

Ольга КОСТИНА  
olga\_k@cec-mc.ru  
Алексей ДАНЬКО  
danKo@cec-mc.ru  
Виктор БЕЛЕЦКИЙ,  
к. т. н.  
belvi@cec-mc.ru

## Электролюминесцентные дисплеи фирмы Planar

### Встраиваемые дисплеи для экстремальных условий эксплуатации

Разработанная еще 30 лет назад технология электролюминесцентных дисплеев (EL) (рис. 1) остается актуальной и сегодня. Уникальные эксплуатационные качества и визуальные характеристики EL-дисплеев позволяют создавать решения, способные работать в тяжелых климатических условиях.

За последние 20 лет качественные характеристики EL-дисплеев были значительно улучшены, увеличена яркость излучения люми-

несцентных пленок, а также контрастность изображения. Современная элементная база и технические решения, используемые в схемах управления, позволили увеличить долговечность дисплеев и значительно снизить энергопотребление. Применение современных материалов позволило уменьшить габариты дисплеев и повысить устойчивость к ударам и вибрации.

В дополнение к обычным монохромным, фирма Planar выпустила новый многоцветный QVGA EL-дисплей.

Возможности и преимущества EL-дисплеев:

- работа при низких температурах без использования дополнительного обогрева;
  - широкий угол обзора — свыше 160°;
  - быстрый отклик дисплея — менее 1 мс;
  - компактный корпус и обрамление;
  - конструкция, снижающая уровень электромагнитного излучения;
  - надежная работа, долговечность (дисплеи проходят отбраковочные испытания);
  - совместимость с требованиями RoHS (параметр важен для любого производителя, чья продукция поставляется в Европу).
- Области применения:
- военная техника;
  - транспорт;
  - промышленность;
  - медицина;
  - государственная, общественная безопасность;
  - морские применения.



Рис. 1. Дисплей EL 640.480-AG

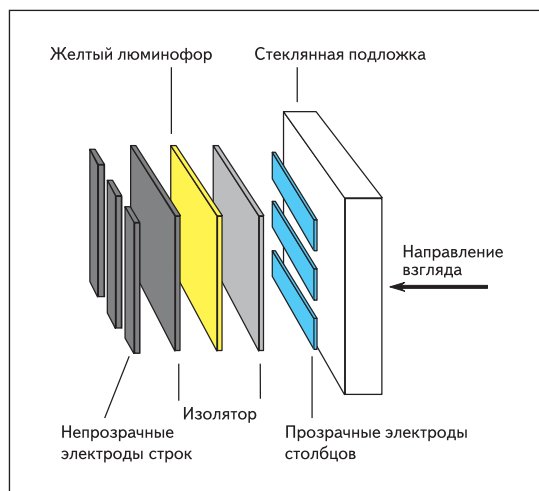


Рис. 2. Структура EL-дисплея

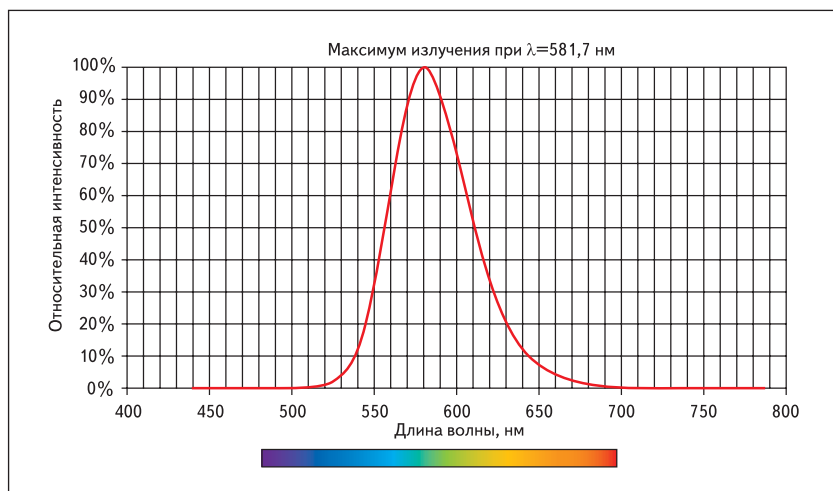


Рис. 3. Спектр EL-дисплея (ZnS:Mn)

### Технология тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев Planar

EL-дисплей представляет собой твердотельную структуру, состоящую из пленки люминофора, сформированной между прозрачными слоями диэлектрика и матрицей электродов строк и столбцов (рис. 2).

Такое решение позволяет получить плоский, компактный, надежный и устойчивый к внешним механическим воздействиям дисплей с малым временем отклика.

При подаче напряжения на определенные электроды столбцов и строк, в местах пересечения электродов (столбца и строки), формирующих пиксель изображения, происходит возбуждение люминофора и излучается свет с длиной волны 581,7 нм (рис. 3).

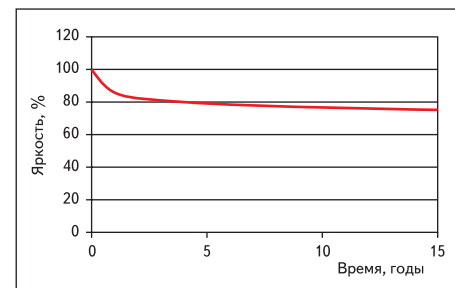


Рис. 4. Стабилизация яркости EL-дисплеев с течением времени

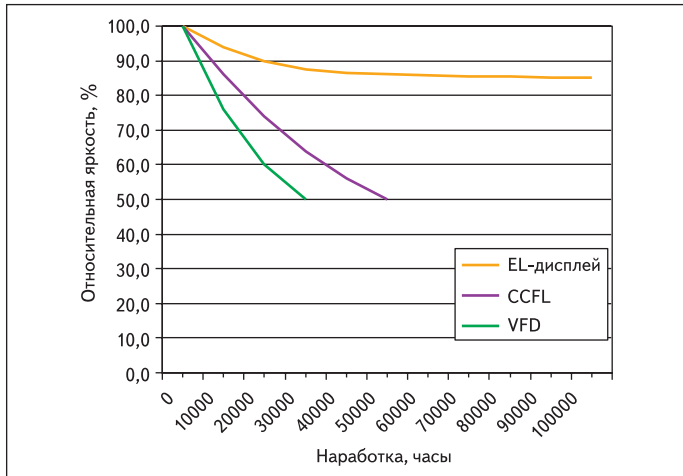


Рис. 5. Зависимость яркости свечения от времени работы

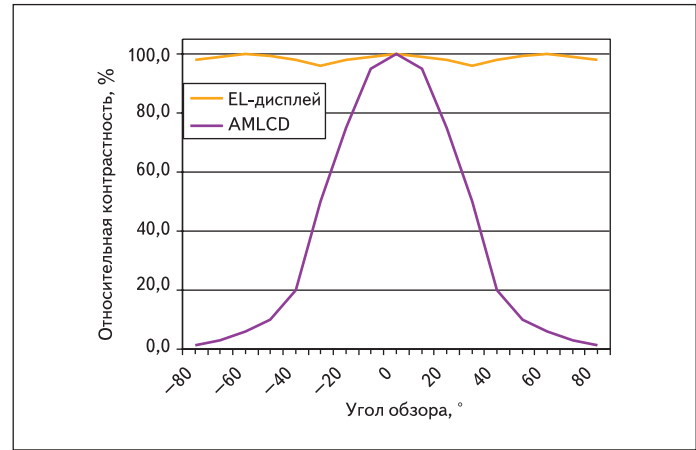


Рис. 7. Контраст изображения в зависимости от угла обзора для EL-дисплея и ЖК-дисплея с активной матрицей

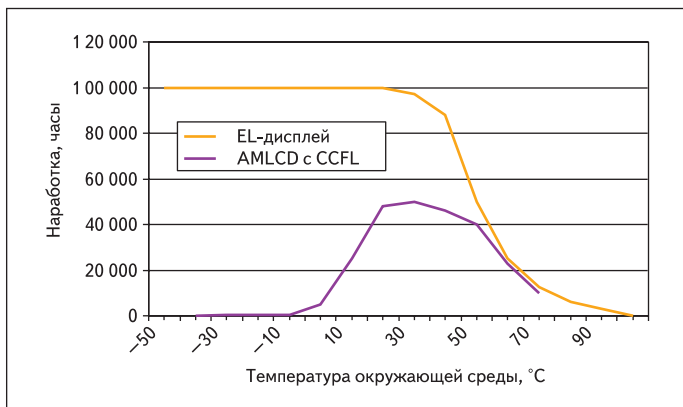


Рис. 6. Долговечность в зависимости от температуры окружающей среды

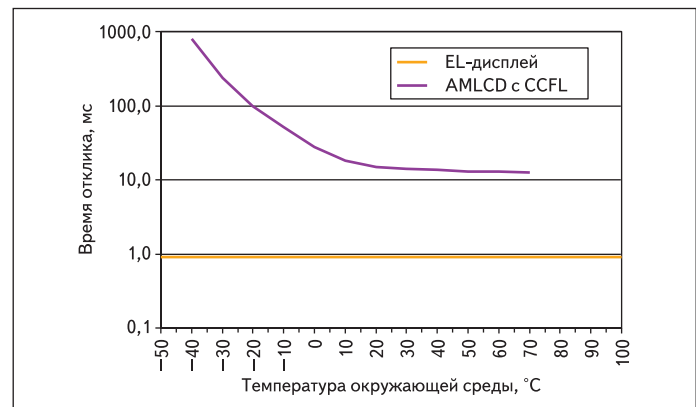


Рис. 8. Время отклика дисплея в зависимости от температуры окружающей среды

При этом свечение люминофора твердотельной структуры EL-дисплеев очень стабильно. Срок службы дисплеев достигает 15 лет непрерывной эксплуатации. В начальный период эксплуатации происходит стабилизация яркости дисплея с последующим ее снижением на 20–25% (рис. 4).

Яркость же VFD и CCFL с течением времени эксплуатации постоянно снижается (рис. 5).

Следует также учесть, что представленные экспериментальные зависимости яркости дисплеев от длительности эксплуатации, полученные при комнатной температуре (20–30 °C). При работе в условиях низких или высоких температур яркость флуоресцентных ламп с холодным катодом будет падать существенно быстрее.

По длительности эксплуатационного периода электролюминесцентные дисплеи также превосходят конкурирующие технологии (по материалам фирмы Planar). Особенно это существенно при низких и экстремально низких температурах (рис. 6). Высокие температуры сокращают срок службы как CCFL-ламп подсветки, так и электролюминесцентных дисплеев.

EL-дисплеи Planar характеризуются широким углом обзора (более 160°), как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении

(рис. 7). При этом уровни яркости и контраста остаются неизменными при всех углах обзора. Широкий угол обзора EL-дисплеев наилучшим образом соответствует использованию их там, где чтение дисплея может происходить под острым углом, давая возможность пользователю не быть привязанным к точке наилучшего обзора.

Время отклика EL-дисплеев не превышает одной миллисекунды и практически постоянно во всем диапазоне рабочих температур (рис. 8).

Энергопотребление EL-дисплеев зависит от количества задействованных пикселей и уровня яркости (рис. 9).

В модельном ряду EL-дисплеев Planar присутствуют дисплеи семейства ICEBrite. Дисплеи семейства ICEBrite характеризуются высокими уровнями яркости, четкостью изображения и устойчивостью к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Технология ICE позволяет исключить возникновение ореола и получить высокий уровень контрастности и четкости изображе-

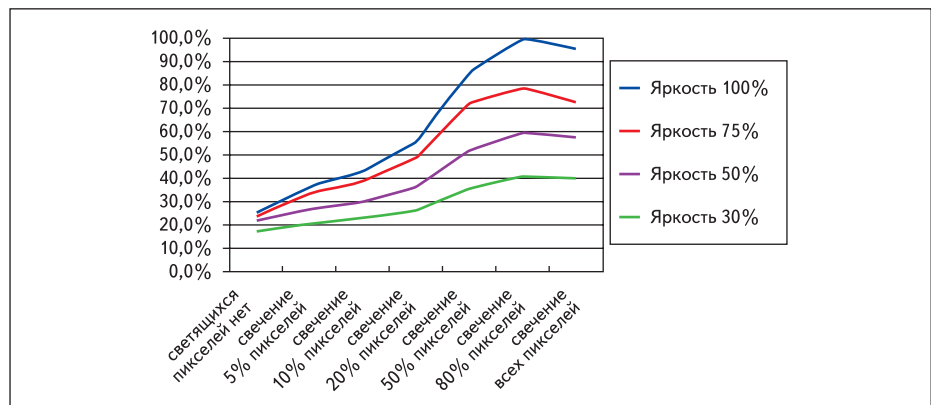


Рис. 9. Энергопотребление дисплея EL320.240.36-НВ

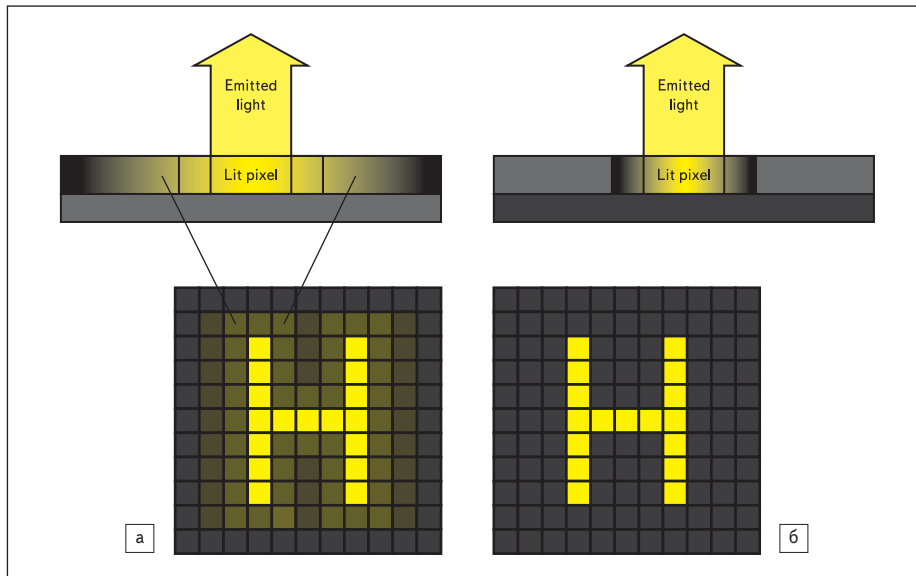


Рис. 10. Конструктивное отличие структур дисплеев: а) изготовленных обычным методом; б) с применением технологии ICE

ния без применения дорогостоящих фильтров.

На рис. 10 показано, как применение дополнительного фасеточного слоя-маски позволяет устранить влияние бокового рассеивания света пикселя (активной зоны люминофора).

В 2007 году фирма Planar начала производство цветных EL-дисплеев. Структуры монохромного и цветного EL-дисплеев схожи (рис. 11, 12). Дополнительные красные и зеленые элементы субпикселей сформированы на прозрачной подложке, расположенной над слоем люминофора и организованной на

основе ALD (atomic layer deposition — метод послойного атомного осаждения) путем нанесения на покрывающую стеклянную панель органических фильтров.

### Номенклатура EL-дисплеев фирмы Planar

Сегодня компания Planar предлагает одиннадцать семейств с диапазоном разрешений от 160×80 до 640×480. Общее количество моделей составляет 60 (таблица). Формата от 3" до 10,4" по диагонали.

В целом все многообразие EL-дисплеев Planar можно разделить на три группы:

- малоформатные графические дисплеи;
- VGA-семейство;
- многоцветные.

### Электролюминесцентные дисплеи семейства ICEBrite

Семейство ICEBrite включает в себя следующие модели: EL160.120.39, EL480.60.43, EL480.240-PR2, EL552.256-Q2, EL640.480-AM1, EL640.480-AG1, EL640.480-AF1.

Дисплеи легко интегрируются в систему, так как имеют стандартный 8-разрядный интерфейс двойного сканирования (Dual Scan LCD), применяющийся в ЖК-дисплеях и поддерживаемый многими видеоконтроллерами (рис. 14, 15).

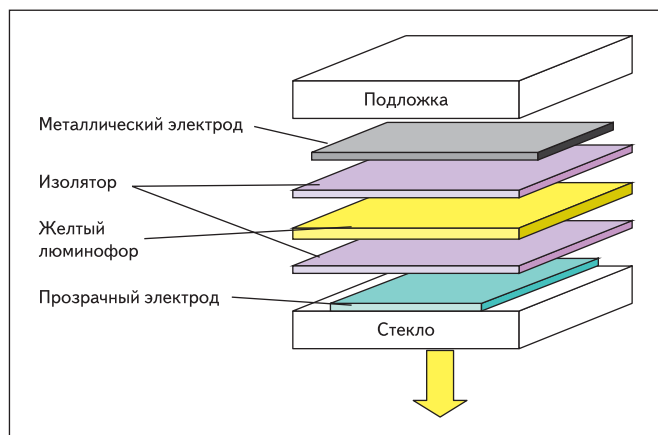


Рис. 11. Структура монохромного электролюминесцентного дисплея

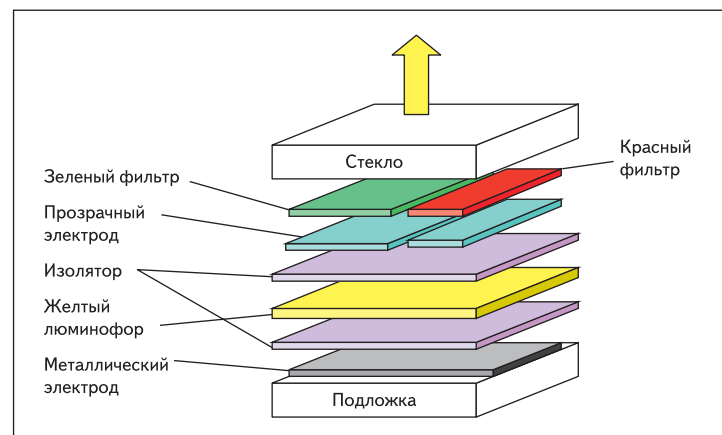


Рис. 12. Структура многоцветного электролюминесцентного дисплея



Рис. 13. Дисплей EL320.240.36



Рис. 14. Дисплей EL640480-AF



Рис. 15. Дисплей EL640480-AG

Таблица. Линейка электролюминесцентных дисплеев фирмы Planar

Модель <sup>1</sup>	Тип прибора <sup>2</sup>	Диагональ	Шаг пиксела	Яркость (тип), при частоте кадров (макс)	Потребление (тип), при частоте кадров (макс)	Диапазон рабочих температур, С	Видео интерфейс	Прочие особенности
EL160.80.50 IN ET CC	996-0267-15LF 996-0267-20LF 996-0267-18LF 996-0267-17LF	3,5" (8,93 см)	0,65 мм	107 кд/м <sup>2</sup> (240 Гц)	4,4 Вт (240 Гц)	0...+55 -25...+65 -40...+65 -40...+65	4-разр. LCD	Стандартный тип Регулировка яркости IN с контактом блокировки ET с конформным покрытием
EL160.120.39	996-0303-00LF	3,1" (7,79 см)	0,39 мм	70 кд/м <sup>2</sup> (150 Гц)	3,0 Вт (150 Гц)	-25 +70	4-разр. LCD	Регулировка яркости, контакт блокировки
EL240.128.45 INT	996-0301-01LF 996-0301-02LF	4,8" (12,2 см)	0,45 мм	130 кд/м <sup>2</sup> (240 Гц)	5,8 Вт (240 Гц)	-20...70	8-разр. uP 4-разр. LCD	Встроенный контроллер SED1335, регул. яркости, контакт блокировки Регул. яркости, контакт блокировки
EL320.240 FA3 <sup>3</sup> FA3 CC	997-3377-00LF 997-3377-01LF	4,9" (12,4 см)	0,31 мм	85 кд/м <sup>2</sup> (325 Гц)	4,7 Вт (325 Гц)	-50...85	4-разр. TFT	Многоцветный (R/G/Y), 16 цветов, регул. яркости, контакт блокировки FA3 с конформным покрытием
EL320.240.36 AG AGL IN IN AG ET CC	996-0273-01LF 996-0273-60LF 996-0273-62LF 996-0273-02LF 996-0273-61LF 996-0273-03LF 996-0273-30LF	5,7" (14,4 см)	0,36 мм	50 кд/м <sup>2</sup> (120 Гц)	7,1 Вт (120 Гц)	0...55 0...55 0...55 -25...65 -25...65 -40...65 -40...65	4-разр. LCD	Стандартный тип Антибликовая пленка AG с контактом блокировки AGL с антибликовой пленкой Регулировка яркости IN с антибликовой пленкой IN с антибликовой пленкой Регул. яркости, контакт блокировки ET с конформным покрытием
EL320.240.36 HB HB NE HB NE CC HB CCB HB SE	996-0292-00LF 996-0292-03LF 996-0292-02LF 996-0292-06LF 996-0292-07LF	5,7" (14,4 см)	0,36 мм	150 кд/м <sup>2</sup> (247 Гц)	5,5 Вт (247 Гц)	-40...85	4-разр. LCD	Высокая яркость, регул. яркости, контакт блокир., широкий вход, напр. Без монтажных проушин Без монт. проушин, конформ. покр.р. Конформное покрытие HB с только верхними проушинами
EL320.256 F6 FD6 FD7 FD7 HB FD8 V2	996-5076-00LF 996-5087-00LF 996-5089-00LF 996-5089-03LF 996-5091-00LF	4,8" (12,2 см)	0,3 мм	77 кд/м <sup>2</sup> (60 Гц) 25 кд/м <sup>2</sup> (60 Гц) 55 кд/м <sup>2</sup> (120 Гц) 81 кд/м <sup>2</sup> (150 Гц) 105 кд/м <sup>2</sup> (200 Гц)	4,0 Вт (60 Гц) 6,0 Вт (120 Гц) 7,5 Вт (150 Гц) 9,0 Вт (200 Гц)	-25...65	1- или 2-разр. LCD	Без ICE, регул. яркости, широкий вход, напр. F6 с ICE FD7 с повышенной яркостью
EL480.240 PR3	996-02473-05	6,4" (16,4 см)	0,305 мм	50 кд/м <sup>2</sup> (120 Гц)	6,5 Вт (120 Гц)	-25...65	4-разр. LCD	ICEBrite
EL512.256 H2 H2 FRA H2 FRB H3 H3 FRA H3 FRB H3 ET FRB	997-3214-00LF 997-3215-00LF 997-3216-00LF 996-5052-00LF 996-5059-00LF 996-5060-00LF 996-2436-00LF	8,6" (21,8 см)	0,38 мм	65 кд/м <sup>2</sup> (70 Гц)	6,0 Вт (70 Гц)	0...55 0...55 0...55 -25...65 -25...65 -25...65 -40...85	1- или 2-разр. LCD	Регул. яркости, широкое входное напряжение H2 с алюминиевой рамкой H2 со стальной рамкой Регул. яркости, широкое входное напряжение H3 с алюминиевой рамкой H3 со стальной рамкой H3 FRB с расширенным диапазоном температур
EL640.200 SK SK CC	996-0290-01LF 996-0290-02LF	8,9" (22,6 см)	0,33× 0,396 мм	81 кд/м <sup>2</sup> (240 Гц)	7,6 Вт (240 Гц)	-40...85	4-разр. (буферир.) 8-разр. (6/6ф)	ICEBrite, режимы с буферир. и без буферир., регулировка яркости, контакт блокировки SK с конформным покрытием
EL640.400 C2 C2 FRA C3 C3 FRA CD3 FRA	997-3217-00LF 997-3218-00LF 996-5056-00LF 996-5062-00LF 996-5078-00LF	9,1" (23 см)	0,3 мм	53 кд/м <sup>2</sup> (70 Гц)	11,0 Вт (70 Гц)	0...55 -25...65 -25...65	1- или 2-разр. LCD	Без ICE, регул. яркости, широкое вход. напр. C2 с алюминиевой рамкой Без ICE, регул. яркости, широкое вход. напр. C3 с алюминиевой рамкой CD3 с алюминиевой рамкой
EL640.400 CB1 FRA CB3 FRA CB4 FRA	996-5073-00LF 996-5082-01LF 996-5085-01LF E0064450301LF	9,1" (23 см)	0,3 мм	53 кд/м <sup>2</sup> (70 Гц) 53 кд/м <sup>2</sup> (70 Гц) 22 кд/м <sup>2</sup> (70 Гц)	11,0 Вт (70 Гц) 11,0 Вт (70 Гц)	0...55	1- или 2-разр. LCD	Без ICE, регул. яркости, напряжение входа 5 или 12 В, алюминиевая рамка Дисплей серии CB с VH=24 В Номинальный вход, включая кадры Регул. яркости, напряжение входа 5 или 12 В, алюминиевая рамка
EL640.480 AF1 AF1 AG AF1 ET	996-0270-00LF 996-0270-01LF 996-0270-05LF	6,4" (16,2 см)	0,2 мм	65 кд/м <sup>2</sup> (120 Гц)	4,5 Вт (120 Гц)	-5...55 -5...55 -40...85	8-разр. LCD	ICEBrite, двухпанельный интерфейс AF1 с антибликовой пленкой AF1 с регулир. яркости, контактом блокировки и расширенным диапазоном температур
EL640.480 AG1 AG1 AG AG1 ET AG1 ET CC	996-0269-00LF 996-0269-01LF 996-0269-03 996-0269-05	8,1" (20,5 см)	0,26 мм	55 кд/м <sup>2</sup> (120 Гц)	6,5 Вт (120 Гц)	-5...55 -5...55 -40...85 -40...85	8-разр. LCD	ICEBrite, двухпанельный интерфейс AG1 с антибликовой пленкой Расшир. диапа. температур, шир. вход. напр. AG1 ET с конформным покрытием
EL640.480 AM1 AM1 AG AM8 ET AM8 ET CC AM8 IN	996-0268-00LF 996-0268-02LF 996-0268-16LF 996-0268-20LF 996-0268-27LF	10,4" (26,4 см)	0,33 мм	55 кд/м <sup>2</sup> (120 Гц)	11,0 Вт (120 Гц)	-5...55 -5...55 -40...65 -40...65 -25...65	8-разр. LCD	ICEBrite, двухпанельный интерфейс AM1 с антибликовой пленкой Расширенный диапазон температур AM8 ET с конформным покрытием ICEBrite, двухпанельный интерфейс, регул. яркости, низкий профиль, версия на 24 В
EL640.480 AA1	996-5088-00	10,4" (26,4 см)	0,33 мм	21 кд/м <sup>2</sup> (120 Гц)	10,0 Вт (120 Гц)	-25...65	4-разр. LCD	Многоцветный: 8 цветов + черный, регулир. яркости, пониженное EMI
EL640.480 A4 SB A4 SBS AD4 SB AD4 SBS	996-5083-02 996-5083-03 996-5084-02 996-5084-03	10,4" (26,4 см)	0,33 мм	56 кд/м <sup>2</sup> (60 Гц) 22 кд/м <sup>2</sup> (60 Гц)	15,6 Вт (65 Гц)	-5...55	4- или 8-разр. LCD	Без ICE, регул. яркости, 16 уровней серого A4 SB с пониженным EMI A4 SB с ICE AD4 SB с пониженным EMI

Примечания: 1) в номере модели отражено разрешение EL-дисплея; 2) суффикс LF в типе прибора указывает на совместимость с требованиями RoHS

### Многоцветные электролюминесцентные дисплеи

Новый многоцветный (16 цветов) EL-дисплей QVGA с диагональю 124 мм EL320.240-FA3 (рис. 16) имеет тот же самый формфактор и разрешение, что и наиболее популярные модели EL-дисплеев фирмы Planar. Он подходит для использования в транспортных, медицинских, военных и промышленных применениях, в которых необходимо вывести жизненно важную информацию в самых тяжелых условиях эксплуатации (дисплей дееспособен при -50 °С).

Дисплей позволяет конструкторам выделить цветом критически важную информацию, наглядно отобразить состояние агрегатов — другими словами, повысить эргономи-

ческие показатели бортовой информационной системы.



Рис. 16. Дисплей EL 320.240-FA3

Внешний интерфейс устройства — AML-CD-совместимый, что упрощает его сопряжение с другими блоками.

Другой многоцветный дисплей — EL640.480 AA1 — имеет разрешение 640×480 пикселей и отображает восемь различных оттенков красного, зеленого и желтого цветов.

### Применение дисплеев Planar

Свойства EL-дисплеев с диагональю от 3 до 10,4" позволяют разработчикам электронного оборудования повысить эксплуатационные характеристики своих изделий:

- полностью твердотельные монохромные панели — повышенная надежность;

- мгновенное включение на холоде и в жару ( $-40...+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) — экономия времени;
- длительная работа в жестких условиях окружающей среды — экономия на техническом обслуживании;
- стабильная яркость во все время эксплуатации — нет разницы между старыми и новыми моделями;
- номенклатура существует 10–15 лет — нет необходимости в изменении конструкции аппаратуры. ■

### О компании Planar

Американская компания Planar Systems, основанная в 1983 году, является известным производителем высококачественных и надежных электролюминесцентных дисплеев. Выпускаемые компанией дисплеи применяются в ответственных приложениях: медицинском оборудовании, системах управления промышленными объектами, контрольно-измерительном оборудовании, на транспорте, в системах связи, авиационном оборудовании.

Дисплеи Planar отличает высокое качество изображения, широкий угол обзора, высокая скорость отклика, повышенная надежность (гарантированный эксплуатационный ресурс составляет 100 000 часов), а также незаменимость в тех случаях, когда необходимо надежное длительное функционирование в неблагоприятных условиях окружающей среды. Электролюминесцентные дисплеи Planar сохраняют яркость и контрастность изображения и гарантированно работают в температурном диапазоне от  $-40$  до  $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Они также отличаются повышенной прочностью, выдерживают удар до 100 г и виброускорения до 5 г.

Фирма Planar получила мировую известность благодаря огромному выбору предлагаемой продукции и адаптации своих решений к требованиям различных секторов рынка. Сегодня компания Planar предлагает более 50 моделей EL-дисплеев для самых различных сегментов рынка: контрольно-измерительное оборудование, мобильные пульты управления, медицинские мониторы, геоинформационные системы, транспорт и др.