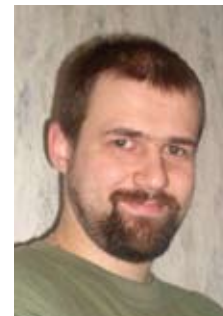


# Роман Кривоносов (г. Винница) СО ВСТРОЕННЫМ КЛЮЧОМ НА 1,5 А: ДРАЙВЕРЫ МОЩНЫХ СВЕТОДИОДОВ NCP/NCV 3065/3066 ОТ ONS



*Превосходным выбором для схем управления светодиодными системами являются драйверы мощных светодиодов NCP/NCV 3065/3066 от ON Semiconductor. Они представляют собой регуляторы с управляющим ключом, оптимизированные для применений с LED. Рабочий температурный диапазон этих изделий составляет -65...150°C.*

Драйверы различных светодиодов (в том числе и мощных) занимают далеко не последнее место на динамично развивающемся рынке оптоэлектронной техники. В самом деле, только подумайте, сколько вокруг нас осветительных приборов, рекламных вывесок, информационных панелей, экранов — все это тем или иным образом основано на светодиодах, а значит и на электронных схемах управления ими. Использование для этих целей простых источников напряжения недопустимо, так как напряжение прямого смещения может колебаться в пределах до 20% в зависимости от изменения температуры и неточностей технологического процесса [4].

Сегодня в фокусе обзора драйверы (т.е. микросхемы управления) для мощных светодиодов компании ON Semiconductor: NCP/NCV 3065/3066. Эти устройства относятся к классу силовых регуляторов с управляющим ключом, оптимизированных для применений с LED.

Ключевые характеристики:

- Встроенный ключ на 1,5 А;
- Диапазон входных напряжений 3...40 В;
- Низкое напряжение обратной связи 235 мВ;
- Циклический ограничитель тока;
- Частота работы настраивается вплоть до 250 кГц
- Возможность работы с любым типом керамических выходных конденсаторов или вовсе без них;
- Возможность регулировки силы свечения (на основе ШИМ);
- Встроенная термозащита.

Типовая схема включения для микросхем 3065 приведена на рис. 1 [1]. Версия NCV предназначена для автомобильных и других применений, требую-

щих расширенного температурного диапазона.

Как видно из схемы, для данного прибора, как и для прочих регуляторов с силовым ключом, необходим выходной фильтр в виде индуктивно-емкостной нагрузки. Принцип работы регулятора состоит в следующем. Во время первичного запуска внутренний компаратор определяет, что величина выходного напряжения меньше номинала. Это приводит к тому, что выходной регулятор переключается с частотой встроенного генератора. Таким образом производится накачка выходного конденсатора Cout, и напряжение на нем начинает постепенно увеличиваться. Как только оно превысит пороговую величину срабатывания компаратора ( $V_{th} = 0,235 \text{ В}$ ), выходной ключ закрывается, давая возможность конденсатору Cout разрядиться на полезную нагрузку. Таким образом, регулятор отслеживает ток нагрузки путем преобразования его в падение напряжения на резисторе Rsense, и, регулируя напряжение, добивается константности соответствующего нагрузочного тока. В ка-

честве выходного ключа используется составной транзистор, включенный по схеме Дарлингтона. Причем NCP3065 может быть включен в схему как в режиме повышения (boost), так и в режиме понижения (buck). То есть, в случае, если напряжение, необходимое для питания диодного кластера, ниже входного, существует возможность включения в boost-режиме, при котором схема одновременно выполняет функции повышения уровня напряжения.

Функциональная схема устройства изображена на рис. 2. Частота переключения выходного ключа зависит от частоты внутреннего задающего генератора, которая задается номиналом конденсатора CT, попеременно разряжающегося и заряжающегося через внутренний источник тока. Типичный коэффициент заполнения выходного сигнала составляет около 85,7%. Для защиты выходного ключа применяется система отслеживания тока на базе второго компаратора и внешнего резистора. Дело в том, что обычно включение ключа осуществляется компаратором, а выключение — задним фронтом сигнала задающего генератора. В случае же превышения тока второй компаратор вообще выключает выходной ключ. В приборах подобной конструкции такая схема защиты — необходимейший элемент. Так как мы имеем дело с источником тока, отслеживаемым напряжением, то чтобы вывести его из строя достаточно либо обрыва

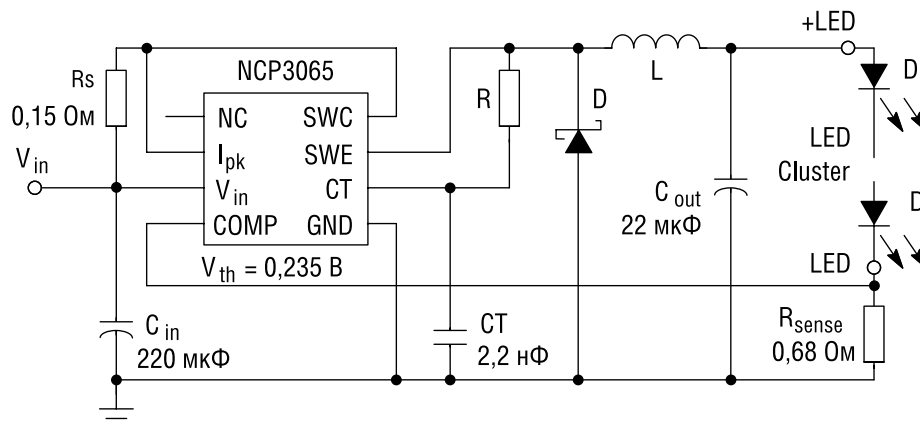


Рис. 1. Типичное включение по понижающей (buck) схеме

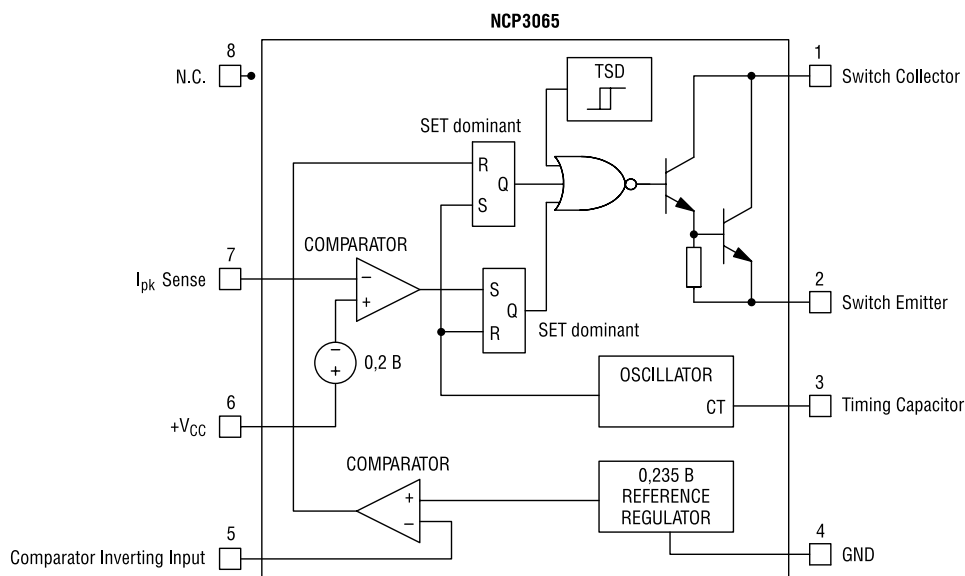


Рис. 2. Функциональная схема NCP3065

соединения чувствительного элемента в цепи нагрузки ( $R_{sense}$ ), либо просто не подключить вход COMP, либо случайно замкнуть выходные клеммы. Прибор оснащен схемой защиты от перегрева, которая включается при  $165^{\circ}\text{C}$  и имеет гистерезис по температуре.

NCP3065 можно использовать и без сглаживающего выходного конденсатора Cout (например, для экономии места на печатной плате). Частота пульсации тока в цепи составляет около 100 кГц, что значительно больше, чем способен уловить человеческий глаз.

Для регулирования силы свечения выходного кластера светодиодов можно использовать оригинальные приемы, рекомендуемые в **AND8298** [2]. Например, регулирование с помощью ШИМ-сигнала путем его подачи на вход ограничения по току  $I_{sense}$  или путем его выпрямления на RC-цепочке и суммирования с напряжением на  $R_{sense}$ . Оба варианта приводят к уменьшению среднего тока через светодиоды и, таким образом, к уменьшению силы свечения пропорционально коэффициенту заполнения управляющего ШИМ-сигнала.

NCP3066 практически идентичен NCP3065, отличается он лишь наличием встроенного управляющего входа, что в общем случае позволяет упростить реализацию схемы димминга (dimming, регулировка тока). Максимальная частота ШИМ на входе – 1 кГц. Для нормальной работы схемы напряжение на этом входе должно быть 2,4...25 В. При его падении ниже 0,8 В микросхема отключается и переводится в режим пониженного энергопотребления (менее 100 мкА). То же самое произойдет, если оставить этот вывод неподключенным. [3].

Электрические параметры:

- Входное напряжение до 42 В;
- Ток до 1,5 А;
- Температурный диапазон  $-65...150^{\circ}\text{C}$ ;
- Падение напряжения на выходном транзисторе 1 В;
- Ток потребления 7 мА;
- Частота генератора до 250 кГц.

Отметим, что на сайте ON Semiconductor существует автоматизированный инструмент разработки, помогающий в проектировании

схем драйверов светодиодов на базе NCP3065/3066. В режиме мастера вам предложат определить такие параметры, как диапазон входных напряжений, прямое смещение, нормальный и пиковый токи, сопротивление, количество диодов. После чего на основании этих параметров система предложит возможную схему реализации преобразователя, а также форму и амплитуду сигналов, смоделированные в различных точках предположенной схемы. Симуляция основана на технологиях Simplis. Доступ к инструменту разработки осуществляется со страницы продукта NCP 3065 [5] нажатием на кнопку Design It! (требуется регистрация).

Что же касается перспективных применений, то их огромное количество. Не зря же, например, производится автомобильная индустриальная версия с индексом NCV. Использование светодиодов в автомобилях оправдывается как по экономичности (энергоэффективность LED до 85%), так и по надежности работы (по сравнению с теми же лампами накаливания). Например, вспомогательные фары, габаритные и поворотные огни, освещение салона, указатели приборной панели – отличный рынок, не так ли? И это только в автомобилях. Тем более, что можно без проблем приобрести данные регуляторы – компания КОМПЭЛ является официальным дистрибьютером ON Semiconductor. Так что ни с поставками, ни с техподдержкой проблем возникнуть не должно. Продолжая тему использования, необходимо отметить такие сферы, как домашнее и уличное освещение, подсветка дисплеев и табло, светодиодные фонари. Словом, «светить всегда, светить везде!»

#### Литература

1. NCP3065 Datasheet.
2. High Intensity LED Drivers using NCP3065/NCV3065.
3. NCP3066 Datasheet.
4. TND373/D. 1W to 5W LED Driver for MR16 LED
5. <http://www.onsemi.com/PowerSolutions/product.do?id=NCP3065PG>.



Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: [analog.vesti@compel.ru](mailto:analog.vesti@compel.ru)