

## ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ КОМПАНИИ BENEQ ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

**В** статье приведены основные технические характеристики и возможности тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев компании BENEQ



### THIN FILM ELECTROLUMINESCENT DISPLAYS

Abstract – The main characteristics and possibilities of thin film electroluminescent displays are considered in the article.

*В. Охрименко*

*V. Ohrimenko*

### ВВЕДЕНИЕ

Финская компания BENEQ – ведущий поставщик промышленного оборудования для нанесения аэрозольных покрытий и производитель тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев, ориентированных на применение в промышленном оборудовании, на транспорте (в метро, пассажирских поездах и локомотивах), в медицине, оборонной индустрии, а также в другом оборудовании, предназначенном для эксплуатации в жестких условиях окружающей среды [1, 2].

Благодаря высокой надежности и сочетанию электротехнических и оптических характеристик тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев, их широко применяют в военной и гражданской авиации, судостроении, горной промышленности, военной технике, нефтегазодобывающем оборудовании и пр.

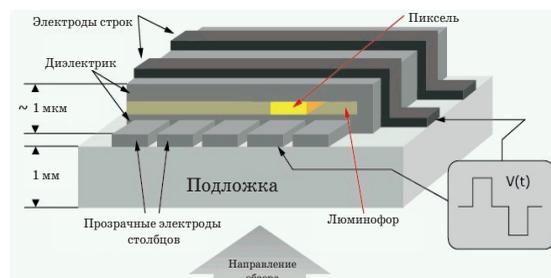
Использование фирменной технологии увеличения контрастности ICEBrite (Integrated Contrast Enhancement) обеспечивает высокое качество изображения при плохом освещении и позволяет получить контрастность изображения до 1000:1. При естественном дневном освещении сохраняется разборчивость изображения.

Компания BENEQ предлагает три вида продукции:

- тонкопленочные электролюминесцентные дисплеи (Thin Film Electroluminescent – TFEL) серии EL
- прозрачные электролюминесцентные дисплеи (Transparent Electroluminescent – TASEL) серии ELT
- тонкопленочное электролюминесцентное

стекло.

TFEL-дисплеи состоят из твердотельной стеклянной панели, устройства управления и источника питания. Стеклянная панель содержит люминесцентный слой, расположенный между слоями диэлектрика и матрицей электродов из строк и столбцов. Пиксель, находящийся на пересечении строк и столбцов матрицы, излучает свет при приложении напряжения (рис. 1).



**Рис. 1. Структура тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев**

Прозрачные дисплеи TASEL позволяют реализовать оригинальный дизайн приборов, который едва ли возможен при использовании обычных дисплеев. Прозрачные дисплеи ориентированы на высокотехнологичные приложения, а внешний вид и высокие оптические характеристики дисплеев делают продукт эксклюзивным, по крайней мере, в сравнении с другими традиционными решениями.

Тонкопленочное электролюминесцентное стекло дает возможность создавать дисплеи по заказу в соответствии с требованиями заказчика к их типоразмеру или форме.

## TFEL-ДИСПЛЕИ

В сравнении с традиционными TFT-дисплеями, TFEL-дисплеи (рис. 2) отличаются широким диапазоном рабочих температур до  $-60...105\text{ }^{\circ}\text{C}$  (при этом во всем диапазоне гарантируется время отклика не более 1 мс). Нарботка до отказа в зависимости от модели составляет 30...100 тыс. ч. Почти все дисплеи предназначены для эксплуатации при относительной влажности воздуха до 93% и на высоте до 18 тыс. м над уровнем моря, дисплей EL480.240-R3 – на высоте от -3048 до 48768 м (IEC 68-2-13).



Рис. 2. TFEL-дисплеи

Компания BENEQ выпускает модели с размером по диагонали от 3.1 до 10.4 дюймов и форматом матрицы от  $160\times 80$  до  $640\times 480$  пикселей, отличающиеся конструктивным исполнением и габаритными размерами. Имеются также 7-сегментные индикаторы (EL40S). Яркость и контрастность зависит от модели. После эксплуатации в течение 100 тыс. ч яркость снижается не более чем на 15%.

Цвет пикселей – желтый. Имеются также модели многоцветных дисплеев (EL320.240-FA3 или EL640.480-AA1). Угол наилучшего обзора  $179^{\circ}$  при сохранении разборчивого изображения, контрастность до 1000:1 (например, EL320.240-FA3).

В табл. 1 приведены основные параметры тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев со стандартным форматом матриц ( $320\times 240$ ,  $640\times 480$  и др.).

Кроме того, выпускаются дисплеи и с другими форматами. Это EL240.128.45 ( $240\times 128$ ),

EL320.256-F ( $320\times 256$ ), EL512.256-H ( $512\times 256$ ), EL640.400-C ( $640\times 400$ ), EL640.400-CB ( $640\times 400$ ) и др.

В таблице приведен стандартный диапазон рабочих температур. Выпускаются также модификации с расширенным диапазоном. Все дисплеи изготавливаются в корпусах, выдерживающих удары с максимальным ускорением до 100 g и длительностью до 6 мс (IEC 68-2-27), а также широкополосные (5...500 Гц) случайные вибрации со спектральной плотностью ускорения до  $0.05\text{ g}^2/\text{Гц}$  (IEC 68-2-36, IEC 68-2-64, Fdb, Fh). Характеристики удара и допустимых вибраций отличаются для разных моделей дисплеев.

Основные параметры тонкопленочного электролюминесцентного индикатора EL40S (рис. 3):

- габаритные размеры  $138\times 56\times 21\text{ мм}$
- размер экрана  $110\times 26\text{ мм}$
- высота символа 25.4 мм
- яркость  $300\text{ кд/м}^2$
- контрастность 180:1 (при освещенности 500 лк)
- потребляемая мощность 6 Вт
- напряжение питания 12 В
- диапазон рабочих температур  $-60...85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность воздуха 93% (при  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , IEC 68-2-3)
- вибрации  $0.05\text{ g}^2/\text{Гц}$  в полосе 5...500 Гц (IEC 68-2-36, Fdb)
- удар 100 g, 6 мс (IEC 68-2-27)
- наработка до отказа не менее 100 тыс. ч
- масса 150 г.



Рис. 3. Электролюминесцентный индикатор EL40S

## ПРОЗРАЧНЫЕ ДИСПЛЕИ TASEL

Электролюминесцентные прозрачные дисплеи серии ELT (TASEL) финской компании BENEQ позволяют реализовать оригинальный дизайн приборов, который едва ли возможен при использовании обычных дисплеев (табл. 2). Прозрачные дисплеи (рис. 4) ориентированы на высокотехнологичные приложения.

Компания BENEQ предлагает несколько моделей прозрачных TFEL-дисплеев для де-

Таблица 1. Основные параметры тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев

Параметр	EL160.80.50	EL160.120.39	EL240.128.45	EL320.240.36	EL320.240.36-HB	EL320.240-FA3
Габаритные размеры, мм	109×57×21	94×6×20	140×77×15	148×105×19	148×105×20	150×105×20.6
Размер экрана, мм	80×40	62.3×46.7	108×58	115×86	115×86	99.15×74.36
Формат матрицы, пикселей	160×80	160×120	240×128	320×240		
Яркость кд/м <sup>2</sup> (частота, Гц)	107 (240)	70 (150)	130 (240)	50 (120)	150 (250)	95
Контрастность (освещенность, лк)	50:1 (500)	59:1 (500) 32:1 (1000) 4.3:1 (10 000)	97:1 (500) 13:1 (5000)	31:1 (500)	90:1 (500) 8:1 (10 000) 2:1 (50 000)	1000:1 (0) 2.5:1 (20 000) 1.5:1 (75 000)
Размер пикселя, мм	0.5×0.5	0.39×0.39	0.45×0.45	0.36×0.36	0.36×0.36	0.31×0.31
Цвет	желтый					16 цветов
Время отклика, мс	<1					
Угол обзора, град.	179					
Напряжение питания, В	5; 12	5; 8...18		5; 12	5; 8...18	5; 8...18
Потребляемая мощность, Вт (частота, Гц)	2.0 (60) 2.7 (120) 4.4 (240)	3.0 (150)	3.1 (120) 5.8 (240)	7.0 (120)	3.5 (120) 5.5 (250)	4.7
Диапазон рабочих температур, °С	-40...65	-50...70	-40...70	-40...65	-40...85	-50...85
Относительная влажность, % (стандарт)	93 (IEC 68-2-3)					
Наработка до отказа, тыс. ч	>50		>100	>50		
Масса, г	77	65	115	183	183	198

Продолжение таблицы 1. Основные параметры тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев

Параметр	EL480.240-R3	EL640.480-AA1	EL640.480-AF	EL640.480-AG	EL640.480-AM
Габаритные размеры, мм	189×108×21.5	262×205×22	182×129×20	218×156×20	266×192×20
Размер экрана, мм	146.3×73.1	211.1×158.3	129.3×97.0	165.1×123.8	211.1×158.3
Формат матрицы, пикселей	480×240	640×480			
Яркость кд/м <sup>2</sup> (частота, Гц)	50 (120)	21	65 (120)	55 (120)	65 (120)
Контрастность (освещенность, лк)	50:1 (500)	10:1 (500)	50:1 (500)	33:1 (500)	40:1 (500)
Размер пикселя, мм	0.31×0.31	0.33×0.33	0.202 × 0.202	0.258×0.258	0.33×0.33
Цвет	желтый	красный/зеленый/желтый	желтый		
Время отклика, мс	<1				
Угол обзора, град.	179	140	179		
Напряжение питания, В	5; 12	5; 12	5; 12	5; 12/5; 8...18	5; 12
Потребляемая мощность, Вт (частота, Гц)	6.5 (120)	10	4.5 (120)	6.5 (120)	11 (120)
Диапазон рабочих температур, °С	-25...65/-25...75	-25...65	-40...85	-40...85	-60...65
Относительная влажность, % (стандарт)	93 (IEC 68-2-3)				
Наработка до отказа, тыс. ч	>100	>50			
Масса, г	310	720	300	450	650

**Таблица 2. Основные параметры прозрачных электролюминесцентных дисплеев**

Параметр	ELT15S-1500	ELT15S	ELT15S-Green	ELT24S-Round	ELT160.80.50	ELT256.120.90
Размер дисплея, мм	60×145×12			86×171×14	129×55	280×193.4×12.1
Размер экрана, мм	55×62×2.2			Диаметр экрана 86 мм	80×40	230.4×108
Яркость, кд/м <sup>2</sup>	1500	750 (1.67 кГц)	200 (1.5 кГц)	500	75 (240 Гц) 19 (60 Гц)	80 (240 Гц)
Формат матрицы, пикселей	–	–	–	–	160×80	256×120
Размер пикселя, мм	–	–	–	–	0.50×0.50	0.80×0.80
Прозрачность, %	> 80				прозрачный	73
Время отклика, мс	1					
Угол обзора, град.	360					
Цвет (TFEL)				зеленый	желтый	
Напряжение питания, В	–	–	–	–	–	5; 24
Потребляемая мощность, Вт	< 3				2.0 (60 Гц) 4.4 (240 Гц)	17 (ном.) 36 (макс)
Разъем питания	Mini USB (USB 2.0)				–	–
Диапазон рабочих температур, °С	–		0...40		–	0...40
Гарантия	3 мес.					–

**Рис. 4. Электролюминесцентные прозрачные дисплеи TASEL**

монстрации их возможностей, а также для знакомства с технологией и концепцией нового поколения дисплеев. Это ELT15S-1500, ELT15S, ELT15S-Green, ELT24S-Round, ELT160.80.50 и ELT256.120.90. Дисплей ELT256.120.90 обеспечивает полную прозрачность экрана, благодаря чему можно улучшить функциональность изделия.

Дисплеи TASEL сочетают в себе все преимущества стандартных тонкопленочных электролюминесцентных дисплеев, т.е. надежность, прочность конструкции и прозрачность. Эти дисплеи ориентированы на применение в потребительской электронике и других сферах, в которых внешний вид приборов имеет первостепенное значение.

Кроме того, компания BENEQ поставляет тонкопленочное электролюминесцентное стекло, что дает возможность создавать заказные дисплеи в соответствии с требованиями заказчика к их типоразмеру или форме.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря высокой надежности, а также сочетанию электротехнических и оптических характеристик TFEL-дисплеев, их широко применяют в военной и гражданской авиации, судостроении, горной промышленности, военной технике, нефтегазодобывающем оборудовании и др.

Дополнительную информацию о электролюминесцентных дисплеях компании BENEQ можно найти в сети Интернет по адресу: <http://beneq.com> или в фирме VD MAIS.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [www.beneq.com](http://www.beneq.com).
2. [www.lumineq.com](http://www.lumineq.com).