

Пьезоинверторы компании Zipru – передовое решение для систем подсветки ЖК-дисплеев

Андрей Головастов (Москва)

В статье рассмотрены преимущества и особенности применения пьезокерамических преобразователей в системах питания люминесцентных ламп с холодным катодом.

ЖК-дисплеи являются пассивными устройствами отображения информации. Чтобы сформированное изображение воспринималось глазом человека, его необходимо подсвечивать. В современных дисплеях, как правило, используют люминесцентные лампы с холодным катодом (ЛЛХК). ЛЛХК-подсветка отличается относительно малым потреблением энергии и очень ярким белым светом. Для управления ЛЛХК необходим инвертор, преобразующий постоянное напряжение питания (5 или 12 В) в переменное напряжение с амплитудой до 1500 В и частотой 40...60 кГц. Основная задача инвертора – обеспечивать надёжное зажигание ЛЛХК во всём рабочем диапазоне температур.

Пьезоэлектрический (прямой и обратный) эффект, возникающий в составных пьезоэлементах, находит широкое применение в устройствах питания ламп подсветки ЖК-дисплеев.

Со времени изобретения в 1954 г. пьезокерамического трансформатора многое было сделано для совершенствования технологии материалов и схемотехники. Сегодня мы используем разнообразные устройства из высокочастотной пьезокерамики в повседневной жизни. Благодаря небольшим размерам, малым шумам, высокой гальванической изоляции, пожаробезопасности,

возможности работы на частотах свыше 500 кГц и нечувствительности к магнитным полям, пьезокерамические трансформаторы становятся практически незаменимыми в различных электромеханических преобразователях.

Пьезотрансформаторы выполняются из специальной керамики и представляют собой монолитные конструкции различной формы (прямоугольной, квадратной, кольцевой, цилиндрической). По аналогии с электромагнитными трансформаторами, с помощью электродов сформированы две секции – входная и выходная (см. рис. 1).

Принцип действия пьезотрансформатора основан на двойном преобразовании энергии: во входной секции электрическая энергия преобразуется в механическую, а в выходной секции механическая энергия преобразуется в электрическую. Особенностью работы пьезокерамического инвертора является резонансный характер преобразования энергии в сравнительно узкой полосе частот. Максимальные значения основных параметров – коэффициента трансформации, КПД и выходной мощности – достигаются при его работе на резонансной частоте.

На сегодняшний день существует ряд компаний, предлагающих различные модели пьезоинверторов, и признанным лидером этой технологии является компания Zipru Technology.

На рис. 2 показаны внешний вид и габаритный чертёж пьезоинвертора Zipru (модель 400-8888-048), предназначенного для питания одной ЛЛХК. На плате реализованы схемы

регулирования яркости и защиты. Для подключения нагрузки служит разъём CN2, питание подаётся через соединитель CN1. Требуемый диапазон тока нагрузки выставляется при помощи переключки J1.

Важные особенности инверторов Zipru:

- уверенный запуск ЛЛХК при -40°C без дополнительного подогрева;
- во всех инверторах имеется защита от образования коронного разряда. Все устройства прошли тест в вакуумной камере при давлении 24 PSIA без возникновения высоковольтного разряда.

Компания Zipru разработала специальные рекомендации по дополнительной защите контактов и узлов инвертора для эксплуатации в условиях разрежённого воздуха, пониженного давления и повышенной опасности возникновения коронного разряда.

Существует целый ряд преимуществ, которые даёт применение пьезоинверторов. Рассмотрим их.

Отсутствие электромагнитного излучения

Пьезопреобразователи практически не производят электромагнитного излучения (ЭМИ), поскольку выполнены из непроводящей керамики. Их излучение на 12...18 дБ ниже общепромышленного фона ЭМИ. Известно, что создание миниатюрного обмоточного трансформатора для классических преобразователей сопряжено со значительными трудностями. Так, при уменьшении габаритов резко увеличиваются потери, обусловленные поверхностным эффектом, малым сечением проводов и эффектом гистерезиса в материале сердечника; повышенная плотность магнитного излучения требует дополнительной экранировки. Использование пьезоэлектрического трансформатора лишено этих недостатков и позво-

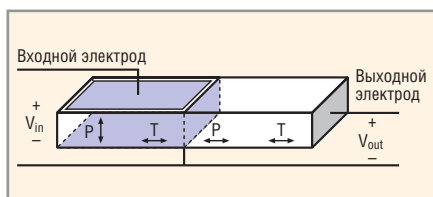


Рис. 1. Простейший пьезотрансформатор

ляет создавать миниатюрные конструкции.

Низкий уровень помех

Работающий инвертор, как правило, является основным источником высокочастотных помех для электронных и радиочастотных схем. Применение инверторов с более высокой частотой преобразования значительно уменьшает данное воздействие. Но существующие требования к производительности и экономически целесообразной стоимости компонентов иногда являются препятствием для минимизации помех.

Пьезоинверторы Zipru работают на частоте 53 или 74 кГц. Ведутся работы над 100-кГц приборами. Но даже существующие модели имеют преимущество в частоте преобразования над традиционными инверторами.

Высокая эффективность преобразования

Преобразование электромеханической энергии осуществляется пьезотрансформатором с КПД примерно 95%, а общий КПД схемы инвертора превышает 90%.

Пожаробезопасность

Отсутствие нагревающегося при работе электромагнитного трансформатора и взрывоопасного высоковольтного конденсатора многократно повышает этот фактор, важный при использовании инверторов в схемах, предъявляющих повышенные требования к безопасности.

Эффективное регулирование яркости

В традиционных инверторах для регулировки яркости используется широтно-импульсная модуляция (ШИМ), при которой люминесцентная лампа включается и выключается в течение каждого такого цикла регулирования, т.е. напряжение на лампе попеременно достигает высшего и низшего порогового уровня. Пьезоинверторы Zipru используют запатентованный метод амплитудно-токового регулирования, при котором достигается широкий диапазон управления яркостью без предельных бросков напряжения на лампе.

На приведённых экспериментальных осциллограммах (см. рис. 3)

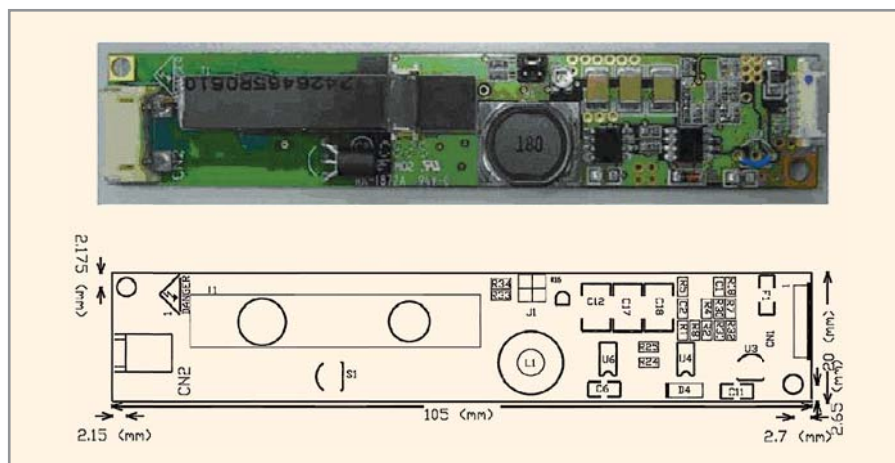


Рис. 2. Пьезоинвертор модели 400-8888-048 для питания одной ЛЛХК

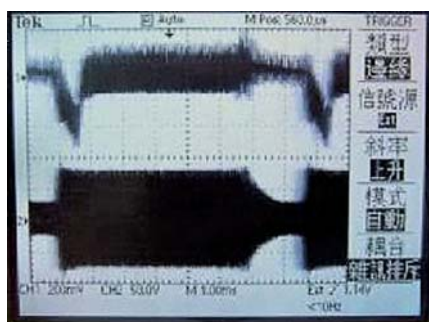


Рис. 3. Экспериментальная осциллограмма процесса регулирования яркости

видно, что сигнал CH2 (с делителем 1 : 10) – рабочее напряжение в течение цикла включения – составляет около 700 В, затем в течение цикла отключения напряжение снижается до 250 В. Схема управления яркостью будет изменять параметры сигнала и, следовательно, действующие значения амплитуды напряжения на лампе, но при этом оно никогда не достигает критического для лампы значения.

Это в значительной мере способствует уменьшению эрозии электродов и повышает срок службы ламп подсветки. Кроме того, для регулировки яркости применяется запатентованный универсальный dimming-вход, способный воспринимать как аналоговые, так и цифровые управляющие сигналы.

Большое время наработки на отказ

Благодаря отсутствию высоковольтного конденсатора и обмоточного трансформатора показатели надёжности, рассчитанные по нормам MTBF (среднее время наработки на отказ), составляют 3,1 млн. ч работы для однолампового и 2,6 млн. ч для двухлампового инвертора.

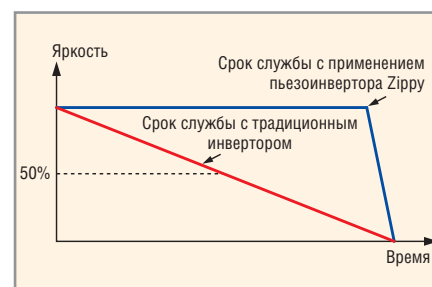


Рис. 4. График, условно показывающий срок службы лампы при питании от разных инверторов

Продолжительный срок службы лампы

По данным исследований, проведённых компанией NEC, асимметрия формы синусоидального напряжения питания лампы не должна превышать 5%. Если напряжение питания имеет более значительную асимметрию, это приводит к ускоренному разрушению электродов лампы.

Срок службы ЛЛХК определен как время, когда её яркость при температуре окружающей среды $25 \pm 2^\circ\text{C}$ снижается до 50% от первоначальной. Из графика (см. рис. 4) видно, что при использовании пьезоинвертора этот срок увеличивается.

«Миграция ртути» – хорошо известный феномен, встречающийся в традиционных инверторах с асимметричным выходным сигналом, содержащим большое количество чётных гармоник.

Пары ртути и смеси разрежённых газов (неон, аргон) – это вещества, которые присутствуют в стеклянной колбе люминесцентной лампы. Во время газового разряда ртуть ионизируется. В течение положительной полуволны напряжения питания ионы ртути движутся в направлении от анода к катоду. Затем, в течение отрицательной по-

Таблица 1. Модели пьезоинверторов

Количество ламп	Мощность, Вт	Модель	Размеры, мм
1 лампа	3,5	FC01-12-03	105 × 20
	3,5	FC01-12-03	105 × 20
	6	FC01-12-06	120 × 20
	6	FC01-12-06	120 × 20
2 лампы, одностороннее подключение	3,5	FC02-12-03	120 × 30
	3,5	FC02-12-03	120 × 30
	3,5	FC02-12-03	120 × 30
	3,5	FC02-12-03	120 × 30
	6	FC02-12-06	135 × 30
	6	FC02-12-06	135 × 30
	6	FC02-12-06	135 × 30
	6	FC02-12-06	135 × 30
2 лампы, двухстороннее подключение	3,5	FC02-12-03	140 × 20 × 12
	3,5	FC02-12-03	140 × 20 × 12
	6	FC02-12-06	175 × 30
	6	FC02-12-06	175 × 30
4 лампы	6	FC04-12-06	175 × 40
	6	FC04-12-06	175 × 40
	6	FC04-12-06	175 × 40
	6	FC04-12-06	175 × 40
	6	FC04-12-06	175 × 40
6 ламп, одностороннее подключение	6	FC06-12-06	105 × 120
	6	FC06-12-06	105 × 120
	6	FC06-12-06	105 × 120
6 ламп, двухстороннее подключение	6	FC06-12-06	220 × 78
	6	FC06-12-06	220 × 78
	6	FC06-12-06	242 × 72
	6	FC06-12-06	220 × 78
	6	FC06-12-06	220 × 78
12 ламп	6	FC12-12-06	200 × 120
	6	FC12-12-06	200 × 120
	6	FC12-12-06	200 × 120
16 ламп	6	FC16-12-06	320 × 120
	6	FC16-24-06	320 × 120

Таблица 2. Рекомендуемые модели инверторов для дисплеев фирмы Hitachi

Количество ламп	Модель инвертора	Размер	Модель монитора	
1 лампа	4008888010		TFTMD38951CBH	
			TFTMD38971CBA	
			TX31D73VC1CAA	
			TX36D70VC1CAF	
	4008888030	5,7"	TX14D12VM1CBA	
		5,7"	TX14D12VM1CAA	
		5,7"	TX14D11VM1CBB	
	4008888047	6,2"	TX16D11VM2CAA	
		6,2"	TX16D11VM2CBA	
		7"	SX19V007-Z2A	
	4008888048	5,7"	TX14D11VM1CAA	
		5,7"	TX14D11VM1CBA	
		7"	TX18D16	
		7"	TX18D16VM1CAB	
		7"	TX18D16VM1CBA	
		7"	TX18D16VM1CAA	
		8,0"	TX20D16VM2BAA	
	2 лампы	4008888102	15,1"	TX38D88VC1GAA
		4008888136	10,4"	TX26D02VM1CAA
	6 ламп	4008888310	15"	TFTMD38170CBA

жизельной полуволны, будет больше, чем за время действия отрицательной полуволны. В результате ионы ртути будут постепенно мигрировать с одного электрода лампы на другой, что приводит к появлению розового свечения со стороны одного из электродов лампы и свидетельствует о её скором выходе из строя.

Если амплитуды положительной и отрицательной полуволн равны, то расстояние, пройденное ионами ртути в одном и другом направлении за период, остается неизменным. Таким образом, общее количество мигрирующих ионов ртути внутри колбы будет неизменным. Однако, в случае асимметричной формы питающего напряжения с разными амплитудами положительной и отрицательной полуволн, путь, пройденный ионами за время действия поло-

жительной полуволны, будет больше, чем за время действия отрицательной полуволны. В результате ионы ртути будут постепенно мигрировать с одного электрода лампы на другой, что приводит к появлению розового свечения со стороны одного из электродов лампы и свидетельствует о её скором выходе из строя.

Вышеупомянутые особенности пьезоинверторов позволяют исключить эффект «миграции ртути». Более того, применение пьезоинвертора восстановит ЛЛХК с уже возникшей проблемой.

Таблица 3. Рекомендуемые модели инверторов для дисплеев фирмы LG

Количество ламп	Модель инвертора	Размер	Модель монитора	
1 лампа	4008888010	6,5"	LB065WQ3	
		12,1"	LP121X1-A2M1	
		12,1"	LP121X04 -/5	
		12,1"	LP121S4	
		13,3"	LP133X7	
		13,3"	LP133X8	
		14,1"	LP141E02 -/04	
		14,1"	LP141XA -/A1	
		14,1"	LP141X5-A	
		14,1"	LP141X6-A1LB	
		14,1"	LP141X7	
		15"	LP150E02	
		15"	LP150U01 -/03	
		15"	LP150E02 -/04	
		15"	LP150X1 -/X2	
		15"	LP150X05	
		15,4"	LP154W01	
		4008888030	6,5"	LB065W01
		4008888047	4"	LB040Q02
			5"	LB050WQ1
	6,4"		LB064V02-A1/B1	
	6,4"		LB064V02-FA/EA	
	7,0"		LB070W02-A5	
	8,0"		LB080WV3	
	10,4"		LB104S01	
	10,4"		LP104S5-C1	
	10,4"		LP104S5-B2AP	
	10,4"		LP104S5-TA	
	4008888048	10,4"	LP104S5-V2AT	
		10,4"	LC104S1	
10,4"		LC104S1A1		
12,1"		LC121S1-A1		
14,1"		LP141XB-A1		
14,1"		LP141X2		
14,1"		LP141X3		
6,4"		LP064V1 -/LE		
6,4"		LC064N1		
10,4"		LP104V2 -/W		
2 лампы	4008888106	12,1"	LB121S02	
		12,1"	LB121S03	
		12,1"	LB121S1-A1	
		12,1"	LB121S1-A2	
		15"	LS150X03-A3	
		15"	LB150X6	
		15"	LM150X05	
		15"	LM150X06	
		15"	LM150X07	
		15"	LM150X08	
		15"	LM150X08-SA	
		15,1"	LM151X1	
		15,1"	LM151X2	
		15,1"	LM151X05	
		15,1"	LM151X06	
		15,1"	LM151X4	
		15,1"	LM151X3	
		15,7"	LM157E1-A2	
		15,7"	LM157E2	
		4008888131	10,4"	LB104V03A1
	4008888136	6,4"	LP064V1-F -/T	
		15"	LM150X02	
	4 лампы	4008888205	15,1"	LC151X01-C3
			17"	LM170E01
			17"	LM171W01
			18,1"	LM181E1
			18,1"	LM181E3-A2
			18,1"	LM181ES-A3
			19"	LM190E01
			19"	LM190E02
19"			LM190E05	
22"			LM220WE1	
22"		LM220W1		
4008888215		15"	LM150X08-SA	
		15,1"	LC151X01-A3	
6 ламп		4008888306	18,1"	LM181E06
			18,1"	LM181E05
	20,1"		LM201U02	
	20,1"		LM201U03	
	20,1"		LM201U04	
	4008888325	20,1"	LC201V02	
		20,1"	LC201V01	
		20,1"	LC201V2	
		20,1"	LC201V02	
		23"	LM230W01	

Управление выходным напряжением

Выходной сигнал пьезоинверторов Ziru – это идеальная по форме синусоида, которая автоматически подстраивается под входное сопротивление лампы. Пьезоинверторы Ziru автоматически повышают или понижают выходное напряжение для компенсации изменений входного сопротивления, вызванных перепадами температуры. Это особо важно для экстремальных (-40...+85°C) условий эксплуатации. Как при низких, так и при высоких температурах ок-

ружающей среды пьезоинверторы Ziru будут автоматически поддерживать оптимальное согласование преобразователя и ЛЛХК.

Оптимальный температурный режим работы лампы

Наличие большого количества гармонических составляющих и несбалансированный пилообразный выходной сигнал «классических» инверторов способствуют повышенному нагреву лампы. Синусоидальный сигнал пьезоинвертора практически не содержит гармоник, а функция ав-

томатической подстройки понижает рабочее напряжение лампы при повышении её температуры. Этим достигается оптимальный тепловой режим при более низкой рабочей температуре лампы.

Защита схемы в случае неисправности лампы

Схема защиты цепи неисправной лампы будет выключать и блокировать в случае отказа одну-единственную неисправную лампу без влияния на другие. Данная функция особенно важна для ответственных во-

Таблица 4. Рекомендуемые модели инверторов для дисплеев фирмы NEC

Количество ламп	Модель инвертора	Размер	Модель монитора	
1 лампа	4008888010	15,3"	NL10276BC30-21A	
		14,1"	NL10276BC28-21A	
		14,1"	NL10276BC28-21E	
		14,1"	NL10276BC28-21F	
	4008888047	13,3"	NL10276BC26-09	
		12,1"	NL8060BC31-01	
	4008888048	12,1"	NL8060BC31-01	
		10,4"	NL6448AC33-13	
		10,4"	NL6448AC33-18A	
		15,3"	NL10276BC30-10	
4008888106	15,3"	NL10276BC30-15		
	15,3"	NL10276BC30-04F		
	14,1"	NL10276BC28-05D		
	15,3"	NL10276BC30-24D		
4008888116	15,3"	NL6448BC20-08		
4008888136	6,5"	NL6448AC20-06		
	12,1"	NL8060BC31-17 /D		
2 лампы	4008888156	12,1"	NL8060BC31-20	
		12,1"	NL10276BC24-13	
		10,4"	NL6448AC33-46	
		10,4"	NL6448AC33-31 /D	
		10,4"	NL6448AC33-29	
		10,4"	NL10276BC20-04/E	
		10,4"	NL8060BC26-27	
		10,4"	NL6448BC33-59/59D	
		10,4"	NL6448BC33-31 /46 /D	
		10,4"	NL6448BC33-54/50/53	
		9"	NL8048BC24-01	
		8,4"	NL6448BC26-01/03	
		6,5"	NL6448BC20-08E	
		12,1"	NL8060BC31-41D	
		12,1"	NL8060BC31-32	
		12,1"	NL8060BC31-28D	
	12,1"	NL8060BC31-27		
	8,4"	NL8060BC21-03		
	8,4"	NL8060BC21-02		
	10,4"	NL6448BC33-63D		
	10,4"	NL6448BC33-64		
	8,4"	NL6448BC26-09		
	6,5"	NL6448BC20-08D		
	6,5"	NL6448BC20-20		
	6,5"	NL6448BC20-18D		
	4 лампы	4008888215	15,3"	NL10276BC30-17
			15,3"	NL10276BC30-18
	6 ламп	4008888235	15,3"	NL10276BC30-04D
21,3"			NL204153BC21-02	
4008888306		21,3"	NL204153BM21-01A	
		21,3"	NL160120BC27-02	
		21,3"	NL204153BM21-01	
		19"	NL128102BC29-01	
		19"	NL128102BM29-05A	
		19"	NL128102BM29-05A	

Таблица 5. Рекомендуемые модели инверторов для дисплеев фирмы Samsung

Количество ламп	Модель инвертора	Размер	Модель монитора	
1 лампа	4008888010	12,1"	LTN121XJ-L02	
		14,1"	LTN141XB-L02	
		14,1"	LTN141X8-L01	
		14,1"	LTN141X8-L01	
		15"	LTN150XB-L03	
		15"	LTN150P2-L01	
		15"	LTN150U4-L01	
		15,4"	LTN154X1-L02	
		4008888030	7"	LTC700WV-F01
		4008888047	3,5"	LTS350Q1-PD1
	5"		LTS500Q1-GF3	
	10,4"		LTN104S2-L01/-A	
	10,6"		LTN106WXGA	
	10,6"		LTN106W2-L01	
	12,1"		LTN121XU-01	
	12,1"		LTN121X1-L01	
	12,1"		LT121SS-105 /W1	
	2 лампы	4008888106	15"	LTM150XO-L01
15"			LTM150XS-T01	
4 лампы	4008888205	15"	LTM150XH-T01	
		15"	LTM150XH-L01	
		15"	LTM150XH-L04	
		15"	LTM150XH-L06	
		15,3"	LTM153W1-L01	
		17"	LTM170EU-L11	
		17"	LTM170E5-L01	
		17"	LTM170E5-L03	
		17"	LTM170E6-L02	
		17"	LTM170EU-L01	
		17"	LTM170E4-L01	
		17"	LTM170E6-L04	
		17"	LTM170EU-A01	
		17"	LTM170EU-L11	
6 ламп	4008888225	17"	LTM170EH-L01	
		17"	LTM170W1-L01	
		18,1"	LT181E4-L01	
		19"	LTM190E1-L01	
	4008888325	19"	LTM190E1-L03	
		19"	LTM190EX-L01	
		17"	LT170E2-132	
		20,1"	LTM201M1-L01	

Таблица 6. Рекомендуемые модели инверторов для дисплеев фирмы Sharp

Количество ламп	Модель инвертора	Размер	Модель монитора	
1 лампа	4008888010	15"	LQ150X1LHC3	
		15"	LQ150X1LH62	
		15"	LQ150X1LGN2A	
		5"	LQ050Q5DR01	
		5"	LQ5AW136	
		5,6"	LQ056A3CH01	
		5,7"	LQ057Q3DC02/12	
		5,8"	LQ058T5DR01	
		6,5"	LQ065T9DZ01	
		6,5"	LQ065T9BR51	
	4008888030	6,5"	LQ065T9DR53U	
		8"	LQ080T5GG01	
		8"	LQ080V3DG01	
		3,8"	LM038QC1T10	
		5,7"	LQ057V3DG01	
		12,1"	LQ121S1LH02	
		3,8"	LQ038Q5DR01	
		4,2"	LQ042B5DG01	
		4,9"	LQ049B5DG04	
		5"	LM5Q32	
	4008888047	5"	LM050QC1T01	
		5,7"	LM057QC1T01	
		10,4"	LM10V332	
		10,4"	LQ10D368	
		12,1"	LM32019P	
		12,1"	LM32019T	
		4008888048	12,1"	LQ121S1DG11
			15"	LQ15X01W
15"			LQ150X1DG11	
15"			LQ150X1DG16	
6,4"	LQ064V3DG01			
6,4"	LQ064V3DG02			
2 лампы	4008888116		7"	LQ070T5DR01
			6,4"	LQ64D343
	4008888131		10,4"	LQ104V1DG21
			7"	LQ070T5DR01
	4008888136	10,4"	LQ104S1DG21	
		10,4"	LQ104S1LG21	
		10,4"	LQ104V1DG51/61	
		10,4"	LQ104V1DW02	
	4008888146	8,4"	LQ084S3DG01	
		15"	LQ150X1LGB1	
4 лампы	4008888205	15"	LQ150X1DG51	
		15"	LQ150X1LW71	
		15"	LQ150X1LW71N	
		15"	LQ150X1LW72N	
		17"	LQ170E1LG11	
		19,0"	LQ190E1LW01	
		18,1"	LQ181E1LW31	
		18,1"	LQ0DZA0011	
6 ламп	4008888306	20,1"	LQ201U1LW01	
		20,1"	LQ201U1LW11	
	4008888316	23,1"	LQ231U1LW01	
		23,1"	LQ231U1LW01	

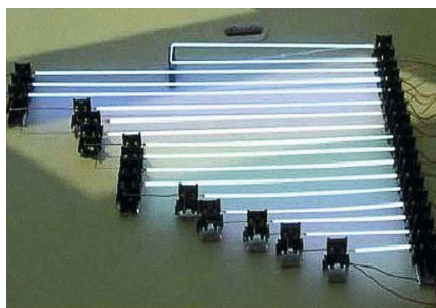


Рис. 5. Работа различных ламп подсветки от одного инвертора

енных и медицинских применений, для управления промышленными объектами, в авиации, мореплавании и т.д.

Таблица 7. Рекомендуемые модели инверторов для дисплеев фирмы Prime View

Количество ламп	Модель инвертора	Размер	Модель монитора	
1 лампа	400888010	7,0"	PM070WX1-1	
		7,0"	PM070XS1	
		7,0"	PW070XS2	
		7,0"	PW070XS7	
		8"	PW080XS1	
		8,4"	PW084XS1	
		8,4"	PW084XS2	
		9"	PW090XS1	
	10,4"	PD104SL6		
	400888047	4,2"	PM042OX1	
		4,5"	PW045XS1	
		5,0"	PA050DS1/XS1	
		6,4"	PA064DS1/DS2	
		6,5"	PW065XS4	
		7,0"	P070XU3	
		10,4"	PD104SL1	
		10,4"	PW065XS1	
	10,4"	V26L8060AA		
	400888048	3,5"	PA0350XSE	
		5,0"	PA050DS2	
		6,4"	PD064VT2	
		6,5"	PW065XS1	
		7,0"	PW070DS1T1	
		7,0"	PW070DS1	
	7,0"	P070DS1T1		
	2 лампы	400888132	10,4"	PD104ST1
		400888136	6,4"	V16C6448AC
			6,4"	V16C6448AF
6,4"			V16C6448AE	
6,4"			V16C6448AB	
6,4"			PD064VT4	
6,4"			PD064VT5N1	
6,4"			PD064VT5	
7,9"			PA079DS1T1	
7,9"		PA079DS1		
400888137		10,4"	PD104VT1	
		10,4"	PD104VT2	
		10,4"	PD104SL2	
		10,4"	PD104SL5	

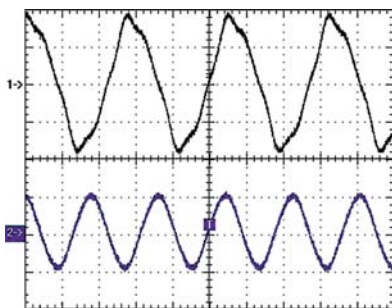


Рис. 6. Осциллограммы выходного напряжения 1-> традиционного и 2-> пьезоинвертора

Универсальность

Способность пьезоинверторов автоматически подстраиваться под изменение входного сопротивления

Таблица 8. Рекомендуемые модели инверторов для дисплеев фирмы Toshiba

Количество ламп	Модель инвертора	Размер	Модель монитора	
1 лампа	400888010	3,5"	LTM035A776C	
		7,0"	LTA070B311A01	
		8,4"	LTM08C355S	
		12,1"	LTD121EX1S	
		12,1"	LTD141LA2S	
		15,4"	LTD154EX0S (NB)	
		15,4"	LTD154LX0S	
		15,4"	LTD154EZ0S	
	400888030	6,5"	LTA065A043F	
		6,5"	LTA065A041F	
		400888047	5,6"	LTD056ET0S
			6,3"	LTM06C310
	8,9"		LTM09C362S	
	400888048	10,4"	LTD104EA5S	
		8,4"	LTM08C343S	
	2 лампы	400888106	10,4"	LTA104A261F
			10,4"	LTA104A260F
			10,4"	LTM10C209A
10,4"			LTM10C210	
400888116		12,1"	LTM12C275A	
		12,1"	LTM12C289	
400888136		12,1"	LTD121GA0S	
		10,4"	LTM10C273	
400888146		6,5"	LTA065B0D0F	
		8,4"	LTM08C351S	
	8,4"	LTM08C351L		
	10,4"	LTD104C11S		
	12,1"	LTD121C30S		
	12,1"	LTD121C33S		
6 ламп	400888225	12,1"	LTM12C285	

нагрузки способствует их унификации для всех типов высоковольтных разрядных ламп (см. рис. 5). Один и тот же пьезоинвертор с широким диапазоном регулирования питает лампы различной длины: от 70 до 795 мм. Инвертор Zipru работает в режиме стабилизации тока. Напряжение питания будет автоматически подстраиваться под изменение импеданса лампы, вызванные различной длиной, диаметром, составом газа, ресурсом и рабочей температурой.

Пьезоинверторы с успехом можно использовать для питания ламп с холодным и горячим катодом, ламп с вторичной эмиссией, ультрафиолетовых ламп, генераторов отрицательных ионов, неоновых и специальных газонаполненных трубок, в том числе для военных применений.

На сегодняшний день компанией Zipru разработаны и успешно применяются различные варианты преобразователей для питания ламп подсветки дисплеев ведущих фирм-производителей ЖКИ. В таблице 1 приведены справочные данные инверторов. Процедура выбора инвертора для конкретной модели ЖК-дисплея подробно описана [5]:

- уточняется наименование модели ЖК-дисплея;
- выбирается тип люминесцентной лампы;
- анализируются требуемые характеристики ЛЛХК (напряжение зажигания лампы, рабочее напряжение, ток лампы, частота и т.д.);
- проверяются условия реализации (безопасность, распределённая ёмкость и т.д.);
- выбирается наиболее подходящий по конструктивному исполнению и параметрам инвертор.

Для удобства можно также воспользоваться предлагаемыми в таблицах 2–8 вариантами инверторов, в зависимости от фирмы-изготовителя и типа монитора.

Высокая яркость

Весомым аргументом в защиту традиционных инверторов может быть кажущаяся меньшая яркость свечения ЛЛХК при их работе от пьезоинверторов. Однако проведённые испытания опровергают это мнение.

При питании ЛЛХК одинаковым током верхняя осциллограмма (см. рис. 6)

представляет собой напряжение на лампе от традиционного инвертора, нижняя – при питании от пьезоинвертора Zipru. Видно, что выходной сигнал пьезоинвертора Zipru – правильная синусоида; у традиционного инвертора – сигнал треугольной формы. Действующее значение напряжения для пьезоинвертора Zipru составляет $1050 \times 0,707 = 742$ В, для традиционного инвертора $1900 \times 0,707 = 1343$ В. Тогда ЖК-панель потребляет соответственно $1343 \text{ В} \times 5,7 \text{ мА} = 7,7$ Вт с традиционным инвертором и $742 \text{ В} \times 5,7 \text{ мА} = 4,4$ Вт с инвертором Zipru.

Увеличив ток лампы с 5,7 мА до 7 мА, можно достичь той же яркости свечения. При этом суммарная потребляемая мощность будет на 33% меньше, чем с традиционным инвертором:

$$742 \text{ В} \times 7 \text{ мА} = 5,2 \text{ Вт},$$

$$[(7,7 - 5,2)/7,7] \times 100 = 33\%.$$

Известно, что оптимальное эффективное напряжение питания

лампы не должно превышать 1150 В. Традиционные инверторы обеспечивают выходное напряжение на 17% выше максимально допустимого, тогда как у инверторов Zipru это значение на 36% ниже допустимого. Идеальный выходной синусоидальный сигнал и запатентованный метод амплитудно-токовой подстройки позволяют достигать беспрецедентного уровня яркости подсветки без специальных схем и регулировок.

UL Approved

Все пьезоинверторы Zipru одобрены к применению и аттестованы (с отметкой UL Approved), а также имеют варианты исполнения в соответствии с нормами RoHS.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня объём продаж устройств с пьезокерамическими трансформаторами составляет более 20 млн. шт. в год, и эта цифра постоянно растёт. Например, в Японии – на 10% ежегодно. Прогресс не стоит на месте, и,

может быть, на смену пьезоинвертору и ЛЛХК придут светодиоды, изготовленные по нанотехнологиям, а ЖКИ, подобно кинескопам, уйдут в прошлое. Однако сам принцип работы пьезокерамического преобразователя ещё не один раз послужит человеку.

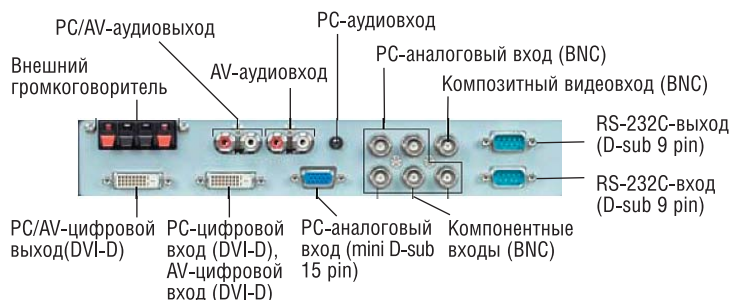
ЛИТЕРАТУРА

1. Carazo A. 50 Years of Piezoelectric Transformers. Trends in the Technology. Research & Development, Face Electronics, LC United States http://www.mrs.org/s_mrs/index.asp.
2. Крылов Е. Подсветка ЖК-дисплеев. http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/01_06/stat_18.htm.
3. Климашин В.М. и др. Новые области применения пьезотрансформаторов. Компоненты и технологии. 2004. № 1.
4. Информационные материалы компании ZIPPY Technology Corporation. <http://www.zippy.com.tw>.
5. Жданкин В.К. DC/AC-инверторы для жидкокристаллических дисплейных панелей. Современные технологии автоматизации. 2005. № 4.



УБЕДИТЕСЬ В ПРЕВОСХОДСТВЕ Full HD – профессиональных мониторов 46 - 65 дюймов

- Разрешение экрана Full HD 1920x1080 фирменная технология ASV Black TFT
- Разработано для коммерческой эксплуатации впервые безвентиляторное охлаждение, работа 24/7
- Простота обслуживания удалённая диагностика через порт RS-232C
- Полный комплект коммерческих приложений изменение размера изображения: видеостены, PIP, PbyP



ПРОСОФТ — официальный дистрибьютор компании SHARP в России и странах СНГ

PROSOFT®