



Виктор Жданкин

DC/AC-инверторы для жидкокристаллических дисплейных панелей

Представленные в статье инверторы фирмы TDK рекомендованы для применения в ЖК-дисплеях фирмы Sharp. Приведены краткие описания различных моделей и серий инверторов с указанием их назначения и особенностей применения. Вместо заключения изложены основные принципы, определяющие методику выбора инвертора для ламп задней подсветки конкретной ЖК-панели.

ЖК-панель сама по себе не создаёт свечения, а формирует изображение за счёт управления потоком проходящего или отражаемого света. Большинство ЖК-панелей, используемых для отображения информации с высокой плотностью и рассчитанных на просмотр в перпендикулярном плоскости экрана направлении, способны обеспечить качественное изображение только благодаря подсветке сзади.

Система задней подсветки ЖК-панели состоит из устройства, излучающего свет, рассеивателя, который равномерно распределяет этот свет по поверхности экрана, и специального источника-преобразователя напряжения, управляющего светоизлучающим устройством.

В настоящее время в качестве светоизлучающего устройства обычно применяется люминесцентная лампа с холодным катодом (ССФТ). Для управления такой лампой требуется специальный источник питания — инвертор, который генерирует напряжение до 1500 В переменного тока.

Инвертор является одной из основных функциональных частей укомплектованного для работы ЖК-дисплея. Это небольшой по габаритам источник питания. Функция управления реализуется им через ток зажигания ССФТ. Выбор инвертора осуществляется на

основе характеристик лампы задней подсветки, которая является его нагрузкой. Основные технические характеристики и начальные сведения о принципах работы ССФТ и инвертора с двухтактной резонансной схемой объясняются в [1]. А в этой статье главное внимание будет уделено особенностям применения инверторов фирмы TDK, рекомендованных к установке в ЖК-дисплеях корпорации Sharp для обеспечения питанием и управления яркостью свечения люминесцентных ламп задней подсветки.

ИНВЕРТОРЫ ФИРМЫ TDK

Инверторы фирмы TDK, предназначенные для применения в ЖК-панелях, делятся на два основных класса:

- инверторы без функции регулирования яркости, выполненные на основе двухтактной резонансной схемы;
- инверторы с поддержкой функции регулирования яркости, в которых дополнительно применяется DC/DC-преобразователь.

На рис. 1 в качестве примера приведена схема регулирования яркости, использующая DC/DC-преобразователь и управляющую ИМС. В этой схеме выходной ток инвертора (ток ССФТ) определяется резистором R, который формирует обратную связь по току для DC/DC-преобразователя. Так как ток ССФТ является переменным, то детектируемое переменное напряжение сначала посредством интегрирующей цепочки преобразуется в постоянное, а затем прикладывается к усилителю ошибки управляющей ИМС.

Инверторы без функции регулирования яркости

Этот тип инверторов предназначен для применений, в которых не требуется регулирования яркости. Такие при-

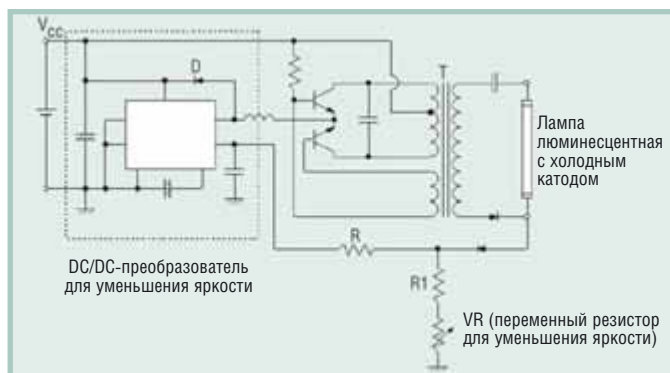


Рис. 1. Пример схемы управления яркостью свечения ССФТ с применением ИМС DC/DC- преобразователя

менения характерны для индустриальных и обычных информационных дисплеев.

Инвертор без поддержки функции регулирования яркости является простым и недорогим, так как его задача заключается, как правило, только в том, чтобы зажигать ССFT. Однако относительно недавно в номенклатуру TDK был включён инвертор типа «Р», который дополнительно к традиционной схеме имеет встроенное защитное устройство, что способствует повышению безопасности инвертора.

Обычно этот тип инверторов характеризуется диапазоном допустимого отклонения входного напряжения от номинального $\pm 5\%$. Так как выходное напряжение и ток изменяются прямо пропорционально входному напряжению, регулирование выходного тока, а следовательно, и яркости в небольших пределах может быть легко организовано включением в схему трёхвыводного регулятора напряжения или диода на входе инвертора.

Если входное напряжение уменьшается и напряжение холостого хода инвертора становится ниже, чем требуется для зажигания лампы, то в этом случае надо использовать другой инвертор, который способен создавать более высокое напряжение холостого хода. Один инвертор может управлять одной или двумя люминесцентными лампами с холодным катодом, а установка требуемого выходного тока может быть осуществлена четырьмя разными видами подключений.

За исключением серии СХА-Р10х-Р, эти инверторы используют в качестве выводов штыревые контакты и разработаны для непосредственного монтажа на печатную плату.

Серия СХА-L10X-L

Инверторы данной серии могут быть использованы для ламп с напряжением зажигания до 900 В переменного тока. Доступны две модели с входным напряжением 5 и 12 В. Обычно один инвертор применяется для двух ламп с рабочим напряжением 450 В и током 5 мА. Максимальная мощность 4,5 Вт.

Серия СХА-M10x-L

Инверторы этой серии могут быть использованы для ламп с напряжением зажигания до 1200 В переменного тока. Доступны три модели с входным напряжением 5, 12 и 24 В. Обычно один инвертор применяется для двух ламп с

рабочим напряжением 600 В и током 5 мА. Максимальная мощность 6 Вт.

СХА-M14L-P

Эта модель инвертора повышенной мощности разработана для больших (с размерами по горизонтали до 14 дюймов) ЖК-панелей и может применяться для ламп с напряжением зажигания до 1500 В. Входное напряжение 12 В. Обычно инвертор СХА-M14L-P применяется для двух ламп с напряжением 560 В и током 7 мА. Максимальная мощность 8 Вт.

Серия СХА-Р10х-Р

Инверторы этой серии могут быть использованы для ламп с напряжением зажигания до 1500 В переменного тока. Существуют три модели с разными входными напряжениями: 5, 12 или 24 В. Обычно один инвертор применяется для двух люминесцентных ламп с напряжением 600 В и максимальным током 5 мА. Максимальная мощность 6 Вт.

Инверторы с функцией регулирования яркости

Представленные в этом разделе модули инверторов обладают дополнительной функцией снижения яркости на основе обратной связи по току. Более широкий диапазон входного напряжения делает эти изделия применимыми в различных батарейных устройствах, таких как портативные ПК и измерительные приборы, автономные спутниковые навигационные системы, средства мобильной связи и т.п. Кроме того, модули таких инверторов для систем задней подсветки ЖК-дисплеев большого формата, как правило, имеют схемы защиты и выходы аварийной сигнализации — это делает их пригодными для применения в составе ЖК-дисплеев промышленного назначения, к которым предъявляются более высокие требования по надёжности.

Все модели инверторов с функцией регулирования яркости имеют соединители для подключения входных и выходных сигналов.

СХА-K0505-VJL

Этот инвертор применяется для управления одной 2-ваттной люминесцентной лампой с холодным катодом и способен функционировать в составе цветных ЖК-панелей с диагональю до 8 дюймов. Доступны три разновидности модулей в зависимости от типа вы-

ходного соединителя. Диапазон входного напряжения от 5 до 12 В, выходного тока — от 2 до 5 мА. Регулирование яркости может управляться источником с напряжением от 0 до 3 В постоянного тока.

Серия СХА-L0612

Модуль любой модели данной серии может применяться для управления одной 4-ваттной (максимум) люминесцентной лампой с холодным катодом и способен функционировать в составе цветных ЖК-панелей с диагональю до 13 дюймов. Помимо трёх разных типов соединителей выходных сигналов, в моделях серии представлены два вида выходной полярности, что в целом делает серию СХА-L0612 совместимой с широким кругом различных ЖК-панелей. Всего поставляются шесть моделей инверторов этой серии. Диапазон входного напряжения от 10 до 15 В, выходного тока — от 2 до 6 мА. Инверторы данной серии способны зажигать лампы с напряжением до 600 В и даже выше, поэтому они могут применяться в большинстве популярных моделей ЖК-дисплеев, в системе задней подсветки которых установлена одна лампа.

СХА-0190 (СХА-M1112-VJ)

Эта модель разработана для дисплеев промышленного назначения и ЖК-панелей с диагоналями до 14 дюймов, использующих две лампы задней подсветки. Она поддерживает широкий диапазон входного напряжения от 8 до 20 В. В тех случаях, когда требуется высокая надёжность, желательными являются такие свойства инвертора, как наличие плавкого предохранителя и функция аварийной сигнализации, указывающей на истекший ресурс лампы. Данная модель обладает обоими этими свойствами. Она может обслуживать две лампы с напряжением 600 В и рабочим током 5,5 мА. Максимальная мощность 7 Вт.

Кроме описанной базовой модели, существует её версия СХА-0217 (СХА-Р1212-VJL), которая при идентичных габаритных размерах отличается более низкой стоимостью и суженным диапазоном входного напряжения $12 \text{ В} \pm 20\%$.

Серия СХА-K0612

Это новая серия, которая в настоящее время находится в стадии разработки. В инверторах данной серии используются ферриты, созданные по

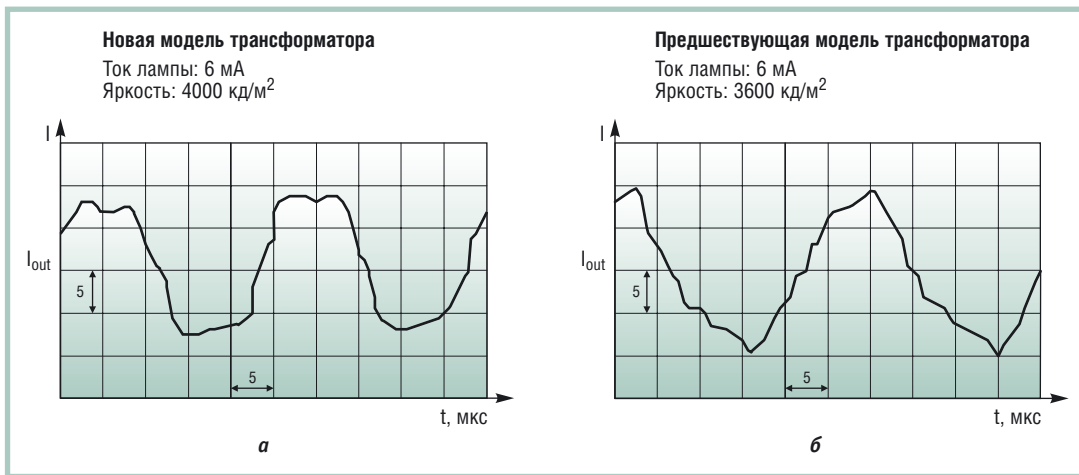


Рис. 2. Форма тока люминесцентной лампы с холодным катодом (диаметр лампы 2,6 мм, длина 230 мм):

а – с применением новой модели трансформатора,
б – при использовании предшествующей модели трансформатора

технологии фирмы TDK. Ширина используемого трансформатора всего 11 мм; трансформатор способен управлять лампами с максимальным напряжением холостого хода 1300 В и уровнями мощности до 3 Вт. Конструкция трансформатора использует сердечник U-образной формы. Несмотря на малую ширину трансформатора, обеспечивается большая эффективная площадь поперечного сечения сердечника, а выходной ток приобретает трапециевидную форму, как показано на рис. 2. Благодаря этим свойствам новый трансформатор имеет более высокую напряжённость магнитного поля при том же токе лампы по сравнению с предшествующими моделями аналогичных изделий.

CXA-0349

Этот инвертор предназначен для зажигания четырёх ламп и обладает функцией дистанционного включения/выключения, которая обеспечивает отключение питания при отклонениях от штатного режима работы в случае размыкания цепи лампы. Рабочее напряжение 650 В (среднеквадратическое значение), ток лампы 6,6 мА. Диапазон рабочих температур от -10 до +70°C. Применяется для управления лампами в системах задней подсветки цветных ЖК-панелей с диагоналями до 15 дюймов.

Более подробная информация о DC/AC-инверторе CXA-0349 (электрические характеристики, схемы проверки и подключения, эксплуатационные параметры и т.д.) содержится в [2].

CXA-0286

Данный инвертор предназначен для питания системы задней подсветки из 6 люминесцентных ламп в ЖК-панелях с размером диагонали 20,1 дюйма. Например, в дисплее Sharp LQ201U1LW01 для питания системы ламп задней подсветки ЖК-панели требуются два таких инвертора.

Максимальное напряжение 795 В (действующее значение), ток лампы 6 мА (действующее значение). Инвертор обладает функцией дистанционного включения/выключения. Диапазон рабочих температур от 0 до +60°C, диапазон температур хранения от -30 до +85°C.

На рис. 3 приведены варианты конструктивного оформления DC/AC-инверторов серии CXA.



Рис. 3. Внешний вид конструкции DC/AC-инверторов, предназначенных для управления лампами задней подсветки ЖК-панелей

ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА ИНВЕРТОРА

Кратко охарактеризовав назначение, особенности и параметры инверторов фирмы TDK, вместо заключения приведём основные принципы, определяющие методику выбора инвертора для питания ламп задней подсветки конкретной ЖК-панели.

- Определяется тип используемой ЖК-панели.
- Выбирается тип люминесцентной лампы с холодным катодом. Тип лампы указывается в инструкции по эксплуатации ЖК-панели, там же приводятся подробные технические характеристики лампы. Необходимо отметить, что корпорация Sharp не производит лампы, а пользуется услугами поставщиков, со списком которых можно ознакомиться в [3].
- Анализируются требуемые характеристики CCFT (напряжение зажигания лампы, рабочее напряжение, ток лампы, частота и т.д.).
- Проверяются условия реализации (безопасность, распределённая ёмкость и т.д.).
- Выбирается наиболее подходящий инвертор.

Для упрощения процедуры выбора DC/AC-инверторов для различных моделей ЖК-панелей на сайте фирмы TDK приведены необходимые справочные таблицы. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. DC/AC Inverter Unit for Liquid Crystal Display (LCD) Panel. Application Note. TDK Corporation; 2003, pp. 1-15.
2. DC/AC Inverter Unit CXA-0349. Product Drawing No CTR-1030-C. TDK Corporation; 2003.
3. Third Party Backlight Vendors for LCD Applications. Liquid Crystal Displays. LCD Application Note. Reference Code SMT97010. SHARP Corporation; 1997, pp. 1-8.

В.К. Жданкин —
сотрудник фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: victor@prosoft.ru