

Светодиодные источники питания Mean Well

ОЛЕГ СЕРГЕЕВ, инженер по технической поддержке, ЗАО «АВИТОН»

Применение светодиодов в освещении становится все более популярным. В связи с этим в статье рассматриваются вопросы построения осветительных систем с использованием мощных светодиодов, а также причины востребованности таких систем. Проводится также краткий обзор источников питания компании Mean Well (Тайвань) для светодиодов, рассматриваются характеристики источников питания, даются рекомендации по их выбору.

В настоящее время стремительно растёт предложение светодиодов, готовых решений и компонентов для построения светодиодных осветительных систем. Одной из причин такого спроса является необходимость экономии средств, что было очевидно и ранее. Наступивший финансовый кризис лишь усилил эту необходимость.

В Европе применение энергетически неэффективных устройств будет ограничено при помощи не так давно принятой директивы EuP. В частности, уже с сентября 2009 г. будут ограничены продажи ламп накаливания мощностью более 80 Вт. В дальнейшей перспективе планируется постепенно вывести из обращения все неэффективные виды ламп.

Вторая причина — экология. Состояние окружающей среды занимает всё более значительное место среди приоритетных интересов промышленно развитых стран. Экология страдает от неэффективного использования электроэнергии за счёт теплового загрязнения окружающей среды, а также из-за выбросов вредных веществ при производстве электроэнергии. Многие из существующих типов ламп содержат опасные для здоровья человека вещества (например, ртуть и её соединения). Использование подобных веществ при изготовлении различных изделий в Европе регулируется директивой RoHS. Под её действие подпадают изделия, содержащие свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром, а также некоторые органические вещества. Введение этой директивы создало дополнительные препятствия для дальнейшего распространения и использования таких типов ламп как ртутные.

В настоящее время для освещения используются источники света различного типа. В числе самых распространённых типов источников можно назвать лампы накаливания, галогенные, люминесцентные и газоразрядные лампы (ртутные, натриевые, неоновые). В настоящее

время все они достаточно широко распространены. Чтобы понять преимущества светодиодов, сравним основные параметры указанных основных типов источников освещения со светодиодами. Типичные значения характеристик различных источников света приведены в таблице 1.

Необходимо сказать несколько слов и о затратах при использовании различных типов ламп. Начальные затраты для светодиодного решения могут быть выше, чем у решения с лампами накаливания или люминесцентными лампами. Однако если рассматривать полные затраты, которые несёт пользователь в течение всего срока эксплуатации, то картина меняется. При одном и том же световом потоке (который определяется требованиями приложения) светодиоды потребляют значительно меньше энергии, чем лампы накаливания, галогенные и люминесцентные. За весь срок службы системы пользователя, который может составлять десятки лет, разница в потреблённой электроэнергии довольно значительна. Учитывая увеличивающуюся стоимость электроэнергии, выгода от уменьшения энергопотребления может оказаться сравнимой со стоимостью приложения. Кроме того, необходимо учесть больший срок службы светодиодов, что позволяет реже заменять лампы в случае решения на светодиодах, а значит, затрачивать меньше средств на покупку сменных ламп. Более наглядно пояснить разницу в сроке службы светодиодов и обычных ламп поможет простой расчёт. Срок службы лампы накаливания $1\ 000\ ч = 42\ дня = 1,4\ мес.$ Срок службы светодиодов $60\ 000\ ч = 2\ 500\ дней = 6,8\ года.$

Подводя итоги сравнения источников света, можно увидеть, что наибольшей эффективностью обладают газоразрядные лампы и мощные светодиоды, однако светодиоды имеют больший срок службы и не содержат опасных веществ. Кроме того, светодиоды доступны с

Таблица 1. Сравнение характеристик различных источников света

Типы источников света	Энергетическая эффективность, лм/Вт	КПД до, %	Срок службы, тыс. часов	Опасные вещества
Лампы накаливания	до 15	2,5	1...3	Нет
Галогенные	до 25...26	3	2...4	
Люминесцентные	60...110	18	2...20	Есть
Металл-галидные лампы	70...120	17	9...12	
Натриевые газоразрядные	до 200	30	15	
Мощные светодиоды	до 150	30	50...60	Нет

* Таблица составлена по данным каталогов фирм-производителей.

различными цветами свечения и различными оттенками белого цвета, позволяют легко изменять интенсивность света без изменения характеристик излучения, хорошо работают при низких температурах, не создают УФ-излучения. Таким образом, светодиоды обладают параметрами не хуже, чем у других источников света, не имея их недостатков. Поэтому повышение интереса к использованию светодиодов для освещения становится понятным и оправданным.

Обсуждая источники питания (ИП), необходимо начать с рассмотрения областей их применения, поскольку именно применение определяет требования к характеристикам ИП. Светодиодное освещение применяется весьма широко, например в таких областях как:

- декоративная и архитектурная наружная подсветка;
- рекламные вывески и надписи;
- освещение витрин;
- потребительские товары;
- встроенные и висячие светильники;
- подсветка сцены и театра;
- системы машинного зрения;
- подсветка аварийных выходов и аварийное освещение;
- наружное освещение: улицы, парковки, туннели;
- освещение офисных и коммерческих помещений;
- освещение в автономных энергетических системах, работающих с солнечной или ветровой энергией.

Для систем уличного освещения требуются широкий диапазон температур, высокая степень защиты IP, регулировка интенсивности, коррекция коэффициента мощности. Для рекламных надписей и вывесок необходима высокая степень защиты IP, простота установки, гибкое решение. Для освещения офисных и коммерческих помещений не требуется степень защиты, широкий диапазон температур, но необходимы коррекция коэффициента мощности, небольшие габариты, допускающие использование в имеющихся конструкциях светильников. Некоторые применения требуют функции регулировки интенсивности, как например освещение туннелей. В одних применениях требуется источник постоянного тока, в других — источник постоянного напряжения. Таким образом, диапазон требований настолько широк,

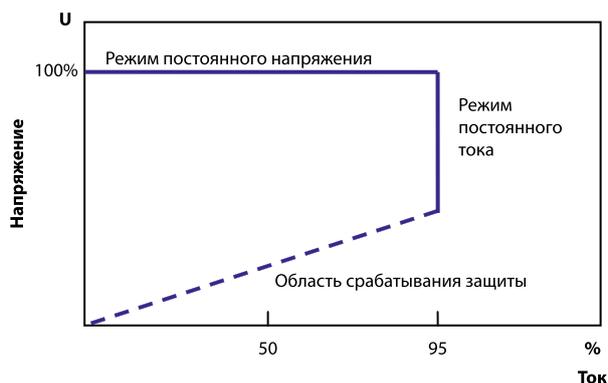


Рис. 1. Выходная характеристика источников питания Wean Well в режиме «Ток + напряжение»

что его невозможно удовлетворить при помощи одной-единственной серии ИП.

Компания Mean Well предлагает широкий ассортимент ИП, делая в своём модельном ряду особенный акцент на ИП для систем со светодиодами. В число источников, предназначенных для питания светодиодов, как правило, включаются изделия, обладающие одним из следующих свойств:

- работа в режиме источника тока;
- работа в режиме «Ток + напряжение»;
- корпус со степенью защиты не менее IP64.

Таблица 2 позволяет подробнее ознакомиться с возможностями серий.

Ассортимент ИП для светодиодных применений, производимых компанией Mean Well, достаточно обширен и соответствует требованиям широкого спектра приложений.

Ряд возможностей, имеющихся у источников питания Mean Well для светодиодных применений, следует рассмотреть подробнее.

НАПРЯЖЕНИЕ И ТОК

Как правило, различают два режима работы ИП: с постоянным напряжением (источник напряжения) и с постоянным током (источник тока).

Таблица 2. Характеристики источников питания Mean Well для светодиодных применений

Наименование	Мощность, Вт	Ток, А	Напряжение, В	Корпус	Залитый	Степень защиты IP	Режим работы	Коррекция коэффициента мощности	Подстройка	Уровень шумов и пульсации	Управление				
CLG150/240	150...240	3,2...18	12...48	Металл	+	IP67/65	Ток + напряжение	+	+	Нормальный	-				
CLG100	100	2...5				IP67						-	Высокий		
CLG60	60	1,3...5				IP67			+	Нормальный					
PLN100	100	2...5				IP64						-	Высокий		
PLC100				-											
PLN30/60	30...60	0,6...5		9...48	Пластик	-			IP64	-		+	-	-	
PLC30/60	30...60								-						
PLN20	20	0,4...3		5...48	-	-			IP64	-		Только ток	-	-	+
ELN30/60	30...60	0,6...3							IP64						
LPL, LPH, LPV	18...60	0,5...8		24...48	-	-			IP67	-		-	-	-	-
LPC	20...60	0,35...1,75	IP67				Напряжение	Ток							
PLP	30...60	0,6...5	12...48	Открытый	-	-	Ток + напряжение	+	Только ток	Высокий	-				
LPIC, LPHC	18	0,35...0,7	6...48	Пластик	+	IP67	Ток	-	-	Нормальный	-				



Рис. 2. Матричная схема включения светодиодов

ИП с постоянным напряжением обеспечивают постоянное выходное напряжение при любом токе нагрузки, не превышающем максимально допустимого тока. Если ток нагрузки превышает допустимый, то ИП переходит в режим ограничения тока. Этот режим является защитным и, как правило, значение максимального тока выдерживается с ощутимым разбросом, а его подстройка не предусматривается. Кроме того, в этом режиме могут не выдерживаться требования к некоторым параметрам ИП.

ИП с постоянным током обеспечивают постоянный выходной ток в диапазоне от минимального до максимального значения выходного напряжения. Максимальное и минимальное допустимое выходное напряжение определяются схемотехникой источника питания. Если сопротивление нагрузки слишком велико, то источник питания переходит в режим ограничения напряжения.

Источники питания Mean Well разработаны для работы в совмещённом режиме работы «Ток + напряжение» (см. таблицу 2). Это означает, что данные источники могут работать как в режиме источника напряжения, выдавая постоянное напряжение, так и в режиме источника тока, в зависимости от нагрузки. В любом из этих режимов источник питания имеет стабильные параметры, которые выдерживаются с высокой точностью. Типичная выходная характеристика такого источника питания приведена на рисунке 1.

УПРАВЛЕНИЕ

Другой возможностью, реализованной в ряде моделей, является регулирование значения выходного тока практически во всём диапазоне — от максимально допустимого до минимального значения (5—15% в зависимости от вида входного сигнала). Регулирование происходит путём подачи управляющего сигнала на специальный вход ИП. Возможны два вида управляющего сигнала: аналоговый сигнал напряжения 0...10 В или ШИМ-сигнал частотой 0,1...3 кГц с уровнями 0 и 10 В.

Один светодиод не может обеспечить освещённость, необходимую для большинства применений. Следовательно, необходимо соединение нескольких светодиодов, чтобы получить требуемую освещённость. При параллельном соединении светодиодов напряжение на них будет одинаковым (3...3,6 В), а суммарный ток будет определяться суммой токов светодиодов. Для каждого светодиода ток будет различным, поскольку имеется разброс характеристик светодиодов, яркость которых также будет различной. При последовательном соединении ток через светодиоды, а значит, и яркость будут одинаковыми.



Рис. 3. Схема включения цепочек светодиодов с балластным резистором

Различие напряжений на каждом светодиоде не имеет значения, поскольку яркость светодиодов зависит от тока, а для ИП в данном случае важно лишь суммарное падение напряжения на всех светодиодах в цепочке.

Рассмотрим различные варианты схем управления светодиодами.

Самая простая схема включения имеет матричную структуру (см. рис. 2). В этой схеме для управления светодиодами используется источник постоянного тока. Никаких дополнительных элементов, а именно — балластных резисторов, микросхем драйверов в этой схеме не требуется. Матричная структура этой схемы позволяет минимизировать потери от выхода из строя одного или нескольких светодиодов. Однако для выравнивания тока между отдельными светодиодами необходим их отбор по величине падения напряжения. В этой схеме в каждом столбце должны быть расположены светодиоды с одинаковым падением напряжения. Несоблюдение этого может привести к неконтролируемому разбросу токов между отдельными параллельными светодиодами, что может привести к их ускоренному выходу из строя.

Легко видеть, однако, что все недостатки такой простой схемы подключения связаны именно с наличием нескольких параллельных цепочек светодиодов. Если используется только одна цепочка светодиодов (соединённых последовательно), то отсутствуют все параллельные соединения, и все проблемы с ними связанные.

Таким образом, данная схема включения может быть применена только для одной цепочки светодиодов, или же в тех случаях, когда важнее удешевить конечный продукт, даже путём некоторого усложнения производства и ухудшения надёжности.

В следующей схеме используются последовательные цепочки светодиодов с балластными резисторами (см. рис. 3). Для питания светодиодов может использоваться источник постоянного напряжения. В данной схеме ток определяется не только параметрами самих светодиодов, но и сопротивлением балластного резистора. Сопротивление резистора имеет большую стабильность, чем параметры светодиодов, и, кроме того, оно выбирается разработчиком схемы — т.е. с его помощью можно управлять режимами работы схемы. По сравнению с предыдущей схемой, в этом случае можно добиться несколько лучшей равномерности распределения токов между цепочками светодиодов. Схема проста в изготовлении и не содержит дорогостоящих компонентов. Подбор светодиодов по величине падения напряжения не требуется. К минусам данной схемы можно отнести большие потери на резисторах и недостаточную точность распределения токов.



Санкт-Петербург
(812) 327-52-97
sales@aviton.spb.ru
www.aviton.spb.ru

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНОГО ИСПОЛНЕНИЯ С ШИРОКИМ ДИАПАЗОНОМ МОЩНОСТЕЙ от 0,5 до 8000 Вт

Компания АВИТОН –
официальный
дистрибьютор
Mean Well



WWW.AVITON.SPB.RU

Данная схема — самая простая из схем управления светодиодами с использованием ИП постоянного напряжения.

Ещё один вариант построения схемы — специализированные микросхемы драйверов для управления цепочками светодиодов (см. рис. 4). Ток в каждой цепочке светодиодов регулируется с помощью микросхемы драйвера светодиодов. Точность распределения токов определяется параметрами микросхемы драйвера, которые могут быть линейными и импульсными. Линейные драйверы имеют меньший КПД, чем импульсные, но не создают проблем с помехами и наводками. Стоимость такого решения несколько больше, чем остальных приведённых схем, но оно обеспечивает наилучшее распределение тока и позволяет использовать более распространённые ИП с постоянным напряжением на выходе. Кроме того, в эту схему можно добавить функции управления путём выбора соответствующего драйвера.

Выбор источника питания сводится к следующей последовательности действий.

- Количество и тип светодиодов, необходимых для конкретного устройства, определяется исходя из требований к освещённости, рабочим дистанциям, габаритным размерам и прочим параметрам приложения.
- Определение схемы подключения светодиодов: например, прямое управление светодиодами с помощью специализированного ИП или схемы с микросхемой драйверов светодиодов, в зависимости от требований конкретного приложения.
- Определение требуемой мощности ИП для светодиодов на основе суммарной мощности, потребляемой схемой, с учётом необходимого запаса. Рекомендуемая величина запаса по мощности — 30—35%.

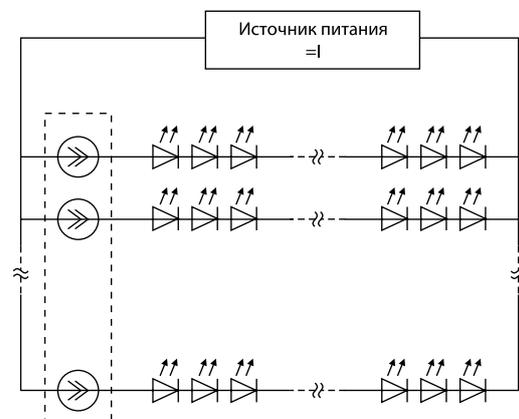


Рис. 4. Схема подключения светодиодов с использованием микросхемы драйвера

- Проверка необходимости наличия дополнительных возможностей в ИП (регулирование выхода, режим «Ток + напряжение»).
- Выбор ИП с подходящей степенью защиты IP в соответствии с условиями эксплуатации, конструкцией корпуса и диапазоном рабочих температур.
- Проверка допустимой выходной мощности для ИП при максимальной температуре окружающей среды. При необходимости мощность следует скорректировать.
- Определение необходимости использования ИП с коррекцией коэффициента мощности.
- Определение необходимости наличия сертификатов соответствия требованиям безопасности и иным нормативным документам.