

Майкл Байранзаде (ON Semiconductor)

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЯРКОСТИ СВЕТОДИОДОВ



Современные драйверы двух и более отдельных светодиодов способны управлять комплексными решениями подсветки, применяемыми в портативных системах. Специализированная функция постепенного изменения яркости, действующая как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения, является простым способом реализации произвольных последовательностей подсветки по желанию заказчика. В статье на примере типичной схемы включения проиллюстрирован режим работы драйвера **NCP5623** производства **ON Semiconductor** в процессе плавного изменения яркости. Кроме того, приведен способ применения соответствующего программного обеспечения.

Рассмотрим аналоговую и цифровую схемы управления светодиодами с использованием драйвера **NCP5623**.

Основы аналогового управления

Обычно драйвер светодиодов осуществляет подачу постоянного тока смещения для приведения светодиода в рабочее состояние. Если рассматривать портативные системы, источником питания является аккумулятор с выходным напряжением в диапазоне от 2,8 до 4,2 В (стандартный литиево-ионный аккумулятор). Поскольку прямое напряжение современного маломощного светодиода варьируется от 2,8 до 3,5 В, в зависимости от тока смещения и температуры в помещении, интерфейс необходимо разработать таким образом, чтобы в процессе работы изменение состояния светодиода происходило правильно. Назначением интегральной схемы (ИС) драйвера и первичного блока является оценка размера шага изменения напряжения в системе регулировки тока.

В таблице 1 рассмотрены варианты параллельного или последовательного

подключения светодиодов — обе схемы обладают своими преимуществами и недостатками.

Ключевым моментом является возможность независимой и динамической регулировки яркости каждого светодиода в многоцветных применениях. Хотя возможно использование цепи усиления с использованием переключателей, подключенных между всеми светодиодами для управления ими, последовательное

Драйвер светодиодов NCP5623 позволяет обойтись без обращения к микроконтроллеру: постепенное изменение яркости в сторону увеличения или уменьшения можно запустить при помощи простейшей программы, на исполнение которой не влияют высокоприоритетные прерывания.

подключение не является предпочтительным, а параллельное подключение является наиболее простым в реализации.

Генератор подкачки заряда является наиболее предпочтительным DC/DC-преобразователем для получения низкого напряжения с минимальными электромаг-

нитными помехами. С другой стороны, одновременная работа в мультирежимах (1X, 1,5X, 2X) обеспечивает повышение общего коэффициента полезного действия, а также максимально возможную экономию энергии во время применения в составе портативных устройств.

Кроме выбора DC/DC-преобразователя, вторым ключевым пунктом является ток, одинаковый для всех светодиодов, относящихся к одному контуру: в случае реализации RGB-схемы нельзя допустить разность значений тока смещения между светодиодами, поскольку это повлияет на качество цветопередачи видео- и фотоизображений. Проблема решается использованием набора высокоточных токовых зеркал, как показано на рис. 1.

Для достижения точного и стабильного прямого смещения светодиода осуществляется подача опорного тока при помощи внешнего резистора, подклю-

ченного к источнику опорного напряжения 1,2 В bandgap-типа. Постоянное выходное напряжение от транзистора Q2, соединенного с операционным усилителем U2, поступает на контакт Vref. Внешний резистор, включенный между контактом Vref и заземлением, предна-

Таблица 1. Сравнение типов подключения светодиодов

Схема	Преобразователь	Модуляция I-LED	Разводка печатной платы	Совпадение токов	Эффективность	Способы борьбы с электромагнитными помехами
Последовательная	Усилитель	Общая: непросто управлять отдельным светодиодом	Простая	Встроенная схема	Хорошая, если число светодиодов >3	Тщательный подбор индуктивности и компоновка печатной платы
Параллельная	Умножитель напряжения	Независимая: по одному светодиоду	Сложная	Необходимы точные токовые зеркала	От средней до хорошей	Хороший керамический конденсатор и компоновка печатной платы

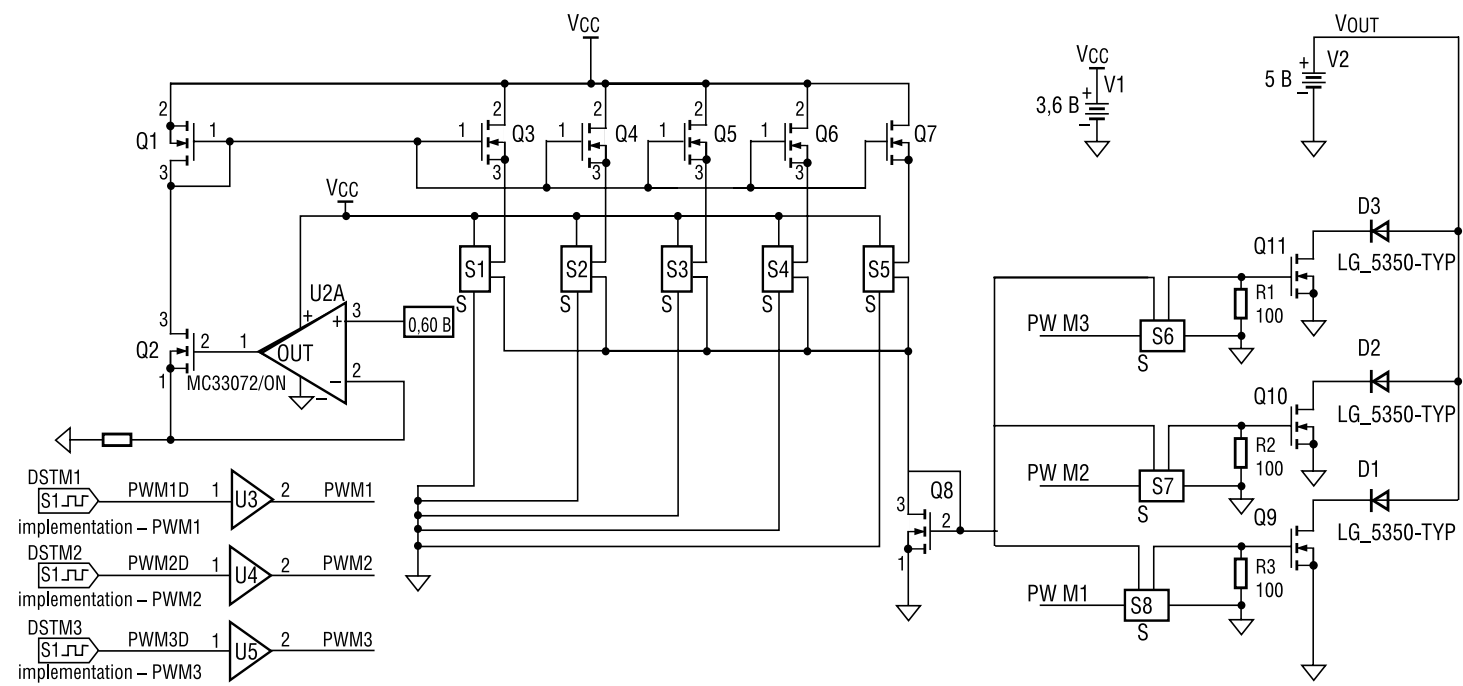


Рис. 1. Типовые токовые зеркала и независимое ШИМ-управление

значен для прохождения постоянного тока через транзистор Q1 и Q2. Далее осуществляется отражение и усиление этого тока набором транзисторов с Q3 по Q7, каждый из которых соединен с переключателями с S1 по S5, а затем их суммирование транзистором Q8. Наконец, транзистором Q9 осуществляется копирование опорного тока в светодиода LED1. Такая схема применяется для каждого светодиода, компоновку схемы необходимо внимательно проанализировать для оптимизации соответствия между всеми светодиодами.

Как следствие, пиковый ток всех светодиодов одинаков, а для независимого управления яркостью каждого светодиода требуются дополнительные электронные схемы. Такой механизм работы достигается применением независимой широтно-импульсной модуляции (PWM) для каждого светодиода: переключателями S6...S8, находящимися под управлением цифровых сигналов PWM1...PWM3, осуществляется включение/выключение соответствующих токовых зеркал, тем самым выполняется управление яркостью соответствующего светодиода. Преимуществом данной схемы является постоянный пиковый ток светодиода, гарантирующий сохранение цветопередачи в процессе управления яркостью: рабочим режимом светодиода остается опорный цвет, назначаемый стандартной картой цветов.

Формы кривых, полученных в результате реализации промышленного приложения, показанные на рис. 2, иллюстрируют поведение трех ШИМ, примененных в выбранном устройстве. Три светодиода находятся под управлением низкочастотного сигнала с на-

стройкой скважности под конкретное применение. Очевидно, что с его помощью можно независимо понижать или повышать уровень ШИМ в диапазоне от 0 до 100% скважности, пиковый ток светодиода остается неизменным.

Для обеспечения полностью независимого управления светодиодом можно разработать более сложную схему: возможно цифровое программирование пикового тока светодиода I-LED и ШИМ, позволяющее достичь практически бесконечного диапазона цветов и яркости, поскольку пиковый ток светодиода I-LED изменяется в зависимости от значения цветовой карты.

Цифровое управление

Стандартный порт I²C используется для предварительной установки значения тока I-LED и глубины ШИМ, с использованием программного обеспечения для программирования внутренних функций контроллера. Чтобы лучше показать постепенное изменение яркости, в качестве примера возьмем контроллер **NCP5623**.

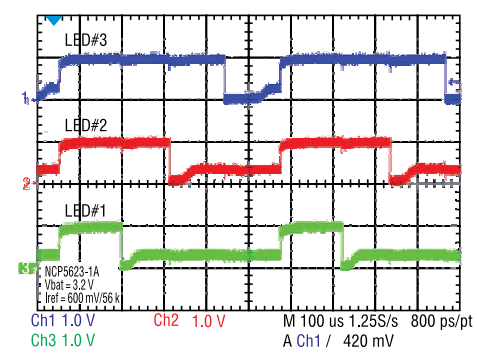


Рис. 2. Характеристики типовой промышленной ШИМ

Перед началом процесса ШИМ необходимо установить пиковое значение тока ILED путем послыски схеме соответствующего кода, указанного в спецификации микросхемы NCP5623.

Чтобы обеспечить плавное включение подсветки, необходимо программное обеспечение для управления всеми шагами, используемыми драйвером: в данном случае — 31 шаг. Для выполнения такой задачи в микроконтроллере можно реализовать простой цикл, но сигнал плавного включения может быть искажен из-за прерываний более высокого приоритета, связанных с выполнением задач в реальном масштабе времени.

Более эффективным решением является использование преимущества встроенной последовательности, реализованной в NCP5623, которая позволяет обойтись без обращения к микроконтроллеру, работающему в реальном масштабе времени: постепенное изменение яркости в сторону увеличения или уменьшения можно запустить при помощи простейшей программы, на исполне-

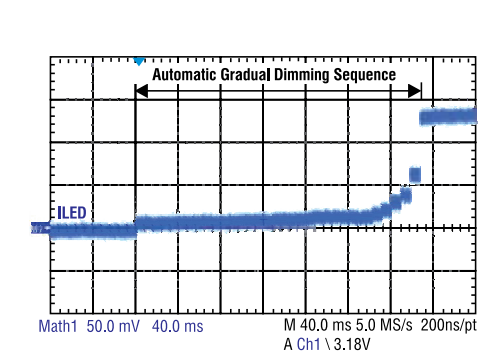


Рис. 3. Типовое автоматическое повышение яркости драйвером NCP5623 с шагом, равным 8 мс

ние которой не влияют высокоприоритетные прерывания.

Необходимо установить значения двух регистров:

- Значение и направление постепенного изменения яркости:

- UPWARD = %101x xxxx → последние биты [B4:B0] содержат максимальное значение тока ILED;

- DWNWRD = %110x xxxx → последние биты [B5:B0] содержат минимальное значение тока ILED.

- Условия продолжительности и запуска:

GRAD = %111x xxxx → последние биты [B5:B0] содержат продолжительность выполнения шага.

Ток ILED будет плавно повышаться с 0 до 5,5 мА, общая продолжительность последовательности равна содержимому битов [B5:B0] регистра GRAD, умноженному на число шагов, установленных содержимым регистра UPWARD. Пример, описанный выше:

$$T = \text{GRAD}[B5:B0] \cdot \text{UPWARD}[B5:B0]$$

$$T = 64 \cdot 26 = 1664 \text{ мс}$$


Кривая, показанная на рис. 3, иллюстрирует постепенное увеличение яркости; операция уменьшения яркости осуществляется соответствующим программированием регистра DWNWRD.

Как мы видим, ток ILED повышается в соответствии с квазиэкспоненци-

альной характеристикой, достаточной для компенсации чувствительности человеческого глаза.

Изменение яркости в противоположном направлении осуществляется путем использования соответствующего кода первых трех бит регистра данных, остальная последовательность выполняется аналогично.

Встроенные регистры позволяют осуществлять динамическое управление постепенным изменением яркости для эмуляции различных визуальных эффектов. Например, можно повторить последовательность, созданную цифровой модуляцией периода увеличения и уменьшения яркости. Также можно задать пилообразную характеристику путем комбинирования постепенного изменения яркости с резким изменением направления кривой в обратную сторону.

Наконец, довольно сложную последовательность подсветки можно реализовать, сочетая постепенное изменение яркости с помощью встроенной ШИМ и модуляцию пикового тока ILED с использованием контакта IREF. Эффекты можно получить, используя минимум пассивных компонентов вокруг главного контроллера. 

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: lighting.vesti@compel.ru

30-вольтовые N-канальные мощные МОП-транзисторы

Эти мощные МОП-транзисторы в 8-выводном корпусе SOIC и μ 8FL (WDFN) имеют следующие особенности:

- низкое сопротивление канала в открытом состоянии для уменьшения потерь проводимости;
- минимальную величину заряда затвора для снижения потерь переключения;
- малую входную емкость для минимизации потерь в драйвере.

Применение транзисторов улучшает эффективность таких схем, как преобразователи постоянного тока, синхронные выпрямители. Благодаря малогабаритному корпусу 3,3x3,3x0,8 мм и значительному максимальному току, эти элементы применяются в ноутбуках, переносных компьютерах, принтерах и других периферийных устройствах. NTMS4800N обеспечивает ток до 8 А, NTMS4801N – 12 А, NTMS4802N – 18 А, NTTFS4821N – 57 А, NTTFS4823N – 50 А, NTTFS4824N – 69 А.

Компоненты тиристорной защиты

Компания ON Semiconductor представила новую серию устройств тиристорной защиты (TSPD) цепей телекоммуникационного оборудования. Эти устройства обеспечивают превосходные защитные свойства, имеют малые размеры и малую собственную емкость.

Микросхемы NP0080, NP0120, и NP0160 выпускаются в корпусе TSOP-5, имеют дифференциальную емкость до 3 пФ, способны выдерживать ток до 50 А в течение 8...20 мкс. Они применяются для защиты линии между DSL-трансформатором и абонентом, а также в устройствах доступа к данным.

Другая серия устройств тиристорной защиты NP-MC изготавливается в корпусе SMB, имеет емкость до 30 пФ и ток до 100 А. Эти изделия предлагаются в качестве альтернативы газоразрядным предохранителям. Благодаря низкой емкости, они вносят минимальные искажения в оборудование типа VDSV2+ и цепи T1/E1.




NCP5623 –

драйвер для RGB-светодиодов



- программное диммирование
- выходной ток до 90 мА
- выходное напряжение до 7 В
- КПД до 94%
- 3 независимых выхода
- управление по интерфейсу I²C
- защита от короткого замыкания
- защита от перегрузки
- миниатюрный корпус 2.0x2.0x0.55 мм
- небольшое количество внешних элементов

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403



www.compel.ru