

Драйверы светодиодов компании International Rectifier

С появлением новых разработок в области ярких светодиодов стали более популярными источники освещения с их использованием. Применение светодиодов в качестве источника света всегда привлекало разработчиков из-за их большого времени наработки на отказ, низкого значения потребляемой мощности. Компания International Rectifier предлагает разработчикам простое решение для управления группой последовательно соединенных светодиодов.

Высокая яркость светодиодов достигнутая современными производителями светодиодов во многих цветовых гаммах, позволило пользоваться данной технологией для освещения помещений, в резервном освещении, в уличных светофорах и т. д. Известно что светодиоды обладают не только высокой световой отдачей и малым энергопотреблением, но и возможностью получения любого цвета излучения. Отсутствие нити накала благодаря нетепловой природе излучения светодиодов определяет большой срок службы. Производители светодиодов декларируют срок службы до 100 тысяч часов, или 11 лет непрерывной работы — срок, сравнимый с жизненным циклом многих осветительных установок. Отсутствие стеклянной колбы гарантирует высокую механическую прочность и надежность. Малое тепловыделение и низкое питающее напряжение гарантируют высокий уровень безопасности, а безинерционность делает светодиоды незаменимыми в том случае, когда нужно высокое быстродействие (например, для стоп-сигналов). Малые геометрические размеры и встроенное световое распределение определяют целый ряд не менее важные достоинства, такие как компактность, плоские размеры и удобство монтажа.

Компания International Rectifier приступила к производству высоковольтного драйвера светодиодов, который позволяет управлять группой последовательно соединенных светодиодов, а также реализовать смешение цветов. К областям применения данных ИС относят: системы сигнализации в зданиях и на улице, а также архитектурная и развлекательная подсветка. На **рис. 1** приведена блок-схема ИС семейства IRS254x.

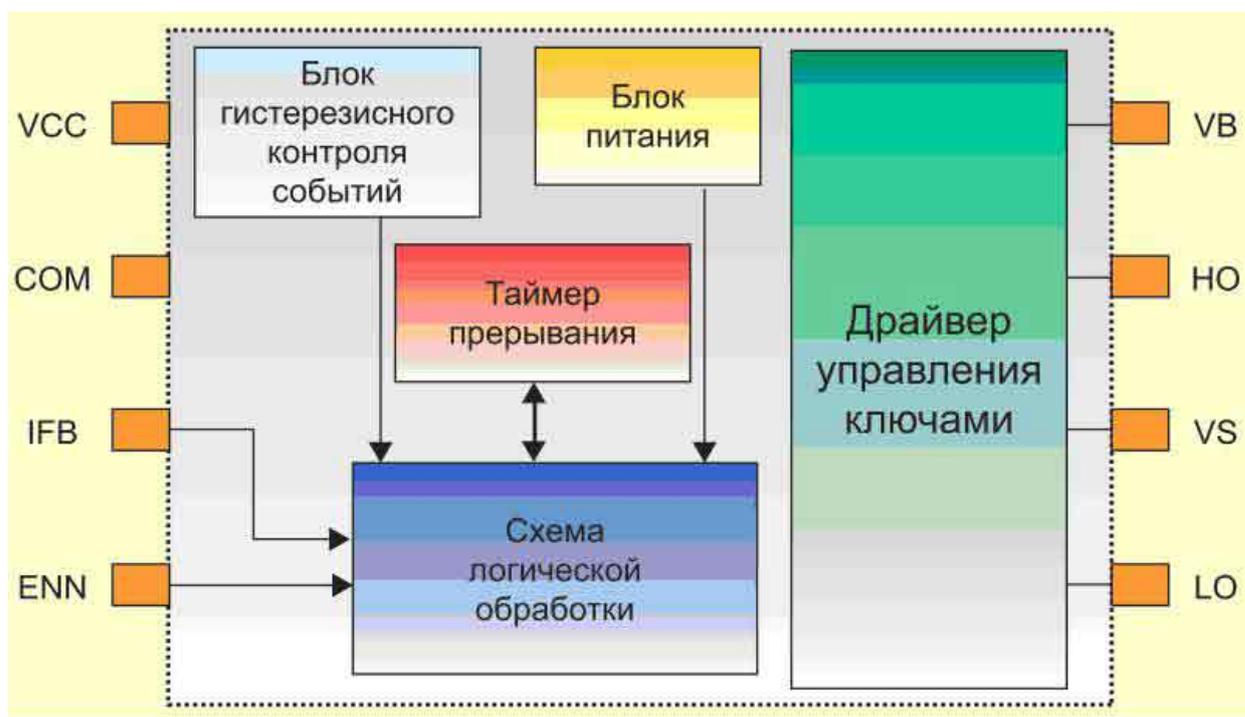


Рисунок 1. Блок схема интегральной схемы IRS254x

На диаграмме выходы под номером 5,6,7,8 являются выходом полумостового драйвера и используются для управления внешними транзисторами. Вывод 3, IFB — вход для организации обратной связи по току. Вывод 4, ENN — удаленное включение/выключение. Также этот вывод может быть использован внешней защитой для аварийного отключения. Для реализации функции управления яркостью свечения светодиода, этот вход (ENN) может быть использован для подачи ШИМ сигнала.

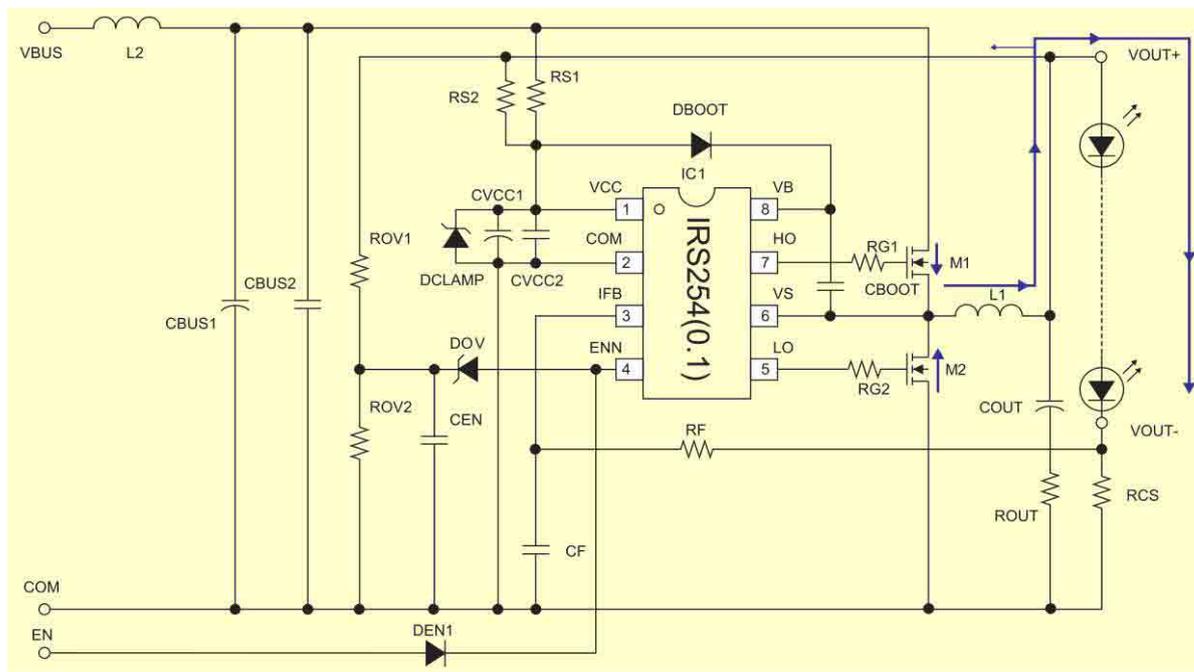


Рисунок 2. Схема включения интегральной схемы IRS254x

На **рис. 2** представлена схема включения интегральной схемы IRS254x. В начальный момент времени питание ИС осуществляется через резистор Rs1 от шины Vbus, номинал резистора должен быть достаточно большим для того, чтобы минимизировать значение входного тока, но в тоже время сделать его достаточным для заряда конденсатора Cvcс. Как только уровень заряда конденсатора достигнет порога запуска «Микро старт», ИС начинает подавать управляющие импульсы на выходы LO и HO. После нескольких первых циклов переключения ключей, когда на выходе Vout появляется ток управления светодиодами, питание ИС начинает осуществляться через резистор Rs2. Ток светодиодов, текущий через резистор Rcs, вызывает падение напряжения на нем, это напряжение подается для сравнения с опорным значением на вход IFB. По результату измерения логика ИС производит генерирующие импульсы на входы внутреннего драйвера. Для упрощения понимания процесса регулирования тока представим полевые транзисторы идеальными ключами. При коммутации верхнего ключа напряжение подается на нагрузку и в этот момент происходит зарядка конденсатора Cout через катушку L1. При достижении максимального значения на конденсаторе ключ размыкается и происходит коммутация нижнего ключа через «защитную» паузу, ток начинает течь через индуктор устанавливая значение выходного напряжения Vout. Поскольку ток, текущий через светодиоды увеличивается, падение напряжение на резисторе Rcs также растет. Как только напряжение падения на резисторе достигнет значения опорного напряжения ИС, последняя произведет переключение ключей. Перед переключением включается блок гистерезисного контроля, что приводит к задержке переключения нижнего ключа пока знак полярности на катушке не примет свое первоначальное значение. После установки первоначального значения полярности на катушке, цикл повторяется вновь. На диаграмме **рис. 3** мы можем наблюдать процесс изменения тока во время переключения ключей — таким образом ИС поддерживает постоянное среднее значение тока.

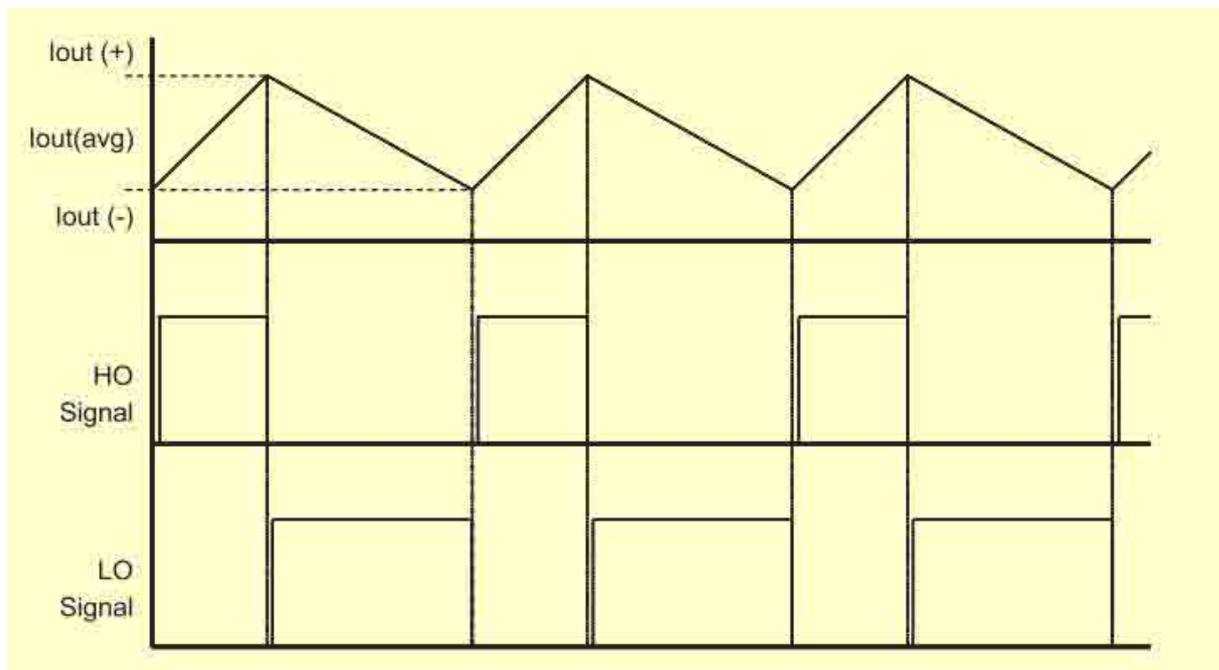


Рисунок 3. Диаграмма работы ключей

Компания International Rectifier для ускорения освоения разработчиками работы с ИС IRS254х производит демонстрационный набор IRPLLED1, внешний которого представлен на **рис. 4**. Схема демонстрационного набора не включает в себя нижний ключ — он заменен диодом. Это допустимо в данной схеме, поскольку паразитный диод, пропускающий через себя ток разряда, должен обладать высоким значением времени восстановления. Параметры делителя R_{ov1} и R_{ov2} выбираются таким образом, чтобы в случае аварийной ситуации напряжения делителя было достаточного уровня для срабатывания схемы отключения.



Рисунок 4. Внешний вид демонстрационного набора IRPLLED1

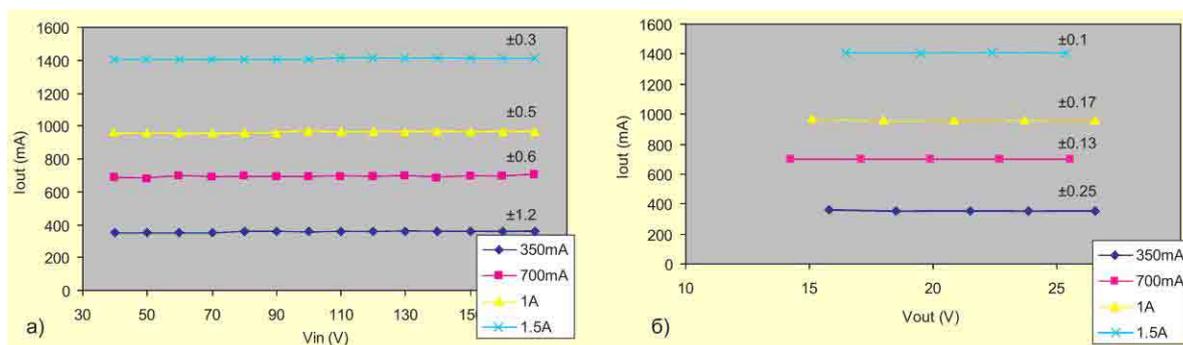


Рисунок 5. а, б — диаграммы работы ИС IRS254х

Диаграммы на **рис. 5** показывают стабильность выходного тока при изменяющихся внешних параметрах. Диаграмма на **рис. 5а**, показывает устойчивость значений выходного тока при изменении входного напряжения от 40 В до 170 В для 4 значений нагрузки. Как видно из **графика 5а** система обеспечивает при токе 300 мА точность его поддержания в нагрузке $\pm 1.2\%$, причем точность поддержания тока возрастает с возрастанием тока потребления в нагрузке. На диаграмме **рис. 5б** показано, насколько независим ток в нагрузке при изменении выходного напряжения. В этом случае система обеспечит при невысоком токе нагрузки точность $\pm 0.25\%$. Как видим из графика работы **рис. 5а,б** схема с использованием IRS254x обеспечивает учет особенностей работы группы последовательно соединенных светодиодов, включая также температурный дрейф параметров и, следовательно, изменения нагрузки.

На **рис. 6а,б** приведены графики, демонстрирующие реализацию функции регулирования яркости свечения светодиодов. Как уже упоминалось ранее, функция регулирования яркости свечения светодиодов может быть достигнута путем подачи ШИМ сигнала на вход ENN ИС. На **графике 6б** приведено линейное соотношение скважности ШИМ сигнала и полученная яркость свечения светодиодов в процентном соотношении от максимального параметра. Наиболее эффективна работа системы была достигнута при яркости свечения светодиодов от 10% до 90%. Если на вход ENN подать логический ноль, то ИС включится и начнет функционировать. Когда на входе приложено напряжение больше значения Venth (приблизительно 2.5 В), ИС отключается. В отключенном режиме работы выход НО находится в низком состоянии (ключ закрыт), на выходе LO поддерживается высокое состояние, тем самым обеспечивается разряженное состояние конденсатора СВОТ, что исключает непроизвольное включение схемы. Значение напряжения отключения 2.5 В было выбрано в IRS254x для увеличения устойчивости схемы к внешним электромагнитным помехам. Это напряжение также делает идеальным применение управляющего сигнала от микроконтроллера для управления яркостью свечения группы светодиодов.

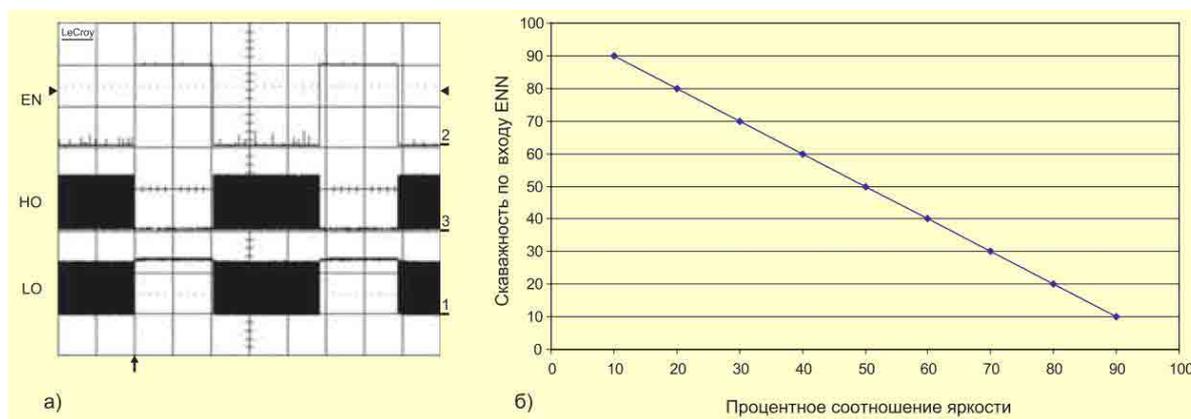


Рисунок 6. а, б — диаграммы регулировки яркости свечения светодиодов

Параметры ИС серии IRS254x приведены в **табл. 1**.

Таблица 1. Основные параметры ИС серии IRS254x

Наименование	Корпус	U, В	Точность	Потребление тока при старте, μA	Задержка на переключение ключей, ns	f, кГц
IRS2540xPbF	DIP8, S08	200	$\pm 5\%$	<500	140	<500
IRS2541xPbF	DIP8, S08	600	$\pm 5\%$	<500	140	<500