

# Электролюминесцентные плоские матричные дисплеи: особенности интерфейсов и варианты подключения

**Виктор Гарсия**

## Введение

Плоскопанельные матричные дисплеи (ЖКИ, электролюминесцентные, плазменные и др.), традиционно используемые в ноутбуках и для решения специальных задач, в последнее время все шире применяются в качестве человеко-машинного интерфейса в системах автоматизации в промышленности, на транспорте, в приборостроении, индустрии развлечений и других областях. При этом зачастую невозможно использовать офисные варианты таких мониторов, имеющие стандартный аналоговый VGA-вход (и соответственно подключаемые к стандартной видеоплате). Матричный дисплей сам по себе имеет специфический цифровой параллельный интерфейс, на линиях которого необходимо сформировать соответствующие временные диаграммы сигналов. Таким образом, почти всегда при разработке проектов, использующих плоские матричные дисплеи, возникает проблема подключения матричного плоского дисплея к управляющему компьютеру. В общем случае эта задача имеет несколько путей решения. В принципе, можно сформировать эти временные диаграммы с помощью контроллера собственной разработки, ориентированного на конкретное приложение, однако это требует больших затрат времени и средств и может быть оправданным только при очень больших сериях. Наибольшее распространение получил другой способ, использующий специальные видеоконтроллеры, имеющие необходимые цифровые выходы для управления плоскими матричными дисплеями. Далее этот метод будет рассмотрен подробно на примере электролюминесцентных дисплеев фирмы Planar и контроллеров фирм Octagon и Advantech.

## Внешние интерфейсы плоскопанельных дисплеев

Известно несколько различных технологий изготовления плоскопанельных матричных дисплеев. Наибольшее распространение получили цветные жидкокристаллические (ЖКИ) дисплеи с активной

(TFT) и пассивной (STN и DSTN) матрицей и с системой задней подсветки. Эти дисплеи используются в компьютерах типа Notebook и Palmtop и имеют хорошие потребительские характеристики. Однако при использовании в промышленных и встраиваемых системах, для которых характерны тяжелые условия эксплуатации, возникают проблемы, связанные с недостаточной морозоустойчивостью и виброударопрочностью. Для таких условий больше подходят твердотельные плазменные и особенно электролюминесцентные дисплеи, имеющие монолитную конструкцию и диапазон рабочих температур от минус 40°C.

Рассмотрим подробно интерфейсы наиболее популярных электролюминесцентных дисплеев одного из лидеров в этом сегменте рынка фирмы Planar — «мультицветного» EL640.480-AA1 и монохромных EL640.480-AM1 и EL320.240.36.

### EL640.480-AA1

Дисплей EL640.480-AA1 с диагональю 10,4 дюйма имеет разрешение 640×480 пикселей (VGA). Каждый пиксел состоит из двух светящихся элементов (субпикселей) красного и зеленого цвета свечения. Для передачи изображения на монитор в нормальном режиме используются следующие электрические сигналы:

- четырехбитовый сигнал видеоданных D0...D3;
- тактовый сигнал VCLK (частота пикселей);
- сигналы горизонтальной (HS) и вертикальной (VS) синхронизации.

Для питания дисплея необходимы напряжения +5 В и +12 В. При включении питания в отсутствие вход-



ных сигналов на экране отображается содержимое встроенного буфера памяти.

По линиям D0...D3 последовательно (слева направо и сверху вниз) для каждого пиксела с тактовой частотой, задаваемой сигналом VCLK, передается 4-разрядный код, задающий один из трех возможных уровней яркости свечения каждого из двух субпикселов, определяющих общий цвет и яркость свечения пиксела. При этом оригинальный цвет интерпретируется дисплеем в соответствии с приведенной кодовой таблицей 1, так как все цвета, имеющие компонент синего цвета, не могут быть отображены правильно. Таким образом, при переносе прикладного программного обеспечения в компьютер, оснащенный данным дисплеем, для обеспечения наглядности и правильной интерпретации пользователем отображаемых данных может потребоваться изменение цветовой гаммы изображения.

Таблица 1. Отображаемые дисплеем цвета

D3	D2	D1	D0	Цвет VGA	Цвет AA1
0	0	0	0	Черный	Черный
0	0	0	1	Синий	Черный
0	0	1	0	Зеленый	Зеленый
0	0	1	1	Суап	Зеленый
0	1	0	0	Красный	Красный
0	1	0	1	Magenta	Красный
0	1	1	0	Коричневый	Желтый
0	1	1	1	Белый	Светло-желтый
1	0	0	0	Серый	Желтый
1	0	0	1	Светло-синий	Желтый
1	0	1	0	Светло-зеленый	Светло-зеленый
1	0	1	1	Светлый Суап	Желто-зеленый
1	1	0	0	Светло-красный	Светло-красный
1	1	0	1	Светлый Magenta	Оранжевый
1	1	1	0	Желтый	Светло-желтый
1	1	1	1	Ярко-белый	Светло-желтый

Таблица 2. Назначение выводов сигнального соединителя J1

Номер вывода	Сигнал	Назначение сигнала
1, 3, 5, 15, 17, 19, 21	GND	Общий провод
2	D0	Видеоданные
4	D1	Видеоданные
6	D2	Видеоданные
8	D3	Видеоданные
18	VCLK	Тактовый сигнал (частота пикселов)
20	BLANK	В нормальном режиме не подключается
22	HS	Горизонтальная синхронизация
24	VS	Вертикальная синхронизация
29	VMODE	Режим работы дисплея

Таблица 3. Назначение выводов соединителя питания J2

Номер вывода	Сигнал	Назначение сигнала
1	Vcc2	Питание +12 В
2	GND	Общий провод
3	GND	Общий провод
4	Vcc1	Питание +5 В

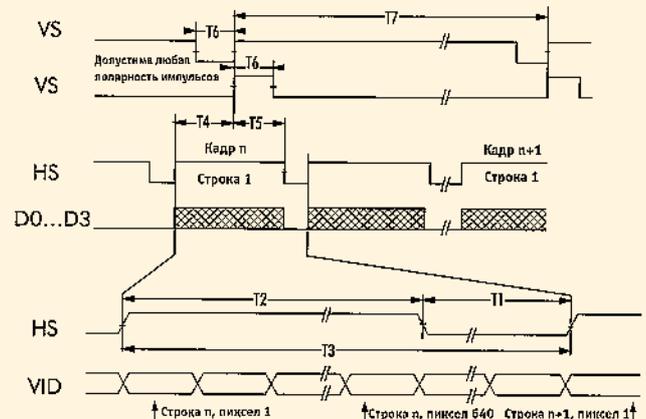


Рис. 1. Временная диаграмма сигналов интерфейса дисплея EL640.480-AA1 в нормальном режиме

Назначение выводов внешних соединителей дисплея приводится в таблицах 2 и 3, а временная диаграмма — на рис. 1.

### EL640.480-AM1

Монохромный (до 4 уровней серого без специального управления регистрами контроллера) дисплей повышенной контрастности EL640.480-AM1 с диагональю 10,4 дюйма (8,2 дюйма и 6,4 дюйма для моделей



AG1 и AF1 соответственно) также имеет разрешение 640×480 пикселов (VGA). Интерфейс дисплея полностью аналогичен интерфейсам ЖКИ-дисплеев с матрицей двойного сканирования и характеризуется гибкими методами управления яркостью, низкими энергопотреблением и стоимостью. Для формирования изображения на экране дисплея используются восемь сигналов видеоданных UD0...UD3 и LD0...LD3, сигналы вертикальной S(VS) и горизонтальной CP1 синхронизации, а также тактовый сигнал CP2. Принцип формирования изображения в дисплеях двойного сканирования для верхней половины экрана показан на рис. 2. По линиям UD0...UD3 за один такт передается информация о четырех последовательно расположенных в строке пикселах (например a, b, c, d). В следующем такте передается следующая четверка, и так далее, от начала 1-й строки до конца 240-й строки. Одновременно с этим по линиям LD0...LD3 передается аналогичная информация для нижней половины экрана, с 241-й по 480-ю строку включительно.

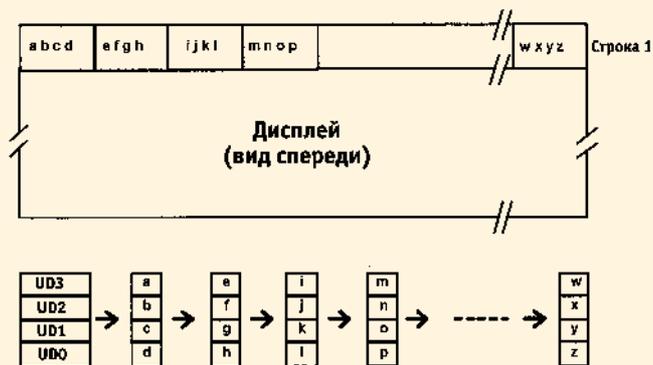


Рис. 2. Принцип формирования изображения в дисплеях двойного сканирования

Назначение выводов внешних соединителей дисплея приводится в таблице 4, а временная диаграмма - на рис. 3.

Таблица 4. Назначение выводов соединителя J1

Номер вывода	Сигнал	Назначение сигнала
1	UD1	Видеоданные
2	UD0	Видеоданные
3	UD3	Видеоданные
4	UD2	Видеоданные
5	LD1	Видеоданные
6	LD0	Видеоданные
7	LD3	Видеоданные
8	LD2	Видеоданные
9	CP2	Тактовый сигнал
10, 12, 14, 15, 16	GND	Общий провод
11	CP1	Горизонтальная синхронизация
13	S	Вертикальная синхронизация
17, 18	VL	Питание +5 В
19, 20	VH	Питание +12 В

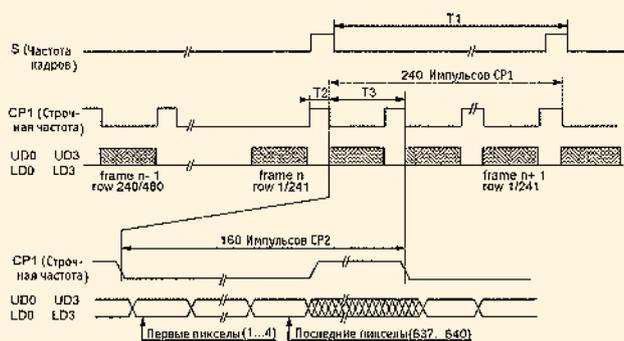
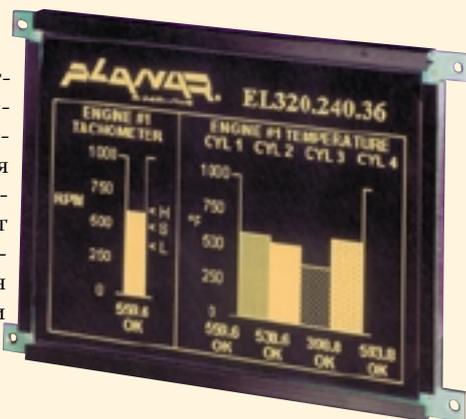


Рис. 3. Временная диаграмма сигналов интерфейса дисплея EL640.480-AM1

**EL320.240.36**

Монохромный (до 4 уровней серого без специального управления регистрами контроллера) дисплей повышенной контрастности EL320.240.36 с диагональю 5,6 дюйма имеет разрешение 320x240 пикселей (одна четверть VGA-экрана). В общем случае на дисплее

отображается левая верхняя четверть изображения. С точки зрения построения интерфейса, дисплей представляет собой «половинку» дисплея EL640.480-AM1 и использует только 4 сигнала VID0...VID3.



Назначение выводов внешних соединителей дисплея приводится в таблице 5, а временная диаграмма - на рис. 4.

Таблица 5. Назначение выводов соединителя J1

Номер вывода	Сигнал	Назначение сигнала
1, 2	VH	Питание +12 В
3	Selftest	Режим самотестирования
4	Touch	Не используется
5	VL	Питание +5 В
6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20	GND	Общий провод
7	VS	Вертикальная синхронизация
9	HS	Горизонтальная синхронизация
11	VCLK	Тактовый сигнал
13	VID0	Видеоданные
15	VID1	Видеоданные
17	VID2	Видеоданные
19	VID3	Видеоданные

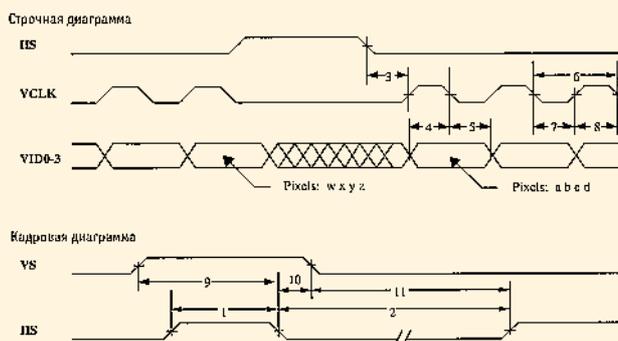


Рис. 4. Временная диаграмма сигналов интерфейса дисплея EL320.240.36

**Видеоконтроллеры для подключения плоских дисплеев**

Хотя, как мы видим, цифровые интерфейсы плоскопанельных дисплеев весьма специфичны, они, в конечном счете, выполняют ту же самую функцию, что и обычные компьютерные мониторы с ЭЛТ. На рынке офисных мониторов уже давно появились модели с плоскопанельными дисплеями, имеющие аналоговый VGA-вход, однако в них имеется специальный контроллер с аналого-цифровым преобразова-

телем. Таким образом, сначала на видеоплате компьютера сигналы преобразуются с помощью ЦАП из цифровой в аналоговую форму, а затем в мониторе происходит обратное преобразование. Описанная схема успешно работает в настольных компьютерах, однако является слишком громоздкой, избыточной и дорогой для встраиваемых и мобильных компьютеров (ноутбуков и т. д.). В этих компьютерах традиционно используются специальные видеоконтроллеры с цифровыми интерфейсами, конструктивно выполненные как в виде отдельных устройств (плат расширения, мезонинных модулей), так и интегрированные на системные процессорные платы. Основным, а иногда и единственным элементом такого контроллера является специализированная микросхема видеопроцессора. Известно несколько производителей таких микросхем, в основном ориентированных на работу с конкретными производителями ноутбуков, но среди универсальных видеопроцессоров наибольшее распространение получили изделия фирмы Chips&Technologies. Важнейшими особенностями этих видеопроцессоров являются возможность одновременной поддержки и цифровых, и обычных аналоговых мониторов, а также возможность загрузки во флэш-память различных версий BIOS для поддержки любых типов плоскочелюстных дисплеев. Необходимо подчеркнуть, что сигналы на выходах этих микросхем зависят не только от номера вывода, но и от типа видеоBIOS. Таким образом, видеоBIOS начинает играть роль драйвера для данного типа дисплея.

Подробное рассмотрение архитектуры видеопроцессора выходит за рамки данной статьи. Разработчики собственных контроллеров и драйверов могут найти всю необходимую информацию об этом на WEB-сервере компании Chips&Technologies [www.chips.com](http://www.chips.com). Мы рассмотрим готовые промышленные контроллеры и процессорные платы фирм Octagon Systems и Advantech.

#### Видеоконтроллер серии MicroPC типа 5420

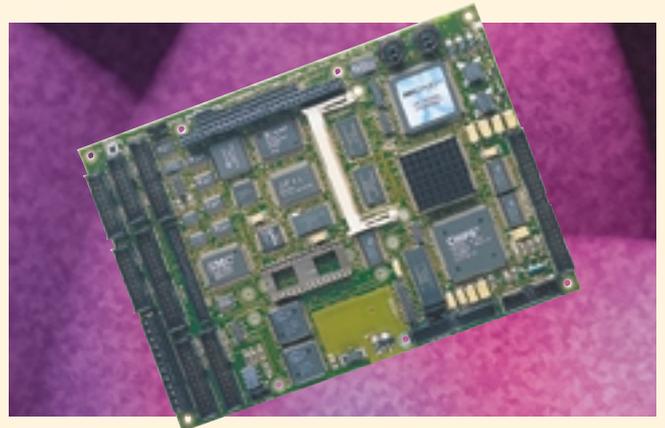
Несмотря на то, что в этом контроллере фирмы Octagon Systems используется несколько устаревший видеопроцессор C&T 65535, он продолжает оставаться весьма популярным, благодаря хорошим кли-



матическим характеристикам (работает в диапазоне  $-25...+70^{\circ}\text{C}$ ), а также большой библиотеке готовых драйверов для различных дисплеев. Контроллер имеет два выходных внешних соединителя: стандартный 15-контактный типа D-SUB для подключения аналоговых VGA-мониторов и 50-контактный типа IDC для плоскочелюстных дисплеев. На плате установлено всего 512 кбайт видеопамати, однако этого достаточно для большинства совместимых с ним плоскочелюстных дисплеев. В комплекте с платой поставляется большой набор драйверов дисплеев, программное обеспечение для их установки и подробная инструкция по программированию платы.

#### Одноплатный компьютер для мобильных применений типа PC-510

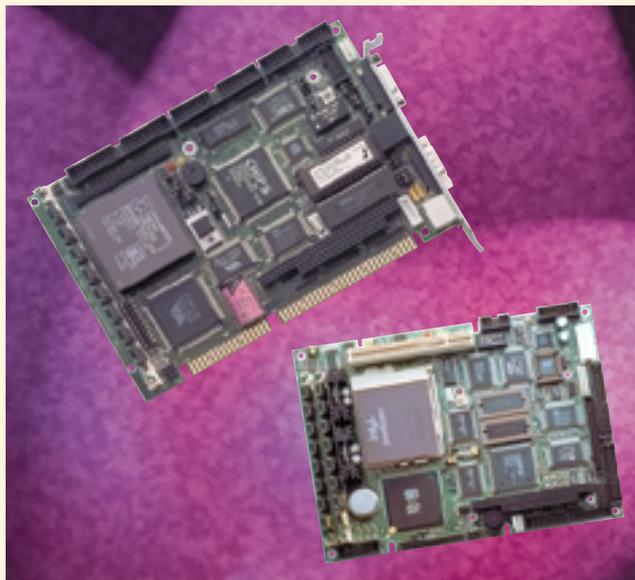
В видеоподсистеме этого компьютера фирмы Octagon Systems используется видеопроцессор C&T 65550, который также имеет возможность подклю-



чения как аналогового VGA-монитора, так и плоскочелюстного дисплея. Компьютер оснащен 1 Мбайт видеопамати и может работать под управлением операционных систем класса Windows NT. Для подключения плоскочелюстных дисплеев используется 50-контактный соединитель типа IDC, однако назначение его выводов не совпадает с контроллером типа 5420. В комплекте с платой также поставляется набор драйверов дисплеев, программное обеспечение для их установки и руководство пользователя.

#### Промышленные компьютеры и процессорные платы фирмы Advantech

В компьютерах фирмы Advantech (процессорные платы PCA-6159, PCA-6145, PCA-6135 и одноплатные компьютеры серии BisquitPC PCM-5862, PCM-4823, PCM-4825, PCM-3864) используются видеопроцессоры C&T 65550 или 65545 и имеется возможность одновременного подключения аналогового VGA-монитора и плоскочелюстного дисплея. Компьютеры оснащаются 1 или 2 Мбайт видеопамати. Для подключения к ним плоскочелюстных дисплеев используется 44-контактный соединитель типа IDC со стандартным назначением выводов. Процедура замены видеоBIOS на этих компьютерах несколько сложнее, т.



к. она является частью общесистемной BIOS. Однако первоначально установленная BIOS уже поддерживает несколько плоскочелюстных дисплеев, в частности, EL640.480-AA1. Для перепрограммирования контроллера необходимо предварительно «собрать» системную часть BIOS с видеочастью с помощью специальной программы, а затем уже поместить ее во флэш-ПЗУ. Все необходимое программное обеспечение и инструкция для пользователя поставляется в комплекте.

### Примеры подключения электролюминесцентных дисплеев

#### Общие положения

При подключении дисплея к контроллеру необходимо помнить о следующем:

- 1) дисплеи и контроллеры содержат компоненты, чувствительные к электростатическому разряду, поэтому при работе необходимо использовать заземляющий браслет и убедиться в отсутствии напряжений питания;
- 2) длина стандартного плоского кабеля между контроллером и дисплеем должна быть не более 0,6 м. При необходимости это расстояние может быть увеличено до 2 м при использовании специального кабеля на витой паре;
- 3) необходимо подключать все имеющиеся в схеме кабеля «земляные» проводники, так как от их количества и правильного расположения в кабеле зависит качество изображения;
- 4) следует избегать использования нештатных и некачественных кабелей и ответных соединителей, так как кратковременное пропадание сигнала на одном из выводов может вывести дисплей или контроллер из строя;
- 5) напряжение питания +12 В на дисплеи, как правило, подается от отдельного источника, минусовый провод которого соединяется с общим проводом контроллера.

Далее приводятся схемы подключения наиболее популярных дисплеев фирмы Planar к видеоконтроллерам фирм Octagon Systems и Advantech.

### Подключение дисплея Planar EL640.480-AA1 к видеоконтроллеру типа 5420 фирмы Octagon Systems

Для подключения дисплея необходимо установить на плату видеоконтроллера 5420 видеоBIOS EL640AA1.DAT в соответствии с инструкцией по программированию платы и подсоединить плоскочелюстный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL640.480-AA1	
Тип ответного соединителя – IDC34, шаг 2,54 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала
1	GND
2	DO, VIDEO DATA LSB
3	GND
4	D1, VIDEO DATA
5	GND
6	D2, VIDEO DATA
8	D3, VIDEO DATA MSB
15	GND
17	GND
18	VCLK
19	GND
20	BLANK
21	GND
22	HS
24	VS
29	VMODE

Контроллер – 5420 (C&T 65535)	
Тип ответного соединителя – IDC50, шаг 2,54 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала
12	GND
13	PNL0
14	GND
15	PNL1
16	GND
17	PNL2
19	PNL3
18	GND
8	GND
9	SHFCLK
10	GND
7	BLANK/(DE)
4	GND
5	LP/HS
3	FLM/VS
2	GND

#### Примечания

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжения питания +12 В и +5 В подаются на дисплей через отдельный соединитель в соответствии с руководством пользователя.

### Подключение дисплея Planar EL640.480-AM1 (AF1, AG1) к видеоконтроллеру типа 5420 фирмы Octagon Systems

Для подключения дисплея необходимо установить на плату видеоконтроллера 5420 видеоBIOS EL640AM1.DAT в соответствии с инструкцией по программированию платы и подсоединить плоскочелюстный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL640.480-AM1	
Тип ответного соединителя – Samtec TCSD-10-S-15.00-01-F-N, шаг 2 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала
1	UD1
2	UD0
3	UD3
4	UD2
5	LD1
6	LDO
7	LD3
8	LD2
9	CP2 (VCLK)
10	GND
11	CP1 (HS)
12	GND
13	S (VS)
14	GND
15	GND
16	GND
17	+5 В
18	+5 В
19	+12 В
20	+12 В

Контроллер – 5420 (C&T 65535)	
Тип ответного соединителя – IDC50, шаг 2,54 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала
17	PNL2
19	PNL3
13	PNL0
15	PNL1
30	PNL6
32	PNL7
26	PNL4
28	PNL5
9	SHFCLK
4	GND
5	HS/LP
6	GND
3	FLM
8	GND
10	GND
12	GND
20	+5 В
21	+5 В
	Внешний источник +12 В
	Внешний источник +12 В

#### Примечания.

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжение питания +12 В подается на дисплей от отдельного источника в соответствии с руководством пользователя.

**Подключение дисплея Planar EL320.240.36 к видеоконтроллеру типа 5420 фирмы Octagon Systems**

Для подключения дисплея необходимо установить на плату видеоконтроллера 5420 видеоBIOS EL320240.DAT в соответствии с инструкцией по программированию платы и подсоединить плоскопанельный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL320.240.36 Тип ответного соединителя – Samtec TCSD-10-S-15.00-01-F-N, шаг 2 мм		Контроллер – 5420 (С&Т 65535) Тип ответного соединителя – IDC50, шаг 2,54 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	+12 В	Внешний источник	+12 В
2	+12 В	Внешний источник	+12 В
3	Selftest	8	GND
5	+5 В	20	+5 В
6	GND	2	GND
7	VS	3	FLM
8	GND	4	GND
9	HS	5	HS/LP
10	GND	6	GND
11	VCLK	9	SHFCLK
12	GND	10	GND
13	VID0	19	PNL3
14	GND	18	GND
15	VID1	17	PNL2
16	GND	16	GND
17	VID2	15	PNL1
18	GND	14	GND
19	VID3	13	PNL0
20	GND	12	GND

**Примечания.**

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжение питания +12 В подается на дисплей от отдельного источника в соответствии с руководством пользователя.

**Подключение дисплея Planar EL640.480-AM1 (AF1, AG1) к одноплатному компьютеру типа PC-510 фирмы Octagon Systems**

Для подключения дисплея необходимо установить на одноплатный компьютер PC-510 видеоBIOS EL640AM1.DAT в соответствии с инструкцией по программированию компьютера и подсоединить плоскопанельный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL640.480-AM1 Тип ответного соединителя – Samtec TCSD-10-S-15.00-01-F-N, шаг 2 мм		Контроллер – PC-510 (С&Т 65550) Тип ответного соединителя – IDC50, шаг 2,54 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	UD1	18	P2
2	UD0	19	P3
3	UD3	15	P0
4	UD2	16	P1
5	LD1	24	P6
6	LD0	25	P7
7	LD3	21	P4
8	LD2	22	P5
9	CP2 (VCLK)	13	SHFCLK
10	GND	14	GND
11	CP1 (HS)	10	LP
12	GND	9	GND
13	S (VS)	11	FLM
14	GND	12	GND
15	GND	Внешний источник	GND
16	GND	Внешний источник	GND
17	+5 В	1	+5 В
18	+5 В	1	+5 В
19	+12 В	Внешний источник	+12 В
20	+12 В	Внешний источник	+12 В

**Примечания.**

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжение питания +12 В подается на дисплей от отдельного источника в соответствии с руководством пользователя.

**Подключение дисплея Planar EL640.480-AA1 к одноплатному компьютеру типа PC-510 фирмы Octagon Systems**

Для подключения дисплея необходимо установить на одноплатный компьютер PC-510 видеоBIOS EL640AA1.DAT в соответствии с инструкцией по программированию компьютера и подсоединить плоскопанельный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL640.480-AA1 Тип ответного соединителя – IDC34, шаг 2,54 мм		Контроллер – PC-510 (С&Т 65550) Тип ответного соединителя – IDC50, шаг 2,54 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	GND	20	GND
2	DO, VIDEO DATA LSB	21	P4
3	GND	29	GND
4	D1, VIDEO DATA	30	P10
5	GND	12	GND
6	D2, VIDEO DATA	37	P15
8	D3, VIDEO DATA MSB	36	P14
15	GND	14	GND
17	GND	12	GND
18	VCLK	13	SHFCLK
19	GND	6	GND
20	BLANK	7	M
21	GND	9	GND
22	HS	10	LP
24	VS	11	FLM
29	VMODE	17	GND

**Примечания.**

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжения питания +12 В и +5 В подаются на дисплей через отдельный соединитель в соответствии с руководством пользователя.

**Подключение дисплея Planar EL320.240.36 к одноплатному компьютеру типа PC-510 фирмы Octagon Systems**

Для подключения дисплея необходимо установить на одноплатный компьютер PC-510 видеоBIOS EL320240.DAT в соответствии с инструкцией по программированию компьютера и подсоединить плоскопанельный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL320.240.36 Тип ответного соединителя – Samtec TCSD-10-S-15.00-01-F-N, шаг 2 мм		Контроллер – PC-510 (С&Т 65550) Тип ответного соединителя – IDC50, шаг 2,54 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	+12 В	Внешний источник	+12 В
2	+12 В	Внешний источник	+12 В
3	Selftest	6	GND
5	+5 В	1	+5 В
6	GND	Внешний источник	GND
7	VS	11	FLM
8	GND	Внешний источник	GND
9	HS	10	HS/LP
10	GND	9	GND
11	VCLK	13	SHFCLK
12	GND	12	GND
13	VID0	19	P3
14	GND	20	GND
15	VID1	18	P2
16	GND	17	GND
17	VID2	16	P1
18	GND	14	GND
19	VID3	15	P0
20	GND	Внешний источник	GND

**Примечания.**

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжение питания +12 В подается на дисплей от отдельного источника в соответствии с руководством пользователя.

**Подключение дисплея Planar EL640.480-AA1 к одноплатным компьютерам фирмы Advantech**

Для подключения дисплея необходимо установить на одноплатный компьютер или процессорную плату комбинированный видеоBIOS в соответствии с инструкцией по программированию компьютера и подсоединить плоскочастотный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL640.480-AA1 Тип ответного соединителя – IDC34, шаг 2,54 мм		Контроллер – Advantech Тип ответного соединителя – IDC44, шаг 2 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	GND	3	GND
2	DO, VIDEO DATA LSB	21	P12
3	GND	4	GND
4	D1, VIDEO DATA	22	P13
5	GND	8	GND
6	D2, VIDEO DATA	23	P14
8	D3, VIDEO DATA MSB	24	P15
15	GND	33	GND
17	GND	33	GND
18	VCLK	35	ASHFCLK
19	GND	34	GND
20	BLANK	-	-
21	GND	39	GND
22	HS	38	LP
24	VS	36	FLM

**Примечания.**

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжения питания +12 В и +5 В подаются на дисплей через отдельный соединитель в соответствии с руководством пользователя.
3. Приведенная схема может быть использована для подключения дисплея ко всем одноплатным компьютерам и процессорным платам фирмы Advantech, имеющим видеоконтроллеры C&T 65545 и 65550 и стандартный 44-контактный соединитель для подключения дисплея.

**Подключение дисплея Planar EL640.480-AM1 к одноплатным компьютерам фирмы Advantech**

Для подключения дисплея необходимо установить на одноплатный компьютер или процессорную плату комбинированный видеоBIOS в соответствии с инструкцией по программированию компьютера и подсоединить плоскочастотный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL640.480-AM1 Тип ответного соединителя – Samtec TCSD-10-S-15.00-01-F-N, шаг 2 мм		Контроллер – Advantech Тип ответного соединителя – IDC44, шаг 2 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	UD1	11	P2
2	UD0	12	P3
3	UD3	9	P0
4	UD2	10	P1
5	LD1	15	P6
6	LDO	16	P7
7	LD3	13	P4
8	LD2	14	P5
9	CP2 (VCLK)	35	ASHFCLK
10	GND	33	GND
11	CP1 (HS)	38	LP
12	GND	33	GND
13	S (VS)	36	FLM
14	GND	34	GND
15	GND	Внешний источник	GND
16	GND	Внешний источник	GND
17	+5 В	5	+5 В
18	+5 В	6	+5 В
19	+12 В	Внешний источник	+12 В
20	+12 В	Внешний источник	+12 В

**Примечания.**

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжение питания +12 В подается на дисплей от отдельного источника в соответствии с руководством пользователя.
3. Приведенная схема может быть использована для подключения дисплея ко всем одноплатным компьютерам и процессорным платам фирмы Advantech, имеющим видеоконтроллеры C&T 65545 и 65550 и стандартный 44-контактный соединитель для подключения дисплея.

**Подключение дисплея Planar EL320.240.36 к одноплатным компьютерам фирмы Advantech**

Для подключения дисплея необходимо установить на одноплатный компьютер или процессорную плату комбинированный видеоBIOS в соответствии с инструкцией по программированию компьютера и подсоединить плоскочастотный дисплей в соответствии с приведенной схемой соединений.

Дисплей – EL320.240.36 Тип ответного соединителя – Samtec TCSD-10-S-15.00-01-F-N, шаг 2 мм		Контроллер – Advantech Тип ответного соединителя – IDC44, шаг 2 мм	
Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	+12 В	3	GND
2	+12 В	5	+5 В
3	Selftest	4	GND
5	+5 В	36	FLM
6	GND	8	GND
7	VS	38	LP
8	GND	33	GND
9	HS	35	ASHFCLK
10	GND	33	GND
11	VCLK	12	P3
12	GND	34	GND
13	VID0	11	P2
14	GND	34	GND
15	VID1	10	P1
16	GND	34	GND
17	VID2	15	P0
18	GND	Внешний источник	GND
19	VID3		
20	GND		

**Примечания.**

1. Не указанные в таблице выводы дисплея и контроллера не используются.
2. Напряжение питания +12 В подается на дисплей от отдельного источника в соответствии с руководством пользователя.
3. Приведенная схема может быть использована для подключения дисплея ко всем одноплатным компьютерам и процессорным платам фирмы Advantech, имеющим видеоконтроллеры C&T 65545 и 65550 и стандартный 44-контактный соединитель для подключения дисплея.

**Заключение**

Следует отметить, что описанные здесь схематехнические и программные решения представляются сложными только на первый взгляд, и к настоящему моменту эксплуатируется большое число различных систем на базе этой технологии. Необходимо также помнить, что для интерфейсов «человек-машина» с рабочим температурным диапазоном -40...+70°C решение Octagon + Planar является практически единственным доступным по цене и обеспечивающим качественный графический интерфейс. Изложенные в статье методики и рекомендации могут также быть полезны при подключении к компьютерам жидкокристаллических и других плоских матричных дисплеев. ●