

УДК 621.311

**Устройство и принцип работы блока питания светодиодных ламп**

Дубатовка А.Д.

Научный руководитель – к.т.н., доцент КОЗЛОВСКАЯ В.Б.

Широкое распространение светодиодов повлекло за собой массовое производство блоков питания для них. Такие блоки называются драйверами. Основной их особенностью является то, что они способны стабильно поддерживать на выходе заданный ток. Другими словами, драйвер для светодиодов (LED) – это источник тока для их питания.

Поскольку светодиод — это полупроводниковые элементы, ключевой характеристикой, определяющей яркость их свечения, является не напряжение, а ток. Чтобы они гарантированно отработали заявленное количество часов, необходим драйвер, — он стабилизирует ток, протекающий через цепь светодиодов. Возможно использование маломощных светоизлучающих диодов и без драйвера, в этом случае его роль выполняет резистор.

Драйверы применяются как при питании светодиода от сети 220В, так и от источников постоянного напряжения 9-36 В. Первые используются при освещении помещений светодиодными лампами и лентами, вторые чаще встречаются в автомобилях, велосипедных фарах, переносных фонарях и т.д.

При подборе драйвера нужно учитывать три основных параметра:

- выходное напряжение;
- ток;
- потребляемая нагрузкой мощность.

Напряжение на выходе драйвера зависит от нескольких факторов:

- падение напряжения на светодиоде;
- количество светодиодов;
- способ подключения.

Ток на выходе драйвера определяется характеристиками светодиодов и зависит от следующих параметров:

- мощность светодиодов;
- яркость.

Мощность светодиодов влияет на потребляемый ими ток, который может варьироваться в зависимости от требуемой яркости. Драйвер должен обеспечить им этот ток.

Мощность нагрузки зависит от следующих параметров:

- мощности каждого светодиода;
- их количества;
- цвета.

В общем случае драйверы для светодиодов можно разделить на две категории:

- линейные;
- импульсные.

У линейного выходом служит генератор тока. Он обеспечивает стабилизацию выходного тока при нестабильном входном напряжении; причем подстройка происходит плавно, не создавая высокочастотных электромагнитных помех. Они просты и дешевы, но невысокий КПД (менее 80%) ограничивает сферу их применения маломощными светодиодами и лентами.

Импульсные представляют собой устройства, создающие на выходе серию высокочастотных импульсов тока.

Обычно они работают по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ), то есть среднее значение выходного тока определяется отношением ширины импульсов к периоду их следования (эта величина называется коэффициентом заполнения).

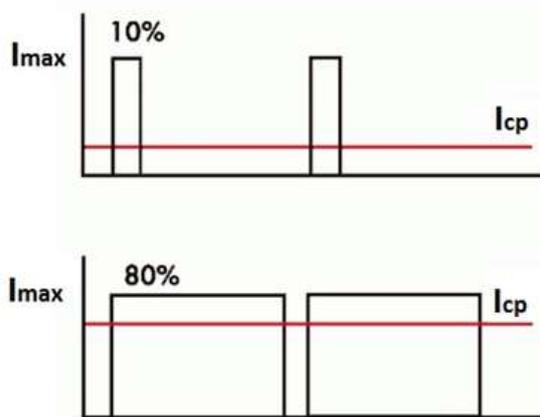


Рисунок 1 – Диаграмма импульсов

На диаграмме выше показан принцип работы ШИМ-драйвера: частота импульсов остается постоянной, но изменяется коэффициент заполнения от 10% до 80%. Это ведет к изменению среднего значения тока  $I_{cp}$  на выходе.

Такие драйверы получили широкое распространение благодаря компактности и высокому КПД (около 95%). Основным недостатком является больший по сравнению с линейными уровень электромагнитных помех.

Обычно срок службы драйвера меньше, чем у оптической части – производители дают гарантию на 30000 часов работы. Это связано с такими факторами, как:

- нестабильность сетевого напряжения;
- перепады температур;
- уровень влажности;
- загруженность драйвера.

Самым слабым звеном светодиодного драйвера являются сглаживающие конденсаторы, которые имеют тенденцию к испарению электролита, особенно в условиях повышенной влажности и нестабильного питающего напряжения. В результате уровень пульсаций на выходе драйвера повышается, что негативно сказывается на работе светодиодов.

Также на срок службы влияет неполная загруженность драйвера. То есть если он, рассчитан на 150 Вт, а работает на нагрузку 70 Вт, половина его мощности возвращается в сеть, вызывая ее перегрузку. Это провоцирует частые сбои питания.

Многие производители выпускают специализированные микросхемы драйверов. Рассмотрим некоторые из них.

ON Semiconductor UC3845 – импульсный драйвер с выходным током до 1 А. Схема драйвера для светодиода 10w на этой микросхеме приведена ниже.

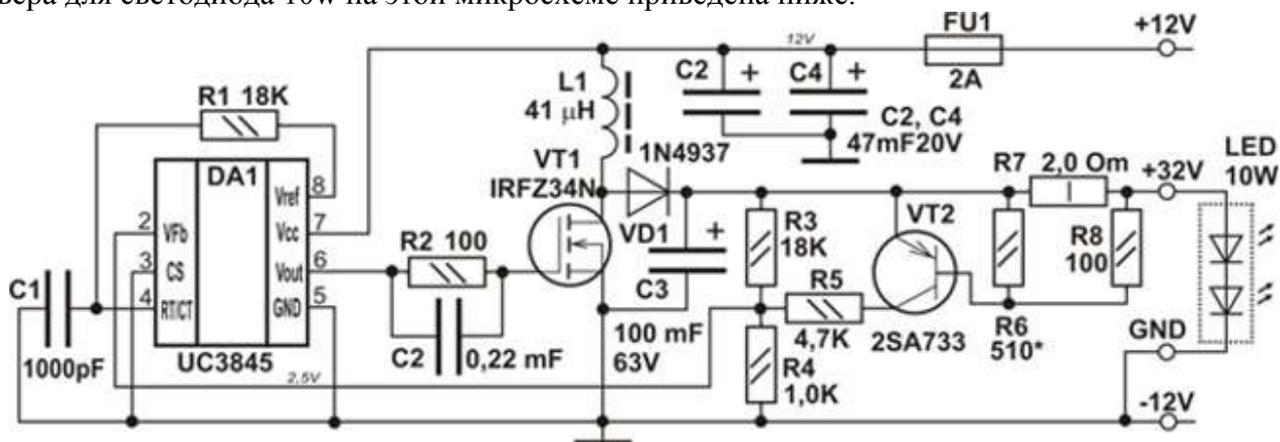


Рисунок 2 – Схема драйвера ON Semiconductor UC3845 для светодиода

Supertex HV9910 – очень распространенная микросхема импульсного драйвера. Ток на выходе не превышает 10 мА, не имеет гальванической развязки.

Простой драйвер тока на этой микросхеме представлен ниже.

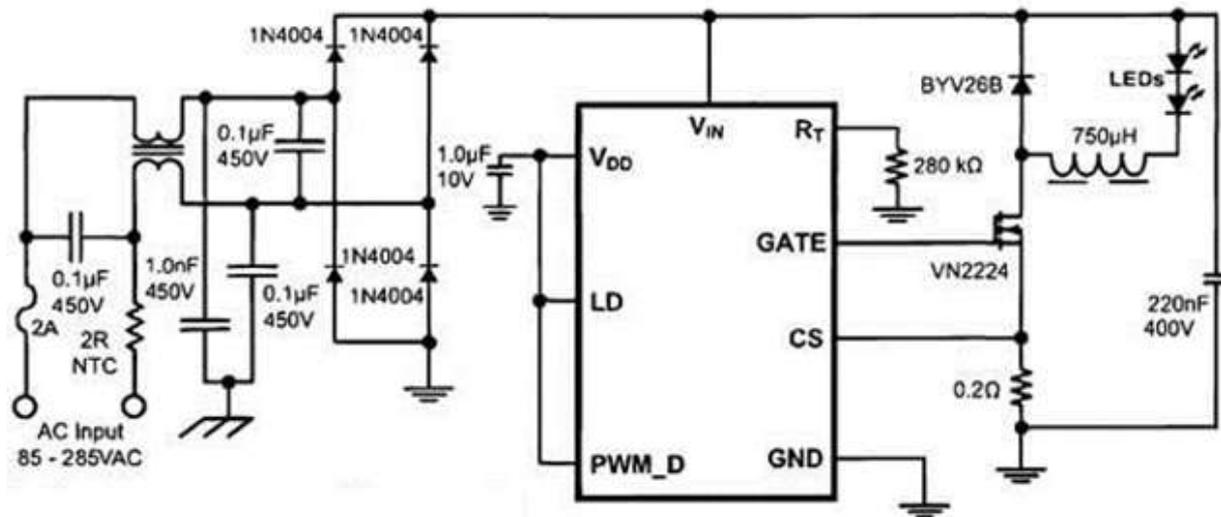


Рисунок 3 – Схема драйвера Supertex HV9910 для светодиода

Еще одна микросхема этой фирмы, — драйвер для питания мощных светодиодов LM3404HV — работает по принципу резонансного преобразователя типа Buck Converter, то есть функция поддержания требуемого тока здесь частично возложена на резонансную цепь в виде катушки L1 и диода Шоттки D1 (типовая схема приведена ниже). Также имеется возможность задания частоты коммутации подбором резистора RON.

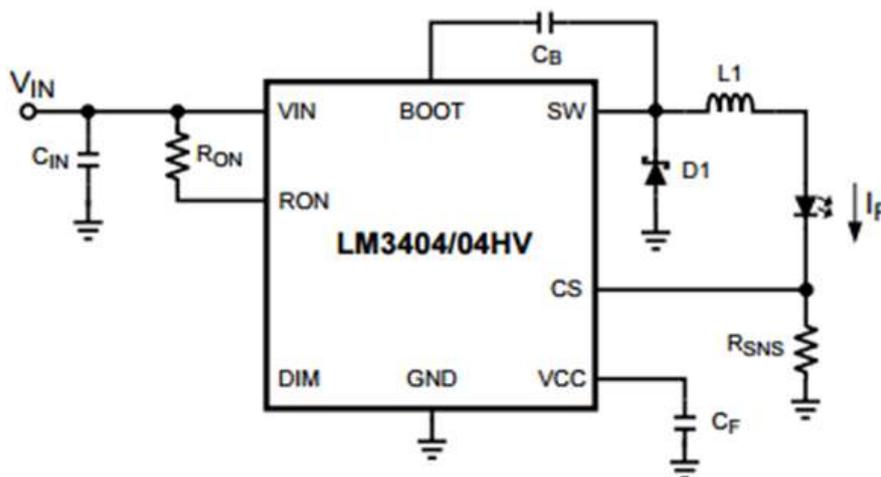


Рисунок 4 – Схема драйвера LM3404HV для светодиода

Светодиоды гораздо более требовательны к источнику питания, чем другие источники света. Например, превышение тока на 20% для люминесцентной лампы не повлечет за собой серьезного ухудшения характеристик, для светодиодов же срок службы сократится в несколько раз. Поэтому выбирать драйвер для светодиодов следует особенно тщательно.

### Литература

1. <http://ledno.ru/svetodiody/led-driver.html>.
2. <http://forum220.ru/led-construction.php>.

3. <http://ledjournal.info/shemy/drajver-dlya-svetodiodnoj-lampy.html>.
4. <http://hardelectronics.ru/sxema-svetodiodnoj-lampy-na-220-v.html>.
5. <https://mysku.ru/blog/aliexpress/31125.html>.