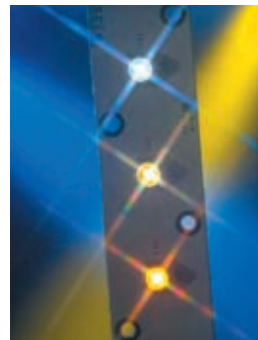


# Способы обеспечения питания светодиодов

**Артём Козлов**, инженер НТО компании БИС-Электроник  
E-mail: artem\_kozlov@bis-el.kiev.ua



**Для работы со светодиодами рекомендуется использовать драйвер тока — прибор, обеспечивающий стабильный ток. Эта статья посвящена раскрытию практических аспектов построения приборов на основе светодиодов.**

Устройства светодиодной индикации и освещения сегодня становятся все более популярными. В развитых европейских странах переход на полупроводниковое освещение начался давно, благодаря чему было создано множество приложений для различных видов освещения: уличное, домашнее, автомобильное и пр. Светодиоды, как средства индикации, используются в различной бытовой технике, рекламных стендах, информационные табло и т.д. Полупроводниковые источники света имеют хорошо известные преимущества в сравнении с лампами накаливания или люминесцентными лампами. Среди основных преимуществ светодиодов следует выделить:

- высокую экономическую эффективность применения светодиодов (за счет длительного срока эксплуатации и высокоэффективного преобразования электрической энергии в свет);
- миниатюрность светодиодного источника света, что обеспечивает высокую гибкость при разработке систем освещения, декорации, сигнализации, подсветки и другого;
- возможность регулировки интенсивности свечения (яркости) без изменения цвета (центральной длины волны и формы спектра);
- спектр излучаемого света четко определен, что дает возможность, при необходимости, избавиться от наличия ИК и УФ составляющих в источнике освещения;
- светодиоды не требуют дополнительных условий для работы или включения («горячий старт», охлаждение и др.);
- низковольтное питание.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИТАНИЯ СВЕТОДИОДОВ

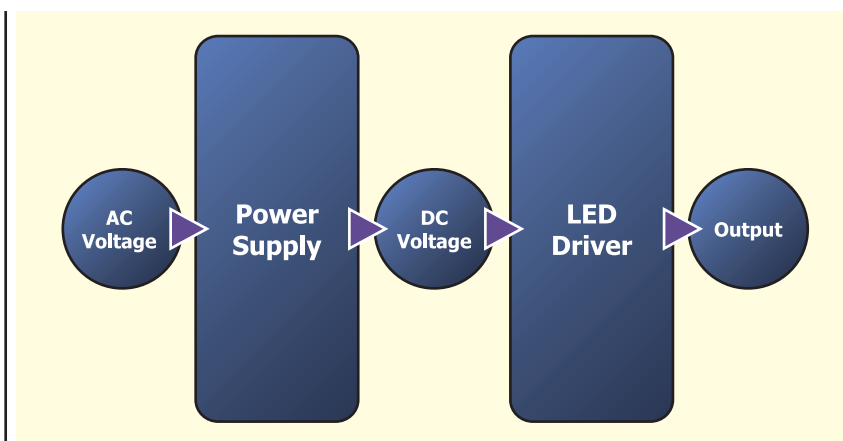
Для работы со светодиодами рекомендуется использовать т.н. драйвер тока — прибор, обеспечивающий стабильный ток. Общая схема обеспечения питания светодиодов показана на рис. 1. Сетевое переменное напряжение необходимо преобразовать в постоянное, а после этого, с помощью драйвера тока, обеспечить постоянный ток на выходе этого источника питания.

Теоретически эту схему можно упростить. Если для работы со светодиодной нагрузкой применить источник постоянного напряжения, то он, конечно, будет схематически проще, с высокой ЭМС и обойдется дешевле. Но такой источник будет иметь низкий КПД и в целом не справится с управлением светодиодным током. Ведь если зависимость интенсивности излучения

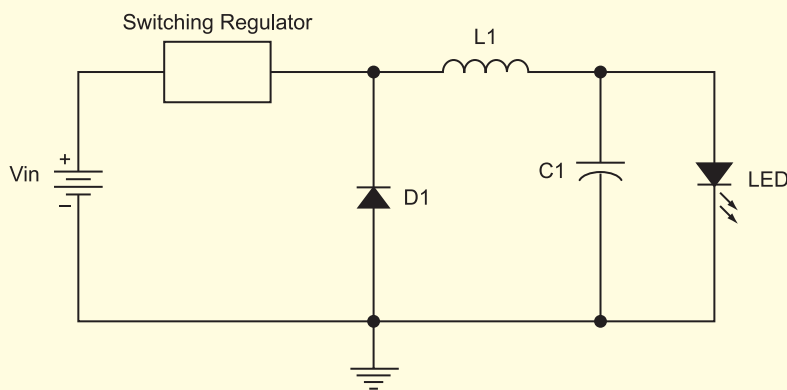
светодиода от тока, проходящего через него является практически линейной, то зависимость тока от напряжения на светодиоде будет уже наоборот — нелинейной, и это расхождение будет зависеть еще и от цвета светодиода. Т.е., цепочка из параллельно включенных светодиодов различных цветов будет иметь неодинаковую яркость. **Яркость светодиода зависит от тока, а не от напряжения.**

Для питания светодиода, как полупроводникового изделия, требуется постоянный ток — это нужно для поддержания постоянной яркости. Также поддержание постоянного тока важно при повышении общей температуры, когда при других условиях она может привести к повышению уровня тока в нагрузке и опасности выгорания светодиода.

Поэтому работать со светодиодной нагрузкой лучше источнику постоянного тока, пример схемы которого показан на рис. 2. Такая схема легко справится с этой задачей: она будет иметь высокий КПД и сможет точнее управлять яркостью светодиодов. Используя схему источника постоянного тока можно добиться высокоэффективного света с высоким КПД и большой долговечностью.



**Рисунок 1** Функциональная схема обеспечения питания светодиодов



**Рисунок 2** Общая схема источника тока для светодиодов

вести все требуемые испытания, которые не нужны при использовании уже готовых схем от производителя.

### СПОСОБЫ ВКЛЮЧЕНИЯ СВЕТОДИОДОВ

При выборе или разработке источника тока для светодиодов необходимо знать, каким способом светодиоды будут подключены к выходу ИП. Существует два основных способа — последовательное включение светодиодов и параллельное.

Если светодиоды подключены последовательно, то их яркость будет одинаковой, т.к. ток через них проходит один и тот же. Величина напряжения, которую требует такая схема, зависит от количества светодиодов в цепи. Недостаток такой схемы — невысокая надежность, когда от выгорания одного светодиода зависит работа всей цепочки.

Параллельная схема включения избавлена от такого недостатка, а ее напряжение питания не зависит от числа светодиодов. Но здесь будет сложно получить оптимальную яркость, а в случае КЗ на светодиоде вся схема перестанет работать.

Можно применить схему последовательного включения цепочек из светодиодов и стабилизаторов, как показано на рис. 4. Одинаковый ток на всех цепочках будет давать один и тот же световой поток. Благодаря наличию стабилизаторов при выгорании одного светодиода остальные звенья схемы будут работать независимо от него. Правда такая схема обойдется значительно дороже, чем простое последовательное включение светодиодов.

Если применить последовательно-параллельную схему включения светодиодов, то удастся получить надежную и управляемую сборку (см. рис. 5). Надежную потому, что при выгорании одного

Разработчик изделий на светодиодах при выборе источника питания для своего изделия может выбрать три способа:

- приобрести готовый AC/DC источник тока;
- используя проект производителя микросхемы-драйвера создать собственный ИТ;
- разработать полностью свой собственный ИТ.

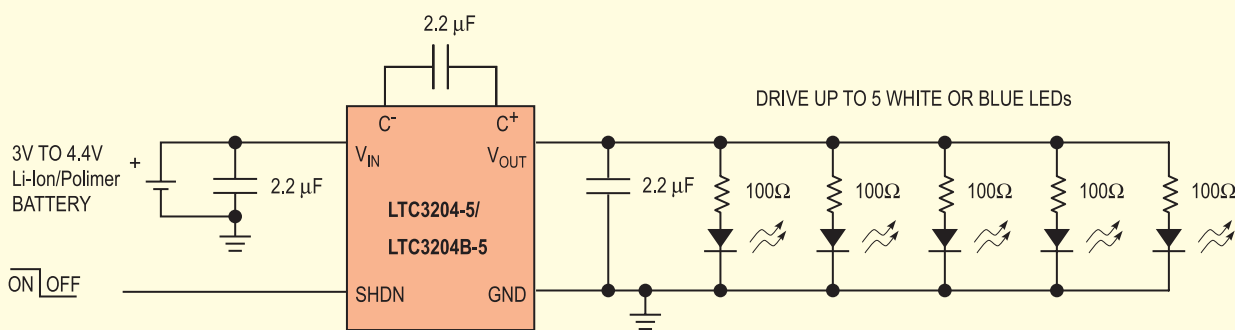
Приобрести готовый источник тока — это всегда удобно, быстро и надежно. Можно выбрать источник с требуемым КПД, с желаемым внешним исполнением. Недостатками такого решения могут быть сложность выбора оптимального изделия под свой проект и сравнительная дороговизна.

Для серьезных проектов нужно создавать свой, оптимальный по цене и техническим параметрам, источник питания. Можно начать с нуля, а можно, используя уже готовую схему от производителя электронных компонентов, реализовать свой источник тока. Существует огромное множество разработок от таких известных производителей как Linear Technology, Texas Instruments, National Semiconductor, ON Semiconductor и др. Для данных схем

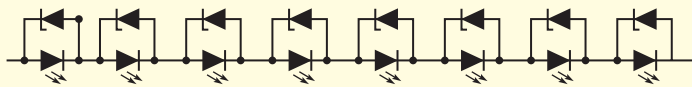
уже известны параметры всех применяемых компонентов, включая надежность и общий КПД. Их легко интегрировать в свое, еще разрабатываемое, изделие.

Например, для работы со светодиодами в портативных устройствах компания Linear Technology предлагает простую и надежную схему источника тока, которая показана на рис. 3. Такая схема будет устойчиво поддерживать постоянный ток как при работе с AC/DC преобразователем на входе, так и при работе с аккумуляторными батареями. Среди достоинств схемы можно выделить «плавный запуск», автоматический пакетный режим, работа на одной частоте, отсутствие индуктивных компонентов, а также миниатюрность (микросхема с размерами 2×2 мм плюс три внешних конденсатора SMD0805).

Бывают случаи, когда невозможно уйти от разработки источника тока «с нуля»: например, когда от ИП необходимо получить технические параметры, которые не предоставляются в уже готовых изделиях или схемах. К таким параметрам могут относиться выходная мощность, КПД, диапазон входных напряжений, габариты. В таком случае придется потратить много времени и средств на разработку, а также произ-



**Рисунок 3** Пример источника тока на м/с LTC3204 для портативных приложений



**Рисунок 4** Последовательная схема включения светодиодов со стабилизаторами

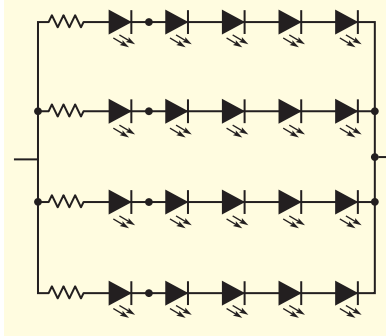
светодиода перестает работать только одна цепочка, а остальные, независимо от нее, остаются работоспособными. Управляемую потому, что здесь легко сконфигурировать соотношение между числом светодиодов (цепочек) и напряжением питания. Недостатком такой схемы можно назвать ее усложненный температурный режим из-за применения резисторов, которые рассеивают мощность в виде тепла, что может быть критично для встраиваемых приложений.

## ВЫВОДЫ

Для каждого конкретного приложения на светодиодах тип источника питания, схему включения светодиодов и сами светодиоды необходимо подбирать в зависимости от задачи, которую будет выполнять это приложение. Можно использовать эффективный источ-

ник тока, а можно — простой источник напряжения. Можно самостоятельно разработать схему источника питания, а можно воспользоваться уже готовым проектом от производителя микросхем-драйвера. Можно применить простейшие индикаторные светодиоды, а можно использовать светодиоды с большой светоотдачей.

Все это, и сверх того, можно заказать в компании БИС-Электроник. Мы обеспечиваем наших клиентов всей элементной базой для производства самых разнообразных приложений, включая телекоммуникационные системы, измерительную технику, устройства производственной автоматизации, медицинскую аппаратуру, информационные приборы и пр. Наш склад — это постоянное наличие различных преобразователей напряжения, светодиодов, пассивных компонентов, микросхем от таких производителей как Aimtec,



**Рисунок 5** Последовательно-параллельная схема включения светодиодов

ParaLight, CREE, Linear Technology, Texas Instruments, Fairchild Semiconductor, Raychem, Panasonic, Winstar, Pulse и др. Мы стремимся к тому, чтобы наши партнеры имели все возможности и предпосылки для успешной конкуренции на украинском и зарубежном рынках радиоэлектроники.

**Наши координаты:**  
**03680, г. Киев,**  
**ул. Радищева, 10/14,**  
**тел./факс.: (044) 490-35-99,**  
**<http://www.bis-el.com>**