

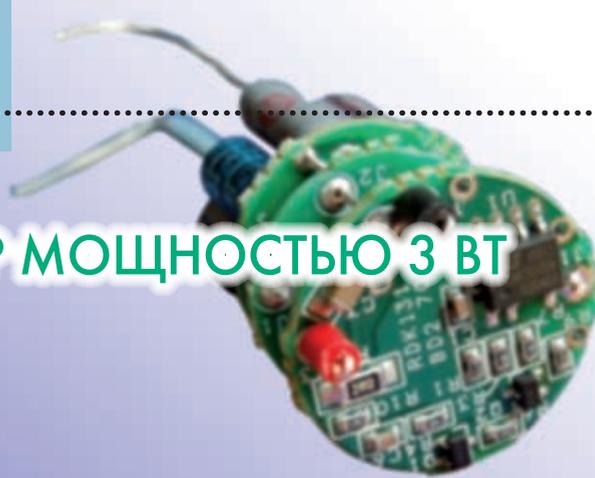
СВЕТОДИОДНЫЙ ДРАЙВЕР МОЩНОСТЬЮ 3 Вт НА МИКРОСХЕМЕ LNK306DN

Последние пять лет рынок сверхъярких светодиодов переживает бурный рост. Области применения, где светодиоды завоевывают прочные позиции, непрерывно расширяются. Благодаря своим высоким характеристикам и экономической эффективности светодиоды активно вытесняют лампы накаливания. Однако при этом возникает проблема уменьшения габаритов источников питания, требуемых для стабильной работы светодиодов, с тем чтобы обеспечить простую замену ими ламп накаливания. Решению этой проблемы способствует выпущенный компанией Power Integrations – мировым лидером по производству аналоговых высоковольтных микросхем для построения источников питания – светодиодный драйвер семейства LinkSwitch-TN.

Светодиоды долговечны и надежны. Они устойчивы к внешним механическим воздействиям (вибрации и ударам) и при соответствующем использовании могут прослужить десятки тысяч часов. Нарботка на отказ у светодиода в сотни раз больше, чем у обычной лампы накаливания, и в десятки раз больше, чем у электролюминесцентной лампы. К тому же, потребляемая светодиодами мощность мала.

КПД светодиодов очень высок в отличие от ламп накаливания, у которых лишь 5% энергии преобразуется в световую, а остальные 95% – в тепловую. Поэтому светодиоды можно использовать в замкнутом пространстве. Правда, чтобы исключить деградацию характеристик сверхъяркого светодиода вследствие перегрева, необходимо четко контролировать и своевременно отводить тепло от электронно-дырочного перехода.

Главный недостаток светодиодов на сегодняшний день – их высокая цена. Пока светодиод – это наиболее дорогой



Г.Бандура
support@macrogroup.ru

источник света из существующих решений. Но если принять во внимание низкие эксплуатационные расходы и энергопотребление, экономическая эффективность светодиодных решений окажется достаточно высокой. Другой недостаток светодиодов – снижение яркости свечения к концу срока службы. Однако технология этих приборов развивается так быстро, что в осветительных устройствах из-за морального устаревания их успевают заменить задолго до конца срока службы.

Как известно, светодиоды работают на постоянном токе. При этом недопустимы даже небольшие колебания напряжения и тока. Для выполнения этого условия напряжение питания подается на светодиод (или матрицу светодиодов) через драйвер. И при замене обычной лампы накаливания светодиодным источником возникает проблема совместимости с ней нового устройства по габаритам. Как разместить светодиод с драйвером на месте лампы?

Волноваться не нужно. Компания Power Integrations предложила миниатюрный драйвер (источник питания) для светодиодного осветителя на основе автономной микросхемы преобразователя типа LNK306DN семейства LinkSwitch-TN (рис. 1). По формфактору драйвер совместим со стандартной лампой накаливания. Не надо ничего менять. Достаточно выкрутить лампу накаливания и вставить светодиодный осветитель.

Драйвер обеспечивает питание по постоянному току, имеет малые габариты (он помещается в стандартный цоколь

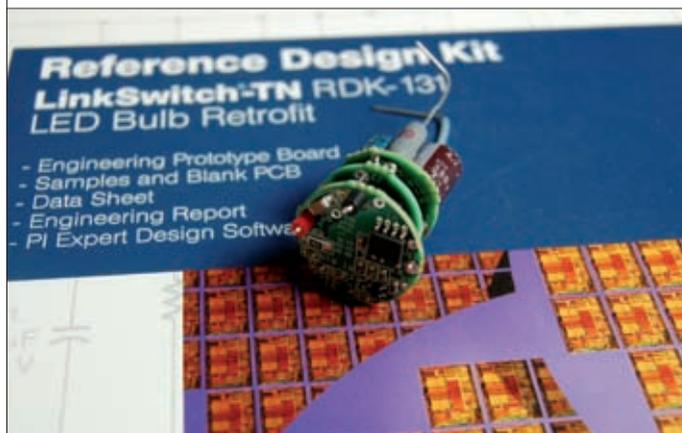


Рис. 1. Преобразователь типа LNK306DN

обычной электрической лампы накаливания) и работает в широком диапазоне входных напряжений (90–265 В по переменному току). В нем предусмотрена встроенная защита от выбросов входного напряжения. Кроме того, он соответствует требованиям стандарта EN55022B к уровню ЭМИ. И, наконец, неизолированная схема драйвера позволяет применять вместо трансформатора стандартный дешевый дроссель. Выполнен источник питания всего на 25 элементах.

Технические характеристики драйвера:

Входные

Напряжение:..... 85–265 В по переменному току

Частота..... 50/60 Гц

Потребляемая мощность на холостом

ходу, Вт..... —

Выходные

Напряжение:..... 10 В

Ток:..... 0,3 А

Продолжительная

мощность:..... 3 Вт

КПД:..... 62%

Уровень ЭМИ:..... Соответствует EN55022B/CISPR22B

Безопасность:..... Не изолирован!!

Рабочая температура

окружающей среды...до 40°C

Драйвер сконфигурирован как неизолированный вольтодобавочный (buck) преобразователь. Чтобы обеспечить соответствие по формфактору обычной электрической лампе накаливания, он выполнен в виде двух соединенных между собой плат – входного выпрямителя и собственно преобразователя, между которыми расположен экран Фарадея (третья плата). Экран представляет собой одностороннюю печатную

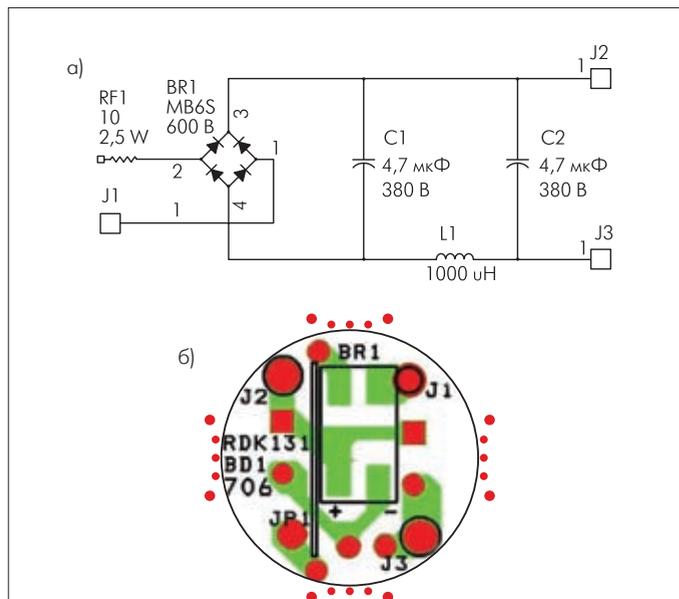


Рис.2. Схема входного выпрямителя и фильтра (а) и разводка печатной платы

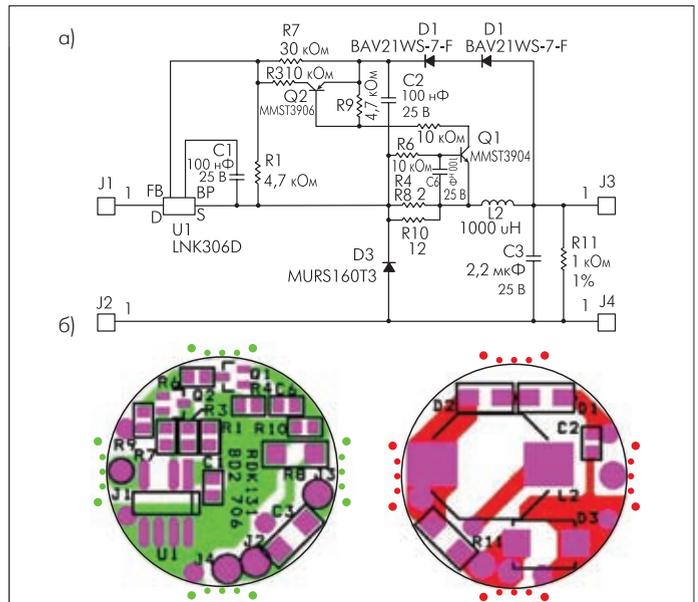


Рис.3. Схема включения преобразователя (а) и разводка печатной платы (б)

плату такого же размера, что и две другие. Для выполнения требований стандарта EN55022B к допустимому уровню электромагнитного излучения экран электрически соединен с платой преобразователя.

Плата входного выпрямителя (рис.3) содержит резистор (RF1) с номинальным сопротивлением 10 Ом, который при возникновении аварийной ситуации перегорает и тем самым предохраняет источник питания от выхода из строя. Назначение мостовой схемы BR1 – выпрямление входного напряжения и тока; П-образного фильтра (C1, L1 и C2) – сглаживание выпрямленного напряжения.

Плата преобразователя на основе микросхемы LNK306D (рис.2) проектировалась с помощью программы PIXLS. При питании светодиодов преобразователь работает в режиме постоянного тока. Микросхема содержит ключ на основе 700-В МОП-полевого транзистора (МОП ПТ), генератор, простую схему управления включением/выключением, высоковольтный импульсный источник питания, схему компенсации дрожания частоты, ограничения тока при превышении заданного значения и отключения при перегреве. На плате преобразователя (см. рис.3) помимо микросхемы LNK306D расположены транзисторные ключи (на ррr-транзисторах MMST3906 компании Diodes), диод D3 (диод класса Ultra Fast MURS160T3 компании ON Semiconductor) для минимизации выбросов напряжения на МОП ПТ при включении, выходной дроссель L2 и выходная емкость C3. Остальные компоненты схемы призваны обеспечить необходимый ток в нагрузку.

Обратная связь. Для регулирования мощности в нагрузке микросхемы семейства LinkSwitch-TN работают в релейном режиме. В течение каждого рабочего цикла ток стока МОП ПТ сравнивается с его установленным уровнем. При превышении тока вывода обратной связи (FeedBack, FB) 49 мкА следующий рабочий цикл пропускается. Путем регулирования

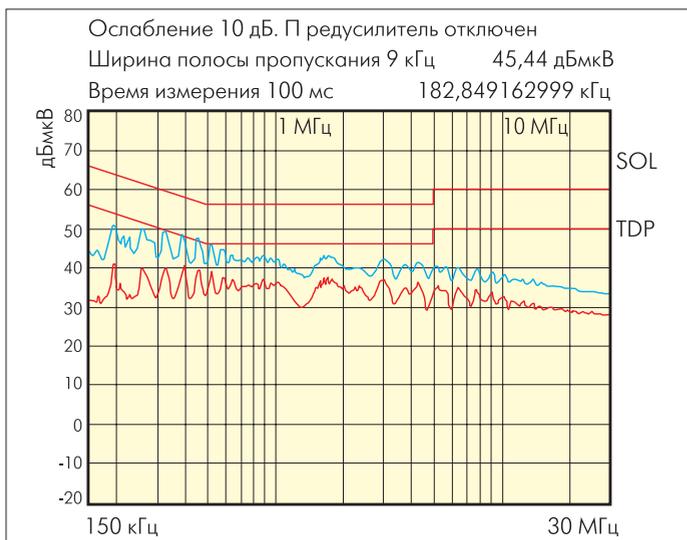


Рис.4. Уровень наведенных ЭМИ (265 В по переменному току)

выполненных и пропущенных рабочих циклов микросхема контролирует уровень мощности, поступающей в нагрузку.

В данном источнике питания используется регулировка как по току, так и по напряжению. Токковая регулировка необходима для стабилизации тока светодиодов во время работы схемы, в то время как регулировка по напряжению используется в тех случаях, когда нагрузка отключена (например, при тестировании схемы в ходе производства).

При отключении напряжения U1 микросхемы напряжение, которое падает на C2, равно выходному напряжению за вычетом падения напряжения на диодах (в рассматриваемом примере – два, из соображений экономии места, последовательно включенных диода D1 и D2 на 250 В каждый). Можно использовать один диод на 600 В. В этом случае напряжение на C2 будет равно выходному. Это напряжение делится делителем R7 и R1 так, чтобы при выходном напряжении ~12 В, напряжение на выводе FB было равно 1,65 В.

Измерения уровня наведенных ЭМИ работающего источника питания, нагруженного на три светодиода, показали, что худшая ситуация наблюдается при входном напряжении 265 В по переменному току, но и тогда запас по уровню ЭМИ до нормы составил 7 дБмкВ (рис.4).

Таким образом, нетривиальная задача создания светодио-одного драйвера, сопоставимого по формфактору с обычной электрической лампочкой, успешно решена. Пользуясь опытом инженеров компании Power Integrations, можно легче спроектировать собственный источник питания. Для этого Power Integrations разработан отладочный набор RDR-131. Заказать его можно у официального дистрибьютора Power Integrations в России – компании Макро Групп (www.macrogroup.ru).