

# Малогабаритные дисплеи для вывода текстовых сообщений

Сергей АНТОНОВ  
info@otobrazhenie.ru

**Вывод текстовых сообщений — одна из самых распространенных задач, которая возникает у создателей операторского интерфейса электронных устройств. Множество типов алфавитно-цифровых ЖКИ-модулей позволяют решить ее.**

**Но есть и другие технологии, которые применяют изготовители дисплеев, предназначенных для вывода текстовых сообщений. В этой статье мы хотим рассказать о VFD- и OLED-модулях, совместимых с традиционными ЖКИ.**

## Обзор распространенных алфавитно-цифровых дисплеев

Задача вывода текстовой информации в электронной технике решается уже в течение нескольких десятилетий. Изготовители ЖК-дисплеев предлагают на выбор разнообразные модели, которые укладываются в несколько наиболее распространенных типов размеров с набором популярных контроллеров. Простота применения, разнообразие совместимых моделей, доступных по невысокой цене, отличают ЖКИ, которые наиболее часто выбирают разработчики при создании простого операторского блока.

Но есть и другие решения, о которых мы хотим рассказать в этой статье.

Одновременно с ЖКИ развивались дисплеи на основе вакуумно-люминесцентной технологии (Vacuum Fluorescent Display, VFD). Дисплеи, известные с середины 1960-х годов, обладают расширенным диапазоном рабочих температур, имеют высокую яркость и позволяют достичь высокого контраста.

Однако, имея заметное потребление и более высокую по сравнению с ЖКИ стоимость, VFD сегодня ограничены сегментами рынка, которые предъявляют расширенные требования к условиям эксплуатации и хра-

нения оборудования либо особые требования к изображению на экране.

Новое направление дисплейной технологии, основанное на органических светодиодах (OLED-дисплеи), позволяет построить прибор отображения информации, который работает в расширенном диапазоне температур, имеет хорошее контрастное изображение и еще несколько преимуществ: оптимальное потребление энергии и компактную конструкцию. При этом OLED-дисплеи все еще дороже ЖКИ, хотя и не настолько, как VFD.

## Поддержка сложившихся стандартов габаритов дисплеев

Следуя сложившимся де-факто стандартам габаритов и интерфейса ЖКИ, изготовители VFD-дисплеев выпускают линейки алфавитно-цифровых дисплеев, соответствующих форматам ЖКИ-модулей. Эти дисплеи пользователи часто называют «символьными». Изготовители OLED-дисплеев также предлагают разработчикам электронной техники модули, совместимые с ЖКИ по габаритным размерам и аппаратно-программному интерфейсу.

Таким образом, разработчик, создавая новые варианты приборов для различных усло-

вий эксплуатации либо специализированных сегментов потребителей, может использовать различные алфавитно-цифровые дисплейные модули, построенные на основе ЖКИ, VFD- или OLED-панели, с минимальными изменениями схемотехнических и конструктивных решений, а также программного кода.

В таблице 1 отражено соответствие форматов и габаритных размеров VFD- и OLED-модулей сложившимся стандартам ЖКИ-дисплеев. Примеры VFD-модулей приведены из номенклатуры дисплеев Noritake, а OLED-модулей — из портфолио компании Raystar.

## Применение графических дисплеев для вывода текстовых сообщений

Noritake, изготовитель VFD-модулей, предполагает, что вывод текстовых сообщений является весьма важной функцией малогабаритного дисплея в большинстве приложений, поэтому специалисты компании уделяют большое значение реализации возможностей вывода текстовых сообщений и в графических модулях (рис. 1).

Судя по данным таблицы 1, почти все текстовые дисплеи продублированы графическими в тех же габаритах. Графический дисплейный модуль имеет встроенный знакогенератор, поддерживает набор команд стандартного контроллера ЖКИ (44780), а графические функции позволяют развивать визуальный интерфейс прикладного устройства. Одна из важных и удобных возможностей, на наш взгляд, заключается в использовании функции масштабирования шрифта. Благодаря ей размер шрифта не зависит от физического размера знакоместа, а вывод сообщений осуществляется обычными командами вывода текста.

Современные контроллеры ЖКИ- и OLED-индикаторов позволяют реализовать такие же возможности по работе с текстовыми сообщениями, но при этом изгото-

Таблица 1. Соответствие габаритов ЖКИ-, VFD-, OLED-модулей

Традиционные форматы и габариты ЖКИ-модулей		VFD-модули Noritake (CU — алфавитно-цифровые модули; GU — графические модули)		OLED-модули Raystar	
Формат	Габарит, мм	Тип	Активная область экрана, мм	Тип	Активная область экрана, мм
16×2	80×36	CU16025-UW6A, CU16025-UW6J	51,4×11,4	REC001602A	56,95×1,85
		GU112X16G-7806AC	52,5×11,45		
	122×44	CU16029-UW1A	82,7×19	REC001602B	91,14×18,98
	85×36	—	—	REC001602C	56,95×11,85
84×44	85×30	—	—	REC001602D	56,95×11,85
	84×40	CU16025-UW2A, CU16025-UW2J	51,4×11,4	REC001602E	56,95×11,85
20×2	116×37	CU20025-UW1A, CU20025-UW1J	70,8×11,5	REC002002A	77,3×11,85
		GU140X16G-7806AC	69,85×11,45		
20×4	98×60	CU20045-UW5A, CU20045-UW5J	70,8×20,9	REC002004A	70,16×20,95
		GU140X32F-7806AC	69,85×21,61	REC002004B	70,16×20,95
40×2	182×38,5	CU40025-UW6A	138,8×11,5	REC004002A	148,13×11,85
		GU280X16G-7806AC	137,05×11		



Рис. 1. Алфавитно-цифровой VFD-модуль Noritake CU16025-UW6A

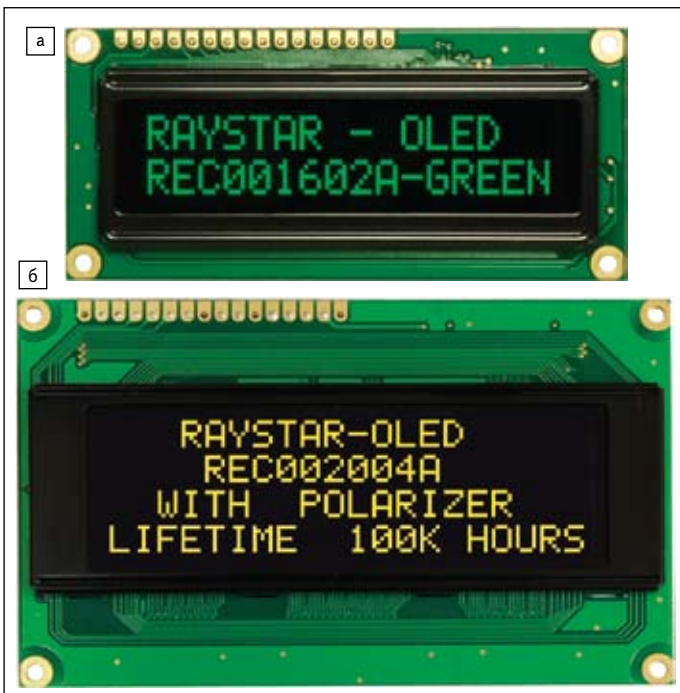


Рис. 2. Алфавитно-цифровые OLED-модули семейства Raystar: а) REC001602A с зеленым цветом свечения; б) REC002004A с желтым цветом свечения

тели дисплеев редко выпускают модули в популярных габаритах алфавитно-цифровых ЖКИ-модулей. С другой стороны, номенклатура VFD-модулей Noritake содержит как алфавитно-цифровые, так и графические модули всех распространенных размеров.

Поскольку графический дисплей по своим информационным возможностям выполняет все функции алфавитно-цифрового, можно было бы предположить, что в номенклатуре Noritake должны остаться только графические дисплеи. Однако этого не происходит. Дело в том, что потребители VFD-дисплеев учитывают характеристики изображения, в частности яркость, а алфавитно-цифровые индикаторы позволяют достичь более высокой яркости по сравнению с графическими (рис. 2).

## Аппаратно-программные интерфейсы

Индикаторы (так называемые «панели»), выполненные по различным технологиям, очевидно, имеют различные аппаратно-программные интерфейсы и наборы питающих напряжений.

К счастью, создатели электронной техники избавлены от необходимости управлять низкоуровневым интерфейсом и тратить усилия на построение цепей питания, поскольку изготовители дисплейных модулей придерживаются сложившегося стандарта и выпускают ЖКИ-, OLED- и VFD-модули, которые имеют наряду с традицион-

ным 8-битным параллельным интерфейсом и набор команд, совместимый с контроллером ЖКИ.

Noritake снабжает свои ЖКИ-совместимые VFD-модули и последовательными интерфейсами (SPI/I<sup>2</sup>C).

Как мы уже отметили, ЖКИ-совместимые графические VFD-модули имеют расширенный набор команд, реализующий, помимо протокола обычных ЖКИ-модулей, дополнительные команды по выводу текстовой и графической информации.

Алфавитно-цифровые модули, построенные как на VFD-, так и на OLED-индикаторах, реализуют, как правило, основной протокол стандартного ЖКИ-контроллера.

## Что выбрать?

Очень часто разработчики и специалисты по снабжению производства, обсуждая особенности выбора компонентов, говорят: «Все решает цена». Поэтому наиболее популярным решением блока операторского интерфейса является ЖКИ-модуль. В его пользу также разнообразие совместимых моделей и умеренные сроки поставки.

Почему же до сих пор живы VFD-дисплеи, а инженеры кропотливо трудятся над созданием новых OLED-панелей и модулей?

В определенных случаях, помимо стоимости, приходится учитывать еще несколько соображений.

### Диапазоны рабочей температуры и температуры хранения

В документации на большинство современных ЖКИ изготовители указывают, как правило, диапазон рабочей температуры от  $-20$  до  $+70$  °C и допускают хранение ЖКИ в диапазоне  $-30...+80$  °C. Для большинства прикладных задач этого достаточно.

Однако некоторые виды оборудования требуют быстрой и качественной работы дисплея даже на сибирском морозе. В этом случае необходимо выбирать дисплей более стойкий, чем ЖКИ-модуль.

В пользу OLED: стоимость, более компактные габариты, умеренное потребление.

В пользу VFD: стабильная номенклатура, хорошо прогнозируемые надежность и срок службы.

### Срок службы

В последние пару лет срок службы OLED стал значительно больше, изготовители указывают уже до 100 000 ч. Однако при этом отмечают, что данный срок службы является расчетным, исходя из того, что дисплей будет работать при нормальных условиях. Очевидно, работа в жестких условиях ускоряет деградацию OLED-дисплея.

Со своей стороны, VFD имеют несколько десятилетий эксплуатации в различных условиях, поэтому их способность работать в течение десятков тысяч часов в полном диапазоне допустимых условий эксплуатации проверена множеством пользователей.

### Надежность

Наработка на отказ VFD-модулей Noritake — порядка миллиона часов, и это, как правило, убеждает разработчиков в высокой надежности таких дисплеев.

### Качество изображения

VFD- и OLED-дисплеи построены на основе светоиспускающих индикаторов (self-emitting), поэтому одни из важнейших их характеристик — это яркость и контраст.

Согласно документации OLED-дисплей имеет не очень высокую яркость: около  $100$  кд/м<sup>2</sup> или даже несколько десятков кд/м<sup>2</sup>, а яркость VFD — от нескольких сотен до  $2000-3000$  кд/м<sup>2</sup>. Однако хороший контраст позволяет OLED-дисплею получить очень четкое изображение, поэтому наш глаз визуальное воспринимает изображение на экране OLED-дисплея ярко и отчетливо.

Каждый элемент (пиксель, точка) изображения OLED- и VFD-дисплеев является самостоятельным источником света, поэтому оба эти

Таблица 2. Сравнение основных параметров ЖКИ-, VFD- и OLED-модулей

Характеристика	Вид дисплеев		
	ЖКИ-модули	VFD-модули	OLED-модули
Яркость изображения	Зависит от подсветки	500–2000 кд/м <sup>2</sup> (тип.)	100–1000 кд/м <sup>2</sup>
Угол обзора	Ограничен	Широкий	Широкий
Контраст	Зависит от направления обзора	Высокий	Высокий
Однополярное питание	Да	Да	Да
Параллельный интерфейс	Да	Да	Да
Последовательный интерфейс	Нет	Да	Опция
Встроенный контроллер	Да	Да	Да
Диапазон рабочих температур, °С	–20...+70	–40...+85	–40...+80
Диапазон температур хранения, °С	–30...+80	–40...+85	–40...+80
Срок службы	Сотни тысяч часов	До миллиона часов	До 100 000 ч (согласно расчетам)

вида индикаторов отличаются широким углом обзора и не уступают друг другу в способности улучшить изображение по сравнению с ЖКИ.

Если дисплей используется преимущественно на солнце или при ином мощном внешнем источнике света, наилучшие результаты показывает все еще «древняя» ЖК-панель, работающая на отражение. Однако такой индикатор не всегда обеспечивает необходимую информационную емкость.

### Что дальше?

В середине 2000-х годов некоторые разработчики электронного оборудования восторженно принимали OLED и предсказывали скорый закат прочих дисплейных технологий. Но этого не произошло. Вероятно, причины были следующие:

- Слишком короткий срок службы, который имели OLED-дисплеи в то время.
  - Нестабильная номенклатура: выбранные заказчиком модели могли быть внезапно сняты с производства, многие компании энергично входили на рынок OLED-дисплеев, но затем покинули его.
  - Алфавитно-цифровые OLED-модули в то время не имели достаточной номенклатуры, позволяющей заменить ЖКИ распространенных форматов.
- Сравнение основных параметров дисплеев приведено в таблице 2.

Сейчас проблемы, присущие OLED-дисплеям, уже решаются, но основную часть массового рынка все еще занимают ЖКИ. Можно предположить, что ЖКИ отступят, если стоимость OLED-дисплеев снизится, но слово «если» здесь является ключевым. ■