

Справочник типовых решений с применением светодиодов



Комплексное применение систем
светодиодного освещения





Содержание

Топология драйверов светодиодов	Конфигурация светодиодов	Способы регулировки яркости	Входное напряжение V_{IN}	Выходное напряжение V_{OUT} (В _{DC})	Выходной ток I_{OUT} (мА)	Устройство	Стр.
Устройство подсветки ЖКИ небольшого размера с цифровой и ШИМ-регуляцией яркости	10 последовательных светодиодов	Цифровая или ШИМ-регуляция	3–18 В _{DC}	26 или 38 (максимум)	700 (максимум)	TPS61160/1	4
Устройство подсветки ЖКИ небольшого размера с малым падением напряжения	4 параллельных светодиода (2 группы по 2 единицы)	–	2,5–5,5 В _{DC}	3 (типичное значение)	25 на светодиод	TPS7510x	6
Устройство подсветки ЖКИ среднего размера	3 последовательных светодиода	Цифровая или ШИМ-регуляция	3–12 В _{DC}	5 (типичное значение)	350	TPS61165	8
Драйвер устройства подсветки ЖКИ большого размера	Не более 96 светодиодов (12 последовательных светодиодов, 8 цепей)	Аналоговая или ШИМ-регуляция	4–24 В _{DC}	16–48	320	TPS61195	10
Драйвер постоянного тока с частотно-импульсным управлением	3–13 последовательных светодиодов	–	180–265 В _{AC}	10–48,5	700	UCC28810	12
Повышающий регулятор с частотно-импульсным управлением	80 последовательных светодиодов	Симисторный регулятор освещения	150–264 В _{AC}	300 (максимум)	350	UCC28810	14
Устройство, заменяющее стандартную лампу накаливания	7–9 последовательных светодиодов	Симисторный регулятор освещения	90–130 В _{AC}	24–32	450	UCL64001	18
Драйвер мощностью 25 Вт с регулировкой яркости и частотно-импульсным управлением	10 последовательных светодиодов	Симисторный регулятор освещения	85–305 В _{AC}	33–38	700	UCC28810	20
Драйвер постоянного тока без гальванической развязки мощностью 100 Вт с частотно-импульсным управлением	15–30 последовательных светодиодов	ШИМ	90–265 В _{AC}	55–100	900	UCC28810	22
Драйвер постоянного тока с гальванической развязкой мощностью 110 Вт с частотно-импульсным управлением	7–15 последовательных светодиодов (не более 4 цепей)	Аналоговая или ШИМ-регуляция	90–265 В _{AC}	22–60	500	UCC28810	24
Драйвер светодиодов мощностью 10 Вт с ШИМ для работы в "зеленом" режиме	3–6 последовательных светодиодов	–	120–290 В _{AC}	24 (типичное значение)	350	UCL64010	26
Тройной драйвер светодиодов с беспроводным управлением	3 параллельных светодиода (трехцветных)	–	4,5–5,5 В _{DC}	3 (типичное значение)	300 на один	TPS62260	28
Низковольтное устройство для повышения и понижения напряжения для светодиодного фонаря	1	Два уровня	1,2–5 В _{DC}	5 (типичное значение)	600	TPS63000	30
Повышающий драйвер со встроенным выключателем	4–8 последовательных светодиодов	Аналоговая или ШИМ-регуляция	5–12 В _{DC}	Входное напряжение V_{IN} – не более 38	2000 (максимум)	TPS61500	32
Несинхронный повышающий драйвер светодиодов	10 последовательных светодиодов (1–2 цепи)	–	9–18 В _{DC}	40 (максимум)	700 или 350	TPS40211	34
Драйвер с несимметрично нагруженной первичной индуктивностью (SEPIC) с широким диапазоном входных напряжений постоянного тока	4 последовательных светодиода	–	8–40 В _{DC}	13 (типичное значение)	350	TPS40211	36
Фонарь мощностью 3 Вт на солнечных батареях	3 последовательных светодиода	Аналоговая или ШИМ-регуляция	4,5–7,4 В _{DC}	10,5 (типичное значение)	350	TPS61165	38



Справочник типовых решений с применением светодиодов

Пособие для решения задач в области проектирования освещения

Пособие для решения задач в области проектирования освещения Справочник типовых решений для светодиодов представляет собой полезный инструмент, который поможет пользователю справиться с трудностями, возникающими при проектировании освещения. Разработчики, которым необходимы инновационные и доступные решения в области светодиодного освещения, смогут достичь требуемых результатов с помощью широкого ассортимента преобразователей AC/DC и DC/DC, драйверов светодиодов, устройств управления питанием, беспроводных и проводных интерфейсных и встроенных процессоров производства компании TI.

Разработчик сможет не только управлять усилителем мощности, но и регулировать токи светодиодов, благодаря чему снимается необходимость установки многочисленных комплектующих и уменьшается стоимость системы. В системах можно предусмотреть тщательное управление устройством регулирования тока и напряжения, что позволит задавать точные характеристики интенсивности освещения и смешивания цветов, контролировать температуру в целях предотвращения термической нестабильности, регулировать яркость света посредством системы интеллектуального адаптивного затемнения, а также выявлять неисправности (сбои тока и напряжения, обрыв цепи). Связь с внешними системами можно организовать посредством линий электропередачи, беспроводных технологий или интерфейсов.

Дизайнеры современных систем светодиодного освещения все чаще сталкиваются с задачами достижения необходимой производительности и надежности этих систем. Типовые решения TI с применением светодиодов позволяют быстро разрешать эти задачи.

Решения TI в области общего освещения, рекламной, автомобильной и задней подсветки, сопровождаемые комплексной технической поддержкой, см. на веб-сайте

www.ti.com/lighting.

TI предлагает типовые решения в области освещения.

- Точность воспроизведения на уровнях от канала к каналу и от кристалла к кристаллу позволяет оптимальным образом настраивать цвета и яркость досок объявлений и мониторов в системе цветопередачи RGB.
- Малый размер, высочайшая эффективность, программируемые контроллеры подсветки на основе органических и светодиодов.
- Мигающие маломощные светодиоды, выполняющие роль индикаторов на автомобильных мониторах или игровых автоматах.
- Контроллеры для питания и регулировки белых и цветных светодиодов повышенной яркости для архитектурной подсветки и переносных систем освещения.
- Питание батарей светодиодов повышенной яркости, используемых в системах уличного освещения или вместо разрядных ламп высокой интенсивности, осуществляется от источника переменного тока.
- Высокоинтегрированные однокристалльные системы и приемопередатчики ZigBee® позволяют организовать беспроводное управление освещением и домашнюю автоматизацию.

→ TPS61160/1

Описание

Повышающий преобразователь TPS61160/1 напряжением 40 В со встроенным переключателем на полевых транзисторах питает до 10 последовательно расположенных светодиодов. Повышающий преобразователь позволяет использовать светодиоды повышенной яркости в системах общего освещения и работает при постоянной частоте 1,2 МГц с порогом по току переключения 0,7 А.

Как показано на приведенной ниже стандартной схеме применения устройства, по умолчанию сила тока белого светодиода устанавливается с помощью внешнего точного резистора, R_{SET} , а напряжение обратной связи стабилизируется на уровне 200 мВ. Ток светодиода можно регулировать посредством однопроводного

цифрового интерфейса (протокол EasyScale™) с помощью контакта CTRL. Как вариант, на контакт CTRL можно подать сигнал ШИМ, чтобы опорное напряжение обратной связи определялось циклом нагрузки. Как в цифровом, так и в ШИМ-режиме устройство TPS61160/1 не производит всплески тока светодиодов; таким образом, оно не создает слышимого шума на выходном конденсаторе. Для защиты обрыва цепи светодиодов

в TPS61160/1 встроена схема, предотвращающая превышение максимальных величин номинальной мощности на выходе.

Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/TPS61160

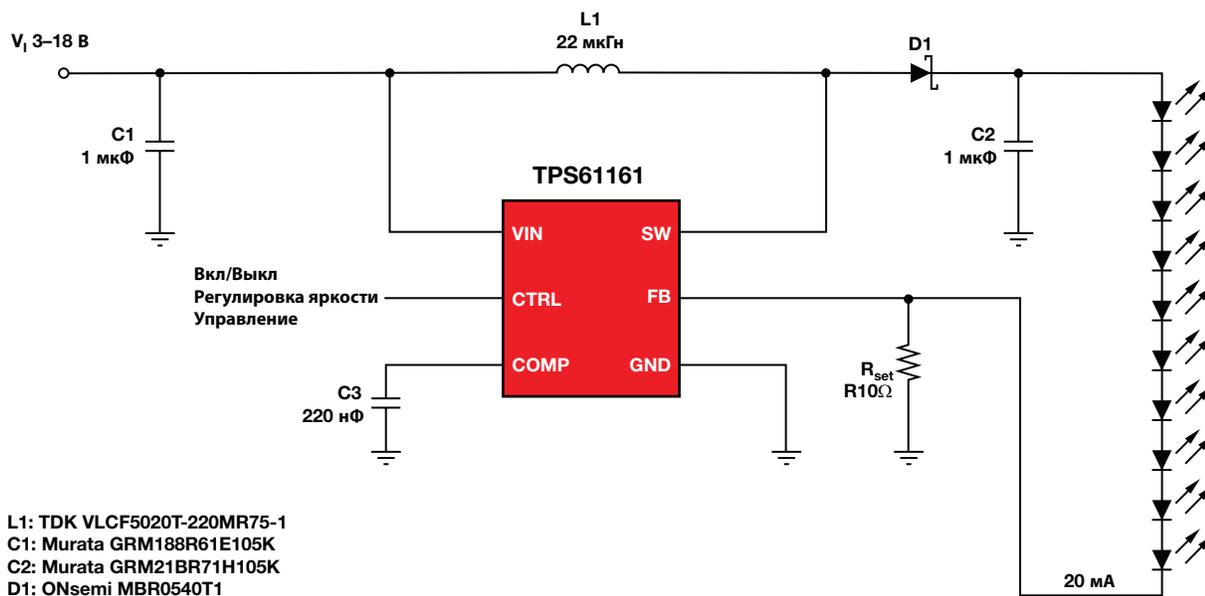
Информация для заказа¹

Температура среды T_A	Защита от обрыва цепи светодиодов (типичное значение)	Корпус ²	Маркировка корпуса
-40 °C – 85 °C	26 В	TPS61160DRV	BZQ
	38 В	TPS61161DRV	BZR

¹Актуальная информация для заказа и сведения о корпусах содержатся на веб-сайте www.ti.com/sc/device/TPS61160.

²Корпус DRV выпускается в ленте на бобине. Для заказа 3 000 единиц на бобину к артикулу следует добавить индекс R (TPS61160DRVR). Для заказа 250 единиц на бобину к артикулу следует добавить индекс T (TPS61160DRVT).

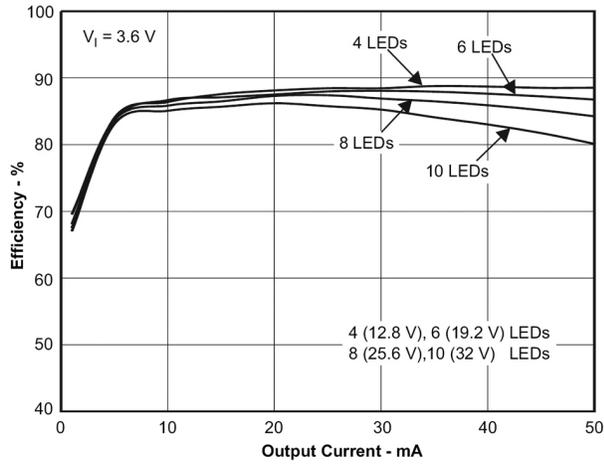
Стандартная схема применения



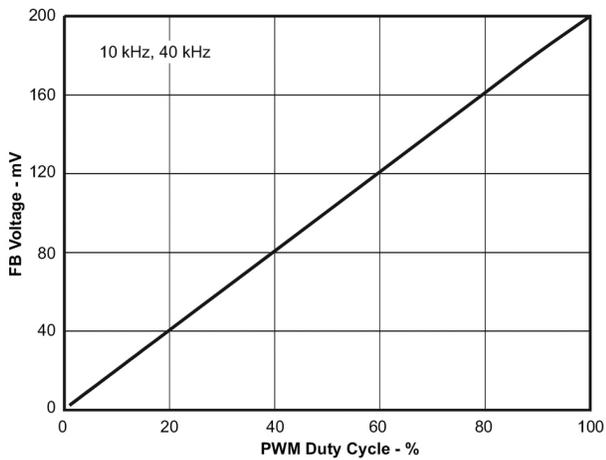
Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns



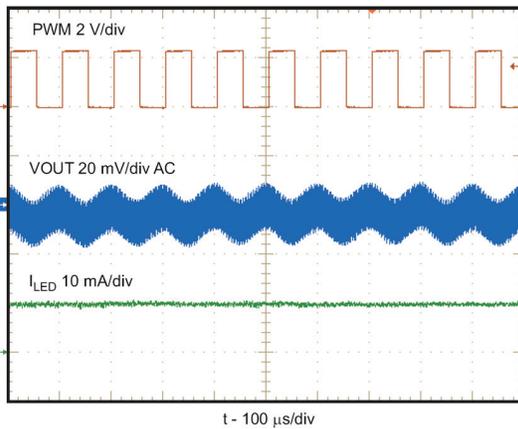
КПД в зависимости от выходного тока



Линейность ШИМ-регуляции яркости: напряжение обратной связи в зависимости от цикла нагрузки ШИМ



Пульсация на выходе при ШИМ-регуляции яркости



→ **TPS7510x**

Описание

Линейный источник тока с малым падением напряжения TPS7510x является оптимальным решением для систем светодиодной подсветки малой мощности, например, клавиатур и навигационных панелей. Устройство обеспечивает стабилизированный ток для питания четырех различных светодиодов, организованных в две группы по два светодиода в топологии с общим катодом. При отсутствии внешнего резистора источник тока программируется изготовителем; заданный уровень тока, как правило, характеризуется погрешностью $\pm 0,5\%$. Для задания пользователем значений яркости повышенной точности можно дополнительно использовать внешний резистор. С помощью подачи ШИМ-сигнала на каждый работающий контакт можно отключить яркость или увеличить ее до максимального значения. В каждой группе имеется независимый элемент управления включением и яркостью, но при этом токи всех четырех каналов сопряжены друг с другом. В качестве источника питания могут использоваться литий-ионные аккумуляторы, в результате чего устройство TPS7510x, может подавать до 25 мА на один светодиод. Неприменение внутренних коммутационных сигналов обеспечивает отсутствие электромагнитных помех. Устройство TPS7510x выпускается в масштабе

кристалла с 9 шариковыми контактами, расстояние между которыми составляет 0,4 мм (WCSP), в корпусе сверхмалого размера, а также в корпусе SON размером 2,5 x 2,5 мм с 10 контактами, что представляет собой компактное комплексное решение для мобильных телефонов и переносных систем подсветки.

На первый взгляд, применение линейной схемы с малым падением напряжения для питания светодиодов может показаться непрактичным из-за низкого КПД линейных регуляторов. Однако КПД устройств с малым падением напряжения часто недооценивают. КПД этих устройств зависит только от соотношения входного и выходного напряжений; следовательно, КПД питания белых светодиодов может быть довольно высоким. Например, при питании белого светодиода напряжением 3 В от литий-ионной батареи 3,6 В КПД светодиода равен 83 %.

На рисунке 1 представлена стандартная схема применения TPS75105. Необходимо учитывать, что для питания белых светодиодов данное устройство не требуется оснащать внешними комплектующими. Данное комплексное техническое решение отличается сверхмалым размером и высокой экономической

эффективностью.

На рисунке 2 представлены данные о КПД устройства TPS75105 в зависимости от типа белых светодиодов при использовании литий-ионной батареи. КПД светодиодов при питании от устройства TPS75105 сравним с КПД других драйверов белых светодиодов или превышает его.

На рисунке 3 демонстрируется КПД светодиодов при питании от устройства TPS7510x в зависимости от разряда литий-ионной батареи. Средний КПД для всех разрядов составляет свыше 80 % для каждой из трех кривых и до 90 %, если напряжение светодиода $V_{LED} = 3,3$ В.

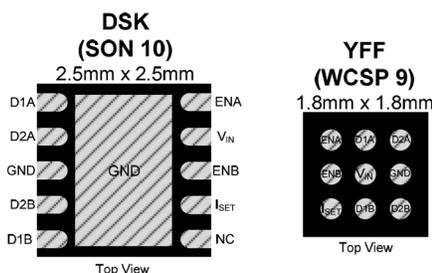
Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/TPS75105

Технические характеристики устройства

Устройство	Входное напряжение V_{IN}	Светодиоды	Максимальная пульсация тона $\Delta I_{DX} MAX$	Напряжение затухания	Пульсация тона ΔI_{DX}	Корпуса
TPS7510x	2,5–5,5 В	2 x 2 мм	25 мА	28 мВ	$\pm 2\%$	WCSP, DSK

Виды корпусов TPS7510x



Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns



Рис. 1. Стандартная схема применения

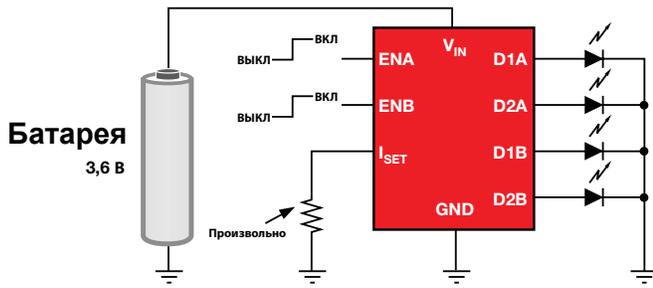


Рис. 2. Данные о КПД

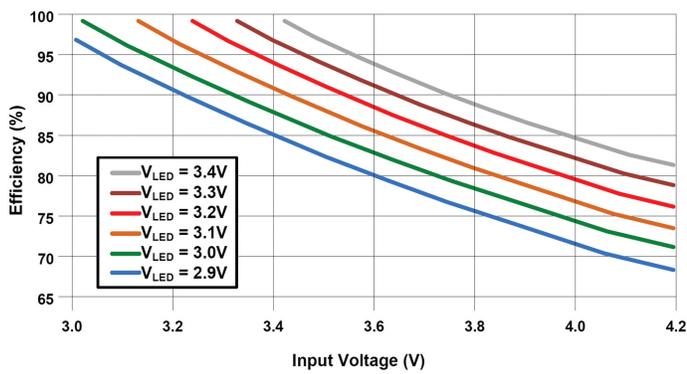
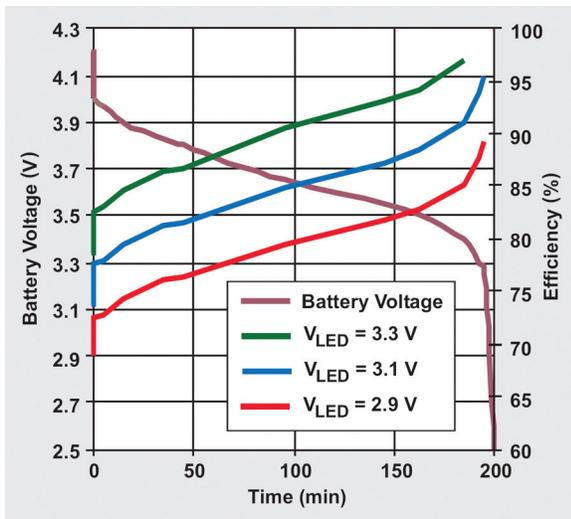


Рис. 3. КПД светодиодов





TPS61165

Описание

Повышающий преобразователь напряжением 40 В TPS61165 со встроенным переключателем на полевых транзисторах приводит в действие до 10 последовательно расположенных светодиодов. Повышающий преобразователь позволяет использовать светодиоды повышенной яркости в системах общего освещения и работает при постоянной частоте 1,2 МГц с порогом по току переключения 0,7 А.

Как показано на приведенной ниже стандартной схеме применения устройства, по умолчанию сила тока белого светодиода устанавливается с помощью внешнего точного резистора, R_{SET} , а напряжение обратной связи стабилизируется на уровне 200 мВ. Ток светодиода можно регулировать посредством однопроводного цифрового интерфейса (протокол EasyScale™) с помощью контакта CTRL. Как вариант, на контакт CTRL можно подать сигнал ШИМ, чтобы

опорное напряжение обратной связи определялось циклом нагрузки. Как в цифровом, так и в ШИМ-режиме устройство TPS61160/1 не производит всплески тока светодиодов; таким образом, оно не создает слышимого шума на выходном конденсаторе. Для защиты от обрыва цепи светодиодов в TPS61165 встроена схема, предотвращающая превышение максимальных величин номинальной мощности на выходе. Устройство TPS61165 выпускается в

компактном корпусе QFN размером 2 x 2 мм с заземляющим выводом.

Веб-ссылки

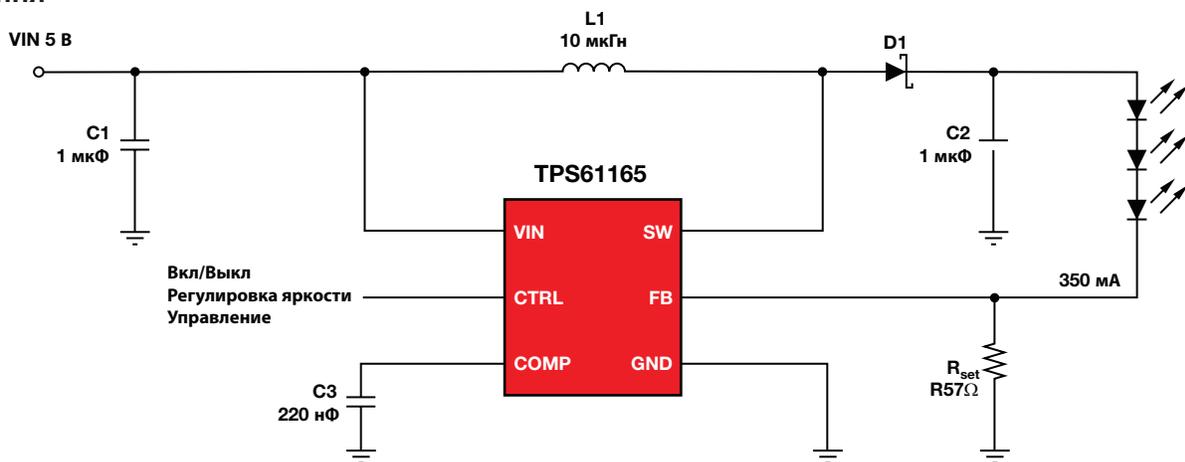
Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/TPS61165

Сила тока светодиодов в зависимости от входного напряжения и количества светодиодов

Входное напряжение	3 В	5 В	12 В
3 светодиода	200 мА	350 мА	820 мА
6 светодиодов	100 мА	175 мА	410 мА
8 светодиодов	70 мА	120 мА	300 мА

Примечание. Предполагается, что прямое падение напряжения светодиодов составляет 3,5 В, а коэффициент полезного действия преобразования TPS61165 равен 80 %.

Стандартная схема применения

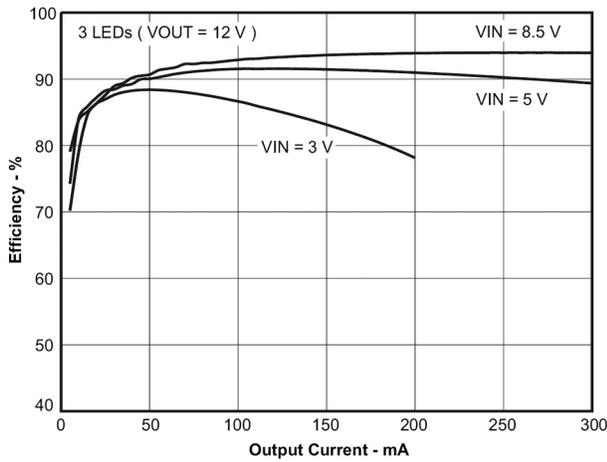


L1: TOKO #A915_Y-100M
 C1: Murata GRM188R61A475K
 C2: Murata GRM188R61E105K
 D1: OSRAM LW-W 5SM

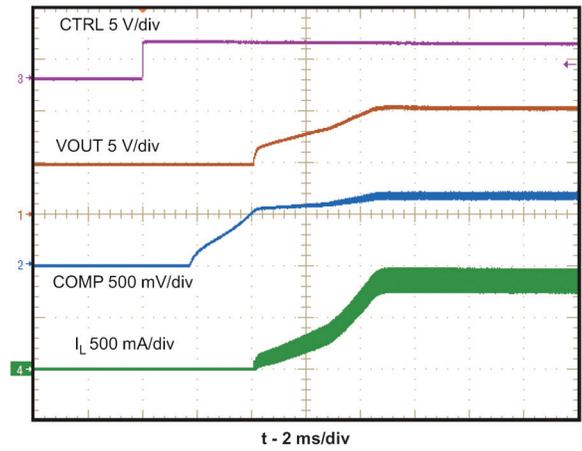
Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns



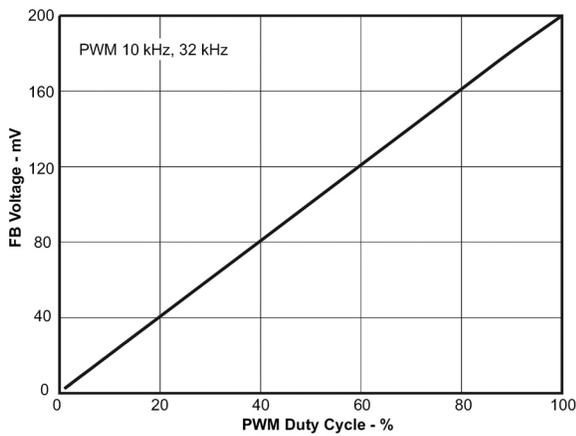
КПД в зависимости от выходного тока



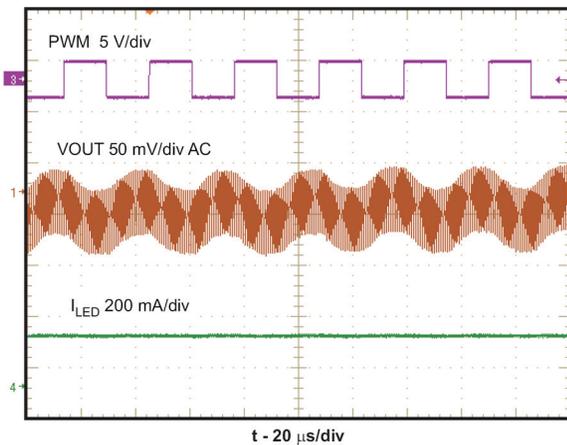
Пуск



Линейность ШИМ-регулировки яркости: напряжение обратной связи в зависимости от цикла нагрузки ШИМ



Пульсация на выходе при ШИМ-регулировке яркости





TPS61195

Описание

Устройство TPS61195 представляет собой высокоинтегрированное техническое решение для подсветки ЖКИ большого размера. Устройство оснащено высокопроизводительным встроенным повышающим регулятором со встроенным силовым МОП-транзистором 3 А, 50 В. Регулировку и согласование тока осуществляют восемь высокоточных регуляторов токов нагрузки. В целом устройство поддерживает до 96 белых светодиодов. Помимо прочего, повышающий выход автоматически регулирует собственное напряжение в зависимости от прямого падения напряжения белого светодиода в целях повышения КПД.

Устройство TPS61195 поддерживает несколько способов регулировки яркости. При непосредственной ШИМ-регуливке яркости ток белого светодиода включается и выключается в рамках цикла нагрузки, и частота определяется встроенным ШИМ-сигналом. В режиме ШИМ-регуливки яркости частота данного сигнала программируется резистором, тогда как цикл нагрузки контролируется внешним ШИМ-сигналом от контакта ШИМ. В аналоговых комбинированных режимах регулировки яркости

входные данные о цикле нагрузки ШИМ преобразуются в аналоговый сигнал для линейного регулирования сигнала тока белого светодиода в диапазоне яркости 12,5–100 %. Кроме того, устройство позволяет добавлять ШИМ-регулировку яркости в случае, когда аналоговый сигнал удерживает ток белого светодиода на уровне 12,5 %. Если это значение составляет менее 12,5 %, аналоговый сигнал преобразуется в информацию о цикле нагрузки ШИМ для регулировки включения и выключения тока белого светодиода и усреднения тока белого светодиода до 1 %.

В устройстве TPS61195 предусмотрены защита от сверхтоков и коротких замыканий, плавный пуск и

отключение при перегреве. Кроме того, данное устройство обеспечивает программируемую защиту от выходного перенапряжения, причем пороговое значение регулируется посредством внешних резистора и делителя.

Устройство TPS61195 оснащено встроенным линейным регулятором для источника питания с интегральной схемой и выпускается в корпусе QFN размерами 4 x 4 мм.

Веб-ссылки

Образцы разработок:

www.ti.com/powerreferencedesigns

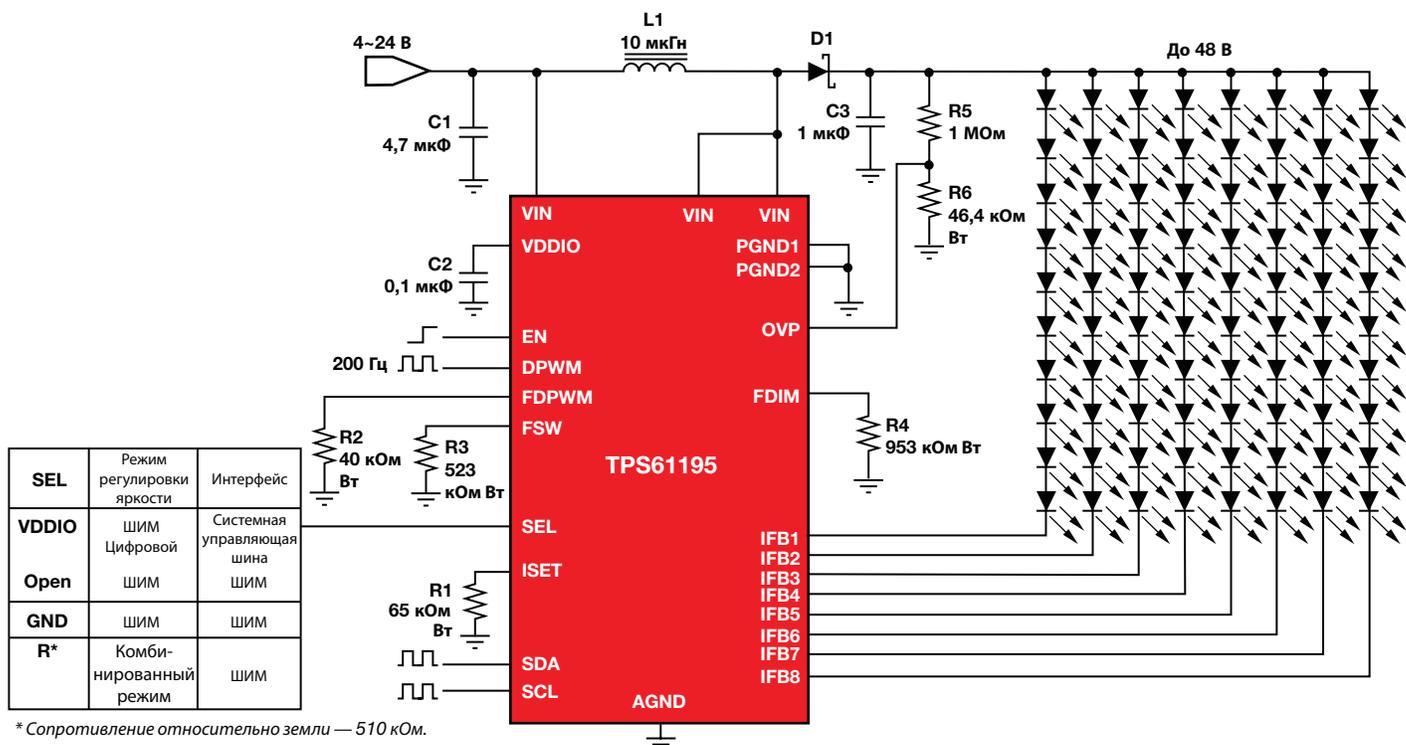
Базы данных, инструкции, образцы:

www.ti.com/sc/device/TPS61195

Сила тока светодиодов в зависимости от входного напряжения и количества светодиодов

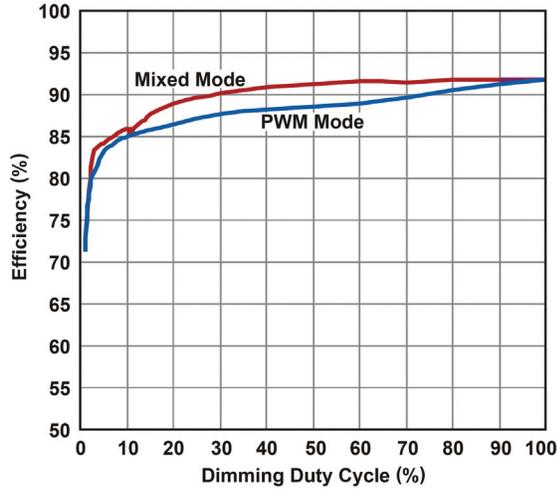
Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	4,0	24	В
Выходное напряжение	16	48	В
Номер канала	—	8	—
Выходной ток	0	0,32	А
Частота переключений	600 КГц	1 МГц	—

Схема устройства TPS61195

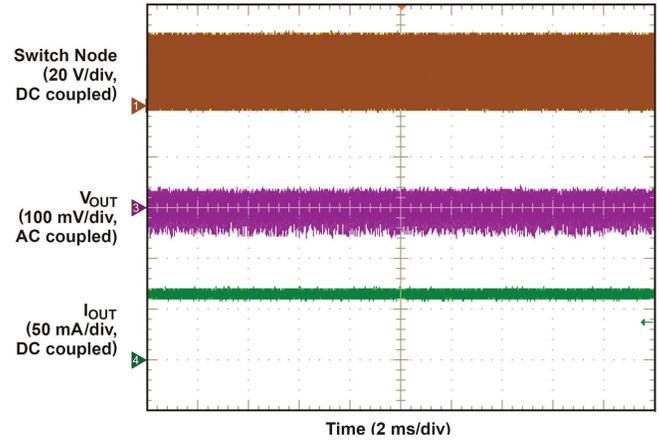




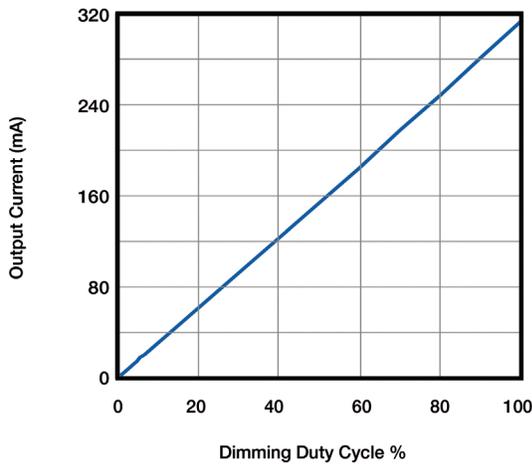
КПД регулировки яркости при входном напряжении $V_{IN} = 10,8 \text{ В}$; 9s8p



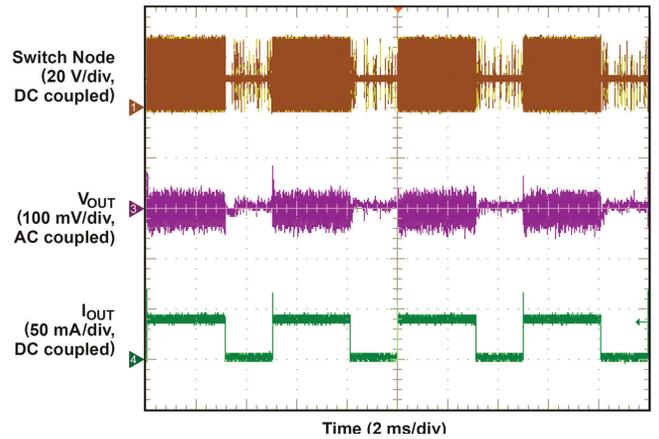
Форма кривой регулировки яркости в комбинированном режиме: яркость 20 % — обычный аналоговый режим



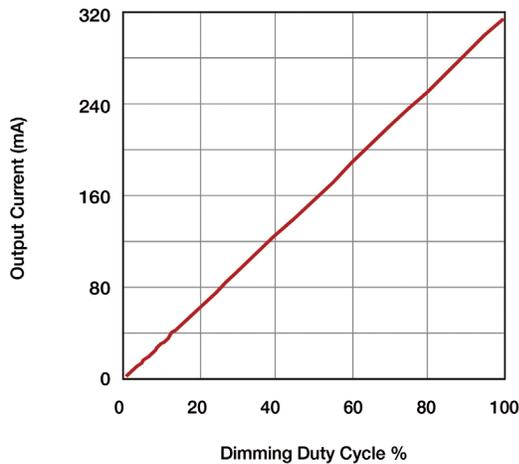
Линейность тока ШИМ-регулировки яркости при входном напряжении $V_{IN} = 10,8 \text{ В}$



Форма кривой регулировки яркости в комбинированном режиме: режим яркости 8 %



Линейность тока регулировки яркости в комбинированном режиме при входном напряжении $V_{IN} = 10,8 \text{ В}$



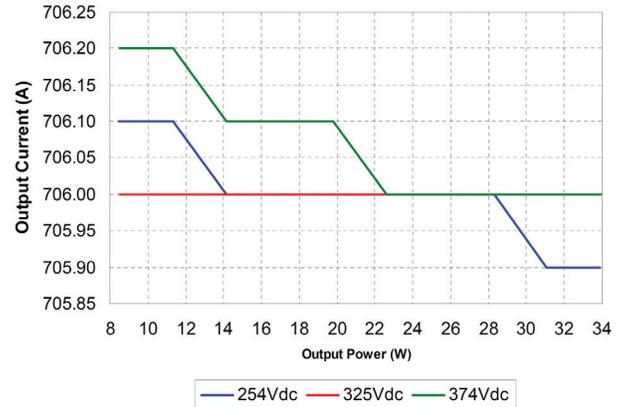
UCC28810 PMP4501



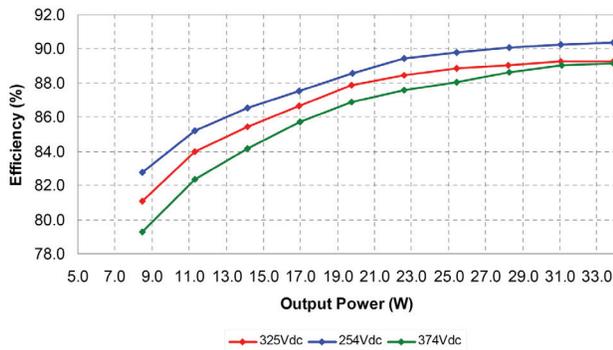
Плата PMP4501



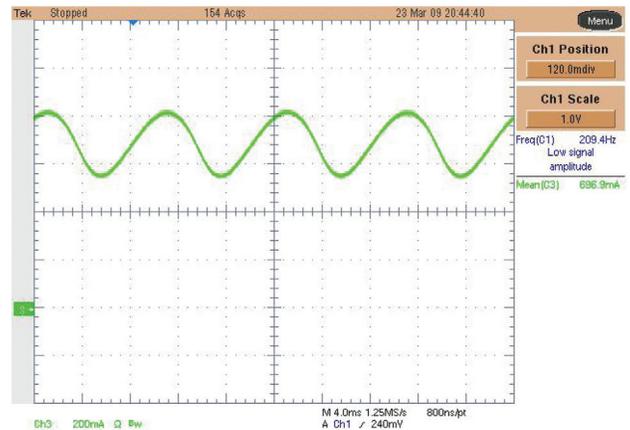
Регулировка выходного тока I_{OUT} в зависимости от выпрямленного эквивалентного линейного напряжения и выходной мощности



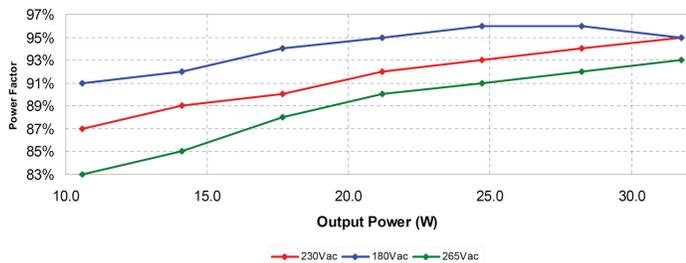
КПД в зависимости от выпрямленного эквивалентного линейного напряжения и выходной мощности



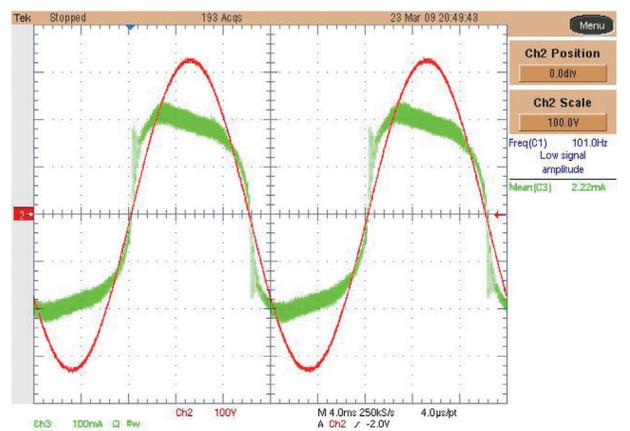
Пульсация выходного тока. Входное напряжение = 230 В_{AC}, выходное напряжение = 48 В при 700 мА



Коэффициент мощности в зависимости от линейного напряжения и выходной мощности



Входные ток и напряжение переменного AC при полной нагрузке и номинальном входном напряжении





UCC28810 PMP3976

Описание

Представленная ниже схема PMP3976, представленная ниже, разработана для коммерческого светодиодного осветительного прибора. Топология преобразователя с несимметрично нагруженной первичной индуктивностью обладает следующим преимуществом над топологией обратного преобразователя: формы коммутационных кривых силового полупроводника уменьшаются, что позволяет применять более низкое напряжение и, следовательно, более производительные комплектующие. Благодаря этому КПД в данном случае повышается приблизительно на 2 %. Помимо этого, в преобразователе с несимметрично нагруженной первичной индуктивностью возникает меньше "звона", что упрощает фильтрацию электромагнитных помех.

Для формирования кривой входного тока в схеме светодиодного освещения используется повышающий регулятор UCC28810, работающий в переходном режиме. Работа схемы начинается с автономной зарядки конденсатора С6. Питание работающего регулятора осуществляется с помощью вспомогатель-

ной обмотки индуктора SEPIC. Выходной конденсатор относительно большой емкости ограничивает прерывистый ток светодиодов до 20 % постоянного тока. Следует отметить, что переменный ток и сила токов в преобразователе SEPIC, работающем в переходном режиме, довольно высоки, вследствие чего для снижения потерь в индукторе необходимо использовать многожильные провода и материал сердечника с малыми потерями.

Далее приводятся результаты лабораторных испытаний опытного образца, произведенного в соответствии с указанной схемой. КПД в европейском линейном диапазоне имеет довольно высокое значение, пик которого составляет 92 %. Такой высокий КПД достигается посредством ограничения "звона"

на силовых полупроводниковых приборах. Как видно из формы кривой тока, коэффициент мощности также имеет довольно высокое значение — свыше 96 %. Интересно, что имеет не вполне синусоидальную форму, но демонстрирует некоторую крутизну на переднем и заднем фронтах. Это вызвано тем, что схема измеряет не входной ток, а ток коммутации. Тем не менее, форма кривой соответствует европейским требованиям к синусоидальным токам.

Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/UCC28810

Типовые решения:

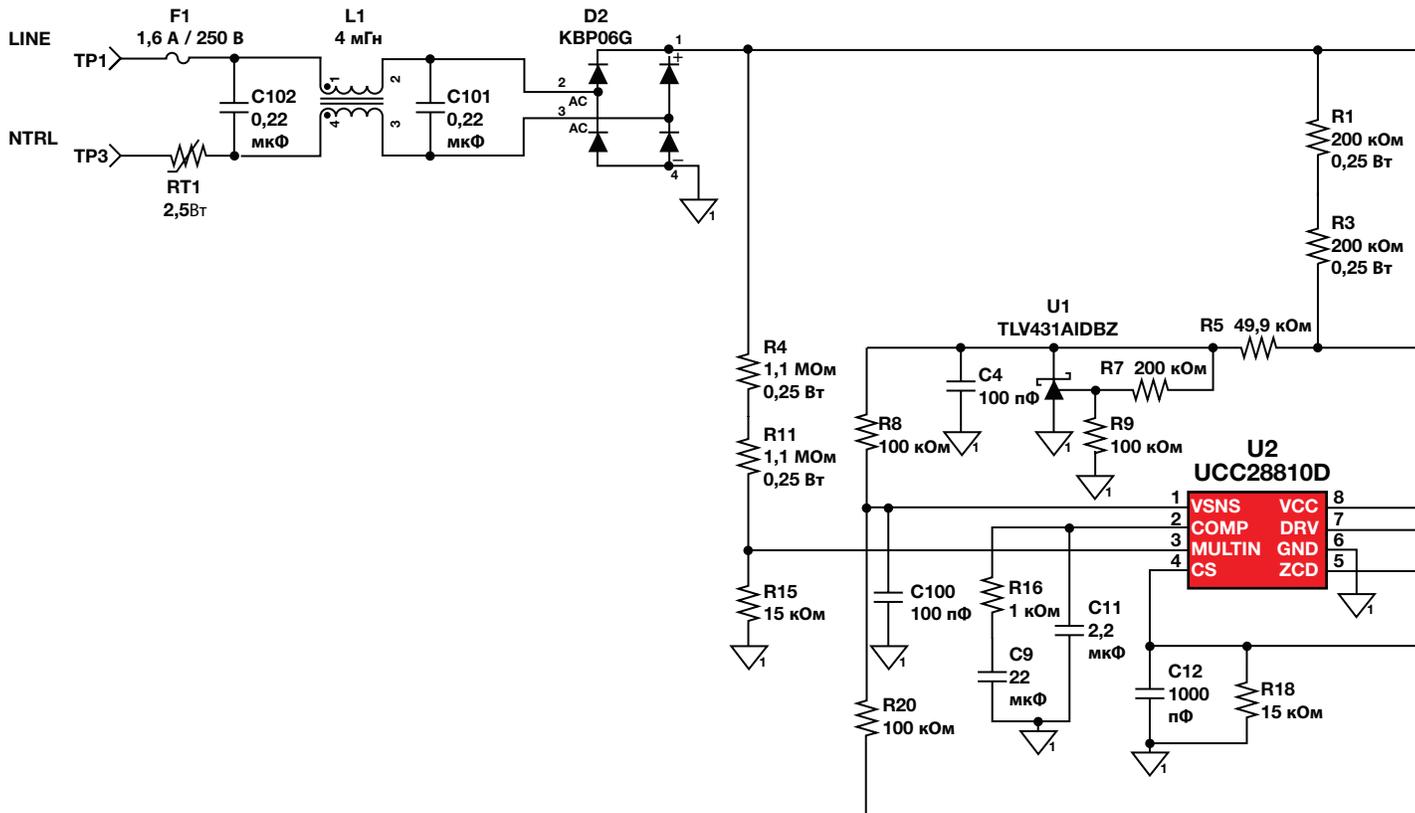
www.ti.com/powerreferencedesigns

Технические характеристики устройства

Показатель	Минимальное значение	Типичное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	150	—	264	Напряжение V _{AC}
Выходное напряжение	—	—	300	В
Выходной ток	—	0,350	—	А

Схема устройства PMP3976

Вход 150–240 В AC



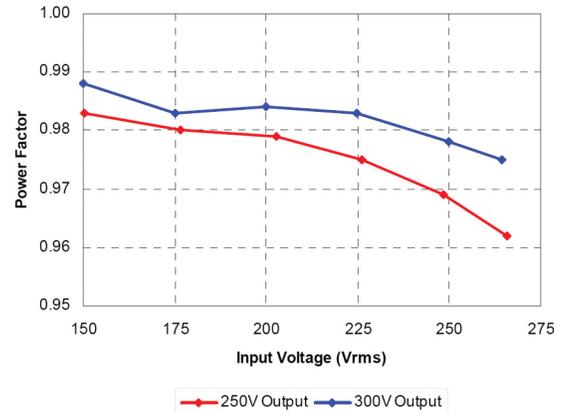
UCC28810 PMP3976



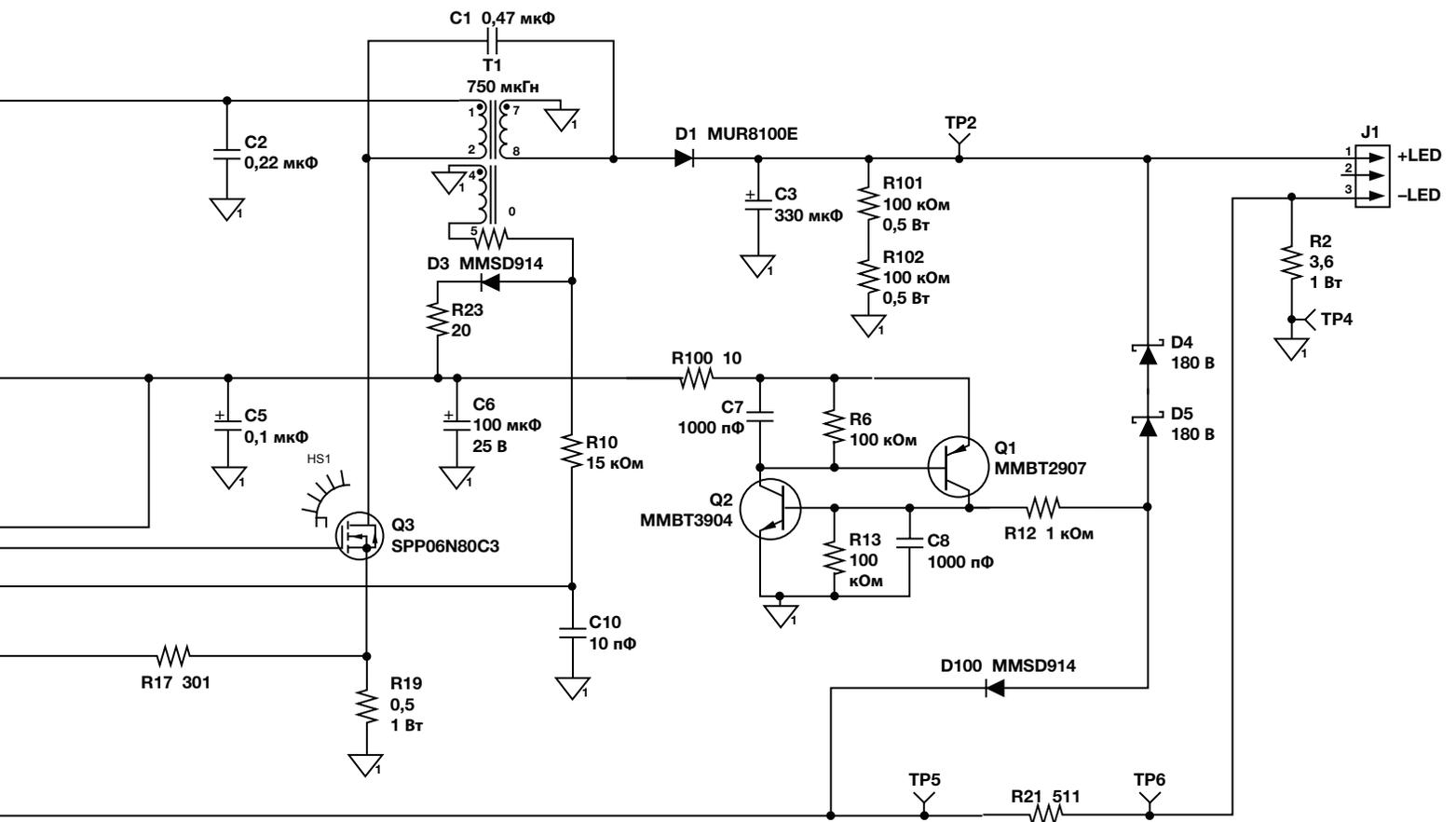
Образец платы PMP3976, вариант В



Коэффициент мощности



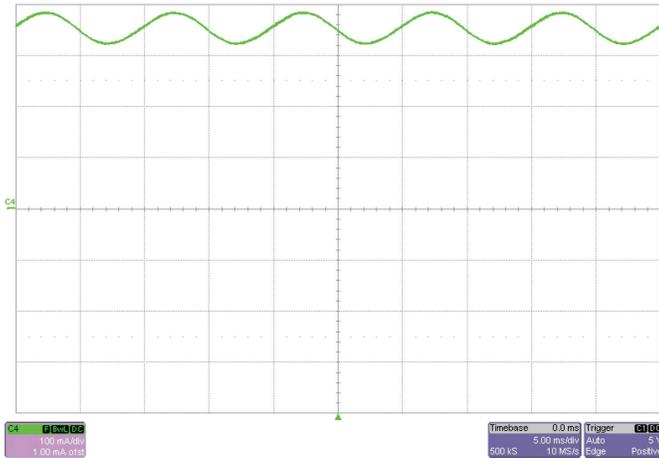
Данная схема относится к плате с печатным монтажом PMP3976, вариант А.



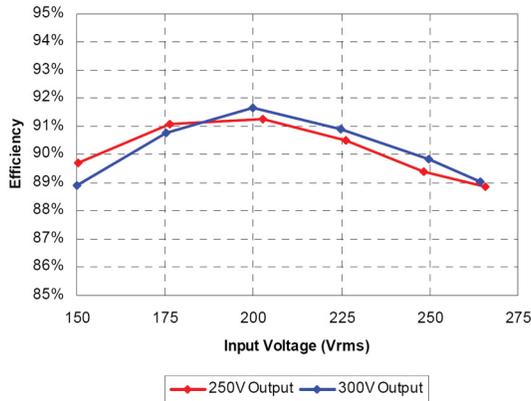


UCC28810 PMP3976

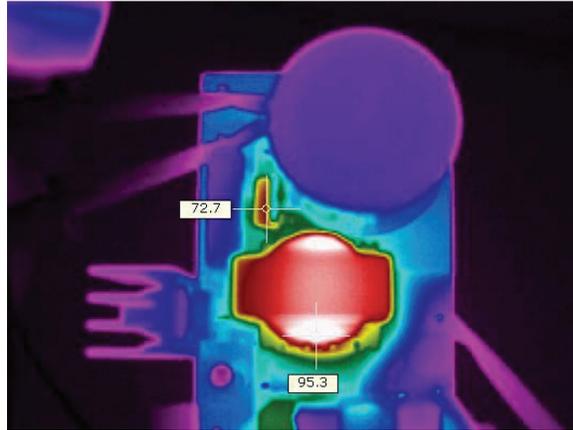
Ток нагрузки: ток в цепи светодиодов с входной мощностью 230 В_{AC}



КПД



Коэффициент гармоник



На иллюстрации выше представлено тепловое изображение платы. Температура среды в момент съемки составляла 26 °С, принудительный поток воздуха отсутствовал. На входе подавалось 230 В_{AC}.

Коэффициент гармоник

13-Nov-08
12:49:58

Harmonic	Frequency [Hz]	Measurement [mA]	Limit [mA]
2	100.00	1.51	8.40
3	150.00	41.39	122.71
5	250.00	10.40	42.00
7	350.00	3.76	29.40
9	450.00	2.81	21.00
11	550.00	2.53	12.60
13	650.00	2.43	12.60
15	750.00	2.18	12.60
17	850.00	2.24	12.60
19	950.00	2.28	12.60
21	1050.00	2.21	12.60
23	1150.00	2.12	12.60
25	1250.00	2.11	12.60
27	1350.00	1.95	12.60
29	1450.00	1.85	12.60
31	1550.00	1.95	12.60
33	1650.00	1.81	12.60
35	1750.00	1.76	12.60
37	1850.00	1.55	12.60
39	1950.00	1.57	12.60

LINE POWER

Class C
Frequency
50.01Hz

Show Graph

Units
dBuA

Scroll

100 kS/s

Коэффициент гармоник и предельные значения характеристик осветительного оборудования класса C в соответствии со стандартом EN61000-3-2 приводятся ниже; входное напряжение составляло 230 В_{AC}.

КПД и коэффициент мощности

Выходной ток I _{OUT}	Выходное напряжение V _{OUT}	Входное напряжение V _{IN}	Входная индуктивность L _{IN}	КМ	Выходная мощность P _{OUT}	Потери	КПД %
0,349	245,4	176,4	0,544	0,980	85,64	8,398	91,1
0,349	245,3	202,6	0,473	0,979	85,61	8,208	91,3
0,350	245,3	226,3	0,430	0,975	85,86	9,201	90,5
0,350	245,3	248,4	0,399	0,969	85,86	10,184	89,4
0,350	245,3	265,7	0,378	0,962	85,86	10,763	88,9

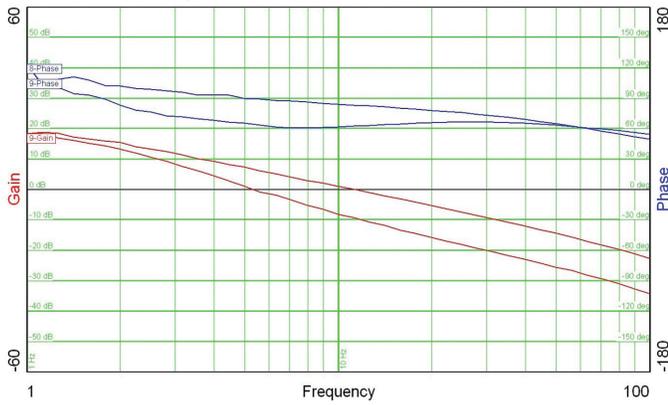
Выходной ток I _{OUT}	Выходное напряжение V _{OUT}	Входное напряжение V _{IN}	Входная индуктивность L _{IN}	КМ	Выходная мощность P _{OUT}	Потери	КПД %
0,348	303,9	149,9	0,803	0,988	105,75	13,168	88,9
0,349	303,3	175,2	0,677	0,983	105,85	10,742	90,8
0,349	303,8	199,9	0,588	0,984	106,03	9,634	91,7
0,349	303,3	224,8	0,527	0,983	105,85	10,604	90,9
0,349	303,2	249,8	0,482	0,978	105,82	11,938	89,9
0,349	303,0	264,2	0,461	0,975	105,75	13,004	89,0

Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns

UCC28810 PMP3976

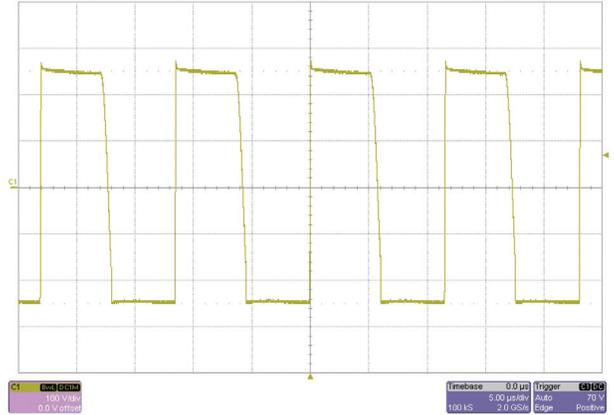


Частотная характеристика



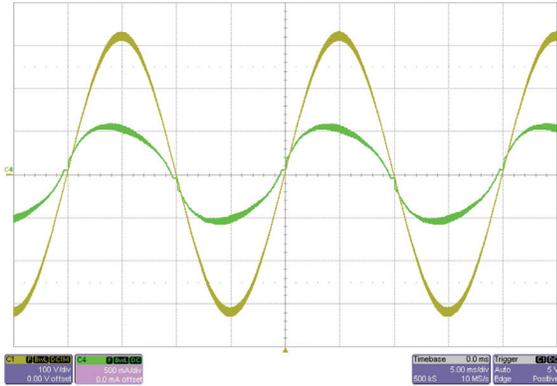
На приведенном выше графике демонстрируется частотная характеристика контура обратной связи. На входе подавалось 220 В_{АС}. Нижняя кривая коэффициента усиления строилась при выходной мощности 300 В. Верхняя кривая коэффициента усиления строилась при выходной мощности 250 В.

Форма кривой напряжения отпираания диода



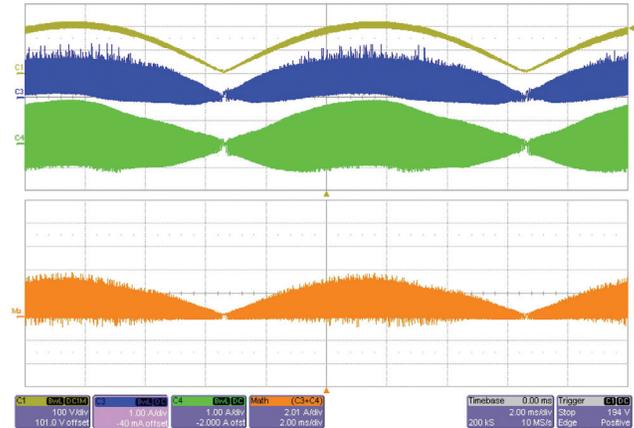
На рисунке выше демонстрируется напряжение на аноде диода D1. На входе подавалось 250 В_{DC}.

Линейное напряжение и форма кривой тона

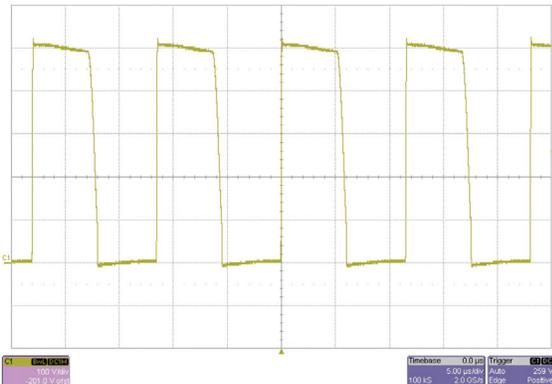


На рисунке выше демонстрируются входные напряжение и ток. Входное напряжение составило 230 В_{АС}.

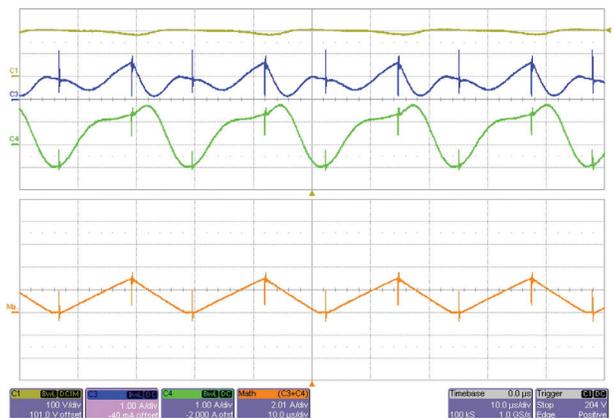
Токи в обмотке индуктора



Форма кривой напряжения МОП-транзистора



На рисунке выше демонстрируется напряжение сток-исток на транзисторе Q3. Входное значение — 250 В.



На двух рисунках выше демонстрируются токи в отдельных обмотках индуктора.



UCL64001 PMP4981

Описание

Устройство PMP4981 представляет собой типовое решение светодиодного драйвера, заменяющее лампу накаливания. Конструкция устройства, питание которого может производиться посредством стандартизированного симисторного диммера с фазовой отсечкой, оптимизирована для работы с входными источниками переменного тока. Функция

регулировки яркости решения PMP4981 позволяет уменьшать яркость цепи светодиодов до крайне малых значений без появления мерцания или стробоскопического эффекта. Потребление тока из симистора осуществляется только при необходимости, что обеспечивает высокий КПД оборудования при использовании драйвера без гальванической развязки в составе

чрезвычайно низкокзатратного технического решения. Этот каскад отличается надежностью, долговечностью и высокой эффективностью.

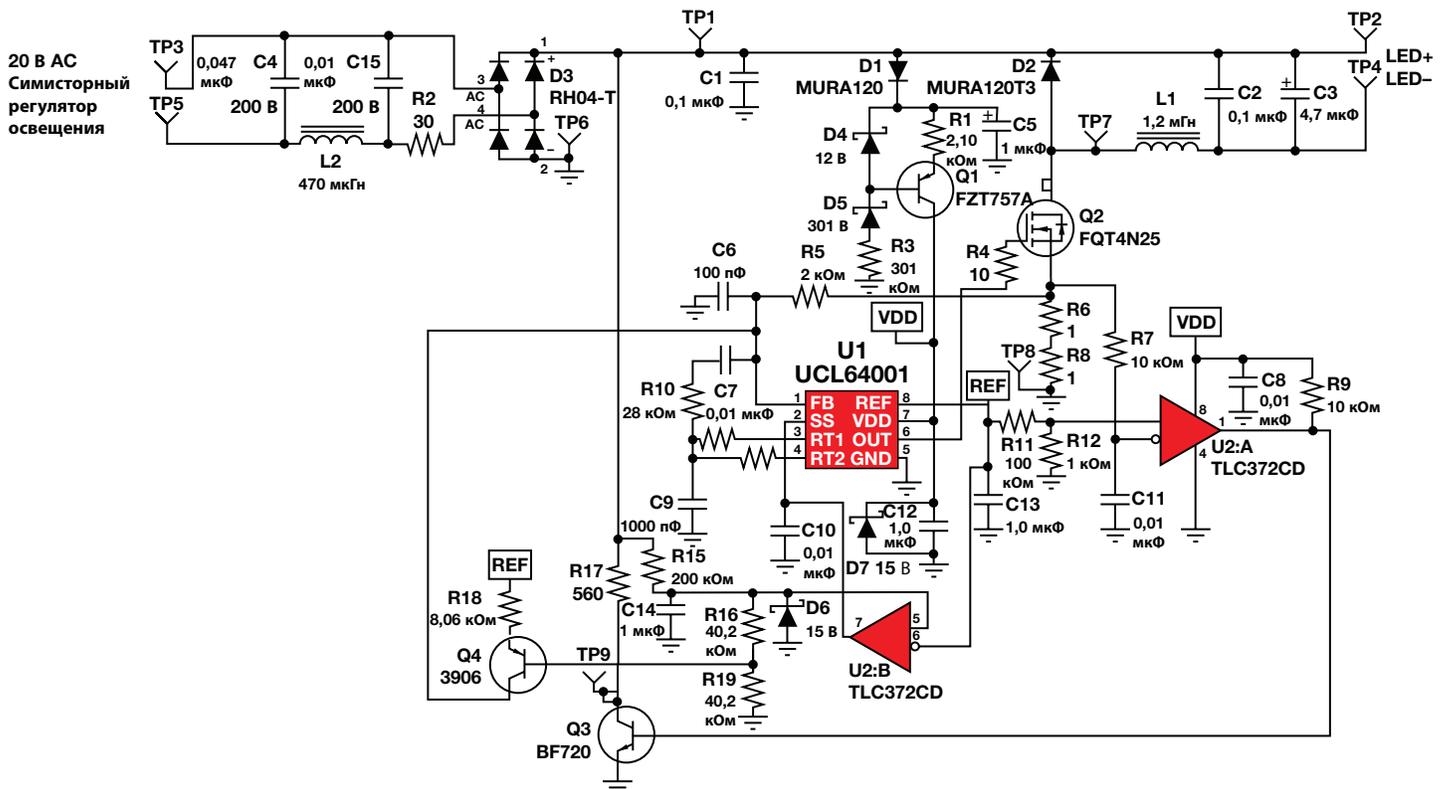
Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/UCL64001

Технические характеристики устройства

Описание	Комплектующие	Диапазон входных напряжений V_{IN} (AC)	Диапазон выходных напряжений V_{OUT} (DC)	Количество светодиодов	Выходной ток I_{OUT} (макс.)	Выходная мощность P_{OUT} (макс.)	КПД	Частотно-импульсное управление	ISO	Уменьшение яркости	Повышение яркости	Отладочный модуль
Низкокзатратное автономное устройство PMP4885	UCL64001	90	24									
Драйвер светодиодного освещения	TLC372	130	32	7-9	450 мА	12 Вт	79 %	Нет	Нет	Симистор	ШИМ	Инструкция

Схема устройства PMP4981

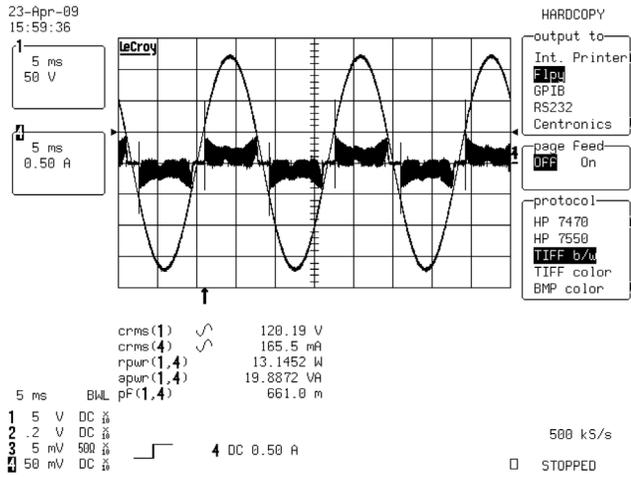


Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns

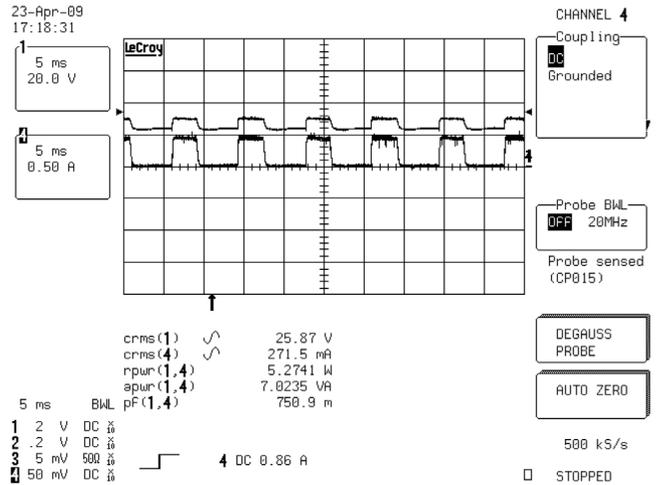
UCL64001 PMP4981



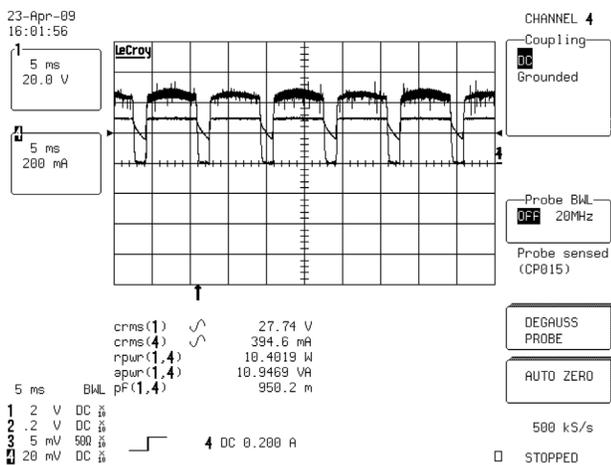
Линейные ток и напряжение: регулятор освещения в положении максимальной мощности



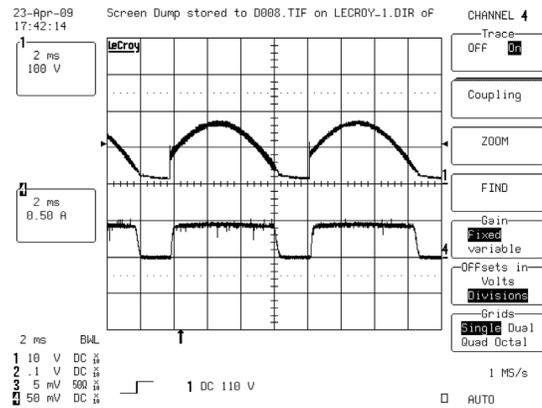
Ток и напряжение светодиодов: регулятор освещения в положении половинной мощности



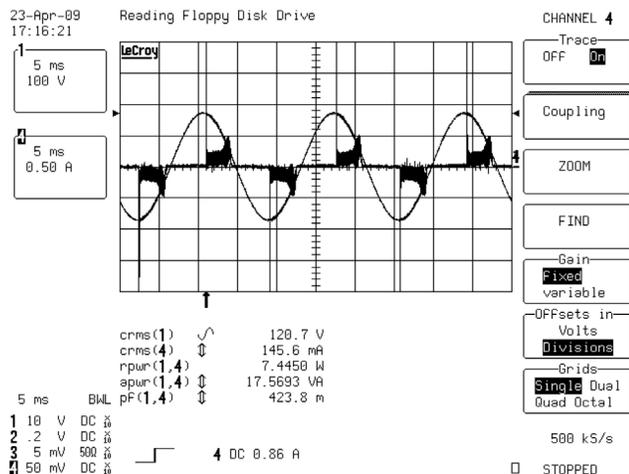
Ток и напряжение светодиодов: регулятор освещения в положении максимальной мощности



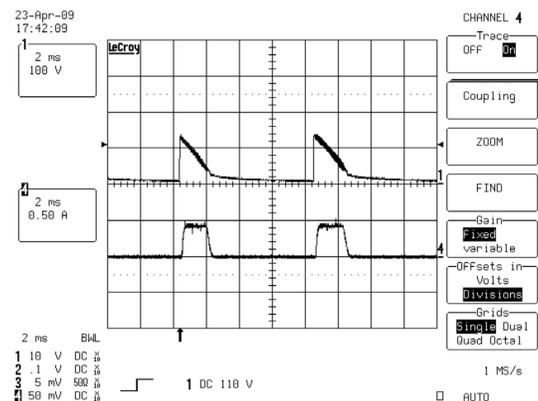
Выпрямленный переменный ток (вверху) и ток светодиода (внизу): большой угол прохождения тока



Линейные ток и напряжение: регулятор освещения в положении приблизительно половинной мощности



Выпрямленный переменный ток (вверху) и ток светодиода (внизу): малый угол прохождения тока



→ UCC28810/UCC28810EVM-001

Описание

Отладочный модуль UCC28810EVM-001 представляет собой симисторный одноступенчатый обратноходовой преобразователь 25 Вт с частотно-импульсным управлением. Устройство UCC28810EVM-001 обеспечивает приблизительно 36 В при постоянном токе нагрузки 700 мА (номинал без уменьшения яркости) для питания цепи светодиодов повышенной яркости. Данный модуль позволяет проводить отладку регулятора светодиодного освещения UCC28810 в случае применения светодиодов в системах общего освещения с регулировкой яркости. Использование в обратноходовом преобразователе повышающего входного контура UCC28810 с частотно-импульсным управлением,

работающего в переходном режиме, обеспечивает коммутацию базовой нагрузки, в результате чего КПД системы сможет достигать 90 %, а коэффициент мощности в универсальном широком диапазоне входных напряжений приобретет высокое значение. Кроме того, устройство UCC28810EVM-001 работает в универсальном широком диапазоне входных напряжений. Высокоэффективное определение симисторной регулировки яркости и настройка регулировки осуществляются с минимальным воздействием на КПД системы.

Контур затухания входного фильтра обеспечивает работу с большей частью существующих настенных симисторных диммеров. Ни на линии, ни в ряду светодиодов не применяется

дополнительное сопротивление, которое могло бы снизить КПД оборудования. Коммутация базовой нагрузки в устройстве UCC28810EVM-001 предназначена для повышения КПД. Кроме того, в устройстве используется схема быстрого пуска, в результате чего человек не воспринимает задержку между включением и появлением света.

Веб-ссылки

Образцы разработки:
www.ti.com/powerreferencedesigns

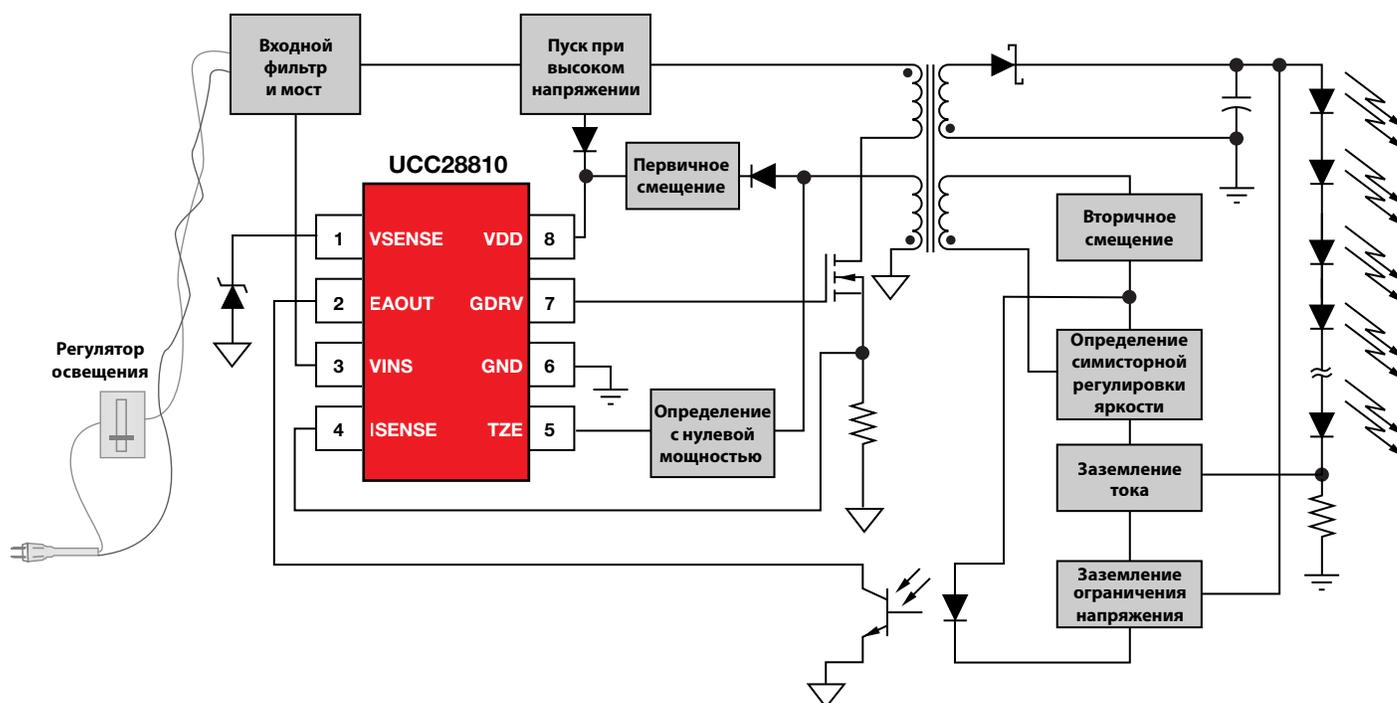
Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/UCC28810

Отладочный модуль:
www.ti.com/ucc28810evm-001

Технические характеристики устройства

Описание	Комплектующие	Диапазон входных напряжений V _{IN} (AC)	Диапазон выходных напряжений V _{OUT} (DC)	Количество светодиодов	Выходной ток I _{OUT} (макс.)	Выходная мощность P _{OUT} (макс.)	КПД	Частотно-импульсное управление	ISO	Уменьшение яркости	Повышение яркости	Отладочный модуль
UCC28810 EVM001 25-W	UCC28810	85										
Драйвер светодиодов с регулировкой яркости и частотно-импульсным управлением	TPS3808	305	33	10	700 мА	25 Вт	89 %	Да	Да	Симистор	Линейное	Да

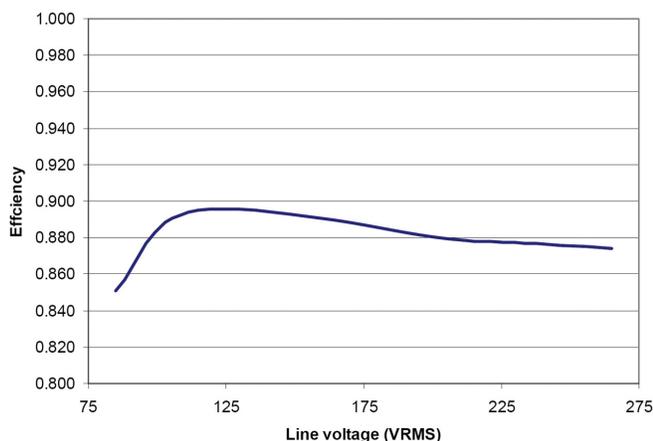
Блок-схема устройства UCC28810EVM-001



UCC28810/UCC28810EVM-001

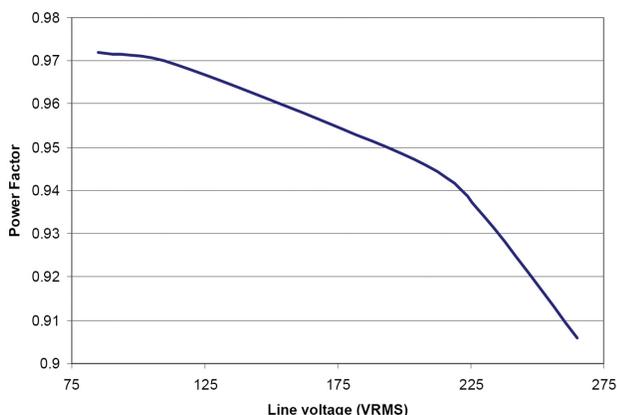


КПД в зависимости от линейного напряжения



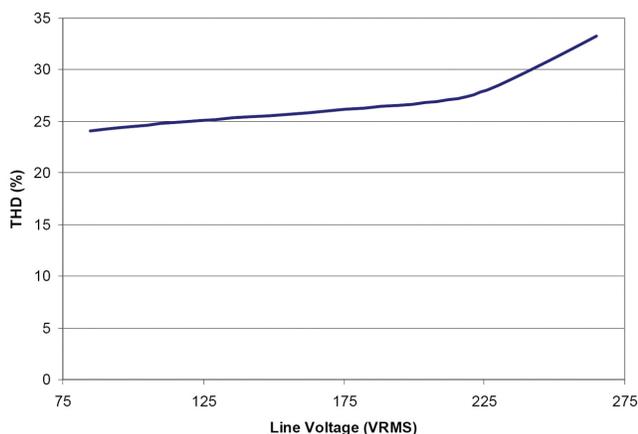
КПД в виде функции линейного напряжения. Для нагрузки использовались 10 последовательно соединенных белых светодиодов Cree XLamp® 7090 XR-E, 700 мА.

Коэффициент мощности в зависимости от линейного напряжения



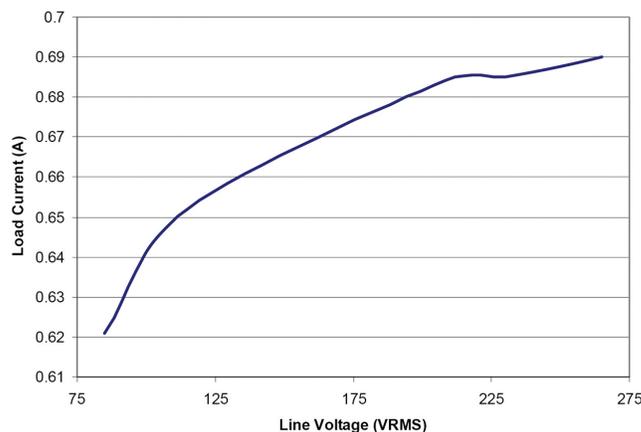
Коэффициент мощности в виде функции линейного напряжения. Для нагрузки использовались 10 последовательно соединенных белых светодиодов Cree XLamp® 7090 XR-E, 700 мА.

Полный коэффициент гармоник в зависимости от линейного напряжения



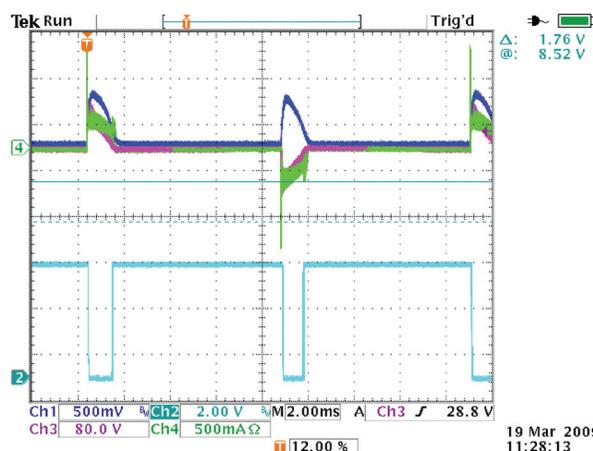
Полный коэффициент гармоник в виде функции линейного напряжения. Для нагрузки использовались 10 последовательно соединенных белых светодиодов Cree XLamp® 7090 XR-E, 700 мА.

Выходной ток в зависимости от линейного напряжения

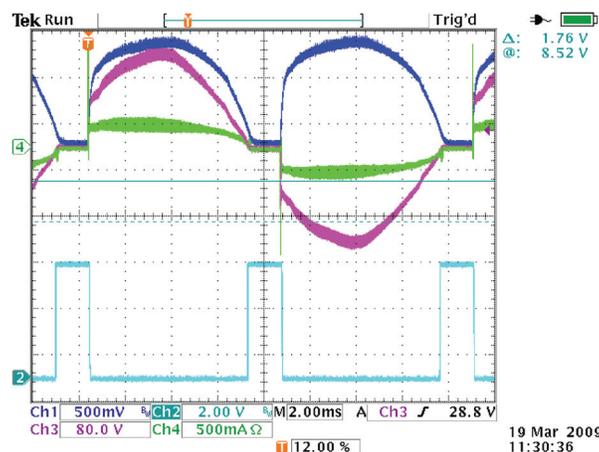


Ток нагрузки в виде функции линейного напряжения. Для нагрузки использовались 10 последовательно соединенных белых светодиодов Cree XLamp® 7090 XR-E, 700 мА.

Графики кривых контура определения симисторной регулировки яркости: сильное уменьшение яркости



Графики кривых контура определения симисторной регулировки яркости: небольшое уменьшение яркости





UCC28810/UCC28810EVM-002

Описание

Отладочный модуль UCC28810EVM-002 представляет собой источник питания постоянного тока без гальванической развязки для систем светодиодного освещения высокой яркости, которые используются на улицах, автостоянках, в зональном освещении и т. д. Данное техническое решение преобразует универсальную сеть переменного тока (среднеквадратичное значение 90–265 В) в источник постоянного тока 0,9 А для светодиодной нагрузки 100 Вт. Устройство UCC28810EVM-002 имеет двухступенчатую конструкцию.

Первая ступень представляет собой контур с частотно-импульсным управлением, работающий в переходном режиме. Этот контур обеспечивает соблюдение требований к гармоническому току или коэффициенту мощности, установленных в соответствии с различными стандартами, например, EN61000-3-2. Контур

частотно-импульсного управления преобразует входной переменный ток в регулируемое напряжение постоянного тока. Это напряжение постоянного тока можно устанавливать с помощью частотно-импульсного управления повышающего следящего элемента или получать фиксированное значение выходного напряжения. Система частотно-импульсного управления повышающего следящего элемента отслеживает пиковое напряжение входного переменного тока для повышения КПД при работе в условиях понижения питающего напряжения. В конфигурации с постоянным выходным напряжением следящий элемент в контуре частотно-импульсного управления отсутствует. Выходное напряжение постоянного тока частотно-импульсного управления приобретает постоянное значение в области 396 В_{DC}.

Во второй ступени данной

конструкции также используется переходный режим, но настраивается она в качестве понижающего преобразователя. Это устройство преобразует выходное напряжение частотно-импульсного управления в постоянный ток 0,9 А для светодиодной нагрузки. Вторая ступень принимает входные сигналы ШИМ-регулировки яркости (либо снаружи, либо со встроенного контура) и соответствующим образом включается или выключается для достижения нужного значения ШИМ-регулировки яркости тока светодиодов.

Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/UCC28810

Образцы разработки:

www.ti.com/powerreferencedesigns

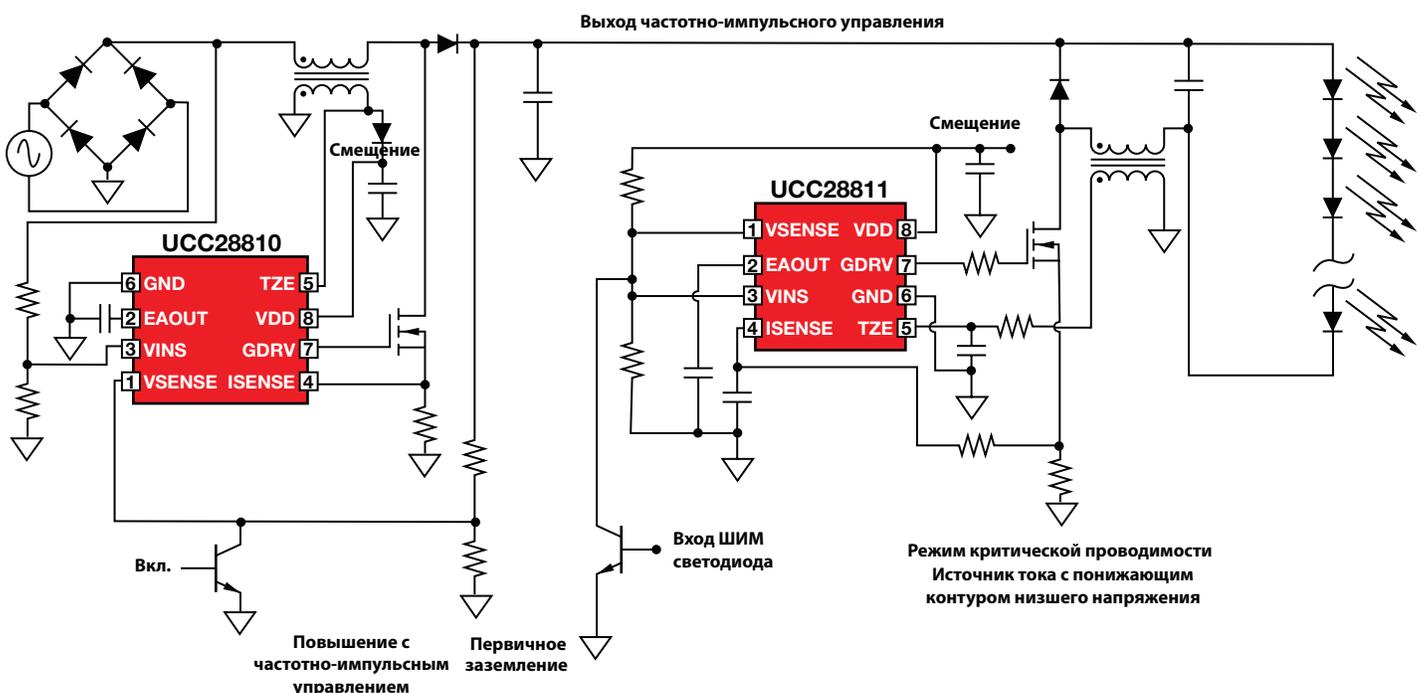
Отладочный модуль:

www.ti.com/ucc28810evm-002

Технические характеристики устройства

Описание	Комплектующие	Диапазон входных напряжений V _{in} (AC)	Диапазон выходных напряжений V _{out} (DC)	Количество светодиодов	Выходной ток I _{out} (макс.)	Выходная мощность P _{out} (макс.)	КПД	Частотно-импульсное управление	ISO	Уменьшение яркости	Повышение яркости	Отладочный модуль
UCC28810 EVM002 100-W Драйвер светодиодного освещения	UCC28810	90	55	15-30	900 мА	100 Вт	93 %	Да	Нет	ШИМ	ШИМ	Да
	UCC28811	265	100									

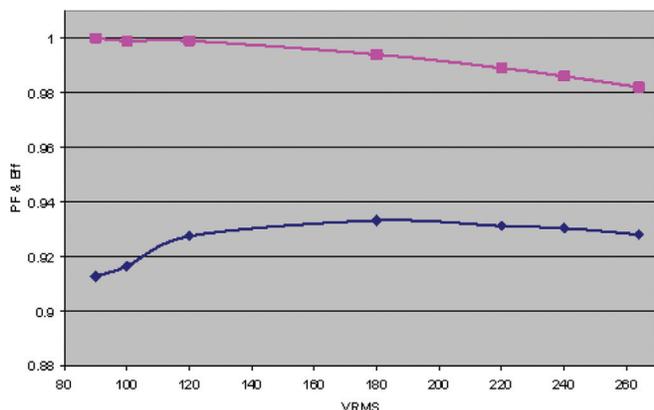
Блок-схема устройства UCC28810EVM-002



UCC28810/UCC28810EVM-002

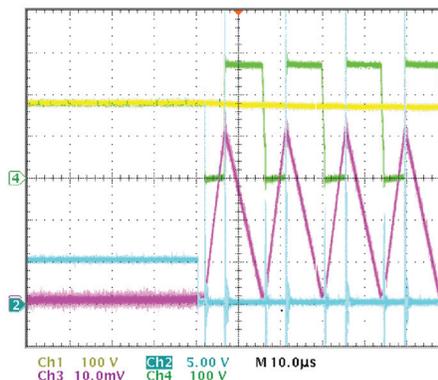


КПД в зависимости от линейного напряжения



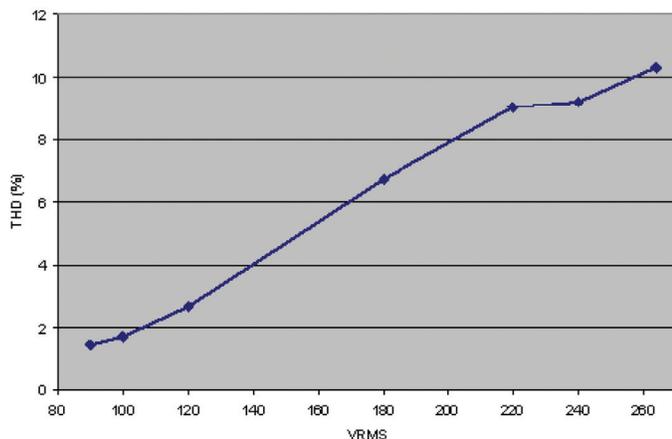
КПД и коэффициент мощности устройства UCC28810EVM-002 в зависимости от линейного напряжения 30 светодиодов Cree XRE при 900 мА.

Выходной ток в зависимости от линейного напряжения



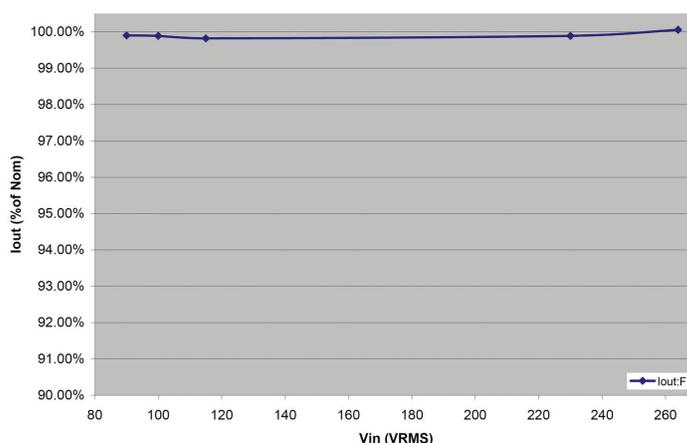
Ответ (расширенный) понижающего ШИМ UCC28810EVM-002, работающего в переходном режиме. Канал 1: выходное напряжение светодиода V_{OUT} ; канал 2: ШИМ; канал 3: ток понижающего трансформатора 500 мА на одно деление; канал 4: напряжение сток-исток V_{DS} ; каналы 1 и 4 используют одну и ту же точку заземления.

Коэффициент мощности в зависимости от линейного



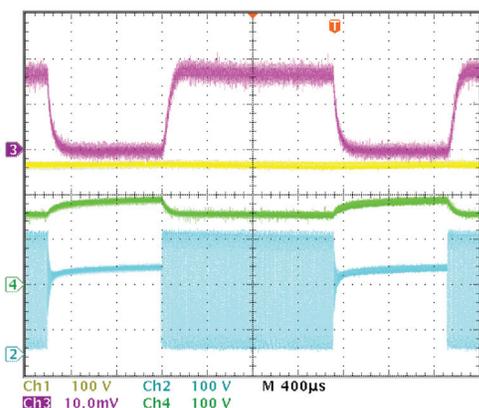
Полный коэффициент гармоник устройства UCC28810EVM-002 в зависимости от линейного напряжения 30 светодиодов Cree XRE при 900 мА.

Линейная регулировка 30 светодиодов при 900 мА (98 Вт)



Регулировка тока светодиодов в виде функции линейного напряжения.

Полный коэффициент гармоник в зависимости от линейного напряжения



Ответ понижающего ШИМ UCC28810EVM-002, работающего в переходном режиме. Канал 1: входное напряжение понижения V_{IN} ; канал 2: напряжение понижения сток-исток V_{DS} ; канал 3: ток светодиодов (0,5 А на одно деление), канал 4: напряжение светодиодов. Каналы 1 и 4 используют одну и ту же точку заземления.

→ **UCC28810/UCC28810EVM-003**

Описание

Отладочный модуль UCC28810EVM-003 представляет собой автономный драйвер-выпрямитель тока светодиодов с частотно-импульсным управлением, предназначенный для применения в системах освещения улиц, высоких помещений и объектов инфраструктуры большого или среднего размера. Устройство UCC28810EVM-003 имеет конструкцию трехступенчатого преобразователя, которая обеспечивает мощность до 110 Вт. Первая ступень представляет собой универсальный входной повышающий контур с частотно-импульсным управлением и выходом 305–400 В_{DC}. Вторая ступень является понижающим контуром низшего напряжения, который обеспечивает контролируемый источник тока. Третья ступень — это последовательность из двух трансформаторов постоянного тока в полумосте, которая обеспечивает гальваническую

развязку нескольких цепей светодиодов. Данное патентуемое решение позволяет применять легко масштабируемый и рентабельный метод питания нескольких цепей светодиодов. В устройстве UCC28810EVM-003 предусмотрены устройства эталонной регулировки тока и универсальной регулировки яркости (посредством амплитудной или широтно-импульсной модуляции) всех светодиодов. Данный образец разработки эффективным образом обеспечивает питание большого количества последовательно соединенных светодиодов, но напряжение в цепях светодиодов остается безопасным (низким) и гальванически развязанным с линией переменного тока. Многоцепная структура устройства UCC28810EVM-003 более рентабельна, чем структура с постоянным напряжением и понижающей ступенью для каждой

цепи светодиодов. Структура драйвера светодиодов, реализованная в типовом решении UCC28810EVM-003, легко поддается масштабированию на самых высоких уровнях мощности. Благодаря этой структуре идеально проходит согласование тока цепей светодиодов. Устройство UCC28810EVM-003 отличается высокими КПД (91 %), удельной мощностью и коэффициентом мощности. Регулирующая ступень характеризуется простотой и надежностью конструкции, а отладочный модуль обеспечивает защиту от обрывов и коротких замыканий в цепях светодиодов.

Веб-ссылки

Образцы разработок:

www.ti.com/powerreferencedesigns

Базы данных, инструкции, образцы:

www.ti.com/sc/device/UCC28810

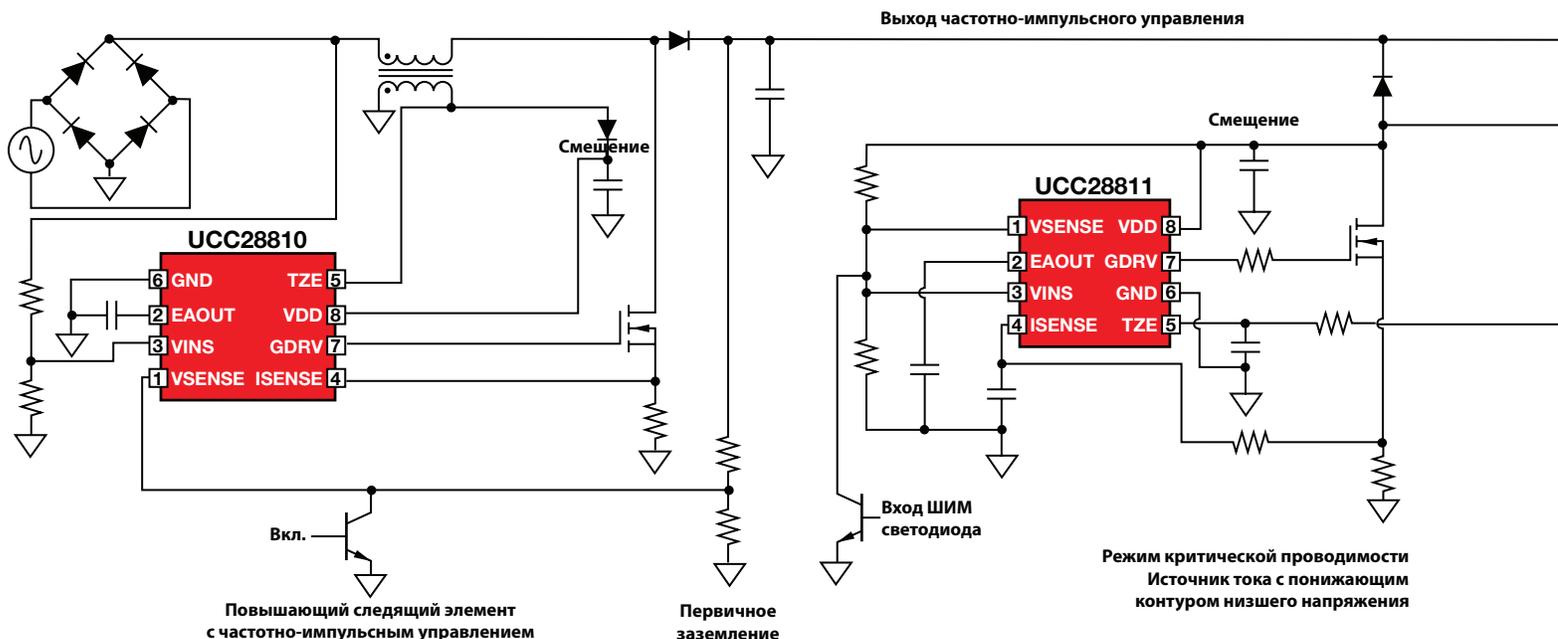
Отладочный модуль:

www.ti.com/ucc28810evm-003

Технические характеристики устройства

Описание	Комплектующие	Диапазон входных напряжений V _{in} (AC)	Диапазон выходных напряжений V _{out} (DC)	Количество светодиодов	Выходной ток I _{out} (макс.)	Выходная мощность P _{out} (макс.)	КПД	Частотно-импульсное управление	ISO	Уменьшение яркости	Повышение яркости	Отладочный модуль
UCC28810 EVM003 100-W Многоцепный драйвер светодиода освещения с гальванической развязкой с несколькими трансформаторами	UCC28810 UCC28811 UCC25600	90, 265	22 В, 60 В	4X (7–15)	500 мА	110 Вт	91 %	Да	Да	ШИМ	ШИМ	Июль 2009 г.

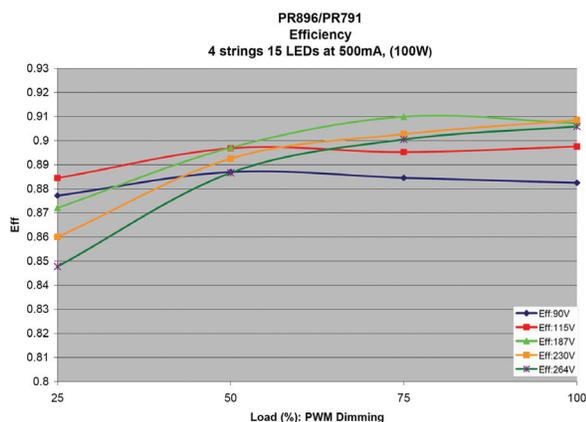
Блок-схема устройства UCC28810EVM-003



UCC28810/UCC28810EVM-003

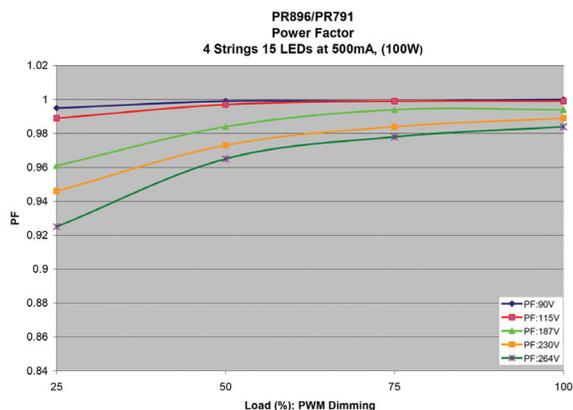


КПД в зависимости от линейного напряжения



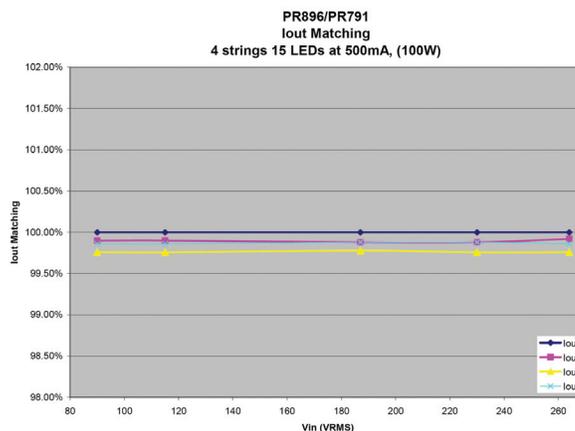
КПД устройства UCC28810EVM-003 в зависимости от линейного напряжения и нагрузки 4 x 15 светодиодов Cree XRE при 500 мА.

Коэффициент мощности в зависимости от линейного напряжения



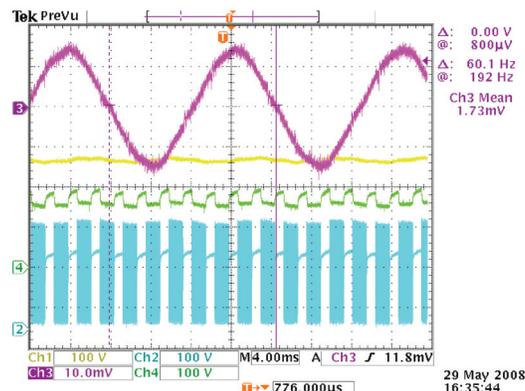
Коэффициент мощности устройства UCC28810EVM-003 в зависимости от линейного напряжения 4 x 15 светодиодов Cree XRE при 500 мА.

Согласование выходного тока I_{OUT} в зависимости от линейного напряжения

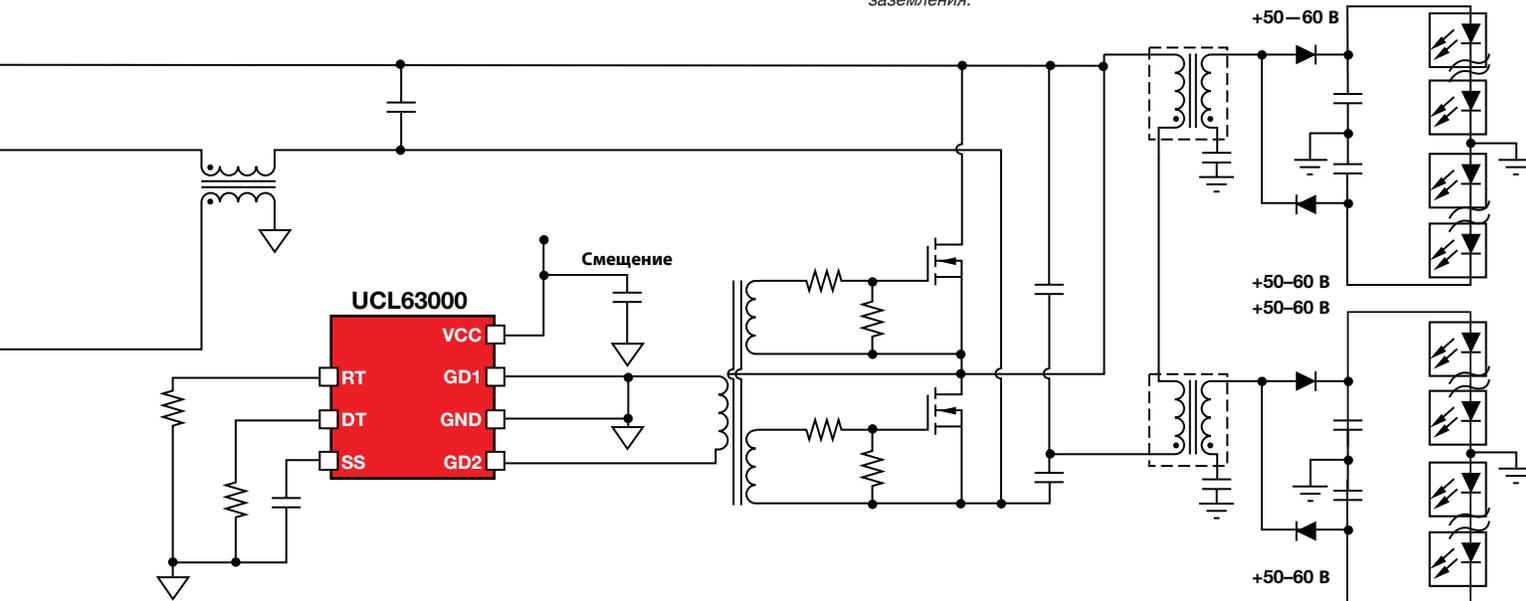


Согласование выходного тока I_{OUT} устройства UCC28810EVM-003 в зависимости от линейного напряжения 4 x 15 светодиодов Cree XRE при 500 мА.

Входной переменный ток устройства UCC28810EVM-003 при ШИМ-регулировке яркости



Канал 1: понижение напряжения V_{BUSK+}, канал 2: напряжение понижения сток-исток V_{DS}, канал 3: линейный переменный ток (1 А на одно деление), канал 4: понижение напряжения V_{BUSK-}. Каналы 1 и 4 используют одну и ту же точку заземления.



→ UCL64010 PMP3522

Описание

PMP3522 представляет собой типовое решение, в котором используется высокопроизводительный регулятор драйверов светодиодов UCL64010.

С появлением более эффективных источников света бытовое местное освещение претерпело множество перемен. Главную роль в бытовом освещении сегодня играют компактные люминесцентные лампы, однако снижение общих затрат на эксплуатацию светодиодных ламп вызовет появление разнообразных маломощных компактных осветительных приборов. Данное типовое решение представляет

собой светодиодный драйвер без гальванической развязки с мощностью до 10 Вт и топологией SEPIC, специально предназначенный для бытового местного освещения.

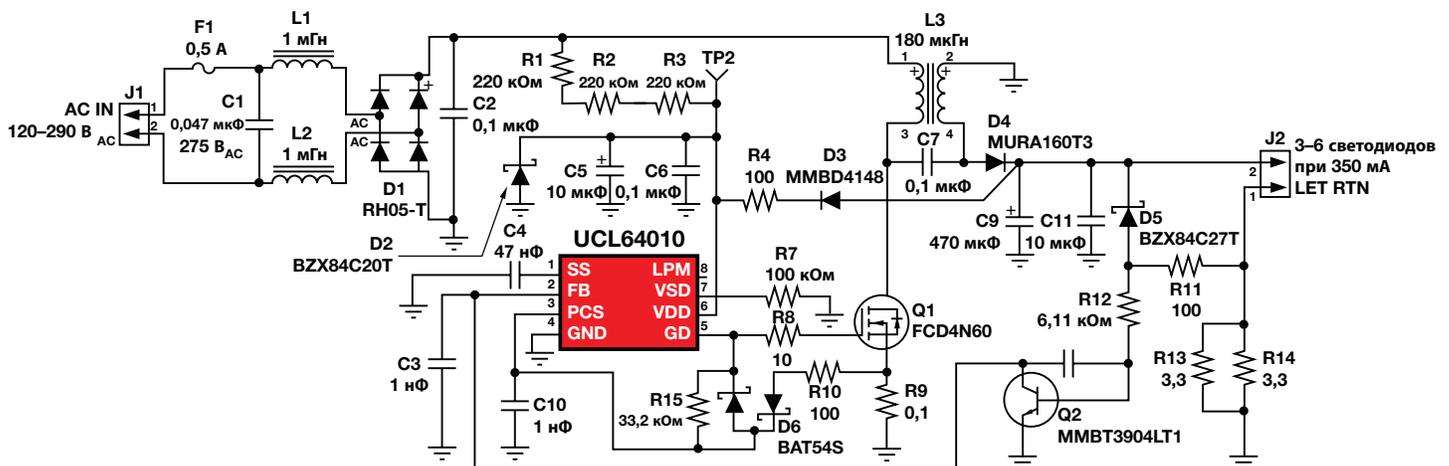
Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/UCL64010

Технические характеристики устройства

Показатель	Минимальное значение	Типичное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	120	—	290	Напряжение V _{AC}
Выходное напряжение	—	—	24	В
Выходной ток	—	0,350	—	А

Схема устройства PMP3522

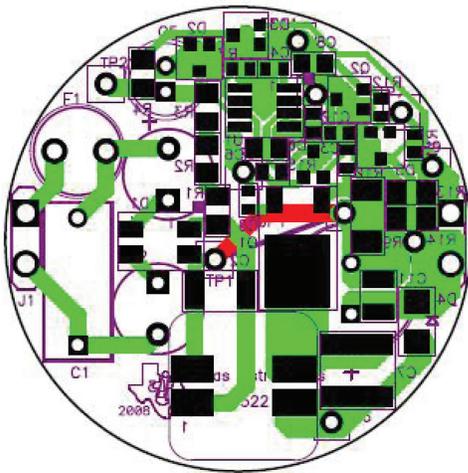


Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns

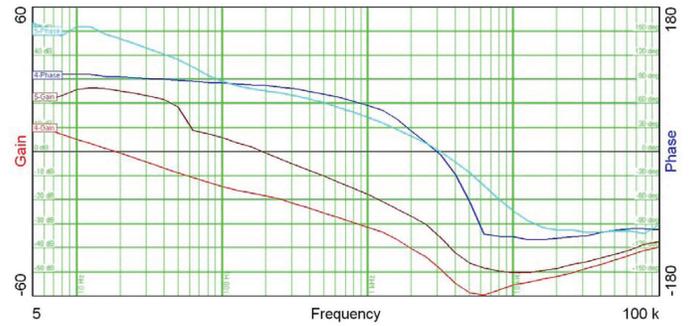
UCL64010 PMP3522



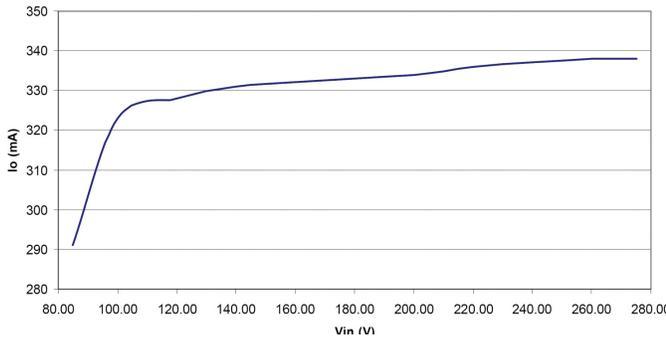
Схема для замены лампы накаливания



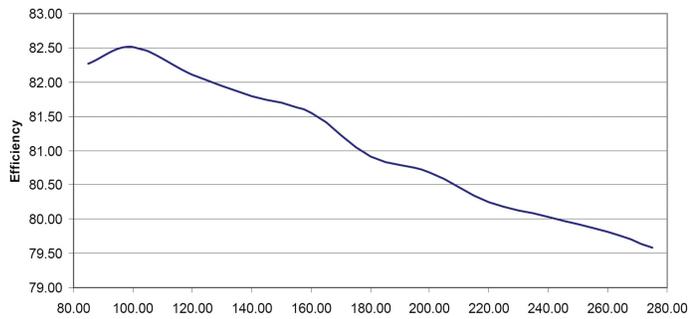
Частота цепи управления



Регулировка



КПД





TPS62260 TPS62260LED

Описание

Системы бытового и коммерческого освещения могут выиграть в результате смешивания цветов посредством введения в эти системы красных, зеленых и синих светодиодов. Данное типовое решение демонстрирует метод удаленного управления цветом выходным сигналом светодиодной лампы с маломощным беспроводным регулятором. Цвет создается тремя светодиодами (красным, зеленым и синим). Сверхмаломощный микроконтроллер MSP430™ регулирует яркость каждого светодиода посредством постоянного тока, производимого тремя понижающими преобразователями TPS62260 (по одному на каждый светодиод).

Справочная таблица цветов принимает форму массива, который хранится в микроконтроллере MSP430. При повороте кругового датчика происходит считывание из массива новых значений красного, зеленого и синего цветов, которые используются для формирования трех выходных сигналов ШИМ. В массиве хранится 252 сигнала; при желании это значение можно изменить. Десятичное значение 100 выключает светодиод,

а значение 65535 производит коэффициент заполнения 100 %. В случае применения источника питания 5-V устройство образец переходит в демонстрационный режим, в котором сохраненные в массиве значения подвергаются последовательному считыванию и выводу в бесконечном цикле. При повороте кругового датчика данная последовательность останавливается, после чего оператор может выбрать постоянное значение какого-либо определенного цвета.

В конструкции присутствует штыревой разъем, который используется для подключения устройства к радиочастотной плате беспроводного средства разработки MSP430 (eZ430-RF2500). Это средство продается отдельно. При наличии такого дополнительного модуля цвета лампы можно регулировать на расстоянии, посредством радиочастотного интерфейса.

Для перепрограммирования микроконтроллера MSP430 разработчик может заказать отдельное средство эмуляции вспышек, например MSP-FET430UIF. Более подробные сведения о средствах eZ430-RF2500 и MSP-FET430UIF см. на следующих страницах (соответственно): <http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/ez430-rf2500.html> и <http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/msp-fet430uif.html>

Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/TPS62260

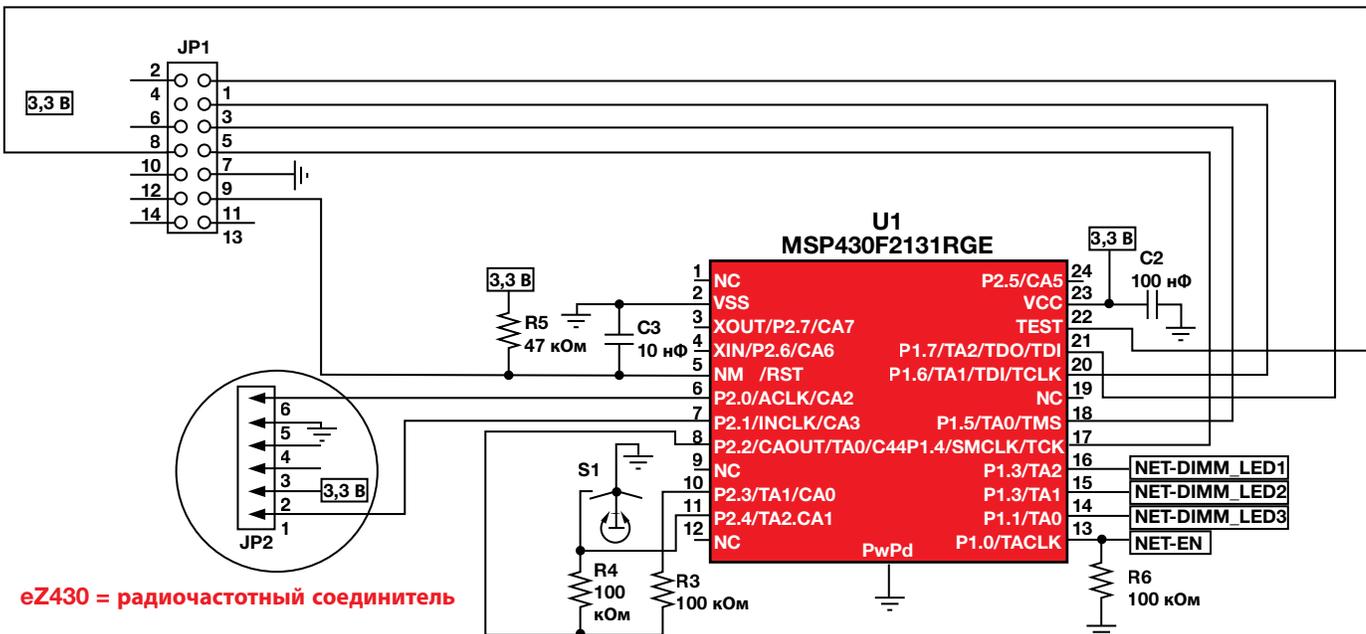
Отладочный модуль:

www.ti.com/tps62260led-338

Технические характеристики устройства

Показатель	Минимальное значение	Типичное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	4,5	5	5,5	Постоянное напряжение V _{DC}
Выходной ток	—	0,300	—	A

Схема устройства TPS62260LED-338



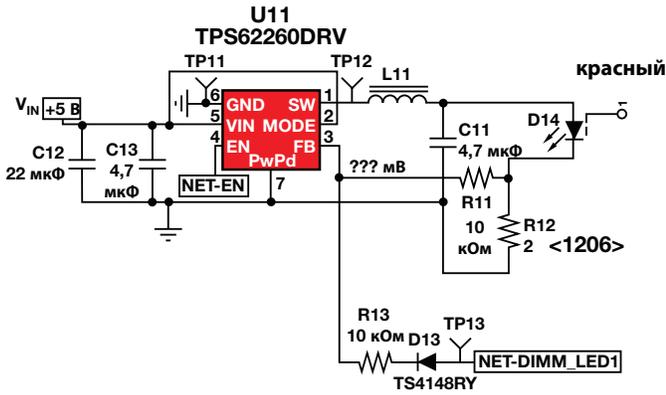
eZ430 = радиочастотный соединитель

Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns

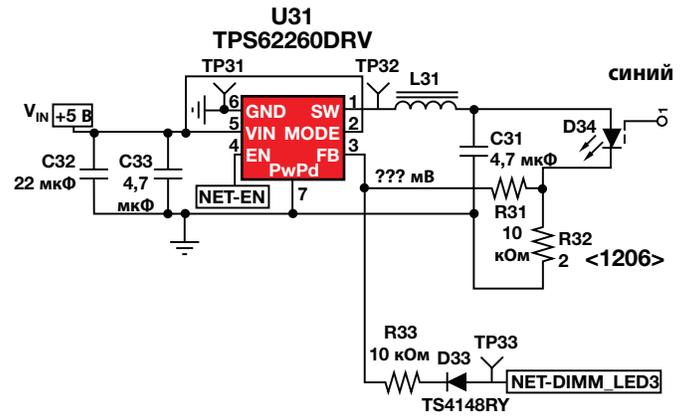
TPS62260 TPS62260LED



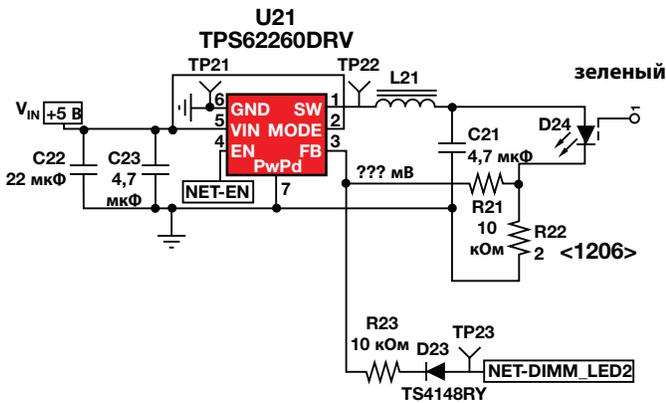
Красный светодиод



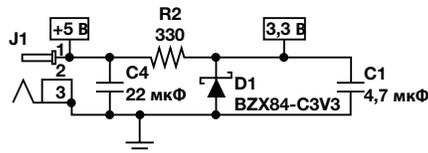
Синий светодиод



Зеленый светодиод



V_{IN} Максимальное значение < 6 В



→ TPS63000 PMP3038

Описание

Устройство TPS63000 обеспечивает источник питания для изделий, в которых используется двух- или трехэлементная щелочная, никель-кадмиевая или никель-металл-гидридная батарея либо одноэлементная литий-ионная или литий-полимерная батарея. В основе конструкции импульсного инвертирующего преобразователя находится ШИМ-контроллер с постоянной частотой, применяющий синхронное детектирование для максимизации КПД. Максимальное среднее значение тока в переключателях ограничено до стандартного значения 1800 мА, а для минимизации разряда батареи преобразователь можно отключить. После отключения нагрузка отсоединяется от батареи. Устройство поставляется в корпусе QFN PowerPAD™ (DRC) размером 3 x 3 мм с 10 контактами.

Контур PMP3038 предназначен для уличных и высоконадежных ручных фонарей. Большая часть фонарей

до сих пор работает от щелочных аккумуляторов, как правило, с двумя или тремя последовательно расположенными элементами, максимальное напряжение которых составляет 5 В. Во время работы входное напряжение аккумулятора V_{BAT} падает ниже прямого падения напряжения светодиода V_f , и устройство TPS63000 автоматически переключается из режима понижения в режим повышения напряжения, чтобы создать необходимый светодиоду постоянный ток.

Устройство TPS63000 может работать в режиме повышения при напряжении от 1,2 В. Переключатель, вводящий резистор R4 в контур обратной связи или выводящий его из этого контура, служит механизмом регулировки яркости ручного фонаря, переключая его с 300 на 600 мА и наоборот.

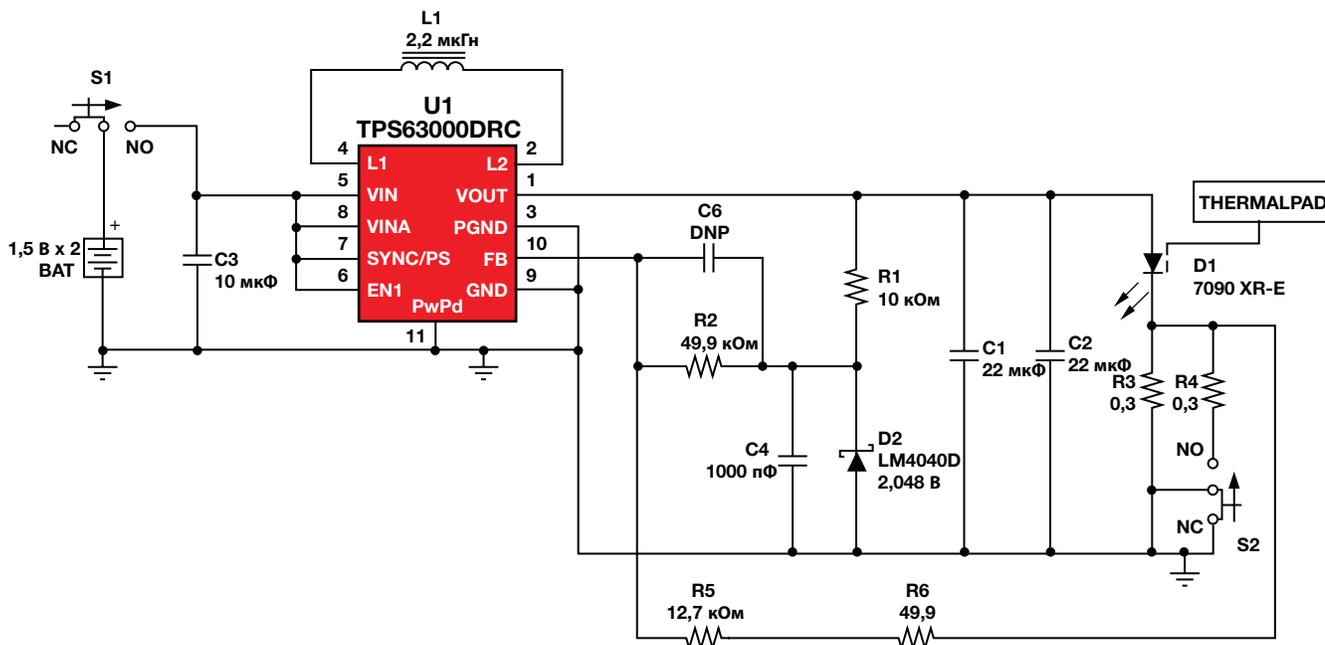
Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/TPS63000

Технические характеристики устройства

Показатель	Минимальное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	1,2	5	Постоянное напряжение V_{DC}
Выходное напряжение	—	5	В
Выходной ток	300	600	мА
Частота переключений	—	1,5	МГц

Схема устройства PMP3038



Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns

TPS63000 PMP3038

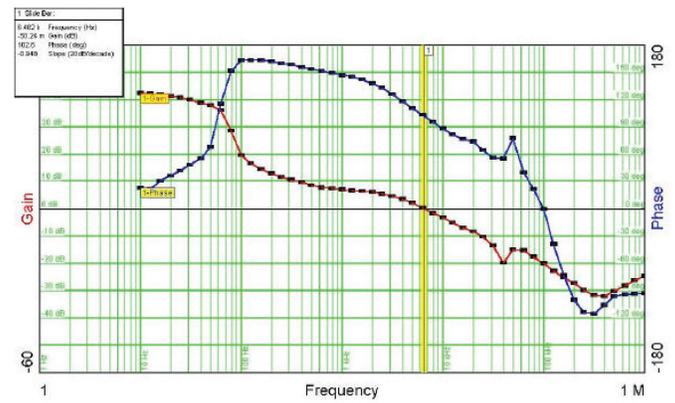


Графики выходного тока со связью по постоянному току

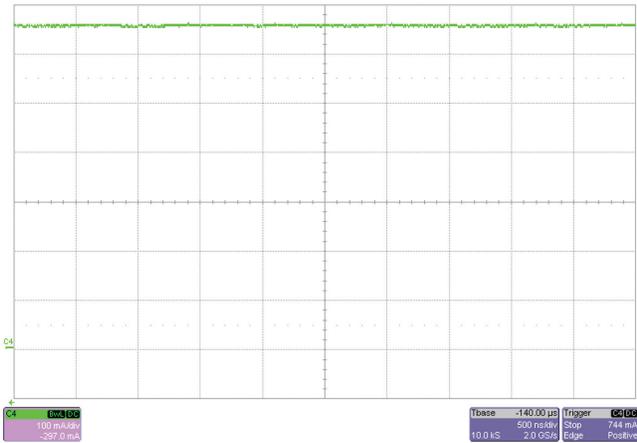


Выходной ток при входном напряжении $V_{IN} = 3\text{ В}$.

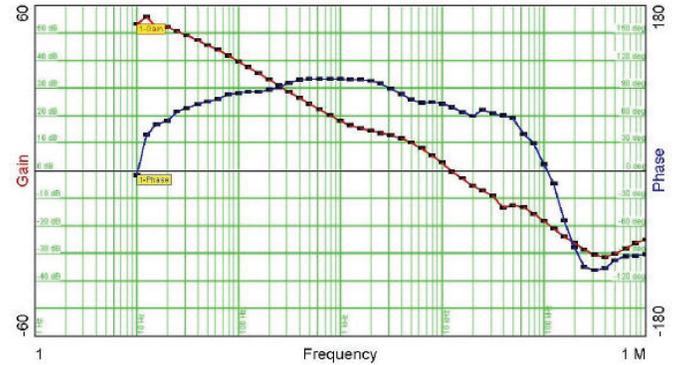
Графики ответа контура управления



Ответ контура управления при 0,63 А.

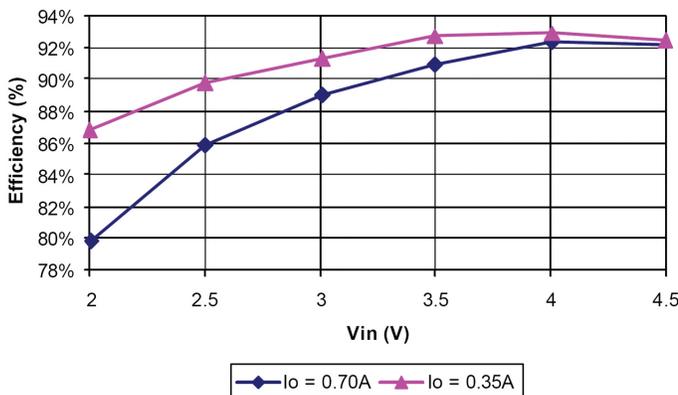


Выходной ток при входном напряжении $V_{IN} = 4\text{ В}$.



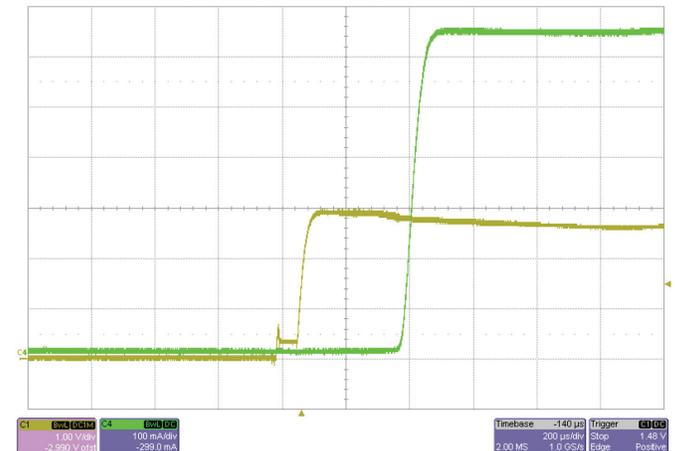
Ответ контура управления при 0,32 А.

Кривая КПД для выходного тока $I_O = 0,32\text{ А}$ и $I_O = 0,62\text{ А}$



КПД.

Включение при 0,63 А





TPS61500

Описание

Устройство TPS61500 представляет собой монолитный импульсный стабилизатор со встроенным силовым переключателем 3 А, 40 В. Это идеальный драйвер для светодиодов повышенной яркости мощностью 1 или 3 Вт. Данное устройство имеет широкий диапазон входных напряжений для работы в таких условиях, когда входное напряжение подается многоэлементными батареями или шинами электропитания 5–12 В.

Сила тока светодиодов устанавливается посредством внешнего точного резистора R3 и напряжения обратной связи, значение которого (200 мВ) устанавливает контур управления ШИМ, работающий в токовом режиме (см. приведенную ниже схему). Данное устройство поддерживает аналоговый и обычный методы ШИМ-регуляции яркости светодиодов. При подключении конденсатора к контакту DIMC производится настройка устройства

для работы в режиме аналоговой регулировки яркости, и сила тока светодиодов изменяется пропорционально циклу нагрузки внешнего сигнала ШИМ. При переводе контакта DIMC в третье состояние осуществляется настройка входного контура для работы в обычном режиме ШИМ-регуляции, когда среднее значение силы тока светодиодов, будучи циклом нагрузки сигнала ШИМ, совпадает с заданным значением силы тока светодиодов.

В устройстве предусмотрена программируемая функция

плавного пуска, предназначенная для ограничения пускового тока, а также другие встроенные защитные функции, например, поимпульсное ограничение перегрузок по току, защита от перенапряжения и защитное отключение при перегреве. Устройство TPS61500 выпускается в корпусе HTSSOP с 14 контактами и аккумулятором PowerPAD™.

Веб-ссылки

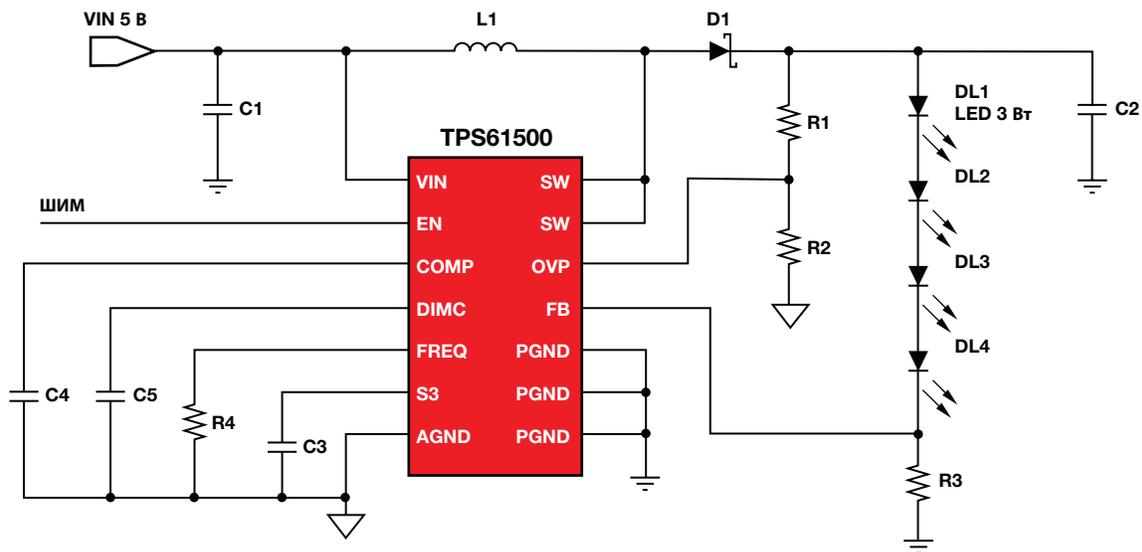
Базы данных, инструкции, образцы:
www.ti.com/sc/device/TPS61500

Сила тока светодиодов в зависимости от входного напряжения и количества светодиодов

Входное напряжение	5 В	12 В
4 светодиода	1000 мА	2000 мА
6 светодиодов	600 мА	1200 мА
8 светодиодов	450 мА	1000 мА

Примечание. Предполагается, что прямое напряжение светодиодов составляет 3,5 В, а коэффициент полезного действия преобразования TPS61500 равен 85 %.

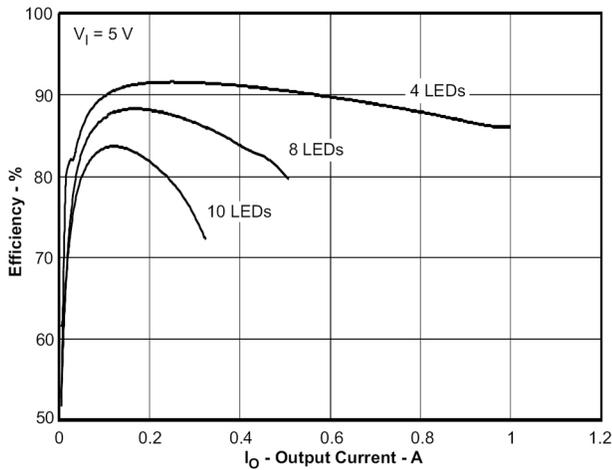
Стандартная схема применения



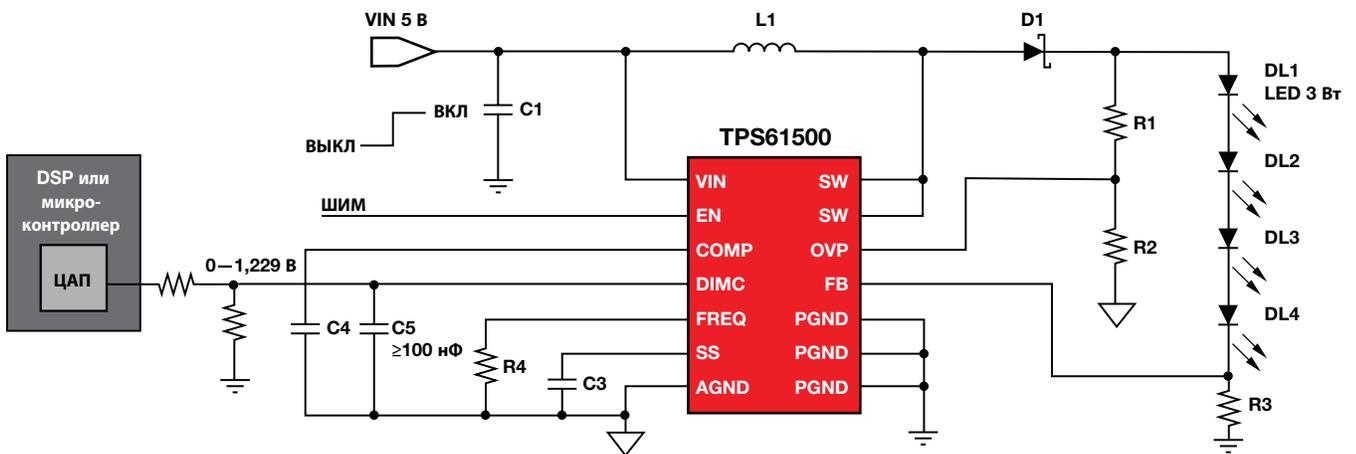
Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns



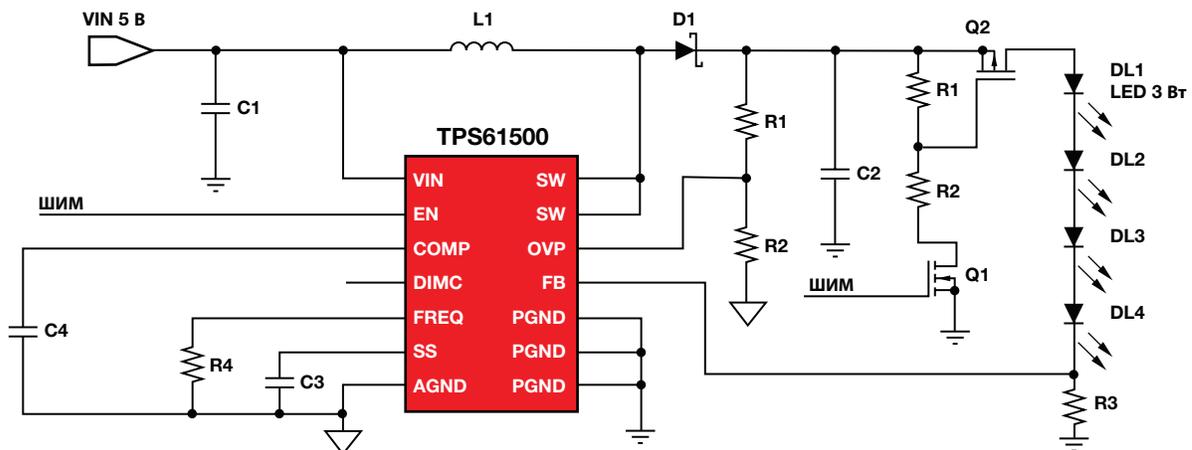
КПД в зависимости от выходного тока



Контур ШИМ-регуливки яркости: контур устройства TPS61500 для аналоговой регуливки яркости с помощью внешнего аналогового сигнала



Аналоговая ШИМ-регуливка яркости посредством внешнего цифроаналогового преобразователя: обычный метод ШИМ-регуливки яркости





TPS40211 PMP4026

Описание

Устройство TPS40211 представляет собой несинхронный повышающий преобразователь (4,5–52 В), работающий в широком диапазоне входных напряжений. Этот преобразователь предназначен для топологий, в которых требуется полевой транзистор с каналом типа n, включенный по схеме с общим стоком. К таким топологиям относятся, например, системы с повышающими, обратноходовыми, светодиодными драйверами и преобразователями SEPIC. В устройстве TPS40211 предусмотрены программируемая функция плавного пуска, защита от сверхтоков с автоматическим повторным пуском, а также возможность программирования частоты генератора. Элемент регулирования тока позволяет улучшить переходную характеристику и упростить компенсацию контура. Опорное напряжение контакта обратной связи составляет 260 мВ, что помогает сократить расход энергии и снизить стоимость точного резистора.

При разработке представленного ниже контура PMP4026

применялся автомобильный диапазон входных напряжений. Этот драйвер предназначен для работы с аккумулятором малой или номинальной мощности и сохраняет работоспособность в случае сброса нагрузки. Применение устройства TPS40211 в данной системе обусловлено низким напряжением обратной связи и широким диапазоном входных напряжений. В системе, приводимой в действие непосредственно напряжением аккумулятора V_{BAT} , может присутствовать цепь из 10 светодиодов 700 мА или две параллельных цепи из 10 светодиодов 350 мА в каждой.

Дополнительное устройство: несинхронный повышающий стабилизатор тока мощностью 700 мА для драйвера светодиодов. Входное напряжение составляет 8–18 В, выходное – 20–35 В. Сведения об этом устройстве и демонстрационную панель см. на странице <http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/tps40211 evm-352.html>

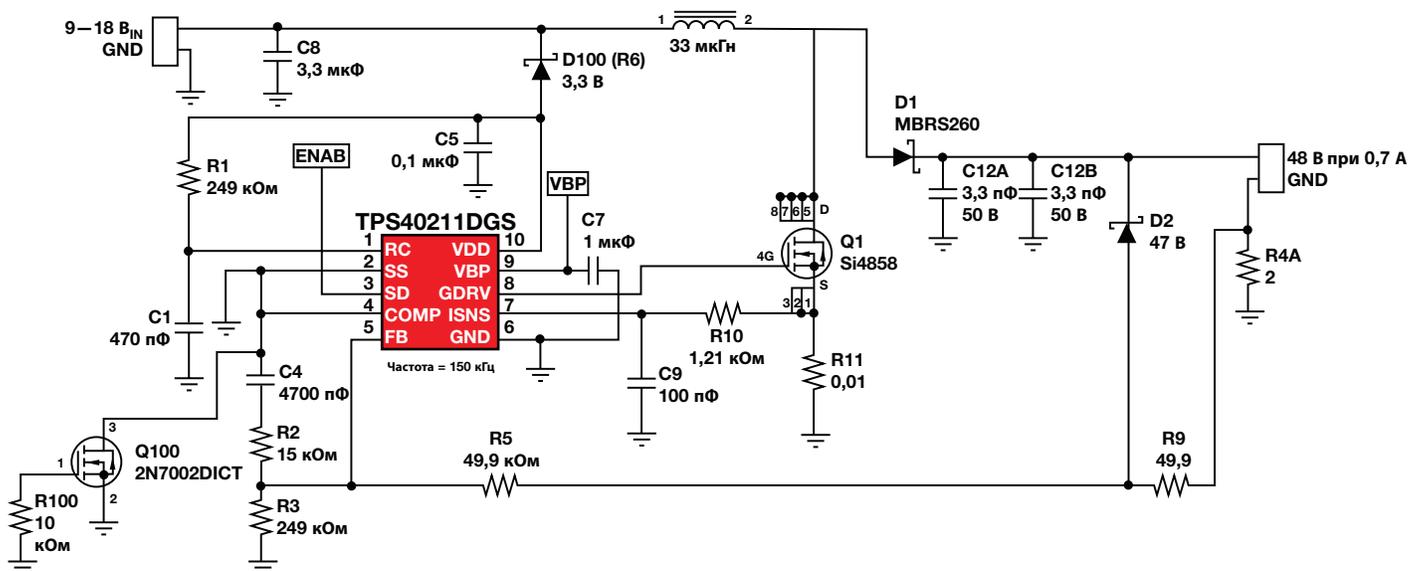
Веб-ссылки

Базы данных, инструкции, образцы: www.ti.com/sc/device/TPS40211

Технические характеристики устройства

Показатель	Минимальное значение	Типичное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	9	—	16	Постоянное напряжение V_{DC}
Выходное напряжение	—	—	40	В
Выходной ток	—	0,700	—	А
Частота переключений	—	150	—	КГц

Схема устройства PMP4026

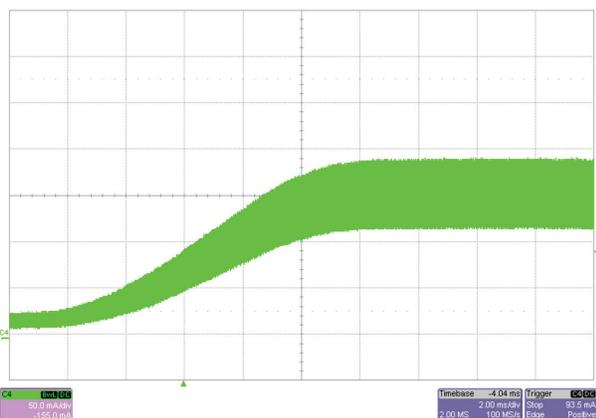


Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns

TPS40211 PMP4026

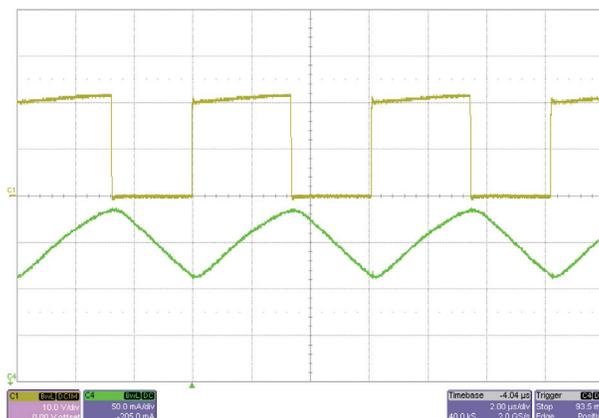


Пуск



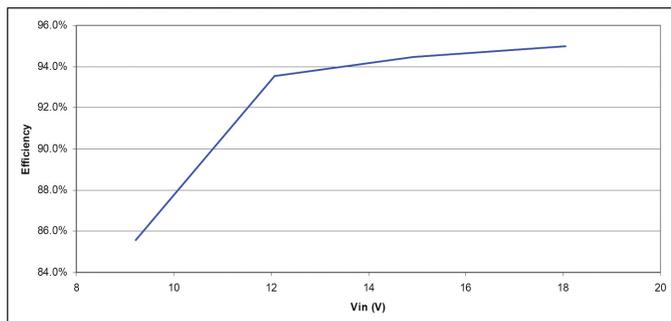
Входное напряжение составляло 12 В, нагрузка на выходах равнялась 0,15 (на светодиод) + 1 (на резистор) А.

П пульсация выходного тока



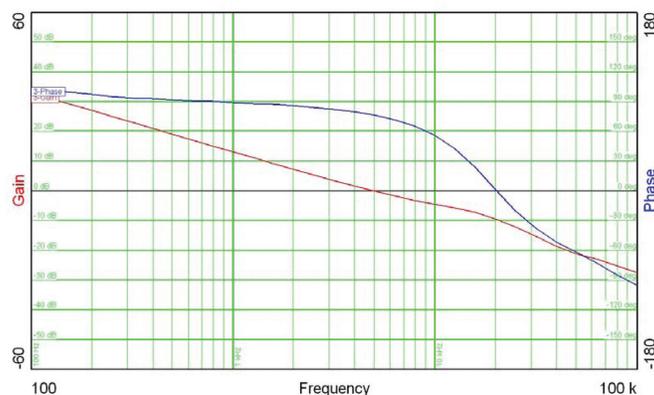
Изображение было сделано при нагрузке 1,15 А, 20 В. Верхняя кривая представляет собой сток полевого транзистора, нижняя — ток светодиодов.

КПД

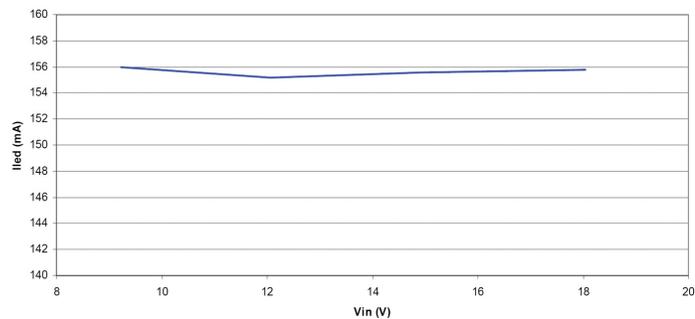


Полный выходной ток составил 1,15 А, выходное напряжение — 20 В.

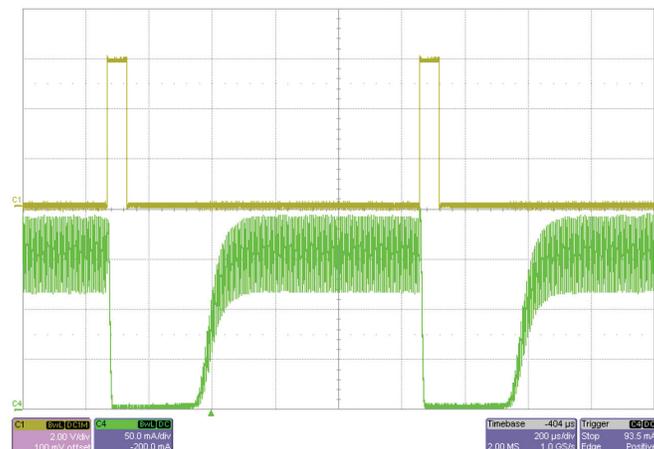
Частотная характеристика контура управления: на входе 12 В; нагрузка 1,15 А



Нестабильность выходных напряжения и тока по нагрузке



Переходные колебания нагрузки



Ответ на питание TP% на выходе. Заданное значение входного напряжения составило 12 В.



TPS40211 PMP3943

Описание

Устройство TPS40211 представляет собой несинхронный повышающий преобразователь (4,5–52 В), работающий в широком диапазоне входных напряжений. Этот преобразователь предназначен для топологий, в которых требуется полевой транзистор с каналом типа n, включенный по схеме с общим стоком. К таким топологиям относятся, например, системы с повышающими, обратноходовыми, светодиодными драйверами и преобразователями SEPIC. В устройстве TPS40211 предусмотрены программируемая функция плавного пуска, защита от сверхтоков с автоматическим повторным пуском, а также возможность программирования частоты генератора. Элемент регулировки тока позволяет улучшить переходную характеристику и упростить компенсацию контура. опорное напряжение контакта обратной связи составляет 260 мВ, что помогает сократить расход энергии и снизить стоимость точного резистора.

При разработке представленного ниже контура PMP3943 применялся автомобильный диапазон входных напряжений. Этот драйвер предназначен для работы с аккумулятором малой мощности и сохраняет работоспособность в случае сброса нагрузки. Применение устройства TPS40211 в данной системе обусловлено низким напряжением обратной связи и широким диапазоном входных напряжений.

стабилизатор тока мощностью 700 мА для драйвера светодиодов. Входное напряжение составляет 8–18 В, выходное – 20–35 В. Сведения об этом устройстве и демонстрационную панель см. на странице <http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/tps40211evm-352.html>

Веб-ссылки

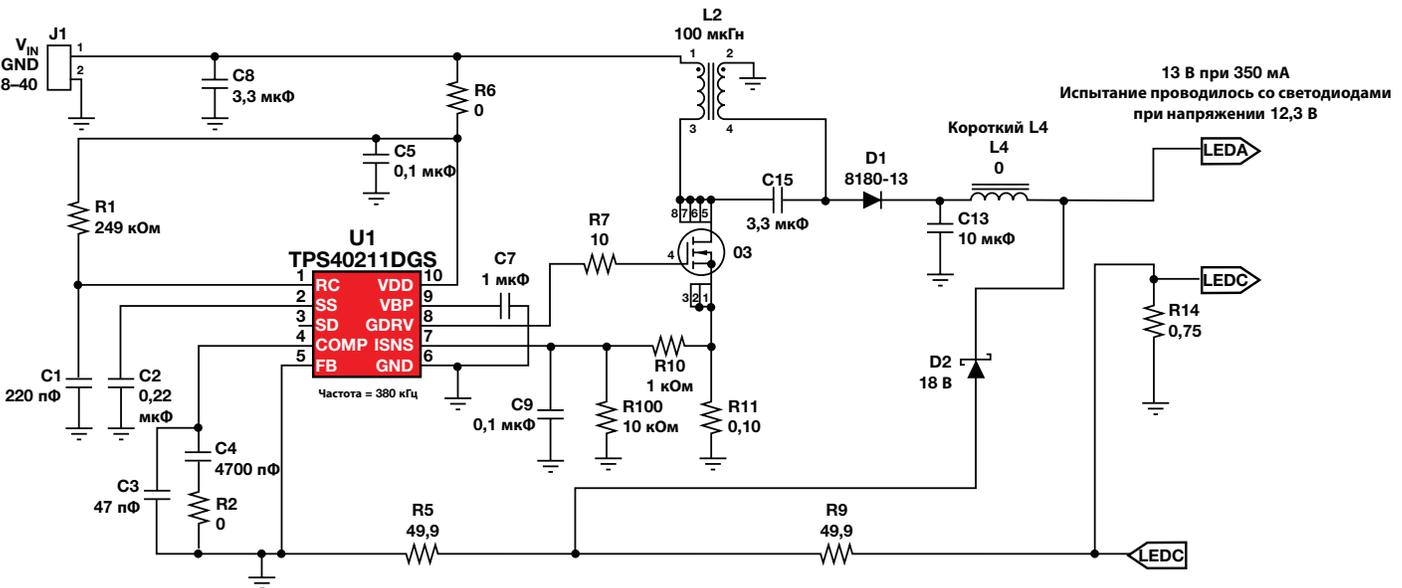
Базы данных, инструкции, образцы: www.ti.com/sc/device/TPS40211

Дополнительное устройство: несинхронный повышающий

Технические характеристики устройства

Показатель	Минимальное значение	Типичное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	8	—	40	В
Выходное напряжение	—	13	—	В
Выходной ток	—	0,350	—	А
Частота переключений	—	300	—	КГц

Схема устройства PMP3943

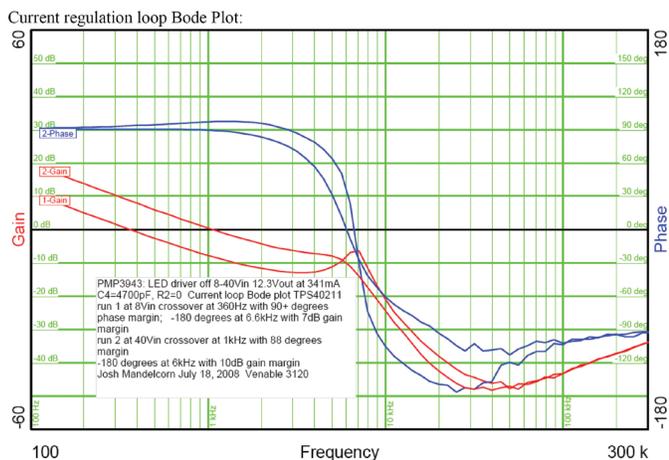


13 В при 350 мА
Испытание проводилось со светодиодами при напряжении 12,3 В

Другие типовые решения см. на веб-сайте www.ti.com/powerreferencedesigns



Частотная характеристика тонового контура



В качестве нагрузки для прямого напряжения, составлявшего примерно 12 В, использовались 3 зеленых и 1 красный светодиод OSRAM

Входное напряжение V_{IN} , В	Входной ток I_{IN} , мА	Выходное напряжение V_{OUT1} , В	Выходной ток I_{OUT1} , мА	КПД, %
40,22	123,6	12,27	341,8	84,4
20,11	238,5	12,27	341,3	87,3
7,93	619,4	12,27	341,3	85,3

Регулировка и КПД: температура среды 25°C. Требуемый выходной ток I_{OUT} составлял 350 мА, следовательно, действительный ток был на 2,5 % ниже.

При открытой диодной нагрузке выходное напряжение V_{OUT} принимает приблизительное значение 18 В

Входное напряжение V_{IN} , В	Входной ток I_{IN} , мА	Выходное напряжение V_{OUT1} , В	Выходной ток I_{OUT1} , мА
40,42	8,79	18,44	0
20,08	10,75	18,41	0
8,00	19,12	18,40	0

Короткое замыкание: выходной ток не изменяется

Входное напряжение V_{IN} , В	Входной ток I_{IN} , мА	Выходное напряжение V_{OUT1} , В	Выходной ток I_{OUT1} , мА
40,14	21,24	0,694	341,6
20,06	34,20	0,694	341,5
8,00	77,70	0,694	341,4



TPS61165 PMP3598

Описание

Устройство TPS61165 работает с входным источником питания напряжением 3–18 В и подает выходное напряжение до 38 В. Встроенный переключающий полевой транзистор с номинальным напряжением 40 В обеспечивает питание до 10 последовательно расположенных светодиодов. Для снижения пульсации на выходе, повышения коэффициента полезного действия преобразования и работы с внешними комплектами небольшого размера устройство работает с постоянной частотой переключений 1,2 МГц. По умолчанию сила тока белых светодиодов устанавливается посредством внешнего чувствительного резистора R_{SET} , и напряжение обратной связи принимает значение 200 мВ. В условиях цифровой или ШИМ-регуляции яркости выходная пульсация TPS61165 в выходном конденсаторе имеет низкое значение и не создает слышимых шумов, связанных с регулировкой яркости обычным методом включения и выключения. Для защиты от обрыва цепи светодиодов TPS61165 отключает коммутацию, что позволяет предотвратить превышение абсолютных максимальных величин номинальной мощности на выходе.

В приборе PMP3598 устройство TPS61165 применяется в конфигура-

ции несинхронного повышения мощности. Дополнительный контур, окружающий операционный усилитель, сообщает о пониженном напряжении или заряде аккумулятора, а также осуществляет функцию «ИЛИ» применительно к солнечной батарее и входной мощности аккумулятора. Кроме того, в данном контуре предусмотрена необходимая защита от перегрева и сверхтоков, а также функция отсоединения нагрузки.

В пользу данной конструкции говорят прежде всего высокий КПД и хорошая система регулировки тока светодиодов. Для регулировки последнего устройство TPS61165 работает в режиме постоянного тока. Контакт CTRL используется для ввода управляющего сигнала как для цифровой, так и для ШИМ-регуляции яркости. Режим регулировки яркости для устрой-

ства TPS61165 выбирается при каждом включении устройства. Аналоговая регулировка яркости реализована посредством изменения эталона обратной связи. Для изменения силы тока светодиодов и регулировки яркости можно использовать резистор переменного сопротивления 20 кОм. Преобразователь повышает напряжение с 6 до 10,5 В при мощности 350 мА; минимальный коэффициент полезного действия преобразования составляет 85 %. Данный контур используется для питания трех светодиодов 1 Вт или нескольких светодиодов 50 мА, полная входная мощность которых не превышает 3 Вт.

Веб-ссылки

Образцы разработок:

www.ti.com/powerreferencedesigns

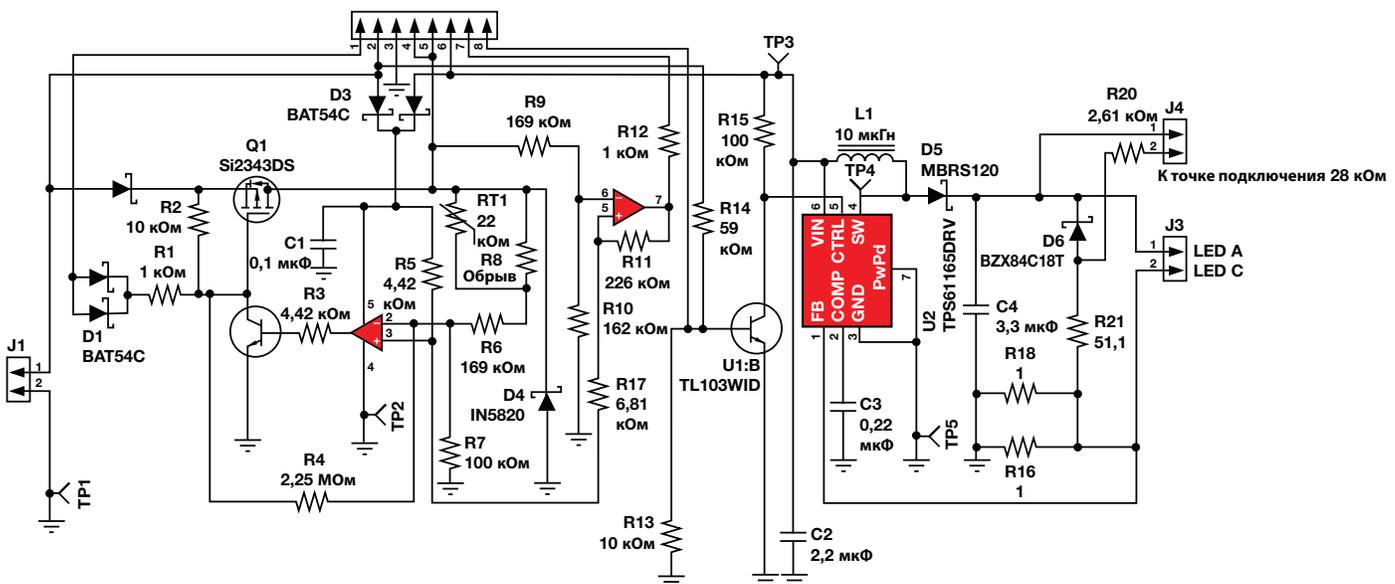
Базы данных, инструкции, образцы:

www.ti.com/sc/device/TPS61165

Технические характеристики устройства

Показатель	Минимальное значение	Типичное значение	Максимальное значение	Единица измерения
Входное напряжение	4,5	6	7,4	В
Выходное напряжение	10,45	10,5	10,65	В
Пульсация на выходе	—	—	50	мВ на единицу
Выходной ток	0	—	350	мА
Частота переключений	—	1200	—	КГц

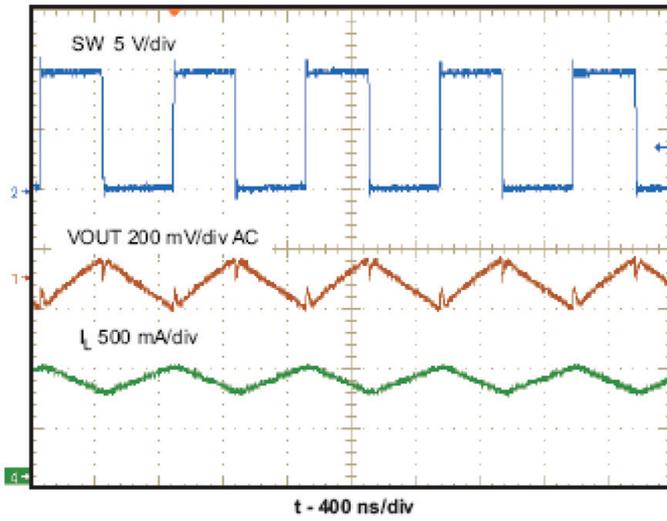
Схема устройства PMP3598



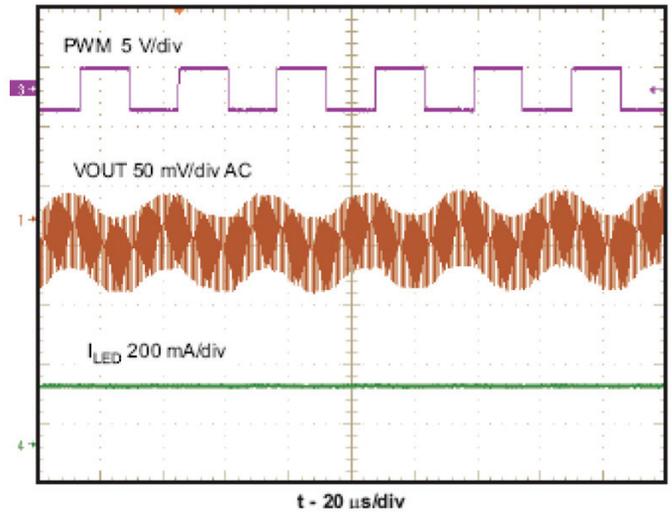
TPS61165 PMP3598



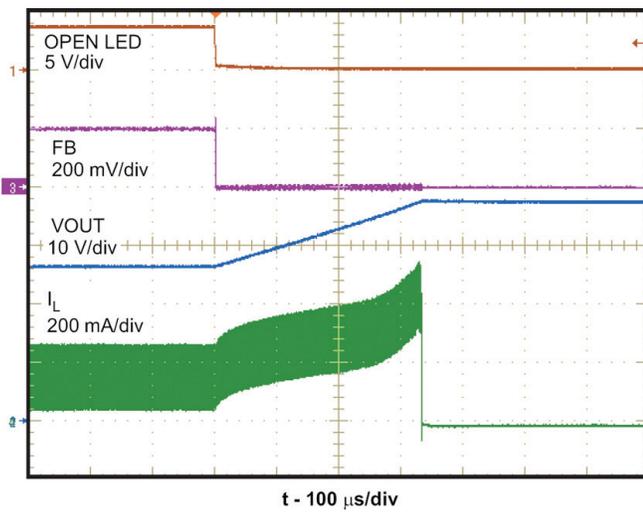
График коммутации



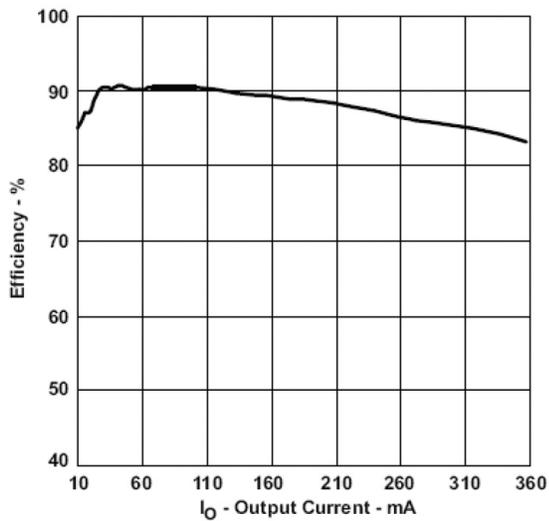
Пulsация на выходе



Защита от обрыва цепи светодиодов



КПД



Международная служба технической поддержки TI

Интернет

Главная страница центра информации о полупроводниковых изделиях TI
support.ti.com

Главная страница базы знаний о полупроводниках TI
support.ti.com/sc/knowledgebase

Центры информации о продукции

Северная и Южная Америки	Тел.	+1(972) 644-5580
Бразилия	Тел.	0800-891-2616
Мексика	Тел.	0800-670-7544
	Факс	+1(972) 927-6377
Веб-сайт или адрес электронной почты		support.ti.com/sc/pic/americas.htm

Европа, Ближний Восток, Африка

Телефон	
Номер для бесплатного звонка из стран Европы	00800-ASK-TEXAS (00800 275 83927)
Международный номер	+49 (0) 8161 80 2121
Поддержка на русском языке	+7 (4) 95 98 10 701

Примечание. Номер для бесплатного звонка из стран Европы действует не во всех государствах. В случае возникновения технических трудностей при попытке позвонить по данному бесплатному номеру необходимо воспользоваться указанным выше международным номером.

Факс	+(49) (0) 8161 80 2045
Веб-сайт	support.ti.com/sc/pic/euro.htm

Панель с логотипом, EasyScale, MSP430 и PowerPAD являются товарными знаками Texas Instruments. Все прочие товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.

Япония

Факс	Международный номер	+81-3-3344-5317
	Внутригосударственный номер	0120-81-0036
Веб-сайт или адрес электронной почты		
	Во всех странах	support.ti.com/sc/pic/japan.htm
	Внутри страны	www.tij.co.jp/pic

Азия

Телефон	
Международный номер	+91-80-41381665
Внутригосударственный номер	Бесплатный звонок 1-800-999-084
Австралия	1-800-999-084
Китай	800-820-8682
Гонконг	800-96-5941
Индия	1-800-425-7888
Индонезия	001-803-8861-1006
Корея	080-551-2804
Малайзия	1-800-80-3973
Новая Зеландия	0800-446-934
Филиппины	1-800-765-7404
Сингапур	800-886-1028
Тайвань	800-006800
Таиланд	001-800-886-0010
Факс	+886-2-2378-6808
Адреса электронной почты	tiasia@ti.com ti-china@ti.com
Веб-сайт	support.ti.com/sc/pic/asia.htm

Важная информация. Важная информация. Продажа продукции и услуг компании Texas Instruments Incorporated и ее дочерних компаний, описание которых приводится в настоящем документе, осуществляется в соответствии со стандартными условиями продаж TI. Клиентам рекомендуется получать самую актуальную и полную информацию о продукции и услугах TI до размещения заказов. TI не принимает на себя никакой ответственности в области содействия конкретному применению продукции и услуг, решения прикладных задач или разработки продукции клиентов, обеспечения исправной работы ПО или нарушения патентов. Публикация информации о продукции или услугах любой другой компании не подразумевает их одобрения или гарантий на них со стороны TI.

B093008

© Texas Instruments Incorporated, 2009.



14950 F.A.A. Blvd.
Fort Worth, Texas 76155

Просьба сообщить об изменении адреса

Стандартная предварительная сортировка пройдена
ПОЧТОВЫЙ СБОР США
ОПЛАЧЕНО
ДАЛЛАС, ШТАТ ТЕХАС
РАЗРЕШЕНИЕ № 2758

IMPORTANT NOTICE

Texas Instruments Incorporated and its subsidiaries (TI) reserve the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any product or service without notice. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete. All products are sold subject to TI's terms and conditions of sale supplied at the time of order acknowledgment.

TI warrants performance of its hardware products to the specifications applicable at the time of sale in accordance with TI's standard warranty. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary to support this warranty. Except where mandated by government requirements, testing of all parameters of each product is not necessarily performed.

TI assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using TI components. To minimize the risks associated with customer products and applications, customers should provide adequate design and operating safeguards.

TI does not warrant or represent that any license, either express or implied, is granted under any TI patent right, copyright, mask work right, or other TI intellectual property right relating to any combination, machine, or process in which TI products or services are used. Information published by TI regarding third-party products or services does not constitute a license from TI to use such products or services or a warranty or endorsement thereof. Use of such information may require a license from a third party under the patents or other intellectual property of the third party, or a license from TI under the patents or other intellectual property of TI.

Reproduction of TI information in TI data books or data sheets is permissible only if reproduction is without alteration and is accompanied by all associated warranties, conditions, limitations, and notices. Reproduction of this information with alteration is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for such altered documentation. Information of third parties may be subject to additional restrictions.

Resale of TI products or services with statements different from or beyond the parameters stated by TI for that product or service voids all express and any implied warranties for the associated TI product or service and is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for any such statements.

TI products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support) where a failure of the TI product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death, unless officers of the parties have executed an agreement specifically governing such use. Buyers represent that they have all necessary expertise in the safety and regulatory ramifications of their applications, and acknowledge and agree that they are solely responsible for all legal, regulatory and safety-related requirements concerning their products and any use of TI products in such safety-critical applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by TI. Further, Buyers must fully indemnify TI and its representatives against any damages arising out of the use of TI products in such safety-critical applications.

TI products are neither designed nor intended for use in military/aerospace applications or environments unless the TI products are specifically designated by TI as military-grade or "enhanced plastic." Only products designated by TI as military-grade meet military specifications. Buyers acknowledge and agree that any such use of TI products which TI has not designated as military-grade is solely at the Buyer's risk, and that they are solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

TI products are neither designed nor intended for use in automotive applications or environments unless the specific TI products are designated by TI as compliant with ISO/TS 16949 requirements. Buyers acknowledge and agree that, if they use any non-designated products in automotive applications, TI will not be responsible for any failure to meet such requirements.

Following are URLs where you can obtain information on other Texas Instruments products and application solutions:

Products		Applications	
Amplifiers	amplifier.ti.com	Audio	www.ti.com/audio
Data Converters	dataconverter.ti.com	Automotive	www.ti.com/automotive
DLP® Products	www.dlp.com	Communications and Telecom	www.ti.com/communications
DSP	dsp.ti.com	Computers and Peripherals	www.ti.com/computers
Clocks and Timers	www.ti.com/clocks	Consumer Electronics	www.ti.com/consumer-apps
Interface	interface.ti.com	Energy	www.ti.com/energy
Logic	logic.ti.com	Industrial	www.ti.com/industrial
Power Mgmt	power.ti.com	Medical	www.ti.com/medical
Microcontrollers	microcontroller.ti.com	Security	www.ti.com/security
RFID	www.ti-rfid.com	Space, Avionics & Defense	www.ti.com/space-avionics-defense
RF/IF and ZigBee® Solutions	www.ti.com/lprf	Video and Imaging	www.ti.com/video
		Wireless	www.ti.com/wireless-apps

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2010, Texas Instruments Incorporated