

Константин Староверов

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ NCP101X/102X ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЕТЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ



В статье приводится обзор контроллеров из семейств **NCP101X/102X** компании **ON Semiconductor**, которые являются прекрасной основой для построения современных импульсных источников питания средней мощности.

Разработка источника питания (ИП) является одним из самых ответственных этапов разработки электронной техники. От него напрямую зависят такие важные параметры, как рабочий диапазон входного напряжения, потребляемая мощность в дежурном режиме, габаритные размеры, надежность, электромагнитная совместимость и себестоимость. Однако на практике не всегда получается выделить достаточные ресурсы для выполнения этого этапа работ, т.к. большая часть времени затрачивается на реализацию функций электронного устройства. В та-

ких условиях на выручку могут прийти готовые модули AC/DC- или DC/DC-преобразователей. Их применение позволяет свести до минимума затраты времени на проектирование, однако, ввиду сравнительно высокой стоимости, может сделать конечное решение неконкурентоспособным. Компромиссом в такой ситуации могут служить высокоинтегрированные контроллеры импульсных ИП, но при условии, что они отличаются приемлемой ценой, предельной простотой схемы включения и не требуют долгого обоснования параметров схемы включения. Сопутствующими бонусами такого

выбора могут оказаться передовые рабочие характеристики, соответствие различным регуляторным нормам и стандартам, возможность использования миниатюрных емкостных и индуктивных элементов и др.

Примером таких высокоинтегрированных контроллеров является семейство микросхем **NCP101X/102X** компании ON Semiconductor. Прототипом для их создания послужило еще одно семейство этой компании – **NCP1200**, широкая популярность которого стала ярким подтверждением правильности новой концепции построения контроллера, которая, несмотря на компактность его конструкции (восьмывыводной корпус), обеспечивает необходимую гибкость в решении различных задач проектирования ИП. Концепция компактности и гибкости была полностью воплощена и

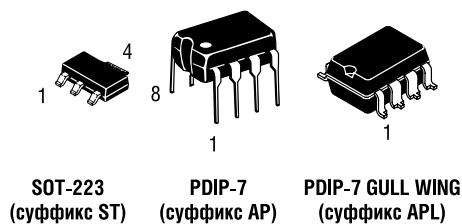
Таблица 1. Основные технические характеристики контроллеров NCP101X/102X

Наименование	R _{DSON} ¹ , Ом	F _{sw} (ном.), кГц	I _p , мА	I _{DSS} ¹ , мА	Функция ограничения выходной мощности при повышенном сетевом напряжении	Функция блокировки при недопустимом снижении сетевого напряжения	Ориентировочная выходная мощность ²⁾ , Вт				Корпус
							с DSS		без DSS		
							230 В ±15%	100... 260 В	230 В ±15%	100... 260 В	
NCP1010	22	65/100/130	100	8,5	Нет	Нет	4,2	2	4,2	2	7-выв. PDIP, 4-выв. SOT-223
NCP1011	22	65/100/130	250	8,5	Нет	Нет	10,6	4,9	10,6	4,9	7-выв. PDIP (в т.ч. Gull Wing), 4-выв. SOT-223
NCP1012	11	65/100/130	250	8	Нет	Нет	10,6	4,9	10,6	4,9	7-выв. PDIP (в т.ч. Gull Wing), 4-выв. SOT-223
NCP1013	11	65/100/130	350	8	Нет	Нет	14,8	6,8	14,8	6,8	7-выв. PDIP, 4-выв. SOT-223
NCP1014	11	65/100	450	8	Нет	Нет	17,3	7,8	19	8,8	7-выв. PDIP (в т.ч. Gull Wing), 4-выв. SOT-223
NCP1015	11	65/100	450	8	Нет	Нет	14	6	19	8	7-выв. PDIP, 4-выв. SOT-223
NCP1027	5,8	65/100	800	—	Есть	Есть			25	15	7-выв. PDIP
NCP1028	5,8	65/100	800	—	Есть	Есть			25	15	7-выв. PDIP

Примечание:

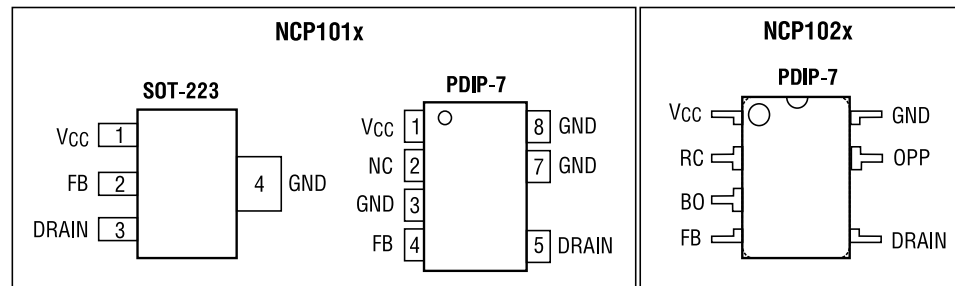
1) потребляемый ток при использовании питания по методу DSS;

2) температура окружающей среды 50°C, частота преобразования 65 кГц, открытая конструкция.


Рис. 1. Конструкция и маркировка

даже усилена в новых семействах контроллеров NCP101X/102X, принципиальное отличие которых заключается в дополнительной интеграции силового коммутатора на напряжение 700 В, что еще больше упростило схему включения.

Контроллеры NCP101X/102X изготавливаются в корпусах трех типов SOT-223, PDIP-7 и PDIP-7 GULLWING (см. рис. 1) с расположением выводов, показанном на рис. 2. Последний корпус является особой версией PDIP-7 со специальной формовкой выводов, которая делает его пригодным для поверхностного монтажа. Типоразмер этих PDIP-корпусов полностью идентичен популярному корпусу PDIP-8, а отличие состоит лишь в физическом отсутствии одного вывода (6), что было сделано из соображений увеличения путей утечки вокруг высоковольтного вывода DRAIN (5). Представители семейств NCP101X/102X классифицированы по установленному внутреннему порогу ограничения тока через силовой коммутатор (см. таблицу 1), и таким образом каждый из них ориентирован на достижение определенного уровня выходной мощности ИП. Каждый из представителей семейств также доступен в исполнениях с разной частотой преобразования, как указано в таблице 1. Кроме того, некоторые представители семейств отличаются реализацией отдельных функ-


Рис. 2. Расположение выводов

ций, а в целом семейство NCP102X характеризуется усиленными функциями защиты. Однако прежде чем говорить об отличиях, рассмотрим базовый набор особенностей и функций всех контроллеров.

Общие особенности NCP101X/102X

- В схему встроен 700-вольтовый MOSFET-транзистор с малым сопротивлением открытого канала.
- Реализовано токовое управление преобразованием на фиксированной частоте.
- В целях снижения электромагнитных излучений частота преобразования колеблется в пределах $\pm 3...6\%$ относительно ее предустановленного значения, тем самым размывая мощность излучаемых помех в пределах определенного частотного диапазона.
- Возможна работа с пропуском циклов ШИМ при малых нагрузках и, как следствие, высокий КПД во всем диапазоне нагружения и малая потребляемая мощность на холостом ходу (менее 100 мВт).
- Переход в режим пропуска импульсов осуществляется только тогда, когда потребность в пиковом токе (IP) станет ниже 1/4 от внутреннего заданного порога, что исключает проблему генерации акустического шума даже при использовании недорогих моделей импульсных трансформаторов.
- Встроенная высоковольтная схема запуска способна обеспечить непрерывность питания микросхемы и избавить от необходимости применения трансформатора с третьей вспомогательной обмоткой для питания контроллера после его запуска. Такой способ электропитания описан производителем как DSS (от *Dynamic Self-Supply*, т.е. автономное динамическое питание), однако его использование неизбежно ограничивает выходную мощность ИП вследствие ограничения заполнения импульсов до 45%. По этой причине использование DSS у NCP102x, ввиду их ориентированности на более мощные ИП, является нецелесообразным.

- Реализована функция защиты от короткого замыкания на выходе с автоматической разблокировкой после

устранения короткого замыкания (реализована путем непрерывного контроля уровня напряжения на входе FB, который при коротком замыкании становится завышенным).

- Имеется функция плавного старта (1 мс).
- Имеется функция защиты от перегрева.
- Вывод обратной связи по напряжению (FB) напрямую подключается к выходной части транзисторной оптопары.

Отличия NCP1010-1014 от NCP1015

По набору особенностей контроллер NCP1015 полностью идентичен остальным представителям семейства NCP101x за одним единственным исключением — он не поддерживает функции блокировки при перенапряжении на выводе V_{CC} . Данная функция важна в ИП, где в целях повышения выходной мощности и снижения потребляемой на холостом ходу мощности взамен D_{SS} используется питание вывода V_{CC} через вспомогательную обмотку. При возникновении обрыва в цепи обратной связи по напряжению (который ведет к опасному росту всех выходных напряжений) в случае NCP1010-1014 произойдет блокировка контроллера, при этом его разблокировка возможна только повторной подачей питания. В случае NCP1015 блокировка не произойдет, а защитное действие ограничится лишь отсечкой избыточного напряжения на выводе V_{CC} встроенным стабилизатором.

Отличия NCP1027 и NCP1028

В продолжение темы защиты от перенапряжения, реализованной через вывод V_{CC} , следует отметить, что идентичные отличия имеют место и между контроллерами NCP102x. NCP1028 не поддерживает данной функции, а у NCP1027 она поддерживается, но отличным от NCP1010-1014 образом. В случае NCP1027 разблокировка происходит автоматически, не требуя повторной подачи питания.

Отличия NCP101x и NCP102x

NCP102x поддерживают дополнительные функции, для которых выде-

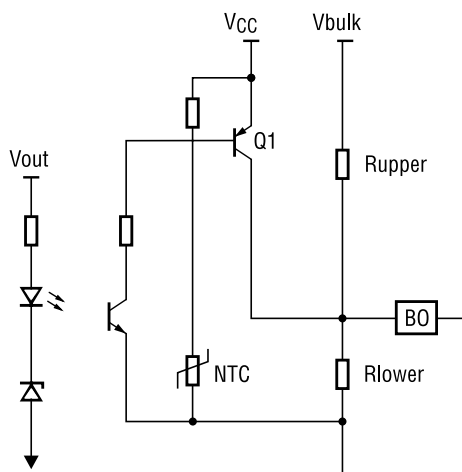

Рис. 3. Пример использования возможностей вывода BO



Рис. 5. Оценочная плата импульсного ИП на основе NCP1012

жение на этом выводе становится ниже порогового уровня, выходной коммутатор переходит в отключенное состояние. Как только сетевое напряжение возвратится в нормальный диапазон, контроллер возобновит работу. Вывод VO также имеет альтернативное назначение. Его можно использовать для необратимой блокировки контроллера. Для этого на VO необходимо подать внешнее напряжение выше 3,5 В. В этом случае контроллер полностью заблокируется, а его разблокировка возможна только повторной подачей сетевого напряжения. Совместное использование рассмотренных возможностей вывода VO иллюстрирует рис. 3. Здесь порог блокировки при



Рис. 6. Драйвер светодиодов с током управления 720 мА и ограничением напряжением на уровне 18 В

снижении напряжения задается резисторами RUPPER и RLOWER. Дополнительно предусмотрен транзистор Q1, который в случае отпирания подает напряжение V_{CC} на вывод VO и, таким образом, необратимо блокирует контроллер. Условиями отпирания транзистора являются снижение сопротивления терморезистора в случае недопустимого превышения окружающей температуры или отпирание транзисторной оптопары в случае выявленного (с более высокой точностью, чем через вывод V_{CC}) перенапряжения на выходе. Наконец третья особенность NCP102x — функция компенсации роста выходной мощности при повышенном сетевом напряжении. Не-

обходимость в такой функции вызвана задержкой в обнаружении достижения тока, протекающим через коммутатор, предустановленного пикового значения и, как следствие, кратковременное превышение этого значения. При работе ИП с напряжением, близким к верхней границе его рабочего диапазона, это может привести к нежелательному повышению выходной мощности. Чтобы исключить такой рост мощности, к выводу ОРР подключается делитель выпрямленного сетевого напряжения (схема идентична выводу VO) с требуемыми параметрами. Если потребность в этой функции отсутствует, вывод ОРР необходимо подключить к цепи GND.

Еще одно важное преимущество контроллеров NCP101x/NCP102x — доступность обширной технической поддержки в виде оценочных плат (см. таблицу 2, рис. 5 и 6; доступны для заказа через КОМПЭЛ), документации к ним и рекомендаций по применению (AND8125/D, AND8134/D, AND8142-D). Эти рекомендации дают исчерпывающие ответы на вопросы, связанные с применением контроллеров, и обоснования параметров схемы их включения в конкретном применении. Также следует обратить внимание на доступность SPICE-моделей контроллеров, которые дают возможность проверить выполненные расчеты с помощью схемного симулятора.

Убедиться в преимуществах рассмотренных контроллеров и в простоте схемной реализации поможет рис. 4, где представлена схема импульсного ИП (соответствует схеме NCP1012GEVB) с универсальным сетевым входом и выходной мощностью 6,5 Вт.

Заключение

Микросхемы NCP101X/102X — идеальный выбор для тех, кто в кратчайшие сроки нуждается в разработке импульсного сетевого источника питания средней мощности (до 25 Вт), сочетающего такие особенности как простота реализации, высокая эффективность и надежность, малое занимаемое пространство и отличные характеристики электромагнитной совместимости. Микросхемы доступны в исполнениях с разными частотами преобразования, максимальными токами выходного коммутатора и особенностями защитных функций, но при этом остаются совместимыми по расположению выводов, что дает дополнительную гибкость в оптимизации габаритов и размеров источника питания в зависимости от его выходной мощности и рабочих условий. **5**

Selection.Service.Support

Power Solutions from ON Semiconductor

КОНТРОЛЛЕРЫ
NCP101X/102X

ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ИМПУЛЬСНЫХ СЕТЕВЫХ
ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ (ДО 25 Вт)

- Интегрированный MOSFET на 700 В с низким сопротивлением
- Работа в режиме управления по току на частотах 65 кГц, 100 кГц, 130 кГц
- Минимум внешних компонентов
- Встроенная защита от короткого замыкания и перегрева
- Встроенная защита от перегрузки по току и напряжению
- Корпуса SOT-223, PDIP-7 и PDIP-7 GULLWING

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

Компэл

www.compel.ru

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