

Мори Райт (Maury Wright)

Микросхемы драйверов светодиодов с различной функциональностью

для полупроводниковых светотехнических изделий

Микросхема драйвера влияет на качество работы полупроводниковой светотехнической системы в не меньшей степени, чем светодиоды. В любой области применения, включая общее и автомобильное освещение, реализация драйвера определяет такие свойства изделия, как качество регулирования яркости, КПД всей системы и склонность к мерцанию. Производители систематически выпускают микросхемы драйверов, позволяющие создавать надежные светодиодные системы с уменьшенным числом компонентов за счет интеграции различной функциональности на кристалле. Немалая часть из них предназначена для применения в конкретных областях и наделяется соответствующими этим областям функциональными возможностями и характеристиками. Приведенная в статье подборка демонстрирует разнообразие выпускаемых микросхем: помимо традиционных драйверов постоянного тока, представлено несколько драйверов, работающих на переменном токе.

88EM8187 (Marvell) — драйвер с глубокой регулировкой яркости

Одна из первоочередных задач при проектировании многих драйверов светодиодов — обеспечить регулировку яркости светодиодных излучателей без мерцания. Именно это свойство компания Marvell подчеркивает в микросхеме драйвера 88EM8187, анонсированной в начале 2014 г. (рис. 1). По утверждению компании, этот драйвер позволяет уменьшать яркость до уровня в 1% от максимального. Marvell также заявляет о поддержке широкого ассортимента фазовых светорегуляторов и об успешном тестировании образцовой лампы с 250 серийно выпускаемыми светорегуляторами. Микросхема в основном цифровая, и регулировка яркости в ней

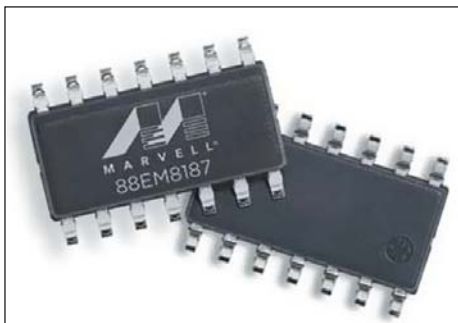


Рис. 1. Микросхема драйвера 88EM8187

реализована по алгоритмам цифровой обработки сигналов. Алгоритм выбирается в зависимости от того, к какому типу принадлежит обнаруженный светорегулятор. Для проверки характеристик регулировки яркости на образцовой схеме драйвера светодиодов Marvell привлекла к сотрудничеству компанию Lutron, специализирующуюся в области автоматического управления.

iW3600 и iW3630 (Dialog Semiconductor) — микросхемы драйверов с регулировкой яркости

Регулировка яркости, в том числе с понижением цветовой температуры, была актуальной темой на выставке Light+Building 2014, проходившей во Франкфурте. На этом мероприятии подразделение преобразователей энергии компании Dialog Semiconductor (ранее iWatt Inc.) объявило о выпуске двух микросхем драйверов, поддерживающих регулировку яркости — с понижением цветовой температуры и без такового. Микросхема iW3600 (рис. 2), предназначенная главным образом для применения в лампах прямой замены, обеспечивает так называемую «плавную регулировку яркости» с уровня 100 до 1%. За счет однокаскадной архитектуры уменьшается общее число компонентов в схеме драйвера. iW3630 имеет два канала, что позволяет использовать красные или



Рис. 2. Микросхема iW3600

янтарные светодиоды для снижения цветовой температуры света лампы прямой замены при низких уровнях яркости, имитируя работу ламп накаливания.

LYTSwitch-2 (Power Integrations) — микросхема драйвера с гальванической развязкой

Термин «стабилизация на стороне первичной обмотки» употребляется в отношении драйверов с гальванической развязкой, в которых регулирование осуществляется на стороне первичной обмотки трансформатора. Среди специалистов по преобразователям энергии эта схема известна как способ уменьшить число компонентов в драйвере и упростить печатную плату. По словам компании Power Integrations, именно такими преимуществами обладает микросхема LYTSwitch-2 (рис. 3). Помимо прочего, гальваническая развязка позволяет монтировать светодиодный узел непосредственно на проводящем радиаторе, тем самым повышая эффективность регулирования тепловых режимов. Производитель предназначает эту микросхему для использования с полупроводниковыми лампами прямой замены, светильниками нижнего света и трубчатыми лампами мощностью 1–12 Вт.

LT3795 (Linear Technology) — микросхема драйвера с широкополосной модуляцией

Соблюсти требования регулирующих органов к светодиодным светотехническим изделиям в части электромагнитных помех (ЭМП) зачастую бывает нелегко, особенно в случае высокочастотных импульсных драйверов. К решению этой проблемы производители подходят по-разному. В частности, компания Linear Technology в микросхеме LT3795 (рис. 4) использует широкополосную частотную модуляцию для распределения ЭМП по относительно широкому спектральному диапазону. За счет этого снижается пиковая энергия в любой конкретной узкой полосе, что помогает соблюсти отраслевые нормы в проектируемых изделиях. Частоту переключения можно устанавливать в пределах от 100 кГц до 1 МГц. Микросхема обеспечивает регулировку яркости методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ) в диапазоне 3000:1 и напрямую поддерживает интерфейс 0–10 В.

CS1615/16 (Cirrus Logic) — микросхемы однокаскадных драйверов

Многие драйверы светодиодов, работающие на постоянном токе, выполняются по двухкаскадной схеме с корректором коэффициента мощности (ККМ) в первом каскаде и стабилизированным источником тока во втором. Но компания Cirrus Logic, наряду с другими производителями, ориен-



Рис. 3. Микросхема LYTSwitch-2

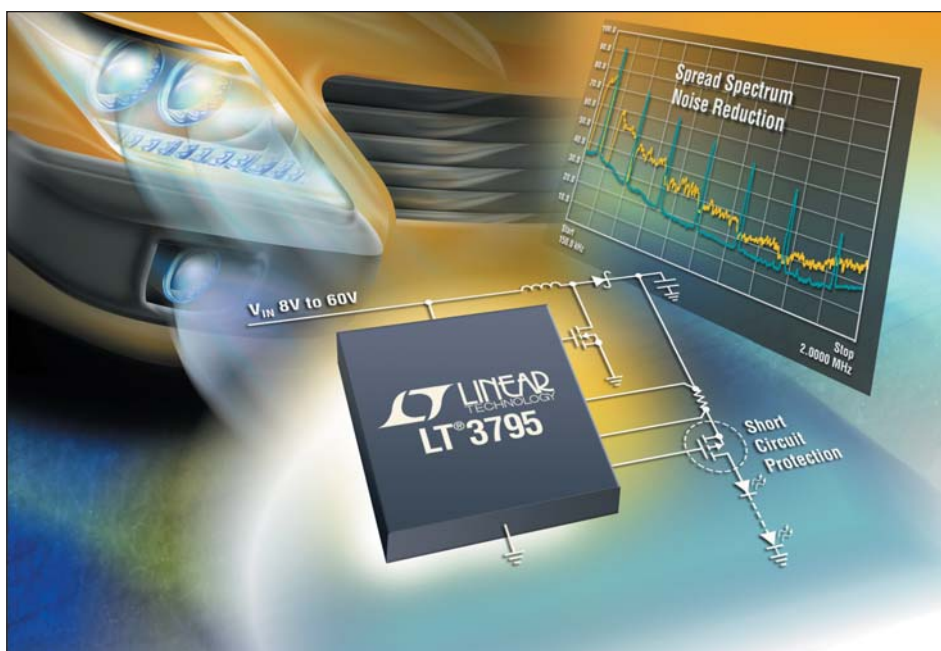


Рис. 4. Микросхема LT3795

тируется на однокаскадные схемы, особенно на чувствительном к цене рынке ламп прямой замены (рис. 5). Однокаскадная архитектура уменьшает число компонентов, но затрудняет поддержку традиционных фазовых светорегуляторов и устранение мерцания. В представленных здесь микросхемах Cirrus Logic алгоритмы регулирования яркости реализованы цифровым способом на базе конечных автоматов. По утверждению производителя, драйверы протестированы более чем с 300 серийно выпускаемыми светорегуляторами. Микросхемы работают от сети переменного тока номинальным напряжением 120 (CS1615) или 230 В (CS1616).



Рис. 5. Микросхема Cirrus Logic

New LED drivers for indoor and outdoor lighting

- Simplify color temperature control
- Provide deep dimming range

TEXAS INSTRUMENTS

Рис. 6. Микросхема TPS92660

TPS92660/40/41 (TI) — микросхемы драйверов с DC/DC-преобразователем

К использованию многоканальных драйверов прибегают, когда нужно обеспечить питание большего количества светодиодов, чем позволяет мощность одного канала, или смешивать цвета для получения света заданной окраски (в том числе белого света конкретной цветовой температуры). Для таких ламп и светильников компания Texas Instruments (TI) предлагает микросхему TPS92660 с понижающим DC/DC-преобразователем в основном канале и линейным стабилизатором в канале вторичного цвета (рис. 6). В ассортименте компании есть также микросхемы TPS92640 и TPS92641 — одноканальные драйверы того же семейства с возможностью регулирования яркости в диапазоне 500:1 и 2500:1 соответственно. Все эти микросхемы поддерживают аналоговое и ШИМ-регулирование яркости. Семейство в целом предназначено для применения в светодиодных лампах и светильниках, могущих иметь

в своем составе микроконтроллер. Для таких применений TI предлагает микроконтроллеры семейства MSP430.

88EM8803 (Marvell) — микросхема двухканального драйвера с DC/DC-преобразователем

Микросхема двухканального драйвера 88EM8803 может применяться в лампах и светильниках с настраиваемой цветовой температурой белого света и оптимизирована для питания двух светодиодных лент. Она представляет собой дальнейшее развитие широко применяемой микросхемы 88EM8801 (рис. 7). Драйверы на базе этой микросхемы для ламп или светильников с питанием от сети требуют отдельного AC/DC-преобразователя. Микросхема рассчитана на светодиодные ленты с прямым напряжением до 60 В. Для настройки цвета свет белых или грязно-белых светодиодов смешивается со светом красных или янтарных светодиодов, за счет чего



добавляется энергия в области теплых цветов. Такая схема позволяет также достичь высокого индекса цветопередачи лампы или светильника благодаря добавочной энергии в красной части спектра и поддерживать великолепную световую отдачу.

A6263 (Allegro Microsystems) — микросхема четырехканального драйвера для внутренних световых приборов автомобилей

Внутреннее освещение автомобиля включает в себя потолочное и индивидуальное освещение, а также рассеянное освещение салона. Для таких применений предназначена микросхема линейного драйвера A6263 (рис. 8) компании Allegro Microsystems. Четыре канала с номинальным током 100 мА позволяют синхронно управлять большими массивами светодиодов или использовать каждый канал отдельно для разных световых приборов. Выходной ток каждого канала задается измерительным резистором. В микросхеме реализованы обязательные для автомобильного оборудования защитные функции, в частности защита от обрыва и короткого замыкания в светодиодах и лентах, а также от перегрева.

TPS92630 и TPS92602 (TI) — микросхемы драйверов для внешних световых приборов автомобилей

В этом году компания TI одновременно анонсировала выпуск микросхем драйверов TPS92602 и TPS92630, предназначенных для применения соответственно в передних и задних внешних све-



товых приборах автомобиля (рис. 9). Популярность светодиодов в автомобильной светотехнике растет благодаря их энергоэффективности, долговечности и компактности. Микросхема TPS92630 предназначена для применения в задних световых приборах, таких как указатели поворота, фонари заднего хода и стоп-сигналы. Микросхема обеспечивает автоматическое обнаружение обрыва или короткого замыкания одного светодиода с сохранением надлежащей работы светового прибора в целом, как предписывается нормативно-законодательными требованиями во многих регионах. Микросхема TPS92602 представляет собой двухканальный драйвер для передних световых приборов на базе импульсного преобразователя напряжения с поддержкой разных топологий в каждом из каналов (повышающая, понижающая, понижающе-повышающая, SEPIC, обратноходовая).

Семейство SmarteXite и iW6401 (Dialog Semiconductor) — микросхемы драйверов

Для полупроводниковых светотехнических систем с сетевой функциональностью и поддержкой автоматического управления компания Dialog Semiconductor предлагает микросхемы драйверов семейства SmarteXite. Семейство SmarteXite предназначено для цифрового сопряжения ламп и светильников. Микросхема iW6401 — первый продукт этого семейства (рис. 10). Микросхема iW6401 поддерживает протокол регулирования яркости Ledotron, который продвигается консорциумом европейских светотехнических компаний. Этот протокол, описанный в стандарте IEC 62756-1, обеспечивает взаимодействие с совместимыми устройствами управления, например светорегуляторами, без необходимости в настройке. Поддержка проводных и беспроводных сетей обеспечивается отдельными микроконтроллерами, связь с которыми осуществляется по последовательному интерфейсу ПК.

88EM8189 (Marvell) — микросхема драйвера с AC/DC-преобразователем

Большинство микросхем драйверов с регулированием яркости управляются фазой сигнала переменного тока (как в симисторных и транзисторных выключателях со светорегуляторами) или специальными сигналами от цифровых сетей (напряжением 0–10 В). В микросхеме драйвера 88EM8189 компании Marvell реализованы обе эти возможности. Она непосредственно поддерживает фазовое управление, а также воспринимает цифровые входные сигналы, поступающие через компьютерный интерфейс от микроконтроллера в сетевой системе. Кроме того, на кристалле микросхемы реализован AC/DC-преобразователь, от которого можно питать сопутствующий микроконтроллер. Показанная на рис. 11 образцовая схема демонстрирует возможность объединения функций микроконтроллера и драйвера в форм-факторе, пригодном для



Рис. 10. Микросхема iW6401

использования даже в светодиодных лампах прямой замены.

TPS92411 (TI) — ключ для светодиодных драйверов переменного тока

В большинстве светодиодных светотехнических изделий сегодня используются драйверы, работающие на постоянном токе. Технология питания светодиодов от сети переменного тока позволяет реализовывать минимальные драйверы, которые могут монтироваться на печатной плате вместе со светодиодами (иногда такие схемы называют бездрайверными). Ранее эта технология была в основном вотчиной компаний, производящих модульные светогенераторы, но сейчас компания TI, на-

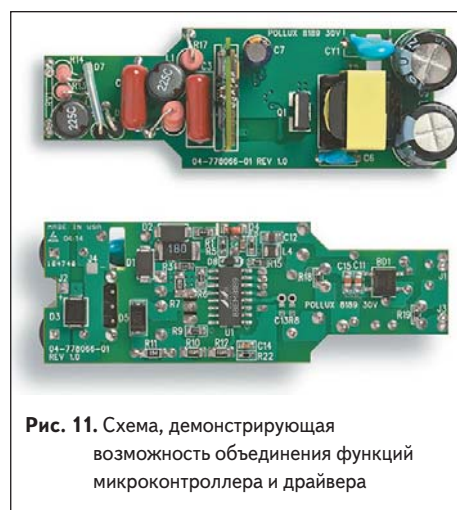
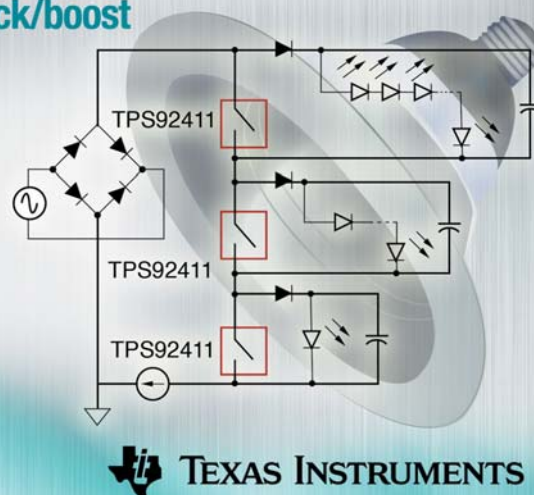


Рис. 11. Схема, демонстрирующая возможность объединения функций микроконтроллера и драйвера

Floating switch architecture simplifies offline LED drive

Replaces flyback/buck/boost converters in lamps and downlights

- Low-cost: requires no inductive components
- Low current ripple
- PF > 0.95
- THD < 15%
- Phase-dimmable



TEXAS INSTRUMENTS

Рис. 12. Архитектура ключей с плавающим затвором



Рис. 13. Микросхема драйвера переменного тока Acrich3

ряду с другими производителями, предлагает специализированные микросхемы, которые позволяют всем разработчикам полупроводниковой светотехники использовать такую архитектуру. Микросхема TI TPS92411 предназначена для включения и выключения питания отрезков длинной светодиодной ленты в составе излучателя (рис. 12). Такой подход обеспечивает изоляцию каждого отрезка с возможностью зашунтировать его конденсатором, обеспечивая гораздо более эффективное использование светодиодов в условиях, когда входное переменное напряжение слишком мало для питания большей части ленты.



Рис. 14. Микросхема HV9805

Acrich3 (Seoul Semiconductor) — микросхема драйвера переменного тока

Компания Seoul Semiconductor принадлежит к числу давних апологетов технологии питания светодиодов переменным током. Она выпустила множество излучателей на базе этой технологии, а недавно начала предлагать разработчикам соответствующие микросхемы. На выставке LightFair International (LFI) компания анонсировала микросхему драйвера переменного тока Acrich3 (рис. 13). По сравнению с микросхемой предыдущего поколения Acrich2 она содержит три основных усовершенствования, из которых два относятся к регулированию яркости. Новая микросхема плавнее работает

с традиционными симисторными и фазовыми светорегуляторами. На выставке LFI был продемонстрирован светогенератор с плавной регулировкой яркости во всем диапазоне без видимого мигания или мерцания и с очень высокой однородностью света при использовании простого светорассеивателя. Кроме того, микросхема Acrich3 гораздо лучше работает со светорегуляторами, имеющими интерфейс 0–10 В, — особенно в нижней части диапазона яркости, плавность регулировки в котором является ключевой характеристикой для проектировщиков светотехнических систем и составителей технических заданий на такие системы.

HV9805 (Microchip) — микросхема драйвера для светодиодных ламп и трубок

Есть много вариантов реализации AC/DC-преобразователей и стабилизированных источников тока в драйверах светодиодов, и компания Supertex (в начале этого года поглощенная компанией Microchip) выпустила микросхему HV9805, которая объединяет в себе импульсный повышающий преобразователь с линейным стабилизатором тока. Ее схема оптимизирована по стоимости для применения со светодиодными лампами прямой замены и трубками. Поскольку второй каскад имеет линейную характеристику, для получения высокого КПД необходимо, чтобы постоянное напряжение, поступающее на его вход, было очень близко к напряжению стабилизации светодиодной ленты. Использование режима граничного тока в повышающем преобразователе обеспечивает гибкость в выборе так называемого «запаса по напряжению» в терминах Supertex.

iW3623 (Dialog Semiconductor) — микросхема двухкаскадного драйвера с AC/DC-преобразователем

Благодаря работе от сети переменного тока во всем диапазоне напряжений (100–277 В) микросхема драйвера iW3623 может использоваться в лампах и светильниках по всему миру (рис. 15). Она предназначена для применения в области освещения жилых и коммерческих помещений — в частности, в светильниках нижнего света, лампах-фарах прямой замены, светодиодных трубках типа T8, а также потолочных световых полосах. Микросхема не поддерживает регулировку яркости, но она задумана как бюджетный вариант, который, тем не менее, обеспечивает низкий уровень пульсаций тока и мерцания — свойства, изначально присущие многим двухкаскадным схемам драйверов. Кроме того, в микросхеме предусмотрена защита ламп и светильников от перенапряжений и перегрева.



Рис. 15. Микросхема драйвера iW3623

Оригинал статьи опубликован на <http://ledsmagazine.com>