



Драйверы для светодиодов в интегральном исполнении

**Семинар в г. Самара
18.02.2011**

**Миронов Сергей
инженер по применению, «КОМПЭЛ»
s.mironov@compel.ru**

Как организовать и чем питать светодиоды?

Корпус (радиатор)

Источник
питания



Источник
света



Один из критериев выбора при
заданных параметрах
это отношение

ЦЕНА
КАЧЕСТВО



Основные качественные показатели светодиодной системы освещения

- **Светотехнические**
световой поток, цветовая температура, пульсации и т.п.
- **Надежность**
- **Энергоэффективность**
- **Электромагнитная совместимость (ЭМС)**
- **Электробезопасность**
- **Соответствие требованиям условий эксплуатации**
температурный диапазон эксплуатации, класс защиты IP

На какие качественные показатели влияет источник питания?

- **Светотехнические**
световой поток, цветовая температура, пульсации и т.п.
- **Надежность**
- **Энергоэффективность**
- **Электромагнитная совместимость (ЭМС)**
- **Электробезопасность**
- **Соответствие требованиям условий эксплуатации**
температурный диапазон эксплуатации, класс защиты IP

Нормативные документы и требования к источнику питания

№	Стандарты действующие в России	Международные стандарты	Наименование
1	ГОСТ Р МЭК 60065-2005	МЭК 60065	Требования безопасности
2	ГОСТ Р 51318.14.1-2006	EN55015	...радиопомехи индустриальные... (ЭМС)
3	ГОСТ Р 51317.3.2-2006	IEC 61000-3-2	Эмиссия гармонических составляющих... (ЭМС)
4	ГОСТ Р 51317.3.3-2008	IEC 61000-3-3	Ограничение изменений напряжения... (ЭМС)

+ дополнительные требования с учетом особенностей применения:
защита от импульсов повышенной энергии, устойчивость к воздействию помех и др.

Коэффициент пульсаций светового потока

Светодиод – безынерционный прибор

Колебания выходных параметров источника питания приводят к пульсациям светового потока

Коэффициент пульсаций в зависимости от применения определен в

СанПиН 2.2.1 2.1.1.2585-10 (15.03.2010г)

самая жесткая норма 0%; 10% (в зависимости от функционального назначения помещения)

Основные параметры источников питания

Электрические параметры:

- диапазон входного/выходного напряжения;
- значение выходного тока;
- выходная мощность (минимальная и максимальная);
- КПД (коэффициент полезного действия);
- наличие или отсутствие коррекции коэффициента мощности (ККМ, PFC);
- наличие или отсутствие гальванической связи с питающей сетью.

Конструктивные параметры:

- класс защиты от внешних воздействующих факторов (IP);
- диапазон рабочей температуры;
- габаритные размеры и масса.

Как быть?

ГОСТы

СанПиН

Электрические параметры
Конструктивные требования

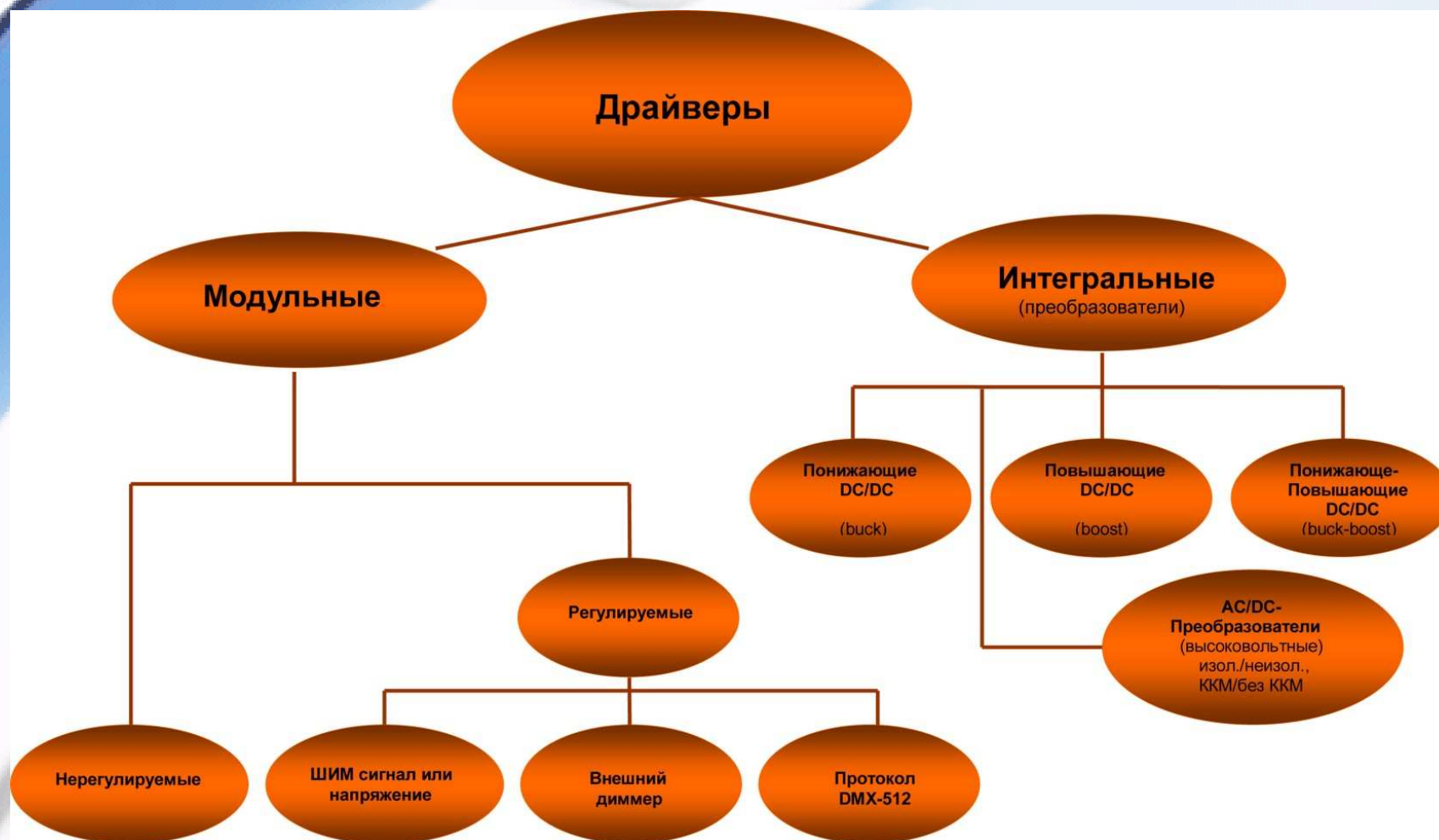


Есть два варианта:

- применить **готовый модульный** источник;
- разработать **собственный** источник;

Зависит от ряда факторов

Какие бывают источники питания/драйверы



Когда применяются интегральные драйверы?

- Требуется питать светодиоды «нестандартным» значением тока
- Имеется «нестандартное» напряжение питания для разрабатываемого устройства
- Необходимо осуществлять регулировку тока через светодиоды
- Конструкция модульного драйвера не подходит под разрабатываемое устройство
- Необходимо минимизировать габариты устройства
- Снизить себестоимость изделия

Интегральные драйверы обеспечивают разработчику свободу выбора электрических и конструктивных параметров источника питания

Классификация интегральных драйверов

AC/DC – преобразователи - наиболее востребованный класс интегральных драйверов.



На что обращать внимание?

1. Схема построения:

изолированный или неизолированный вход-выход;

2. Коррекция коэффициента мощности:

отсутствие или наличие (однокаскадная или двухкаскадная);

3. КПД:

потери при преобразовании (количество преобразований), значение опорного напряжения в петле ОС и др.

Электрическая изоляция вход-выход

ГОСТ Р МЭК 60598-99 Светильники. Общие требования и методы испытания.

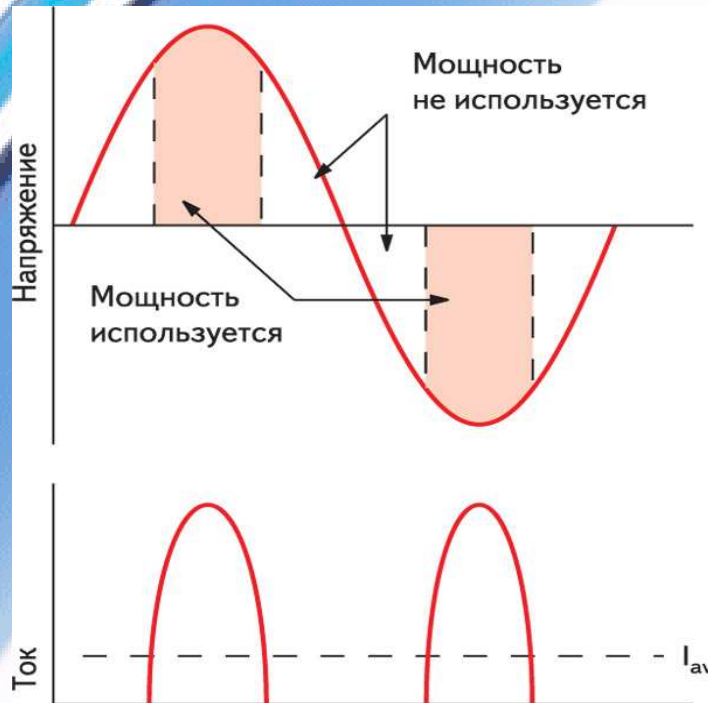
Классы защиты от поражения электрическим током:

класс I Основная изоляция + защитное заземление (1,5кВ);

класс II Двойная (усиленная) изоляция (3,6кВ);

класс III Безопасное сверхнизкое напряжение не более 50В (0,5кВ).

Что такое коррекция коэффициента мощности?



$\lambda = P_{\text{вх ак}} / S_{\text{вх полн}}$ коэффициент мощности

$\text{КПД} = (P_{\text{вых ак}} / P_{\text{вх ак}}) \times 100\%$

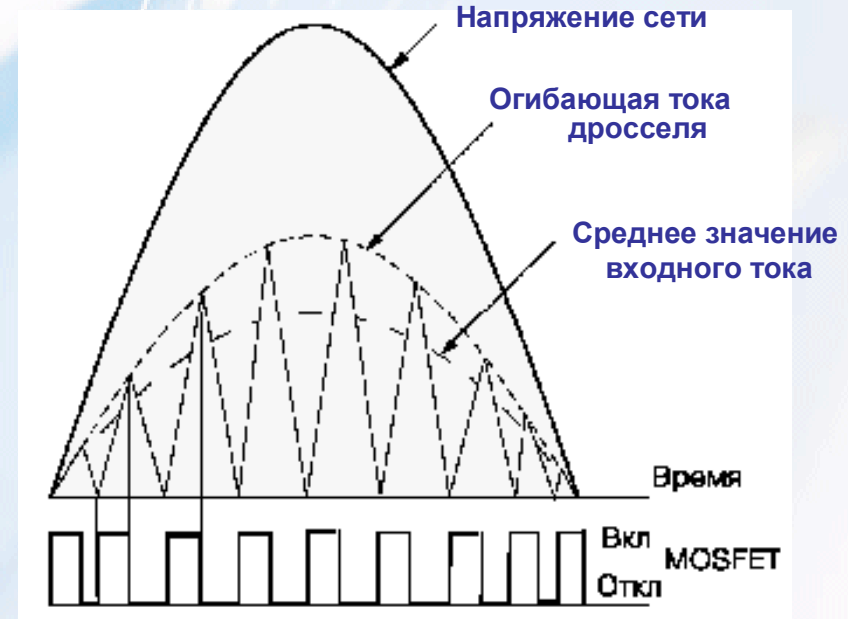
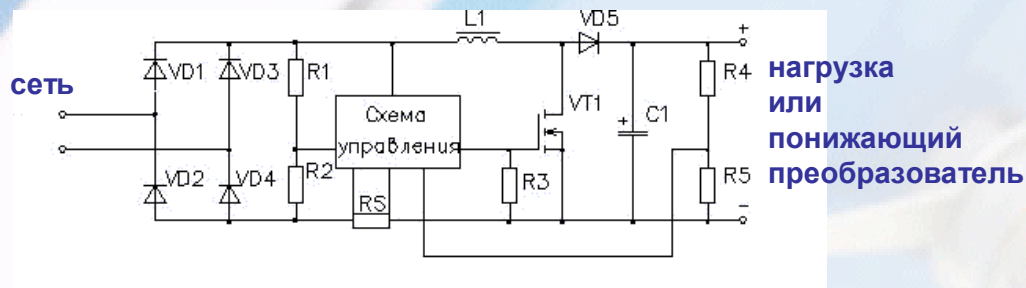
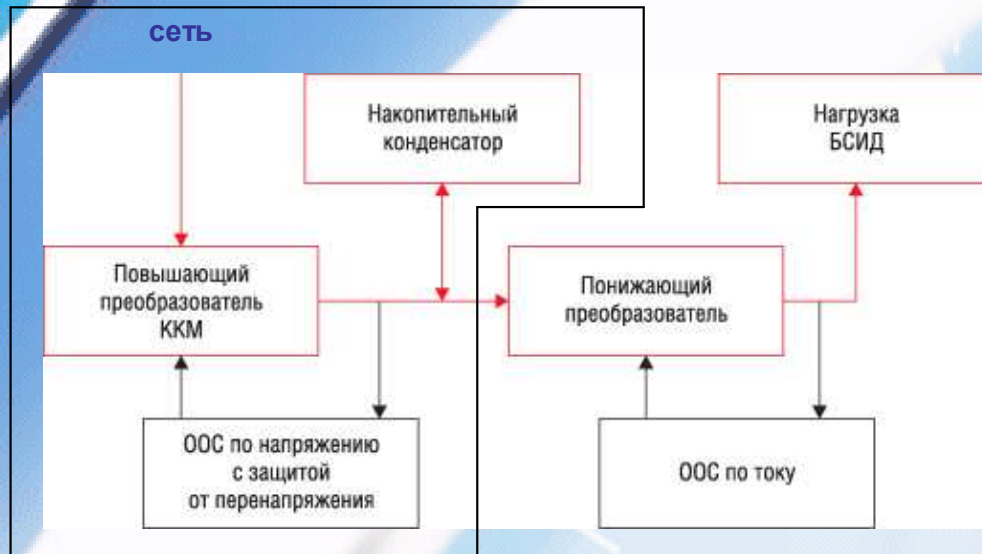
ГОСТ Р 51317.3.2-2006 ...ЭМИССИЯ гармонических составляющих тока....

Схемная реализация ККМ:

- пассивная;
- активная

Значение коэффициента мощности	Высокое	Хорошее	Удовлетворительное	Низкое	Неудовлетворительное
λ	95...100 %	80...95 %	65...80 %	50...65 %	0...50 %
$\cos \varphi$	0,95...1	0,8...0,95	0,65...0,8	0,5...0,65	0...0,5

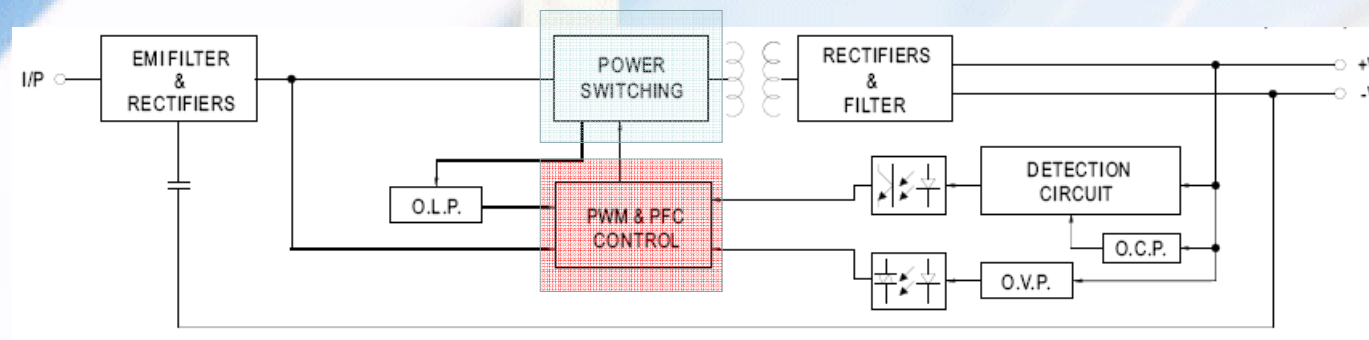
Блок схема ККМ с повышением (многокаскадный)



Режимы работы (активный ККМ):

- Дискретный (небольшие мощности)
- Непрерывный (повышенной мощности)
- Критическая проводимость (более сложный в реализации)

Блок схема однокаскадного преобразователя с ККМ



форма огибающей выпрямленного напряжения
сети и ОС воздействуют через схему управления
на ключевой элемент

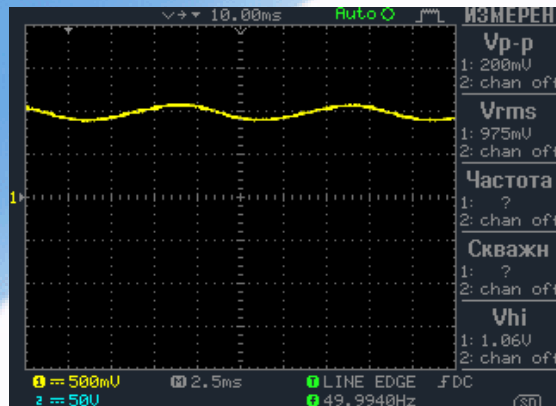
Форма тока источника питания

(однокаскадный ККМ при 100% нагрузке и 50% диммировании)

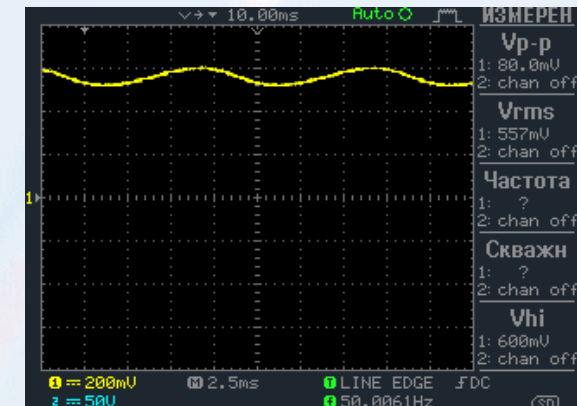
100%

Форма выходного тока

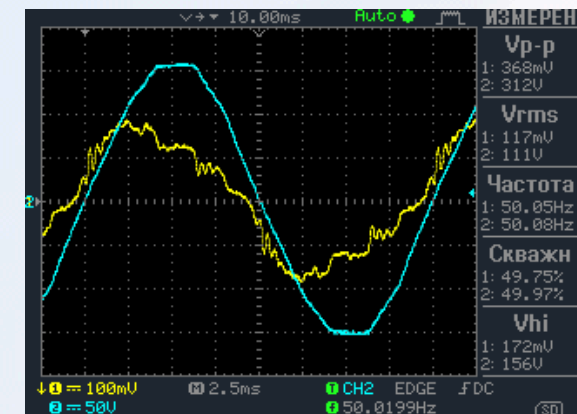
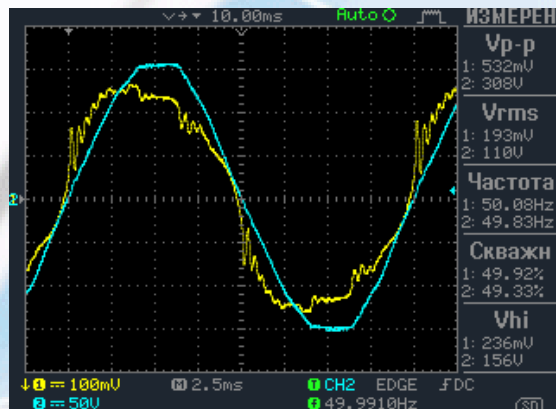
50%



пульсации 7-10%



Формы входного тока и напряжения



Сравнение схем ККМ

Однокаскадная

Плюсы:

- Наиболее простая;
- высокое значение КПД;
- ЭМС

Минусы:

- пульсации выходного тока;
- чувствительность выходного тока к перепадам входного напряжения
- влияние ОС на КМ – ниже коррекция

Многокаскадная

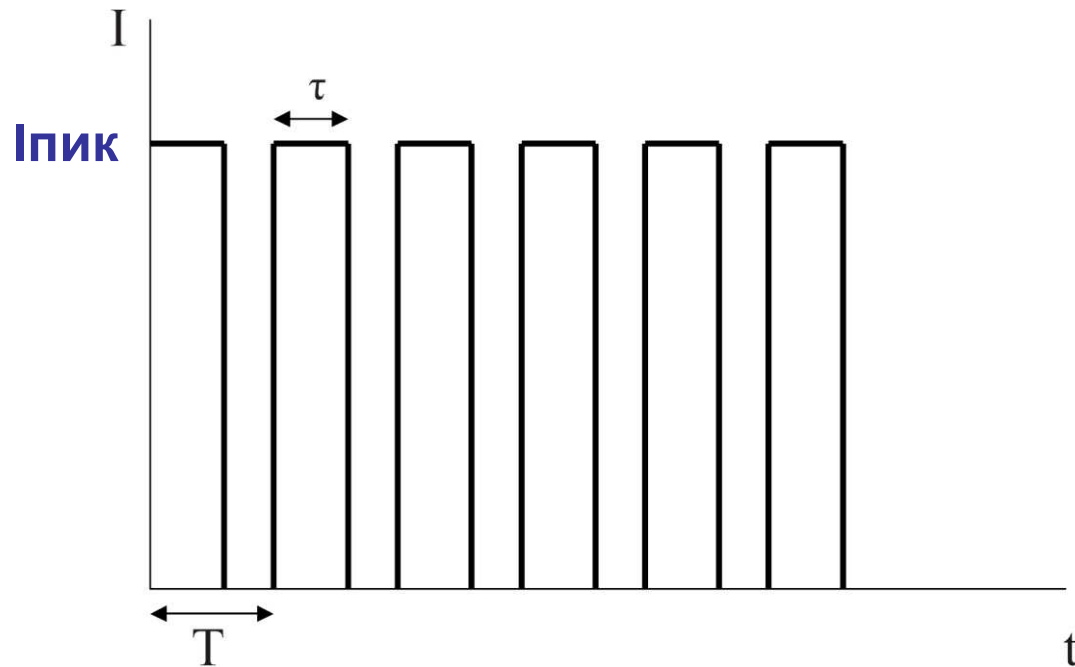
Плюсы:

- Выходной ток без пульсаций;
- Выходной ток менее чувствителен к перепадам входного напряжения

Минусы:

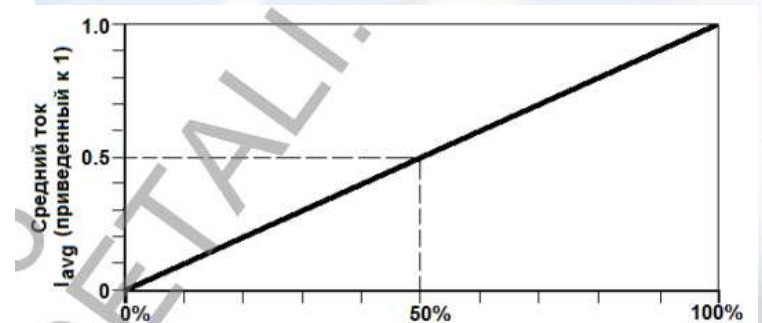
- сложная;
- ЭМС;
- КПД ?

Димминг (регулировка яркости) светодиодов



Скважность $D = \tau/T$

Ток через светодиод: $I_{\text{ср}} = I_{\text{пик}} \times D$



Для обеспечения стабильности хроматических характеристик регулировку тока нужно осуществлять методом ШИМ.

Всегда ли это нужно?
пульсации светового потока 100%

Схемы включения светодиодов

Важно! Источник питания светодиодов – это источник стабильного тока

Как выбрать рабочую точку светодиода?

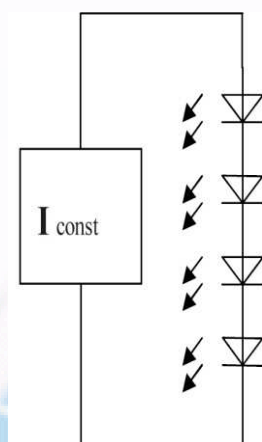


Рис.1

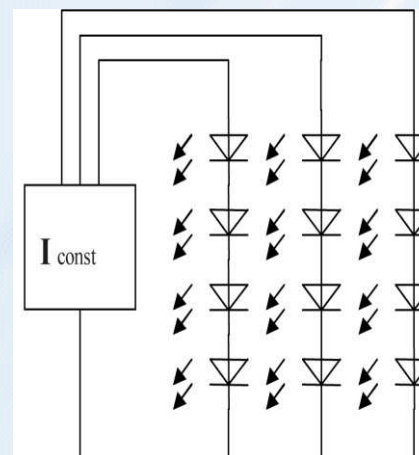


Рис.2

Правильные способы питания светодиодов

Есть ограничения (ток/мощность, количество каналов/цена) при использовании модульных источников

Схемы включения светодиодов

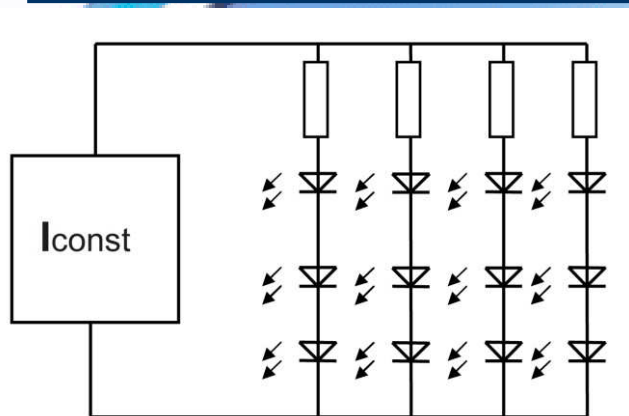


Рис.1

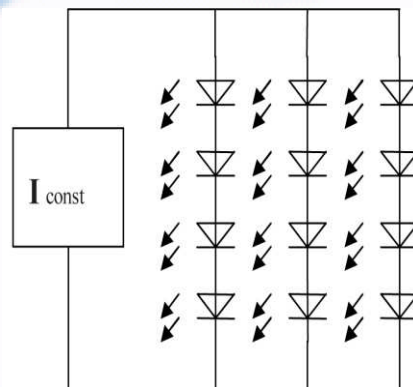


Рис.2

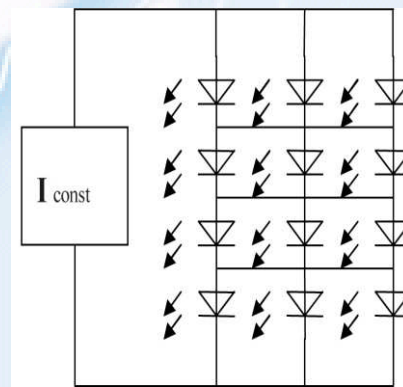


Рис.3

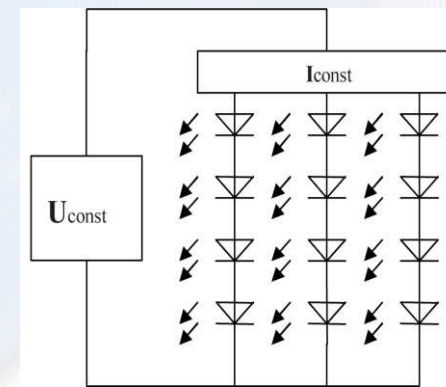


Рис.4

Схема **Рис.1**: **хороший вариант** (некоторые потери и требуется подбор токовыравнивающих элементов)

Схема **Рис.2**: **приемлемый вариант** при соблюдении некоторых условий (биннинг по напряжению).

Схема **Рис.3**: **матричное включение ???**

Схема **Рис.4**: **оптимальный вариант**. **Iconst** – многоканальная ИС на все цепочки или одноканальная для каждой цепочки (вариант группового питания AC/DC-DC/DC) .

Недостаток: двойное преобразование – более низкий общий КПД.

Схема **Рис.5**: Схема может применяться при небольших токах (десятки мА) и в узком температурном диапазоне, пониженный КПД

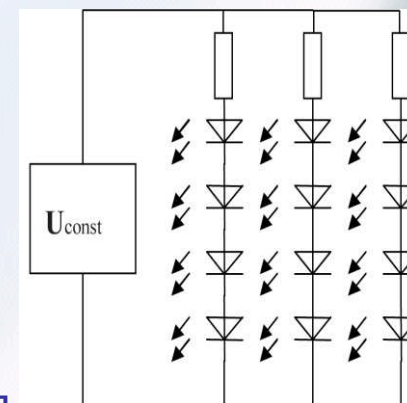


Рис.5

Производители интегральных драйверов

- Texas Instruments (TI)
- ON Semiconductor (ON)
- STMicroelectronics (ST)
- International Rectifier (IR)
- Macroblock, Zetex, Supertex



ON Semiconductor®



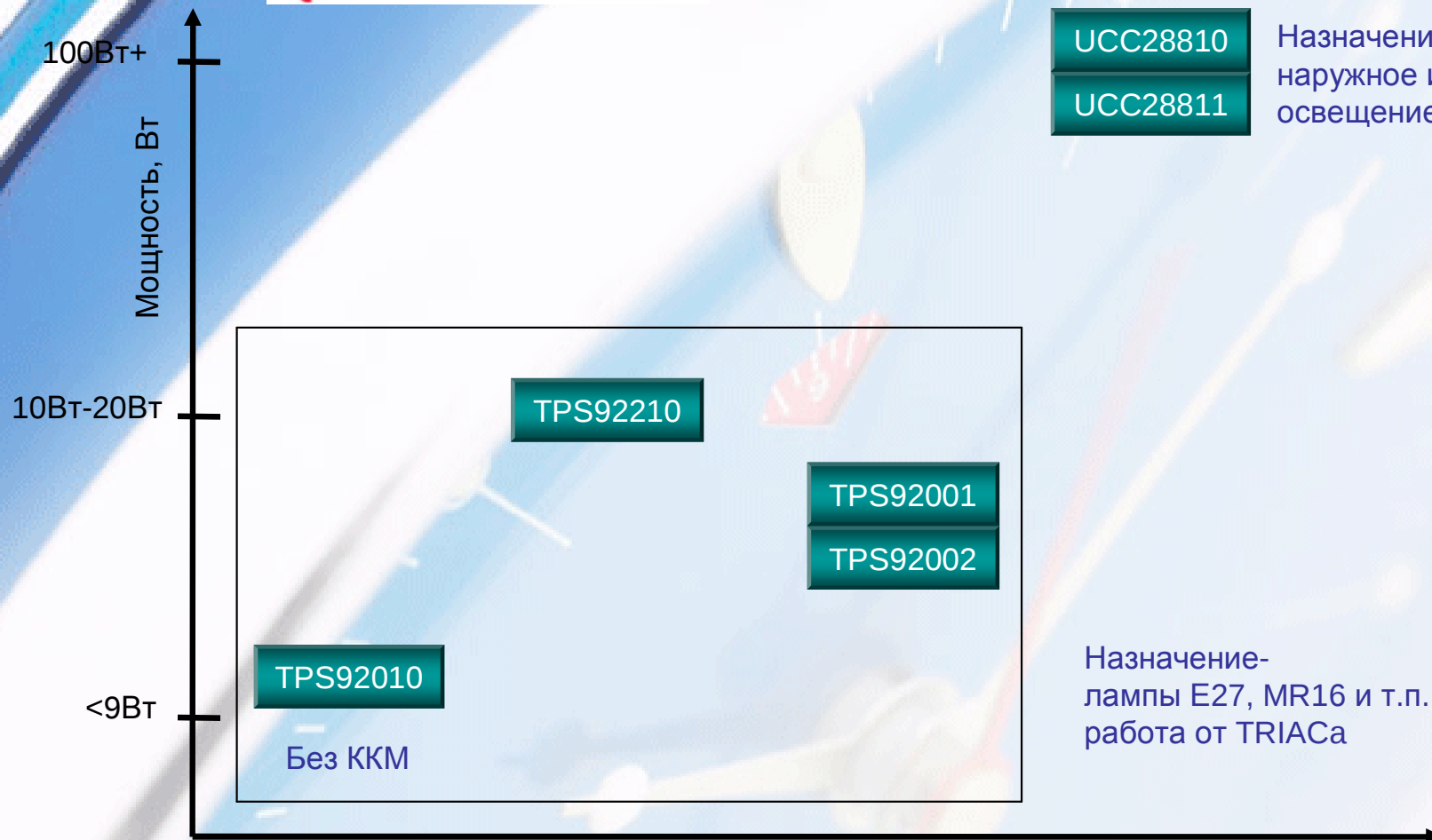
IR International Rectifier

Supertex inc.

ZETEX
SEMICONDUCTORS



AC/DC драйверы TI



UCC28810

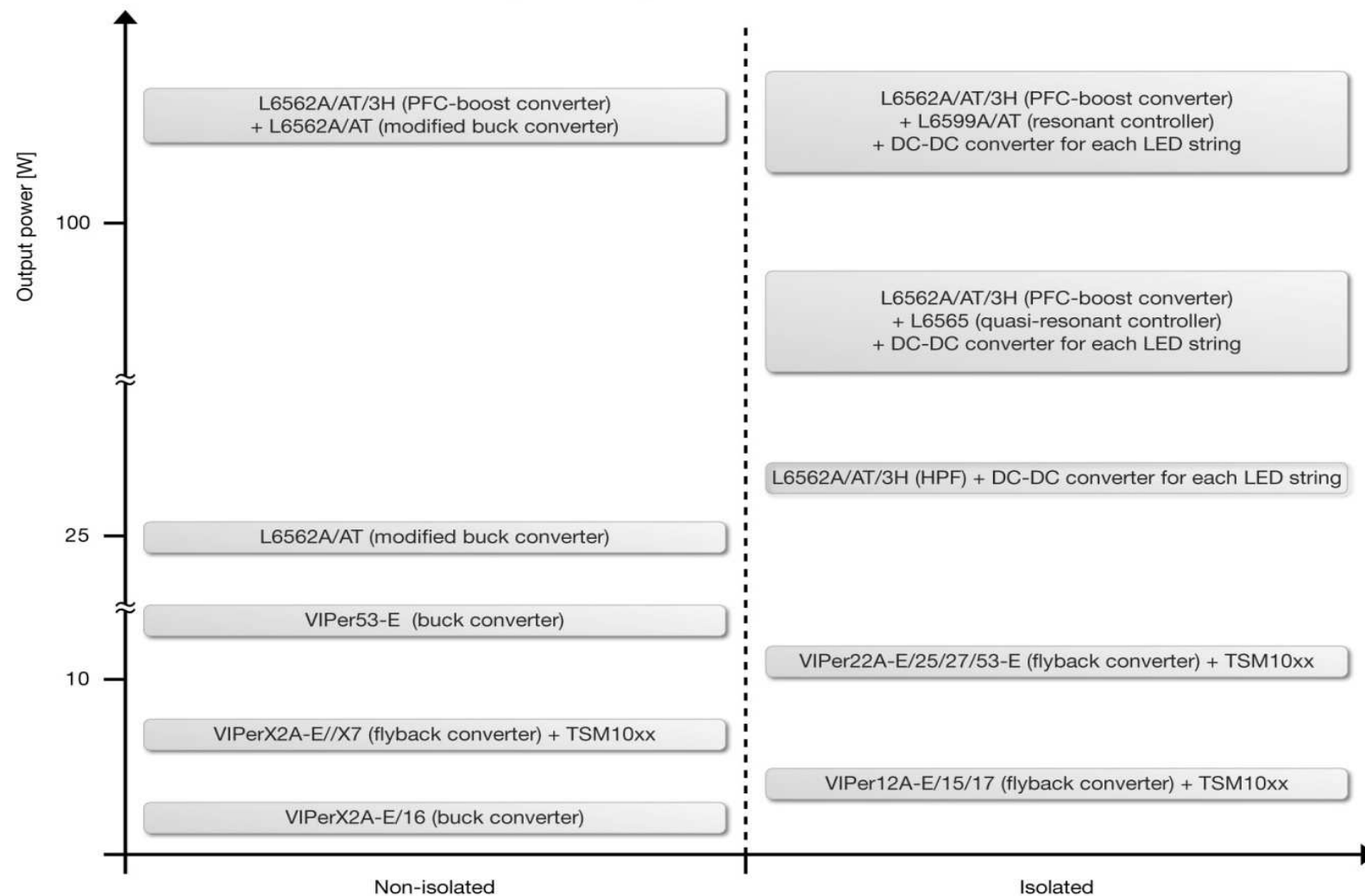
UCC28811

Назначение-
наружное и промышленное
освещение

Назначение-
лампы E27, MR16 и т.п.
работа от TRIACa

AC/DC драйверы ST

Offline LED drivers: 85 to 265 Vac input voltage



L6562
аналогична TI
UCC28810

AC/DC драйверы IR

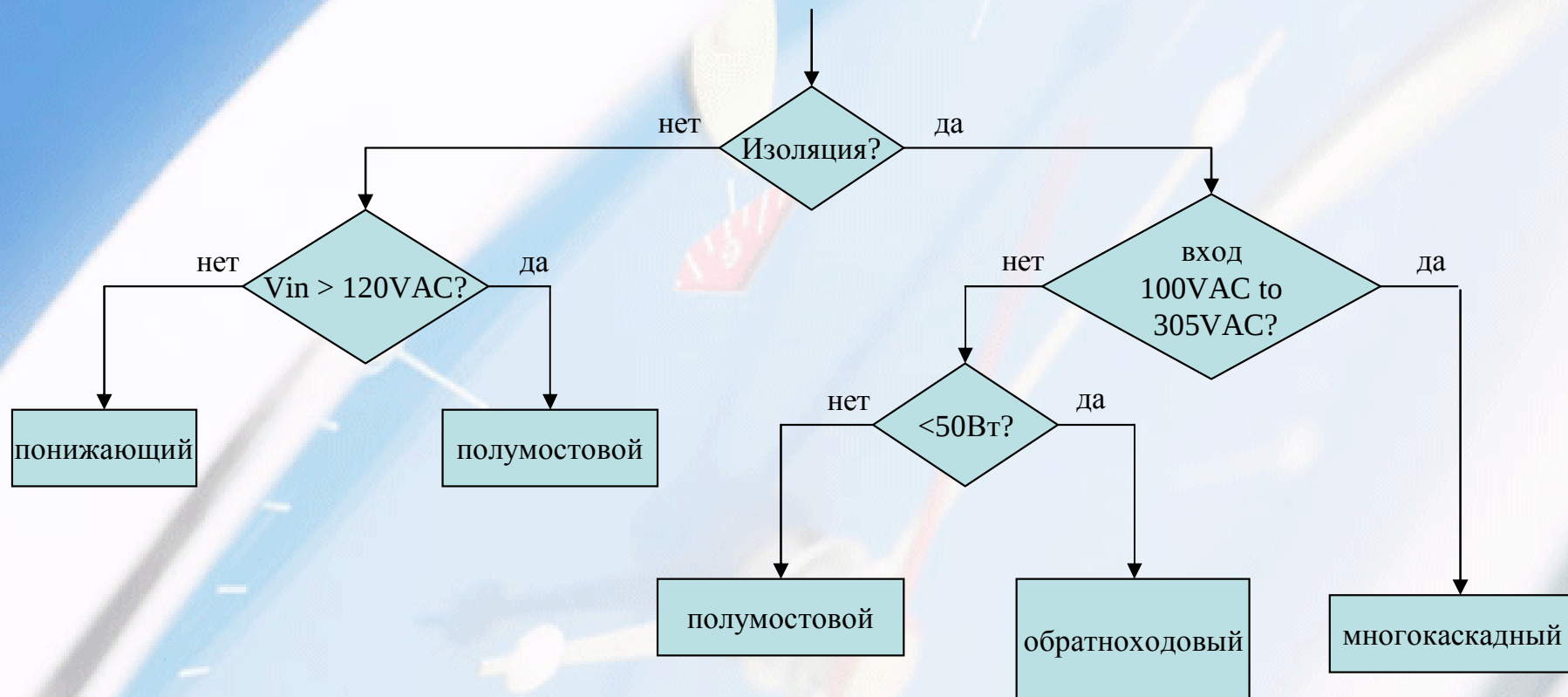
IR International Rectifier

	IRS25401	IRS25411	IRS2548D	IRS27951	IRS2500	IRS2543D
понижающий	•	•				
повышающий					•	
полумостовой			•	•		•
гистерезис	•	•				
ККМ			•		•	
Регулировка по току	•	•				•
Регулировка по напряжению			•	•		
ВКЛ/ВЫКЛ	•	•	•	•		
Тип корпуса	DIP8,SO8	DIP8,SO8	DIP16,SO16	DIP8,SO8	DIP8,SO8	DIP8,SO8

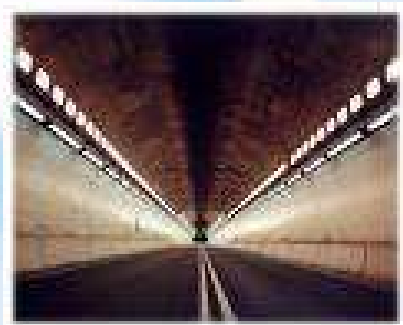
AC/DC драйверы IR

Блок-схема выбора AC/DC драйверов IR

IR International Rectifier



Уличное освещение



Важно:

- мощность: десятки - сотни Ватт
- температурный диапазон;
- класс защиты (IP);
- наличие ККМ;
- защита от импульсов большой энергии;

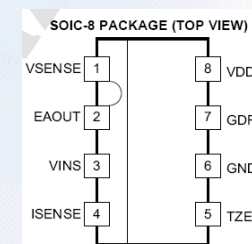
Драйвер UCS28810

Особенности:

Однокаскадный ШИМ контроллер с функцией коррекции мощности	Низкая стоимость, высокая эффективность, низкие ЭМП.
Возможность регулировки яркости светодиодов от обычного симисторного диммера	Выполнение требований нормативных документов к ИП светильников
Малый ток запуска, встроенный точный опорный источник напряжения	Возможно построение драйвера как гальванически связанного с сетью так и гальванически развязанного
Для управления внешним транзистором имеет встроенный ключ с выходным током до 750мА	Выбор референс-дизайнов с различным включением
Защита от обрыва петли обратной связи	

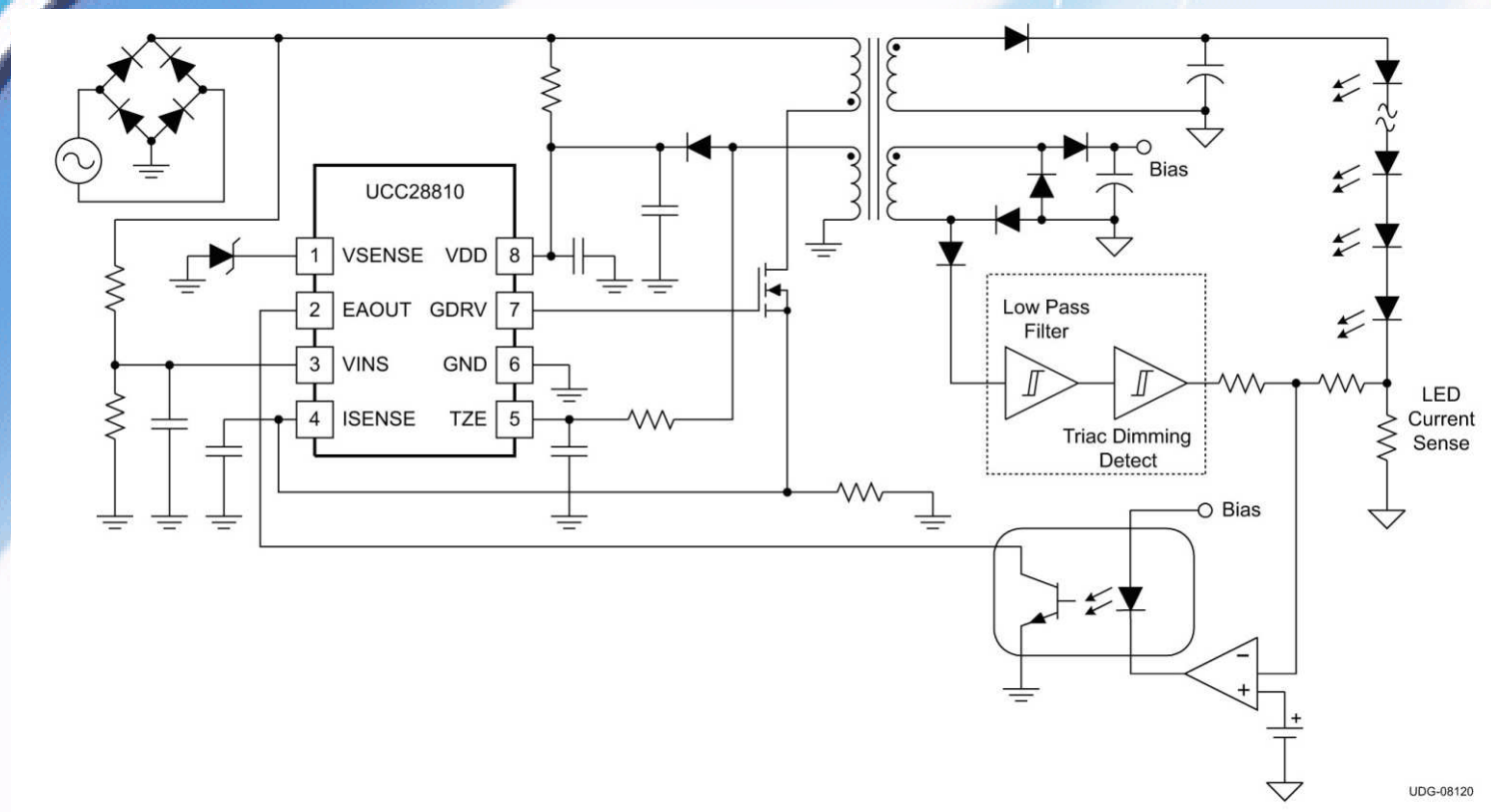
Применение:

Мощные осветительные приборы для коммерческого, промышленного освещения; освещения улиц, стоянок и т.п.



Драйвер UCC28810

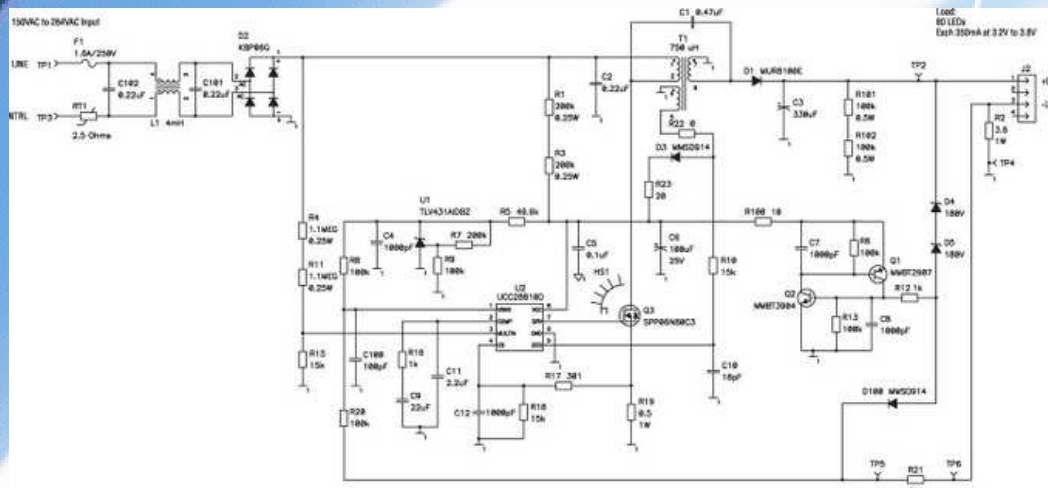
типовая схема включения (изолированный вход-выход)



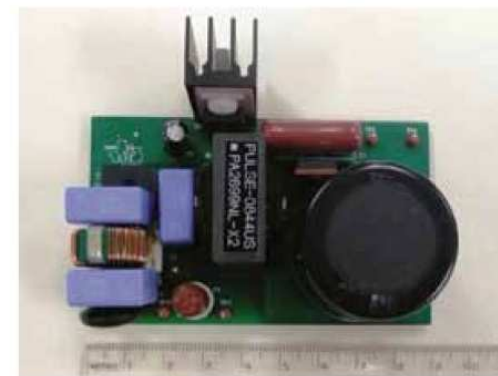
TEXAS INSTRUMENTS

Драйвер UCS28810

типовая схема включения (неизолированный вход-выход)



PMP3976 Rev B Demo Board



Отладочный модуль PMP3976

Повышающий преобразователь с ККМ

Входное напряжение 150-264В

Выходной ток 350мА

Выходное напряжение до 300В

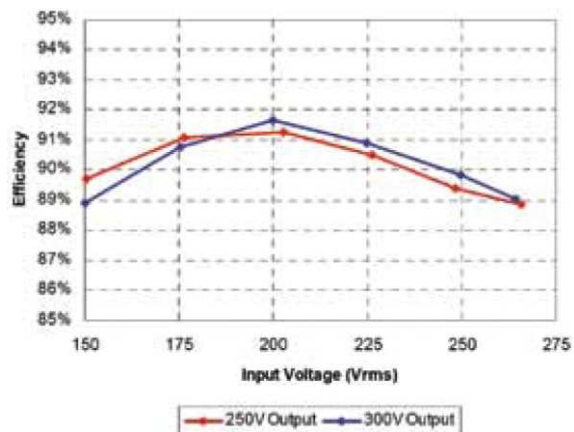
Мощность 80Вт

КПД 87-90%

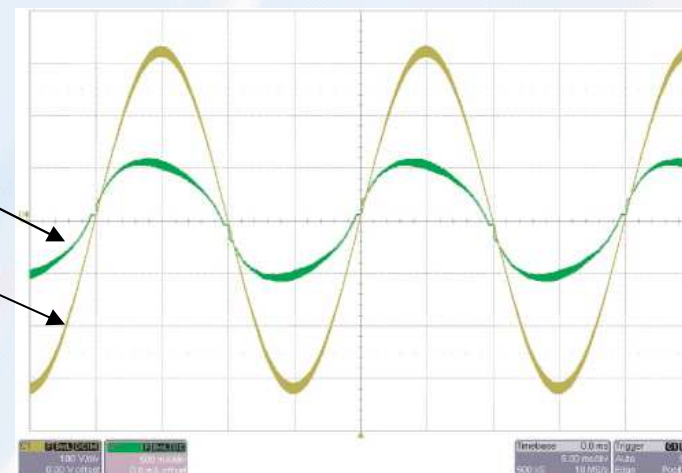
Драйвер USS28810

типовая схема включения (неизолированный вход-выход)

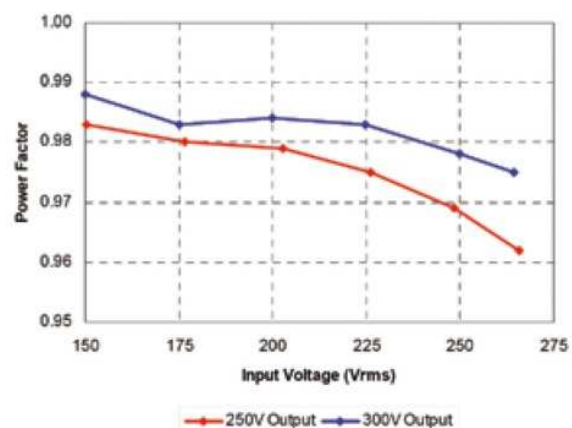
Efficiency



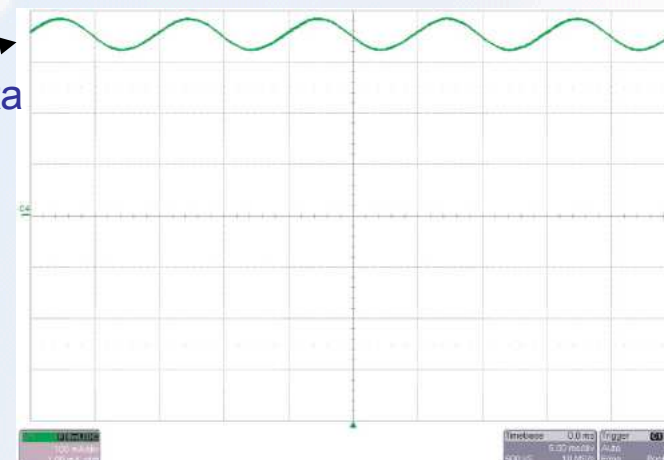
Форма входного напряжения и тока



Power Factor



Форма выходного тока (пульсации 8-10%)



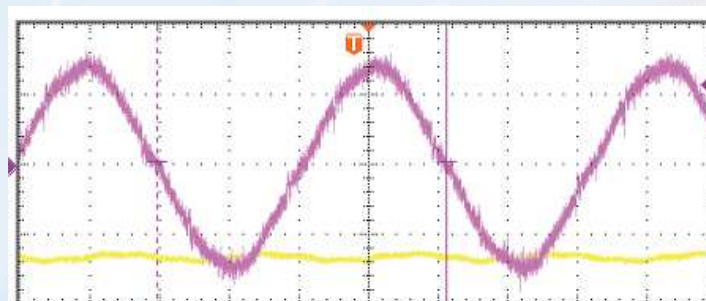
Драйвер UCC28810/11

двухкаскадная схема (неизолированный вход-выход)

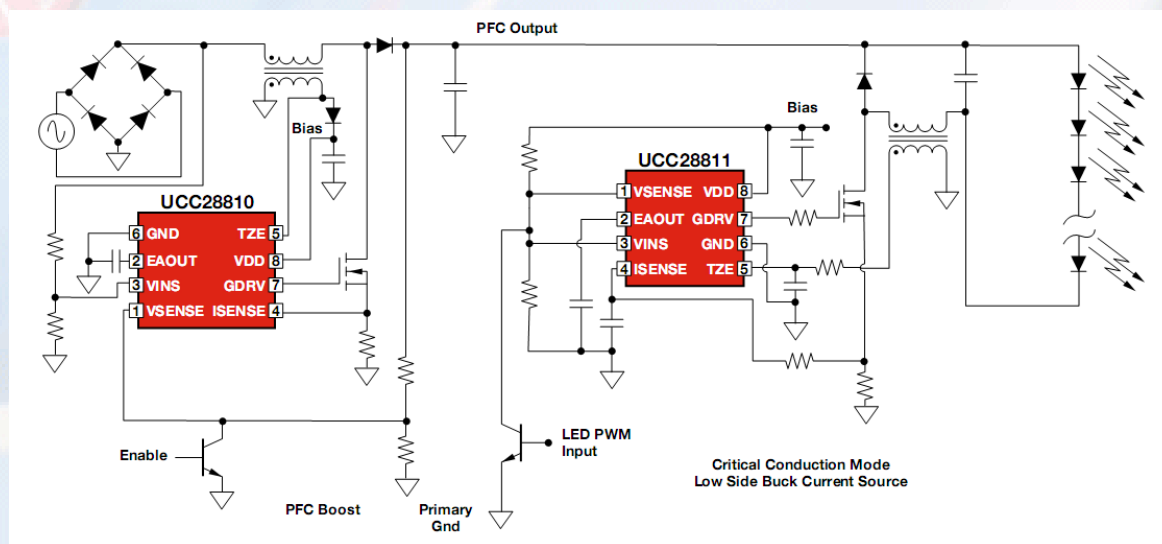
Отладочный модуль UCC28810EVM-002



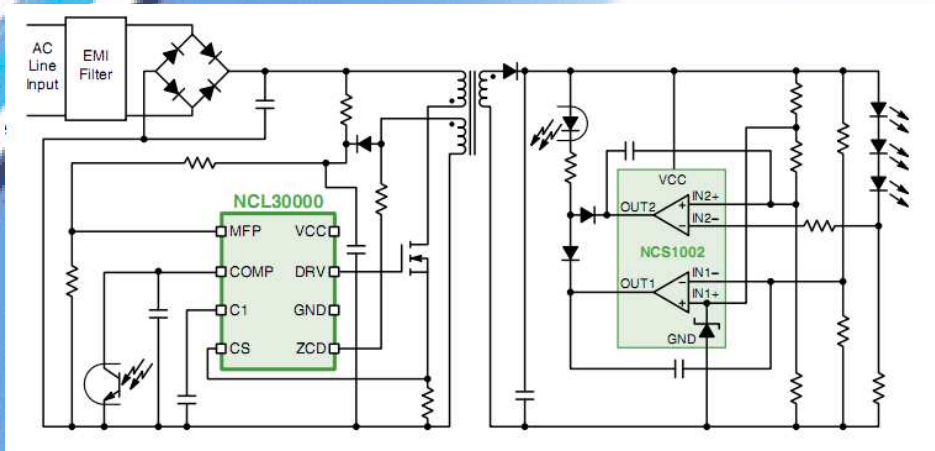
Форма входного тока



Двухкаскадный преобразователь с ККМ
Входное напряжение 90-264В
Выходной ток 900мА
Выходное напряжение до 110В
Мощность 100Вт
Коэфф. мощности – более 0,98
КПД – не менее 91%



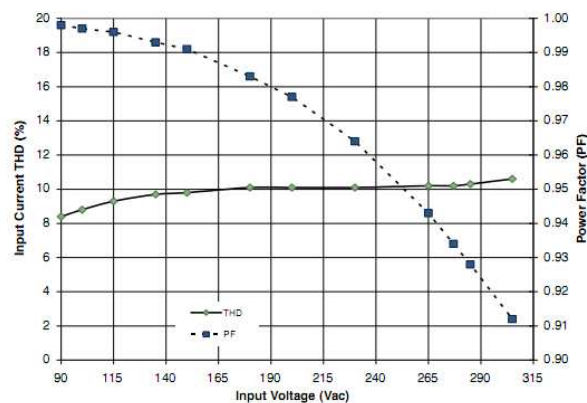
Драйверы NCL30000/30001



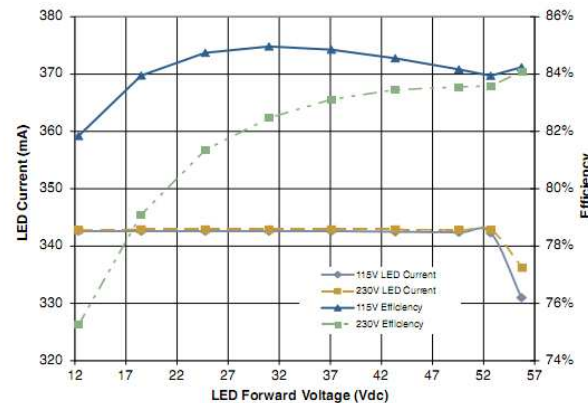
- обратноходовый преобразователь с ККМ
- КПД >83%
- коэффициент мощности >0.9
- регулировка тока от симисторного регулятора
- имеет сверхнизкий стартовый ток 24 мкА и низкий собственный ток - 2 мА;
- можно использовать в качестве самостоятельного ККМ в обратноходовых преобразователях.

Мощность до 40Вт
Более 40Вт – NCL30001

AND 845-D расчет и описание



THD and Power Factor with 36.9 V Load



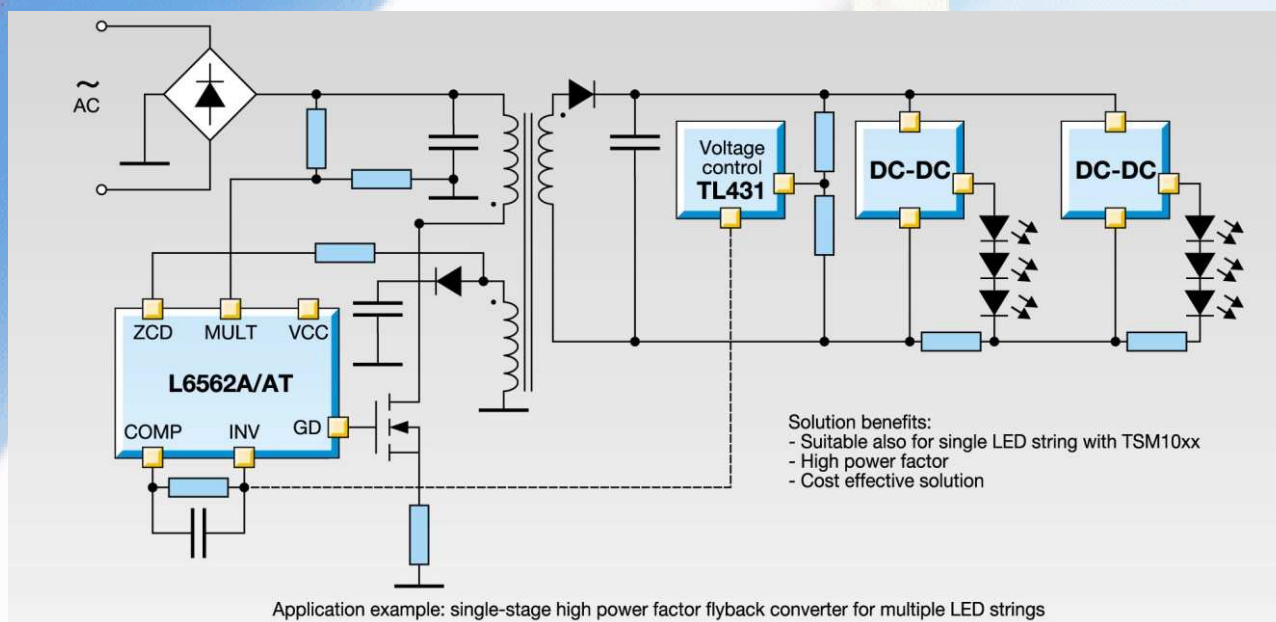
LED Current and Efficiency at 115 and 230 Vac



Применение L6562A/AT



Стабилизатор напряжения + + стабилизаторы тока



Совмещение в одном корпусе
функции AC-DC преобразователя
и корректора мощности

Прецизионный встроенный
источник опорного напряжения 1,5%

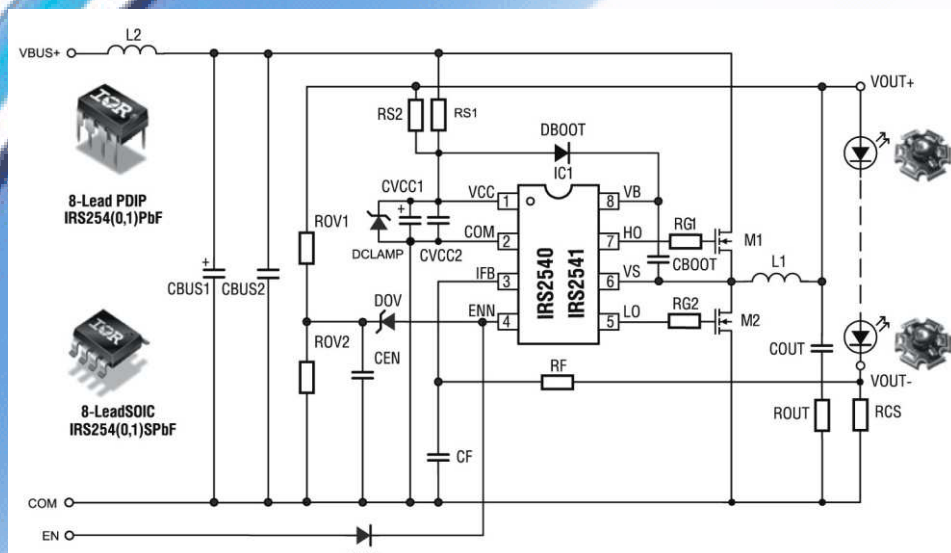
Низкий коэффициент гармоник

Выполнение требований
нормативных документов к ИП
светильников

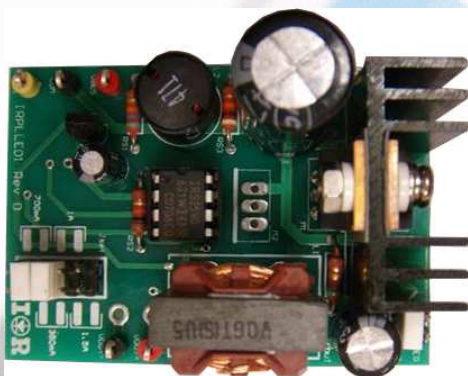
Большой выбор референс-
дизайнов с различными
параметрами

Полумостовой драйвер IRS25411/IRS25401

IR International Rectifier



Входное напряжение до 600В/200В;
Гистерезисный контроль
тока (по среднему значению);
Ток выходного каскада до 700мА;
Uопор=500мВ
Защита от пониженного
напряжения
Оптимален для «длинных» цепочек
Синхронный выпрямитель



Входное напряжение 60-170В
Задание нужного тока
Возможность регулировки тока
Защита от обрыва петли ОС

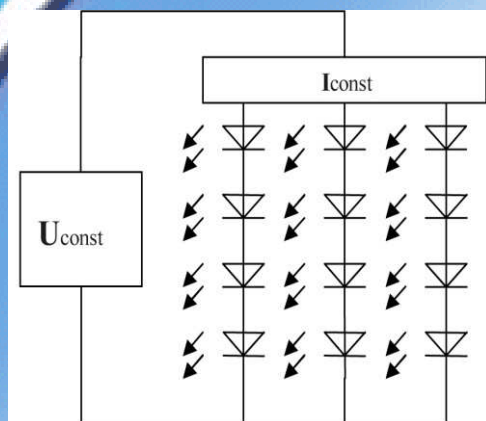
Внутреннее освещение (офисное, производственное)

Важно:

- мощность: десятки Ватт
- коэффициент пульсаций;
- наличие ККМ;



Схема с распределенным питанием



1. Можно использовать ранее рассмотренные схемы учитывая нормы на коэффициент пульсаций светового потока

2. Можно использовать схему с распределенным питанием - **источник постоянного напряжения – стабилизацию тока осуществить в каждой линейке светодиодов**

Плюсы:

- используется обычный источник постоянного напряжения (с ККМ/без ККМ);
- проще конструкция светильника для обеспечения электробезопасности;
- стабильный и независимый от дестабилизирующих факторов ток в каждой цепочке;
- индивидуальная установка тока в каждой цепочке
- низкие пульсации светового потока

Минусы:

- Двойное преобразование:
как правило более низкий КПД ???

DC/DC понижающий/повышающий драйвер NCP3065



- Низкое напряжение обратной связи 235мВ
- Выходной ток до 1,5А
- Частота переключения до 190кГц
- Диапазон входного напряжения 3В-40В
- Возможность использования внешнего ключа
- Возможность регулировки тока ШИМ, аналог
- Различные топологии включения
- Защита от перегрева

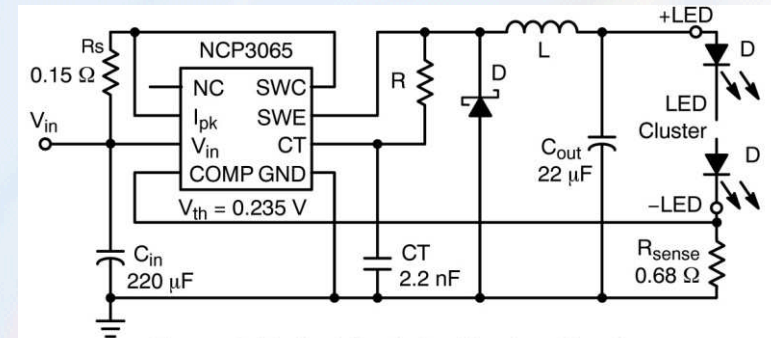


Figure 1. Typical Buck Application Circuit

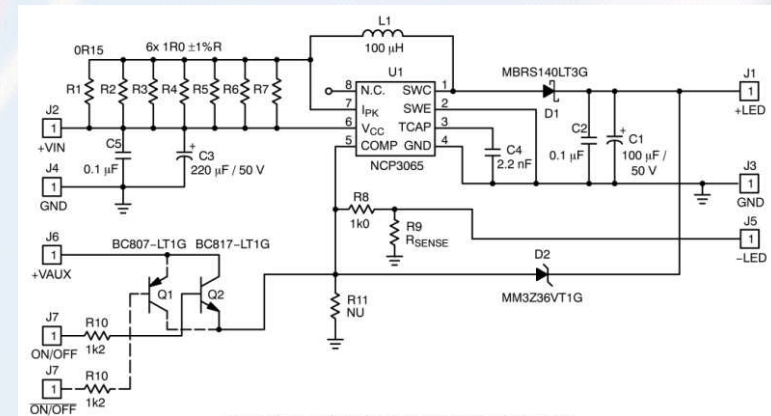


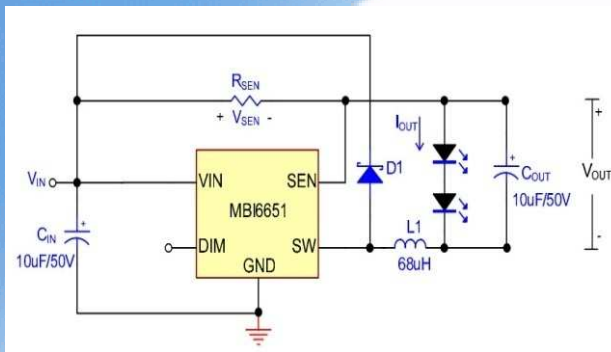
Figure 22. Boost Demo Board Application Schematic

DC/DC понижающие драйверы Zetex, Macroblock



MBI6651

ZXLD1362



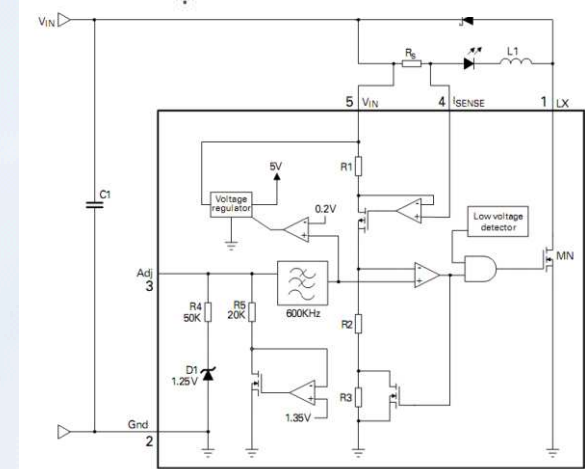
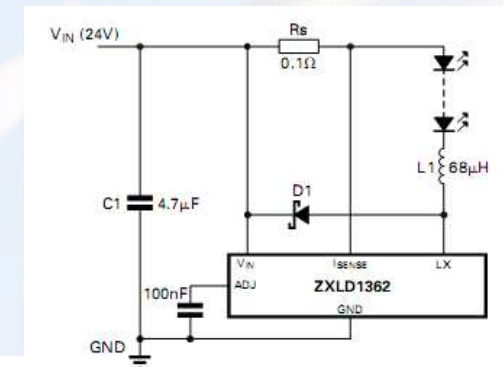
Ивых до 1A
Uвх 9В-36В
Димминг
Vsen=100мВ

Тип корпуса: TO252,
SOT23-5

Низкая цена

Ивых до 1A
Uвх 6В-60В
Димминг
Vsen=100мВ

SOT23-6

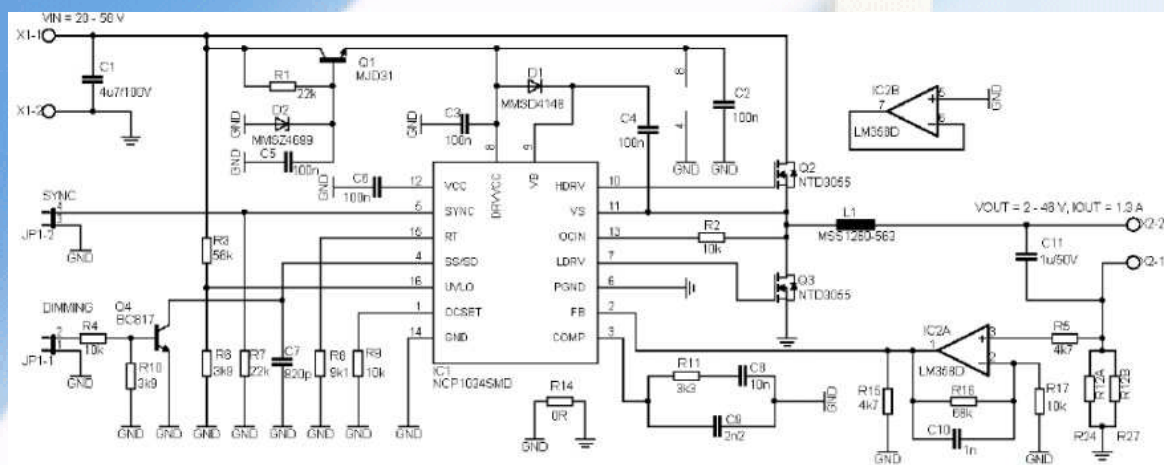


Применение NCP1034



Стабилизатор напряжения в режиме стабилизации тока

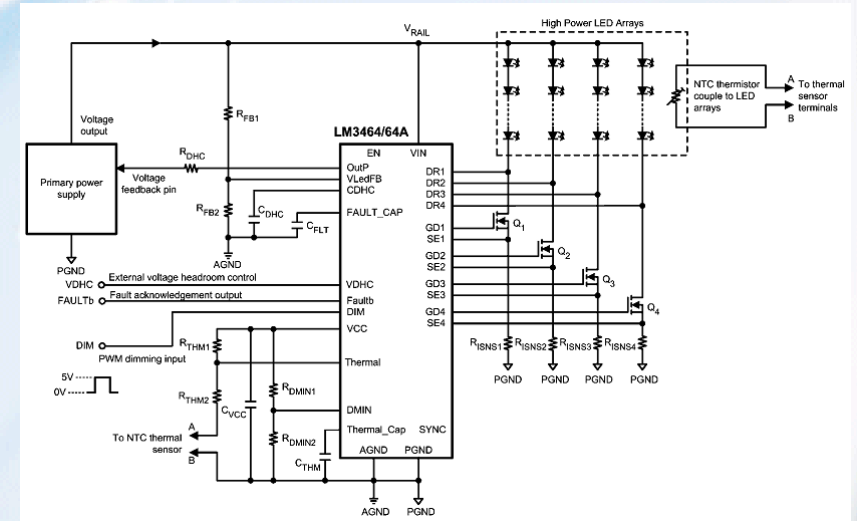
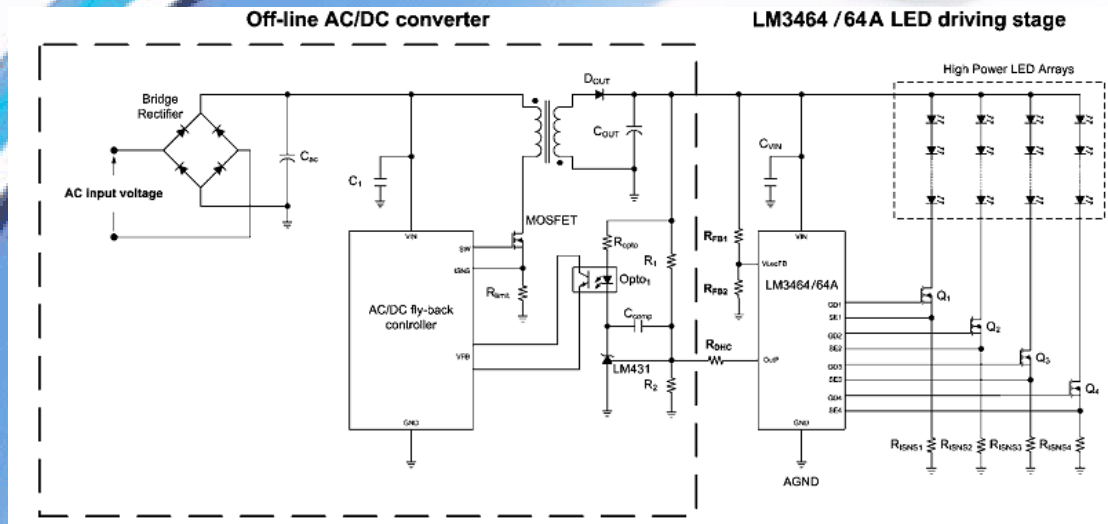
ON Semiconductor®



Входное напряжение 20В-58В (100В)
Выходной ток до 1,3А
Выходная мощность 20-60Вт

Опорное напряжение 1,25В
Напряжение питания IC 10В-18В
Ток потребления (stat) 3мА

4-х канальный драйвер LM3464 National Semiconductor



Динамическое управление питанием

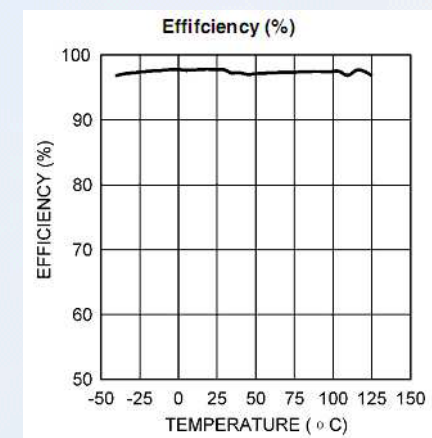
Четыре канала/индивидуальная установка тока

Диапазон входного напряжения 12В-80В/95В

Непосредственное подключение температурного датчика

ШИМ/аналоговая регулировка

Опорное напряжение 0,2В



Освещение в системе ЖКХ (внутреннее/наружное)



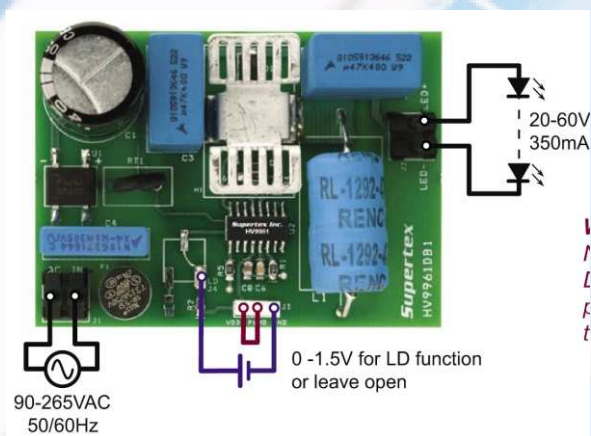
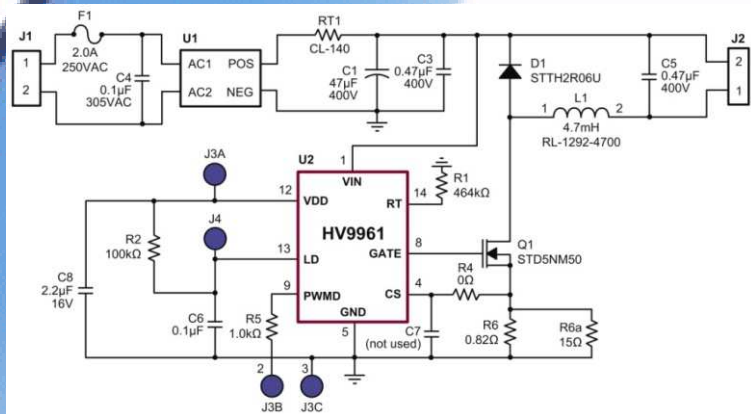
Важно:

- мощность: единицы - десятки Ватт
- наличие ККМ?
(в зависимости от мощности);
- температурный диапазон
(наружное применение)
- коэффициент пульсаций
(в зависимости от места применения);

AC/DC драйверы Supertex HV9910/61

Supertex – мировой лидер в производстве полупроводниковых приборов по высоковольтным технологиям.

Supertex inc.



Простота и невысокая стоимость
Выбор частоты преобразования
Линейная и ШИМ регулировка тока
Защита от КЗ на выходе
Стабильность выходного тока 3%
Диапазон входного напряжения 8-450V
Тип корпуса SOIC8, SOIC16
 $V_{cs}=272\text{mV}$

Пulseции тока определяются индуктивностью

Выбор референс-дизайнов

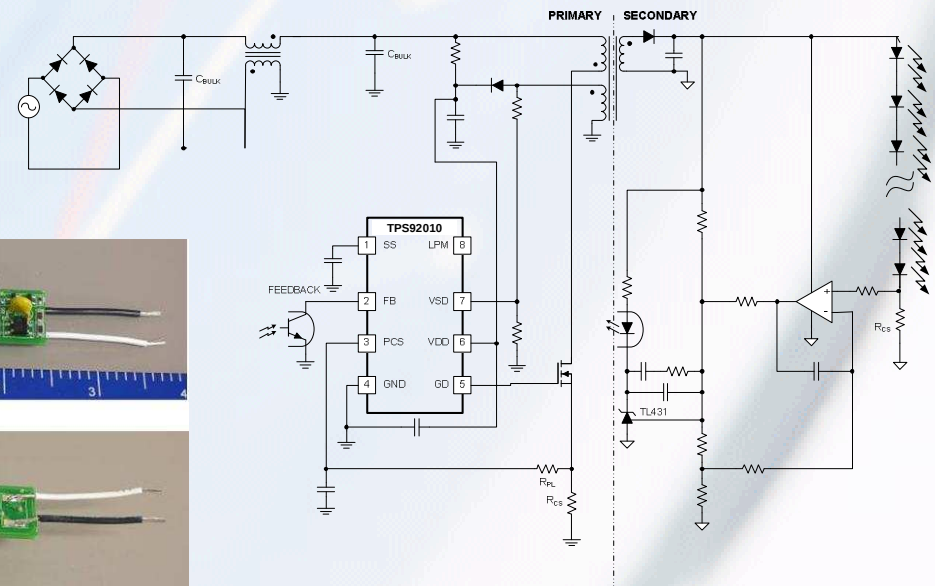
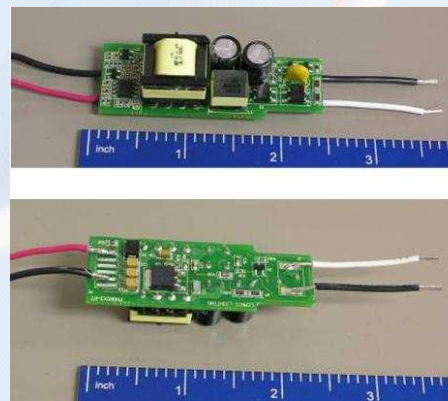
AC/DC драйвер TI TPS92010



Демо-плата TPS92010EVM-631

Характеристики	Знач.	Ед. изм.
Количество светодиодов	3-5 посл.	
КПД	80	%
Мощность	6	Вт
Коэффициент мощности	0.55	
Выходное напряжение	9 - 18	VDC
Выходной ток	325	мА
Низкочастотные пульсации	0	mVpp
Изоляция вход/выход	Есть	

- Высокоэффективный (КПД > 87%)
- Совместим с симисторными диммирами
- Защита от перегрева
- Низкий пусковой ток 25 мкА





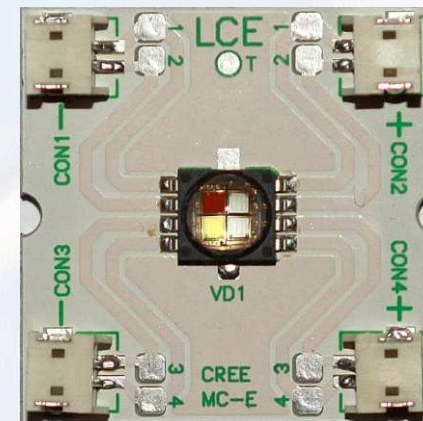
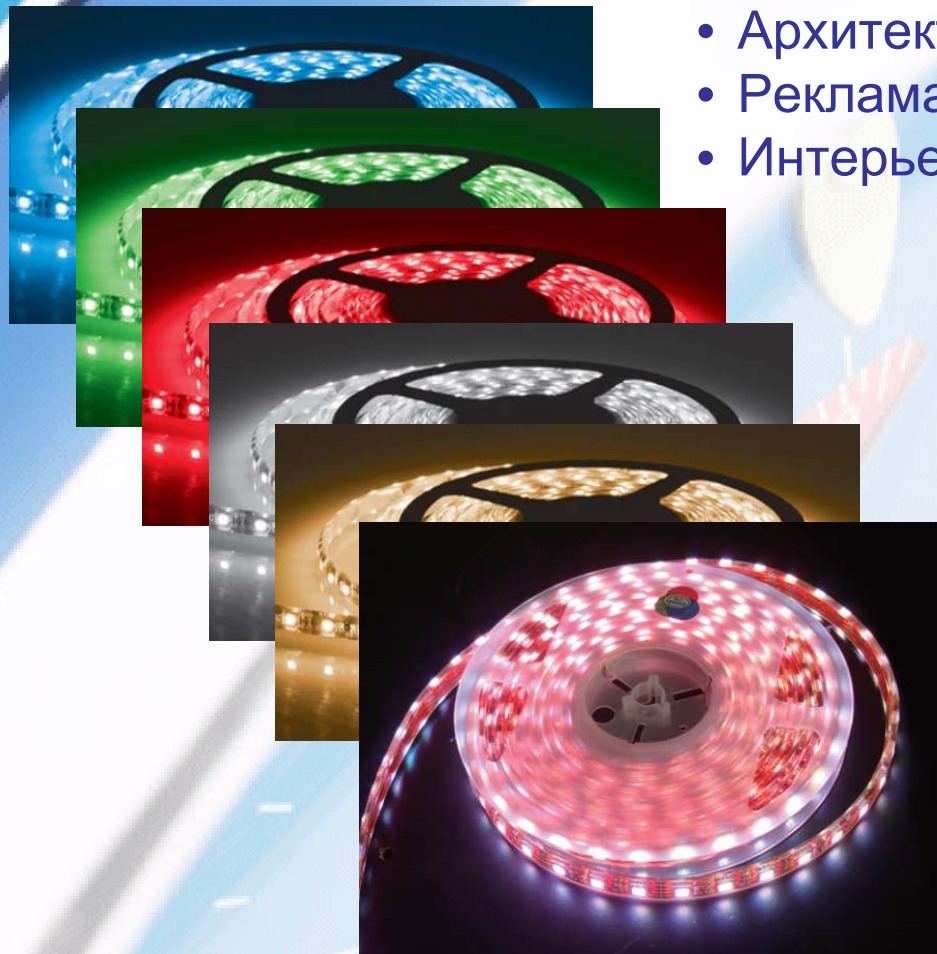
Источник питания – важная часть светового прибора - обеспечивает качественные показатели на протяжении всего срока службы устройства.

Одна из основных задач разработчика –обеспечить питание светодиодов в соответствии с поставленной задачей.

Светодиодные изделия

Применение

- Архитектурно-декоративная подсветка
- Реклама
- Интерьерное оформление



Управление светодиодными изделиями



KEYTEC

Диммеры

- 1- 4 выхода
- простое управление по протоколу 1-10V
- управление интенсивностью светового потока

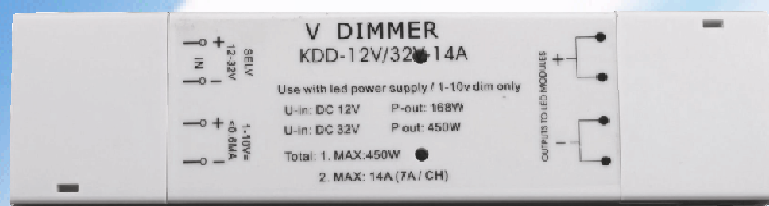
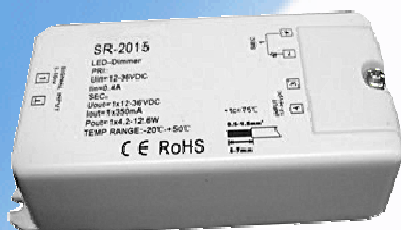
RGB контроллеры

- 3- 4 выхода
- управление с пульта ДУ или контроллера
- создание цветowych сцен и/или цветодинамического освещения

DMX 512

- 3- 4 выхода
- управление с пульта ДУ или контроллера

Диммеры



- 1- 4 выхода

- высокая выходная мощность
до 300 Вт (по U), до 100 Вт (по I)

- простое управление 1-10V,
датчики

- управление интенсивностью
светового потока

- управление светодиодными лентами
или модулями (напряжение или ток)

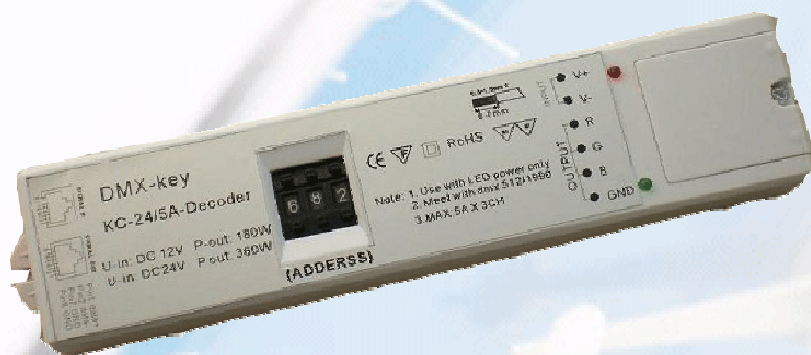
- наличие усилителей сигнала

RGB контроллеры



- 3- 4 выхода
- высокая выходная мощность до 300 Вт (по U), до 100 Вт (по I)
- управление с пульта ДУ или контроллера
- создание цветовых сцен и/или цветодинамического освещения
- управление светодиодными лентами или модулями (напряжение или ток)
- наличие усилителей сигнала

DMX 512



- 3- 4 выхода
- высокая выходная мощность до 360 Вт (по U), до 75 Вт (по I)
- управление с пульта ДУ или контроллера
- создание более сложных систем освещения, цветовых сцен и/или цветодинамического освещения
- индивидуальная адресация
- управление светодиодными лентами или модулями (напряжение или ток)
- наличие усилителей сигнала

PLC модемы

Использование силовых сетей
для передачи данных.



Где это требуется?

- АСКУЭ
- Управление уличным освещением
- Охранные системы
- Системы «умный дом»

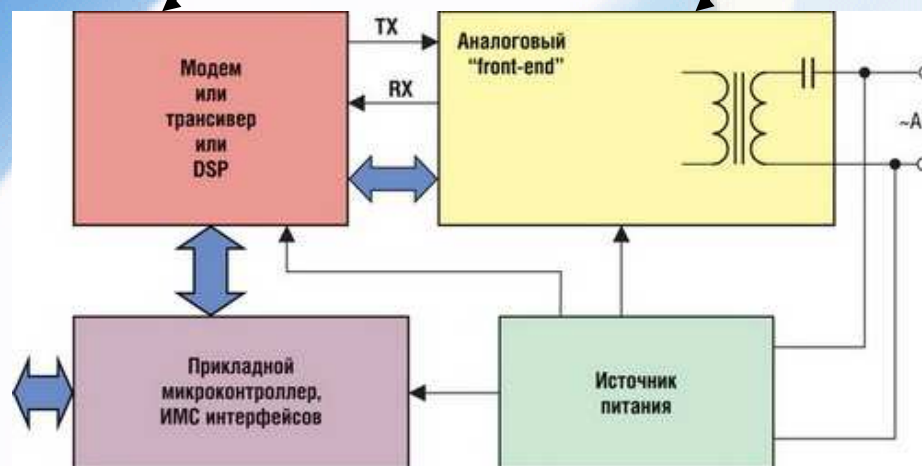
Почему PLC модем?

Не надо прокладывать отдельный
кабель

Структурная схема PLC модема

Определяет протокол передачи данных

Изоляция, фильтрация принимаемых и передаваемых сигналов



Управляющий микроконтроллер

Производители PLC модемов

- Texas Instruments (TI)
- ON Semiconductor (ON)
- STMicroelectronics (ST)
- MAXIM



ON Semiconductor®



Характерные особенности

ON Semiconductor®



AMIS-30585/ AMIS-49587

- S-FSK-модуляция
(разнос 10 кГц в диапазоне 9-95 кГц)
- Полудуплексный режим
- Скорость передачи 1200/2400 бит/с
- Встроенный микроконтроллер с ядром ARM7-TDMI



ST7538/ ST7540

- S-FSK-модуляция
(разнос 10 кГц в диапазоне 9-95 кГц)
- Полудуплексный режим
- Скорость передачи до 4800 бит/с
- Встроенные линейные стабилизаторы напряжения 5 В и 3,3 В

Основное назначение:

АСКУЭ и дистанционное управление освещением

Характерные особенности



MAX2990

- OFDM-модуляция (ортогональное частотное разделение)
- Скорость передачи до 100 кбит/с
- Встроенный
MAC контроллер и 16 битное ядро микроконтроллера MAXQ

Сайт catalog.compel.ru

LED драйвер - Выбор | КОМПЭЛ - Windows Internet Explorer

http://catalog.compel.ru/ic_led_driver/list

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

Search the web Search Ask Launch Foxit Messages Foxit Online Services Products CNN YouTube Facebook Amazon Highlight Options

Избранное Рекомендуемые сайты Коллекция веб-фрагментов

LED драйвер - Выбор | КОМПЭЛ

Страница Безопасность Сервис

Компэл www.compel.ru электронные компоненты и сервисы

Авторизация

поиск по сайту и складу

О компании События Каталог Заказать Разработчику Поддержка проектов Карьера

Компэл > Каталог > LED драйверы > Параметрический выбор

Параметрический выбор

- Аналоговые
- Интерфейсы
- MCU, DSP
- Логика, ПЛИС
- Память, RTC
- Управление питанием
- Управление двигателем
- Управление освещением
- Диоды
- Транзисторы
- AC/DC ключи
- Силовые модули
- LED светотехника
 - Сверхъяркие LED
 - Мощные LED
 - Модули LED
 - Аксессуары
 - Радиаторы
 - Лазеры LED
 - ИП для LED
 - ИМС питания LED
 - Контроллеры LED
 - Вторичная оптика
- Индикация, дисплеи
- Оптоизолированные
- Фоточувствительные
- Источники питания
- Элементы питания
- Беспроводные

Главные: Факт. ▾ Фпреобр. ▾ Назначение ▾ Iout min ▾ Iout max ▾ Vout max ▾ Vin ▾ № каналов ▾ Ext. SW ▾ DIM ▾ Тип ▾

Заказ: Серия ▾ Бренд = ONS Корпус ▾ Склад ▾ Цена ▾ Траб min ▾ Траб max ▾ Примечания ▾

Найдено: 109, Страницы: 1 2 3 4 Сбросить: поиск таблицу сравнение Вид: [иконки]

Код заказа	Склад	Цена	Корпус	Факт. (МГц)	Фпреобр. (МГц)	Назначение	Iout min (мА)	Iout max (мА)	Vout max (В)	Vin (В)	№ каналов	Ext. SW	DIM	Тип	Примечания
NCL30000DR2G (ONS)	1925 100000	1.57 \$			0.3									Flyback	Power Factor Corrected Dimmable LED Driver
NCP3063DR2G (ONS)	19057 20000	0.4416 \$			0.15			1500		3...40				Boost, Buck, Buck-Boost	1.5 A, 150 kHz Switching Regulator
NCP3065DR2G (ONS)	4795 26000	0.4878 \$			0.25			1500		3...40				Boost, Buck, Buck-Boost	1.5 A Constant Current Switching Regulator for Boost LEDs
NCP3066DR2G (ONS)	1508 2500	0.4688 \$			0.25			1500		3...40				Boost, Buck, Buck-Boost	Constant Current Switching Regulator for HB LEDs w/ Boost ENABLE
NUD4001DR2G (ONS)	2420 395000	0.3429 \$						500	28	3.6...30				Linear	High Current LED Driver
CAT310W-T1 (ONS)	52 0	1.02 \$						500	40	3...5.5				Linear	LED Driver, 10 Chan, 4-wire I/F
NCP5030MTTXG (ONS)	1997 0	1.64 \$			0.7			1200	5.5	2.7...5.5				Buck-Boost	Buck-Boost Converter
CAT32TDI-GT3 (ONS)	0 95				1.2			25	20	до 5.5				Boost	LED Driver, Boost, 4 LED, series
CAT3604VHV4-GT2 (ONS)	0 2000				1			120	2.5...5.5					Charge	LED Driver, Quad mode, 4 Pump ch
CAT3637HV3-GT2 (ONS)	0 100				1			180	2.5...5.5					Charge	LED Driver, Quad mode, 6 Pump ch
CAT3648HV3-GT2 (ONS)	0 50				1			100	2.5...5.5					Charge	LED Driver, Quad mode, 4 Pump ch

Выполнено, но с ошибками на странице.

Интернет 100%

14:40



Контакты

Миронов Сергей

Тел. +7 (495) 995-09-01,
доб. 2361

E-mail: s.mironov@compel.ru

<http://svet.compel.ru>

<http://compel.ru>