

Роман Штулер (ON Semiconductor)

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ ПИТАНИЯ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРОЙ



ON Semiconductor

В ходе проектирования DC/DC-преобразователей для телекоммуникаций с распределенной архитектурой питания DPA (Distributed Power Architecture) часто возникает проблема обеспечения эффективности ШИМ-регулятора при широком диапазоне входного напряжения. **ON Semiconductor** предлагает свой способ решения этой проблемы — высоковольтный ШИМ-контроллер **NCР1216А**.

Диапазон входного напряжения DC/DC-преобразователей, применяемых в телекоммуникации, варьируется от 36 до 75 В постоянного тока. В настоящее время наиболее часто применяется промежуточное напряжение на шине 48 В. У преобразователей, использующихся на выходах этих систем, есть несколько основных функций, главная из которых — преобразование уровня напряжения, главным образом, вниз до требуемого значения с необходимой точностью и хорошей реакцией на нагрузку. Чтобы более эффективно осуществлять данные функции, преобразователи располагают как можно ближе к нагрузке, отсюда и название преобразователей — POL (Point Of Load) или преобразователи напряжения в точке нагрузки. Другой важной функцией преобразователя POL является функция изоляции. Для телекоммуникационных приложений напряжение изоляции между входом и выходом должно быть не менее 1500 В.

В соответствии с вышеизложенными требованиями, наиболее широко используемой топологией для источников питания POL со средней мощностью является прямоходовый преобразователь.

Однако прямоходовые POL преобразователи дороже по сравнению с конверторами, выпол-

ненными по обратноходовой топологии.

Главная задача при проектировании преобразователя DC/DC — обеспечение эффективности регулятора ШИМ при широком диапазоне входного напряжения. У многих регуляторов ШИМ максимум мощности напряжения питания ниже верхней границы входного напряжения POL преобразователя. Существует несколько путей решения данной проблемы.

Для поддержания необходимого уровня напряжения можно использовать линейный регулятор (рис. 1). Однако, данное решение приводит к дополнительной потере энергии и повышению собственного потребления преобразователя при отключенной нагрузке.

Другое возможное решение — использование дополнительной обмотки в трансформаторе (рис. 2). В этом случае длительность рабочего цикла зависит от входного напряжения и величины нагрузки, поэтому входное напряжение может изменяться в более широком диапазоне. Однако это решение требует подключения балластной нагрузки к выходу для поддержания работоспособности контроллера при отключенном преобразователе, так как при данных условиях рабочий цикл проходит за очень короткий промежуток времени. Низкая цена данного решения компенсируется высоким потреблением энергии на холостом ходу и усложненной конструкцией трансформатора.

Вышеописанные решения обладают другим существенным недостатком: выходное напряжение не уменьшается при перегрузке. Это вынуждает вводить защиту, не зависящую от уровня входного напряжения при перегрузке.

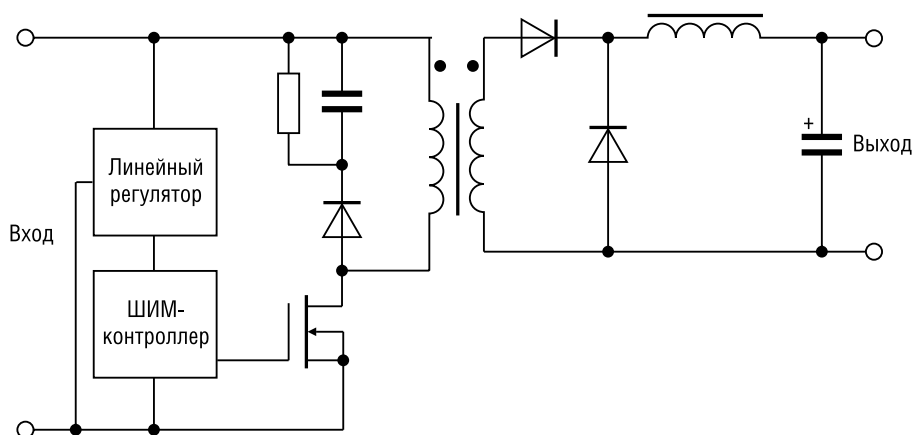


Рис. 1. Типовой линейный регулятор

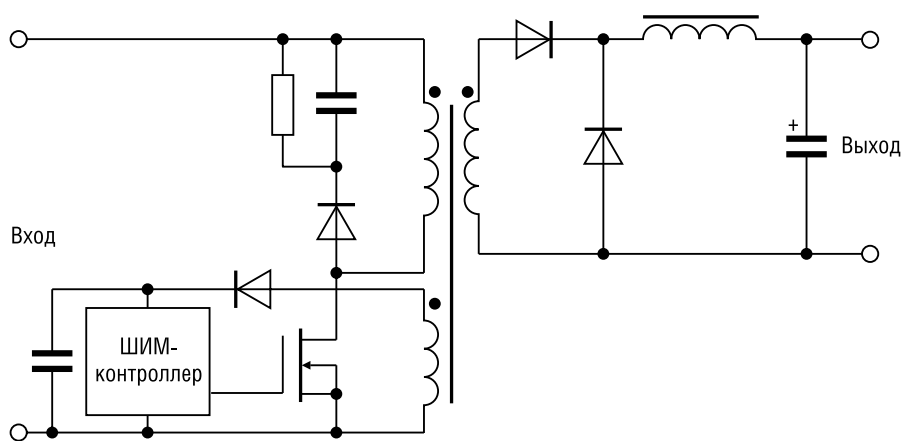


Рис. 2. Использование дополнительной обмотки трансформатора

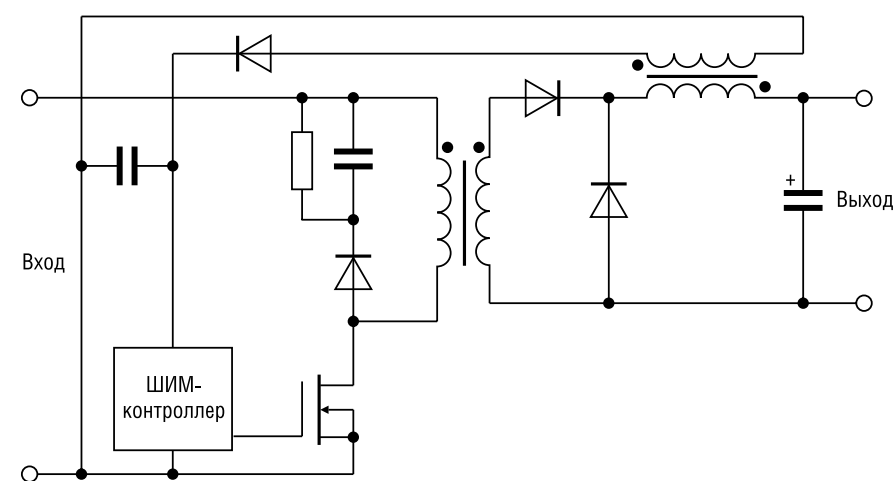


Рис. 3. Использование дополнительной обмотки выходного дроселя

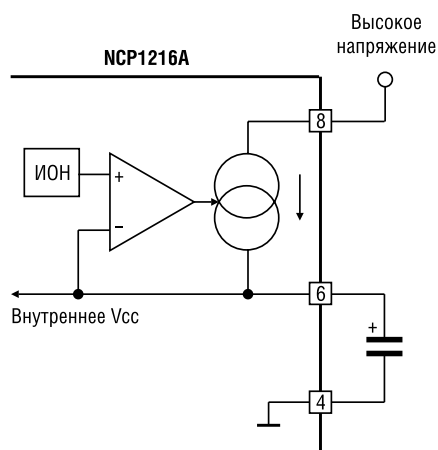


Рис. 4. Схема работы динамической системы питания в NCP1216A

Для обеспечения стабильности выходного напряжения во всем диапазоне выходного тока и эффективной защиты от перегрузки необходимо использовать дополнительную обмотку в дросселе на

выходе преобразователя (рис. 3). Недостатком этого решения является необходимость применения двух трансформаторов с надежной изоляцией, что также влияет на повышение стоимости системы в целом.

Богатый опыт компании ON Semiconductor в разработке преобразователей энергии позволил ей недавно выпустить ШИМ-контроллер **NCP1216A**, специально спроектированный для решения описанных в этой статье проблем.

Высоковольтная технология микросхемы NCP1216A решает проблему электропитания контроллера, так как электроэнергия к контроллеру может подаваться непосредственно с промежуточной шины через высоковольтный вывод. Максимальное напряжение на выводе – 500 В. Преобразование энергии происходит благода-

ря динамической системе питания (Dynamic Self-Supply или DSS). На рис. 4. представлена схема работы динамической системы питания (DSS).

На схеме показано, как встроенный высоковольтный источник тока включается при чрезмерно низком напряжении Vcc и заряжает внешний конденсатор. При достаточно высоком напряжении конденсатора встроенный высоковольтный источник тока (HV) отключается. Таким образом, напряжение питания стабилизируется до среднего значения 11 В с амплитудой пульсаций 2,2 В (см. рис.5).

Данный метод позволяет избавиться от необходимости использования пассивного регулятора (резистора или стабилитрона) и дополнительной обмотки с балластной нагрузкой, уменьшая, таким образом, количество компонентов в схеме. Более того, высоковольтный источник тока в основном находится в выключенном состоянии, поэтому значительно снижается потребление энергии при таком режиме. Уровень напряжения питания Vcc также учитывается при срабатывании схемы защиты от перегрузки.

Встроенная защита от перегрузки – это еще одно преимущество контроллера NCP1216A. Сигнал о наличии перегрузки подается на специальный вывод ШИМ-контроллера для активного управления срабатыванием защиты (см. рис. 6 и 7).

При перегрузке напряжение на выводе контроллера для обратной связи ограничивается встроенным резистором. При достижении напряжением уровня 4,2 В выдается сигнал об ошибке. Если сигнал об ошибке исчезает во время падения напряжения Vcc, контроллер продолжает работать. Если же индикатор ошибки все еще активен при достижении напряжения Vcc, то начинается новый цикл восстановления корректной работы: контроллер отключается и пытается восстановить работу в следующем рабочем цикле. Контроллер функционирует в так называемом режиме «burst mode», что подразумевает низкое рассеивание энергии во время перегрузки.

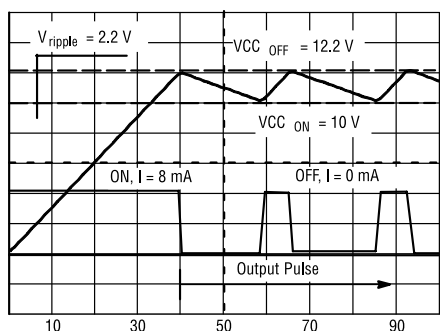


Рис. 5. Стабилизация напряжения питания в NCP1216A

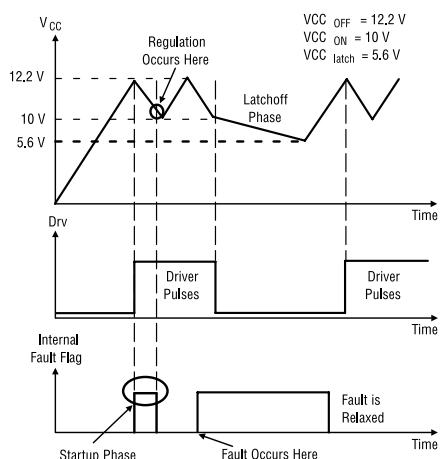


Рис. 7. Защита от перегрузки в NCP1216A



Рис. 8. DC/DC-плата с использованием NCP1216A

Как показано на рис. 6, контроллер NCP1216A имеет простую схему включения и требует минимум внешних компонентов. Преобразователь постоянного тока, собранный с таким контроллером, защищен от короткого замыкания. Он отличается низким собственным потреблением энергии при отключенной нагрузке и не требует добавления балластного резистора.

Инженерами ON Semiconductor была спроектирована плата DC/DC с использованием NCP1216A (рис. 8), где данный контроллер обеспечивает напряжение 12 В при максимальном выходном токе 3 А. Его измеренные параметры

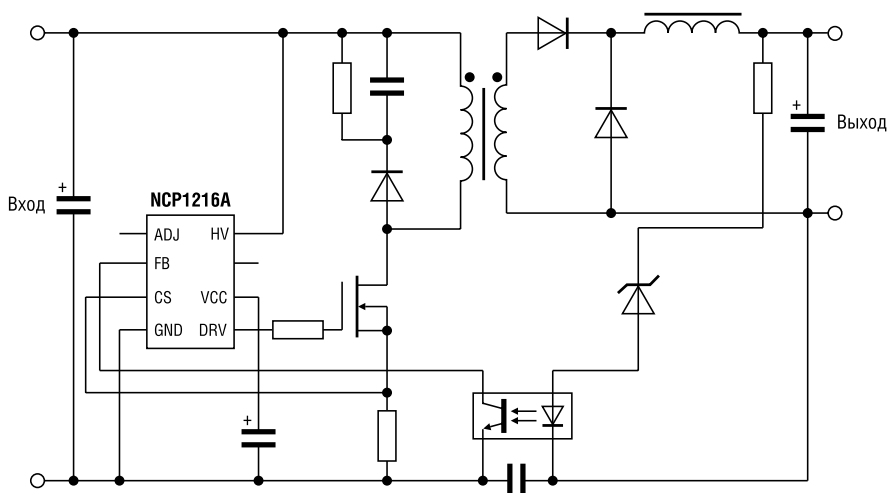


Рис. 6. Схема защиты от перегрузки для NCP1216A

при входном напряжении 48 В следующие: КПД – 86,5%; потребляемая мощность при отключенной нагрузке – 93 мВт.

Контроллер NCP1216A может быть использован в различных приложениях, в том числе в автономных источниках питания. Подробную информацию об этом ШИМ-контроллере и других компонентах для AC/DC- и DC/DC-преобразователей компании ON

Semiconductor можно найти на сайте производителя [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com).

Ответственный за направление в КОМПЭЛе – Валерий Куликов

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



ON Semiconductor

# ТОКОВЫЕ ШИМ-КОНТРОЛЛЕРЫ



Наименование	Топология	$f_{sw}$ тип., кГц	Защита от низкого $U_{in}$	Мягкий старт, мс	$V_{CE\ max.}$ В
NCP1200x40/60/100	Flyback	40/60/100	-	-	16
NCP1203x40/60/100		40/60/100	+	-	
NCP1216Ax56/100/133		56/100/133	+	1	



Компэл  
www.compel.ru