

Дисплеи I-SFT: основные характеристики и особенности подключения

ВВЕДЕНИЕ

Плоскопанельные матричные дисплеи (жидкокристаллические, электролюминесцентные, плазменные и др.) нашли широкое применение как элемент человеко-машинного интерфейса для различных задач автоматизации. В настоящее время наибольшее распространение получили цветные жидкокристаллические (ЖК) дисплеи с активной матрицей на поликремниевых тонкопленочных транзисторных (TFT) структурах. Такие дисплеи позволяют создавать полноцветное (262 тысячи цветов и более) изображение в большом диапазоне размеров и разрешений: от 5 до более чем 19 дюймов по диагонали, от 320×240 до 1280×1024 пиксела и более. В то же время эти дисплеи, как правило, имеют ограниченный диапазон рабочих температур (0...+50°C), а также чувствительны к ударам и вибрациям. Поэтому для многих применений, где условия эксплуатации не позволяют использовать ЖК-дисплеи, наиболее распространенным решением стали электролюминесцентные дисплеи серии EL фирмы Planag. Они обладают повышенной устойчивостью к механическим воздействиям и способны функционировать в широком диапазоне температур (-40...+85°C), но при этом несколько ограничивают пользователя в части качества самого изображения: в данной серии преобладают модели монохромные или с несколькими уровнями «серого», а многоцветные дисплеи EL640.480-AA1 имеют только 8 оттенков красного, зеленого и желтого цветов и не имеют синего цвета. Для многих задач этого вполне достаточно, но по мере увеличения вычислительной мощности встраиваемых систем возрастают и требования к графическому интерфейсу, а потому повышается потребность в средствах полноцветного, с высокой яркостью отображения графической информации. Одним из вариантов удовлетворения такой потреб-

ности являются дисплеи фирмы Planag серии LC640.480, но их диапазон рабочих температур более узкий, чем у серии EL, а энергопотребление выше, поэтому применение этих ярких и полноцветных ЖК-дисплеев вместо изделий серии EL не всегда возможно или оправданно.

Действительно достойное решение этой проблемы появилось с развитием этой проблемы появилось с развитием технологии a-Si TFT LCD (amorphous Silicon Thin Film Transistor LCD) и выходом на рынок плоскопанельных дисплеев серии I-SFT фирмы Siemens.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРИИ I-SFT

Серия TFT ЖК-дисплеев, выполненных по технологии a-Si TFT LCD, включает модели 50i.2, 50i.M, 75i с разрешением 640×480 пикселей и размером диагонали 10,5 дюймов, а также модели 100i.10X и 160i.15X с разреше-

нием 1024×768 пикселей и размерами диагонали 10,5 и 15 дюймов соответственно. Диапазон рабочих температур может достигать -30...+85°C. Дополнительным преимуществом дисплеев I-SFT является и то, что большинство из них подключается по стандартному 18-битовому LCD-интерфейсу. Это позволяет использовать любую процессорную плату, имеющую выход на плоскую панель, например, Fastwel CPU686E или PC-510 Octagon Systems, предназначенные для схожих с дисплеями I-SFT условий эксплуатации.

Основные характеристики дисплеев I-SFT приведены в табл. 1.

Принцип работы дисплея можно рассмотреть с помощью показанной на рис. 1 схемы. Каждый пиксел изображения представлен тремя компонентами основных цветов RGB. Уровень каждого цветового компонента закодирован в форме данных R0-R5, G0-G5,

Таблица 1. Основные характеристики дисплеев серии I-SFT

Модель	50i.2	50i.M	75i	100i.10X	160i.15X
Размер диагонали	10,5"	10,5"	10,5"	10,5"	15"
Количество пикселей	640×480	640×480	640×480	1024×768	1024×768
Шаг пиксела, мм	0,32×0,32	0,32×0,32	0,32×0,32	0,24×0,24	0,297×0,297
Количество цветов	256K	256K	256K	256K	16M
Яркость, кд/м ²	500	500	720	1000	1600
Контрастность	250:1	250:1	400:1	250:1	350:1
Угол обзора по горизонтали, °	+80...-80	+80...-80	+80...-80	+50...-50	+60...-60
Угол обзора по вертикали, °	+80...-45	+80...-45	+80...-45	+45...-25	+50...-45
МТТН*, ч	50000	50000	50000	50000	50000
Интерфейс	18-битовый LCD-интерфейс	18-битовый LCD-интерфейс	18-битовый LCD-интерфейс	18-битовый LVDS	18/24-битовый; 3,3 В; 2 пиксела/такт
Питание логического узла, В	5/3,3	5/3,3	5/3,3	3,3	5
Питание инвертора, В	12	12	12	12	24
Габаритные размеры, мм	271×194×28	271×194×28	271×194×28	251×177×23	304×228×22
Вес, г	1220	1220	1220	990	2550
Диапазон рабочих температур, °C	-25...+85	-31...+85	-25...+85	-10...+60	-10...+60
Диапазон температур хранения, °C	-35...+85	-46...+85	-35...+85	-25...+70	-25...+70
Допустимые удары/вибрация	100г/3г при 5-150 Гц	100г/3г при 5-150 Гц	100г/3г при 5-150 Гц	35г/3г при 10-2000 Гц	35г/3г при 10-2000 Гц

* МТТН — среднее значение времени до понижения яркости в два раза.

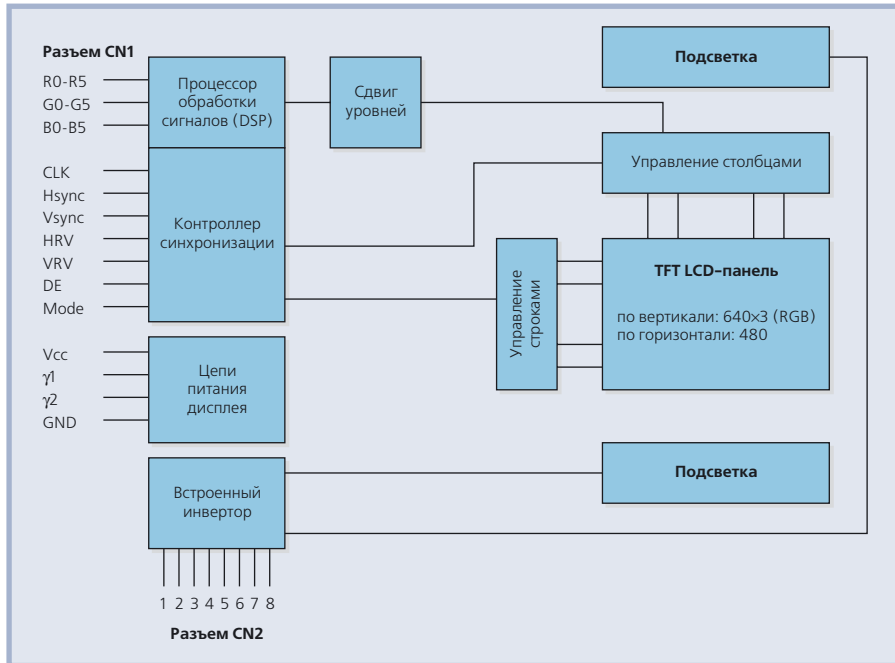


Рис. 1. Функциональная схема дисплея I-SFT

B0-B5, направляемых в процессор обработки сигналов дисплея. Управление построением изображения осуществляется контроллером синхронизации по сигналам CLK (тактовый сигнал), Hsync (горизонтальная синхронизация), Vsync (вертикальная синхронизация), DE (разрешение вывода), Mode (режим синхронизации), HRV (направление горизонтального сканирования), VRV (направление вертикального сканирования). Входы $\gamma 1$ и $\gamma 2$ используются для управления через цепи питания гамма-коррекцией дисплея. Встроенный инвертор обеспечивает питание системы подсветки от внешнего источника 12 В и управление ею (включение/выключение, цифровое и аналоговое управление яркостью).

Конструктивно дисплей серии I-SFT представляет собой прямоугольный

модуль с четырьмя отверстиями по углам для монтажа (рис. 2). Следует отметить, что у дисплеев отсутствует защитное стекло, хотя посадочное место для него в корпусе имеется, поэтому при установке дисплея необходимо обеспечить механическую защиту TFT-матрицы. Интерфейсные сигналы подаются через 34-контактный разъем CN1 (IDC-34), питание и управ-



Рис. 2. Внешний вид конструкции дисплея серии I-SFT

ление подсветкой осуществляется через 8-контактный разъем CN2 (JST-8), ответная часть которого с 30-сантиметровым кабелем входит в комплект поставки дисплея. Назначение контактов разъемов CN1 и CN2 показано в табл. 2 и 3 соответственно.

МЕТОДИКА И ПРИМЕРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДИСПЛЕЕВ

Общая методика подключения дисплеев I-SFT во многом совпадает с таковой для дисплеев фирмы Planar [1]. В то же время необходимо учесть целый ряд дополнительных требований.

1. Напряжение питания логической части дисплея Vcc может быть 3,3 В и 5 В. Уровни логических сигналов видеоконтроллера должны соответствовать Vcc и отвечать требованиям КМОП-логики (низкий уровень:

$0 \dots < 0,3V_{cc}$; высокий уровень: $0,7V_{cc} < \dots < 5,25 \text{ В}$).

2. Рекомендуется включать подсветку дисплея после начала его работы, а выключать перед ее окончанием. В противном случае появляется белая засветка дисплея.

3. При выключенном питании дисплея (Vcc) интерфейсные сигналы должны иметь низкий уровень или находиться в третьем состоянии.

4. При низком уровне сигнала Mode либо при его отсутствии отображение данных на дисплее управляется сигналом DE («Режим DE»). В случае высокого уровня сигнала Mode вывод информации на дисплей имеет жесткую привязку к сигналам синхронизации Hsync, Vsync («Режим фиксированной синхронизации»). Отметим, что в большинстве подключений стандартным является использование «Режима DE». Однако в ряде случаев, когда прошивка видеоконтроллера предназначена для конкретной модели TFT-панели с временными диаграммами, отличными от типовых для дисплеев I-SFT, необходимо использовать «Режим фиксированной синхронизации».

5. При низком уровне сигнала HRV либо при его отсутствии принято направление горизонтального сканирования слева направо (нормальное направление), если при взгляде на дисплей со стороны изображения разъем CN1 находится слева. При высоком уровне сигнала HRV сканирование производится в обратном направлении — справа налево.

6. При низком уровне сигнала VRV либо при его отсутствии принято направление вертикального сканирования сверху вниз (нормальное направление), если при взгляде на дисплей со стороны изображения разъем CN1 находится слева. При высоком уровне сигнала VRV сканирование производится в обратном направлении — снизу вверх. Отметим, что использование данного сигнала зависит от того, как дисплей сориентирован в процессе установки и какой в результате этого будет угол зрения наблюдателя относительно перпендикуляра к дисплею. Угол зрения может оказаться неприемлемым из-за несимметричности угла обзора по вертикали у данных дисплеев. Так, если наблюдатель находится в зоне отрицательных значений этого угла (дисплей условно расположен выше уровня глаз, разъем CN1 — слева), то обзор по вертикали ограничен 45° . В

Таблица 2. Назначение контактов разъема CN1

Контакт	Наименование	Функциональное назначение
1	GND	Общий провод
2	CLK	Тактовый сигнал
3	Hsync	Горизонтальная синхронизация
4	Vsync	Вертикальная синхронизация
5	GND	Общий провод
6	R0	Видеоданные канала RED (младший бит)
7	R1	Видеоданные канала RED
8	R2	Видеоданные канала RED
9	R3	Видеоданные канала RED
10	R4	Видеоданные канала RED
11	R5	Видеоданные канала RED (старший бит)
12	GND	Общий провод
13	G0	Видеоданные канала GREEN (младший бит)
14	G1	Видеоданные канала GREEN
15	G2	Видеоданные канала GREEN
16	G3	Видеоданные канала GREEN
17	G4	Видеоданные канала GREEN
18	G5	Видеоданные канала GREEN (старший бит)
19	GND	Общий провод
20	B0	Видеоданные канала BLUE (младший бит)
21	B1	Видеоданные канала BLUE
22	B2	Видеоданные канала BLUE
23	B3	Видеоданные канала BLUE
24	B4	Видеоданные канала BLUE
25	B5	Видеоданные канала BLUE (старший бит)
26	GND	Общий провод
27	DE	Разрешение вывода
28	Vcc	Напряжение питания
29	Vcc	Напряжение питания
30	Mode	Режим синхронизации
31	HRV	Направление горизонтального сканирования
32	VRV	Направление вертикального сканирования
33	γ1	Гамма-коррекция (1)
34	γ2	Гамма-коррекция (2)

Таблица 3. Назначение контактов разъема CN2

Контакт	Функциональное назначение	Примечания
1	Напряжение питания инвертора	12 В, 1,6 А (типичное значение)
2	Напряжение питания инвертора	12 В, 1,6 А (типичное значение)
3	Включение/выключение подсветки	—
4	Цифровое управление подсветкой	—
5	Опорное напряжение для управления подсветкой с помощью переменного резистора	5 В (номинал резистора 4,7 кОм)
6	Аналоговое управление подсветкой	—
7	Общий провод	—
8	Общий провод	—

этом случае желательно перевернуть дисплей на 180° и включить обе развертки в обратном направлении.

7. По умолчанию выводы γ1 и γ2 следует оставить неиспользованными. При необходимости гамма-коррекции между контактами 33 и 34 разъема CN1 следует включить переменный резистор номиналом 2,2 кОм.

8. Включение/выключение подсветки реализовано через контакт 3 разъема CN2: если контакт не задействован — подсветка включена, если контакт подсоединен к общему проводу (GND) — подсветка выключена.

9. Управление яркостью подсветки (контакты 4-6 разъема CN2) может

быть выполнено цифровым (импульсный сигнал ТТЛ-логики с частотой 200–1000 Гц) либо аналоговым (внешний потенциометр 4,7 кОм или аналоговый сигнал 0–5 В) способом. Реализация различных способов управления показана на рис. 3, 4, 5. При подаче на контакт 6 напряжения 0 В изображение будет максимально темным, при напряжении +5 В — максимально ярким. Если управление яркостью не требуется, то необходимо замкнуть между собой контакты 5 и 6. Контакт 7 имеет потенциал 0 В.

Далее приводятся примеры схем подключения дисплеев 50i.2, 50i.M, 75i серии I-SFT к контроллерам, процессорным модулям и одноплатным ком-

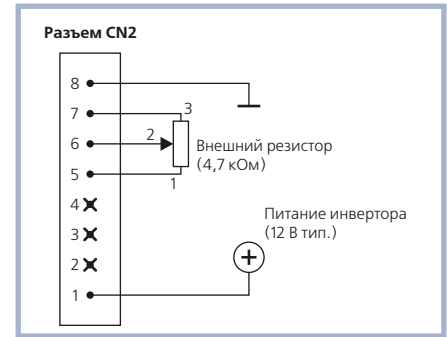


Рис. 3. Аналоговое управление яркостью с помощью внешнего потенциометра

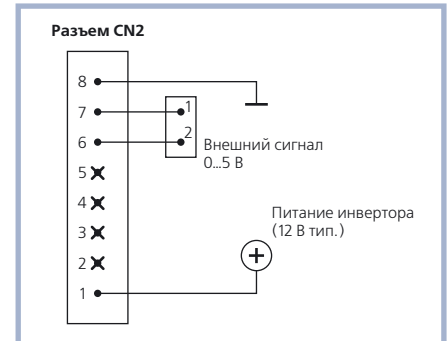


Рис. 4. Аналоговое управление яркостью с помощью внешнего сигнала

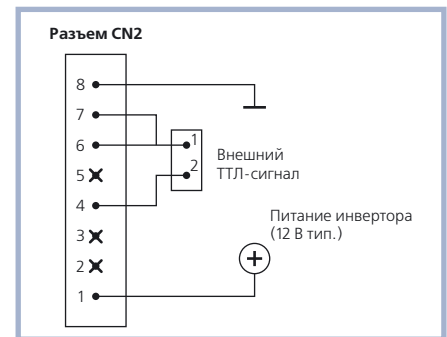


Рис. 5. Цифровое управление яркостью с помощью внешнего сигнала

пьютерам фирм Octagon Systems, Fastwel и Advantech.

Подключение к видеоконтроллеру 2430 Octagon Systems

Для подключения дисплея к плате видеоконтроллера 2430 Octagon Systems необходимо установить видеоBIOS LQ10D344.DAT в соответствии с инструкцией по программированию платы и подсоединить дисплей согласно схеме, приведенной на рис. 6а.

Подключение к процессорному модулю Fastwel CPU686E

Для подключения дисплея к процессорному модулю CPU686E необходимо использовать внешнюю плату KB686E-2 в соответствии с руководством пользователя и подсоединить дисплей согласно схеме, приведенной на рис. 6б (возможно использование стандартного кабеля FC34-60).

А Подключение дисплея к видеоконтроллеру 2430 Octagon Systems

Дисплей 50i.2/50i.M/75i серии I-SFT
Тип соединителя — IDC-34 (шаг 2,54 мм)

Видеоконтроллер 2430T
Тип соединителя — IDC-50 (шаг 2,54 мм)

Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	GND	6	GND
2	CLK	13	SHFCLK
3	Hsync	10	HS/LP
4	Vsync	11	VS/FLM
5	GND	9	GND
6	R0	42	PNL18
7	R1	43	PNL19
8	R2	45	PNL20
9	R3	46	PNL21
10	R4	48	PNL22
11	R5	49	PNL23
12	GND	12	GND
13	G0	30	PNL10
14	G1	31	PNL11
15	G2	33	PNL12
16	G3	34	PNL13
17	G4	36	PNL14
18	G5	37	PNL15
19	GND	17	GND
20	B0	18	PNL2
21	B1	19	PNL3
22	B2	21	PNL4
23	B3	22	PNL5
24	B4	24	PNL6
25	B5	25	PNL7
26	GND	26	GND
27	DE	7	M/ACDCLK
28	Vcc	1	+5V
29	Vcc		

В Подключение дисплея к одноплатному компьютеру фирмы Advantech

Дисплей 50i.2/50i.M/75i серии I-SFT
Тип соединителя — IDC-34 (шаг 2,54 мм)

Одноплатный компьютер фирмы Advantech
Тип соединителя — IDC-44 (шаг 2 мм)

Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	GND	3	GND
2	CLK	35	SHFCLK
3	Hsync	38	LP
4	Vsync	36	FLM
5	GND	4	GND
6	R0	27	P18
7	R1	28	P19
8	R2	29	P20
9	R3	30	P21
10	R4	31	P22
11	R5	32	P23
12	GND	8	GND
13	G0	19	P10
14	G1	20	P11
15	G2	21	P12
16	G3	22	P13
17	G4	23	P14
18	G5	24	P15
19	GND	33	GND
20	B0	11	P2
21	B1	12	P3
22	B2	13	P4
23	B3	14	P5
24	B4	15	P6
25	B5	16	P7
26	GND	34	GND
27	DE	37	M
28	Vcc	5	+5V
29	Vcc	6	+5V

Б Подключение дисплея к модулю CPU686E фирмы Fastwel

Дисплей 50i.2/50i.M/75i серии I-SFT
Тип соединителя — IDC-34 (шаг 2,54 мм)

Модуль CPU686E (KB686E-2)
Тип соединителя — IDC-34 (шаг 2,54 мм)

Номер контакта	Наименование сигнала	Номер контакта	Наименование сигнала
1	GND	1	GND
2	CLK	2	FPCLK
3	Hsync	3	FPHSYNC
4	Vsync	4	FPVSYNC
5	GND	5	GND
6	R0	6	FPD12(R0)
7	R1	7	FPD13(R1)
8	R2	8	FPD14(R2)
9	R3	9	FPD15(R3)
10	R4	10	FPD16(R4)
11	R5	11	FPD17(R5)
12	GND	12	GND
13	G0	13	FPD6(G0)
14	G1	14	FPD7(G1)
15	G2	15	FPD8(G2)
16	G3	16	FPD9(G3)
17	G4	17	FPD10(G4)
18	G5	18	FPD11(G5)
19	GND	19	GND
20	B0	20	FPD0(B0)
21	B1	21	FPD1(B1)
22	B2	22	FPD2(B2)
23	B3	23	FPD3(B3)
24	B4	24	FPD4(B4)
25	B5	25	FPD5(B5)
26	GND	26	GND
27	DE	27	FPDISPEN
28	Vcc	28	+5V
29	Vcc	29	+5V

Примечания.

1. Не указанные в таблицах выводы не используются.
2. Использование выводов дисплея 30-34 определяется пользователем.
3. Питание инвертора напряжением +12 В подается через разъем CN2 в соответствии с руководством пользователя.

Рис. 6. Примеры подключения дисплея к различным устройствам

Подключение к одноплатным компьютерам Advantech

Дисплей может быть подключен ко всем одноплатным компьютерам фирмы Advantech, имеющим стандартный 44-контактный соединитель для плоской панели. При этом в BIOS компьютера необходимо установить соответствующий тип панели (18-битовый вход, разрешение 640×480 пикселей) и подсоединить дисплей согласно приведенной на рис. 6в схеме подключения.

Выводы

Как видно даже из краткого описания, благодаря своим расширенным эксплуатационным возможностям, способности создавать яркое, высококонтрастное, полноцветное изображение и обеспечивать простое решение вопросов подключения дисплея I-SFT представляют интерес для многих применений, включая, в первую очередь, промышленную автоматизацию, транспорт и другие встраиваемые приложения. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Виктор Гарсия. Электролюминесцентные плоские матричные дисплеи: особенности интерфейсов и варианты подключения // СТА. — 1998. — № 4.

Авторы — сотрудники НПП «Логикон»

Телефон: (+380-44) 252-8019

Факс: (+380-44) 261-1803

E-mail: alexey@logicon.com.ua