

СВЕТОДИОДНАЯ ПОДСВЕТКА ЖК-ДИСПЛЕЕВ

КМОП-МИКРОСХЕМА РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Сегодня ЖК-экраны благодаря своим многочисленным достоинствам получили широкое распространение. Они используются как в бытовой технике (экраны ноутбуков и карманных компьютеров, ЖКИ телевизоров, аудио- и видеоплееров), так и в промышленных установках (всевозможная измерительная аппаратура, приборы учета и контроля и пр.). Сейчас самое распространенное устройство подсветки ЖК-экранов – флуоресцентная лампа с холодным катодом (Cold Cathode Fluorescent Light – CCFL). Но в CCFL-лампах используются пары ртути – токсичного материала, подпадающего под действие директив по ограничению применения вредных для окружающей среды веществ. Недостатком подсветки на CCFL является и большое энергопотребление: в портативных компьютерах на долю такой подсветки и блоков ее питания приходится одна треть потребляемой прибором энергии, т. е. она самый крупный потребитель энергии в составе всего устройства. Поэтому неудивительно, что сейчас многие компании стремятся заменить CCFL более безопасными светодиодами, позволяющими снизить энергопотребление ЖК-экрана и значительно увеличить время его работы. Кроме того, жизненный цикл светодиодов намного больше, чем CCFL-ламп. Подсветка на основе светодиодов для ЖК-индикаторов и дисплеев может работать от обычного источника питания, но при этом велика вероятность того, что мощность светового потока каждого светодиода будет неодинаковой. Решить эту проблему можно с помощью специализированных микросхем регуляторов напряжения. Но их создание совсем не простая задача.

ПЕРЕХОД НА ТЕХНОЛОГИЮ СВЕТОДИОДНОЙ ПОДСВЕТКИ

При замене неэффективной CCFL-подсветки светодиодной необходим надежный источник питания по постоянному току. В ЖКИ телевизоров при замене CCFL для получе-

А.Смит,
компания Power Integrations

ния белой подсветки используется располагаемая позади ЖК-экрана панель, состоящая из "строк" красных, зеленых и синих последовательно соединенных светодиодов. Строка может содержать 20 или более светодиодов. Для получения зон белого свечения требуется достаточно большое число строк, чередующихся в последовательности "красная–зеленая–синяя". При этом число строк зависит от диагонали экрана (рис.1). Комбинация строк светодиодов создает спектр, который перекрывает 98% спектра стандарта NTSC. При этом светодиодная подсветка обеспечивает более однородный спектр, чем подсветка на CCFL. Кроме того, цветовой баланс можно изменять в широком диапазоне.

Напряжение питания строк, состоящих из 20 зеленых и синих светодиодов, составляет 60 В по постоянному току, так как при постоянном токе 30 мА напряжение питания одного светодиода равно 3,2 В. Напряжение питания "красной" строки – 40 В, так как при токе 30 мА рабочее напря-

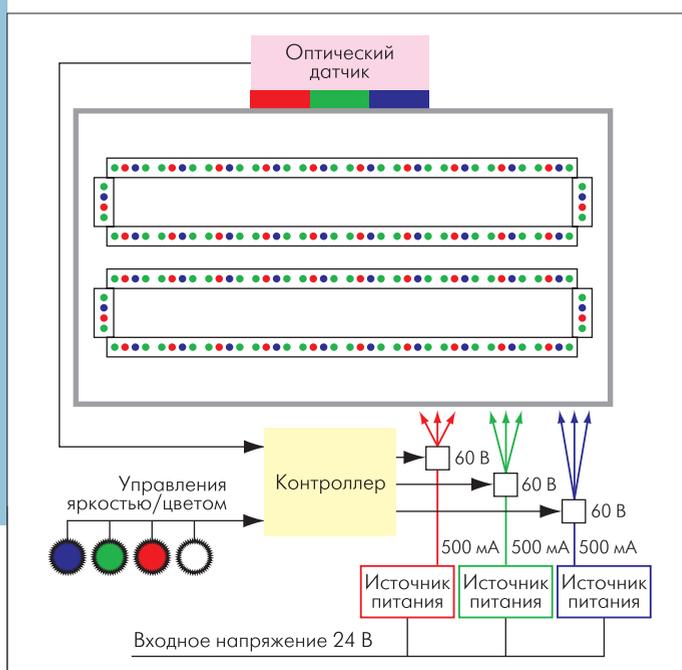


Рис. 1. Схема питания и управления светодиодной подсветкой

жение светодиода равно 2 В. Типичная вольт-амперная характеристика источника питания светодиодной подсветки приведена на рис.2.

Поскольку панель подсветки содержит несколько строк, потребляемая ею мощность достаточно велика. ЖКИ телевизора средних размеров содержит около 15 параллельно соединенных строк светодиодов, и потребляемый ими ток равен 400–450 мА. Чтобы уменьшить нагрев экрана и обеспечить соответствие стандарту Energy Star по среднему значению КПД, общий КПД источника питания должен быть не менее 90%. Кроме того, необходимо предусмотреть тепловую защиту источника питания, защиту от превышения максимально допустимого значения потребляемого тока и от короткого замыкания. Яркость светодиодов регулирует ШИМ-схема управления выходным током источника питания. Для контроля цветового баланса и настройки однородного свечения строк необходима независимая регулировка тока строки каждого цвета. Это достигается с помощью схемы управления цветом и яркостью, которая компенсирует излучение светодиодов с различным рабочим напряжением и обеспечивает равномерное освещение экрана.

Очевидно, для выполнения этих требований необходим DC-DC-преобразователь мощностью 20–30 Вт.

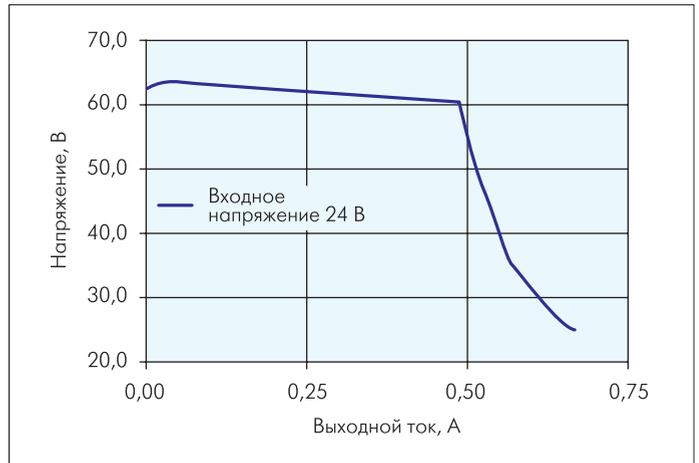


Рис.2. Вольт-амперная характеристика источника питания светодиодной подсветки по постоянному току. Мощность 500 Вт, напряжение 60 В

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ЦВЕТОВЫХ КАНАЛОВ ЖКИ

В источнике питания ЖКИ необходимо обеспечить увеличение входного напряжения до значения выходного напряжения, требуемого для питания светодиодных строк. При этом источник питания должен иметь высокий КПД и малую погрешность. Необходимы драйверы, позволяющие удовлетворить требования к напряжению и току различных строк. К тому же источник питания должен быть достаточ-

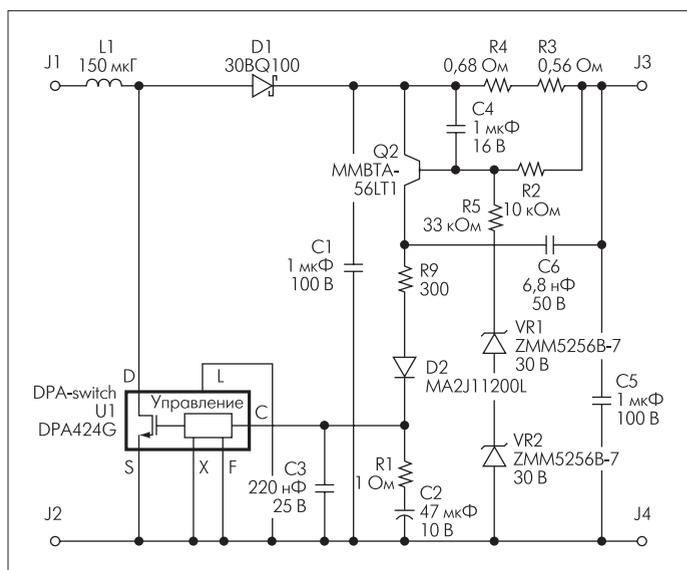


Рис.3. DC-DC-преобразователь на напряжение 60 В для источника питания светодиодной подсветки

но дешевым и обеспечить применение минимального числа внешних компонентов.

Для решения этих задач компанией Power Integrations разработаны КМОП-микросхемы регулировки тока импульсного источника питания семейства DPA-Switch. Входное напряжение микросхем составляет 16–75 В. Они содержат мощный МОП-транзистор, схемы возбуждения светодиодов и управления их питанием, что упрощает разработку источника питания, позволяет сократить число требуемых внешних компонентов и тем самым уменьшить его габариты. Кроме того, в микросхему входят устройства контроля напряжения, тока и температуры. Специальные средства отладки существенно упрощают и ускоряют процесс разработки импульсного источника питания на базе микросхем семейства. Микросхемы работают на частоте 400 кГц, благодаря чему можно уменьшить размеры дросселя и конденсатора фильтра.

Источник питания на базе микросхемы DPA-Switch выполняется по топологии незамкнутого повышающе-

го DC-DC-преобразователя с индуктивной связью (рис.3). Стандартный повышающий преобразователь формируют индуктивность L1, диод D1 и микросхема семейства DPA-Switch U1. Микросхема U1 DPA424G семейства DPA-Switch контролирует напряжение с помощью транзистора Q2, который подает сигнал обратной связи на соответствующий вывод микросхемы. При включении входное напряжение по постоянному току возрастает (до 60 В), и стабилитроны VR1 и VR2 задают напряжение базы транзистора Q2, которое определяет ток коллектора транзистора, или ток цепи обратной связи. Входной ток вызывает падение напряжения на резисторах R3 и R4. Это напряжение через цепочку R2, C4 подается на базу транзистора Q2. Тем самым при снижении выходного напряжения до менее 60 В (стабилитроны VR1 и VR2 отключаются) обеспечивается обратную связь. Конденсаторы C3, C2, C6 и резистор R1 обеспечивают стабильность обратной связи. В результате поддерживается как постоянное выходное напряжение (с помощью стабилитронов VR1 и VR2), так и постоянный ток (резисторы R3, R4).

Источник питания преобразует входное напряжение 24 В в выходной сигнал с напряжением 40 В и током 500 мА. Его КПД превышает 90% (рис.4).

Перевод с английского Г.Бандура

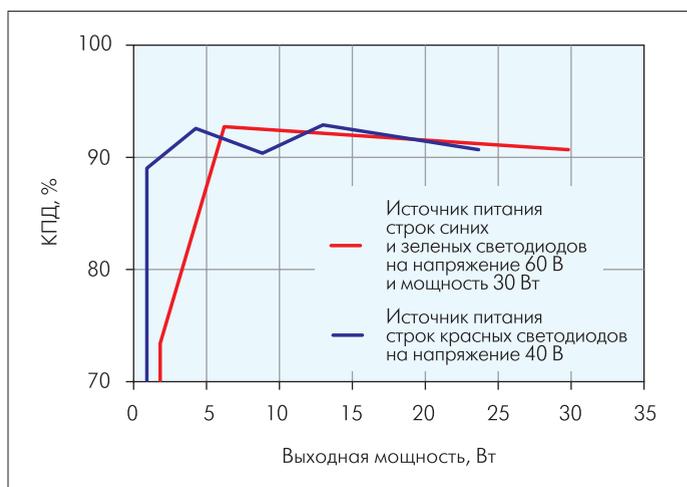


Рис.4. Зависимость КПД от выходной мощности DC-DC-преобразователя