

Алексей Васильев (г. Москва)

«И ЗАГОРЕЛАСЬ ЗВЕЗДА АЛЬТАИР»: ИС ДЛЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ОТ STMicroelectronics



Драйверы светодиодов семейств VIPer и Altair с интеграцией в одном корпусе схемы управления и силового транзистора с вертикальной структурой. Интегральные DC/DC-преобразователи со стабилизацией тока. Специализированные микросхемы питания, позволяющие сопрягать осветительные светодиоды с обычным тиристорным диммером. Все это — неоценимый вклад компании STMicroelectronics в дело полупроводникового освещения.

При описании преимуществ светодиодного освещения обычно говорят о светоотдаче и большом сроке службы светодиодов. На самом деле многое зависит от блока питания. Что толку в высокой надежности светодиодов, если блок питания выйдет из строя раньше их? А низкий КПД блока питания может свести на нет все преимущества светодиодного освещения с точки зрения энергосбережения.

Для построения качественных блоков питания есть смысл обратить внимание на продукцию компании STMicroelectronics (рис. 1). Она предлагает самые разнообразные решения для светодиодного освещения.

VIPer — очень важная микросхема

Основная проблема при проектировании светодиодных светильников заключается в том, что надежный и эффективный блок питания стоит дорого. А ведь светодиодам приходится конкурировать по цене с другими источниками света. И пока, помимо более низкого энергопотребления, их основной козырь — более высокая надежность. Но снижать цену — это, как правило, идти на компромисс в плане надежности устройства. Чтобы решить эту проблему, компания STMicroelectronics освоила выпуск микросхем импульсных блоков питания VIPer. Название является аббревиатурой от английских слов Vertical Intelligent Power Enhanced Regulator, что дословно переводится как «вертикальный интеллектуальный расширенный регулятор мощности». Слово «вертикальный» указывает на использование МОП-транзистора с вертикальной структурой. Благодаря использованию вертикальной структуры удается умень-

шить так называемый подпороговый ток транзистора. Проще говоря, транзистор срабатывает более четко, удастся избежать ситуации, когда на протяжении значительного промежутка времени он частично открыт. Четкое срабатывание в итоге повышает КПД импульсного источника питания.

Серия VIPer представлена семейством недорогих микросхем импульсных блоков питания малой выходной мощности. Изделия серии VIPer очень просты в установке, нужен минимум дополнительных элементов, чтобы получился полноценный блок питания.

Внутри микросхемы VIPer находится контроллер и силовой МОП-

транзистор (MOSFET) с вертикальной структурой, который осуществляет прерывание тока по сигналу, поступающему от контроллера. Возможна работа контроллера как с постоянной, так и с меняющейся тактовой частотой. Регулировка тока на выходе в простейшем случае осуществляется изменением номинала резистора в цепи обратной связи. В более сложных системах напряжение и ток регулируются при помощи дополнительно устанавливаемых электрических цепей на биполярных транзисторах. При необходимости можно реализовать оптическую развязку (т.е. передавать сигнал через оптрон) для сигналов управления напряжением и током. Также в микросхеме есть и схема защиты от перегрузок.

Основная технологическая проблема, которая была решена при создании серии VIPer — интеграция в одном кристалле схемы управления и мощного МОП-транзистора. Ранее в импульсных блоках питания для прерывания тока, как правило, использовались дискретные транзисторы.

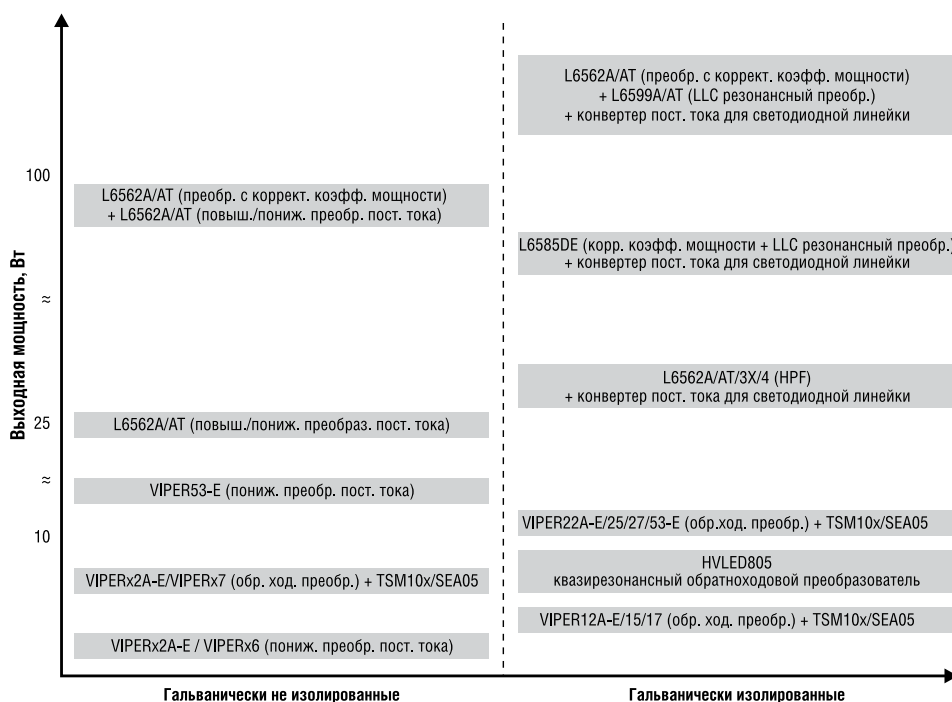


Рис. 1. Микросхемы STMicroelectronics для блоков питания с входным напряжением от 85 до 265 В

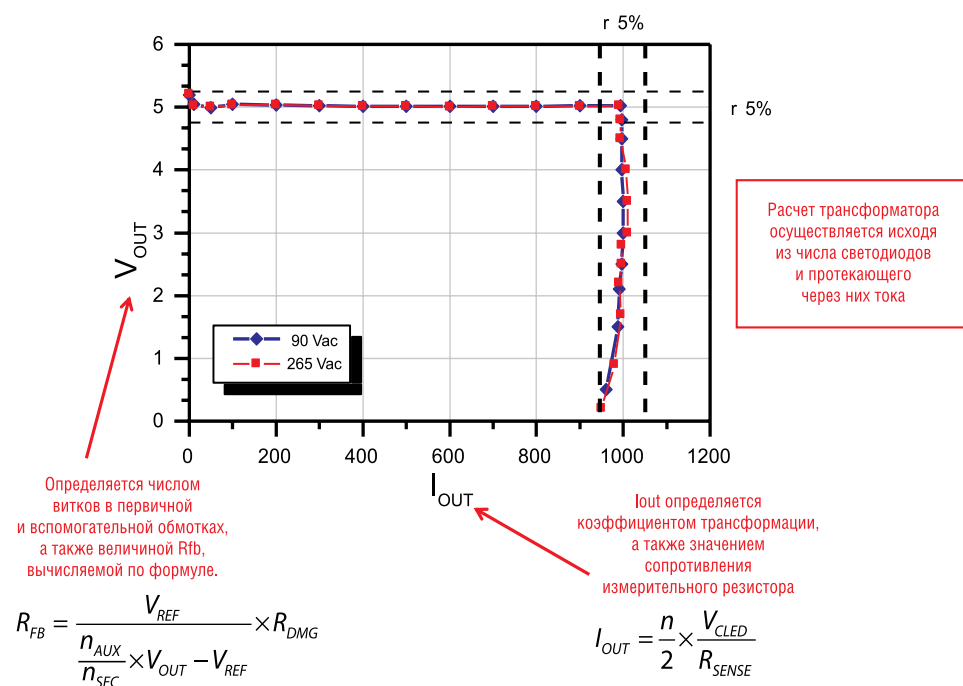


Рис. 2. Стабильность тока и напряжения при использовании HVLED Altair

Микросхемы серии VIPer обеспечивают высокую точность установки выходного тока и выходного напряжения: отклонение не превышает $\pm 5\%$. При этом выходное напряжение не зависит от тока нагрузки, если он не превышает порогового значения, когда срабатывает защита. В качестве примера рассмотрим график на рисунке 2.

При увеличении силы тока до пороговой величины (в данном случае до 1 А) напряжение резко падает пример-

но до 1,5 В. При этом снижается и ток в нагрузке, но петля гистерезиса не позволяет восстановить значение напряжения на выходе и оно снижается до нуля. Таким образом, происходит защита от перегрузки.

И, конечно, одно из самых важных преимуществ VIPer — низкая цена. Важность его определяется тем, что светодиодному освещению приходится конкурировать с другими видами освещения. Например, оптовая цена микро-

схемы VIPER25HN составляет менее 1 доллара.

Сфера применения микросхем VIPer очень широка. Они могут использоваться в бытовой технике для питания устройств управления и дисплеев, в компьютерах, блоках питания и зарядных устройствах для мобильных устройств. Но в наибольшей степени преимущества VIPer проявляются при использовании их для питания светодиодов.

Серия VIPer включает в себя семейства 12, 22, 53, 100 (см. табл. 1). Семейство 12 может найти применение в блоках питания и зарядных устройствах для мобильной аппаратуры. Семейство 22 отличается большей мощностью. Преимуществом серии 53 является возможность работы с более высокими частотами, вплоть до 300 кГц, что позволяет использовать катушки индуктивности меньших размеров.

VIPer100 отличается удобным для монтажа корпусом Pentawatt HV, а также наличием встроенного эталонного источника напряжения для стабилизатора.

Следует отметить, что, хотя выпуск микросхем серии VIPer и был налажен еще в 2002 — 2003 годах, они до сих пор широко используются в разнообразной аппаратуре.

Дальнейшим развитием серии VIPer стала серия VIPerPlus, которая развивается с 2008 года. В нее входят семейства 15, 16, 17, 25, 26, 27 и 28 (табл. 2). В семействах 15 и 25 достигнут опти-

Таблица 1. Параметры микросхем серии VIPer для европейских модификаций (диапазон входных напряжений 195...265 В)

Номер семейства	Варианты корпуса	Частота преобразования, кГц	Максимальная мощность, Вт
12	SO-8 DIP-8	60 (фикс.)	8 13
22	SO-8 DIP-8	60 (фикс.)	12 20
53	DIP-9 PowerSO-10	до 300	50 65
100	Pentawatt HV Pentawatt HV (022Y) PowerSO-10	до 200, регулируемая	50

Таблица 2. Параметры микросхем серии VIPerPlus для европейских модификаций (диапазон входных напряжений 195...265 В)

Номер семейства	Варианты корпуса	Частота преобразования, кГц	Максимальная мощность, Вт	Поддерживаемая топология
15	SO-16 DIP-7	115	12 (в закрытом пространстве 9)	изолированный обратногоходовой
25	SO-16 DIP-7	115	24 (в закрытом пространстве 18)	изолированный обратногоходовой
16	DIP-7	60/115	10 (в закрытом пространстве 9)	неизолированный понижающий/понижающий-повышающий/обратногоходовой
26	DIP-7	60/115	20 (в закрытом пространстве 18)	неизолированный понижающий/понижающий-повышающий/обратногоходовой
17	DIP-7	60/115	12 (в закрытом пространстве 9)	изолированный обратногоходовой
27	DIP-7	60/115	24 (в закрытом пространстве 18)	изолированный обратногоходовой
28	DIP-7	60/115	24 (в закрытом пространстве 18)	изолированный обратногоходовой

мальный баланс между техническими характеристиками и ценой.

Также к выпуску готовятся перспективные семейства **06** и **38**. Отличительной чертой серии стала повышенная экономичность. Особое внимание при разработке серии VIPerPlus уделялось вопросам снижения потребляемой мощности в режиме ожидания. В этом режиме микросхемы потребляют менее 50 Вт при напряжении питания 265 В. Кстати, максимальное входное напряжение, которое способны выдерживать микросхемы VIPerPlus, равно 800 В.

Микросхемы VIPerPlus способны работать без принудительного охлаждения, что очень важно именно для светодиодных светильников, особенно дизайнерских моделей. Улучшена и электромагнитная совместимость. Блоки питания на базе VIPerPlus могут работать в режиме джиттера частоты, когда рабочая частота колеблется в небольших пределах. При этом снижаются возможные помехи средствам связи. Микросхемы серий 16, 17, 26, 27 выпускаются в двух вариантах: с рабочей частотой 60 кГц (индекс L в названии) и 115 кГц (индекс H в названии). Семейства 16 и 26 могут использоваться в преобразователях, осуществляющих повышение или понижение напряжения. Остальные микросхемы серии VIPerPlus способны работать только в режиме обратного преобразователя. Особенностью семейств 17, 27 и 28 является полная гальваническая изоляция выхода от входа при использовании стандартной схемы подключения.

Микросхемы серии VIPerPlus разрабатывались тогда, когда светодиодное освещение уже начало завоевывать популярность. Поэтому в их конструкции изначально заложена возможность использования для питания светодиодов. Так, например, в серию VIPerPlus изначально заложена возможность ограничения выходного тока с регулируемым пределом. В серии VIPer эта возможность была реализована только в некоторых моделях.

Altair: контроль и управление с одной стороны

Традиционные импульсные блоки питания с гальванической развязкой входа и выхода, в том числе и VIPer, работают по следующему принципу. Прерыватель и устройство управления подключаются к первичной обмотке трансформатора. При этом требуется снимать данные о токе и напряжении на вторичной обмотке, для чего используется оптрон.

Значительно упростить и удешевить конструкцию можно, если осуществлять контроль на стороне первичной обмотки трансформатора. Эта идея заложена в новую серию блоков питания

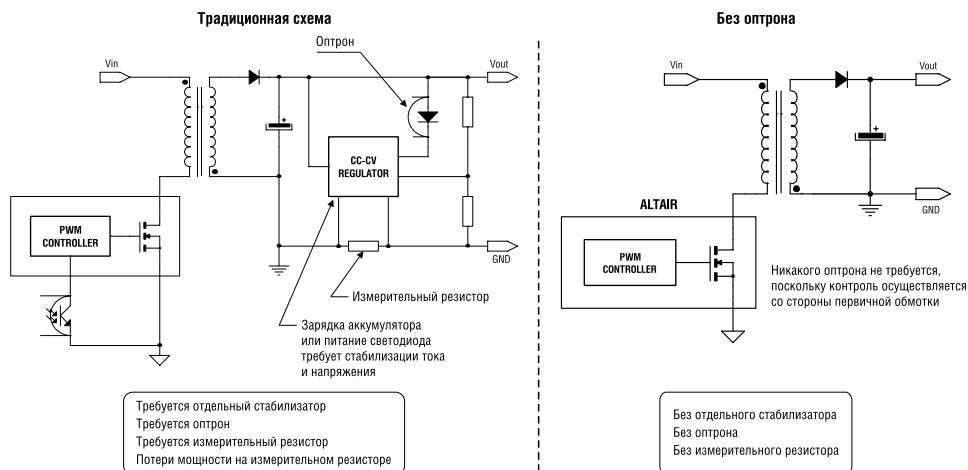


Рис. 3. Принцип включения блоков питания Altair в сравнении с блоками VIPer

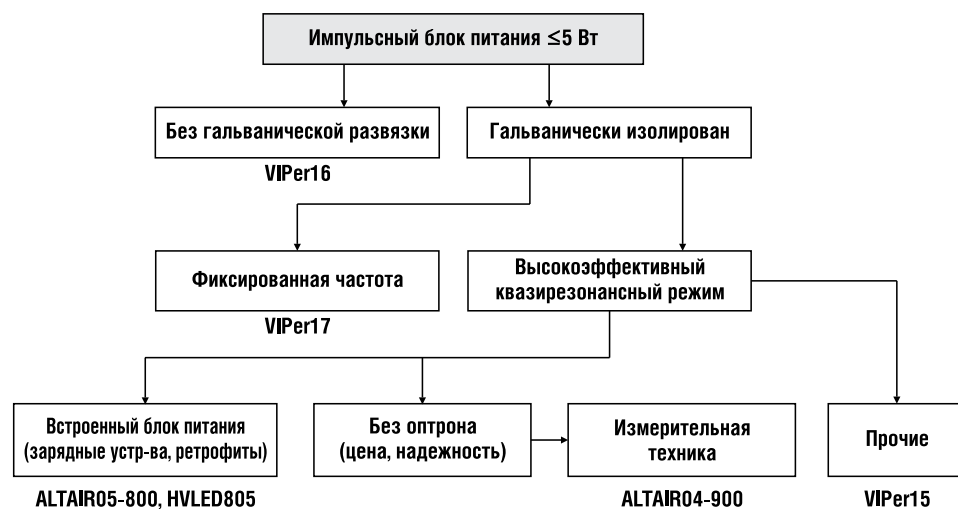


Рис. 4. Где использовать модули Altair вместо VIPer

Altair от компании STMicroelectronics (рис. 3, 4).

Использование гальванической развязки очевидно для преобразователей, которые применяются для измерений. Но можно ли получить выигрыш при использовании гальванической развязки в светодиодных светильниках и лампах-ретрофитах? Дело в том, что гальваническая развязка позволяет реализовать в блоке питания так называемый квазирезонансный режим, который значительно повышает его эффективность.

Наконец, вне зависимости от наличия или отсутствия гальванической развязки, контроль параметров на первичной обмотке повышает эффективность работы блока питания, поскольку отсутствует резистор, который обычно включают последовательно со светодиодами для контроля тока.

В качестве примера можно привести модуль блока питания для лампы-ретрофита **HVLED 805**, собранный на основе микросхемы **Altair04-900**. Его размеры настолько малы, что он помещается в корпусе лампы MR16. Впрочем, на данном этапе у технологии контроля на первичной обмотке трансформатора есть один недостаток — прак-

тические реализации пока работают при мощности блока питания не более 5 Вт. Впрочем, для ламп-ретрофитов, где выигрыш от новой технологии наиболее заметен, это ограничение вполне приемлемо. Однако уже сейчас готовится к выпуску модуль блока питания **HVLED815** с мощностью 15 Вт.

Из постоянного в постоянный

При построении систем светодиодного освещения могут возникнуть задачи преобразования постоянного тока с одним напряжением в постоянный ток с другим напряжением. Одновременно осуществляется стабилизация тока.

Микросхемы семейства **L597x** используются при входном напряжении от 4,4 до 36 В. Рекомендуется, чтобы напряжение на входе было не менее 18 В. Напряжение на выходе может лежать в пределах от 3 до 50 В (конкретные пределы зависят от модификации). Максимальное значение выходного тока — 3 А. Микросхемы данного семейства являются понижающими преобразователями, т.е. напряжение на выходе всегда меньше напряжения на входе. Ток на выходе может достигать 2 А.

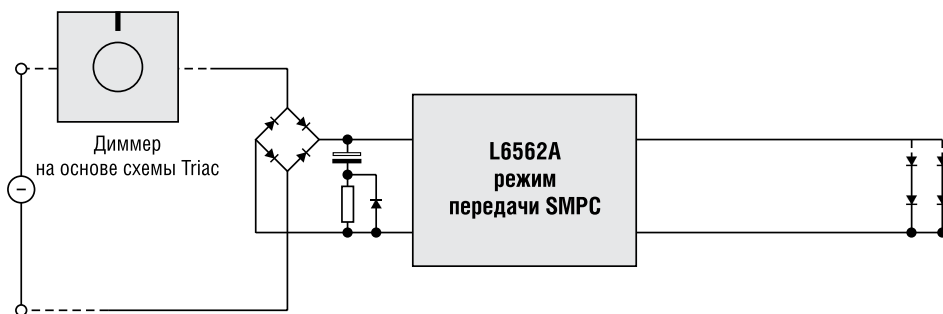


Рис. 5. Сопряжение светодиодного светильника с тиристорным диммером с помощью L6562A

При большой мощности микросхемы L597х выполнены в миниатюрных корпусах для планарного монтажа. Дело в том, что микросхемы во время работы выделяют сравнительно мало тепла, поэтому корпус больших размеров не нужен. Добиться снижения тепловыделения удалось благодаря тому, что сопротивление канала у силового транзистора в микросхеме составляет всего 0,25 Ом.

Малыми размерами корпуса отличается и микросхема ST1CC40. Ее предназначение — стабилизировать питание для цепочки из трех последовательно включенных светодиодов, а также управлять их яркостью. Входное напряжение может лежать в пределах от 3 до 19 В. Сигнал диммирования по-

дается на отдельный вход. Частота, на которой осуществляется преобразование напряжения, равна 850 кГц. Это, по мнению ряда специалистов, позволяет повысить эффективность преобразования, а также использовать совместно с микросхемой миниатюрные катушки индуктивности. Среди возможных вариантов использования называются ре-трофиты.

Диммер менять не придется

Как известно, обычные блоки питания для светодиодов не работают с диммерами, предназначенными для ламп накаливания. В лучшем случае обеспечивается совместимость с некоторыми моделями транзисторных диммеров. Возможность управления светодиодным

светильником при помощи обычного тиристорного диммера долгое время была недостижима.

Вместе с тем, в миллионах домов по всему миру установлены тиристорные диммеры, построенные по схеме Triac. И не всегда возможно заменить диммер, так как при этом придется переключать проводку.

Компания STMicroelectronics предложила свое решение этой проблемы, выпустив микросхему блока питания L6562A.

Отличительная особенность микросхемы L6562A — построенный на ее базе блок питания для светодиодов может управляться при помощи обычного тиристорного диммера для ламп накаливания, выполненного по схеме Triac (рис. 5). Причем блок питания подключается к диммеру вместо лампы накаливания. К преимуществам L6562A можно также отнести высокое выходное напряжение при стабильном токе, что позволяет подключать к микросхеме длинные цепочки светодиодов. Наличие в ассортименте STMicroelectronics такой микросхемы делает завершенным ряд продуктов, предназначенных для замены ламп накаливания на светодиоды при минимальных затратах.

Следует отметить, что только микросхемами ассортимент продукции STMicroelectronics для светодиодного освещения не ограничивается. Компания также предлагает транзисторы с высокими техническими характеристиками при низкой цене. Новейшей разработкой в этой области является биполярный п-р-п транзистор 3STR1630. Ток коллектора у него может достигать 6 А, а при продолжительности действия тока менее 5 мс — 12 А. При этом напряжение «коллектор-эмиттер» в режиме насыщения при токе 1 А составляет менее 0,1 В. Этого удалось достичь благодаря использованию при производстве транзистора технологии двойной металлизации. Практическое значение для светодиодного освещения заключается в том, что при коммутации падение напряжения на открытом транзисторе будет минимальным. На фоне падения напряжения на светодиоде порядка 3,5...4,0 В снижение напряжения коллектор-эмиттер в режиме насыщения на несколько десятых долей вольта по сравнению с другими типами транзисторов оказывается значительным. В итоге снижаются потери энергии в контроллере, управляющем светодиодным освещением.

Интегральные DC/DC-преобразователи

ST1S14PHR

- Выходной ток до 3 А
- Диапазон входного напряжения 5,5...48 В
- Частота преобразования 850 кГц
- Защитное отключение при перегреве
- Выходной сигнал Power Good
- Возможность работы без нагрузки
- Корпус HSOP8

Москва
Тел.: (495) 995-0901
E-mail: msk@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
E-mail: spb@compel.ru

www.compel.ru

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