

Сергей Миронов (КОМПЭЛ)

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ДРАЙВЕРЫ ДЛЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ЧАСТЬ I: АС/DC-ДРАЙВЕРЫ



В статье рассказывается о том, как выбрать АС/DC-драйверы для построения источников питания светодиодных светильников. Также рассматривается номенклатура интегральных драйверов от *Texas Instruments*, *STMicroelectronics*, *International Rectifier*, *ON Semiconductor*, *Supertex*, *Macroblock*, *Zetex*.

Светодиодное освещение, как один из видов энергосбережения, все шире используется в нашей повседневной жизни. Поправки к СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585-10, принятые 15.03.2010 г., разрешили применение светодиодных светильников во всех сферах, кроме учреждений дошкольного, школьного и профессионально-технического образования.

Для обеспечения продолжительного срока службы, высокой надежности и стабильности характеристик светильников светодиоды, используемые в них, необходимо питать постоянным стабильным током.

В качестве источника питания можно выбрать готовое решение в виде модульного источника тока. Производителей подобных изделий много: **Mean Well**, **Inventronics**, **Philips Advance** и др. Преимущество такого выбора очевидно — нужно только подобрать по требуемым параметрам модуль, который имеет вход и выход, встроить его в светильник и выполнить необходимые электрические подключения. При таком подходе обеспечивается максимально быстрый выход разрабатываемого изделия на рынок, так как не требуется дополнительной разработки и проведения испытаний, связанных с источником питания.

Однако не всегда можно использовать готовый модуль. Например, если при расчете светильника требуется «нестандартное» значение тока через светодиоды, или напряжение питания отличается от сетевого. Дело в том, что за редким исключением модульные источники имеют значение выходного тока, кратное 350 мА (700, 1050 мА и т.д.) и, как правило, рассчитаны на сеть 220 В и 50 Гц. Популярными (ввиду невысокой цены и хорошей эффективности) мощные светодиоды MX6 компании CREE

имеют номинальный ток 300 мА, что несколько ниже «стандартного» значения силы тока. На рынке представлены модульные источники и с подобными характеристиками (300...310 мА), но они встречаются нечасто (например, компании **Soaring**). Также модули не подходят, если требуется в разрабатываемом изделии реализовать функцию автоматического управления яркостью в зависимости от каких-либо условий. Несомненно, на рынке присутствуют модульные источники с функцией управления, но их номенклатура ограничена, и не всегда можно подобрать подходящий по всем параметрам модуль. Бывают ситуации, когда габаритные размеры или конструкция модульного источника не подходят под разрабатываемое устройство. Например, светильник имеет круглый форм-фактор, а выбранный по электрическим параметрам модуль — прямоугольную форму и большие габаритные размеры, и это препятствие никак не обойти. Также надо учитывать и экономический фактор. При серийном производстве разработанный источник

питания под свои конкретные цели и задачи будет иметь меньшую себестоимость по сравнению с покупным.

Во всех этих случаях выходом из положения будет применение в разрабатываемом светодиодном светильнике интегральных драйверов, которые обеспечивают большую свободу выбора электрических и конструктивных параметров устройства питания светильника и часто оказываются просто незаменимыми. Используя интегральные драйверы, можно построить схему питания непосредственно на светодиодном модуле. Если в светильнике используются несколько светодиодных линеек, то достаточно просто организовать их питание так, что каждая линейка будет питаться от своего драйвера с точно заданным значением тока. Применяя в этом случае модульные источники, мы должны или выбирать многоканальные (дорогостоящий вариант), или мириться с некоторым перераспределением тока через цепочки при выборе одноканального.

Так как светодиодное освещение относится к энергосберегающему, то одним из основных параметров источника питания является его коэффициент полезного действия (КПД). Именно здесь, правильно выбрав используемые комплектующие и построение схемы, можно существенно поднять общую эффективность осветительного прибора.

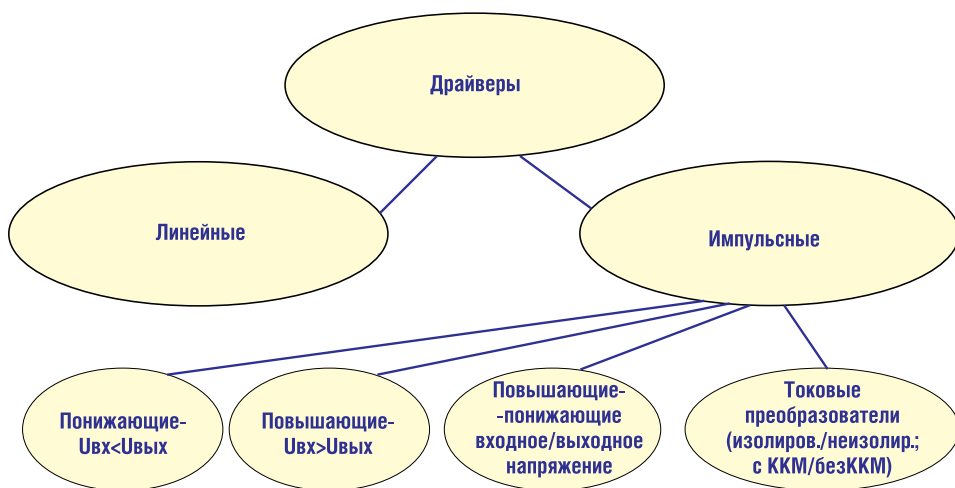


Рис. 1. Классификация драйверов в интегральном исполнении

образователя напряжения: $\lambda = P_{вх.ак} / S_{вх.полн}$. Коэффициент мощности показывает, какая часть потребляемой из первичной сети энергии идет на преобразование, а какая — «гуляет» по проводам, не совершая полезной работы (реактивная составляющая), вынуждая прокладывать провода с увеличенным сечением во избежание перегрева.

К чему на практике приводит отсутствие ККМ и невыполнение этих требований? При традиционном построении источника питания, когда его входная цепь содержит выпрямительный мост и сглаживающий конденсатор (реактивная нагрузка), ток из сети потребляется кратковременно в виде коротких импульсов, совпадающих с пиковым значением входного напряжения, в сети появляются высшие гармоники тока, и искажается форма напряжения сети. Основную опасность представляют все кратные третьей гармонике тока. Дело в том, что эти гармоники из каждой фазы суммируются в нулевом проводнике трехфазной сети, что может привести к его перегреву и возгоранию изоляции. Задача ККМ состоит в том, чтобы сформировать входной ток источника питания синусоидальной формы, по фазе совпадающий с входным напряжением, т.е. сделать источник питания по отношению к первичной сети активной нагрузкой.

Какой источник питания использовать для питания светодиодного светильника — гальванически развязанный или гальванически связанный с первичной сетью? Прямого запрета на использование того или другого нет. Опять же, есть нормативный документ ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003 «Светильники. Общие требования и методы испытания», в соответствии с которым все светильники делятся на три класса по защите от поражения электрическим током:

- **Класс I** — защита от поражения электрическим током обеспечивается основной изоляцией и присоединением доступных для прикосновения проводящих деталей к защитному (заземленному) проводу стационарной проводки таким образом, чтобы доступные проводящие детали не могли стать токоведущими в случае повреждения основной изоляции;

- **Класс II** — светильник, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается основной изоляцией, применением двойной или усиленной изоляции, и, который не имеет устройства для защитного заземления или специальных средств защиты в электрической установке;

- **Класс III** — светильник, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается применением безопасного сверхнизкого напряжения питания (БСНН по данному документу до 50 В включительно).

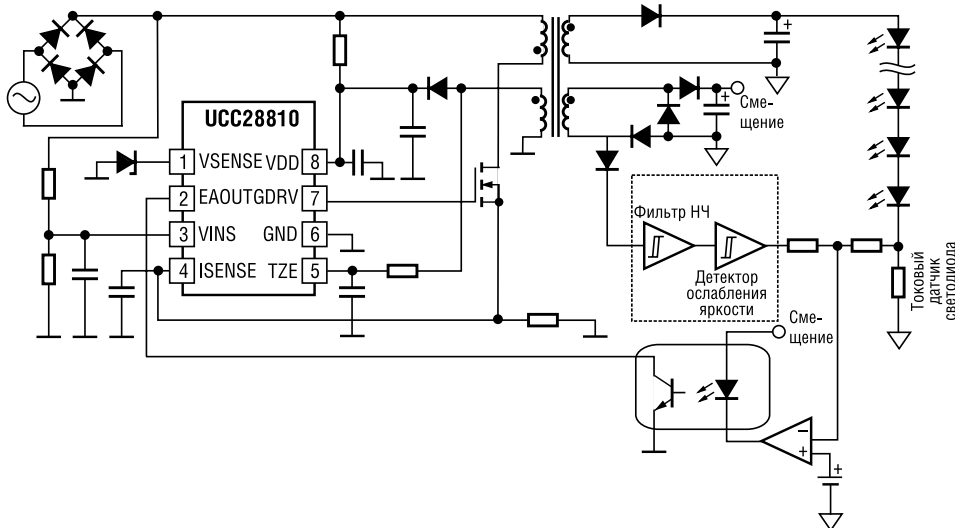


Рис. 3. Типовая схема включения UCC28810/1

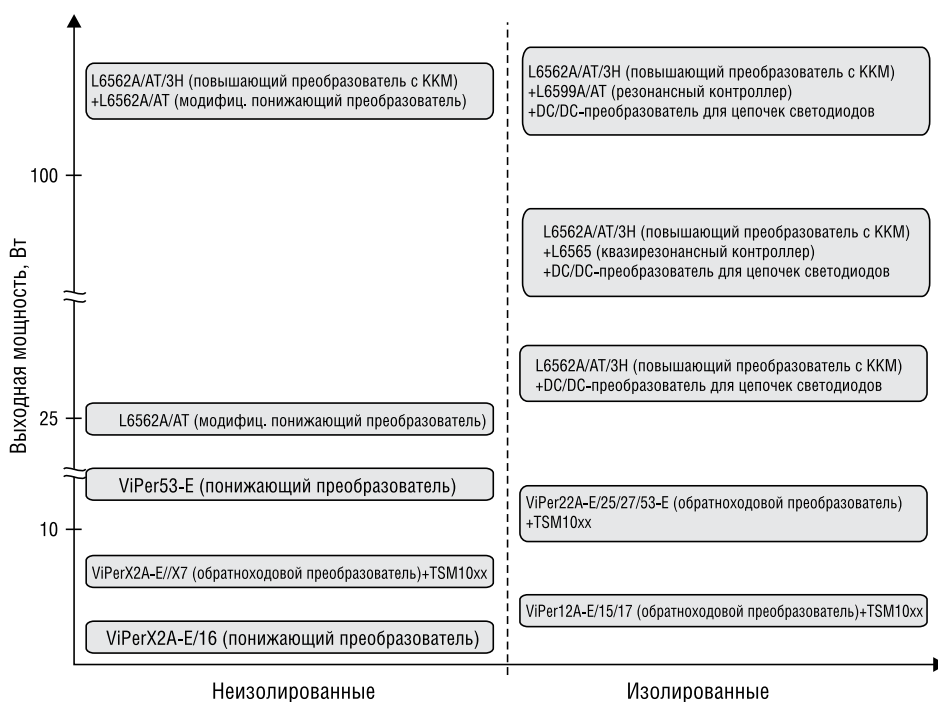


Рис. 4. Номенклатура AC/DC-драйверов STM

Для каждого из этих классов установлены требования к электрической прочности изоляции: Класс I — 2U+1000 В; Класс II — 4U+2750 В; Класс III — 500 В, где U — напряжение питания светильника, В.

При разработке самого светильника и источника питания к нему с использованием AC/DC-преобразователя важно обеспечить необходимую электрическую прочность изделия выбором материалов и конструктивных решений. Например, изделие по классу I может иметь гальваническую связь с сетью, но при этом необходимо, чтобы доступные для прикосновения токоведущие детали имели защитное заземление и применяемые комплектующие и материалы смогли обеспечить напряжение пробоя более 1440 В между входной клеммой и

корпусом изделия. Как вариант, можно применить в изделии источник питания, гальванически не связанный с сетью, а необходимое значение напряжения пробоя (1,44; 3,63 кВ) обеспечить межслойной изоляцией в трансформаторе, например, основной изоляцией и/или двойной изоляцией.

Выше говорилось о некоторых теоретических аспектах, на которые следует обращать внимание при выборе того или иного AC/DC-драйвера и схемы для построения источника питания осветительного прибора на его основе. Теперь перейдем к рассмотрению номенклатуры интегральных драйверов.

Производителей интегральных драйверов в мире немало. Практически каждый из них имеет в составе своих изделий линейку интегральных драй-

