

Константин Шеремет | Алексей Евстифеев | Alexey.evstifeev@angstrem.ru | Алексей Таболкин

Микросхемы «Ангстрем»

для построения LED-драйверов

Процесс замены традиционных ламп накаливания на альтернативные источники света набирает темпы. Одним из вариантов является осветительный прибор на основе светоизлучающих диодов, обладающих рекордными показателями преобразования электрической энергии в световой поток. Достаточно сказать что энергоэффективность по сравнению с лампами накаливания сопоставимой мощности выше в 13 раз, а по сравнению с люминесцентными лампами – в три раза.

Однако лампы накаливания обладают, как минимум, одним кардинальным преимуществом перед своими конкурентами: они одинаково хорошо работают как от переменного, так

и от постоянного тока, и для их применения не требуется никаких дополнительных устройств, кроме стандартного патрона. Светодиоды, в свою очередь, требуют преобразования сетевого напряжения, что в значительной степени определяет стоимость светильников на их основе. В качестве такого преобразователя выступает LED-драйвер, который обеспечивает питание светодиодов стабильным током. Сердцем LED-драйвера является контроллер, который обеспечивает: стабилизацию тока в нагрузке, димминг, защитные функции (от короткого замыкания в нагрузке, перенапряжения).

В настоящее время мировой рынок контроллеров управления LED-драйверами прочно за-

нимают фирмы, специализирующиеся в области производства продукции микроэлектроники: International Rectifier, Infineon, STMicroelectronics, ON Semiconductor, Supertex, Zetex Semiconductors и др. Не осталась в стороне и Россия. Так, в частности, ОАО «Ангстрем» (Зеленоград) уже не первый год проектирует и производит контроллеры управления LED-драйверами. При создании номенклатурного ряда контроллеров учитывался тот факт, что потребитель, имеющий опыт общения с продукцией зарубежных фирм и производственный задел конструктивных элементов на базе этой продукции, хотел бы при переходе на отечественную элементную базу этот задел использовать, не потеряв при этом в надежности и выиграв в цене. С учетом этого обстоятельства при проектировании по возможности использовались корпуса, аналогичные применяемым лидерами рынка. Цоколевка и функциональное назначение выводов также по возможности соответствовали принципу «pin to pin». Основные характеристики указанного ряда микроконтроллеров приведены в таблице.

Микросхемы AN9910 и AN9910B можно рекомендовать для бюджетных светильников, AN9911 — для железнодорожных и автомобильных; AN9931 очень интересны для применения в офисном (высокий cosφ) и уличном (позволяет отказаться от применения электролитических конденсаторов) освещении; AN9961 имеет такую же цоколевку, как и AN9910, стабилизирует ток по среднему значению, что позволяет на той же печатной плате создать драйвер с очень высокими характеристиками.

Анализируя особенности каждого из приведенных в таблице контроллеров, можно заметить, что для AN9910, AN9910B, AN9911,



Рис. 1. Внешний вид платы для контроллеров An9910 и An9910B

Таблица. Основные характеристики микроконтроллеров

Обозначение	Корпус	Особенности	Статус
An9910	SO-8 SO-16	Максимальное входное напряжение AC – 265 В. Максимальное входное напряжение DC – 450 В. Линейное и ШИМ-диммирование. Режимы работы: F = const или T _{off} = const. Способ стабилизации: контроль пикового тока в нагрузке.	Серийное производство
An9910B	SO-8 SO-16	Максимальное входное напряжение AC – 265 В. Максимальное входное напряжение DC – 450 В. Линейное и ШИМ-диммирование. Режимы работы: F = const или T _{off} = const. Способ стабилизации: контроль пикового тока в нагрузке.	Серийное производство
An9911	SO-16	Максимальное входное напряжение DC – 250 В. Линейное и ШИМ-диммирование. Режимы работы: F = const или T _{off} = const. Защита от перенапряжения и от короткого замыкания на выходе. Способ стабилизации: контроль пикового тока в нагрузке.	Серийное производство
An9931	SO-8 SO-16	Максимальное входное напряжение AC – 265 В. Максимальное входное напряжение DC – 450 В. Одноступенчатый корректор коэффициента мощности. Минимальный коэффициент гармоник в сети переменного тока. Линейное, ШИМ- и фазовое диммирование. Режимы работы: F = const. Защита от перенапряжения на входе и от короткого замыкания на выходе. Способ стабилизации: контроль пикового тока в нагрузке.	Серийное производство
An9961	SO-8 SO-16	Максимальное входное напряжение AC – 265 В. Максимальное входное напряжение DC – 450 В. Линейное и ШИМ-диммирование. Режим работы: T _{off} = const. Защита от короткого замыкания на выходе. Способ стабилизации: контроль среднего тока в нагрузке.	Серийное производство
An9921	SOT-89 TO-92	Диапазон входного напряжения AC – 85–265 В. Диапазон входного напряжения DC – 20–400 В. Стабилизированный выходной ток – 20 мА. Встроенный MOSFET. Режим работы: T _{off} = const. Способ стабилизации: контроль пикового тока в нагрузке.	Освоение в серийном производстве
An9922	SOT-89 TO-92	Диапазон входного напряжения AC – 85–265 В. Диапазон входного напряжения DC – 20–400 В. Встроенный MOSFET. Режим работы: T _{off} = const. Стабилизированный выходной ток – 50 мА. Способ стабилизации: контроль пикового тока в нагрузке.	Освоение в серийном производстве
An9923	SOT-89 TO-92	Диапазон входного напряжения AC – 85–265 В. Диапазон входного напряжения DC – 20–400 В. Встроенный MOSFET. Режим работы: T _{off} = const. Стабилизированный выходной ток – 30 мА. Способ стабилизации: контроль пикового тока в нагрузке.	Освоение в серийном производстве

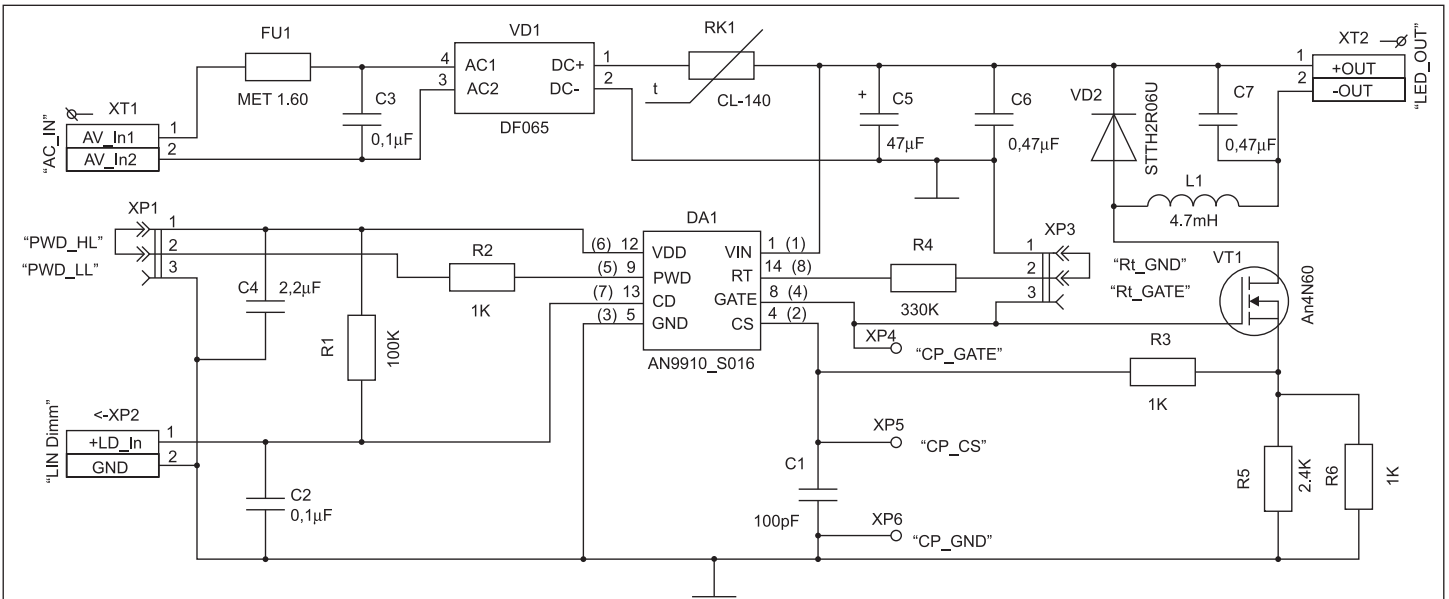


Рис. 2. Принципиальная схема платы. XP4, XP5, XP6 — контрольные точки; XP1, XP3 — джамперы. Номера выводов DA1, приведенные в скобках, соответствуют корпусу SOIC0

An9931 и An9961 не нормируется ток в нагрузке, представляющей из себя цепочку светодиодов. Это обстоятельство объясняется тем, что нагрузка к указанным контроллерам подключается через внешний MOSFET, который, в свою очередь, управляется ШИМ-сигналом от контроллера по выходу GATE. От величины резистора, включенного в исток MOSFETа и выполняющего функцию токового датчика, зависит скважность управляющего ШИМ-сигнала, что и определяет величину тока в нагрузке.

Другая группа контроллеров, в которую входят An9921, An9922 и An9923, имеет встроенный MOSFET, ШИМ-контроллер и токовый датчик. Выходной ток 20, 50 и 30 мА соответственно. Указанные контроллеры имеют трехвыводной корпус и в составе драйвера требуют минимального количества внешних компонентов. Возможно подключение длинных цепочек светодиодов. Микросхемы рекомендованы для применения в энергосберегающих лампах и лестничных светильниках.

Как видно из таблицы, контроллеры An9910, An9910B, An9911, An9931 и An9961 освоены в серийном производстве и могут быть заказаны потребителем. Тип корпуса указывается при оформлении заказа. Для технической поддержки потребителей разработаны демонстрационные платы и подробное описание на каждый тип контроллера. Внешний вид платы для контроллеров An9910 и An9910B приведен на рис. 1.

Платы имеют клеммы для подключения входного напряжения и нагрузки, а также коммутируемые переключки для переключения режимов работы контроллера $F = \text{const}$ и $T_{\text{off}} = \text{const}$. Контрольные точки позволяют увидеть диаграммы работы контроллера. При этом следует иметь в виду, что при питании от силовой сети 220 В необходимо соблюдать меры безопасности, так как схема гальванически не развязана с сетью. Это означает, что подключение любого измерительного оборудования, имеющего сетевое питание, возможно только в том случае, когда плата включена в силовую сеть через разделительный

трансформатор. Принципиальная схема платы приведена на рис. 2.

Контроллеры An9921, An9922 и An9923 находятся в стадии освоения в серийном производстве. Начало поставок серийной продукции планируется на ноябрь 2011 г.

Литература

1. Евстифеев А. Ю. Практический опыт применения микросхемы Supertex HV9910 // Компоненты и технологии. 2009. № 12.
2. Cismasiu D. Single-stage PFC AC-DC converters. Department of Electrical and Electronics Engineering. University of Sibiu. Faculty of Engineering.
3. Lamar D. G., Zuniga J. S., Alonzo A. R., Gonzalez M. R., Alvarez M. H. A very simple control strategy for power factor correctors driving high-brightness LEDs. // Power Electronics. 2009. № 8 (24).