

№3 (105), 2012 г.

Информационно-технический
журнал

Учредитель — ООО «КОМПЭЛ»

Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-43993

Редактор:

Геннадий Каневский
vesti@compel.ru

Выпускающий редактор:
Анна Заславская

Редакционная коллегия:

Андрей Агеноров
Евгений Звонарев
Сергей Кривандин
Александр Маргелов
Николай Паничкин
Борис Рудяк

Дизайн, графика, верстка:

Елена Георгадзе
Екатерина Беляева
Евгений Торочков

Распространение:

Анна Заславская

Электронная подписка:
www.compeljournal.ru

Отпечатано:

«Гран При»
г. Рыбинск

Тираж — 1500 экз.
© «Новости электроники»

Подписано в печать:
5 апреля 2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

БРЕНД НОМЕРА: *ON SEMICONDUCTOR*

- Постепенно вводим на рынок продукцию из линейки Sanyo
Мишель Прадий 3
- С повышенным КПД: новые ККМ-контроллеры от ON Semiconductor
Сергей Гасанов 6
- Для ПК и ИБП: новые ШИМ-контроллеры от ON Semiconductor
Роман Криночкин, Сергей Барабан 11
- Управляем и ККМ, и полумостом: новый комбинированный контроллер
для светодиодного освещения
Илья Ошурков 15
- От бортовой подсветки до уличного светильника: новые драйверы светодиодов
от ON Semiconductor
Александр Калачев 19
- На замену AMIS: новый универсальный PLC-модем компании ON Semiconductor
Андрей Самоделов 24
- Can you do it? CAN-трансиверы от ON Semiconductor
Роман Иванов 28
- EEPROM на миллион
Александр Сенин 32

ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ 36



ON Semiconductor®

В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ: *СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ*

- Дисплеи
- Контроллеры для управления дисплеями
- Светодиодные матрицы

Если вы хотите предложить интересную тему для статьи в следующий номер журнала – пишите на адрес vesti@compel.ru с пометкой «Тема в номер» или в рубрику «Я – автор» раздела «Разработчикам» сайта www.compel.ru.



Уважаемые читатели!

Уже тринадцать лет девиз компании **ON Semiconductor** — «Обеспечиваем энергоэффективными решениями». И уже год как ON Semi завершила одну из крупнейших сделок в своей истории, приобретя **SANYO Semiconductor Co., Ltd.**

По оценкам агентства Gartner, по общим размерам прибыли объединенная компания ON Semi и SANYO Semiconductor заняла 19-е место в мировом рейтинге (до этого события ON Semi была на 26-й строчке, SANYO Semiconductor — на 44-й).

Формальности завершены, компания работает стабильно — самое время оценить, что из бывшей линейки продукции SANYO Semiconductor может пригодиться на российском рынке разработок в электронике.

Микросхемы питания, (около 130 позиций), в том числе DC/DC-преобразователи со встроенным КМОП-транзистором и синхронным выпрямлением, контроллеры синхронного выпрямления, многоканальные источники питания, повышающие «charge pump»-преобразователи, специализированные микросхемы питания для автомобильных аудиосистем и портативной

электроники, микросхемы питания со сторожевым таймером, микросхемы защиты литий-ионных батарей от разряда, драйверы светодиодов (17 наименований). Интересно для всех без исключения разработчиков электроники.

Дискретные компоненты, в частности: 170 наименований транзисторов, 242 наименования MOSFETs, 9 наименований IGBT, 74 наименования диодов Шоттки, 135 диодов общего назначения, большая группа высокочастотных изделий.

Последовательные flash и EEPROM.

Микросхемы драйверов электромоторов: 78 позиций драйверов шаговых двигателей, 43 — коллекторных, 112 — бесщеточных. Плюс специализированные драйверы для встроенных микрофонов, линз и пьезоэлектрических устройств. Интересно для разработчиков промавтоматики, лабораторного оборудования, медицинской техники, POS-терминалов, охран-ных систем.

Аудиоусилители: 13 позиций. Интересно для разработчиков медицинской техники, информационных систем и систем оповещения, охранных систем, бытовой электроники.

И все это — в дополнение к собственной, весьма обширной, линейке ON Semiconductor.

Номер, который лежит перед вами, посвящен продукции ON Semi для электропитания (в том числе — осветительных светодиодов), а также продукции для передачи данных. Мы хотели бы знать ваше мнение о востребованности этих изделий. Ведь теперь SANYO Semiconductor, как часть ON Semi, является не японской, а американской компанией. А ни для кого не секрет, что торговые отношения с американскими компаниями у нас гораздо более развиты (да и мирный договор с США, в отличие от Японии, давно подписан). Более подробно с линейкой SANYO Semiconductor можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://semicon.sanyo.com/en/>.

С уважением,
Геннадий Каневский

Мишель Прадий (ON Semiconductor)

ПОСТЕПЕННО ВВОДИМ НА РЫНОК
ПРОДУКЦИЮ ИЗ ЛИНЕЙКИ SANYO

Директор компании ON Semiconductor по продажам, дистрибуции, спросу и работе с контрактными производителями в восточноевропейском регионе Мишель Прадий в своем интервью, данном редактору «Новостей электроники» Геннадию Каневскому, говорит об ответе компании на экономические вызовы последних лет, о важности в России промышленного сегмента продукции, о представлении рынку продукции из линейки Sanyo Semiconductor, ставшей частью ON Semi в 2011 году, и о новом поколении светодиодных драйверов ON Semi с повышенной функциональностью.

Геннадий Каневский: Европейско-азиатский регион (ЕМЕА) сейчас столкнулся с серьезными экономическими и политическими проблемами. Какие изменения произошли в политике ON Semi в связи с этим? Конечно, особенно нас интересует ситуация с Россией.

Мишель Прадий: Это не первый экономический спад, который мы переживаем, более того, как вы знаете, рынок полупроводников всегда развивался циклично. В трудные времена мы особенно тщательно контролируем наши текущие расходы, поддерживая при этом высокий уровень внимания к нашим клиентам. Особое внимание уделяется поддержке новых разработок, что поможет нам занять хорошую позицию на рынке, когда он «воспримет духом». Этот подход справедлив и для российского рынка.

Г.К.: Мы знаем, что потребительский и автомобильный сегменты лидируют на мировом рынке сбыта ONSEMI, а как обстоят дела на российском рынке?

М.П.: Промышленный сегмент занимает большую долю рынка в России. Для него ON Semi предлагает широкий ассортимент решений. Среди них мне бы хотелось отметить решения для управления электропитанием (AC/DC; DC/DC; LDOs); защитные устройства ESD/EMI; драйверы светодиодов (например, регуляторы постоянного тока, которые являются очень простым и экономичным решением для наружного/внутреннего светодиодного освещения); решения для проводной связи, такие как CAN-трансиверы для работы в про-

тяженных сетях, HART- и PLC-модемы. Второй по величине рынок для нас — потребительский, для него мы предлагаем DC/DC-преобразователи, аналоговые переключатели и память EEPROM. На третье место можно поставить автомобильный сегмент, которому мы можем предложить решения для управления электропитанием (DC/DC, LDOs), EEPROM и LED-драйверы, специально предназначенные для автомобильной промышленности.

Г.К.: В прошлом году ON Semiconductor приобрел Sanyo Semiconductor Co. Ltd. Главным образом компания Sanyo известна в России своей потребительской продукцией, такой как телевизоры и радиоприемники. Но если говорить о полупроводниках, какие продукты Sanyo Semiconductor могли бы быть интересны российским разработчикам электроники с Вашей точки зрения?

М.П.: Ассортимент продукции компании Sanyo довольно обширен, начиная от дискретных устройств, решений для управления электропитанием, применения специализированных ИС, встроенных силовых модулей и заканчивая маломощными микроконтроллерами. Эти устройства шаг за шагом вводятся на рынок. Недавно состоялось знакомство с микросхемами драйверов электромоторов (шаговых двигателей/щеточных/бесщеточных), которые находят применения, например, в банкоматах, платежных терминалах и бытовых приборах. Следующим будет знакомство с микроконтроллерами со сверхнизким потреблением для прило-

жений с батарейным питанием (например, для приборов учета или торговых терминалов). Встроенные силовые модули для применения в бытовой электронике (стиральные машины, холодильники, кондиционеры) и солнечные преобразователи будут выпущены на рынок следующими.

Г.К.: В конце 2008 года компания ON Semiconductor подписала договор с компанией КОМПЭЛ, после чего наш совместный бизнес вырос более чем в три раза. Как вы считаете, можно ли это посчитать серьезным аргументом для того, чтобы открыть представительство ON Semiconductor в России? Это позволило бы вам более основательно проникнуть на российский рынок электроники и плодотворнее сотрудничать с российскими клиентами.

М.П.: Несмотря на значительный прогресс, сделанный за прошедшие три года, мы еще не достигли того уровня дохода в России, который мог бы оправдать открытие представительства. Однако это остается в наших планах, и мы периодически возвращаемся к этому вопросу.

Г.К.: Я думаю для Вас не секрет, что наиболее популярная группа товаров ON Semi в России — микросхемы управления питанием. А какие ещё группы продуктов ON Semi, из обобщенного внимания на данном этапе, могут быть интересны российскому рынку (при условии их конкурентоспособности)?

М.П.: ON Semiconductor, благодаря органичному росту и новым приобретениям, может предложить очень широкий ассортимент продукции. Кроме изделий компании Sanyo, о которой говорилось выше, я бы рекомендовал следующие семейства продуктов:

1) **CMOS-сенсоры** для систем безопасности и «машинного зрения».

2) **Управление генераторами тактовых импульсов** (генерация и распределение) для организации сетей и индустриального рынка.

3) **EEPROM-память**, предназначенная для потребительского, промышленного (учет) и автомобильного рынков.

4) **Новое поколение светодиодных драйверов** позволяет значительно повысить энергетическую эффективность светодиодного освещения. Хорошими примерами будут NCL30051 и NCL30105. NCL30051 сочетает в себе корректор коэффициента мощности и полумостовой резонансный контроллер. Устройство обладает всеми функциями, необходимыми для реализации высокоэффективного и компактного светодиодного драйвера. NCL30105 — это понижающий контроллер, работающий в режиме непрерывной проводимости, устраняя необходимость в выходных электролитических конденсаторах. Полный ассортимент светодиодных драйверов доступен на корпоративном сайте www.onsemi.com или на специальном микросайте по светодиодному освещению www.thinkonsemi.com, где инженеры-разработчики могут найти множество образцов разработки и видеoinструкции. **5**

NCV4770x — новые LDO-регуляторы для жестких условий

NCV47700 и **NCV47701** — новые регуляторы напряжения с низким падением напряжения и выходным током до 350 мА, специально разработанные для использования в жестких условиях автомобильной промышленности, что подразумевает работу в широком диапазоне рабочих температур и входных напряжений. Данные микросхемы имеют регулируемое напряжение на выходе с точностью 6% (NCV47700PDAJR2G) и 3% (NCV47701PDAJR2G).

Регуляторы обладают встроенной защитой от превышений по току и температуре; также защищены от обратного напряжения, имеют достаточно большое отклонение допустимого пикового значения входного

напряжения и позволяют контролировать состояние выходного напряжения. Лимит тока этих устройств регулируется резистором, подключенным к выводу CSO. Напряжение на выводе CSO пропорционально выходному току.

Отличительные черты NCV47700 и NCV47701:

- Регулируемый токовый лимит от 10 до 350 мА с точностью 10%;
- Регулируемое напряжение на выходе от 5 до 20 В с точностью 6% (NCV47700) и 3% (NCV47701);
- Многофункциональная защита: по превышению тока, температуры и от обратного входного напряжения;
- Диапазон рабочих температур: -40...150°C.

Образцы NCV47700PDAJR2G (6% точность напряжения на выходе), NCV47701PDAJR2G (3% точность напряжения на выходе) уже можно приобрести на складе КОМПЭЛ.



Центральный офис компании ON Semiconductor в городе Феникс, штат Аризона, США

Продукция ON Semiconductor для электропитания

Функциональная группа	Применение										
	Наружная реклама	Уличное освещение	Внутреннее освещение	Автоэлектроника	Компьютерная техника	Медицинское оборудование	Потребительская техника, цифровые «гаджеты»	Промышленная электроника	Коммуникации и связь	Контрольно-измерительное оборудование	Военные/аэрокосмические системы
АС/DC-преобразователи	•	•	•		•		•	•	•		•
DC/DC-преобразователи	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ИОН и супервизоры напряжения	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ККМ-контроллеры	•	•	•		•	•	•	•	•	•	
Биполярные и полевые транзисторы	•	•	•	•	•		•	•			•
Усилители и компараторы	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
EMI/RFI-фильтры	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Диоды	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Тиристоры	•	•	•	•				•			
Драйверы светодиодов и ЖКИ	•	•	•	•		•	•	•	•	•	

Сергей Гасанов (Санкт-Петербург)

С ПОВЫШЕННЫМ КПД: НОВЫЕ ККМ-КОНТРОЛЛЕРЫ ОТ ON-SEMICONDUCTOR



*Отличие корректоров коэффициента мощности (ККМ) NCP1611/12 компании ON Semiconductor от изделий этого типа других производителей — запатентованная технология, реализующая режим обратного управления частотой по току (Current Controlled Frequency Fold-Back). Этот режим позволяет добиться **высокого КПД** на всем диапазоне токов нагрузки.*

Для сети импульсные преобразователи электрической энергии являются нелинейной нагрузкой. Форма потребляемого ими тока отличается от синусоидальной, что может привести к возникновению дополнительных гармоник, следовательно, к появлению реактивной составляющей мощности, дополнительному нагреву и потерям в линии электропередач. Существуют международные и государственные стандарты, регламентирующие ограничения на наводки в сети от работающего прибора. Например, по современным мировым стандартам IEC 1000-3-2, японскому LS C 61000-3-2 и китайскому CCC (China Compulsory Certificate), источник питания мощностью более 75 Вт должен быть оснащен корректором коэффициента мощности, иначе ему будет закрыт доступ на рынок.

Активные или пассивные корректоры применяются для снижения влияния потребителя тока на сеть. Пассивные в основном используются в устройствах небольшой мощности, некритичных к габаритным размерам, и представляют собой, как правило, дроссели. В остальных случаях целесообразно применение активных корректоров коэффициента мощности — ККМ (Power Factor Corrector — сокращенно PFC). К основным задачам активных ККМ можно отнести: придание потребляемому из сети току формы близкой к синусоидальной (происходит повышение коэффициента мощности); ограничение выходной мощности; защиту от короткого замыкания в нагрузке; защиту от различного рода дестабилизирующих факторов (изменение уровня сетевого напряжения, скачкообразное изменение тока нагрузки и т.д.). Обобщенно, ККМ представляет собой промежуточный каскад (рисун-

нок 1), снижающий влияние потребителя на сеть.

В феврале 2012 года компания ON Semiconductor выпустила ККМ-контроллеры NCP1611/12 являющиеся дальнейшим развитием контроллера NCP1607. Микросхемы NCP1611/12 (рисунок 2) предназначены для использования в повышающем преобразователе

ККМ в качестве устройства, управляющего коммутациями ключевого элемента (его роль, как правило, выполняет силовой MOSFET).

Ключевые особенности NCP1611 (см. также табл. 1):

- Режим предельной проводимости (Critical Conduction Mode — CrM);
- Режим обратного управления частотой по току (Current Controlled Frequency Fold-Back — CCFF). При малых токах нагрузки производится переход на более низкую частоту преобразования;
- Длительность времени коммутации MOSFETа формируется таким образом, чтобы форма потребляемого из сети тока была как можно более приближена к синусоидальной;

Таблица 1. Основные характеристики микросхемы NCP1611

Параметр	Значение
Питающее напряжение, В	9,5...35
Ток запуска, мА	20...50
Пиковый ток накачки затвора, мА	-500, 800
Рабочая температура, °C	-40...150
Частота ШИМ, кГц	>20

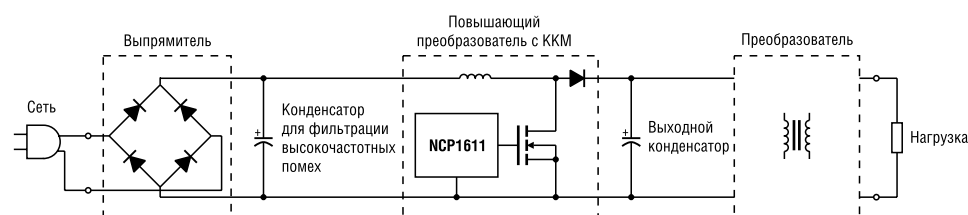


Рис. 1. Типовая схема включения корректора коэффициента мощности

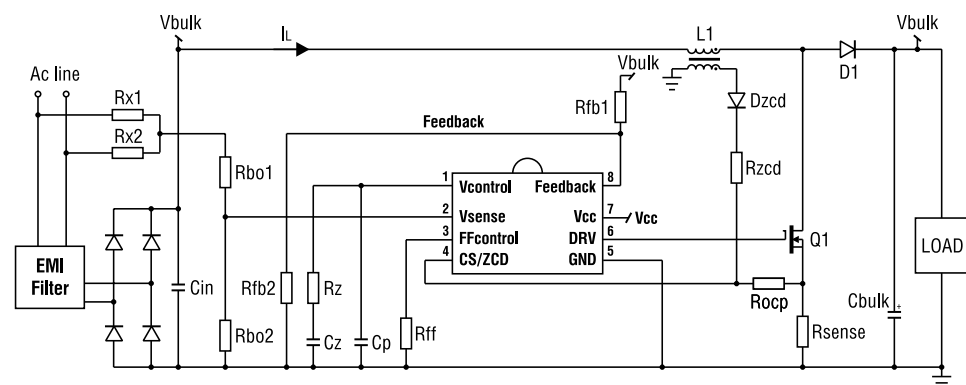


Рис. 2. Схема включения NCP1611 в повышающем преобразователе

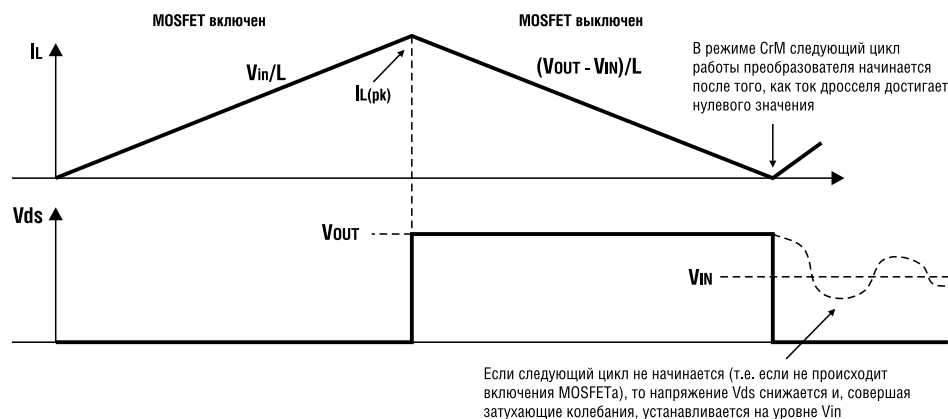


Рис. 3. Цикл работы повышающего преобразователя в методе предельной проводимости (CrM)

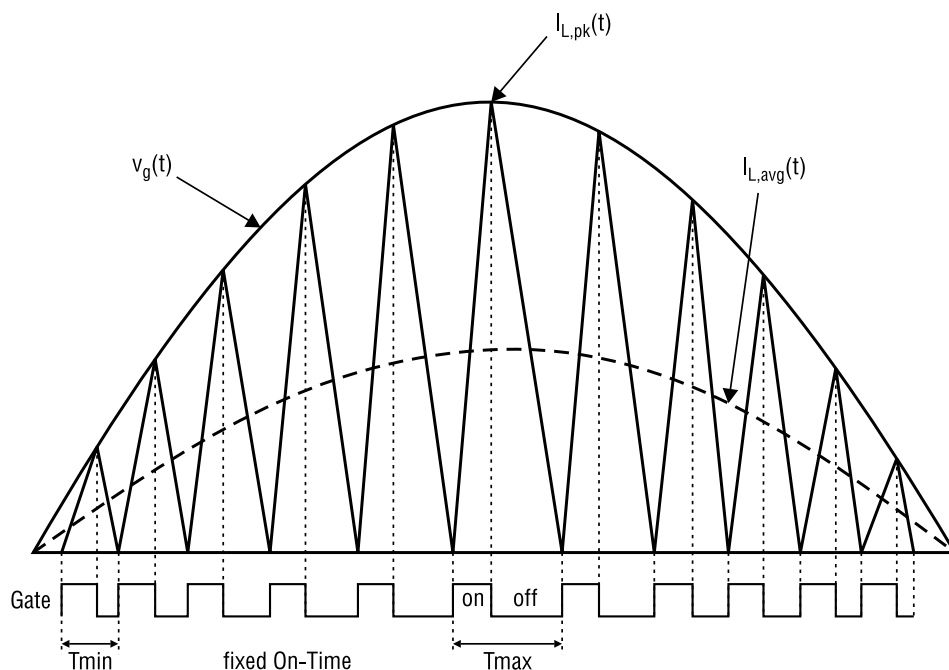


Рис. 4. Временные диаграммы выпрямленного напряжения сети — $V_g(t)$, тока дросселя $i_L(t)$, а также сигнала управления MOSFET — Gate

- Для очень малых токов нагрузки поддерживается переход ККМ-контроллера в специальный режим пропуска (Skip Mode);
- Компенсация проседания сетевого напряжения и скачкообразного изменения нагрузки;
- Мощный выходной каскад для управления MOSFETом напрямую без драйверов;

- Широкий диапазон напряжения питания: от 9,5 до 35 В.
- Низкий ток запуска (от 20 до 50 мкА);

Теория работы

Классический метод предельной проводимости (Critical Conduction Mode, сокращенно — CrM) используется для коррекции коэффициента мощности в

повышающих преобразователях. Данный метод имеет две фазы в цикле работы (рисунок 3). В течение первой фазы силовой MOSFET, выступающий в роли управляемого ключа, включен. Нагрузку питает выходной конденсатор, а диод не дает ему разрядиться через MOSFET. Выпрямленное сетевое напряжение прикладывается к дросселю, ток дросселя при этом линейно нарастает с наклоном равным V_g/L . При выключении MOSFETа ток протекает через дроссель, диод и нагрузку. Выпрямленное напряжение сети и ЭДС самоиндукции дросселя приложены в одном направлении и складываются в нагрузке. Напряжение на дросселе будет равняться $V_0 - V_g$. Ток дросселя линейно уменьшается с наклоном $(V_0 - V_g)/L$ до нуля.

Время включения MOSFETа фиксировано, определяется величиной сетевого напряжения и требуемым уровнем мощности в нагрузке. Пиковое значение тока дросселя автоматически повторяет форму выпрямленного сетевого напряжения (см. рисунок 4), как следствие, потребляемый из сети ток будет близок по форме к синусоидальному и по фазе будет практически совпадать с сетевым напряжением. Таким образом достигается высокое значение коэффициента мощности повышающего преобразователя.

Обратное управление частотой по току

Микросхема NCP1611/12 реализует более эффективный инновационный метод коррекции коэффициента мощности за счет обратного управления частотой по току (Current Controlled Frequency Fold Back, сокращенно — CCFF). Суть этого метода заключается в том, что отслеживается величина среднего тока через дроссель: когда она превышает запрограммированное значение, ККМ-контроллер работает в вышеописанном режиме CrM, в том же случае, если ток дросселя ниже установленного значения, контроллер линейно понижает частоту включения MOSFETа до значения приблизительно в 20 кГц, при котором ток будет равняться нулю. Данный ме-

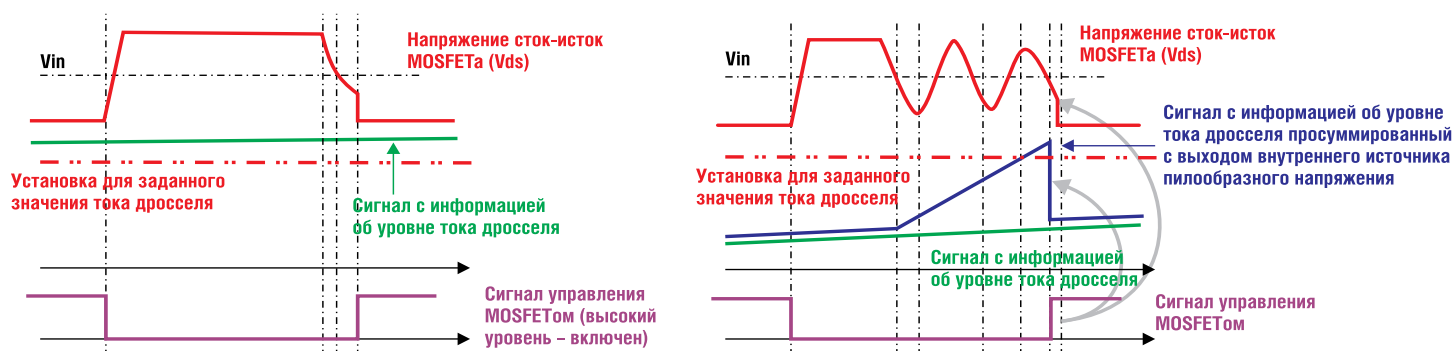


Рис. 5. Временные диаграммы, иллюстрирующие принцип работы метода CCFF

тод позволяет добиться максимальной производительности повышающего преобразователя как при номинальном, так и при малом токе нагрузки. В частности, потери в преобразователе на холостом ходу будут сведены к минимуму.

Понижение частоты включения MOSFETа достигается за счет того, что в цикле работы преобразователя вводится пауза после достижения током дросселя нулевого значения. Данный механизм проиллюстрирован на рисунке 5.

Режим пропуска — дополнительная опция режима CCFF

При очень малых значениях тока нагрузки повышающего преобразователя микросхема NCP1611/12 может переключиться в режим пропуска (**Skip Mode**). В данном режиме прекращается коммутация MOSFETа, за счет чего пропускаются циклы работы преобразователя. Для реализации режима пропуска, внутренний компаратор NCP1611/12 отслеживает напряжение на выводе 3 (FFcontrol). В случае если это напряжение меньше значения напряжения внутренней опоры 0,65 В, то управление MOSFETом приостанавливается. Управление возобновляется, когда напряжение на выводе 3 достигнет значения 0,75 В (гистерезис напряжения составляет 0,1 В). Данная функция позволяет повысить КПД преобразователя за счет незначительного искажения формы потребляемого из сети тока. Если необходимо максимальное значение коэффициента мощности, работа данной функции может быть запрещена путем смещения вывода FFcontrol на 0,75 В.

Особенностью данной функции является тот факт, что при снижении напряжения на выводе FFcontrol ниже 0,65 В не происходит мгновенного прекращения подачи сигнала управления MOSFETом. Вместо этого происходит постепенное снижение длительности управляющих импульсов и, как следствие — снижение времени включения MOSFETа до нуля в течении 3-4 циклов работы повышающего преобразователя (рисунок 6).

Подводя итог сравнения режимов работы NCP1611, можно сделать следующие выводы:

- В классическом для ККМ режиме обратной проводимости (CrM) при понижении тока нагрузки происходит увеличение частоты коммутации в цепи повышающего преобразователя. При очень малых значениях тока нагрузки преобразователь может перейти в режим высокочастотных пульсаций — результат работы в диапазоне звуковых частот.
- В режиме обратного управления частотой по току (CCFF) при понижении тока нагрузки происходит уменьшение частоты коммутаций в цепи повышающего преобразователя, при этом

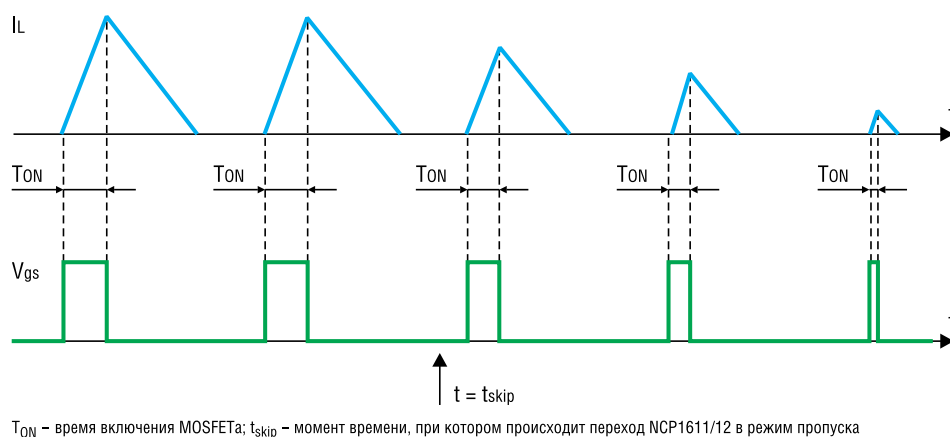


Рис. 6. Временные диаграммы тока дросселя - I_L и импульсы управления MOSFETом - V_{gs}

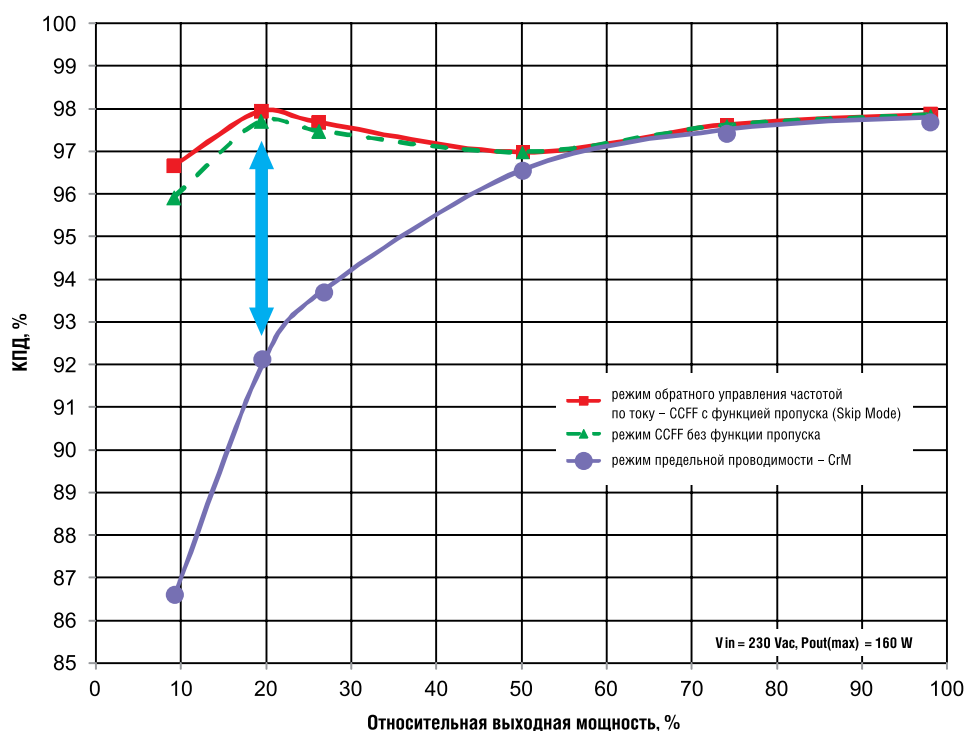


Рис. 7. Графики зависимостей КПД повышающего преобразователя от выходной мощности при питании от сети переменного тока с напряжением 220 В

сокращаются потери мощности. При очень малых токах нагрузки частота преобразования будет уменьшаться, но остановится до того, как достигнет верхнего значения частоты звукового диапазона. Также на очень малых токах нагрузки может быть задействован режим пропуска (Skip Mode).

Сравнение эффективности вышеперечисленных режимов в количественном отношении приведено на рисунке 7:

Из рисунка 7 видно, что режим CCFF при малых токах нагрузки позволяет добиться существенного увеличения производительности по сравнению с классическим режимом CrM (разница КПД составляет приблизительно 5,5% при 20% относительной выходной мощности).

Коэффициент мощности преобразователя при работе в режиме CCFF не намного ниже, чем при работе в классическом режиме CrM. Незначительное

искажение гармоник потребляемого тока — это плата за высокий КПД режима CCFF на малых токах нагрузки (рисунок 8).

Функции защиты

NCP1611 обладает рядом защитных функций, которые предотвращают выход системы из строя. Вот некоторые из них:

- **Защита от превышения максимально допустимого тока.** Микросхема NCP1611 отслеживает ток MOSFETа и прекращает коммутацию ключа, если происходит превышение установленного значения тока. Также микросхема переходит в режим работы с малым коэффициентом заполнения импульсов управления, если будет достигнуто значение тока в 150% от установленного предела — такая ситуация может возникнуть, например, в результате насыщения дросселя.

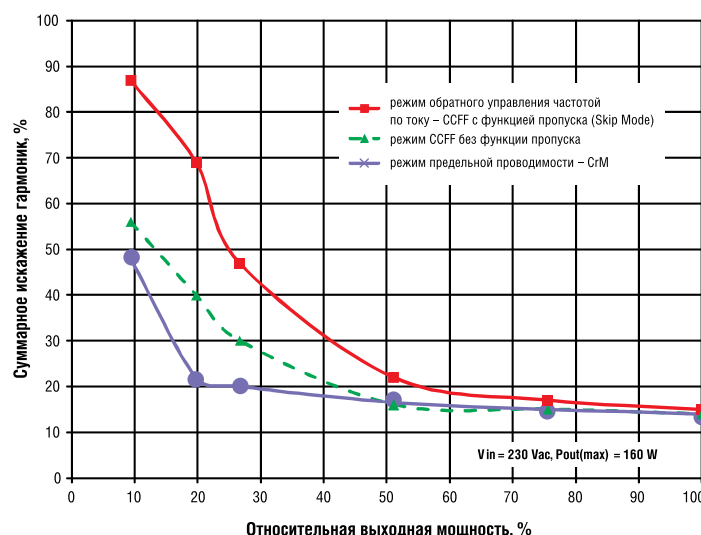
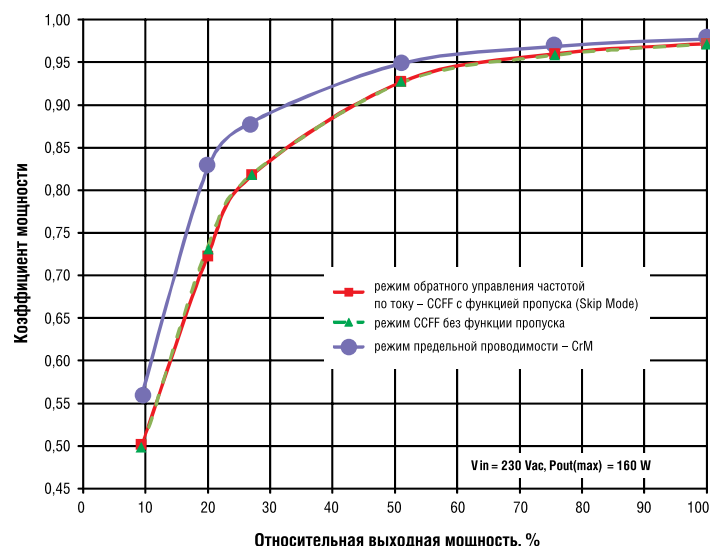


Рис. 8. Зависимость коэффициента мощности и суммарного искажения гармоник от выходной мощности



Рис. 9. Осциллограммы работы повышающего преобразователя, иллюстрирующие функцию компенсации скачкообразного изменения нагрузки: а) – ток нагрузки скачкообразно увеличивается; б) – ток нагрузки скачкообразно уменьшается



Рис. 10. Внешний вид платы NCP1611GEVB

- **Защита от просадки выходного напряжения.** Работа преобразователя прекращается, если будет определено понижение выходного напряжения на 12% от контрольного значения. Данная функция защищает повышающий преобразователь, если сетевое напряжение становится очень низким или происходит обрыв в цепи обратной связи.

- **Защита от проседания сети.** Если NCP1611 определяет проседание сетевого напряжения, то работа преобразователя останавливается. Это предотвращает преобразователь от чрезмерных перегрузок.

- **Защита от перегрева.** NCP1611 прекращает осуществлять коммутацию MOSFETa, если температура внутренних цепей микросхемы превышает 150°C. Коммутация возобновляется после того, как температура понизится до 100°C (гистерезис температуры составляет 50°C).

Компенсация скачкообразного изменения нагрузки и сетевого напряжения

Скачкообразные изменения в нагрузке или напряжении сети (например, при включении) могут стать причиной чрезмерного недо- или перерегулирования. Для предотвращения подобных отклонений выполняются следующие действия:

Контроллер NCP1611 линейно понижает мощность, выдаваемую в нагрузку до нуля, если выходное напряжение превышает 105% от желаемого значения. Эта функция именуется «мягкой» защитой от перенапряжения (soft over-voltage protection, сокращенно – soft-OVP). Если данное плавное понижение мощности, выдаваемой в нагрузку,

не останавливает повышения выходного напряжения (достигается 107% от желаемого значения), то система останавливает преобразование, таким образом, мощность в нагрузке становится равной нулю. В случае понижения выходного напряжения ниже 95,5% от желаемого значения происходит ускорение работы преобразователя, выражающееся в том, что в нагрузку передается большая мощность (рисунок 9).

Демонстрационная плата NCP1611GEVB

NCP1611GEVB представляет собой законченный модуль ККМ на базе NCP1611 с выходной мощностью 160 Вт и выходным напряжением 390 В (рисунок 10), питающийся от сети переменного тока с действующим значением напряжения в диапазоне 90...265 В. Данная плата имеет низкий профиль – толщина менее 13 мм – и может быть использована в панельных телевизорах и компактных ПК. При полной нагрузке платы КПД достигает значения свыше 95%, коэффициент мощности свыше 0,95, что соответствует стандарту EN61000-3-2 (Класс C и D). Существует также аналогичная демонстрационная плата для микросхемы NCP1612.

Расчет корректора мощности

Для новых микросхем коррекции мощности компания ON Semiconductor представила на своем сайте удобный инструмент (рисунок 11) для расчета параметров и номиналов элементов цепи модуля ККМ.

Данный инструмент представляет собой файл Microsoft Excel, который можно найти на сайте <http://www.onsemi.com>. Для этого нужно зайти в раздел посвященный NCP1611 (например, через процедуру поиска), затем перейти в подраздел «Documents», после чего

NCP1611 Design Tool

Please enter your specification

f_{ac} (Hz)	50	Ac line frequency
V_{inLL} (V)	90	Ac line rms lowest level (generally 85 V or 90 V in wide mains applications)
V_{inHL} (V)	264	Ac line rms highest level (generally 265 V in wider or European mains applications)
$V_{out,nom}$ (V)	390	Targeted regulation level for the output voltage (generally 380 V or 400 V in wide mains apps)
η_{eff} (%)	95	Expected efficiency at low line, full load - use 94 % as a default value if you don't know
P_{out} (W)	160	Maximum output power
$R_{DS(on)}$ (Ω)	0.25	MOSFET on-time resistance @ 25 °C
$T_{hold-up}$ (ms)	10	Hold-up time. Put 0 if no hold-up time is specified or if you don't know
$V_{out,min}$ (V)	350	Minimum output Voltage you can accept at the end of the hold-up time - Don't fill this cell or put any value if no hold-up time is specified
ΔV_{peak} (%)	7	Peak to peak low frequency ripple acceptable across the bulk capacitor as a percentage of $V_{out,nom}$. Choose 7% if you don't know
F_c (Hz)	10	Targeted Crossover Frequency @ $V_{out,nom}$ full load. You can use (1/(4)) by default
ϕ_m (°)	60	Phase margin at $V_{out,nom}$ full load. You can use 60° by default
V_{acdc} (V)	81	Minimum line rms voltage allowing for PFC stage operation, 90% of V_{inLL} can be a good starting value
I_{iso} (μA)	10	Accepted leakage in the BD sensing network at the BD line level (@ V_{acdc}). Take 10 μA if you don't know

Bulk Capacitor and Inductor

$C_{bulk,min}$ (μF)	108	Minimum C_{bulk} capacitance meeting the low frequency ripple and hold-up time constraints (*)
C_{bulk} (μF)	136	Your C_{bulk} selection
L_{calc} (μH)	481	Calculated maximum L inductance allowing for the full power delivery
L_1 (μH)	200	Your inductance choice. It is recommended to select it 25% lower than L_{calc} for a healthy margin
$I_{L1,max}$ (A)	5.3	Maximum current flowing through L_1 and L_2
$I_{L2,max}$ (A)	2.2	Maximum rms current in L_1 and L_2
$F_{sw,max}$ (kHz)	81	Switching frequency at low line, full load (top of the sinusoid)
$(N_p/N_{sec})_{max}$ (-)	11	Maximum Turns Ratio (N_{sec} : turns number for auxiliary winding)
N_p/N_{sec} (-)	10	Your selected turns ratio

(*) Do not forget to check the bulk capacitor ripple current. You can use 1.5 A as a starting value.

Main Conduction Losses

P_{cond} (W)	3.4
$P_{sw,3D}$ (W)	1.7
P_{D1} (W)	0.4

Рис. 11. Внешний вид инструмента для расчета параметров и номиналов цепи модуля ККМ

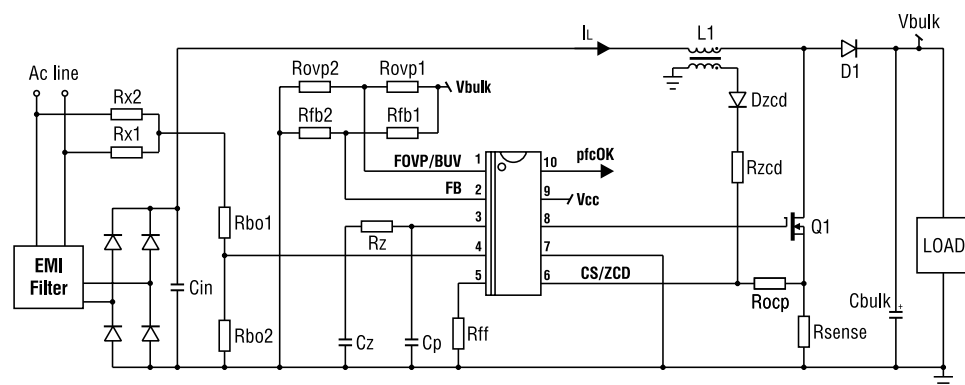


Рис. 12. Схема включения NCP1612 в повышающем преобразователе

ON Semiconductor

ON

Enabling Energy Efficient Solutions

NCP1611

**НОВЫЙ КОРРЕКТОР
КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ**

- Режим обратного управления частотой по току
- Режим предельной проводимости
- Оптимальное формирование времени коммутации MOSFETа – наиболее синусоидальная форма потребляемого из сети тока

Москва
Тел.: (495) 234-7764, доб. 2457
Ромадина Ирина
E-mail: ons@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404, доб. 4231
Романов Олег
E-mail: support.spb@compel.ru

Компэл
www.compel.ru

скачать документ «NCP1611 Design Worksheet».

Также на сайте ON Semiconductor приведено пошаговое руководство по проектированию модуля ККМ с использованием NCP1611. Данное руководство можно найти, воспользовавшись поиском по индексу документа – AND9062/D (5 Key Steps to Design a Compact, High-Efficiency PFC Stage using the NCP1611).

ККМ-контроллер NCP1612

Помимо стандартных функций и возможностей контроллеры коэффициента мощности серии NCP1612 (рисунок 12) имеют ряд опций, улучшающих характеристики конечных устройств, работающих на их основе.

NCP1612 по сравнению с NCP1611 имеет дополнительные выводы: **rfcOK** – для сигнала взаимодействия со следующим каскадом и **FOVP/BUV** – обособленный вывод для определения превышения или проседания выходного напряжения независимо от вывода Feedback.

Вывод **rfcOK** соединен с общим выводом внутри микросхемы до тех пор, пока преобразователь не выйдет на номинальный режим работы, а также при срабатывании функции защиты, останавливающей работу микросхемы. Когда же на выходе повышающего преобразователя номинальное напряжение, вывод **rfcOK** находится в высокоимпедансном состоянии (сопротивление между этим выводом и общим выводом велико).

Заключение

Новые улучшенные ККМ-контроллеры компании ON Semiconductor являются собой дальнейшее развитие микросхемы NCP1607; за счет расширения режимов работы они могут обеспечивать высокое значение КПД как при малом, так и при номинальном токе нагрузки. Также микросхемы NCP1611/12 обладают рядом дополнительных функций, с помощью которых можно добиться высокой стабильности в работе ККМ. Для всего спектра приложений осуществляется информационная и техническая поддержка разработчика – от рекомендаций по применению, инструментов для расчета блоков и узлов до отладочных и демонстрационных плат.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: analog.vesti@compel.ru

Роман Криночкин, Сергей Барабан (г. Винница)

ДЛЯ ПК И ИБП: НОВЫЕ ШИМ-КОНТРОЛЛЕРЫ ОТ ON SEMICONDUCTOR

Новые ШИМ-контроллеры от ON Semiconductor предназначены для использования во вторичных источниках питания компьютеров и в прямоходовых и обратноходовых преобразователях (NCP1252) и для понижающих преобразователей источников бесперебойного питания (NCP1253).

В электронной аппаратуре одной из главных проблем является обеспечение надежного, бесперебойного, помехозащищенного питания. В современной технике в качестве маломощных высокоэффективных вторичных источников питания в основном используются импульсные преобразователи. В них переменное напряжение от сети сначала выпрямляется, потом преобразуется в прямоугольные импульсы (откуда и название такого типа приборов) определенной частоты и скважности.

Преобразование выпрямленного сетевого напряжения в прямоугольные импульсы осуществляется с помощью периодического размыкания и замыкания силового ключа, в качестве которого, обычно, используют полевой транзистор. Основным же активным элементом, осуществляющим управление работой импульсного блока питания (БП), является микросхема ШИМ-контроллера этого ключа.

В случае применения гальванической развязки импульсы подаются на высокочастотный импульсный трансформатор. Снятое с его вторичной обмотки напряжение повторно выпрямляется и фильтруется.

Таким образом, устраняется необходимость использования низкочастотных трансформаторов, что приводит к эквивалентному уменьшению габаритов, массы и стоимости готового блока.

Для обеспечения возможности регулирования и контроля постоянства выходного напряжения в импульсные БП введена отрицательная обратная связь, которая позволяет поддерживать выходное напряжение на постоянном уровне вне зависимости от величины нагрузки и колебаний входного напряжения. Такая схема также предоставляет широкие возможности регулирования выходного

напряжения, поскольку изменяя скважность импульсов на выходе ШИМ-контроллера, можно значительно изменять выходное напряжение. При этом факт достижения необходимого значения отслеживается по величине сигнала, поступающего по обратной связи.

NCP1252 — ШИМ-контроллер с управлением по току, предназначенный для создания прямоходовых и обратноходовых импульсных преобразователей. Контроллер NCP1252 обладает всеми необходимыми характеристиками для создания экономически выгодных и надежных AC/DC-импульсных источников компьютерных БП.

На рисунке 1 представлена типичная схема применения контроллера, требующая небольшого количества внешних компонентов. При этом для питания самой микросхемы используются выводы 7 (Vcc) и 5 (GND). Выходом является вывод 6 (Drv), к нему подключается затвор силового транзисторного ключа,

частота переключения которого может быть установлена в пределах от 50 до 500 кГц с помощью внешнего резистора, подключаемого ко входу 4 (Rt).

При этом установленная частота называется центральной, реальная же частота изменяется во время работы устройства за счет так называемого джиттера. Это прием введения малой частотной модуляции ($\pm 5\%$ для NCP1252) около центральной частоты (для контроллеров, работающих на фиксированной частоте переключения), при этом джиттер не влияет на работу преобразователя (поскольку не изменяет скважность выходного сигнала), но позволяет «размыть» спектр электромагнитных импульсов, распределив их энергию в более широкой полосе частот, что приводит к значительному уменьшению создаваемых преобразователем помех, то есть улучшает его электромагнитную совместимость.

К выводу 8 (SSTART) подключается внешний конденсатор, необходимый для работы системы «мягкого» старта — задержки выполнения операций при включении. Последовательность работы при этом такова: после достижения напряжением питания на выводе Vcc номинального значения Vcc(on) включается внутренний таймер, отсчитыва-

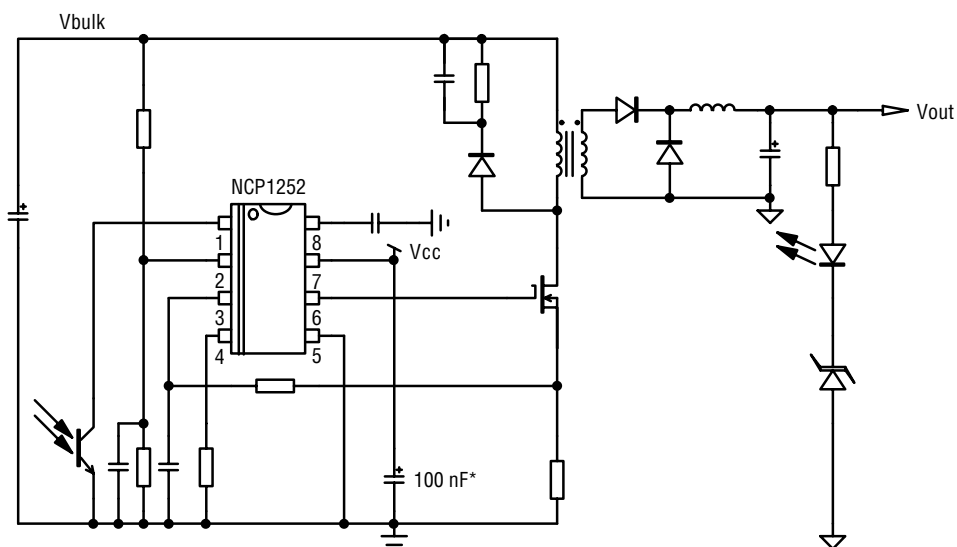


Рис. 1. Типичная схема применения NCP1252

ющий фиксированное время (120 мс.) Если после этого напряжение на выводе 2, превышает порог ($V_{BO} = 1 \text{ В}$), начинается зарядка внешнего конденсатора (вывод 8), по мере заряда которого увеличивается и коэффициент заполнения (величина, обратная скважности) выходного сигнала, что приводит к плавному увеличению действующего значения тока и напряжения на выходе.

Вывод 2 (BO — Brown-out), предназначен для отключения преобразователя при падении уровня входного напряжения блока питания (V_{bulk}) ниже нормы. Необходимые границы включения ($V_{bulk(on)}$) и отключения ($V_{bulk(off)}$) задаются с помощью делителя напряжения, подключаемого к этому выводу, исходя из следующего правила — контроллер выключается, когда напряжение на выводе 2 падает ниже 1 В. Таким образом возможно также выключать контроллер — притянув BO к потенциалу земли через внешний ключ.

Задача вывода 3 (CS) состоит в отслеживании тока первичной обмотки путем подключения резистора небольшого номинала. Это позволяет как поддерживать действующее значения тока постоянным при изменении внешних факторов, так и организовать, например, защиту от перегрузки и короткого замыкания: если напряжение на CS превышает 1 В на протяжении более чем 15 мс, то контроллер полностью останавливает свою работу.

Вывод 1 (FB) предназначен для отслеживания состояния тока нагрузки путем подключения вторичной обмотки через опторазвязку. Дело в том, что при уменьшении нагрузки источника питания коэффициент заполнения также уменьшается, чтобы обеспечить постоянство выходного напряжения. Если же нагрузка совсем отсутствует, ШИМ-контроллер перейдет в режим с нулевым коэффициентом заполнения.

Прочими особенностями контроллера являются:

- регулятор с управлением по пиковому значению тока (пиковый метод управления силовым ключом состоит в сравнении нарастающего тока силового ключа с заданным уровнем, определяемым напряжением обратной связи);
- защита от превышения допустимого тока с фиксированной 10 мс задержкой (в момент включения ключа за счет рассасывания зарядов в силовом диоде и заряда межвитковой емкости трансформатора формируется короткий мощный импульс тока, этот импульс нарушает работу регулятора, поэтому введена небольшая задержка отслеживания реального значения тока);
- защита от превышения допустимого напряжения на затворе силового ключа (максимальное напряжение внутренне ограничено до 15 В);

- диапазон питания схемы от 9 до 28 В с автоматически восстанавливаемой схемой защиты от понижения напряжений питания внутренних структур микросхемы (UVLO). (Понижение напряжения управления для ключей выходного каскада схемы контроллера опасно в связи с тем, что при этом транзисторы переходят в линейный режим, и кристалл микросхемы начинает перегреваться, что приводит к отказу в работе, поэтому во всех современных драйверах на полевых транзисторах есть схема UVLO, которая предотвращает такой режим работы).

Микросхема выпускается в трех версиях, различающихся максимально допустимым коэффициентом заполнения: 50% версия А, 80% версия В, 65% версия С. Соответствующая маркировка нанесена на корпус микросхемы (первая буква после числа 1252х). Доступны корпуса типа SOIC-8 и PDIP-8.

Типичное применение:

- в схемах источников питания для ПК, игровых адаптеров и т.д.;
- в прямоходовых и обратнотходовых преобразователях.

NCP1253 — ШИМ-контроллер с управлением по току для понижающих преобразователей в источниках бесперебойного питания (ИБП), построенных по резервной схеме.

Одной из составных частей источников бесперебойного питания является инвертор — устройство для преобразования вида напряжения из постоянного в переменное. В современных источниках бесперебойного питания для ПК, теле-, аудио-, видеоаппаратуры используются инверторы с широтно-импульсной модуляцией, основным активным элементом которых также являются ШИМ-контроллеры.

Всего существует три схемы построения источника бесперебойного питания: резервный (*Offline*), интерактивный (*Line-Interactive*), неавтономный (*Online*). В первой из них питание подключенной нагрузки осуществляется из первичной электрической сети переменного тока. Когда напряжение питания вышло из допустимых норм или вообще отсутствует, ИБП автоматически подключает нагрузку к схеме, которая получает питание от собственных аккумуляторов. При возвращении питания к норме ИБП опять переключает нагрузку на питание от первичной сети. Преимуществами резервного ИБП являются высокий КПД (до 99%), бесшумность работы, минимум тепловыделения, невысокая стоимость. Благодаря перечисленным качествам источники бесперебойного питания, построенные по резервной схеме, часто используются для питания компьютеров. Для применения в таких ИБП и был разработан ШИМ-контроллер серии NCP1253.

NCP1253 является высокоинтегрированным ШИМ-контроллером в миниатюрном корпусе TSOP-6 (порядка 3х3 мм). Он способен обеспечивать управление силовым ключом в высокопроизводительном автономном источнике питания. Диапазон напряжения питания микросхемы до 28 В, контроллер также имеет пониженный уровень электромагнитных помех за счет джиттера внутреннего генератора. Частота переключения фиксирована для данной микросхемы и составляет 65 кГц (NCP1253xx65) или 100 кГц (NCP1253xx100).

Для осуществления регулирования напряжения на вторичной обмотке контроллер использует напряжение цепи обратной связи (вывод FB) задающее точку выключения силового ключа. Таким образом, при уменьшении напряжения на FB уменьшается напряжение CS, при котором контроллер отключает ключ, а значит, снижается время нахождения ключа в проводящем состоянии (а также и коэффициент заполнения) и, соответственно — мощность, передаваемая во вторичную обмотку. Фактически достигается соотношение: упало напряжение на выходе БП (выросла нагрузка) — выросло напряжение на FB. Чтобы скомпенсировать это, надо дать возможность ключу дольше оставаться в проводящем состоянии, для чего увеличивается коэффициент заполнения, и напряжение возвращается к исходному значению.

Также особенностями контроллера являются наличие плавного пуска с фиксированной задержкой 4 мс и чрезвычайно низкое потребление при отсутствии нагрузки. Последний фактор, в частности, обусловлен тем, что микроконтроллер, как было сказано, отслеживает состояние подключенной нагрузки через цепь обратной связи — о ее уменьшении свидетельствует понижение напряжения на выводе FB. При достижении порога в 1,5 В контроллер начинает снижать не коэффициент заполнения, а частоту переключения вплоть до минимального уровня 26 кГц. Если нагрузка падает еще ниже, то схема начинает пропускать несколько циклов, не производя в них положенных переключений. Это гарантирует минимальное потребление при отсутствии нагрузки.

Назначение выводов микросхемы (рисунок 2) во многом соответствует аналогичному для NCP1252. Однако, есть некоторые отличия. Во-первых, отсутствует вход BO (Brown-out), вместо него входу питания VCC придана дополнительная функция защиты от перенапряжения OVP (Over voltage protection). Во-вторых, нет входа Rt для задания частоты работы внутреннего генератора, поскольку, как уже было сказано, преобразователи работают на

фиксированной частоте. В-третьих, система мягкого старта несколько упрощена и потому не требует подключения внешнего конденсатора (соответственно, нет вывода SSTART). Итого, осталось всего пять используемых выводов — питание (VCC, GND), выход управления силовым ключом (DRV), и выводы обратной связи (FB) и отслеживания тока в первичной обмотке (CS).

В микроконтроллер интегрирована система электрической защиты нагрузки от бросков напряжения, резкого уменьшения сопротивления нагрузки (и увеличения тока, соответственно), от переходных процессов. При обнаружении опасных ситуаций в контроллере включается аварийный режим работы, который предусматривает как принудительное ограничение тока, так и полную блокировку работы преобразователя. Во время блокировки ШИМ-генератор останавливается, и прекращается подача управляющего сигнала для силового транзистора. Выпускаются два типа преобразователя (таблица 1), работающие по различным сценариям блокировки:

- (маркировка **1253ASN**) после срабатывания блокировки преобразователь перестает работать и не меняет своего состояния даже при устранении причины блокировки; начать работу преобразователя сможет лишь в случае выключения/повторного включения сетевого питания;

- (маркировка **1253BSN**) автоматическое восстановление нормальной работы преобразователя при устранении причины блокировки.

Типичные применения (рисунок 3):

- источники бесперебойного питания;
- AC/DC-преобразователи для телевизоров, телевизионных приставок и принтеров;
- понижающие адаптеры для ноутбуков и нетбуков.

Импульсный блок питания в качестве повышающего преобразователя

Широта использования импульсных блоков питания связана не только со способностью к эффективной стабилизации выходного напряжения или тока независимо от нагрузки и окружающих условий, но и с возможностью строить бестрансформаторные источники питания как повышающего, так и понижающего типа.

Например, на рис. 4 изображена принципиальная схема повышающего преобразователя. Повышающим он называется потому, что выходное напряжение больше, чем входное, поскольку последнее суммируется с напряжением на катушке. Принцип его работы — следующий. Когда на затвор МОП-транзистора подается высокий

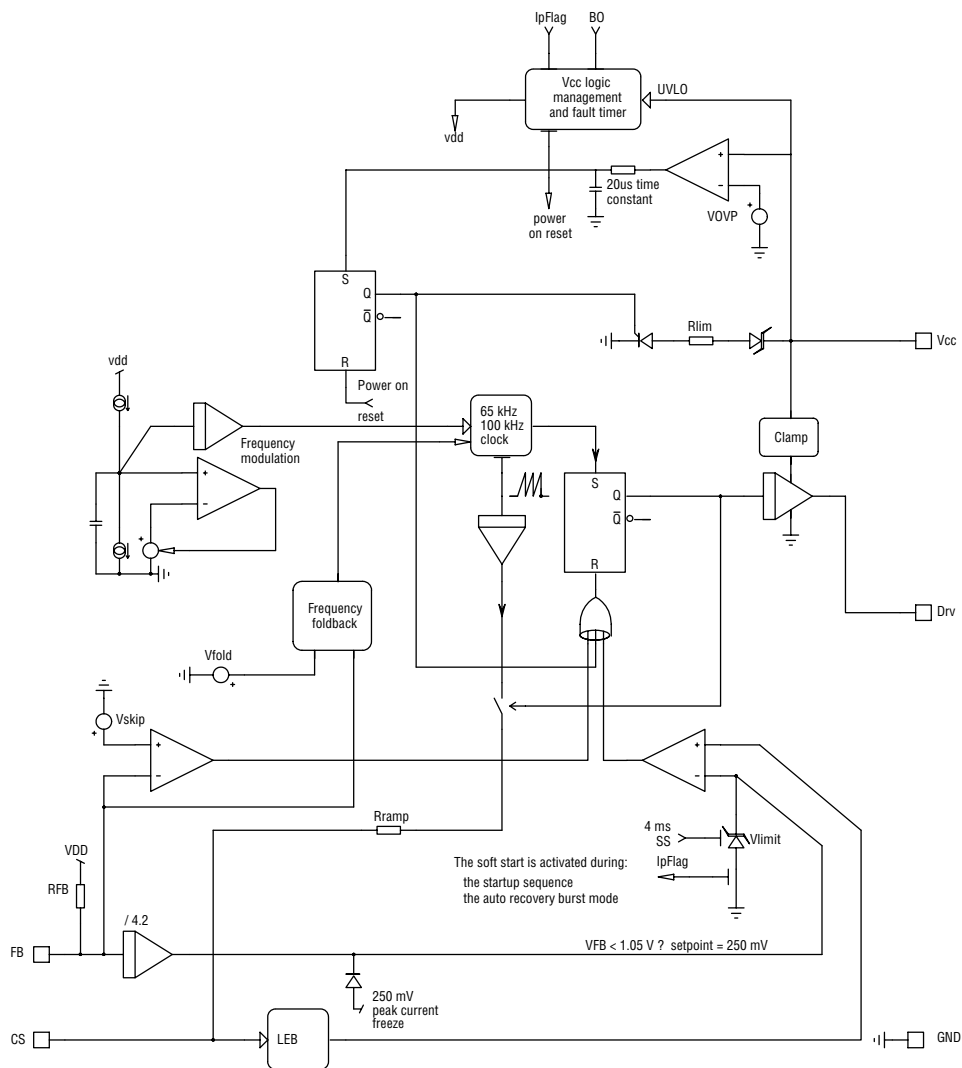


Рис. 2. Функциональная схема NCP1253

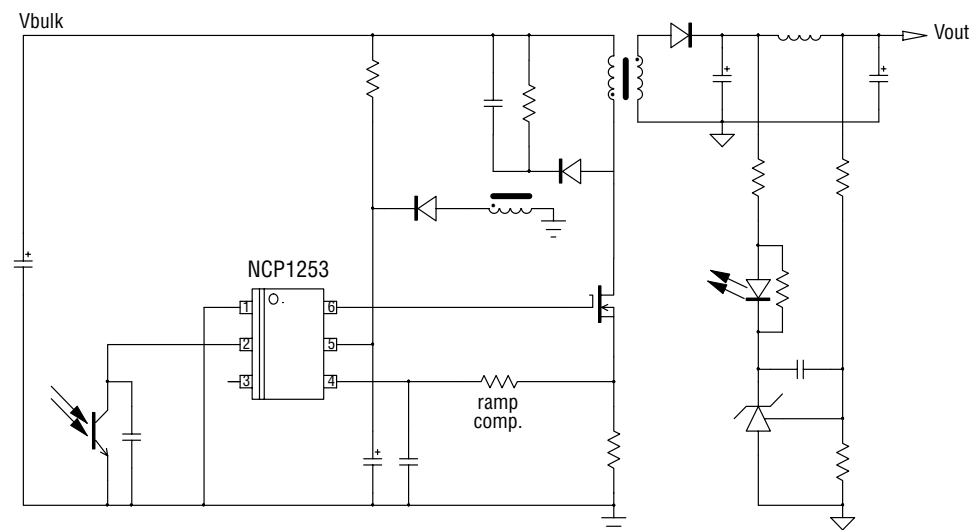


Рис. 3. Типичная схема применения NCP1253

потенциал, канал «сток-исток» открывается (становится проводящим), и ток течет через катушку L и МОП-транзистор Q. В это время катушка индуктивности L накапливает энергию. Далее на затвор МОП-транзистора подается потенциал, который закрывает канал «сток-исток», и ток через транзистор не течет.

Таким образом, катушка с накопленным запасом энергии оказывается включенной последовательно с источником питания, а потому напряжение на катушке добавляется ко входному и, пройдя через диод, накапливается в конденсаторе Cout. Часть напряжения, конечно, падает на нагрузке, однако все равно вы-

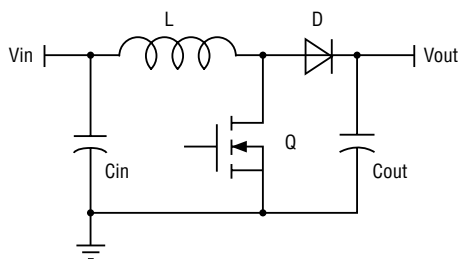


Рис. 4. Принципиальная схема повышающего преобразователя

Таблица 1. Маркировка ШИМ-контроллеров NCP1253

Контроллер	Частота, кГц	Защита от перегрузки
NCP1253ASN65T1G	65	запирающая
NCP1253BSN65T1G	65	автовосстановление
NCP1253ASN100T1G	100	запирающая
NCP1253BSN100T1G	100	автовосстановление

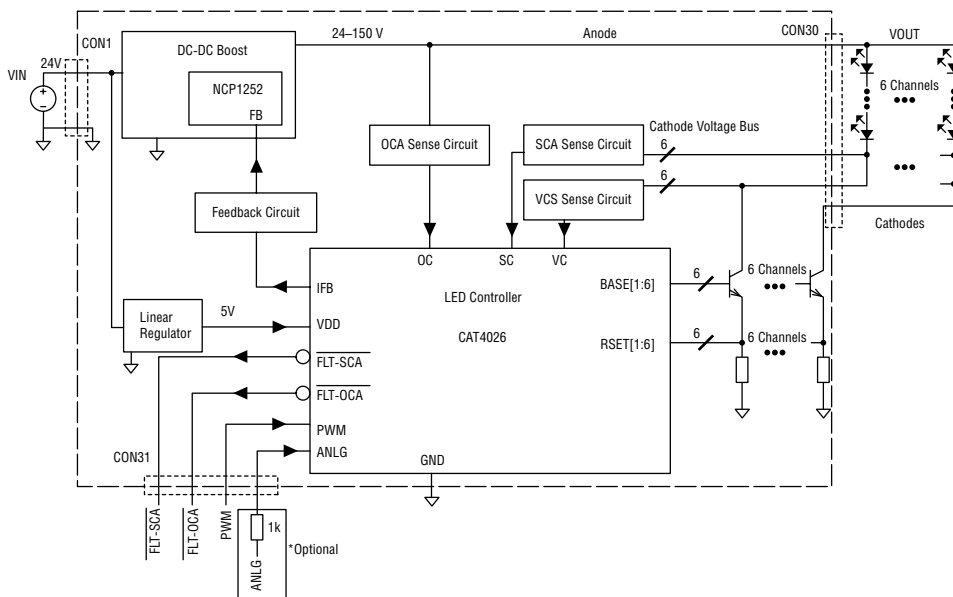


Рис. 7. Функциональная схема платы AND8478/D: NCP1252 используется в повышающем DC/DC-преобразователе

ходное напряжение оказывается больше входного.

После этого на затвор МОП-ключа подается потенциал, открывающий канал «сток-исток», и ток течет через него, вновь «накачивая» катушку энергией. В этот момент нагрузка питается от конденсатора Cout, а диод D не дает конденсатору разряжаться через открытый транзистор на землю. МОП-ключ замыкается и размыкается приблизительно каждые 10 мкс (частота около 100 кГц).

Выходное напряжение повышающего преобразователя в установившемся режиме равно приблизительно $V_{OUT} = V_{IN} / (1-D)$, где D — коэффициент заполнения. Следовательно, управляя коэффициентом заполнения, можно регулировать напряжение на выходе.

Как эффективный пример использования импульсных источников в повышающем режиме можно привести плату AND8478/D с драйвером светодиодов CAT4026 и ШИМ-контроллером NCP1252 с функцией повышения напряжения.

Плата включает DC/DC-повышающий преобразователь (на основе NCP1252) и линейный драйвер с возможностью подключения до шести строк светодиодов на 100 мА с регу-

лируемым напряжением питания 24 В. Ток канала светодиодов регулируется с помощью разработанного компанией ON Semiconductor контроллера светодиодов CAT4026, который в сочетании с ШИМ-контроллером работает в непрерывном режиме проводимости (ССМ). Это означает, что ток в индуктивности никогда не падает до нуля между коммутационными циклами. Повышающий инвертор преобразует 24 В входного напряжения в 130 В выходного напряжения для управления длинными строками светодиодов. На рисунке 5 показана функциональная схема повышающего NCP1252 и драйвера светодиодов CAT4026.

Плата разработана для управления строками светодиодов с током нагрузки до 100 мА. Для того, чтобы иметь возможность управлять строками раздельно, каждая из них катодом подключена к своему внешнему мощному транзисторному ключу. Светодиодный ток отслеживается независимо для каждого канала через внешний резистор подключенный к выводу RSET.

Широтно-импульсная модуляция может использоваться для управления яркостью светодиодов с помощью ШИМ-сигнала, где коэффициент заполнения определяет яркость. Аналоговая регу-

лировка яркости (вход ANLG) является дополнительной настраиваемой функцией. Плата поддерживает защиту как от короткого замыкания, так и от отсутствия нагрузки (что, как известно, опасно для источников тока).

Заключение

Применение импульсных БП для обеспечения устройств электрической энергией требуемого номинала продолжает оставаться важной частью рынка потребительской и маломощной промышленной электроники. В этом секторе они уверенно держат лидерство по сравнению с БП, построенными по традиционной схеме с трансформатором промышленной частоты. Причины такого успеха кроются в сочетании нескольких важных факторов: высокого КПД, снижения габаритов, веса, а главное — стоимости, при одновременном расширении возможностей блока питания (вспомним хотя бы о способности импульсников как к повышению, так и к понижению напряжения, а равно и о «всеядности» в плане параметров входного напряжения). И это при том, что импульсные БП получаются сложнее (в функциональном плане), чем их трансформаторные аналоги.

С другой стороны, поскольку «сердцем» такого преобразователя является микросхема ШИМ-контроллера, можно уверенно сказать, что в настоящий момент и в ближайшее время приборы такого типа будут совершенствоваться и развиваться. Это видно хотя бы из количества работ, вышедших на эту тему за последний год в различной технической периодике. Развитие возможно как в плане характеристик устройств, так и путем увеличения сервисных функций и повышении степени интеграции компонентов, а соответственно — упрощения схемы применения (тут можно вспомнить о контроллерах с интегрированными ключами и питающихся от напряжений промышленного уровня). Неизбежно, видимо, и улучшение ценовой политики на фоне сильной конкуренции.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: analog.vesti@compel.ru

Илья Ошурков (г. Москва)

УПРАВЛЯЕМ И ККМ, И ПОЛУМОСТОМ: НОВЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ



*Компактное и простое решение управления **светодиодом** — комбинированный драйвер **NCL30051** от **ON Semiconductor**. Он сочетает в одном корпусе контроллер корректора коэффициента мощности, контроллер резонансного полумостового LLC-преобразователя и полумостовой драйвер.*

В последнее время многие производители, стремясь повысить эффективность электропитания светодиодных светильников, стали обращать внимание на резонансные и квазирезонансные преобразователи. Они удовлетворяют всем существующим требованиям к источникам питания для светодиодов. Интерес производителей создал ощутимый спрос на микросхемы управления. При этом, как всегда, производитель хочет получить простой и удобный в применении контроллер.

Комбинированный драйвер NCL30051 позволяет легко и быстро реализовать компактный и высокоэффективный гальванически развязанный источник питания для светодиодов. Мощность такого источника может лежать в диапазоне от 60 до 300 Вт. Микросхема объединяет в себе контроллер корректора коэффициента мощности (ККМ), работающий в граничном режиме, контроллер резонансного полумостового LLC-преобразователя (РПП) и полумостовой драйвер на 600 В. Контроллер РПП обеспечивает работу на постоянной частоте, что не только упрощает всю систему управления, но и значительно снижает объем силового трансформатора. Управление выходными параметрами источника осуществляется регулированием выходного напряжения корректора. Помимо перечисленного, в состав комбинированного драйвера входят: цепь запуска, рассчитанная на напряжения до 600 В; цепь задания тактовой частоты контроллера РПП; цепь двукратного деления тактовой частоты контроллера РПП, формирующая импульсы управления для драйвера полумоста; цепи включения и выключения ККМ и РПП; цепи защиты от обрыва обратной связи, повышенного или пониженного напряжения на выходе ККМ.

На рис. 1 представлена функциональная схема драйвера, а в табл. 1 приведено описание выводов микросхемы.

По сравнению с традиционной двухстадийной схемой, использование NCL30051 позволяет получить значительно более компактное и простое решение (рис. 2). Но, несмотря на простоту, есть ряд особенностей, которые необходимо принять во внимание.

Обычно двухстадийные схемы строятся на базе ККМ с управлением в режиме критического или непрерывного тока и обратноходового преобразователя с ШИМ-управлением по току или

напряжению. При этом каждая стадия преобразования энергии имеет независимую обратную связь. Достаточно часто можно встретить решения с резонансным полумостовым преобразователем вместо обратноходового. Примером может служить источник питания на базе микросхемы NCP1910. Такого рода решения обладают улучшенной эффективностью и меньшими значениями ЭМП за счет мягкого переключения силовых ключей, однако предъявляют значительные требования к системе управления и трансформатору в связи с переменной частотой работы полумоста.

В отличие от вышеописанных решений, NCL30051 значительно упрощает разработку устройства за счет управления РПП на фиксированной частоте с равными коэффициентами заполнения ключей. Регулируется только выходное напряжение ККМ. Преимущества такого подхода к управлению в следующем:

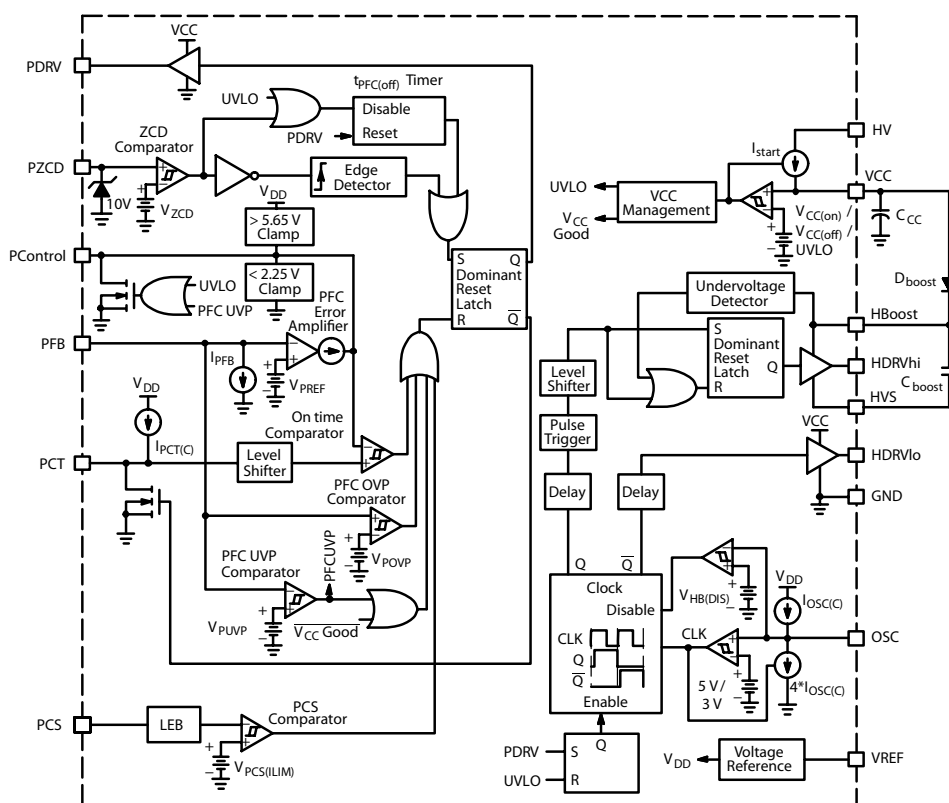


Рис. 1. Функциональная схема NCL30051

Таблица 1. Функциональное описание выводов драйвера

№ вывода	Имя	Описание
1	HV	Вход цепи запуска. Данный вывод следует соединять с выходом диодного выпрямителя. В таком случае при подаче сетевого напряжения встроенный высоковольтный пусковой регулятор начёт заряжать постоянным током (среднее значение 7,5 мА) подключённый к VCC конденсатор, пока напряжение на нём не достигнет нормальной величины.
2	OSC	Номинал подключённого к данному выводу конденсатора определяет тактовую частоту контроллера РПП. Каждый ключ полумостового преобразователя работает на вдвое меньшей частоте. Альтернативная функция вывода — запрет работы РПП. Для формирования запрета необходимо подключить подтягивающий к земле резистор и «просадить» уровень напряжения на выводе ниже порогового $V_{HB(DIS)}$ (1,955 В).
3	GND	Аналоговая земля.
4	VREF	Внутренний источник опорного напряжения. Для нормального функционирования драйвера необходимо подключить к данному выводу конденсатор номиналом 0,1 мкФ.
5	PFB	Вход обратной связи ККМ. Данный вывод следует посредством резистивного делителя соединить с выходом ККМ. Для регулирования выходного напряжения корректора напряжение на данном выводе сравнивается с опорным 2,5 В. Для определения повышенного и пониженного напряжения — с V_{POVP} и V_{PUVP} .
6	PCS	Вход датчика тока ККМ. Для корректной работы к данному входу должно быть подключено напряжение, пропорциональное току транзистора ККМ. Типовое значение порога срабатывания токовой защиты $V_{PCS(ILIM)} = 0,84$ В. Предусмотрена защита от ложного срабатывания (leading edge blanking).
7	PZCD	Вход датчика нулевого тока дросселя ККМ. Для корректной работы преобразователя к данному выводу должна быть подключена через токоограничительный резистор дополнительная обмотка дросселя ККМ. При нарастании тока дросселя импульсы управления транзистором ККМ разрешены. Если напряжение падает и при этом находится выше уровня $V_{ZCD(high)}$, управляющие импульсы запрещены. Управление транзистором снова оказывается разрешённым при спаде напряжения ниже уровня $V_{ZCD(low)}$.
8	PControl	Вывод управления напряжением ККМ. Внутренне соединен с выходом усилителя ошибки. RC-цепь, подключенная к данному выводу, позволит скорректировать обратную связь. Управление коэффициентом заполнения происходит при помощи сравнения напряжения на данном входе со сдвинутым уровнем напряжения на входе РСТ. В стандартных применениях напряжение на входе PControl формируется двумя соединёнными диодом по схеме ИЛИ сигналами: поданным через оптоизолятор сигналом с вторичной стороны и сгенерированным внутренним сигналом. Время проводящего состояния транзистора определяется наименьшим из двух сигнальных напряжений.
9	PCT	Вывод подключения конденсатора, задающего длительность проводящего состояния транзистора ККМ. Подключённый между данным выводом и землёй конденсатор будет заряжаться внутренним источником постоянного тока (среднее значение 270 мкА) до тех пор, пока сдвинутое по уровню напряжение на конденсаторе не достигнет значения $V_{PControl}$. При достижении заданного уровня, транзистор ККМ размыкается и времязадающий конденсатор начинает разряжаться.
10	VCC	Напряжение питания драйвера. Необходимо подключение внешнего конденсатора, обеспечивающего запуск микросхемы при включении. Он же стабилизирует напряжение питания во время работы. В процессе запуска при достижении напряжением на конденсаторе 15,3 В выключается внутренний источник постоянного тока цепи запуска, зарядивший до этого конденсатор. Включение внутреннего источника тока произойдёт при снижении напряжения питания ниже 9,3 В.
11	PGND	Силовая земля.
12	PDRV	Сигнал управления транзистором ККМ. Нагрузочные способности по входу и по выходу ограничены на уровне 60 Ом и 15 Ом, соответственно. Может потребоваться внешний драйвер транзистора.
13	HDRVlo	Сигнал управления нижним транзистором полумоста. Нагрузочные способности по входу и по выходу ограничены на уровне 75 Ом и 15 Ом, соответственно. В некоторых случаях может потребоваться внешний драйвер транзистора.
14	HVS	Вывод подключения истока верхнего транзистора полумоста.
15	HDRVhi	Сигнал управления верхним транзистором полумоста. Нагрузочные способности по входу и по выходу ограничены на уровне 75 Ом и 15 Ом, соответственно. В некоторых случаях может потребоваться внешний драйвер транзистора.
16	HBoost	Напряжение питания драйвера верхнего транзистора полумоста. Данный вывод следует соединять через диод с выводом питания микросхемы VCC.

- уменьшенное число выводов комбинированного драйвера;
- уменьшенное число внешних компонентов;
- переключение при нуле напряжения транзисторов полумоста без необходимости подстройки частоты;
- повышенная эффективность и лучшие тепловые режимы силовых приборов;
- облегченная фильтрация ЭМП за счет фиксированной частоты и облег-

ченного режима работы ключей полумоста;

- более легкое использование синхронного выпрямления;
- упрощение расчета магнитных элементов.

Все перечисленные преимущества позволяют сказать, что комбинированный драйвер может успешно применяться для построения изолированных источников. Следует, однако, учитывать, что динамический диапазон выходных

характеристик может для некоторых требовательных применений оказаться чересчур малым, что обусловлено регулированием выходных параметров источника за счет напряжения ККМ.

Следующая особенность работы комбинированного драйвера связана с временем реакции на изменение выходных величин. В классических двухстадийных схемах разделение системы управления на две позволяет улучшить данный показатель. При этом ККМ имеет ограни-

ченную на уровне около 20 Гц полосу пропускания, в то время как управление последующего за ККМ преобразователя может быть оптимизировано для получения крайне малого времени отклика. В источниках питания на базе NCL30051 отсутствует возможность изменения сигналов управления РПП, т.о. динамические характеристики всего источника определяются исключительно корректором коэффициента мощности. Это означает, что такого рода решение нельзя рекомендовать для высокодинамичных нагрузок. Однако для светодиодов и аккумуляторных батарей времени отклика предлагаемого решения будет вполне достаточно.

При создании источника на базе NCL30051 следует также обратить внимание на пульсации выходного напряжения. Пульсации с удвоенной сетевой частотой на выходе ККМ определяются величиной подключенной к нему емкости. При наличии у полумостового преобразователя некомпенсированной обратной связи пульсации выходного напряжения источника будут пропорциональны пульсациям на выходе ККМ. Данный факт может ограничить использование комбинированного драйвера в ряде случаев. Например, при питании светодиодов, т.к. пульсации напряжения будут вызывать пульсации тока светодиодов, что, в свою очередь, вызовет пульсации светового потока. В настоящее время отечественная нормативная база предъявляет довольно жесткие требования к пульсациям светового потока. Проблему вполне можно решить добавлением импульсного регулятора на вторичную сторону источника.

Еще одна особенность, требующая упоминания, — время задержки выключения. При отключении сетевого напряжения выходное напряжение корректора начинает снижаться. Скорость снижения определяется емкостью конденсатора на выходе ККМ и током нагрузки. При этом пропорционально снижается напряжение на выходе источника. Увеличение емкости на выходе ККМ способствует снижению скорости спада напряжения корректора и увеличению времени задержки выключения, однако данный подход имеет практические ограничения. Поэтому NCL30051 не рекомендуется применять там, где требуется обеспечить значительную временную задержку при неизменном напряжении на выходе устройства.

Развернутое описание работы комбинированного драйвера можно найти в его спецификации [1].

Для подробного исследования режимов работы микросхемы компания ON Semiconductor разработала оценочную плату NCL30051LEDGEVB. На плате реализован 60-ваттный гальванически развязанный источник пита-

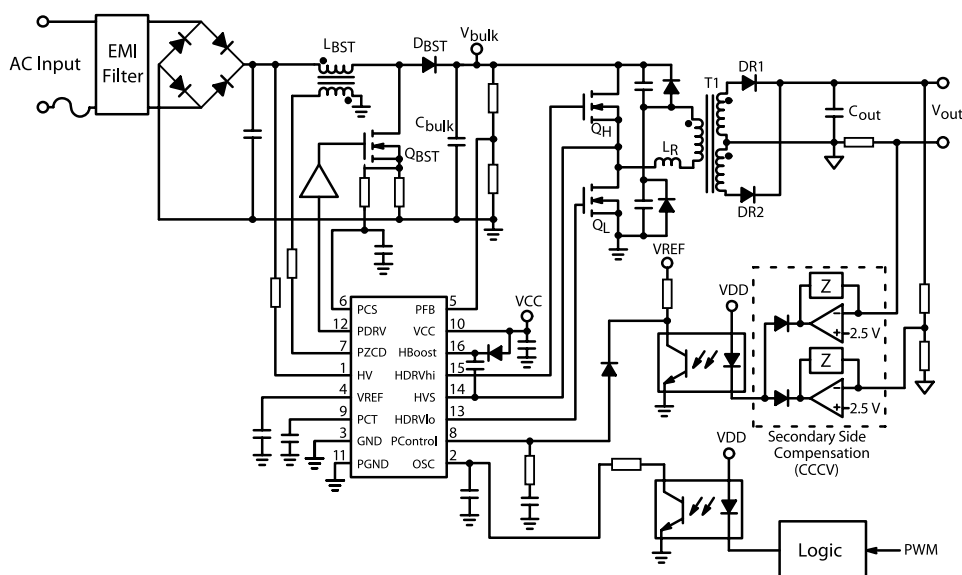


Рис. 2. Типовая схема включения NCL30051

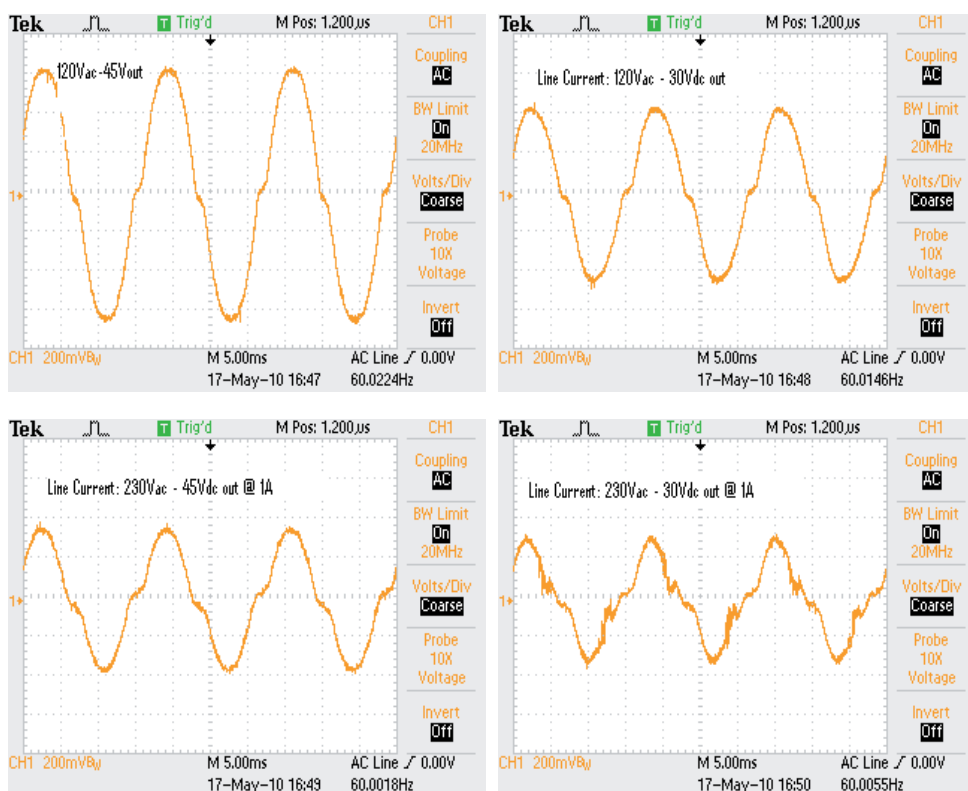


Рис. 3. Потребляемый ток при различных нагрузках и входных напряжениях

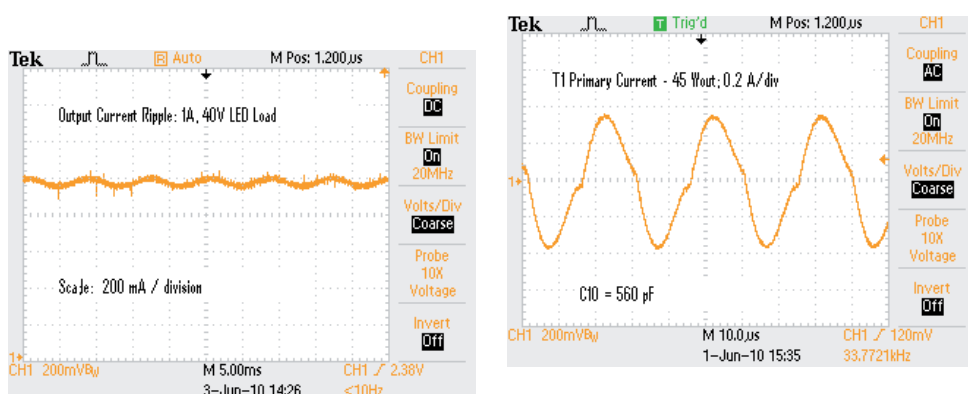


Рис. 4. Пульсации выходного тока

Рис. 5. Ток первичной стороны резонансного полумостового преобразователя

NCL30051 - Datasheet link
Design Requirements

Vin Minimum	90	VRMS
Vin Maximum	265	VRMS
LED Forward Voltage	3	V
LED Current	1	A
Minimum LED Peak-to-Peak Ripple Current	30	%
Maximum LED Peak-to-Peak Ripple Current	40	%
LED Impedance	0.5	Ω
# LEDs in Series	15	

Generate Design

Рис. 6. Ввод параметров источника

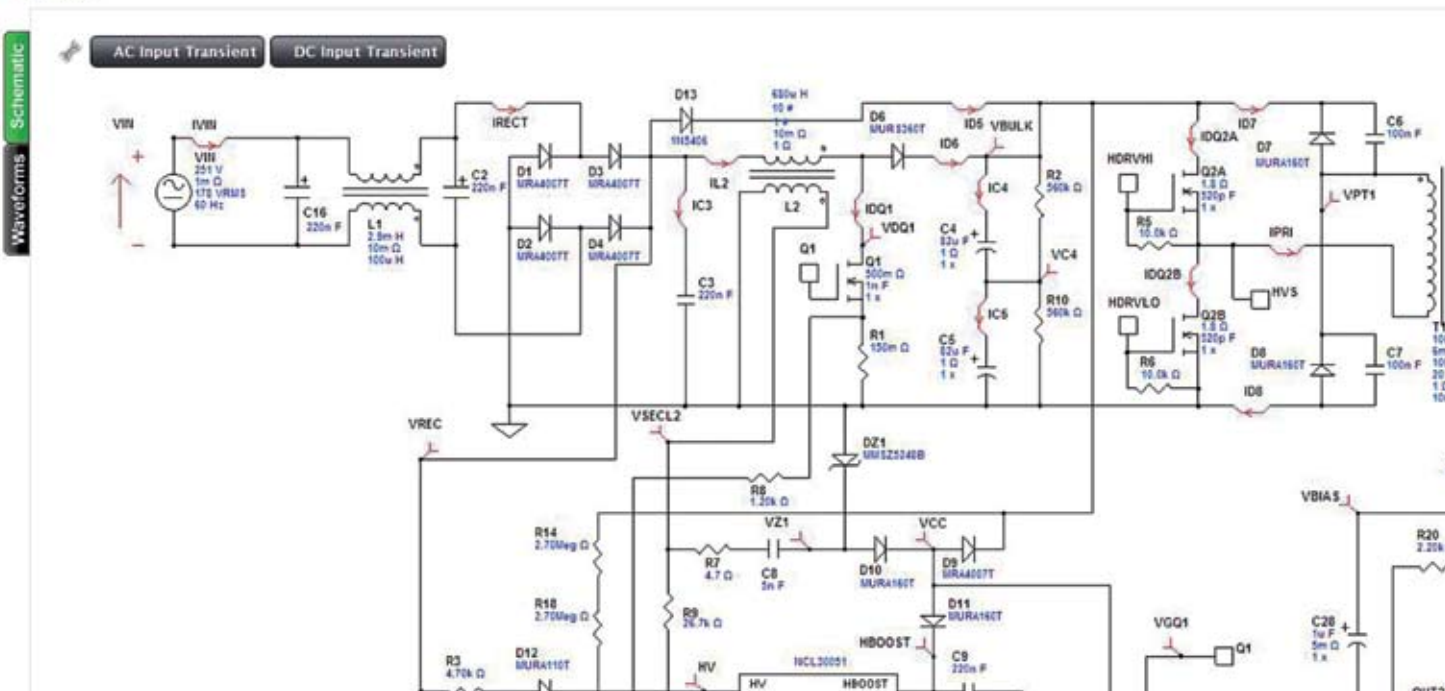
NCL30051


Рис. 7. Внешний вид рассчитанной схемы в окне приложения

таты в масштабируемом графическом виде. Поскольку моделирование производится сервером, а не компьютером пользователя, и поскольку в схеме присутствует KKM, расчет может занять значительное время (около 5 минут).

Литература

1. PFC and Half-Bridge Resonant Combo Controller for LED Lighting/ On Semiconductor, 2012. URL: http://www.onsemi.com/pub_link/

Collateral/NCL30051-D.PDF (дата обращения: 25.03.2012).

2. NCL30051LEDGEVB Evaluation Board User's Manual/ On Semiconductor, 2012. URL: http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/EVBUM2039-D.PDF (дата обращения: 25.03.2012).

3. GreenPoint® Simulation Tool/ On Semiconductor, 2012// NCL30051: PFC and Resonant Half Bridge Combo Controller for LED Lighting. URL: <http://www.onsemi.com/PowerSolutions/product.do?id=NCL30051> (дата обращения: 25.03.2012).

ния светодиодов с универсальным входом 90...265 В, выходным напряжением 35...50 В и током до 1,5 А. На рис. 3 представлены осциллограммы сетевого тока в различных режимах работы схемы. Рисунки 4 и 5 демонстрируют пульсации выходного тока и ток первичной стороны РПП. Более подробно познакомиться с характеристиками оценочной платы можно в ее описании [2].

Компания ON Semiconductor разработала интернет-приложение GreenPoint® Simulation Tool [3] для расчета и моделирования работы источников питания, выполненных на базе микросхем собственного производства. Среди предложенных типовых применений существует и реализованное на оценочной плате. Помимо прочего, имеется информационное письмо DN05015/D [4], в котором описана эта же схема. Приложение позволяет задать основные параметры источника (рис. 6) и сгенерировать на их основе готовое решение с рассчитанными элементами (рис. 7). Помимо непосредственного расчета элементов, приложение позволяет также симулировать работу схемы и представлять резуль-

do?id=NCL30051 (дата обращения: 25.03.2012).

4. Design Note — DN05015/D/ On Semiconductor, 2012. URL: http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/DN05015-D.PDF (дата обращения: 25.03.2012).

**Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: analog.vesti@compel.ru**

Александр Калачев (г. Барнаул)

ОТ БОРТОВОЙ ПОДСВЕТКИ ДО УЛИЧНОГО СВЕТИЛЬНИКА: НОВЫЕ ДРАЙВЕРЫ СВЕТОДИОДОВ ОТ ON SEMICONDUCTOR



Новинки в линейке импульсных драйверов светодиодов от ON Semiconductor найдут применение как в бытовых и автомобильных светодиодных системах с питанием от сети 12/24 В (CAV2401), так и в системах промышленного и уличного освещения (NCL30105 с возможностью управления светодиодными строками; NCL30160 для питания мощных диодов).

Успешное развитие технологий производства мощных светодиодов позволило существенно снизить их стоимость и открыть им путь на рынки, ранее занятые привычными лампами накаливания или газоразрядными лампами. Переход на светодиодные светильники в системах освещения ведет за собой изменение силовой части, так как очень часто система управления или питания источников освещения иного типа оказывается неэффективной. В частности, альянсом ZigBee управление светодиодными светильниками в рамках интеллектуальных беспроводных систем управления и контроля вынесено в отдельный стандарт ZigBeeLightLink [1].

Являясь одним из лидеров на рынке комплектующих для систем светодиодного освещения, компания ON Semiconductor постоянно совершенствует свою продукцию и расширяет ассортимент, предлагая решения, оптимизированные для ряда конкретных сфер применения.

В частности, у ON Semiconductor в линейке поставок светодиодных драйверов присутствуют и линейные стабилизаторы, и импульсные. Первые отличаются крайней простотой эксплуатации, практически не требуют внешних элементов, компактны. Импульсные драйверы отличаются большими рабочими мощностями, более высокой эффективностью.

Среди новинок, представленных ON Semiconductor — три серии импульсных драйверов светодиодов, построенных по понижающей топологии [2-4]:

CAV4201 — драйвер с максимальной рассеиваемой мощностью 7 Вт, регулируемым выходным током до 350 мА и эффективностью преобразования до 94%;

NCL30105 — управляемый нижний драйвер, способный управлять светоди-

одными строками с прямым напряжением до 40 В;

NCL30160 — импульсный драйвер со встроенным силовым транзистором с сопротивлением канала всего 50 мОм для питания мощных диодов.

Каждый из представленных приборов имеет некоторые отличия в режимах работы, способах управления током светодиодов.

CAV4201

Драйверы серии CAV4201 являются высокоэффективными понижающими стабилизаторами тока, оптимизированными для питания светодиодных светильников, построенных на основе высококачественных светодиодов [2]. CAV4201 способен управлять светодиодными цепями с токами до 350 мА. Эффективность преобразования и точность стабилизации тока обеспечиваются запатентованным импульсным режимом работы. CAV4201 выпускается в ми-

ниатюрном корпусе для поверхностного монтажа TSOT23. Собственное потребление стабилизатора крайне мало, в результате чего для него отсутствует необходимость размещения на плате или в корпусе готового устройства радиаторов охлаждения или дополнительных площадей на печатной плате.

Прибор может работать с частотами переключения вплоть до 1 МГц, что хорошо подходит для приложений, в которых размеры печатной платы и габариты элементов схемы (в особенности это касается индуктивности) являются критичными.

Задание тока во всем диапазоне стабилизируемых токов и рабочих напряжений вплоть до 36 В осуществляется при помощи единственного резистора. Управляющие функции, такие как разрешение работы, плавная регулировка и выключение светодиодов реализуются единым выводом — CTRL. В качестве дополнительных возможностей можно отметить защиту от перегрузки по току и отключение при перегреве.

Целевые области применения включают в себя, прежде всего, применение в системах автомобильного освещения, применение с системами 12 и 24-вольтового питания (например, замена галогеновых ламп накаливания), системы основного освещения и подсветки.

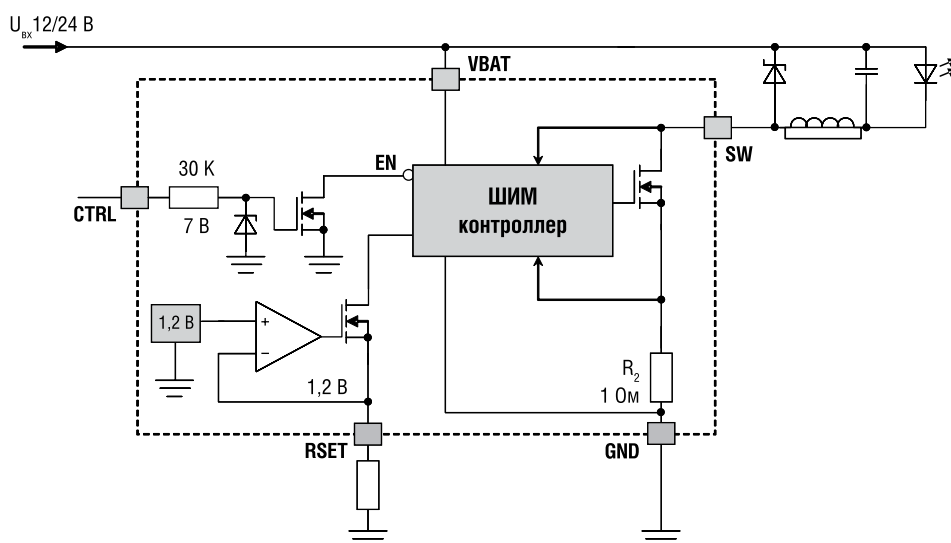
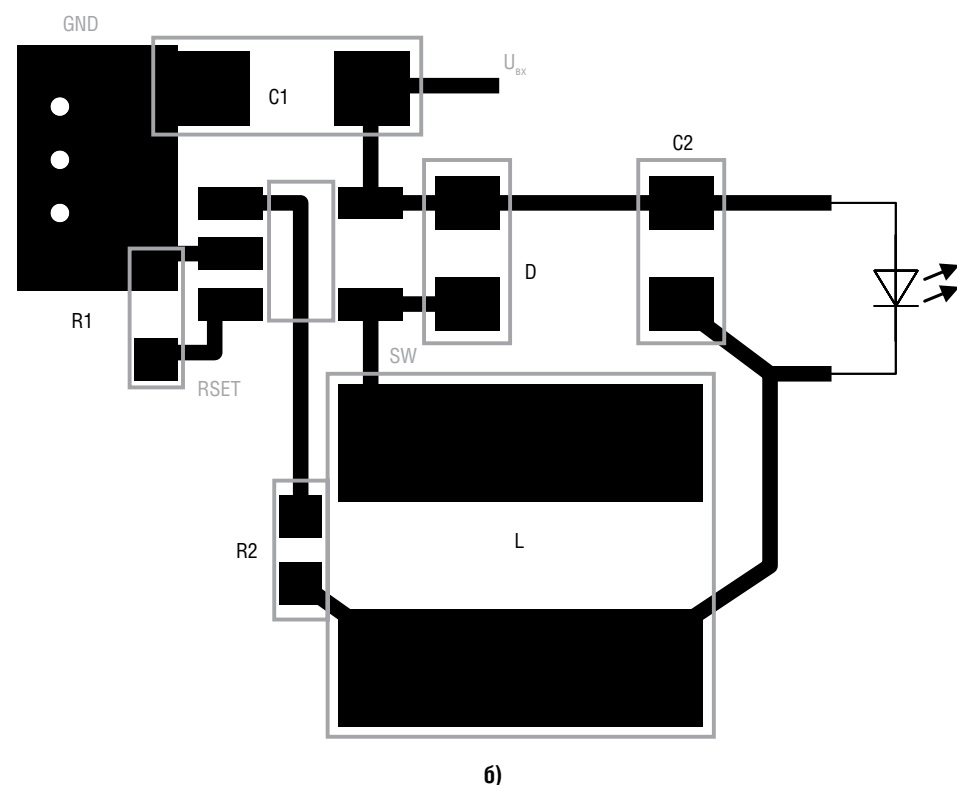
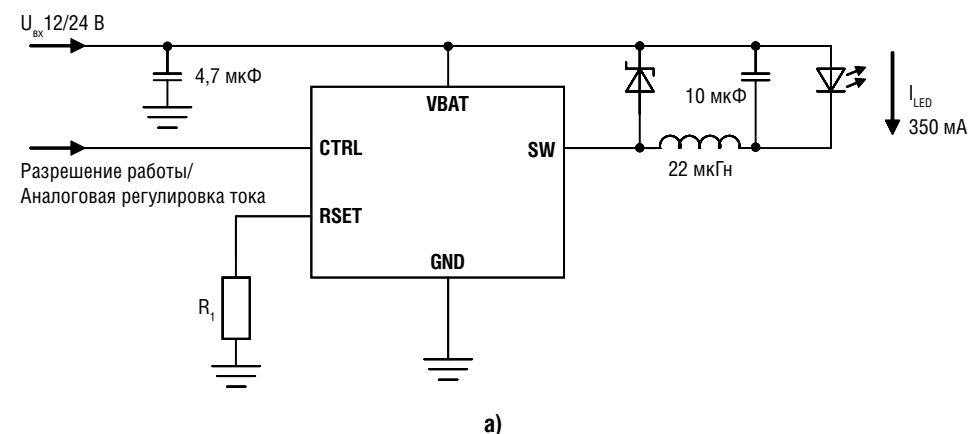


Рис. 1. Упрощенная структура CAV4201

Таблица 1. Зависимость выходного тока от сопротивления резистора RSET

$R_{RSET}, \text{кОм}$	$I_{LED}, \text{мА}$
33	110
21	150
15	200
12	250
10	300
8,25	350


Рис. 2. Типовая схема включения CAV4201 (а) и рекомендованная топология печатной платы (б)
Основные возможности:

- стабилизируемый ток до 350 мА;
- совместимость со стандартными 12- и 24-вольтовыми системами питания;
- совмещенный вход управления и регулировки;
- суммарное прямое напряжение светодиодной строки до 32 В;
- защита при коротком замыкании нагрузки и при обрыве нагрузки;

- возможность параллельного подключения нескольких стабилизаторов для получения токов, больших чем 350 мА;

- оптимизированность для автомобильных приложений.

Упрощенная структура преобразователя представлена на рисунке 1.

В первой фазе работы встроенный силовой MOSFET-транзистор позволяет линейно заряжаться емкости до достиже-

ния максимального значения, после чего транзистор закрывается и ток индуктивности протекает через диод Шоттки, линейно разряжая конденсатор. Алгоритм переключения построен таким образом, что устройство функционирует на переходной точке между режимом непрерывных токов (Continuous Conduction Mode — CCM) и прерывистым режимом (Discontinuous Conduction Mode — DCM). В этом случае средний ток через светодиод составляет половину от пикового значения тока переключения.

Ток в цепи светодиода устанавливается внешним токозадающим резистором, подключаемым к выводу RSET. Примерно можно ориентироваться на соотношение токов в цепи диода к току в цепи RSET как 2,5 А/мА. В таблице 1 приведена зависимость выходного тока от сопротивления резистора RSET.

Типовая схема включения и топология печатной платы представлены на рисунке 2.

Возможны два способа управления CAV4201 (рисунок 3). Первый заключается в подаче ШИМ-сигнала на контролирующий вход CTRL, второй заключается в переключении токозадающих резисторов.

Для управления светодиодами, с токами большими, чем 350 мА, возможно параллельное подключение стабилизаторов CAV4201, как показано на рисунке 4.

NCL30105

NCL30105 является импульсным стабилизатором тока с управлением по методу фиксированного времени выключения (Fixed-Off-Time — FOF) для приложений, в которых светодиоды работают в режиме непрерывных токов [3]. Контроллер может управлять внешним силовым MOSFET-ключом с частотой переключений до 500 кГц.

Выделенный вывод регулировки позволяет применять ШИМ-сигнал для управления яркостью светодиодов. Задержка при включении питания позволяет снизить вероятность сбоя работы прибора. После окончания времени задержки разрешается работа системы плавного запуска, задача которой — генерировать специальную стартовую последовательность, плавно увеличивающую ток в нагрузке, предупреждая пики при включении. Система плавного запуска также может быть использована для аналогового регулирования тока. Время плавного нарастания тока нагрузки при включении регулируется внешним конденсатором, подключаемом к выводу SSTART.

Основные возможности:

- управление по методу фиксированного времени выключения;
- подстраиваемое время выключенного состояния — от 0,5 до 10 мкс;

- внутренний контроль запитания по фронту импульсов;
- точность сенсора тока 5%;
- внутренняя система мягкого запуска;
- вход управления (диммирование), совместимый с 3,3 В логикой.

В NCL30105 реализованы несколько защитных функций:

- защита от перегрева (по превышению температурой определенного предела прибор отключается);
 - защита от перегрузки по току (отслеживается напряжение на выводе CS, и при превышении порогового уровня в течение восьми циклов работы преобразователя производится отключение прибора);
 - защита от слишком длительного времени включенного состояния.
- Целевые области применения:
- подсветка ЖК-панелей;
 - системы уличного освещения;
 - светодиодные лампы.

Типовая схема включения представлена на рисунке 5.

Регулировка времени выключенного состояния при настройке режима работы производится при помощи внешнего резистора от вывода TOFF на общий вывод.

Входной ток 500 мА и выходной 250 мА вывода управления DRV позволяют напрямую управлять мощными силовыми транзисторами.

NCL30160

NCL30160 является понижающим импульсным стабилизатором с постоянным выходным током для питания мощных светодиодов (рисунок 6) [4]. Характеризуется большим выходным током, минимальным набором внешних элементов, выпускается в компактном корпусе для поверхностного монтажа — SOIC-8. NCL30160 работает в диапазоне входных напряжений от 6,3 до 40 В. Схема управления с внутренним гистерезисом обеспечивает устойчивую работу в условиях пульсаций напряжения питания и быстрый выход на рабочий режим после кратковременных перегрузок. Работает с частотами переключений до 1,4 МГц, позволяя применять компактные элементы (в частности, меньшие индуктивности). Вход DIM/EN совмещает в себе функции разрешения работы и ШИМ управления.

NCL30160 обладает встроенной защитой от перегрузки по току, защитами от короткого замыкания в цепи светодиодов, просадки напряжения питания, перегрева.

Основные возможности:

- встроенный силовой MOSFET на 1 А;
- рабочая частота до 1,4 МГц;
- совмещенный вывод разрешения работы и регулировки яркости;

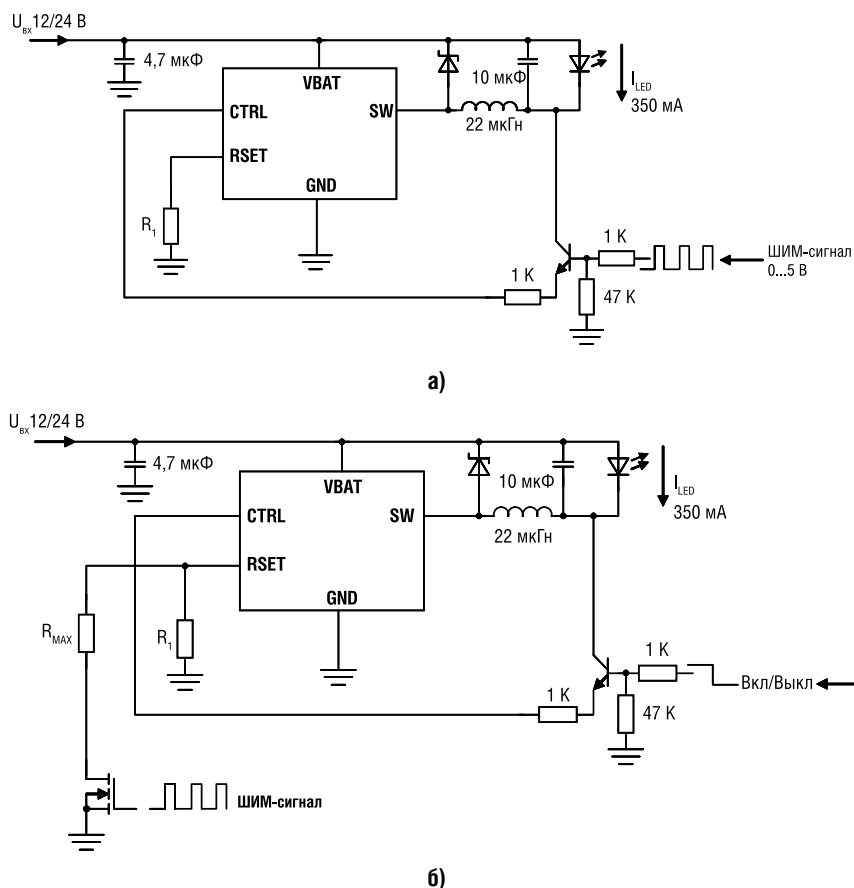


Рис. 3. Управление CAV4201. а) подача ШИМ-сигнала на вход управления CTRL; б) переключение токозадающих резисторов

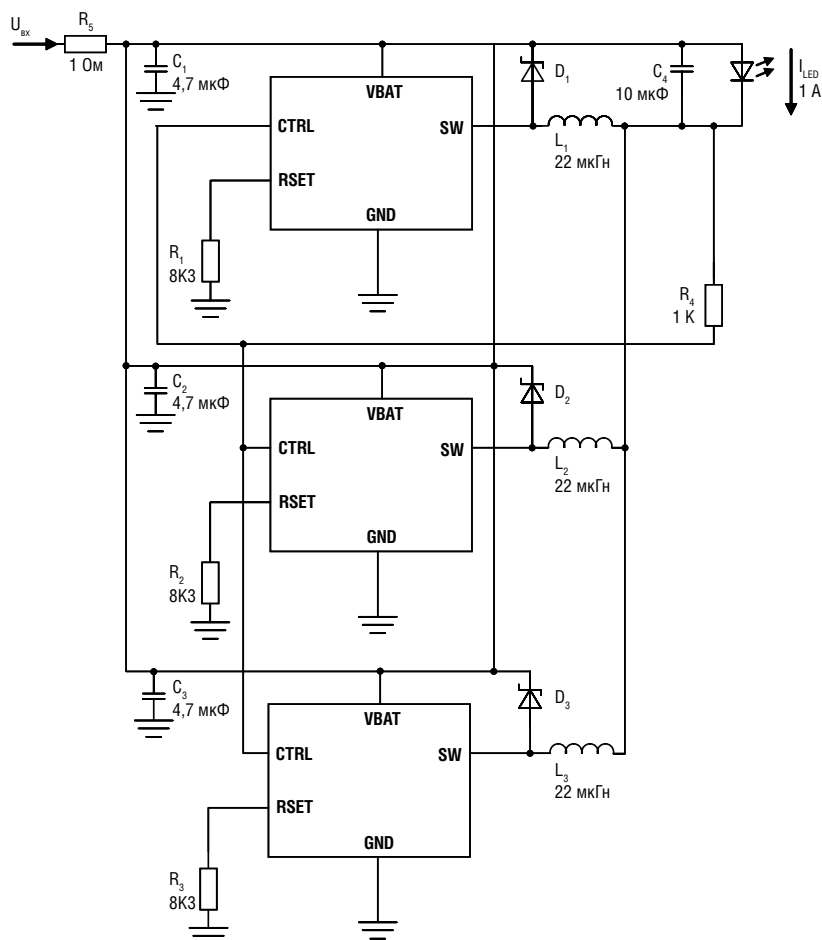


Рис. 4. Параллельное включение CAV4201 для получения больших токов нагрузки

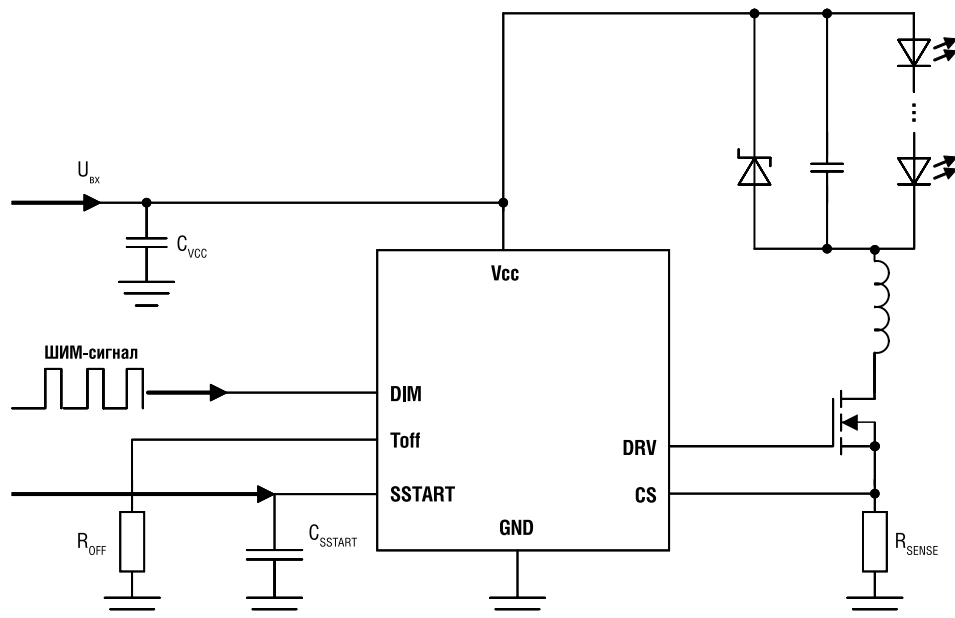


Рис. 5. Типовая схема включения NCL30105

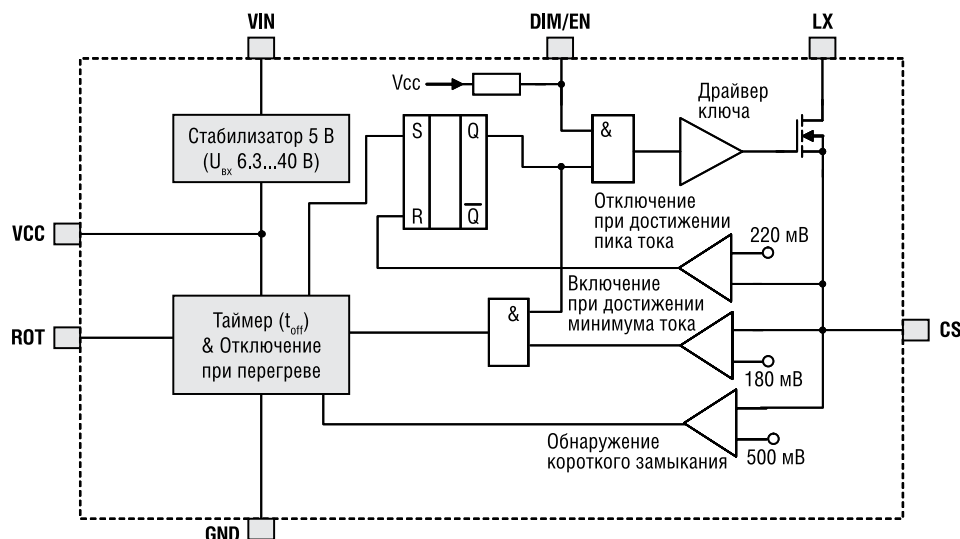


Рис. 6. Структура NCL30160

Таблица 2. Сравнительные характеристики CAV4201, NCL30105, NCL30160

Параметр	CAV4201	NCL30105	NCL30160
Входное напряжение, В	6,5...36	8...20	6,3...40
Ток собственного потребления, мА	0,09...0,4	0,5...1,84	1,5
Выходной ток, мА	50...350	250	до 1000
Частота переключения (макс.), кГц	50...1000	500	1400
Частота сигнала ШИМ управления, кГц	0,1...2	0,1...20, совместим с 3,3 В логикой	0,1...20
Силовой ключ	Нижний ключ, встроенный	Нижний ключ, внешний	Нижний ключ, встроенный, R _{on} = 0,055 Ом
Температура отключения (гистерезис), °C	150 (20)	155 (40)	165 (40)
Корпус	TSOT-23	SOIC-8	SOIC-8

- защита от короткого замыкания;
- широкий диапазон входных напряжений — 6,3...40 В.

Области применения:

- драйверы мощных светодиодов;
- автомобильное освещение;
- светодиодные светильники общего освещения;
- системы промышленного освещения.

Встроенный источник питания на 5 В обеспечивает работу логики управления преобразователя, используется для задания времени выключенного состояния в рабочем цикле. Средний выходной ток светодиодов задается резистором R_{SENSE} , подключаемом к выводу CS:

$$R_{SENSE} = 200 \text{ мВ} / I_{LED}$$

Сигнал напряжения, снимаемый с CS, используется логикой управления для определения моментов включения/выключения силового транзистора, а также для обнаружения перегрузки по току, в частности, при коротком замыкании (рисунок 7).

Эффективность работы преобразователя довольно велика и лежит в пределах от 70 до 97% в зависимости от входного напряжения питания и количества последовательно соединенных светодиодов в цепи нагрузки. Чем меньше разница между напряжением питания и суммой падений напряжений на открытых диодах цепочки, тем выше эффективность при равном количестве диодов. При этом различие в эффективности преобразователя для различных токов нагрузки в диапазоне от 350 мА до 1 А незначительно (разница лежит в пределах $\pm 2\%$). На рисунке 8 представлена зависимость эффективности преобразователя NCL30160 от напряжения питания для различного количества диодов в цепи нагрузки при токе диодов 700 мА.

Закключение

Как видно, предлагаемые ON Semiconductor импульсные драйверы светодиодов обладают различной степенью интеграции, охватывают практически весь спектр приложений светодиодных систем освещения и индикации.

Так CAV4201 прежде всего ориентирован на применение в автомобильных системах — компактный корпус, минимум внешних элементов, широкий диапазон рабочих температур, низкие токи собственного потребления. Диапазон питающих напряжений напрямую совместим со стандартными автомобильными системами питания.

Круг потенциальных задач NCL30160 включает в себя системы основного освещения в быту и промышленности, подсветку дисплеев, не исключая и системы автомобильного освещения. Благодаря мощному встроенному MOSFET-ключу с низким значением сопротивления в открытом состоянии ($<55\text{ мОм}$), он способен управлять светодиодными светильниками с токами до 1 А, достигая эффективности преобразования 97%.

Более сложный NCL30105 подходит для построения мощных систем светодиодного освещения или источников постоянного тока с низким уровнем электромагнитных шумов и интеллектуальным управлением. Встроенная система плавного запуска позволяет избежать коммутационных помех при включении, системы защиты от короткого замыкания и перегрева препятствуют развитию аварийных ситуаций. Возможность управления мощным силовым транзистором не ограничивает его токами нагрузки менее 1 А.

В таблице 2 представлены сравнительные характеристики новинок импульсных стабилизаторов тока для систем светодиодного освещения от ON Semiconductor.

Литература

1. ZigBeeLightLink
2. 350 mA High Efficiency Step Down LED Driver. http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/CAV4201-D.PDF
3. Constant Off Time PWM Current-Mode Controller for LED Applications. http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/NCL30105-D.PDF
4. 1.0A Constant-Current Buck Regulator for Driving High Power LEDs. http://www.onsemi.com/pub_link/Collateral/NCL30160-D.PDF

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: analog.vesti@compel.ru

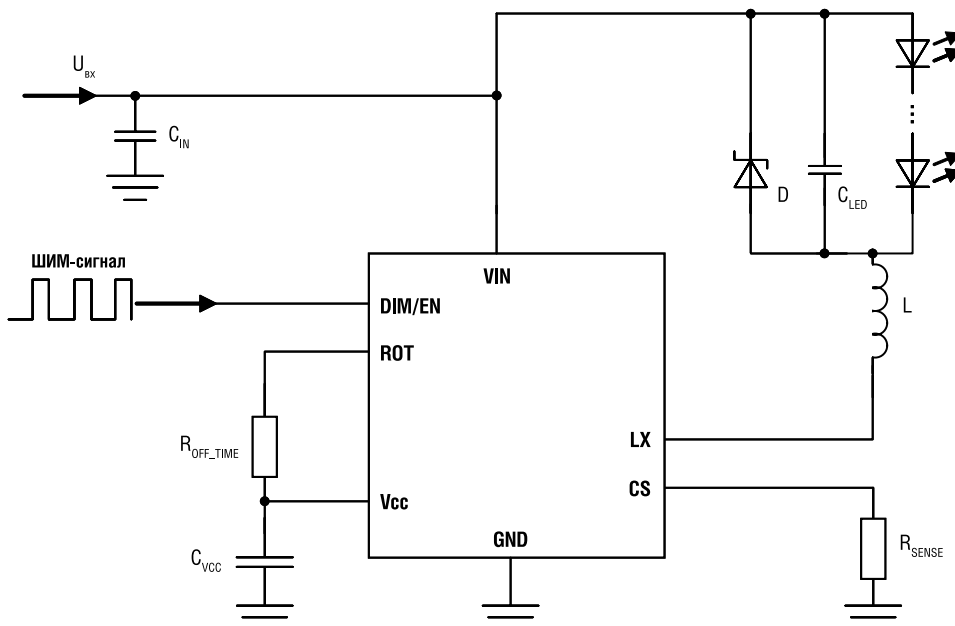


Рис. 7. Типовая схема включения NCL30160

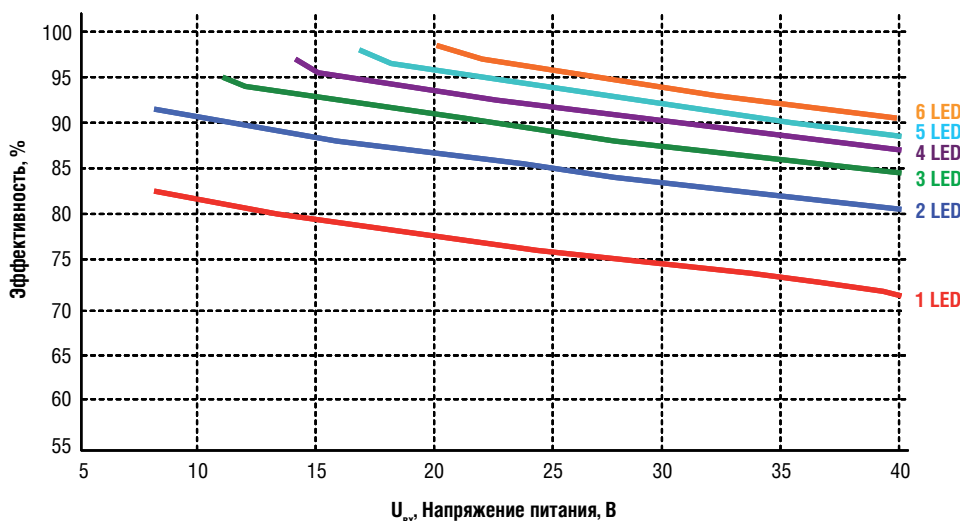


Рис. 8. Эффективность преобразователя NCL30160 при токе нагрузки 700 мА для различного входного напряжения и количества последовательно соединенных светодиодов в цепи нагрузки

ON Semiconductor

Enabling Energy Efficient Solutions

NCL30160

Новый LED-драйвер понижающего типа

NCL30160

- Встроенный N-канальный 1,0 А/50 мОм MOSFET
- Диапазон входных напряжений от 6,3 до 40 В

Компэл

www.compel.ru

Андрей Самоделов (г. Москва)

НА ЗАМЕНУ AMIS: НОВЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ PLC-МОДЕМ КОМПАНИИ ON SEMICONDUCTORS



Обмен информацией по питающей сети без дополнительного инфоканала — это **PLC-модемы**. Новый универсальный PLC-модем **NCN49597** от **ON Semiconductor** — это дополнительный диапазон частот передачи 95...125 кГц, более высокая предельная скорость обмена данными по силовой сети и **SCI-интерфейсу**, гибкая поддержка программных протоколов. Применение — интеллектуальные сети учета потребления ресурсов **Smart Grid** и системы сбора данных.

Ставшие уже привычными за рубежом решения для разветвления систем управления на базе PLC-модемов пока еще только приобретают популярность на отечественном рынке систем промышленной автоматизации. В одной из предыдущих статей, посвященных PLC-модемам, была подробно описана микросхема **AMIS-49587** и ее применение. В данной статье будет дан анонс нового PLC-модема **NCN49597** компании **ON Semiconductor** и сделано небольшое сравнение с **AMIS-49587**.

PLC модем NCN49597

Микросхема **NCN49597** компании **ON Semiconductor** — это удовлетворяющий стандарту **IEC 61334-5-1** PLC-

модем, использующий **spread-FSK (S-FSK)**-модуляцию для надежной низкоскоростной передачи данных по силовым линиям. Микросхема **NCN49597** создана на базе высокопроизводительного процессора с ядром **ARM Cortex M0**, что позволило обеспечить поддержку всех уровней протокола обмена данными, включая **MAC-уровень**. Использование одного из самых надежных видов модуляции, **S-FSK**, позволяет обмениваться данными по силовым сетям на большие расстояния. Работа в полудуплексном режиме автоматически синхронизируется с частотой силовой сети и позволяет обмениваться данными со скоростью до 4800 бит/сек. Микросхема конфигурируется через последовательный

интерфейс, что позволяет пользователю сконцентрироваться на разработке прикладного программного обеспечения. В **NCN49597** реализована технология смешанной обработки сигналов компании **ON Semiconductor**, объединяющая на одном кристалле как аналоговые схемы, так и цифровые модули обработки сигнала. Основные параметры микросхемы **NCN49597**, а также сравнительная характеристика с микросхемой **AMIS-49587** предыдущего поколения от **ON Semiconductor** приведена в таблице 1.

Как видно из таблицы, микросхема **NCN49597** по сравнению со своей предшественницей **AMIS-49587** позволяет работать в диапазоне частот **CENELEC B (95...125 кГц)**, имеет более высокую предельную скорость обмена данными по силовой сети (4800 бит/сек, для 50 Гц и 5700 бит/сек, для 60 Гц) и имеет более высокую скорость обмена данными (до 115,2 кбит/сек) по **SCI-интерфейсу**.

Основными областями применения **NCN49597** являются чтение информации с удаленных датчиков и системы охранной сигнализации.

Таблица 1. Сравнение параметров **AMIS-49587** и **NCN49597**

Параметр		AMIS-49587	NCN49597
Частота сети, Гц		50/60	
Поддержка стандартов		IEC 61334-5-1, CENELEC EN 50065-1	
Поддержка уровней протокола		от PHY до MAC	
Частоты передачи		9...95 кГц; шаг 10 Гц	CENELEC A: 9...95 кГц; CENELEC B: 95...125 кГц; шаг 10 Гц
Вид обмена		полудуплекс	
Скорость обмена, бит/сек	(50 Гц)	300; 600; 1200; 2400	300; 600; 1200; 2400; 4800
	(60 Гц)	360; 720; 1440; 2880	360; 720; 1440; 2880; 5760
Синхронизация с силовой сетью		есть	
Контроль передачи		алгоритм повторных посылок	
Интерфейс к прикладному процессору	Тип интерфейса	SCI	
	Скорость обмена, кбит/сек	4,8; 9,6; 19,2; 34,4	9,6; 19,2; 38,4; 115,2
Напряжение питания, В		3,3	
Температурный диапазон, °C		-40...80	
Тип корпуса		PLCC 28, QFN-52	QFN-52

Таблица 2. Электрические характеристики PLC-модемов On Semi

Тип микросхемы	Макс скорость обмена, бит/с	Диапазоны Cenelec	Встроенный процессор	Tmax, °C	Работа	Автоскорость	Режим надежности	Тип корпуса
PLC-модемы для датчиков								
AMIS30585	1200	A	ARM7	85	AC			PLCC
AMIS30587	2400	A, B	ARM7	85	AC			PLCC, QFN
PLC-модемы для интеллектуальных сетей								
NCN45597/45599	9600	A, B, C, D	Cortex-M0	125	AC+DC	+	+	QFN

Таблица 3. Функциональные характеристики PLC-модемов On Semi

Тип микросхемы	Прикладное ПО	Тип памяти программ	Доступные программные стеки	Приложения
AMIS30585		ROM	IEC61334-5-1 PLAN	Измерения
AMIS30587		ROM	IEC61334-5-1 PLAN+	Измерения
NCN45597/NCN45599	+	ROM	IEC61334-5-1 PLAN+	Измерения
			IEC61334-5-1 PLAN+ с несколькими несущими	Измерения, обратная совместимость с PLAN
		RAM	IEC61334-5-1 PLAN+	Измерения
			IEC61334-5-1 PLAN+ с несколькими несущими	Измерения, обратная совместимость с PLAN
			KNX с одной/несколькими несущими	Интеллектуальные сети (солнечные электростанции, системы освещения, HAN, IHD)
			Целиком пользовательские	Интеллектуальные сети, прочее

Отличительные особенности NCN49597/NCN49599

Микросхемы NCN49597/NCN49599 имеют следующие отличительные особенности, которые ставят их в один ряд с лучшими изделиями ведущих мировых производителей PLC-модемов:

- Два канала со скоростью обмена 4800 Бод;
- Функция автоматической синхронизации бит AutoBitSync;
- Возможность работы в диапазонах CENELEC A,B,C,D;
- Использование для управления современного микроконтроллера с малой потребляемой мощностью;
- Гибкая поддержка программных, стандартных и пользовательских протоколов за счет возможности перепрограммирования и наличия внутренней flash памяти программ объемом 32 кбайт;

• Высокая скорость обмена данными/надежность — лучшее соотношение MV/LV;

- Простота миграции;
- Возможность подключения стандартной периферии, такой как ЖКИ или ИС датчиков, за счет наличия 10 линий ввода/вывода общего назначения;
- Лучшее в своем классе соотношение сигнал/шум;
- Возможность использования в приложениях для интеллектуальных сетей (Smart Grid);
- Малое количество необходимых внешних компонентов.

Готовится к выпуску микросхема NCN49599, аналогичная по параметрам NCN49597, которая отличается от нее наличием интегрированного драйвера передатчика. Обе микросхемы работают в полудуплексном режиме с S-FSK модуляцией и с синхронизацией относительно силовой сети. Скорость обмена данными выбирается из ряда 300-600-1200-2400-4800 Бод (для сетей 50 Гц) или 360-720-1440-2880-5760 Бод (для сетей 60 Гц). В обоих случаях это соответствует передаче 3, 6, 12, 24 или 48 бит данных за один полупериод частоты силовой сети.

Автоматическая синхронизация (AutoBitSync)

Одним из важных усовершенствований в PLC-модемах NCN49597/

NCN49599 явилось использование технологии автоматической компенсации задержек AutoBitSyn, которая явилась ключом к увеличению производительности. Использование детектора нулевого напряжения (*Zero Cross Detector*) вместо стартового бита позволило повысить точность синхронизации и увеличить помехоустойчивость системы передачи данных.

Наличие встроенного процессора с ядром CortexM0 позволило реализовать новые, достаточно сложные алгоритмы для оптимизации соотношения сигнал/шум в канале обмена данными. Сравнение возможностей гибкой настройки протоколов обмена данными в PLC-модемах NCN49597/NCN49599 и AMIS30585/AMIS30587 приведено в таблице 3. В таблице 2, для сравнения, приведены электрические характеристики PLC-модемов NCN49597/NCN49599 и AMIS30585/AMIS30587.

Программная память NCN45597/NCN45599 может загружаться из внешнего последовательного ОЗУ или внешним MCU через UART-интерфейс. Выбор типа загрузки определяется комбинацией уровней сигналов на соответствующих выводах микросхем.

NCN49597/599 — микросхемы, поддерживающие несколько несущих

PLC-модемы NCN49597/599 имеют два параллельно работающих канала с S-FSK модуляцией и могут применяться

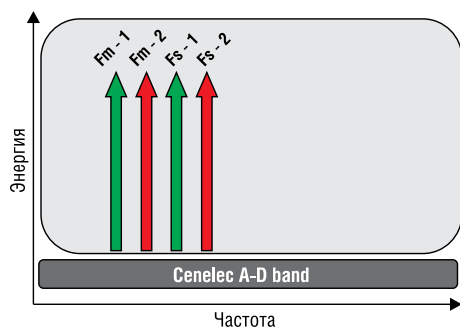


Рис. 1. Чередование каналов

Таблица 4. Чередование каналов

Режимы	Скорость обмена/битрейт, Бод	Канальный режим	Совместимость с IEC61334-5-1
Совместимость	2400/2400	Одноканальный	Соответствует
Надежность	n*4800/4800	Многоканальный	Совместимо
Скорость	n*4800/n*4800	Многоканальный	Сосуществует

с ограничениями в диапазоне CENELEC A и IEC61334-5-1 для AMR приложений и великолепно работают с другими протоколами.

Каждый канал микросхем может работать на двух несущих при скорости обмена 4800 Бод. Интересной для систем с повышенными требованиями к помехоустойчивости является технология чередования каналов, которая проиллюстрирована на рисунке 1 и подробно описана в таблице 4

Ключевые особенности технической реализации NCN49597

Основными факторами, способствующими привлекательности использования новых PLC-модемов NCN49597/NCN49599 являются: повышающая и обратная совместимость с AMIS-49587, позволяющая производить прямую замену микросхем в готовых разработках при двукратном росте скорости обмена данными; наивысшая в сегменте PLC-модемов скорость обмена данными: 4800 Бод/канал.

Возможность перепрограммирования позволяет обновлять прошивку в полевых условиях, реализовывать пользовательские протоколы и удовлетворять пользовательским требованиям. Микросхему можно настроить согласно пользовательским требованиям за счет следующих уникальных функциональных особенностей:

- Ручная или автоматическая синхронизация битов (Bit Sync)
- Технология нескольких несущих
- Полнодуплексный UART

Микросхема NCN49597 и следующая за ней NCN49599 увеличивают отрыв PLC-модемов OnSemi от продукции ближайших конкурентов и дают хорошие перспективы дальнейшего технологического развития.

Основные сферы применения PLC-модемов

Наибольшую выгоду от применения PLC-модемов можно получить при их использовании в интеллектуальных сетях, связанных с производством, преобразованием и передачей электроэнергии, таких как:

- Устройства удаленного управления и отображения информации от удаленных датчиков (IHD)
- Системы управления солнечными электростанциями
- Сети интеллектуальных датчиков, в которых концентратор собирает ин-

формацию с интеллектуальных датчиков, расположенных в своем сегменте сети и передает ее на серверы сбора и обработки информации

- Системы интеллектуального уличного освещения.

Во всех этих приложениях используется огромное преимущество PLC-модемов, состоящее в том, что они позволяют обмениваться информацией между устройствами, подключенными к одной и той же питающей сети переменного тока без организации дополнительного канала передачи информации. В ряде случаев организация такого канала может оказаться затруднительной или даже невозможной в связи с большой стоимостью прокладки сигнального кабеля, особенностей прохождения радиосигнала или сложностью создания инфраструктуры обслуживания линий связи.

Остановимся подробнее на некоторых из указанных приложений.

Системы интеллектуального управления уличным освещением

PLC-модемы идеальны для использования в системах управления уличным освещением, поскольку позволяют по одним и тем же силовым проводам подавать как питание, так и сигналы управления осветителями. С помощью PLC-модемов сигналы управления можно передавать на расстояния, недоступные другим видам проводного оборудования передачи данных. Главнейшим преимуществом использования PLC-модемов для управления системами уличного освещения является отсутствие необходимости прокладки дополнительных сигнальных сетей управления.

В качестве примера применения можно привести китайский Шанхай, центральные улицы которого оборудованы системой управления уличным освещением на базе PLC-модемов AMIS49587.

Домашние дисплеи и пользовательские интерфейсы с PLC-модемами NCN49597/599

NCN49599 может использоваться для создания интерфейсов управления/индикации IHD и CIU. На рисунке 2 показан пример реализации системы «все-в-одном» на базе NCN49597/49599, которая доступна в виде ознакомительного набора.

Разработка использует такие преимущества модемов NCN49597/49599, как: наименьшее в сегменте PLC-модемов энергопотребление; работа в режиме AC/DC; встроенный драйвер линии; дополнительная возможность подключения внешнего MCU; встроенный интерфейс ЖКИ; малое количество внешних компонентов, необходимых для построения законченной системы; возможность работы при температуре 125°C.

Программируемое встроенное ядро Cortex M0 позволяет реализовывать пользовательские протоколы произвольной сложности и удовлетворять самым жестким требованиям.

Проверенная в течение более 10 лет полевых испытаний надежность модемов OnSemi гарантирует высокий уровень безопасности, необходимый для сертификации бытовых приложений.

В итоге получается решение, обладающее низкой стоимостью, высокой надежностью и безопасностью.

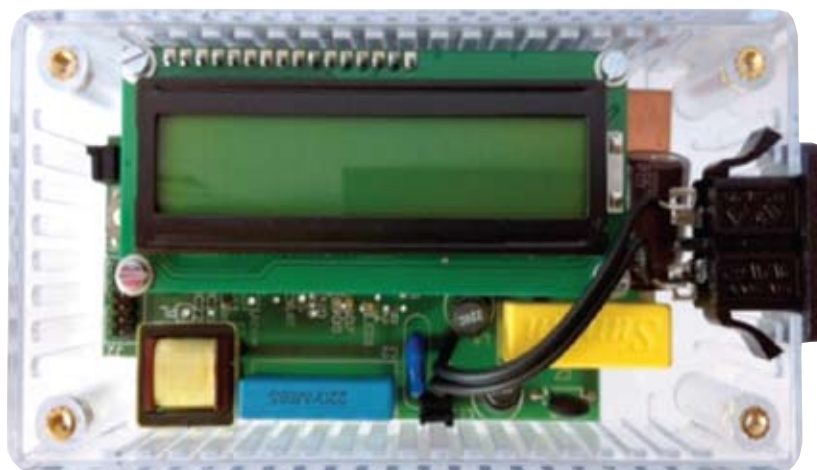


Рис. 2. Интерфейс управления/индикации на базе NCN49597/49599

Таблица 5. Образцы разработки

	Оценочный набор EVK Однофазное стандартное решение, малое количество внешних компонентов.
	Образец разработки для трехфазной сети Изолированный PLC-модем на базе, NCS5650
	Образец разработки для однофазной сети Непосредственное подключение к сети Драйвер линии на дискретных компонентах

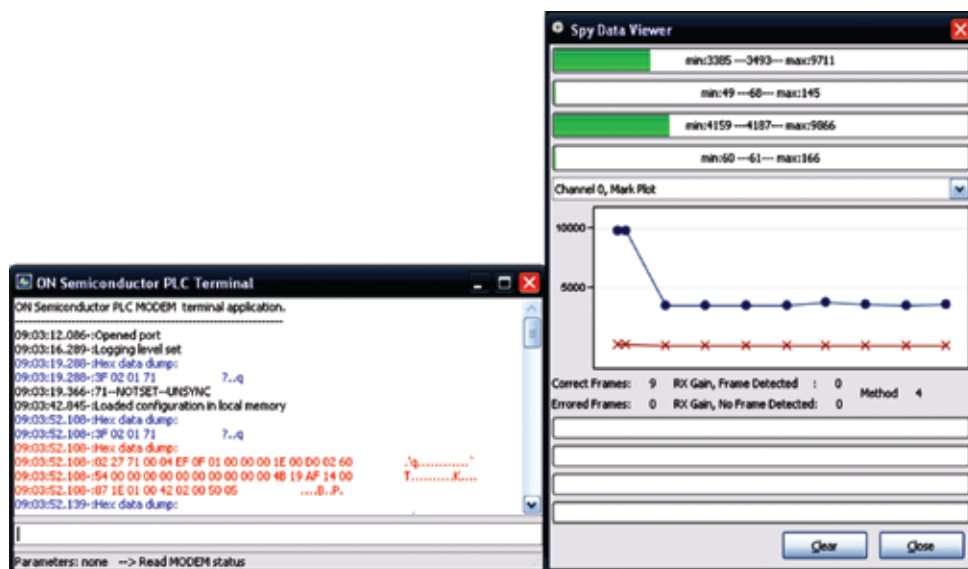


Рис. 3. PLC Terminal

Аппаратное обеспечение для поддержки разработок

Для поддержания разработчиков выпускаются несколько наборов, позволяющих в кратчайшие сроки ознакомиться с примера решений на базе PLC-модемов компании OnSemi и начать разработку собственных.

Образцы разработки

Образцы разработки представлены в таблице 5.

Программное обеспечение для поддержки разработок

Для проверки возможностей и тестирования модема служит приложение PLC terminal, написанное на языке C#, и поставляемое в исходных кодах. Про-

грамму можно скомпилировать для работы в ОС Linux.

Терминальное приложение использует последовательный порт для обмена данными с демонстрационным набором на базе микросхемы PLC-модема. Полудуплексный протокол обмена данными по последовательному порту описан в документации на микросхемы AMIS49587/AMIS49597. В документе «Application Note 49587 Configure Modem Quick Start Guide.pdf» можно найти описание минимального набора команд, необходимых для установки обмена с помощью PLC-модема. Команды, реализованные ПО PLC Terminal Application, транслируются в двоичные кадры, которые передаются через UART с использованием необходимого протокола квитирования

и отображаются в высокоуровневой, понятной для пользователя форме в графическом интерфейсе.

ПО PLC Terminal Application можно использовать для конфигурирования одиночного модема и для передачи или приема данных по силовой сети путем ввода команды в специальное поле ввода (рисунок 3). ПО Terminal повторяет правильно введенные команды и записывает в историю команд. Нажимая клавиши *Стрелка вверх/Стрелка вниз* можно циклически вызывать команды из списка ранее введенных команд. В строке состояния выводится подсказка для частично введенной команды. Для получения списка и формата использования команд, необходимо ввести команду 'help'.

Закключение

Вслед за развитием интеллектуальных сетей производители компонентов систем управления уделяют все большее внимание гибкости, надежности, возможности подстройки под требования клиентов микросхем для создания систем управления и сбора информации. С этой точки зрения, PLC-модемы NCN49597/NCN49599 способны удовлетворить самым взыскательным требованиям разработчиков интеллектуальных сетей сбора данных и управления на базе обычных линий передачи электроэнергии. Хорошая репутация компании OnSemi, выработанная годами безотказной работы приложений на базе ее изделий позволяет рекомендовать PLC-модемы NCN49597/NCN49599 для разработки систем, в которых основными требованиями являются надежность, возможность реализации клиентских протоколов и малое количество необходимых внешних компонентов, что способствует ускорению разработок и уменьшению стоимости конечных изделий. Повышенная и функциональная совместимость с предыдущим поколением PLC-модемов OnSemi позволяет в два раза увеличить скорость обмена данными в существующих системах за счет простой замены микросхем.

Литература

1. <http://www.onsemi.com/Power-Solutions/product.do?id=NCN49597>
2. Андрей Самодов. Сюиты для счетчика и сети: PLC-решения от ON Semi и STMicro//Новости Электроники №7/2011
3. Андрей Самодов. Концерт для счетчика и сети: PLC-модемы компании Texas Instruments//Новости Электроники №7/2011.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка –
e-mail: analog.vesti@compel.ru

Роман Иванов (г. Санкт-Петербург)

CAN YOU DO IT?

CAN-ТРАНСИВЕРЫ ОТ ON SEMICONDUCTOR



Двухканальные приемопередатчики для сетей с резервированием, отказоустойчивые приемопередатчики, высокоскоростные изделия для длинных — до 1 км — линий, маломощные приемопередатчики с гибким управлением и два трансивера в одном корпусе для энергосберегающих приложений — таков спектр трансиверов стандарта CAN от ON Semiconductor.

Стандарт промышленной сети CAN (Controller Area Network) предназначен для объединения в общую сеть различных исполнительных устройств и датчиков. Благодаря невысокой стоимости и очень высокой надежности интерфейс получил широкое применение в промышленности, энергетике и на транспорте, позволяя создавать дешевые высокопроизводительные многоточечные сети. Добавление новых устройств не требует изменения уже существующей сети.

CAN был разработан компанией Robert Bosch GmbH в середине 1980-х. Стандарт определяет передачу данных в отрыве от физической линии — она может быть любой, например, радиоканалом или оптоволоконном. Но на практике обычно используется витая пара (экранированная или неэкранированная) и общий провод. Плоская пара (телефонный тип кабеля) также работает хорошо, но более чувствительна к внешним источникам шума.

Одним из ключевых узлов при организации CAN-шины является трансивер, поскольку именно от него зависит скорость и дальность передачи данных, общая устойчивость шины к помехам и максимальное количество устройств в сети.

Одним из лидеров на рынке CAN-трансиверов является компания ON Semiconductor. В таблице 1 представлены разновидности CAN-трансиверов, выпускаемых компанией.

Высокоскоростные приемопередатчики AMIS-30660, AMIS-30663

Приемопередатчики AMIS-30660 и AMIS-30663 являются классическими вариантами CAN-трансиверов для обеспечения связи по CAN-шине без каких-либо дополнительных функций.

Структурная схема трансивера AMIS-30660 представлена на рисунке 1.

Прием данных осуществляется через приемный тракт. Он содержит компаратор (Comp), обеспечивающий распознавание доминантного и рецессивного состояний CAN-шины, и формирователь цифрового сигнала RxD.

Передача происходит через передающий тракт, содержащий таймер (Timer), схему задания крутизны сигнала, узел управления передатчиком (Driver control), выходную схему на

полевых транзисторах и схему температурной защиты (Thermal shutdown).

Таймер предназначен для ограничения продолжительности доминантного состояния, защищая CAN-шину от возможных сбоев CAN-контроллера.

Формирователь фронтов ограничивает скорость их нарастания, снижая электромагнитное излучение, и позволяет отказаться от внешних синфазных дросселей.

Узел управления передатчиком осуществляет управление двумя полевыми транзисторами, формирующими состояние на линиях CAN-H и CAN-L. В доминантном состоянии оба транзистора открыты, обеспечивая на линии CAN-H высокий, а на линии CAN-L — низкий уровень.

Схема температурной защиты предохраняет микросхему от выхода из строя, отключая передатчик, если температу-

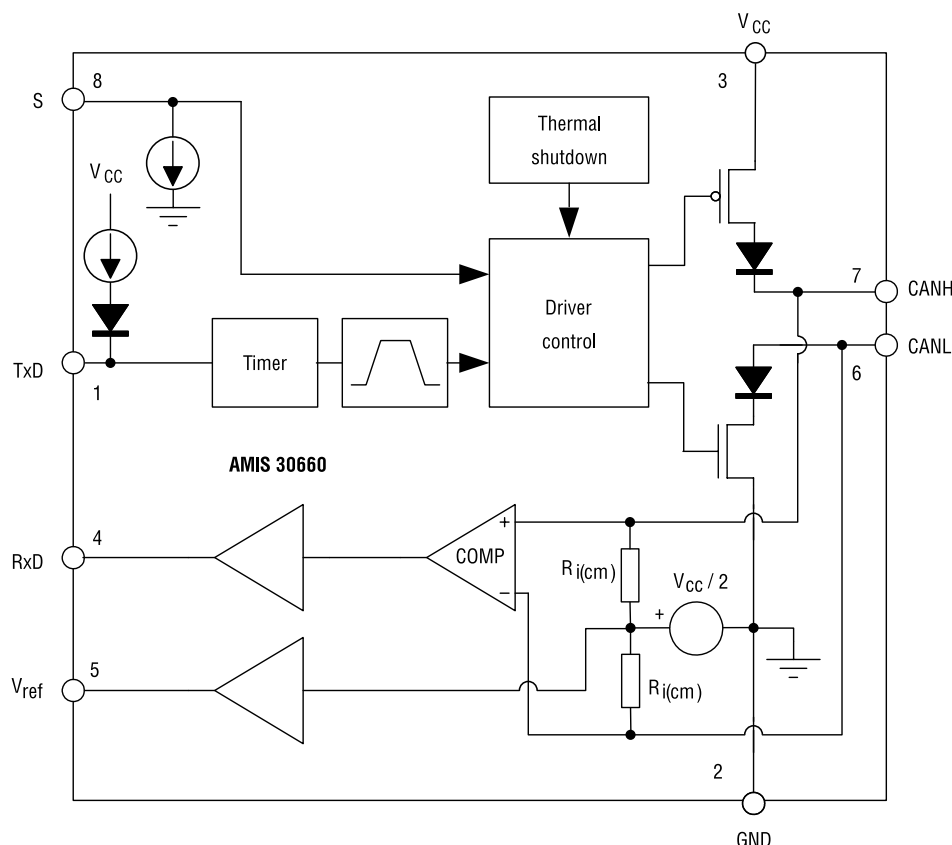


Рис. 1. Структурная схема трансивера AMIS-30660

Таблица 1. CAN-трансиверы компании ON Semiconductor

Наименование	Описание	Кол-во приемопередат- чиков	Макс. скорость передачи, кбит/с	Напряжение питания, В	Корпус
AMIS-30660	Высокоскоростной CAN-трансивер	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
AMIS-30663	Высокоскоростной CAN-трансивер	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
AMIS-41682	Отказоустойчивый CAN-трансивер	1	125	4,75...5,25	SOIC-14
AMIS-41683	Отказоустойчивый CAN-трансивер	1	125	4,75...5,25	SOIC-14
AMIS-42665	Высокоскоростной маломощный CAN-трансивер	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
AMIS-42670	Высокоскоростной CAN-трансивер для длинных линий связи	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
AMIS-42671	Высокоскоростной CAN-трансивер для длинных линий связи	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
AMIS-42673	Высокоскоростной CAN-трансивер для длинных линий связи	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
AMIS-42675	Высокоскоростной маломощный CAN-трансивер	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
AMIS-42700	Двухканальный высокоскоростной CAN-трансивер	2	1000	4,75...5,25	SOIC-20W
AMIS-42770	Двухканальный высокоскоростной CAN-трансивер для длинных линий связи	2	1000	4,75...5,25	SOIC-20W
NCV7340	Высокоскоростной маломощный CAN-трансивер	1	1000	4,75...5,25	SOIC-8
NCV7341	Высокоскоростной маломощный CAN-трансивер	1	1000	4,75...5,25	SOIC-14
NCV7356	Однопроводный CAN-трансивер	1	100	5...27	SOIC-14, SOIC-8
NCV7441	Сдвоенный высокоскоростной маломощный CAN-трансивер	2	1000	4,75...5,25	SOIC-14

ра превышает значения порядка 160°C. Это приводит к снижению рассеиваемой мощности и уменьшению температуры кристалла. Все другие функции трансивера при этом продолжают работать. При падении температуры работоспособность микросхемы восстанавливается. Схема тепловой защиты необходима для того, чтобы избежать выхода микросхемы из строя при наличии короткого замыкания на линиях шины.

Трансивер поддерживает работу в режиме молчания. Переход в этот режим осуществляется через подачу на вход S (*Silent*) логического сигнала высокого уровня. При этом происходит отключение передатчика трансивера, а все остальные функции сохраняются.

Приемопередатчик AMIS-30663 отличается от AMIS-30660 тем, что имеет вторичный источник питания, используемый для создания совместимости с трехвольтовой логикой.

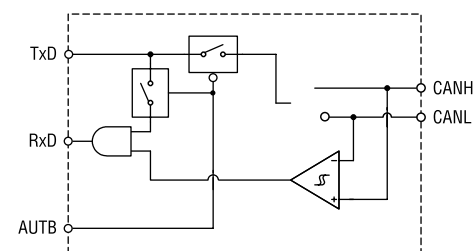


Рис. 2. Схема реализации функции автоматического определения скорости

Трансивер AMIS-30660 работает только с пятивольтовыми логическими уровнями.

Отказоустойчивые приемопередатчики AMIS-41682 и AMIS-41683

Отказоустойчивые приемопередатчики AMIS-41682 и AMIS-41683 позволяют определить нештатное состояние линий и произвести необходимую перестройку, которая защитит исправные микросхемы приемопередатчиков и позволит осуществлять обмен по сети в изменившихся условиях.

Для продолжения обмена приемопередатчикам достаточно наличия одной исправной линии CAN-H или CAN-L.

Определяются следующие нештатные ситуации:

- Обрыв линии CAN-H или CAN-L;
- Короткое замыкание линии CAN-H или CAN-L на сеть аккумулятора;
- Короткое замыкание линии CAN-H или CAN-L на «землю»;
- Короткое замыкание линии CAN-H или CAN-L на питание VCC;
- Короткое замыкание линий CAN-H и CAN-L между собой.

Отказоустойчивые приемопередатчики имеют некоторые ограничения по сравнению с обычными: максимальная скорость передачи ограничена 125 кбит/с, а небольшая нагрузочная способность позволяет работать только с 32 устройствами на шине.

Приемопередатчики AMIS-41682 и AMIS-41683 являются идентичными за исключением уровней логических цифровых сигналов связи с CAN-контроллером (5 и 3,3 В соответственно).

Высокоскоростные приемопередатчики для длинных линий связи AMIS-42670, AMIS-42671, AMIS-42673

Приемопередатчики AMIS-42670, AMIS-42671 и AMIS-42673 позиционируются компанией ON Semiconductor как CAN-трансиверы для работы с сетями большой протяженности (порядка 1000 м). На таких больших расстояниях скорость обмена не должна быть очень высокой: рекомендуется скорость 100 кбит/с и ниже. Данные CAN-трансиверы поддерживают очень широкий диапазон скоростей передачи данных по шине связи: практически от 0 кбит/с и до 1 Мбит/с. Совместимы с 3-вольтовой логикой.

Следует отдельно отметить приемопередатчик AMIS-42671, поддерживающий автоматическое определение скорости передачи данных по шине CAN. Для этого на трансивере предусмотрен дополнительный вход AUTB (Autobaud), управляемый с CAN-контроллера. Высокий логический уровень на входе AUTB переводит приемопередатчик в режим автоматического определения скорости. Происходит отключение пере-

датчика, а приемник продолжает работать: вход TxD подключается к выходу RxD (рисунок 2). В таком режиме CAN-контроллер получает возможность прослушивать сеть: если он примет пакет на скорости, отличной от его собственной, то автоматически формирует пакет ошибки, который поступит в контроллер. Перебирая все различные скорости, можно определить действующую скорость работы шины и подстроиться под нее.

Высокоскоростные маломощные приемопередатчики NCV7340, NCV7341, AMIS-42665, AMIS-42675

Приемопередатчики NCV7340, NCV7341, AMIS-42665 и AMIS-42675 позиционируются как маломощные CAN-трансиверы.

Наиболее интересным с точки зрения гибкости управления электропитанием является приемопередатчик NCV7341. Он поддерживает несколько режимов работы:

- **Нормальный режим (Normal Mode):** CAN-контроллер может получать и отправлять данные через CAN-шину в штатном режиме работы. Потребление в доминантном состоянии около 50 мА.

- **Режим приемника (Receive-Only Mode):** CAN-передатчик отключается. Потребление падает до 15 мкА. Контроллер продолжает получать данные через приемник.

- **Режим ожидания (Standby Mode):** Это низкопотребляющий режим работы микросхемы. Потребление около 25 мкА. Приемник и передатчик отключаются. За активностью шины продолжает следить маломощный дифференциальный приемник. Запрос на пробуждение генерируется через CAN-шину или ножки микросхемы.

- **Режим перехода в режим сна (Go-To-Sleep Mode):** Режим является промежуточным состоянием и используется для управляемого перевода трансивера в спящий режим. Трансивер переводится в этот режим CAN-контроллером через подачу управляющих сигналов на ножки микросхемы. Если это состояние сохраняется определенное время и не происходит пробуждающих событий, то микросхема переходит в режим «Sleep mode». Поведение трансивера в режиме «Go-To-Sleep Mode» аналогично режиму «Standby Mode». Потребление порядка 25 мкА.

- **Режим сна (SLEEP Mode):** Это низкопотребляющий режим работы микросхемы (потребление порядка 20 мкА), в котором потребление еще более низкое, чем в режиме «Standby Mode». Переход в этот режим осуществляется через режим «Go-To-Sleep Mode» либо через понижение напряжения на микросхеме ниже граничного значения на опре-

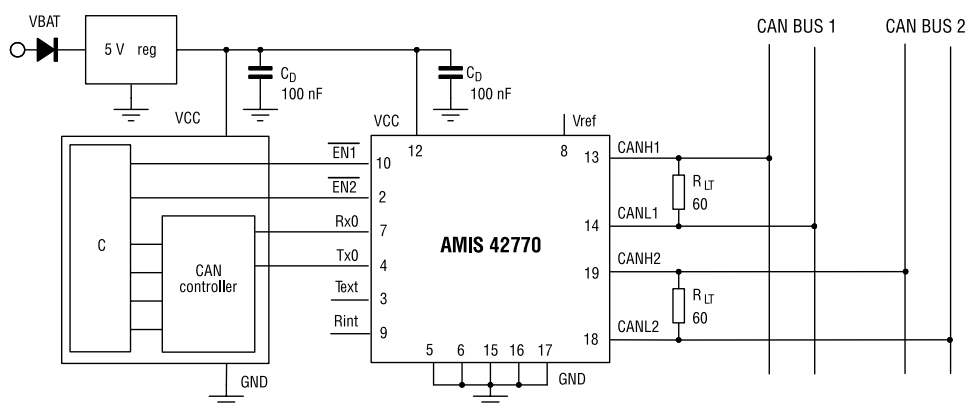


Рис. 3. Схема включения трансивера AMIS-42770

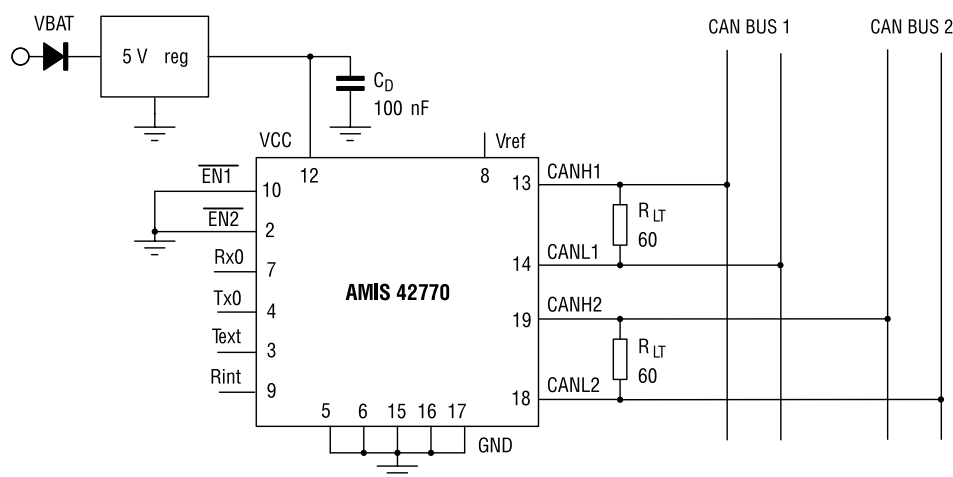


Рис. 4. Шинный повторитель на трансивере AMIS-42770

деленное время. Поведение трансивера аналогично режиму «Standby Mode» за исключением того, что он может отключить внешние стабилизаторы напряжения (питающие другие элементы схемы). Запрос на пробуждение генерируется через CAN-шину или ножки микросхемы.

Приемопередатчики NCV7340, AMIS-42665 и AMIS-42675 предоставляют только два режима работы: «Normal Mode» и «Standby Mode». Потребление в режиме «Standby Mode» составляет порядка 10 мкА.

Все приемопередатчики имеют дополнительный внутренний источник, предназначенный для выравнивания потенциалов на CAN-шине (VSPLIT), что позволяет значительно сократить на ней уровень электромагнитного излучения.

Приемопередатчики NCV7340, AMIS-42665 и AMIS-42675 совместимы с трехвольтовой логикой.

Однопроводный приемопередатчик NCV7356

Однопроводный приемопередатчик NCV7356 работает по одному неэкранированному проводнику в соответствии со стандартом SAE J2411. Это позволяет получить минимальную себестои-

мость системы, принося в жертву скорость обмена и помехоустойчивость. При нормальном режиме работы скорость ограничивается 33 кбит/с. В высокоскоростном режиме достигается скорость 100 кбит/с, но при этом происходит отключение схемы управления формой выходного сигнала. Приемопередатчик совместим с трехвольтовой логикой.

Двухканальные приемопередатчики AMIS-42700 и AMIS-42770

Особенность этих трансиверов — наличие в одном корпусе двух одинаковых приемопередатчиков, предназначенных для подключения одного CAN-контроллера к двум CAN-шинам.

Такой вариант включения позволяет создавать системы с резервированием или использовать один микроконтроллер для доступа к двум различным сетям (поочередно). Одновременная работа двух сетей крайне нежелательна, поскольку различные сети имеют различное состояние.

Выбор рабочей сети осуществляется с микроконтроллера через два дискретных сигнала EN1 и EN2 (рисунок 3), разрешающих доступ к первой и второй шинам, соответственно. Данные поступают через каналы Rx0 и Tx0.

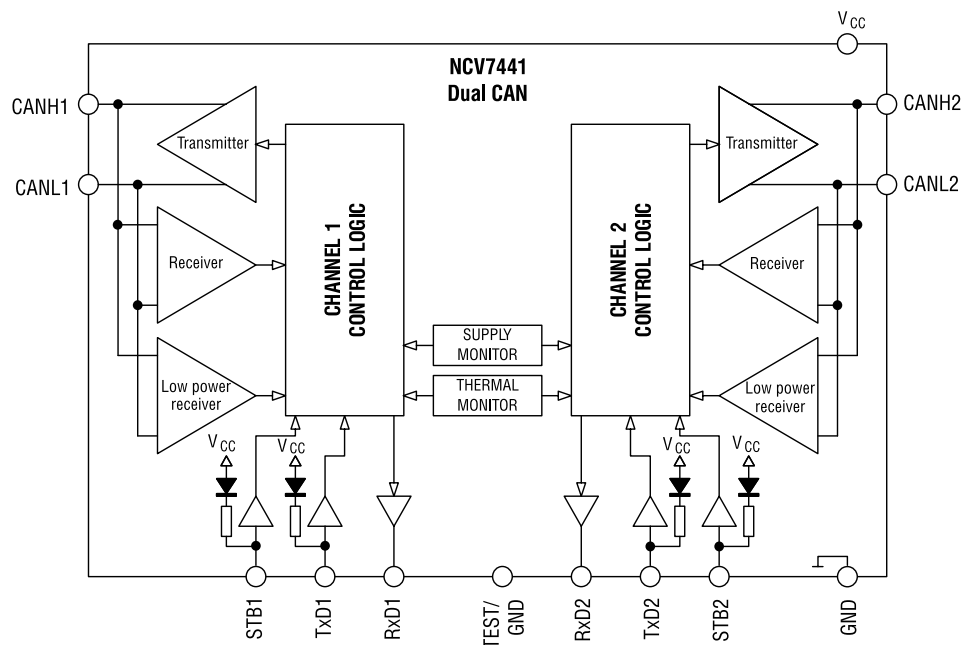


Рис. 5. Структурная схема трансивера NCV-7441

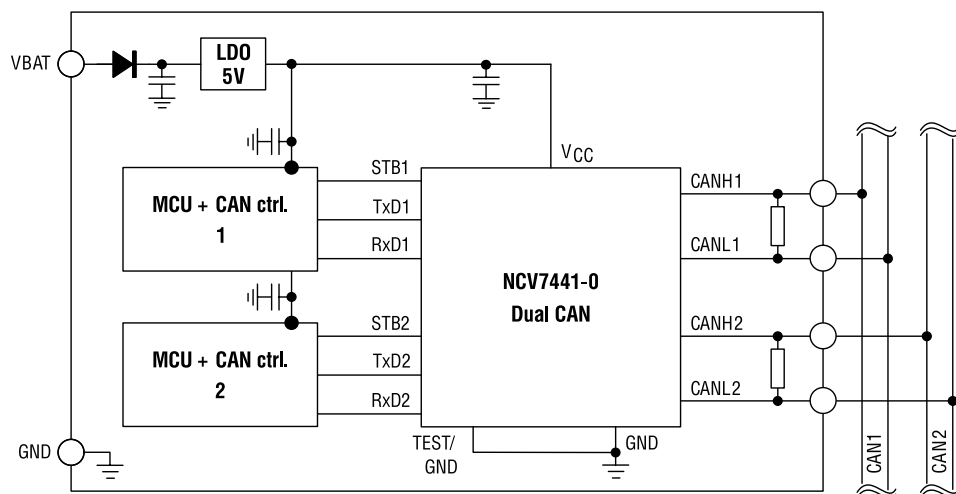


Рис. 6. Схема включения трансивера NCV-7441

Другое возможное применение — создание шинного повторителя (ретранслятора) (рисунок 4).

При отсутствии подключения к внешним выводам Rx0 и Tx0 происходит внутренняя коммутация первого и второго каналов. Данные с первого ка-

нала поступает на второй, а со второго — на первый.

Сдвоенный приемопередатчик NCV7441

Приемопередатчик NCV7441 является новинкой в линейке микро-

схем CAN-интерфейса компании ON Semiconductor.

NCV7441 (рисунок 5) содержит в одном корпусе два полностью независимых высокоскоростных приемопередатчика CAN-интерфейса, которые можно индивидуально подключить к двум различным CAN-контроллерам.

Каждый канал независимо другого канала может работать в нормальном или ждущем режиме, выход из которого осуществляется по сигналу на шине данных. В ждущем режиме происходит выключение передатчика, и ток потребления канала уменьшается. Рабочим остается только низкопотребляющий приемник. При нахождении обоих каналов в ждущем режиме потребление падает до 20 мкА.

Эти особенности трансивера позволяют снизить общее потребление схемы, уменьшить стоимость и физические размеры решения путем замены двух одноканальных CAN-приемопередатчиков на один сдвоенный трансивер.

Схема мониторинга питания (Supply Monitor) осуществляет наблюдение за напряжением питания микросхемы. Если питающее напряжение падает до уровня меньше 3,5 В, то происходит блокировка работы приемопередатчика.

Схема температурной защиты предохраняет микросхему от выхода из строя, отключая передатчик, если температура превышает критическое для микросхемы значение.

NCV7441 может работать на скоростях до 1 Мбит/с, поддерживает стандарты ISO 11898 Standard (ISO 11898-2, ISO11898-5 и SAE J2284). Уровень защиты от электростатических разрядов: ± 10 кВ. Диапазон рабочих температур от -40 до 125°C .

Типичный вариант подключения микросхемы к двум независимым CAN-контроллерам представлен на рисунке 6.

Заключение

Компания ON Semiconductor имеет в своем арсенале довольно большой набор приемопередатчиков для построения CAN-сетей и может удовлетворить практически любым требованиям разработчиков. Линейка содержит как самые простые трансиверы, так и сложные многофункциональные микросхемы с уникальными возможностями. Вне зависимости от того, какой трансивер выберет разработчик, он может быть уверен, что получит качественное изделие по привлекательной цене.

Enabling Energy Efficient Solutions

НОВЫЙ СДВОЕННЫЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ CAN-ТРАНСИВЕР

- Новый сдвоенный приемопередатчик
- Два независимых приемопередатчика CAN в одном корпусе
- Скорость передачи до 1 Мбит/с

www.compel.ru

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка —
e-mail: analog.vesti@compel.ru

Александр Сенин (КОМПЭЛ)

EEPROM НА МИЛЛИОН



Несмотря на развитие Flash-памяти, FRAM и на эксперименты в области хранения данных, электрически перепрограммируемая энергонезависимая память остается актуальной и продолжает развиваться. На данный момент в линейке EEPROM компании ON Semiconductor насчитывается более 700 наименований. При этом у всех микросхем количество циклов перезаписи составляет не менее чем 1000000 раз, а срок сохранности данных — 100 лет. Новые серии CAT24M01 и CAT25512 отличаются пониженным энергопотреблением.

Компания ON Semiconductor прежде всего известна своими компонентами для управления питанием, дискретными полупроводниками и стандартной логикой. После приобретения в 2009 году компании Catalyst Semiconductor, ON Semi пополнила свое портфолио цифровыми потенциометрами (DPP), LED-драйверами, DC/DC-преобразователями, EEPROM, Flash и SRAM. Самым значимым приобретением стала линейка микросхем EEPROM с последовательными интерфейсами.

Традиционно микросхемы последовательного EEPROM применяются в цифровых системах для хранения идентификационных и калибровочных данных, данных конфигурации устройств и т.д. Как правило, такие наборы данных не требуют больших объемов запоминающих устройств и записываются ограниченное число раз при изготовлении или настройке/калибровке устройств.

С развитием технологии появились микросхемы большой емкости — 128/256/512/1024 кбит. Сферой их применения стало накопление результатов последовательных измерений, хранение архивов событий. Рассмотрим новинки от ON Semi: CAT24M01 — интерфейс I²C, объем 1 Мбит и CAT25512 — интер-

фейс SPI, объем 512 кбит, встроенный блок коррекции ошибок (ECC — Error Correction Code) для повышенной надежности хранения данных.

ON Semi выпускает микросхемы последовательной EEPROM для работы в промышленном и расширенном температурных диапазонах (префикс CAT), а также для автомобильных применений (префикс CAV). Микросхемы выпускаются в корпусах MSOP-8, PDIP-8, SOIC-8, TSSOP-8, UDFN-8, TDFN-8.

CAT24Cxx, CAT24M01 — стандартная серия с интерфейсом I²C

Линейка стандартных EEPROM CAT24C01/02/04/08/16 имеет набор емкостей от 1 до 16 кбит и интерфейс I²C. Внутренняя организация 8/16/32/64 и 128 страниц по 16 байт в каждой. Все микросхемы линейки поддерживают как стандартную частоту тактирования шины I²C 100 кГц, так и режим Fast — 400 кГц.

Для автомобильного применения выпускается аналогичная линейка с префиксом CAV24Cxx и набором объемов от 2 до 64 кбит.

Микросхемы имеют дополнительную внешнюю шину адресации (три адресных линии), которая позволяет микросхемам памяти количеством до восьми работать на одной шине I²C. Также име-

ется вход аппаратной защиты от записи WP (рисунок 1).

Возможна запись как одиночного байта, так и в страничном режиме с буфером 16 байт.

В линейку также входят две микросхемы CAT24C03/05 объемом 256x8/512x8 бит — в них аппаратная защита от записи реализована для верхней половины памяти.

CAT24C32/64/128/256/512/M01 — линейка микросхем с набором емкостей от 32 до 1000 кбит. Старшие микросхемы в линейке могут работать на частоте тактирования I²C, равной 1 МГц.

CAT24AA01/02/04/08/16 не имеют внешних адресных линий. Выпускаются в корпусах SOIC-8 и TSOP-23-5.

Последовательная EEPROM с интерфейсом I²C — продукция стандартная и выпускается многими производителями. Микросхемы ON Semi отличаются низким энергопотреблением (таблица 1).

CAT25xxx — серия EEPROM с SPI-интерфейсом

Интерфейс SPI также является одним из стандартных в микроконтроллерных системах.

На данный момент ON Semi выпускает микросхемы с интерфейсом SPI с емкостями от 2 до 512 кбит и внутренней организацией 8 бит. У этих микросхем имеется вход аппаратной защиты от записи WP и вход приостановки пе-

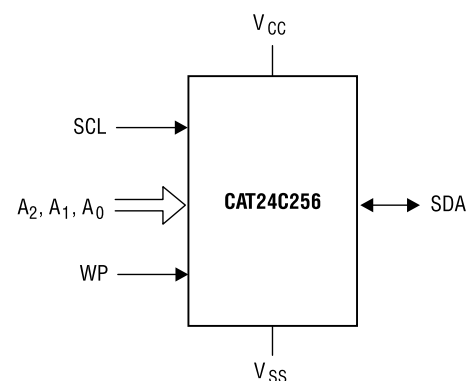


Рис. 1. Функциональная схема EEPROM с I²C и дополнительными адресными линиями

Таблица 1. Максимальный потребляемый ток*

Параметры	CAT24AAxx (ONS)	AT24Cxx (Atmel)	24LCxx (Microchip)
I _{CCR} (режим чтения), мА	0,5	2	1
I _{CCW} (режим записи), мА	1	3	1
I _{SB} (режим STANDBY), мкА	1	6	1

* — F_{SCL} = 400 кГц, V_{CC} = 1,7...5,5 В, -40...85°C

Таблица 2. Набор инструкций CAT25xxx

Инструкция	Код	Операция
WREN	0000 0110	Разрешения операций записи
WRDI	0000 0100	Запрещение операций записи
RDSR	0000 0101	Чтение регистра статуса
WRSR	0000 0001	Запись в регистр статуса
READ	0000 0011	Чтение данных из памяти
WRITE	0000 0010	Запись данных в память

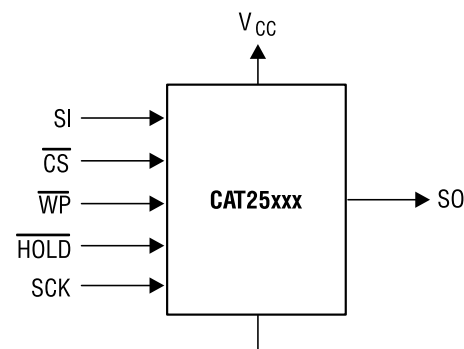


Рис. 2. Функциональная схема EEPROM с SPI

Таблица 3. Серия EEPROM CAT10xx со встроенным супервизором и watchdog-таймером

Наименование	Вход для формирования RESET	Watchdog	Watchdog-мониторинг	Аппаратная защита от записи	Внешний датчик напряжения	Два выхода RESET (HIGH/LOW)	Емкость EEPROM
CAT1021	+	+	SDA	+	—	+	2K
CAT1022	+	+	SDA	—	—	—	2K
CAT1023	+	+	WDI	—	—	+	2K
CAT1024	+	—	—	—	—	—	2K
CAT1025	+	—	—	+	—	+	2K
CAT1026	—	—	—	—	+	+	2K
CAT1027	—	+	WDI	—	+	—	2K

Таблица 4. Расшифровка суффиксов серии CAT10xx

Суффикс	V_{TH} , В
-45	4,50...4,75
-42	4,25...4,50
-30	3,00...3,15
-28	2,85...3,00
-25	2,55...2,70

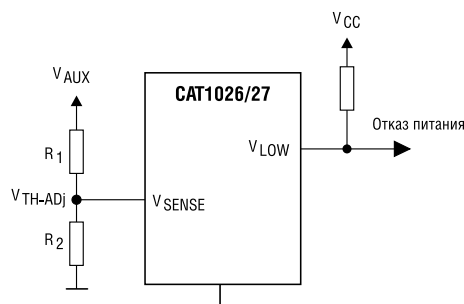


Рис. 3. Схема включения дополнительного датчика напряжения

Таблица 5. Серия EEPROM емкостью 16...64 кбит, интерфейс I²C

Наименование	Watchdog	Watchdog-мониторинг	Аппаратная защита от записи	Входы адресации	Активный уровень RESET	Емкость EEPROM
CAT1161	+	SDA	+	—	HIGH + LOW	16K
CAT1162	—	—	+	—	HIGH + LOW	16K
CAT1163	+	WDI	+	—	HIGH + LOW	16K
CAT1320	—	—	—	+	LOW	32K
CAT1321	—	—	—	+	HIGH	32K
CAT1640	—	—	—	+	LOW	64K
CAT1641	—	—	—	+	HIGH	64K

редачи между МК и CAT25xxx HOLD (рис. 2).

Интерфейс работает в режимах SPI 0 и 3. Все микросхемы работают с частотой синхронизации 5, 10 и 20 МГц (при напряжении питания 5 В).

В микросхемах CAT25128/256/512 добавлена дополнительная страница. Размер страницы CAT25128/256 — 64 байта, CAT25512 — 128 байт. Она может использоваться для записи идентификационной информации, серийного

номера изделия, калибровочных данных и т.д. Для работы с этой страницей в регистр статуса добавлены два бита IPL (Identification Page Latch) и LIP (Lock Identification Page). Бит IPL определяет основная память (IPL=0),

Таблица 6. Состав серий CAT130xx, CAT140xx, CAT15xxx

Наименование	Емкость EEPROM	Интерфейс
CAT13001	1K	Microwire
CAT14002	2K	I ² C
CAT14004	4K	I ² C
CAT14008	8K	I ² C
CAT14016	16K	I ² C
CAT1502	2K	SPI
CAT1504	4K	SPI
CAT1508	8K	SPI
CAT1516	16K	SPI

Таблица 7. Соответствие суффиксов в названии напряжению срабатывания супервизора

Суффикс	V _{TH} , В
L	4,63
M	4,38
J	4,00
T	3,08
S	2,93
R	2,63
Z	2,32

Таблица 8. Путеводитель по микросхемам памяти ON Semiconductor

Серия	Интерфейс	Частота тактирования интерфейса, МГц	Примечание
CAT24xxx CAV24xxx	I ² C	Standard (0,1) Fast (0,4) Fast+ (1)	
CAT10xx CAT11xx CAT13xx CAT14xxx CAT16xx	I ² C	Fast (0,4)	Супервизор питания (5; 3,3; 3; 2,5 В); Watchdog-таймер
CAT24AAxx	I ² C	Standard (0,1) Fast (0,4) Fast+ (1)	Напряжение питания 1,7...5,5 В; Ток в режиме standby — 1 мкА; Ток в режиме чтения — 0,5 мА; Корпуса SOIC-8, TSOT-23
CAT25xxx CAV25xxx	SPI	10 20	On-Chip ECC (Error Correction Code)
CAT24C208	I ² C x 2	0,4	Два независимых порта I ² C
CAT24C21	I ² C	0,4	Поддержка стандарта VESA DDC
CAT150xx	SPI	10	Супервизор питания (5; 3,3; 3; 2,5 В)
CAT34C02	I ² C	0,4	Поддержка RSWP (Reversible Software Write Protection)
CAT64LC40	SPI	1	Организация 256x16 bit
CAT93Cxx	MicroWire	2	Организация x16, x8 bit
CAT13001	MicroWire	2	Супервизор питания (5; 3,3; 3; 2,5 В)
CAT28C65B	Parallel		Время чтения 90 нс Время записи 5 мс Совместима с КМОП и TTL
N25S818HA N64S830HA	SPI	16	Последовательная SRAM

или дополнительная идентификационная страница (IPL=1) будет использоваться в операции чтения/записи. Бит IPL выставляется автоматической после операции чтения или записи данных.

Бит LIP также устанавливается командой WRSR. После установки этого бита в «1» командой WRSR, Identification Page навсегда блокируется от записи. Команды управления микросхемой EEPROM приведены в таблице 2. Все прочие комбинации кроме перечисленных кодов игнорируются.

В микросхемах реализована как аппаратная защита от записи памяти и регистра статуса (сигнал WP), так и программная защита 1/4, 1/2 или всего массива памяти.

CAT64LC40 — микросхема емкостью 4 кбит с организацией 256x16 и интерфейсом SPI.

CAT93Cxx — набор микросхем с интерфейсом Microwire и емкостью от 1 до 16К.

EEPROM со встроенным супервизором питания

ON Semi предлагает серию EEPROM с интерфейсом I²C и встроенным супервизором питания для формирования сигналов сброса микроконтроллера в период установки и защиты от провалов напряжения питания. В серии **CAT10xx** имеется прецизионный встроенный датчик напряжения. Есть микросхемы с двумя выходами RESET с активными уровнями HIGH и LOW. Также имеется встроенный сторожевой таймер с поддержкой срабатывания 1,6 с. Для сброса сторожевого таймера используются либо отдельный вход WDI, либо отслеживается активность линии SDA интерфейса I²C. Для формирования принудительного сигнала сброса можно использовать

дополнительный вход MR или вывод RESET. Перечень функционала серии CAT10xx приведен в таблице 3.

При превышении напряжением питания уровня V_{RVALID} = 1 В формируются активные уровни сигнала на выходах сброса. При превышении уровня срабатывания супервизора (V_{TH}) сигналы сброса удерживаются в активном состоянии еще около 200 мс. При провале напряжения ниже уровня срабатывания супервизора формируются активные уровни сигнала сброса. Порог срабатывания супервизора определяется суффиксом в партнамбере (таблица 4).

Микросхемы **CAT1026** и **CAT1027** имеют дополнительный высокоимпедансный компаратор, который сравнивает напряжение на входе V_{SENSE} с внутренним опорным напряжением V_{REF} = 1,25 В и формирует сигнал на выходе V_{LOW}. При использовании делителя на

входе (рис. 3) можно реализовать отслеживание провалов дополнительного напряжения питания в схеме с заданным порогом срабатывания.

CAT11xx, CAT13xx, CAT16xx

В таблице 5 приведены функциональные характеристики серий EEPROM с интерфейсом I²C, увеличенным объемом памяти и встроенным супервизором питания. CAT13xx/CAT16xx имеют дополнительную шину адресации для объединения нескольких микросхем памяти на одной шине I²C.

CAT130xx, CAT140xx, CAT15xxx

Для данных серий (таблица 6) характерна энергонезависимая память емкостью 2...16 кбит со встроенным супервизором с семью порогами срабатывания и различными последовательными интерфейсами. Пороги срабатывания супервизора определяются суффиксом в названии (таблица 7).

Заключение

Компания ON Semiconductor предлагает широкий перечень микросхем памяти для самых различных применений. В таблице 8 систематизированы основные серии выпускаемых микросхем по интерфейсам, частотам тактирования интерфейсов и функционалу.

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: analog.vesti@compel.ru

NCP3170 – высокоэффективный DC/DC-регулятор на 3 А

Новый высокоэффективный синхронный ШИМ-регулятор NCP3170 от ON Semi работает при входном напряжении 4,5...18 В при максимальном токе на выходе до 3 А. Оба силовых ключа встроены внутри интегральной схемы, что позволяет избавиться от внешнего диода в аналогичных случаях. На данный момент NCP3170 доступна в корпусе SOIC-8.

Отличительные черты NSP3170:

- Широкий диапазон входного напряжения 4,5...18 В;
- Регулируемое выходное напряжение от 0,8 В;
- Погрешность стабилизации 1,5%;
- Выходной ток до 3 А;
- Cycle-by-Cycle контроль тока;
- Защита от КЗ;
- Rси(откр) МОП-транзисторов 90 мОм (верхний ключ), 25 мОм (нижний ключ);
- Фиксированные операционные частоты 500 кГц и 1 МГц;
- Плавный запуск 4,6 мс;
- Вход включения/выключения ИС;
- Выход сигнала готовности (PowerGood).

NSI50350 – новый 350 мА источник тока для LED

NSI50350 – это новый экономичный и устойчивый к жестким условиям эксплуатации линейный регулятор постоянного тока (CCR), предназначенный для регулирования тока светодиодов.

NSI50350 основан на транзисторе с автосмещением (SBT), регулирует ток в широком диапазоне напряжений, имеет отрицательный температурный коэффициент для защиты светодиодов от «ухода» температуры при работе на очень высоких напряжениях и токах.

NSI50350 включается мгновенно всего при 20% регуляции и $U_{AK}=0,5$ В. Это дает возможность использовать NSI50350 в качестве регулятора как высокого, так и нижнего плеча.

Отличительные черты NSI50350:

- Диапазон рабочих напряжений до 50 В
- Номинальный ток драйвера 350 мА $\pm 10\%$
- Диапазон рабочих температур -55...175°C
- Корпуса SMC (NSI50350AST3G) и DPAK-4 (NSI50350ADT4G)

ON Semiconductor®



Enabling Energy Efficient Solutions

Энергонезависимая I²C EEPROM на 1 Мб – CAT24CXXX



- Напряжение питания 1,8 - 5,5 В
- Поддержка Standard (100 кГц), Fast (400 кГц) и Fast-plus (1 МГц) протоколов I²C
- Низкое энергопотребление (1 мА – чтение, 3 мА – запись)
- Буфер записи на 256 байт
- Pin-to-pin замена микросхем серий AT24CXXX (Atmel), 24LCXXX (Microchip)

Москва
Тел.: (495) 234-7764, доб. 2457
Ромадина Ирина
E-mail: ons@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404, доб. 4231
Романов Олег
E-mail: support.spb@compel.ru

 **Компэл**
www.compel.ru

ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

?

Какие отладочные и оценочные платы вы можете порекомендовать для быстрого построения собственного решения на базе микросхем NCP101х?

Отвечает инженер по применению ЭК
Кирилл Автушенко:

?

Подскажите, где я могу найти трансформаторы для реализации решений на базе ШИМ-контроллеров ON Semiconductor?

Отвечает инженер по применению ЭК
Кирилл Автушенко:

Компания **ON Semiconductor** выпускает несколько типов оценочных плат. Для ознакомления с работой микросхемы в качестве LED-драйвера существует отладка **NCP1014LEDGTGEVB**, представляющая собой драйвер светодиодов мощностью 8 Вт с ККМ. Оценить работу микросхемы в неинвертирующем понижающем преобразователе позволит решение **NCP1014STUBUCGEVB**.

Компания **SUMIDA** готова разработать и изготовить трансформатор по вашим параметрам (полученным, например, с применением средств автоматизированного проектирования ИП). Разработка трансформатора и изготовление опытной партии образцов для тестирования (10-15 шт) осуществляется бесплатно. Для заказа следует обращаться в компанию КОМПЭЛ.

ОТ РЕДАКЦИИ:

В «Новостях электроники» №2 за 2012 г. по техническим причинам не был должным образом представлен рисунок 3 на стр. 12 («Пример электрической принципиальной схемы включения модуля WS6318»). Редакция приносит читателям свои извинения. Данный рисунок можно посмотреть в электронной версии журнала по адресу <http://www.compeljournal.ru/enews/2012/2/3>.



ON Semiconductor®

Enabling Energy Efficient Solutions



Высокоэффективные синхронные DC/DC-регуляторы **NCP3125/26/27**

- **Широкий** диапазон входного напряжения:
4,5...13,2 В
- **Низкое** выходное напряжение от 0,8 В
- Высокий выходной ток 4/3/2 А (NCP3125/26/27)
- Применение: питание DSP и FPGA; set-top-box, DVR

Москва
Тел.: (495) 234-7764, доб. 2457
Ромадина Ирина
E-mail: ons@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404, доб. 4231
Романов Олег
E-mail: support.spb@compel.ru



Компэл
www.compel.ru