

# Индикаторные модули компании Matrix Orbital

**В статье представлен обзор индикаторных модулей известной канадской компании Matrix Orbital. Компания выпускает ЖК индикаторные модули, модули катодолюминесцентных (вакуумно-люминесцентных) дисплеев, интерфейсные платы и различные аксессуары для применения модулей. Основное достоинство продукции компании — высокое качество и надежность. Другим достоинством индикаторных модулей является ориентация на пользовательские приложения. В модулях используются стандартные последовательные интерфейсы (RS-232, I<sup>2</sup>C, USB, RS-422) и обеспечивается поддержка дополнительных функций (тачскрины, встроенная клавиатура, ИК-приемники, порт выходных сигналов), облегчающих создание пользовательского интерфейса. Сейчас компания занимает лидирующее положение в секторе высококачественных индикаторов с интеллектуальными интерфейсами.**

**Александр САМАРИН,  
Олег БОЛИХОВ**  
bolikov@macrogroup.ru

## Введение

Компания Matrix Orbital (Калгари, Канада) была создана в 1995 году. Базовая продукция компании: алфавитно-цифровые ЖК и катодолюминесцентные модули со стандартным конструктивным исполнением (параллельный интерфейс, протокол HD44780), графические дисплейные ЖК-модули, в том числе с опциями сенсорных панелей, вакуумные катодолюминесцентные дисплеи (VFD), отладочные платы, модули адаптеров последовательных интерфейсов для стандартных индикаторных модулей, кабельные сборки, пленочные клавиатуры, индикаторные модули с готовыми передними панелями (для применения в стандартных компьютерных отсеках 5,25") с пленочной функциональной клавиатурой, ИК-приемники ДУ. Matrix Orbital является сборочной компанией. Для производства своих индикаторных модулей она использует пакеты ЖК-индикаторов и лампы катодолюминесцентных индикаторов известных производителей, в частности, VFD-индикаторы Noritake и Samsung. Для управления в индикаторных модулях Matrix Orbital используются стандартные драйверы и контроллеры, что обеспечивает совместимость с аналогичными индикаторными модулями по протоколу управления (для серии со стандартным параллельным интерфейсом).

Особенностью продукции компании является серия модулей с интеллектуальными последовательными интерфейсами — RS-232, RS-422, I<sup>2</sup>C, USB. Наличие последовательных интерфейсов вместо стандартного параллельного (стандарт HD44780) позволяет во многих случаях значительно упростить сопряжение индикаторных модулей с управляющим контроллером. Сокращается число проводников, упрощается соединительный кабель, облегчается компоновка индикаторного модуля в составе прибора или системы.

Но последовательные интерфейсы — не единственное достоинство индикаторных модулей. Встроенный микроконтроллер, обеспечивающий конвертацию последовательных протоколов в стандартный протокол HD44780 (алфавитно-цифровые модули), обеспечивает также поддержку выполнения дополнительных команд и функций. Это позволяет расширить возможности и упростить задачу разработки пользовательского интерфейса в различных приложениях. В первую очередь обеспечивается расширение работы с графикой.

Области применения этих индикаторов — измерительные приборы, медицинское, промышленное и телекоммуникационное обо-

рудование, аппаратура с автономным питанием. Компания уделяет большое внимание повышению качества и конкурентоспособности своей продукции. Перед отправкой заказчику все индикаторные модули проходят обязательную проверку. На производстве есть служба качества, которая следит за качеством продукции на основных технологических этапах производства. На всю продукцию дается гарантия один год. Высокая надежность индикаторных модулей и заслуженная репутация производителя высококачественной продукции обеспечили их применение и в секторах оборонной, авиационной и аэрокосмической промышленности.

На данный момент общий объем производства Matrix Orbital достигает 1,2 млн индикаторных модулей в год. Для того чтобы оставаться конкурентоспособной на рынке, компания постоянно расширяет свою продуктовую линейку дисплеев.

Основным достоинством модулей Matrix Orbital является использование последовательных интерфейсов RS-232, RS-422, I<sup>2</sup>C и USB. Всю линейку дисплеев можно разделить на несколько основных групп. Это символьные LCD-модули, графические дисплейные LCD-модули со встроенным тачскрином и без него, TFT LCD-модули и VFD-дисплеи.

## Номенклатура продукции Matrix Orbital

Компания выпускает следующие типы индикаторных модулей:

- Серия MOP. Индикаторные модули алфавитно-цифровые (ЖК и VFD, протокол HD44780), а также графические (только ЖК-модули) с тачскрином и без него в стандартном исполнении и с параллельным интерфейсом.
- Экономичная серия (MOS/MOI/MOU) индикаторных модулей (ЖК и VFD) с последовательными интерфейсами. В соответствии с внутренней классификацией Matrix Orbital они же являются подклассом серии так называемых интеллектуальных дисплейных модулей.
- External — серия алфавитно-цифровых ЖК-модулей с готовой передней панелью и пленочной клавиатурой.
- Серия GX Typhoon (тайфун) графических ЖК-индикаторных модулей формата 240×64 с подсветкой и ИК-приемником в конструктиве для вставки в отсек 5,25 дюйма системного блока компьютера. Интерфейс USB. Модификация GX Typhoon MCE поставляется с ИК-пультом дистанционного управления.

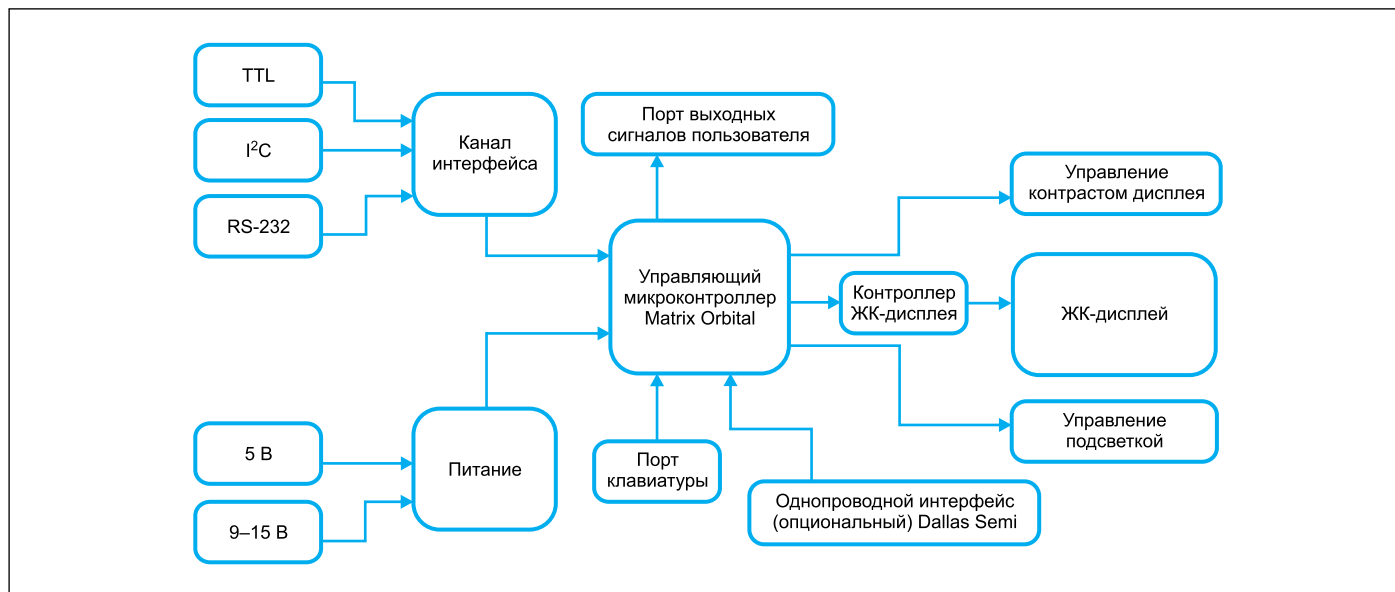


Рис. 1. Структура индикаторных модулей Matrix Orbital с дополнительными интеллектуальными функциями

Кроме того, компания поставляет X-board платы адаптеров, предназначенные для использования с модулями ЖК и VFD со стандартными параллельными интерфейсами. Модуль обеспечивает конвертацию последовательного интерфейса в параллельный, а также другие интеллектуальные функции.

### Опции индикаторных модулей Matrix Orbital

Выпускаемые компанией индикаторные модули (ЖК и VFD) имеют различные опции исполнения по рабочему температурному диапазону, напряжения питания логики и питания всего модуля. Кроме того, есть различные опции цветовой схемы текст/фон.

Система суффиксов для обозначения опций температурного диапазона и питания при заказе одинакова для всех серий индикаторных модулей (ЖК и VFD), как для алфавитно-цифровых, так и для графических:

- E — опция с расширенным рабочим диапазоном (Extended Temperature):
  - для ЖК-модулей —  $-20...+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - для VFD —  $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- LV — опция с напряжением питания от 3,3 В.
- V — опция с напряжением питания модуля 9–15 В.
- VPT — опция с напряжением питания 9–35 В.

Опции цветовой схемы текст/фон могут отличаться для различных серий и типов внутри серий.

### Интеллектуальная серия

Эта серия включает в себя символьные дисплейные ЖК-модули, графические дисплейные ЖК-модули, графические дисплейные ЖК-модули с тачскрином и вакуумно-флуоресцентные (VFD) дисплеи. Основной особенностью является возможность работы по интерфейсам RS-232, RS-422, I<sup>2</sup>C и USB. Графические дисплейные ЖК-модули имеют встроенную память для пользовательских шрифтов и растровых изображений, что позволяет выводить на дисплей графику и текст любого шрифта, стиля и языка.

Модули интеллектуальной серии имеют входной порт для сканирования функциональной пользовательской клавиатуры и порт выходных сигналов. Система сканирования кнопок — на основе матрицы. Например, порт на 12 кнопок клавиатуры имеет организацию 3×4, а порт на 25 кнопок — 5×5. Нагрузочная способность каждого выхода порта выходных сигналов — 20 мА. Можно управлять, на-

пример, светодиодом средней мощности. В комплект входят кабели для подключения модуля к разъемам питания и разъему системного блока компьютера.

На рис. 1 показана структура управления интеллектуальными индикаторными модулями Matrix Orbital.

Модуль состоит из двух базовых узлов: стандартного ЖК-модуля со своими драйверами строк и столбцов и контроллером, а также узла расширения. Узел расширения содержит дополнительные интерфейсы, управляющий микроконтроллер, источники питания, порты выходных сигналов и порт сканирования функциональной клавиатуры.

При использовании интерфейса RS-232 управлять дисплейными модулями можно посредством стандартной терминальной программы, например hyperterm (со скоростью обмена 9600/19200 бод), установленной в компьютере.

На рис. 2 показана схема подключения модуля в составе компьютера. Модули с USB-интерфейсом не требуют подключения к отдельному источнику питания.

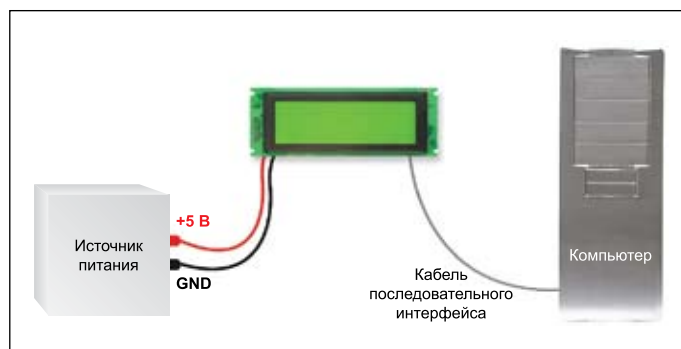


Рис. 2. Подключение модулей с последовательным интерфейсом (RS-232) к персональному компьютеру

### Дисплей с параллельным интерфейсом (серия MOP)

Серия дисплеев MOP включает в себя символьные дисплейные ЖК-модули, графические дисплейные ЖК-модули, графические дисплейные ЖК-модули с тачскрином и вакуумно-флуоресцентные (VFD) дисплеи. Доступен очень широкий выбор различных типоразмеров, для ЖК-модулей есть два режима рабочих температур — нормальный (от 0 до +50 °C) и расширенный (от -20 до +70 °C).

Таблица 1. Основные характеристики алфавитно-цифровых ЖК-модулей

Тип	Формат	Интерфейсы	Число кнопок / выводов GPO	Размеры модуля, мм
LCD0821	8×2	RS-232, I <sup>2</sup> C	0/1	58×35×22
LCD2041	20×4	RS-232, I <sup>2</sup> C	0/3	98×60×27,5
LK162-12	16×2	RS-232, I <sup>2</sup> C	12/7	80×36×27,5
LK202-25	20×2	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/6	116×37×25,73
LK202-25-USB	20×2	USB	25/6	116×37×25,73
LK204-25	20×4	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/6	98×60×27,5
LK204-25-USB	20×4	USB	25/6	98×60×27,5
LK204-25-422	20×4	RS-422	25/6	98×60×30,63
LK204-7T-1U*	20×4	RS-232, I <sup>2</sup> C	7/9	140,2×38×29
LK204-7T-1U-USB*	20×4	USB	7/9	140,2×38×29
LK402-25	40×2	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/6	182×33,5×21
LK402-25-USB	40×2	USB	25/6	182×33,5×21
LK402-25-422	40×2	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/6	182×33,5×21
LK404-25	40×4	USB	25/6	190×54×27

Примечание. \* Модули серии External.

Таблица 2. Опции цветовой схемы текст/фон для алфавитно-цифровых ЖК-модулей

Суффикс цветовой схемы	XX	GW	WB	IY	R	FA	FB	FG	FW	FY	TCL
Текст	Черный	Серо-голубой	Белый	Желтый	Красный	Янтарный	Голубой	Зеленый	Белый	Желтый	Трехцветный
Фон	Желто-зеленый	Серо-белый	Голубой	Черный	Черный	Черный	Черный	Черный	Черный	Черный	Черный

### Модули алфавитно-цифровых ЖК-индикаторов

Компания Matrix Orbital производит алфавитно-цифровые ЖК-модули с форматами от 8×2 до 40×4 символов (табл. 1). Размеры модулей и рабочих полей полностью соответствуют аналогичным стандартным символьным ЖК-модулям, которые выпускают другие компании. Модули серий LCD и LK имеют последовательные интерфейсы, порт сканирования внешней клавиатуры пользователя, а также порт выходных сигналов.

Доступные опции (табл. 2) для каждого типа модуля (цветовые схемы, напряжение питания, рабочую температуру) можно уточнить на сайте компании.

### Серия External (с готовой передней панелью)

Эта серия является подклассом индикаторных алфавитно-цифровых ЖК-модулей.



Рис. 3. Индикаторный ЖК-модуль серии External с передней панелью и функциональной клавиатурой (семь кнопок навигации на основе пленочной клавиатуры)

Дисплеи этой серии имеют формат 20×4 и поставляются с передней панелью и функциональной клавиатурой. В комплект входят и кабели (питания и интерфейсный). Интерфейсы: RS-232, I<sup>2</sup>C или USB.

На рис. 3 показан вид передней панели индикаторного модуля серии External.

### Индикаторные модули «экономичной» серии MOx

Эта серия представлена широким спектром символьных дисплейных ЖК-модулей и вакуумно-флуоресцентных (VFD) дисплеев, которые оптимальны для реализации крупных проектов, требующих сниженной стоимости серийного изделия (табл. 3). Особенность этих дисплеев — в программном управлении подсветкой и контрастностью, используются интерфейсы RS-232, I<sup>2</sup>C или USB.

На рис. 4 показан общий вид VFD индикаторного модуля MOI-AV162A-NT.



Рис. 4. Катодолуминесцентный индикатор серии MOI-AV162A-NT (с индикаторной лампой Noritake)

В модулях этого типа есть порт выходных сигналов. Пример обозначения:

MOS	-AL	-162	F	-YX
1	2	3	4	5

Интерфейсные сигналы выведены на 4-контактный разъем, установленный на плате модуля. В комплекте поставляются соответствующие интерфейсные кабели (табл. 4).

Таблица 3. Система обозначений для алфавитно-цифровых модулей экономичной серии MOx (Matrix Orbital)

Номер позиции	Назначение	Опции
1	Тип интерфейса	MOI — только протокол I <sup>2</sup> C MOS — RS-232 (типичные сигналы или сигналы TTL) MOU — только USB-интерфейс
2	Тип дисплея	AL — алфавитно-цифровые ЖК-индикаторы (LCD) AV — алфавитно-цифровые VFD-индикаторы
3	Формат дисплея: столбцы × строки	162: 16×2 164: 16×4 202: 20×2 204: 20×4 242: 24×2
4	Модель дисплея (размер экрана)	A: стандартные размеры (только форматы 162 и 204) B: большой экран и фонты (только формат 204) C: стандартный размер (только формат 202) F: маленький экран и фонты (только формат 162)
5	Цветовая схема: фон/текст	YX: фон желто-зеленый/текст серый BW: голубой/белый (инверсный режим) WB: белый/серо-голубой XR: черный/красный (инверсный режим) XY: черный/желто-зеленый (инверсный режим) FA: черный/янтарный (amber) (инверсный режим), ЖК-материал FFSTN FB: черный/голубой (инверсный режим), ЖК-материал FFSTN FG: черный/зеленый (инверсный режим), ЖК-материал FFSTN FW: черный/белый (инверсный режим), ЖК-материал FFSTN

Таблица 4. Назначение выводов интерфейсного разъема

Выводы разъема	Назначение интерфейсных сигналов		
	RS-232	I <sup>2</sup> C	USB
1	V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub>
2	RxD	SCL	D+
3	TxD	SDA	D-
4	GND	GND	GND

В качестве интерфейсного коннектора на плате может быть установлен и разъем мини-USB (рис. 5).

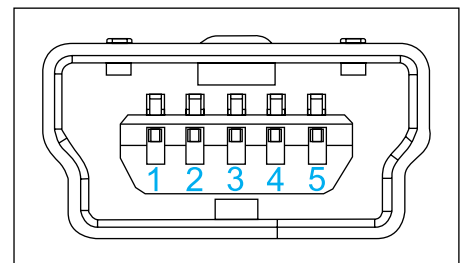


Рис. 5. Разъем мини-USB, используемый на платах серии MOU

В таблице 5 показано назначение выводов порта выходных сигналов [1].

Таблица 5. Назначение разъемов порта ввода/вывода

Вывод	Функция
1	GPO1
2	GPO2
3	GPO3
4	NC
5-10	GND

### Символьные VFD-дисплеи

Линейка вакуумных катодолуминесцентных алфавитно-цифровых дисплеев обладает повышенными яркостью и ресурсом (табл. 6). Модули обеспечивают работу при низких температурах и имеют большой угол обзора. Они обеспечивают отображе-

Таблица 6. Основные параметры алфавитно-цифровых VFD дисплейных модулей Matrix Orbital

Тип	Формат	Интерфейсы	Число кнопок/число GPO	Размеры модуля, мм	Размер рабочего поля, мм	Опции
VFD2041	20×4	RS-232, I <sup>2</sup> C	0/3	98×60×24,4	70,8×20,9	E, VPT, VPTE
VK162-12	16×2	RS-232, I <sup>2</sup> C	12/7	80×36×27,67	51,36×11,4	—
VK202-25	20×2	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/6	116×37×29,48	89,75×11,5	E
VK202-25-USB	20×2	USB	25/6	116×37×29,48	70,8×11,5	E
VK204-25	20×4	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/6	98×60×24	70,8×20,9	E, VPT, VE
VK204-25-USB	20×4	USB	25/6	98×60×24	70,8×20,9	E
VK204-25-422	20×4	RS-422	25/6	98×60×24	70,8×20,9	VPT

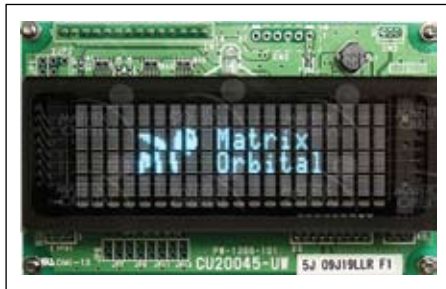


Рис. 6. Индикаторный модуль VFD2041

ние символов с высокой яркостью и контрастом. Индикаторы этого типа имеют более высокую цену и более высокое потребление. Благодаря своим преимуществам индикаторы востребованы в секторе промышленных и военных приложений.

На рис. 6 показан общий вид индикаторного модуля VFD2041.

Есть порт выходных сигналов (нагрузочная способность — 20 мА). В комплекте — передняя панель с окном для монтажа модуля для отсека 5,25".

### Графические ЖК-дисплеи

Эта линейка представлена LCD-модулями, как со встроенным тачскрином, так и без него. Для моддинг-приложений графические модули в основном используются в качестве алфавитно-цифровых. Графический индикатор обеспечивает отображение символов с различным форматом разложения и, соответственно, различных размеров. Все дисплеи имеют встроенную память для пользовательских шрифтов и растровых изображений, что позволяет выводить на дисплей графику и текст любого шрифта, стиля и языка. Форматы модулей: от 122×32 до 240×128 точек.

На рис. 7 показан общий вид модуля графического дисплея Matrix Orbital без тачскрина.

В графических ЖК-дисплеях используются стандартные контроллеры SED1520 или



Рис. 7. Графический ЖК-модуль Matrix Orbital без тачскрина

T6963. Matrix Orbital выпускает модули графических ЖК-дисплеев с параллельным интерфейсом (стандартный тип) или с последовательными (RS-232, I<sup>2</sup>C, USB, RS-422).

### Графические модули серии MOP (параллельный интерфейс)

Для управления этими модулями используется стандартный параллельный интерфейс (табл. 7). Набор сигналов и протокол управления определяются используемым встроенным дисплейным контроллером (Toshiba T6963 или Seiko Epson). Управление ничем не отличается от стандартного. В модулях этого типа нет дополнительных ко-

манд и интерфейсов (порта сканирования кнопок и портов вывода).

Пример обозначения графических ЖК-дисплеев Matrix Orbital с параллельным интерфейсом:

MOP	G	L	122	32	B	V	B	G	F	W	1	6	N	3	S	N
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	

### Графические дисплейные модули с последовательным интерфейсом

В дисплейных модулях этого типа устанавливается дополнительная плата адаптера интерфейсов, которая обеспечивает конвертацию последовательного интерфейса в параллельный (стандартный) и выполнение дополнительных команд. Модули содержат также интерфейсы порта сканирования матричной функциональной пользовательской клавиатуры и порт выходных сигналов. В названии модулей содержится суффикс, указывающий на тип последовательного интерфейса (например, USB), а также число возможных сканируемых кнопок клавиатуры, например 25 или 7. Число сигналов выходного порта в названии модуля не присутствует (табл. 8).

Таблица 7. Система обозначений для графических дисплейных модулей с параллельным интерфейсом

Номер позиции	Функция	Опции
1	Серия	MOP (Matrix Orbital Parallel) — индикатор с параллельным интерфейсом
2	Тип дисплея	G: графический
3	Технология	L: жидкокристаллический
4	Число столбцов	122
5	Число строк	34
6	Размер	A, B, D, F — конструкция и размеры модуля
7	Технология монтажа микросхем драйверов	B — Chip-On-Board, кристалл на плате.
8	Тип ЖК-технологии	B — STN, позитивный контраст, голубой G — STN, позитивный контраст, зеленый S — специальный W — FSTN, позитивный контраст Y — STN, позитивный контраст, желтый
9	Световая схема дисплея	F: на полупропускание S: на отражение T: на пропускание
10	Цвет подсветки	X: трехцветный (инверсный режим) Y: желто-зеленый W: белый
11	Угловая характеристика	1: 6:00 2: 12:00
12	Тип встроенного контроллера	2: T6963 6: SED1520
13	Встроенный знакогенератор	N — нет
14	Напряжение питания логики	3: 3В
15	Температурный диапазон	I: промышленный S: стандартный
16	Наличие встроенного инвертора отриц-го напряжения	N/Y — нет/есть

Таблица 8. Основные параметры графических ЖК-модулей без тачскрина

Тип	Формат	Интерфейсы	Число кнопок/GPO	Размеры модуля, мм	Размер рабочего поля, мм
GLK12232-25-SM	122×32	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/2	86×35×14,4	60,2×18
GLK12232-25-SM-USB	122×32	USB	25/2	86×35×14,4	60,2×18
GLK12232-25	122×32	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/2	95×60×13,5	76×25,2
GLK12232-25-USB	122×32	USB	25/2	95×60×13,5	76×25,2
GLK19264-7T-1U	192×64	RS-232, I <sup>2</sup> C	7/6	144×38×33	82×28,4
GLK19264-7T-1U-USB	192×64	USB	7/6	144×38×33	82×28,4
GLK240128-25	240×128	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/0	144×104×15	82×28,4
GLK240128-25-422	240×128	RS-422	25/0	144×104×15	82×64
GLK240128-25-USB	240×128	USB	25/0	144×104×15	82×64
GLK24064-25	240×64	RS-232, I <sup>2</sup> C	25/6	180×65×29,1	132×39
GLK24064-25-422	240×64	RS-422	25/6	180×65×29,1	132×39
GLK24064-25-USB	240×64	USB	25/6	180×65×29,1	132×39
GLK24064R-25-1U	240×64	RS-232	25/0	144×38×20,5	112×28
GLK24064R-25-1U-422	240×64	RS-422	25/0	144×38×20,5	112×28
GLK24064R-25-1U-USB	240×64	USB	25/0	144×38×20,5	112×28

## Графические ЖК-модули с последовательным интерфейсом и тачскрином

Дисплейные модули этого типа содержат сенсорный экран, встроенную память для пользовательских шрифтов, графики и анимации, пьезоэлектрический динамик для обратной звуковой связи, а также порт выходных сигналов. Имеются опции модулей с последовательными интерфейсами: RS-232, UART (TTL-уровни), USB, I<sup>2</sup>C и RS-422 (табл. 9). Порта сканирования матричной клавиатуры нет.

На рис. 8 показан общий вид модуля графического дисплея Matrix Orbital с тачскрином (табл. 10).

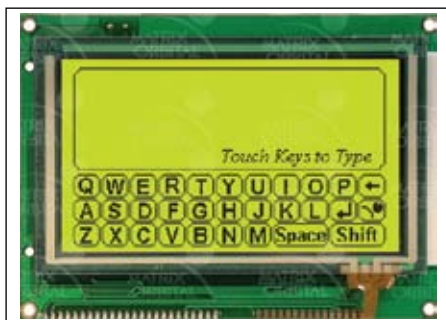


Рис. 8. Графический ЖК дисплейный модуль Matrix Orbital с тачскрином

Таблица 10. Доступные опции цветовых схем текст/фон

Расширение	Нет расширения	WB	FGW	TCI
Цвет текста	Черный	Белый	Черный	Трехцветный
Цвет фона	Желто-зеленый	Голубой	Зеленый/белый	Черный

### Серия дисплейных модулей GX Turphoon

Дисплейный модуль GX Turphoon GX24064-TCI-BVI-MCE представляет собой графический ЖК-дисплей с разрешением 240×64 пикселей, который устанавливается в один 5,25" отсек компьютерного системного блока (рис. 9).

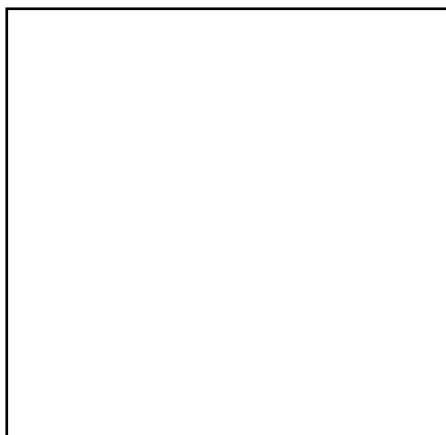


Таблица 9. Основные характеристики графических ЖК-модулей со встроенным тачскрином

Тип	Формат	Интерфейсы	Наличие GPO	Размеры модуля, мм	Размер рабочего поля, мм	Опции
GLT24064	240×64	RS-232, TTL, I <sup>2</sup> C	0	180×65×29,1	132×39	XX, WB, FGW, VPT
GLT24064-USB	240×64	USB	6			XX, WB, FGW
GLT24064-422	240×64	RS-422	6			XX, WB, FGW, VPT
GLT24064R-1U	240×64	RS-232, TTL, I <sup>2</sup> C	6	112×38×29,1	98×28,4	WB, FGW, TCI
GLT24064R-1U-USB	240×64	USB	6			WB, FGW, TCI
GLT24064R-1U-422	240×64	RS-422	6			WB, FGW, TCI
GLT24128	240×128	RS-232, TTL, I <sup>2</sup> C	0	144×104×28,8	114×64	XX, WB, FGW, VPT
GLT24128-USB	240×128	USB	0			XX, WB, FGW
GLT24128-422	240×128	RS-422	0			XX, WB, FGW, VPT



Рис. 9. Комплект дисплейного модуля GX Turphoon MCE (с ИК-пультом дистанционного управления)

Благодаря многоцветной подсветке дисплея у пользователя Matrix Orbital GX Turphoon GX24064-TCI-BVI-MCE есть возможность выбрать цвет подсветки. Дисплейный модуль оснащен инфракрасным приемником и пультом дистанционного управления, который позволяет удаленно управлять мультимедийными функциями компьютера.

Работа дисплейного модуля поддерживается специальным ПО, разработанным Matrix Orbital. Благодаря этой поддержке пользователь получает возможность легко и просто реализовать свои приложения.

### Платы расширения (X-board)

Платы расширения являются адаптерами серийного интерфейса для готовых ЖК- или VFD-модулей со стандартным параллельным интерфейсом HD44780. Конструктивно плата может быть закреплена на любом алфавитно-цифровом модуле как мезонинная плата. Расположение выводов для подключения к параллельному интерфейсу выполнено таким образом, чтобы обеспечить стыковку pin-to-pin. Топология поддерживает два альтернативных расположения выводов параллельного интерфейса (2×8 или 1×16). Адаптер можно использовать с модулями форматов от 1×8 до 4×20.

На рис. 10 показана топология платы адаптера X-board.

Конвертацию интерфейсных протоколов, а также поддержку сканирования клавиатуры и тачскрина обеспечивает микроконтроллер Atmega, стоящий на плате адаптера.

Переключками устанавливается скорость обмена (низкая — 9,6 кбод или высокая — 19,2 кбод), а также уровни сигналов — TTL или RS-232.

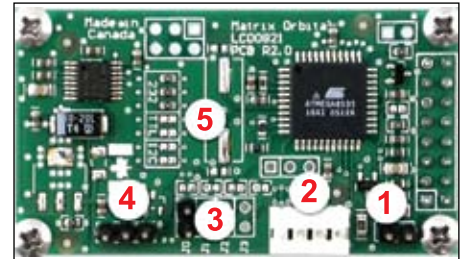


Рис. 10. Топология платы адаптера X-board

На плате адаптера расположен контроллер, который не только выполняет конвертацию любого последовательного интерфейса (I<sup>2</sup>C, UART, USB) в сигналы параллельной шины индикатора, но и обеспечивает поддержку макрокоманд. Система макрокоманд обеспечивает более высокий уровень пользовательского интерфейса по сравнению со стандартным набором команд обычного модуля с параллельным интерфейсом. В частности, обеспечивается прокрутка строк, управление контрастом (яркостью) с сохранением значения в памяти, отображение символов увеличенного размера и управление тремя пинами ввода/вывода пользовательского порта. Осуществляется загрузка пользовательских знакогенераторов. Режимные переключки на плате адаптера обеспечивают выбор нужного типа индикатора и число строк и столбцов (формат).

### Заключение

Дисплейные модули Matrix Orbital благодаря высокому качеству и надежности найдут широкое применение в электронных приборах, предназначенных в первую очередь для ответственных приложений, для которых не столь важен фактор цены. Продукция Matrix Orbital имеет свой сектор применения и не претендует на использование в бюджетных приложениях. Интеллектуальные дисплеи с готовым конструктивом (шасси 5,25", передняя панель с функциональной пленочной клавиатурной панелью, ИК-интерфейс) пока не имеют аналогов на рынке дисплейных модулей.

Доступные опции исполнений (цветовые схемы, напряжение питания, рабочую температуру) можно уточнить на сайте <http://www.matrix00m/Economy-Display/c42/index.html>.