

№10 (56), 2008 г.

**Информационно-технический
журнал.**

Учредитель — ЗАО «КОМПЭЛ»



Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-19835

Редактор:

Геннадий Каневский
vesti@compel.ru

Помощник редактора:
Анна Кузьмина

Редакционная коллегия:

Юрий Гончаров
Алексей Гуртов
Игорь Зайцев
Евгений Звонарев
Сергей Кривандин
Александр Райхман
Борис Рудяк
Игорь Таранков
Илья Фурман

Дизайн, графика, верстка:

Елена Георгадзе
Владимир Писанко
Евгений Торочков

Распространение:

Анна Кузьмина

Электронная подписка:

www.compeljournal.ru

Отпечатано:

«Гран При»
г. Рыбинск

Тираж — 1500 экз.

© «Новости электроники»

Подписано в печать:

24 июля 2008 г.

СОДЕРЖАНИЕ

БРЕНД НОМЕРА: *ON SEMICONDUCTOR*

Компания ON Semiconductor: откуда, куда, зачем <i>Валерий Куликов</i>	3
ON Semiconductor – база для конечных потребителей на всех рынках <i>Алла Зубарь-Борох</i>	5
ON Semiconductor – лидер на рынке энергосберегающих решений <i>Зденек Збранек</i>	7
Компания ON Semiconductor: линейки продукции и целевые рынки <i>Валерий Куликов</i>	9
Стандартные линейные и LDO-стабилизаторы ON Semiconductor <i>Евгений Звонарев</i>	12
DSP-процессоры AMI Semiconductor <i>Дмитрий Парошин</i>	18
Компоненты ON Semiconductor для устройств питания сверхярких светодиодов и светодиодных матриц <i>Лев Чемакин</i>	24
Новые высокостабильные генераторы тактовых импульсов с функцией PureEdge™	29
Проектирование DC/DC-преобразователей для систем питания с распределенной архитектурой <i>Роман Штулер</i>	30



ОТ РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели!

В одном из предыдущих номеров журнала, посвященном продукции компании ST, я попытался

в редакционной заметке развеять предубеждения, связанные с этой компанией. Относительно героя данного номера, компании **ON Semiconductor**, можно сказать, что общее убеждение (ON Semi — один из крупнейших поставщиков стандартной продукции широкого применения) в целом соответствует действительности. Но — с некоторыми важными оговорками.

Действительно, в 1999 году, когда ON Semi выделилась из полупроводникового производства Motorola, эта новорожденная компания взяла на себя производство всей широкой линейки стандартной продукции материнской компании. Но в дальнейшем компания определила главное для себя направление, по которому она готова поставлять потребителям весь спектр продукции, как стандартной, так и специализированной, разработанной в собственных исследовательских центрах по всему миру. Таким направлением стало управление электропитанием, а в более широком смысле — технологии энергосбережения. Подтверждением тому является и слоган, вынесенный компанией на свой сайт — Power Solutions from ON Semiconductor (Решения по электропитанию от ON Semiconductor), и создание собственной линейки эталонных источников питания Green Point.

С выбором этого стратегического направления связаны и приобретения ON Semi: в 2000 году компания покупает производителя силовых и автомобильных ИС Cherry Semiconductor; в 2007, у компании Analog Devices — производство регуляторов напряжения для компьютерных систем.

Среди самых больших линеек продукции ON Semi — DC/DC-преобразователи и регуляторы напряжения, биполярные и полевые транзисторы, диоды, микросхемы управления тактовыми импульсами, дифференциальная и стандартная логика. Разработчикам схем электропитания и схем обработки сигнала для самых разных областей электроники — промышленной, охранной, автомобильной, медицинской, телекоммуникационной — следует обратить на продукцию ON Semiconductor самое пристальное внимание.

Приобретение весной 2008 года компании AMI Semiconductor, производителя контроллеров цифровой обработки аудио- и видеосигнала, стало проявлением интереса ON Semi к высокотехнологичному рынку медицинской электроники, портативных устройств, электронных охранных систем и аэрокосмической техники. А буквально в момент написания этой заметки поступила новость о покупке компанией ON Semiconductor калифорнийского разработчика и производителя полупроводников Catalyst Semiconductor. Catalyst известен на рынке как производитель цифровых потенциометров, драйверов светодиодов, DC/DC и LDO, а также различных видов памяти. Продукция компании применяется в автомобильной электронике, системах навигации, беспроводных модемах, сетевом оборудовании, системах отображения информации. Компания ON Semiconductor активно развивается, выходит на новые рынки, и это можно только приветствовать.

С уважением,
Геннадий Каневский



Валерий Куликов (КОМПЭЛ)

КОМПАНИЯ ON SEMICONDUCTOR: ОТКУДА, КУДА, ЗАЧЕМ



ON Semiconductor

Компания ON Semiconductor Corporation (штаб-квартира находится в городе Феникс (Phoenix), шт. Аризона, США) была выделена из компании Motorola в августе 1999 года. Как теперь становится ясным, это был один из первых шагов Motorola на пути реструктуризации бизнеса и избавления от «непрофильных активов», которые появились на рынке в виде компаний ON Semiconductor, Freescale Semiconductor, подразделения Embedded Communications Computing Group (ECC), приобретенного корпорацией Emerson.

Компания ON Semiconductor в качестве «стартового капитала» получила от Motorola бизнес материнской компании в части производства дискретных полупроводниковых компонентов (диоды, транзисторы, тиристоры). В марте 2000 года в состав ON Semiconductor вошла компания Cherry Semiconductor Corporation, которая «принесла» с собой аналоговые интегральные микросхемы и решения для силовой электроники и автоэлектроники. Это приобретение «включило» в список заказчиков ON Semiconductor такие компании, как Chrysler, Ford и General Motors.

Перешедшая в новую «весовую категорию», ON Semiconductor разместила в мае 2000 года свои акции на публичном рынке. Их основной пакет (70%) сохранила у себя инвестиционная компания Texas Pacific Group (которая при выделении первоначального бизнеса ON Semiconductor из Motorola имела 90% акций), 7% акций оставила за собой Motorola, а 23% акций были проданы на публичных торгах.

Дальнейшее развитие основных фондов ON Semiconductor

шло по пути приобретения надежных активов. В 2006 году таким приобретением стало производство компании LSI Logic в Грешеме (Gresham), шт. Орегон, США. Новые производственные площади включали более 9 тыс. кв. метров «чистых» комнат при общей площади около 45 тыс. кв.м. Это существенно расширило производственные возможности ON Semiconductor, особенно если при этом учесть опыт персонала. Бывшие сотрудники LSI Logic принесли в компанию ON Semiconductor опыт постановки субмикронных технологий для производства аналоговых и цифровых компонентов и поддержки собственно производства. Приобретенное у LSI Logic оборудование позволяло достичь проектных норм в 0,18 мкм, а в перспективе — перейти на производственный процесс с топологией 0,13 мкм.

Развитие производственной базы было важно для компании ON Semiconductor, которая к этому времени имела двести прямых заказчиков и более трехсот не прямых OEM-заказчиков. Компания к этому времени активно работала на рынках компьютерной техники, автоэлектроники, потребительской и промышленной электроники, беспроводной связи и сетевого оборудования. Список оборудования, в котором можно было найти компоненты ON Semiconductor, включал компьютеры, игровые системы, серверы, встроенные системы промышленного оборудования и автомобилей, маршрутизаторы, коммутаторы, системы хранения данных в сети и автоматизированное контрольно-измерительное оборудование, включал портативные приборы. В сотовых телефонах четырех из пяти ведущих компаний-производителей стояли

компоненты ON Semiconductor. Компания стала надежным поставщиком фильтров защиты от электромагнитных помех, аналоговых коммутаторов, аудиоусилителей, DC/DC-регуляторов, драйверов светодиодов для портативных терминалов беспроводной связи. Открытие инженерного центра по разработке решений (Solution Engineering Center) в Сеуле (Корея) позволило компании наладить поставки корейским производителям сотовых телефонов и портативных цифровых устройств.

Для закрепления на рынке Азии/Тихоокеанского региона компания ON Semiconductor открыла инженерный центр по разработке решений в Тайпее (Taipei) на Тайване. Основными направлениями работы центра стала поддержка заказчиков, заинтересованных в создании надежных решений для систем питания компьютеров и решений «общего назначения» в области преобразования характеристик источников питания.

К середине первого десятилетия нового века относятся серьезные внедрения продуктов ON Semiconductor в проекты автомобилестроителей США: компания выпустила ряд микросхем для интерфейса CAN, расширила свою линейку регуляторов напряжения. Развитию поддержки европейских производителей автоэлектроники со стороны компании ON Semiconductor способствовало открытие ею летом 2007 года инженерного центра по разработке решений в Мюнхене (Германия). В задачи мюнхенского центра входит разработка систем питания для климат-контроля, встроенных систем управления различными кузовными функциями, трансмис-

сий, а также питания систем безопасности и развлечений.

В конце 2007 года компания ON Semiconductor приобрела у Analog Devices бизнес, связанный с производством регуляторов напряжения и компонентов для мониторинга тепловых режимов компьютерных систем.

В начале 2008 года ON Semiconductor завершила приобретение AMIS Holdings. С этим приобретением компания связывает возможность своего присутствия на рынке медицинского оборудования и военных/аэрокосмических приложений, где до сих пор присутствие компании ON Semiconductor в общей деловой активности составляло по несколько процентов.

На протяжении последних десяти лет AMIS Holdings имел прочные контакты с производителями медицинских систем, поставляя для них решения цифровой и смешанной обработки сигналов, а также сенсорные решения для имплантируемого оборудования и оборудования медицинской диагностики, использующего системы графического отображения. С разработчиками военных и аэрокосмических систем AMIS Holdings сотрудничал более 30 лет. Специализированные цифровые микросхемы и микросхемы для смешанной обработки сигналов AMIS Holdings используются в «интеллектуальных» системах наведения ракет и системах управления полетом гражданских самолетов.

Можно предположить, что и бизнес AMIS Holdings в промышленном секторе (Industrial) не окажется лишним для ON Semiconductor, хотя доля этого сегмента рынка в деловых операциях компании составляет около 15%. Это несколько меньше, чем дают сектора компьютерной техники и автоэлектроники, однако из-за «подвижности» ситуации на компьютерном рынке, а также на рынке сотовой телефонии поддержка операций на промышленном сегменте может оказаться не лишней.

AMIS Holdings был представлен практически во всех приложениях этого рынка, но самыми интересными сегодня в плане раз-

вития могут быть продукты для создания сенсорных интерфейсов, коммуникационных интерфейсов и интерфейсов для работы с низко- и высоковольтными сигналами. Это связано с повышенным вниманием промышленности к «сквозной» автоматизации и «безлюдным» технологиям управления и контроля оборудованием.

На сегодняшний день компания предлагает широкий спектр продуктов, используемых для управления питанием, работы с аналоговыми сигналами, в системах цифровой и смешанной обработки сигналов, формирования тактовых сигналов и их распределения. Компоненты, предлагаемые ON Semi для систем управления питанием, позволяют реализовать все необходимые для создания полнофункциональной системы возможности — мониторинг и управление, преобразование напряжений и защиту электрических цепей. Специализированные интегральные микросхемы ON Semiconductor для аналоговой, цифровой и смешанной обработки сигналов и реализации логических функций лежат в основе «интеллекта» многих автомобильных, медицинских и военных систем, изделий для потребительского и промышленного рынка. Практически для всех типов электронных устройств нужны в качестве «строительных блоков» стандартные компоненты компании. В доходах ON Semiconductor специализированные микросхемы и стандартные компоненты составляют приблизительно равные доли.

На НИОКР в компании направляется около 8% доходов, в 2007 году в продуктовой линейке ON Semiconductor появилось 171 новое семейство продуктов, в первом квартале 2008 года — 36.

Сегодня компания имеет 580 прямых заказчиков по всему миру и более 200 OEM-производителей, она обеспечивает соей продукцией через дистрибьюторов. В числе потребителей продукции ON Semiconductor — компании Motorola, Delta, Hewlett-Packard, Hella, Schneider, GE, Samsung, Continental Automotive Systems, Siemens, Honeywell, Apple, Dell, Nokia, Intel и Sony. 



ON Semiconductor

ШИМ-стабилизатор с функциями секвенсора и автоматическим слежением

Компания ON Semiconductor представила семейство двухвыводных широтно-импульсных понижающих стабилизаторов NCP312х, предоставляющих возможности автоматического слежения и функции задания последовательности. Основанные на интегрированных MOSFET-транзисторах, обеспечивающих силу тока на выходе 2 А (NCP3120, NCP3122) или 3 А (NCP3121, NCP3123) с частотой переключения до 2,2 МГц., эти компоненты приспособлены для использования в разнообразных системах. Способности автоматического слежения и задания последовательности делают возможными точную синхронизацию и управление обоими выходными каналами. Цифровой процессор обработки сигналов или логическая матрица, программируемая пользователем, требуют универсальных источников питания, вырабатывающих ток различного уровня с особым расчетом времени для каждого. Эта регуляция по времени предотвращает условия несрабатывания, способные вызвать отказ системы в рабочей обстановке.

Линейка NCP312х обеспечивает программируемое определение коэффициента, последовательный контроль и контроль искажений для управления режимом напряжения во время пуска и выключения. Кроме того, несколько компонентов линейки NCP312х можно соединить в шлейфовую цепь для управления многоканальным выходом. Преобразователи этого семейства понижают емкостные требования на входе путем переключения на 180° при синхронизации фазы при частоте от 200 кГц до 2,2 МГц. Эта синфазная операция позволяет использовать один недорогой электролитический или керамический конденсатор для входного фильтра вместо двух конденсаторов в стандартной конфигурации. Выходы также могут быть параллельными, что предусматривает установку одного двухфазного регулятора с низким пульсирующим напряжением.

Модели NCP3120, NCP3121, NCP3122 и NCP3123 доступны в корпусах QFN-32



Алла Зубарь-Борох (ON Semiconductor)

ON SEMICONDUCTOR – БАЗА ДЛЯ КОНЕЧНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ВСЕХ РЫНКАХ



ON Semiconductor

Менеджер по работе с ключевыми дистрибьюторами компании ON Semiconductor Алла Зубарь-Борох считает, что широкий ассортимент недорогой крупносерийной продукции компании позволяет применять эту продукцию разработчикам практически во всех секторах рынка. Об этом, а также о новинках в линейке продукции ON Semi и о перспективах компании в России – в ее интервью редактору «Новостей электроники» Геннадию Каневскому.

Геннадий Каневский: Каковы главные достижения ON Semiconductor на протяжении ее истории?

Алла Зубарь-Борох: ON Semiconductor, дочерняя компания Motorola Semiconductor Group, выделилась как самостоятельная компания в 1999 году.

Наиболее важные события в истории компании отражены на корпоративной временной шкале на рис. 1.

Среди событий важны приобретение компании Cherry Semiconductor, покупка компьютерного подразделения Analog Devices, открытие новых цен-

тров разработки, а также вывод на рынок продукции линейки GreenPoint™, предназначенной для построения высокоэффективных источников питания.

Последнее важное событие, которое стоит отметить, – это приобретение AMIS Holdings, Inc в этом году.

«Это поглощение представляет собой важный шаг в трансформации ON Semiconductor,» – заявил Кейт Джексон, президент и CEO компании. «ON Semiconductor сегодня твердо позиционируется как глобальный лидер в области эффективных решений для источников питания и для схем обработки

аналогового сигнала. Это приобретение позволяет сочетать лидерство в стандартной продукции, операционные преимущества и производственную инфраструктуру ON Semiconductor и солидное портфолио продукции компании AMIS, позволяющее нам удовлетворять запросы наших заказчиков на более высоком уровне».

Г.К.: Вы уже год работаете в должности менеджера по работе с ключевыми дистрибьюторами. Что Вы можете сказать о специфических чертах восточно-европейского электронного рынка и о его российском секторе?

А.З.-Б.: Восточно-европейский электронный рынок в последние годы постоянно растет и будет продолжать расти в ближайшее время. Согласно отчету ассоциации DMASS (DMASS – Distributors and Manufacturers Association of Semiconductor Specialists), восточно-европейский рынок вырос на 15,9% в 2007 году. После Германии и Италии сегодня это третий по размерам сектор продаж электронных компонентов. Российская экономика динамично развивается и обладает высоким потенциалом. С ростом почти в 30% Россия, по моему мнению, – самая быстрорастущая страна в восточно-европейском регионе.

Г.К.: Как Вы оцениваете перспективы ON Semiconductor в России?

А.З.-Б.: У нас есть четкая цель: ежегодное удвоение бизнеса в течение следующих трех лет. Как производители недорогих крупносерийных аналоговых, логических и дискретных полупроводников, имея более 29000 наименований продукции, мы можем служить широкой базой для конечных потребителей на всех рынках, включая бытовую

ON Semiconductor – Corporate Timeline



Рис. 1. История развития ON Semiconductor

электронику, компьютеры, коммуникации, автомобильную и производственную электронику. Приобретая недавно компанию AMIS, ON Semiconductor расширила свои возможности на производственном, автомобильном и медицинском рынках. С нашим широким портфолио продукции, конкурентными ценами, отличным качеством и квалифицированным управлением мы имеем все шансы достичь успеха на российском рынке.

Г.К.: Какие группы продукции ON Semiconductor наиболее популярны в России, и какая продукция, с Вашей точки зрения, заслуживает более пристального внимания разработчиков?

А.З.-Б.: В настоящее время мы фокусируемся на следующих сегментах рынка в России:

- Автомобильная электроника:
 - Силовые цепи,
 - Корпусная электроника,
 - Тормозные системы,
 - Информационно-развлекательные системы,
 - Приборные панели.

Ключевыми продуктами в этой группе являются микросхемы управления питанием (LDO, регуляторы напряжения, DC/DC, драйверы светодиодов), микросхемы стандартной логики, дискретные (IGBT, диоды, MOSFET)

- Промышленные приложения:
 - Источники питания,
 - Измерительные устройства,
 - Устройства управления двигателем,
 - Светодиоды.

Ключевой продукцией являются: AC/DC-контроллеры и регуляторы, линейные регуляторы напряжения и интегральные схемы LDO, высокопроизводительная логика (управление тактовыми импульсами и потоком данных — ECL), стандартная логика, дискретные (диоды, малосигнальные дискретные элементы, MOSFET).

- Сфера телекоммуникаций и сетей:
 - Телекоммуникации (городские сети, ADSL и т.д.),
 - Беспроводная связь (GSM, базовые станции SG и т.д.),

– Сети устройств хранения данных.

Ключевые продукты: микросхемы управления тактовыми импульсами и потоком данных, высокопроизводительная логика (ECL), стандартная логика, микросхемы управления питанием (AC/DC, DC/DC, LDO) и схемы защиты от перенапряжения.

Г.К.: На кого Вы предпочитаете опираться, работая на локальных рынках: на глобальных дистрибьюторов или на местные дистрибьюторские компании? Почему?

А.З.-Б.: Мы ориентируемся на близкое сотрудничество и с теми, и с другими, что необходимо для внедрения на российский рынок. В итоге наш бизнес на этом огромном рынке распределяется примерно поровну между глобальными и локальными дистрибьюторами.

Профессиональная сеть, присутствие на локальном рынке, техническая поддержка на месте, услуги с добавленной стоимостью и логистическая концепция, объединенные с отличным знанием рынка и доступом к конечному заказчику — ключевые особенности, которые определяют наш выбор.



ON Semiconductor

ON Semi поглощает компанию Catalyst

17 июля 2008 года компании ON Semiconductor и Catalyst Semiconductor объявили о том, что компания ON Semi интегрирует в свой состав компанию Catalyst. Компенсационные выплаты составят 0,706 обычной акции ON Semi за одну обычную акцию Catalyst. Кейт Джексон, президент и исполнительный директор ON Semi, заявил, что это поглощение позволит ON Semi утвердиться на рынке потребительских и беспроводных решений за счет расширения линейки изделий аналогового и смешанного сигнала.

Catalyst известен как производитель цифровых потенциометров, драйверов светодиодов, DC/DC и LDO, различных видов памяти. Продукция компании применяется в автомобильной электронике, системах навигации, беспроводных модемах, сетевом оборудовании, системах отображения информации.



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



Зденек Збранек (ON Semiconductor)

ON SEMICONDUCTOR – ЛИДЕР НА РЫНКЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕШЕНИЙ



ON Semiconductor

После выделения компании ON Semiconductor из Motorola в 1999 году, новая компания стала активно развивать свой бизнес в Восточной Европе, открывая центры разработки и офисы продаж. Представитель одного из этих центров, открытых в чешском городе Рожнове, Зденек Збранек, занимает должность менеджера по продажам и дистрибуции в восточной Европе. В интервью, данном редактору «Новостей электроники» Геннадию Каневскому, он рассказывает о перспективах восточноевропейского рынка, новых товарных группах и новых возможностях компании ON Semi.

Геннадий Каневский: Исторически компания ON Semiconductor унаследовала большинство стандартной полупроводниковой продукции от родительской компании Motorola. Что Вы можете сказать о расширении портфолио продукции/услуг/разработок компании? Есть ли у ON Semiconductor планы по приобретению других компаний?

Зденек Збранек: Стандартная продукция и сегодня остается фундаментальной частью нашего бизнеса. Диоды, транзисторы, микросхемы логики все еще пользуются большой популярностью и объемы их продаж растут. Они используются во многих приложениях, таких как потребительская и компьютерная электроника, автомобильная, промышленная и телекоммуникационная сферы применения. Однако за последние несколько лет ON Semiconductor осуществила ряд стратегических действий и стала лидером на рынке энергосберегающих решений, разрабатывая и производя продукцию с расширенными функциями, включая аналоговую продукцию смешанного сигнала, усовершенствованные микросхемы логики, микросхемы управления тактирующими импульсами. Эти устройства разрабатываются по всему миру в 29 центрах разработки и в пяти технических центрах.

Сегодня мы отгружаем нашим заказчикам более 32 млрд. компонентов в год при качестве не хуже, чем одна бракованная деталь на миллион. Таким образом, у нас — одни из лучших в отрасли послепродажное обслуживание и логистические программы.

В первой половине этого года мы завершили приобретение компании AMIS Holdings, что стало еще одним важным шагом на пути преобразования компании в поставщика энергосберегающих решений.

Наша компания теперь технологически шире и операционно сильнее, чем когда-либо ранее.

Г.К.: Расскажите, пожалуйста, о работе ON Semiconductor на восточноевропейском рынке. Каковы специфические черты этого рынка электроники?

З.З.: Мы разглядели в восточной Европе большой потенциал и примерно четыре года назад открыли офис продаж в Пьестани, Словакия, ориентированный на работу на восточноевропейском рынке. Команда офиса состоит из инженеров по продажам, инженеров по применению и внутренних ассистентов по продаж, обеспечивающих поддержку наших прямых заказчиков и партнеров-дистрибьюторов со своими конечными заказчиками. Кроме группы продаж, в Пьестани находится

наш технический информационный центр (ТИЦ), который помогает клиентам при возникновении у них вопросов о наших устройствах и решениях. При необходимости, можно связаться с ТИЦ по телефону, по e-mail или через сайт компании ON Semiconductor.

Восточная Европа — быстрорастущий рынок, множество западных компаний продвигают на нем свою продукцию, но более важный факт — то, что было основано много центров разработки и решений, главным образом — местными компаниями.

Г.К.: Российская электроника быстро растет. Имеются ли у ON Semiconductor планы по увеличению продаж в России?

З.З.: Наша бизнес-модель предусматривает разные каналы продаж, чтобы в итоге выйти на конечного потребителя — прямые продажи или продажи через дистрибьютора. Мы считаем, что российский рынок — типичный дистрибьюторский рынок, и наша цель — год за годом активно развивать наш бизнес с помощью наших партнеров-дистрибьюторов. Говоря о нашем портфолио, мы предлагаем очень интересные решения для российского рынка, особенно для автомобильного, промышленного и потребительского сегмента.

Г.К.: Вы работаете в чешском Центре разработок в Рожнове (Roznov). Расскажите о его истории. С какой продукцией он работает? Существуют ли другие центры разработок в восточной Европе?

З.З.: Это — бывший TESLA Roznov. В 1950-х годах компания TESLA выпустила первые в бывшем социалистическом блоке полупроводниковые устрой-

ства. В 60-х TESLA разработала первые интегрированные устройства — три транзистора в одном корпусе — скопировав устройство, разработанное компанией Philips. После 1990 компания была почти банкротом, но к счастью, Motorola в то время как раз искала предприятия в восточной Европе для производства недорогих биполярных транзисторов и подписала договор о сотрудничестве с TESLA.

Кроме людей, знавших, как выпускать кремниевые пластины и корпусировать компоненты, была еще группа инженеров, которые имели опыт конструирования, расчетного моделирования, верификации и разработки топологии новых интегральных схем. Так в 1996 году в составе Motorola Semiconductor Component Group родился чешский центр разработки. После отделения группы полупроводниковых компонентов от компании Motorola в 1999, центр в Рожнове стал новой частью ON Semiconductor. Сегодня чешский центр занимается разработкой ультрасовременной энергосберегающей AC/DC и DC/DC-продукции.

С недавним приобретением AMIS мы унаследовали еще один центр разработки в Брно (Чехия). Он занимается разработкой продукции для автомобильных и промышленных приложений — как аналоговых, так и цифровых. Третий центр разработок в восточной Европе находится в Софии (Болгария) и занимается разработкой и обеспечением технической поддержки специализированных микросхем смешанного сигнала.

Г.К.: Каковы Ваши пожелания разработчикам электроники — читателям журнала «Новости электроники»?

З.З.: Я желаю всем читателям «Новостей электроники» интересоваться продукцией компании ON Semiconductor, ее широким ассортиментом, инновационными решениями для управления питанием. Я уверен, что у ON Semiconductor есть любое решение, которое может помочь разработать источник питания более эффективно. Нашу поддержку вы всегда найдете по адресу www.onsemi.com.



ON Semiconductor

Элементы защиты компании ON Semiconductor с низкой емкостью

Компания ON Semiconductor расширила свое семейство высококачественных автономных устройств защиты от статического электричества, представив два лучших в своем классе изделия — ESD7L5.0D и NUP4212.

Эти новые изделия были созданы с помощью фирменной интегральной платформы защиты от статического электричества компании ON Semiconductor, которая обеспечивает улучшенные параметры ограничения напряжения при обеспечении низкой величины вносимой емкости и при небольшом размере кристалла.

ESD7L5.0D защищает две высокоскоростных линии данных при внесении в линию емкости 0,5 пФ и выпускается в миниатюрном 1,2x1,2x0,5 мм корпусе SOT-723. Интегральное устройство с низкой емкостью компании ON Semiconductor в трехвыводном корпусе дает возможность разработчику защитить линии D+ и D- порта USB2.0 с помощью единственного компонента. ESD7L5.0D может быть использован с соединением катод к катоду, для защиты одной двунаправленной линии с вносимой емкостью 0,25 пФ, а также прекрасно подходит для защиты высокочастотных линий ВЧ-антенн. NUP4212 защищает четыре высокоскоростных линии данных с внесением в них емкости 0,7 пФ, две Всс-линии питания, и выпускается в компактном 1,6x1,6x0,5 мм корпусе UDFN-6. Это дает возможность разработчикам защитить линии D+ и D- и линию Всс двух USB-портов с помощью одного интегрального решения.

Оба новых устройства имеют ключевые параметры, определяемые фирменной технологией компании, отличающие их от других аналогов. ESD7L5.0D и NUP4212 способны снизить напряжение входных разрядов электростатического электричества с 15 кВ до менее чем 7 В в течение нескольких наносекунд, обеспечивая высочайший уровень защиты для

современных, чувствительных к электростатическим разрядам микросхем. Другие технологии автономной защиты от статического электричества с малой вносимой емкостью, такие как полимеры и варисторы на основе керамики, имеют низкую емкость, но напряжение ограничения электростатических разрядов, обеспечиваемое ими, значительно выше, чем у изделий ON Semiconductor. Кроме того, кремниевые изделия компании ON Semiconductor не подвержены износу, снижающему надежность и параметры пассивных элементов после многократных перегрузок, таких как электростатические разряды.

«Компания ON Semiconductor продолжает укреплять свое лидерство в области высококачественных элементов защиты от статического электричества, благодаря выпуску продуктов с очень низкой емкостью, предназначенных для аппаратуры скоростной передачи данных», — говорит Мамун Рашид (Mamoon Rashid), вице-президент и генеральный менеджер отделения дискретных компонентов компании ON Semiconductor. «Следующее поколение портативной аппаратуры требует улучшения параметров и увеличения универсальности конструкции при все большем и большем возрастании скорости обмена данными. Компания ON Semiconductor продолжает следовать этой тенденции, представляя полное семейство элементов защиты от статического электричества с низкой емкостью».

ESD7L5.0DT5G выпускается в корпусе SOT-723. NUP4212 выпускается в корпусе UDFN-6.

www.electronicstalk.com

Новые транзисторы ON Semiconductor

Компания ON Semiconductor приступила к выпуску двоярных биполярных транзисторов (40 В, 6 А) **NSS40301MDR2G** (NPN-пара) и **NSS40300MDR2G** (PNP-пара). Транзисторы выполнены по технологии e2PowerEdge, идентичны по параметрам и имеют низкое напряжение насыщения VCE(sat). Типовые приложения: токовые зеркала, дифференциальные усилители, DC/DC-конвертеры. Сборки выполнены в корпусе SOIC-8.



Валерий Куликов (КОМПЭЛ)

КОМПАНИЯ ON SEMICONDUCTOR: ЛИНЕЙКИ ПРОДУКЦИИ И ЦЕЛЕВЫЕ РЫНКИ



ON Semiconductor

Компания **ON Semiconductor** относится к тем производителям электронных компонентов, продукция которых может быть использована в широком круге «общих применений». Номенклатура производимых компанией микросхем описывается достаточно длинным перечнем:

- компоненты для систем управления питанием и мониторинга тепловых режимов,
- микросхемы для формирования и распределения тактовых сигналов,
- драйверы дисплеев и силовые драйверы,
- микросхемы для защиты цепей от перегрузок,
- аналоговые компоненты и цифровые сигнальные процессоры,
- микросхемы для смешанной обработки сигналов,
- усилители и компараторы,
- аналоговые ключи,
- тиристоры,
- диоды,
- выпрямители,
- полевые и биполярные транзисторы (FET/MOSFET и IGBT),
- микросхемы дифференциальной (ECL/ЭСЛ) логики,
- микросхемы стандартной логики.

Производственные мощности ON Semiconductor расположены в США (штаты Аризона и Орегон), в Китае, Чешской республике, в Японии, Малайзии, на Филиппинах.

Распределение поставок компании по рыночным сегментам представлены в таблице 1

Компания ON Semiconductor Corporation приобрела мировую известность в первую очередь как поставщик электронных компонентов для систем управления питанием в электронном оборудовании, ис-

пользуемом в автомобильной промышленности, в телекоммуникационных и компьютерных системах, в бытовой технике и современных цифровых «гаджетах» потребительского рынка, в медицинском и промышленном оборудовании, в военных и аэрокосмических системах. Помимо компонентов для систем питания, в числе своих главных продуктовых направлений компания называет также компоненты для формирования и распределения тактовых сигналов и стандартные компоненты.

Кратко целевую направленность поставок компании ON Semiconductor и принципы их организации позволяют понять маркетинговые слоганы компании. На сайте <http://www.onsemi.com/> рядом с логотипом ON Semiconductor размещены слова «Selection. Service. Support» и «Power Solutions from ON Semiconductor»

По группе продуктов High Frequency Clock and Data Management, включающей компоненты для формирования тактовых сигналов и их распределения на основе логических схем с эмиттерными связями (emitter-coupled logic) компания лидирует с рыночной долей в 75%. Инновационные продукты этой группы из семейства **GigaComm** используются в самых современных сетевых коммутаторах, серверах и рабо-

чих станциях, в системах сетевого хранения данных и контрольно-измерительном оборудовании.

Среди конкурентных преимуществ компании ON Semiconductor необходимо отметить, что ее опыт в использовании корпусов с миниатюрными форм-факторами обеспечивает не только высокие характеристики изделий, но и позволяет экономить место на печатных платах, что очень важно для миниатюризации встроенных систем оборудования. Так в апреле 2008 года компания представила своим заказчикам три новых MOSFET семейства **NTUD312x** в ультракомпактном корпусе SOT-963. Имея в плане габариты 1x1 мм, компонент в корпусе SOT-963 требует для своего размещения площадь на 30% меньше, чем конкурирующие MOSFET-решения в корпусе SOT-723 и на 60% меньше, чем в корпусе SOT-563. Высота корпуса SOT-963 (0,5 мм) позволяет свободно использовать новые MOSFET NTUD312x в самом современном портативном оборудовании.

Говоря о компонентах ON Semiconductor для систем питания, необходимо отметить о постоянных усилиях компании по созданию продуктов и решений, обеспечивающих характеристики качества электропитания, определяемые современными стандартами в этой области. Наиболее известный в этой области проект компании — се-

Таблица 1. Присутствие компании ON Semiconductor в отраслевых сегментах потребителей электроники

Рыночный сегмент	%
Автомобильная электроника	21
Телекоммуникации и связь	20
Компьютерная техника	20
Потребительская электроника	17
Индустриальная электроника	15
Медицинская электроника	5
Военная/аэрокосмическая электроника	2

рия эталонных разработок источников питания в рамках торговой марки **GreenPoint**. Компания ON Semiconductor создала проекты GreenPoint для адаптеров питания (power adapters) с мощностью 5, 16, 40, 60, 90 и 200 Вт, для источника питания формата ATX мощностью 300 Вт, для источников питания цифро-аналоговых преобразователей мощностью до 8 Вт, источников питания телевизионных приставок (set-top box) мощностью до 50 Вт, источников питания для телевизоров на основе ЭЛТ мощностью до 160 Вт и ЖК-телевизоров мощностью до 220 Вт. Проект источника формата ATX был включен в десятку лучших новых продуктов 2007 года по версии Darnell Group, ведущего информационного ресурса по силовой электронике. Документацию по проектам GreenPoint можно найти на Web-странице www.onsemi.com/GreenPoint.

Проект GreenPoint развивается компанией ON Semiconductor в рамках направления Automotive and Power Regulation (автоэлектроника и управление питанием). Весь же бизнес компании ON Semiconductor разбит на несколько «сфер влияния». Помимо Automotive and Power Regulation это еще и Computing Products (компоненты для компьютерных систем), Digital and Consumer Products (компоненты для бытовой техники и цифровых устройств потребительского рынка), Standard Products (стандартные компоненты), и Manufacturing Services (поддержка производства).

Для направления Automotive and Power Regulation предлагаются усилители, компараторы, регу-

ляторы напряжения и источники опорного напряжения, преобразователи AC/DC и DC/DC, транзисторы IGBT и MOSFET.

В рамках направления Computing Products ведутся поставки контроллеров и MOSFET-транзисторов для управления питанием процессоров, памяти и чипсетов для поддержки аудио, видео и графических подсистем компьютерной техники.

Работая на рынке Digital and Consumer Products (сотовые телефоны, карманные персональные компьютеры, MP3-плееры, портативных устройств GPS-навигации), компания ON Semiconductor предлагает для этих устройств широкий спектр микросхем в миниатюрных корпусах. Это полевые транзисторы (field-effect transistor, FET), DC/DC-преобразователи, радиочастотные фильтры и фильтры для ослабления электромагнитных помех, аналоговые коммутаторы и операционные усилители для систем распределения аудио и видеосигналов, решения по единой подсветке ЖК-дисплеев и решения для вспышек фотокамер.

Направление Standard Products обслуживает ряд рыночных сегментов, среди которых потребительская электроника, компьютерная техника, беспроводные коммуникации, автоэлектроника, промышленная электроника и сетевое оборудование. В этой линейке выпускаются диоды и транзисторы, стабилизаторы, выпрямители, схемы стандартной логики (в т.ч. логика семейства **MiniGate**), компоненты для защиты электрических цепей от перегрузок (в т.ч. компоненты семейства **MicroIntegration**). По группе про-

дуктов Standard Products компания имеет собственное ноу-хау в производстве компонентов в корпусах для поверхностного монтажа.

Помимо собственно поставок, компания ON Semiconductor оказывает своим заказчикам помощь в разработках. Для этого ею созданы инженерные центры по разработке решений (Solution Engineering Center) в Сеуле (Корея), в Тайпее (Тайвань), в Портленде (шт. Орегон, США), в Мюнхене (Германия) и в Сан-Хосе (шт. Калифорния, США). Благодаря этим центрам и инженерным ресурсам всей компании поддержку проектов и разработки ON Semiconductor ведет в США (в штатах Аризона, Калифорния, Род-Айленд, Техас, Орегон), в Китае, в Чехии, в Корее, Ирландии и во Франции. А с учетом полнофункционального Web-сайта и линий телефонной поддержки, компания способна оказывать помощь своим заказчикам 24 часа в сутки, семь дней в неделю.

Законной гордостью компании ON Semiconductor является ее система логистики. Производя около 30 млрд изделий в год (линейка продуктов компании включает более 17 тыс. наименований), компания ON Semiconductor способна доставить заказанные компоненты заказчикам «when and where they want».

Все сказанное выше позволяет осознать обоснованность слогана компании «Selection. Service. Support». Широкая номенклатура электронных компонентов от ON Semiconductor позволяет выбрать необходимые микросхемы, ее инженерные ресурсы позволят в полной мере использовать технические достоинства выбранных изделий в конечных решениях заказчика, а система логистики компании, объединенная с возможностями логистики компании КОМПЭЛ, обеспечит ритмичность производственных поставок.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе –
Валерий Куликов

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

БИЗНЕС-ГРУППА КОМПЭЛ ПО ПРОДУКЦИИ



развитие бизнеса –
Валерий Куликов



ON Semiconductor



микроконтроллеры и DSP – стандартная продукция –
Алексей Пантелейчук Александра Погорелова



Продукция ON Semiconductor

Применение Функциональная группа	Управление питанием	Автоэлектроника	Компьютерная техника	Медицинское оборудование	Потребительская техника, цифровые «гаджеты»	Промышленная электроника	Коммуникации и связь	Контрольно-измерительное оборудование	Военные/аэрокосмические системы
AC/DC-контроллеры/регуляторы питания	•		•		•	•	•		•
DC/DC-контроллеры/преобразователи/ регуляторы питания	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Контроллеры напряжения/супервизоры/ регуляторы напряжения	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Микросхемы для систем контроля температурного режима	•	•	•		•	•			•
Биполярные транзисторы	•	•	•			•			•
Полевые транзисторы	•	•			•	•			•
Усилители и компараторы	•	•	•	•	•	•	•	•	•
EMI/RFI-фильтры	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Диоды	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Выпрямители	•	•	•	•		•	•	•	•
Тиристоры	•	•				•			
Интерфейсы		•				•	•	•	
Микросхемы формирования и распределения тактовых сигналов			•		•	•	•	•	•
Стандартная логика	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Специализированные микросхемы	•	•	•		•	•	•	•	
Цифровые сигнальные процессоры				•	•	•			



Евгений Звонарев (КОМПЭЛ)

СТАНДАРТНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ И LDO-СТАБИЛИЗАТОРЫ ON SEMICONDUCTOR



ON Semiconductor

Среди выпускаемых **ON Semiconductor** линейных стабилизаторов — стандартные изделия для широкого применения; **LDO** (стабилизаторы с низким падением между входом и выходом), специализированные LDO-стабилизаторы для автомобильных приложений. В статье рассмотрены наиболее популярные из этих изделий, доступные на складе компании **КОМПЭЛ**.

Стандартные линейные стабилизаторы общего применения

Этот тип непрерывных стабилизаторов имеет довольно большое падение напряжения вход/выход для гарантированного обеспечения постоянного напряжения на выходе. Значение выходного напряжения находится в пределах 1,1...2,7 В. К этому параметру необходимо относиться очень внимательно, так как допустимое падение напряжения сильно зависит от выходного тока, поэтому желательно предварительно изучить графики зависимости этого параметра от тока нагрузки. Если есть возможность и выбор, то для до-

стижения лучшей стабилизации нужно стараться выбирать прибор с запасом по току. В большинстве случаев такой подход обеспечивает лучшие характеристики стабилизации. Однако злоупотреблять таким методом нежелательно, так как коэффициент усиления схемы обратной связи для коррекции ошибки выходного напряжения может оказаться существенно меньше при меньших выходных токах. Если качество стабилизации при низких падениях напряжения вход/выход недостаточное, то придется делать выбор среди LDO-стабилизаторов. Однако, последние имеют значительно большую

цену по сравнению с обычными стабилизаторами. Этим и объясняется мирное сосуществование этих двух типов непрерывных регуляторов напряжения. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Основные параметры популярных линейных стабилизаторов со стандартным падением напряжения сведены в таблицу 1.

Максимальное выходное напряжение стабилизации среди приборов, представленных в таблице 1, составляет 24 В. Стабилизаторы с регулируемым выходом позволяют выбрать произвольное значение выходного напряжения. Регулируемые стабилизаторы незаменимы, когда требуется сформировать нестандартное значение выходного напряжения или осуществить компенсацию потерь на проводах для подключения нагрузки. Серии с отрицательным выходным напряжением часто используются для создания отрицательного плеча источника питания с двумя полярностями. Как показывает практика, регулируемые стабилизаторы почти всегда бывают на складе у поставщиков электронных компонентов. Конечно, стабилизаторы с фиксированным напряжением удобнее (не нужно устанавливать дополнительные резисторы для задания уровня выходного напряжения), но во многих случаях для повышения стабильности поставок разработчики выбирают именно регулируемые стабилизаторы. Выбор популярного корпуса дополнительно облегчает поиск и поставку нужных полупроводниковых приборов. Наглядное представление о сериях непрерывных стабилизаторов широкого применения со стандартным падением напряжения дает рисунок 1.

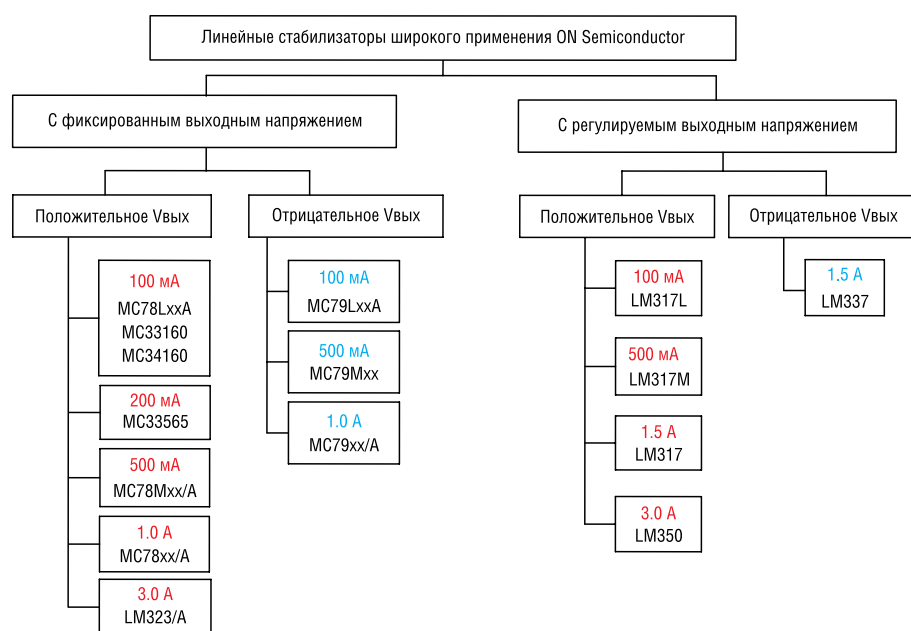


Рис. 1. Линейные стабилизаторы ON Semiconductor со стандартным падением напряжения вход/выход

LDO-стабилизаторы для широкого применения

LDO-стабилизаторы имеют гораздо меньшее падение напряжения между входом и выходом. При этом обеспечиваются высокие параметры стабильности и точности выходного напряжения. Этот тип регуляторов в большинстве случаев используется для относительно низких выходных напряжений по сравнению со стабилизаторами со стандартным падением напряжения. Максимальное выходное напряжение для стабилизаторов с низким падением напряжения обычно не превышает 12 В. Это и понятно, так как для более высоких напряжений целесообразно применять обычные регуляторы, цена которых существенно ниже.

LDO-стабилизаторы ON Semiconductor можно разделить на несколько типов:

- LDO-стабилизаторы для широкого применения с фиксированным выходным напряжением;
- LDO-стабилизаторы для широкого применения с регулируемой выходной напряжением;
- LDO-стабилизаторы для широкого применения с несколькими выходами;
- LDO-стабилизаторы для автомобильных приложений (эти регуляторы производитель выделяет в отдельный раздел, так как они предназначены для жестких условий эксплуатации).

Упростить выбор LDO-стабилизатора для широкого применения читателю помогут рисунки 2 и 3. Основные параметры и функциональные особенности самых популярных регуляторов с низким падением напряжения ON Semiconductor сведены в таблицу 2.

Как видно из рисунков 2 и 3, выбор стабилизаторов с низким падением напряжения гораздо шире. Причем некоторые серии этих регуляторов обладают расширенными функциональными возможностями (наличие дополнительных входов управления и выходов для управления внешними устройствами). Большой интерес вызывают стабилизаторы с ультранизким собственным потреблением. Например,

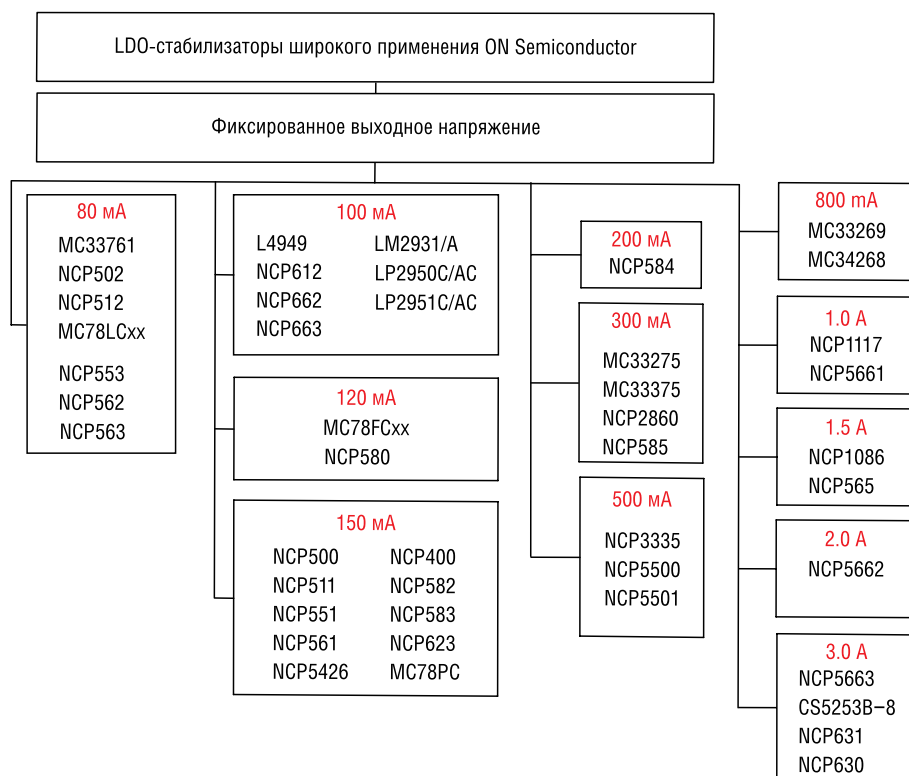


Рис. 2. LDO-стабилизаторы ON Semiconductor с фиксированным выходным напряжением

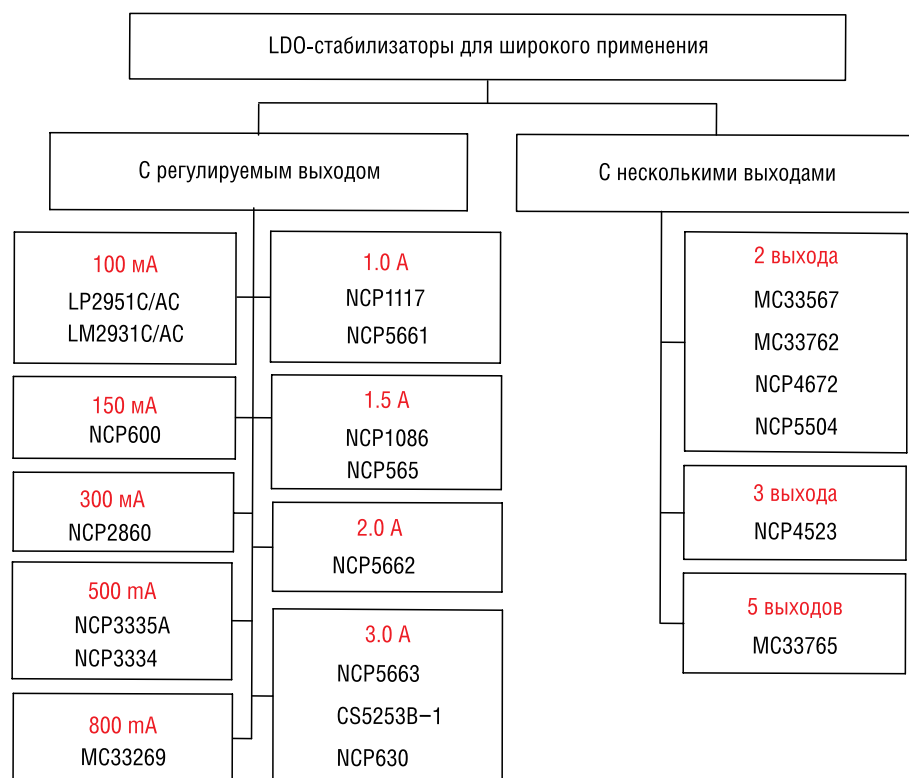


Рис. 3. LDO-стабилизаторы ON Semiconductor с регулировкой выходного напряжения и с несколькими выходами

микросхемы серий MC78LCxx и MC78FCxx имеют собственный ток потребления всего около 1,1 мкА. Однако этот ток довольно сильно зависит от темпера-

туры окружающей среды и не очень сильно — от входного напряжения стабилизаторов. Типовые зависимости этих параметров для микросхем MC78LC30 в кор-

Таблица 1. Параметры популярных линейных стабилизаторов со стандартным падением напряжения ON Semiconductor

Наименование	Выходной ток, А	Выход и величина выходного напряжения, В													Точность (%)	Падение напряжения вход-выход (типичное), В	Максимальное входное напряжение, В	Корпус(а)						
		Положительный	Отрицательный	Регулируемый	3,3	5,0	5,2	6,0	8,0	9,0	12,0	15,0	18,0	20,0				24,0	SO-8	DPAK	D2PAK	SOT-223	TO-92	TO-220
MC78LxxA	0,1	✓				✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	5,0	1,7 при 40 мА	30; 35; 40*	✓				✓	
MC79LxxA	0,1		✓			✓					✓	✓	✓		✓	5,0	-30; -35; -40*		✓				✓	
LM317Lxx	0,1	✓		✓												4,0	1,9 при 100 мА	U _{ВХ} - U _{ВЫХ} = 40	✓				✓	
MC78Mxx	0,5	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4,0	1,9 при 500 мА	35; 40*		✓				✓
MC78MxxA	0,5	✓				✓			✓		✓	✓				2,0				✓				
MC79Mxx	0,5		✓			✓			✓		✓	✓				4,0	1,1 при 500 мА	-35		✓				✓
LM317Mxx	0,5	✓		✓												4,0	2,1 при 500 мА	U _{ВХ} - U _{ВЫХ} = 40		✓		✓		✓
LM317MxxA	0,5	✓		✓												2,0					✓		✓	
MC78xx	1,0	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	4,0	2,0 при 500 мА	35; 40*			✓			✓
MC78xxA	1,0	✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	2,0						✓		
MC79xx	1,0		✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	4,0	2,0 при 1 А	-35; -40*			✓			✓
MC79xxA	1,0		✓			✓			✓		✓	✓				2,0						✓		
LM317	1,5	✓		✓												4,0	2,25 при 1,5 А	U _{ВХ} - U _{ВЫХ} = 40			✓			✓
LM337	1,5		✓	✓												4,0	2,2 при 1,5 А	U _{ВХ} - U _{ВЫХ} = 40			✓			✓
LM323	3,0	✓				✓										4,0	2,0 при 3,0 А	20						✓
LM323A	3,0	✓				✓										2,0	2,0 при 3,0 А	20						✓
LM350	3,0	✓		✓												4,0	2,7 при 3,0 А	U _{ВХ} - U _{ВЫХ} = 35						✓

* Максимальное входное напряжение зависит от величины конкретного выходного стабилизированного напряжения (см. документацию).

пусах SOT23-5 и SOT-89 показаны на рисунке 4.

Линейные стабилизаторы для автомобильных приложений

Отдельным разделом ON Semiconductor выделяет линейные

стабилизаторы для автомобильных приложений.

Эта продукция в первую очередь отличается расширенным диапазоном рабочих температур (-40...125°C или даже -40...150°C), а также наличием дополнительных функций:

- защитой от включения с обратной полярностью;
- защитой от перегрева кристалла;
- ограничением максимального тока или защитой от короткого замыкания;

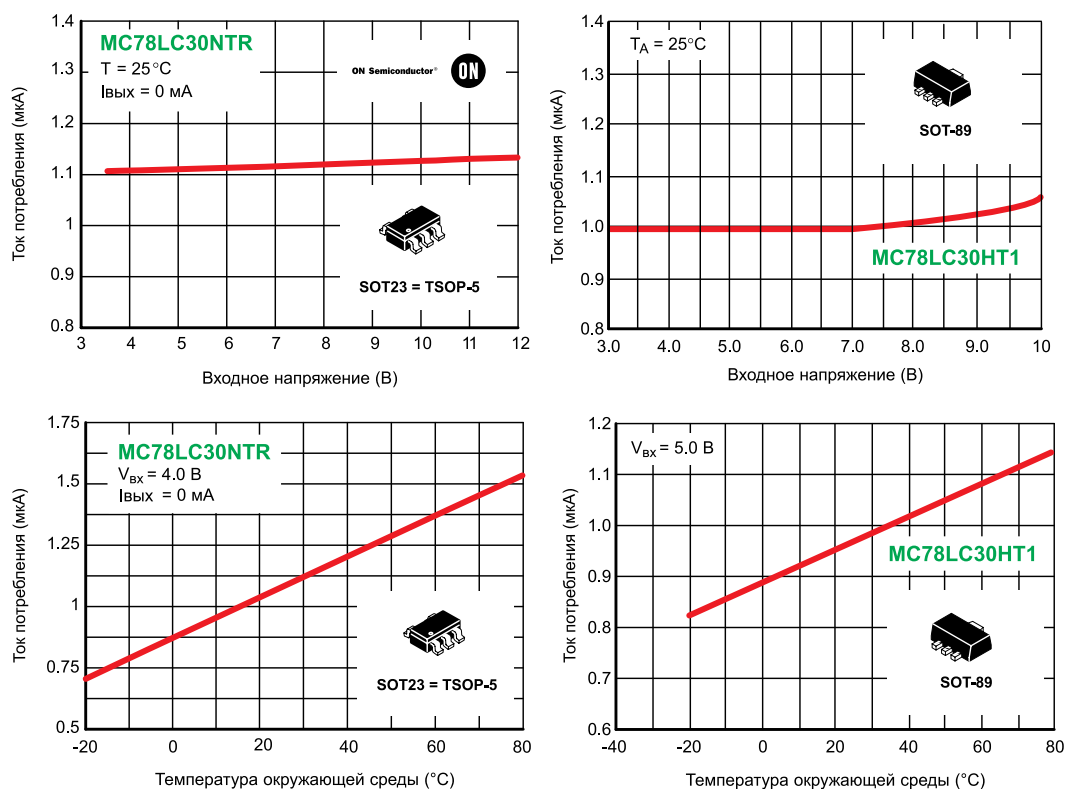


Рис. 4. Типовые зависимости собственного тока потребления LDO-стабилизаторов MC78LC30 от входного напряжения и температуры для корпусов SOT23-5 и SOT-89

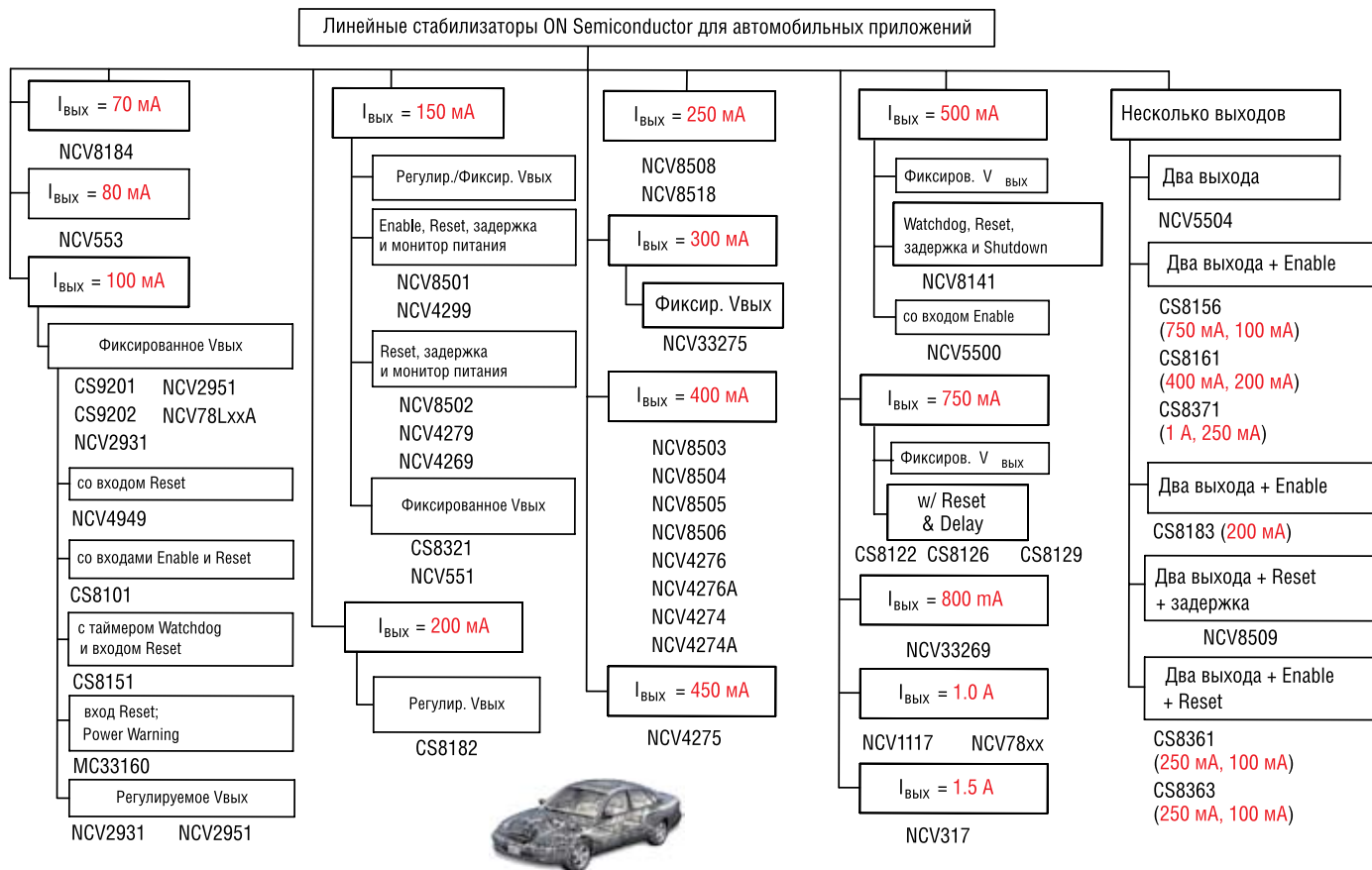
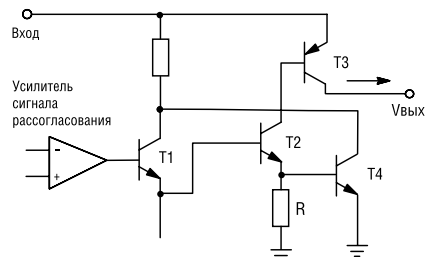


Рис. 5. Основные параметры и дополнительные функции линейных стабилизаторов ON Semiconductor для автомобильных приложений

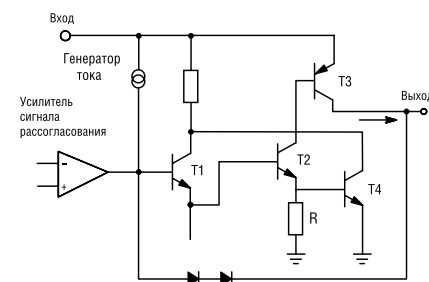
Таблица 2. Параметры самых популярных LDO-стабилизаторов ON Semiconductor

Наименование	Выходной ток, А	Выход и выходное напряжение, В										Точность (%)	Падение напряжения вход-выход (типичное), В	Минимальное входное напряжение, В	Максимальное входное напряжение, В	Корпус(а)										Свойства
		Регулируемый	1,5	1,8	2,5	2,7	2,8	3,0	3,3	4,0	5,0					12,0	SOT-23	SOT-89	SO-8	SO-16	DIP-8	Micro8	DPAK	D2PAK	SOT-223	
MC78LCxx	0,08		√	√	√	√	√	√	√	√		3,0	1,0 при 80 мА	2,5	12	√	√									Ultra Low Iq* = 1,1 мкА (тип.)
LM2931/A	0,1									√		5,0/3,8	0,16 при 100 мА	—	40			√			√	√		√	√	Низкое падение напряжения «вход-выход»
LM2931C/AC	0,1	√										5,0/2,0		—				√							√	
LP2950C/AC	0,1							√	√		√	1,0/0,5	0,38 при 100 мА	—	30						√			√		Ultra Low Iq* = 75 мкА (тип.)
LP2951C/AC	0,1	√						√	√		√			—				√		√	√					
MC78FCxx	0,12							√	√	√	√	2,5	0,5 при 40 мА	2,0	10		√									Ultra Low Iq* = 1,1 мкА (тип.)
MC78PCxx	0,15			√	√		√	√	√		√	2,0	0,2 при 100 мА	—	8.0	√										Наличие входа Enable
MC33269	0,8	√						√		√	√	1,0	1,1 при 800 мА	—	20			√			√	√		√		Высокая точность
NCP1117	1	√	√	√	√			√		√	√	1,0	1,07 при 800 мА	2,7	20							√	√			Высокая точность

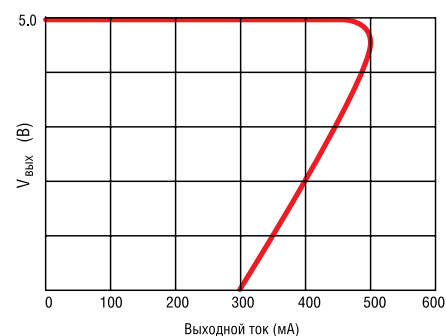
Ultra Low Iq* — очень низкий собственный ток потребления.



Фрагмент схемы с ограничением тока на уровне максимально допустимого значения



Фрагмент схемы с уменьшением выходного тока при коротком замыкании для LDO-стабилизатора CS8101 (см. график)



Типовая зависимость тока ограничения при коротком замыкании для LDO-стабилизатора CS8101 с выходным напряжением 5 В и максимальным током 500 мА (ток короткого замыкания значительно ниже максимально допустимого выходного тока)

Рис. 6. Схемы защиты линейных стабилизаторов от короткого замыкания с ограничением на уровне максимального тока и с уменьшением выходного тока

- защитой от перенапряжений по входу;
- защитой на входе стабилизаторов от коротких импульсов напряжения (выбросов);
- наличием входов Enable (вход разрешения) и выхода RESET для подачи этого сигнала на вход микроконтроллера;
- некоторые стабилизаторы имеют встроенный монитор питания (супервизор) и/или Watchdog таймер.

Быстро сориентироваться при выборе стабилизатора для автомобильных приложений можно с помощью рисунка 5.

Диапазон выходных токов стабилизаторов с расширенным диапазоном рабочих температур находится в пределах от 70 мА до 1,5 А. Некоторые из этих микросхем заменяют популярные серии стандартных стабилизаторов, выпускаемые другими известными производителями аналогичной продукции. В этом случае получается простая замена уже проверенной схемы, но для жестких условий эксплуатации. Отпадает

необходимость в изменении печатной платы и дополнительном макетировании новой схемы питания. Точность выходных напряжений стабилизаторов этой группы в большинстве случаев составляет ± 2 или ± 4 процента во всем диапазоне рабочих температур.

Для предотвращения перегрева при коротком замыкании в некоторых стабилизаторах схема защиты обеспечивает значительное уменьшение выходного тока при коротком замыкании. Это проиллюстрировано на рисунке 6. На левой части рисунка 6 приведена структура схемы с ограничением тока при коротком замыкании на уровне максимального значения. Рассеиваемая мощность на проходном транзисторе в этом случае будет максимальна. В средней части рисунка 6 приведена схема с уменьшением выходного тока при коротком замыкании выхода, а на графике приведена характеристика при срабатывании защиты в этом случае. Такой облегченный режим при коротком замыкании обеспечивается с помощью генера-

тора тока и дополнительных диодов. Понятно, что рассеиваемая мощность на регулирующем транзисторе при коротком замыкании теперь будет существенно ниже.

На главной странице сайта ON Semiconductor www.onsemi.com представлены ссылки на основные разделы продукции этого производителя. В скобках рядом с каждым названием раздела указано количество компонентов для соответствующей продукции, но самое большое число расположено в скобках рядом с линейными стабилизаторами. Таким образом, линейные регуляторы — одно из основных направлений в производстве полупроводников компании ON Semiconductor.

*Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Валерий Куликов*

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

СТАНДАРТНЫЕ LDO-СТАБИЛИЗАТОРЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

**SOT-223
ST SUFFIX
CASE 318H**

(Top View)

Pin: 1. Adjust/Ground
2. Output
3. Input

**DPAK
DT SUFFIX
CASE 369C**

(Top View)

- С ФИКСИРОВАННЫМ ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ
- С РЕГУЛИРУЕМЫМ ВЫХОДНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ
- С НЕСКОЛЬКИМИ ВЫХОДАМИ
- ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Heatsink tab is connected to Pin 2.

СО СКЛАДА В МОСКВЕ

www.compel.ru

НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ №10, 2008

ПРОДУКЦИЯ

17



Дмитрий Парошин (Компания IntegrIT)

DSP-ПРОЦЕССОРЫ AMI SEMICONDUCTOR



ON Semiconductor

Недавно компания **ON Semiconductor** объявила о приобретении производителя специализированных компонентов, компании **AMI Semiconductor**. Благодаря этому, в линейку поставляемой продукции ON Semi добавились специализированные **цифровые сигнальные процессоры для обработки звукового сигнала**. Они найдут применение в спецсредствах связи, медицинской и бытовой электронике.

Компания **AMI Semiconductor** специализируется на разработке электронных компонентов для нишевых сегментов рынка. Компания не обошла своим вниманием и рынок DSP-процессоров, предлагая несколько интересных решений, о которых и пойдет речь.

AMI Semiconductor позиционирует свои процессоры как системы для обработки аудиосигналов. При этом они обладают «фамильными» чертами, которые отличают их от традиционных DSP-процессоров. В первую очередь они обладают очень малым размером корпуса (несколько миллиметров), очень низким энергопотреблением (менее 1 мА) и 24-битной

разрядностью, благодаря которой достигается большой динамический диапазон при обработке аудиосигналов. Не трудно догадаться, что область применения таких процессоров — портативные носимые аудиоустройства с автономным источником питания, обычно малой емкости. К ним относятся не только привычные нам мобильные телефоны, но и телефонные гарнитуры, устройства hands-free, цифровые слуховые аппараты и другие. Рассмотрим эти устройства более подробно.

Ezairo 5900

Процессоры этой серии предназначены в первую очередь для

применения в цифровых слуховых аппаратах.

Основные особенности Ezairo 5900:

- 24-битное DSP-ядро с конфигурируемым ускорителем вычислений;
- Высококачественная обработка аудиосигналов: динамический диапазон 85 дБ с возможностью расширения до 110 дБ;
- 4 параллельных и независимых АЦП для подключения микрофона, преобразователя магнитного поля в электрический ток (так называемый «telecoil» — используется в слуховых аппаратах) и линейного аудиосигнала с аудиопроигрывателями;
- Поддержка адаптивных алгоритмов обработки звука с чрезвычайно низкой групповой задержкой, менее 1 мс;
- Развитые средства управления потребляемой мощностью;
- Ультранизкая потребляемая мощность: менее 1 мА;

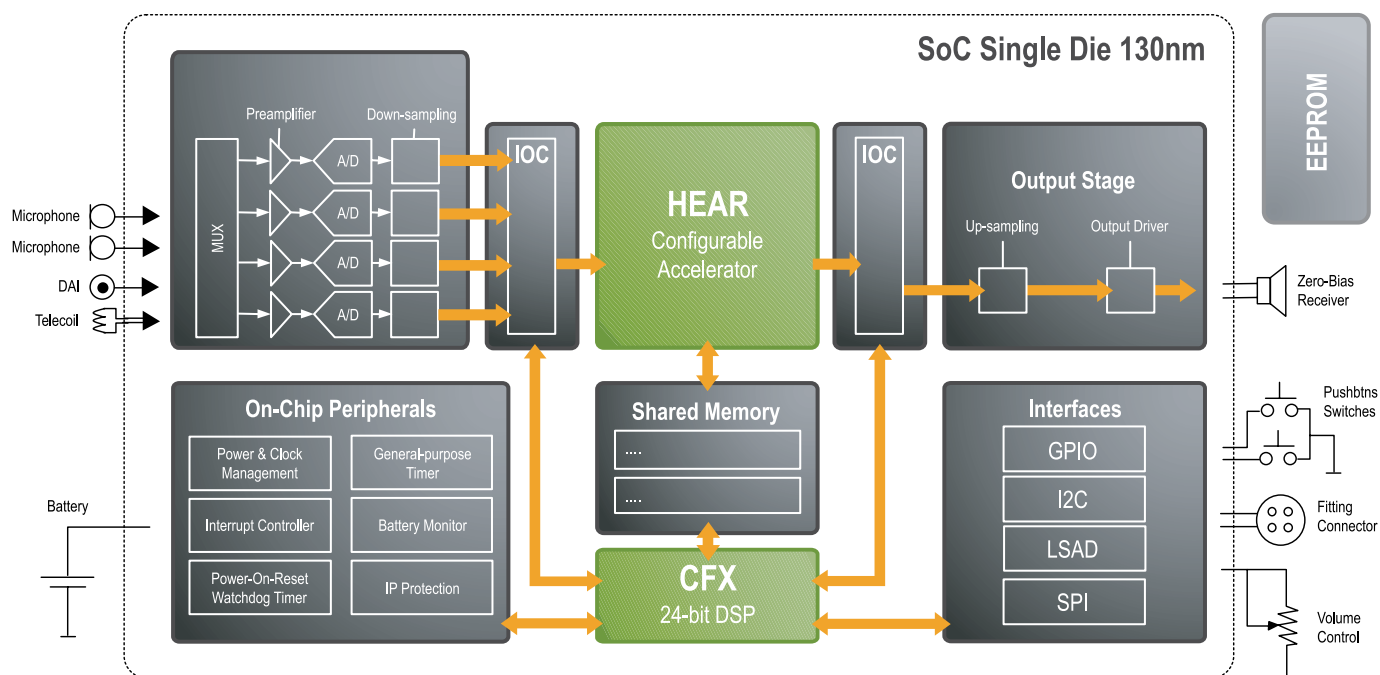


Рис. 1. Блок-схема Ezairo 5900

- Линии для прямого подключения приемника аудиосигнала;
- Изменяемая частота опорного генератора в пределах от 1,28 МГц до 5,12 МГц для оптимизации потребляемой энергии и производительности;
- Размер корпуса 5,98x3,46x1,60 мм;
- 256 кбит EEPROM.

Благодаря наличию DSP-ядра на базе этого процессора возможно построение аудиоустройств с адаптивными алгоритмами контроля уровня сигнала, эхокомпенсации, шумоподавления и других систем улучшения звука.

Блок-схема процессоров семейства Ezairo 5900 показана на рис. 1.

Входные каскады процессора обеспечивают селекцию, предварительное усиление, аналогоцифровое преобразование аудиосигналов с последующей децимацией. Четыре независимых АЦП могут быть попарно объединены для получения одного канала с расширенным динамическим диапазоном в 110 дБ.

ИОС — контроллер входных/выходных сигналов (Input Output Controller) распределяет сигналы по вычислительным модулям.

On-chip Peripherals — периферия, содержащая блок управления питанием, который способен детектировать различные состояния батареи, такие как установка/извлечение батареи, разряд и др. Цепи управления тактовой частотой для регулирования потребляемой мощности. Кроме этого имеется блок защиты от предотвращения неавторизованного доступа к программному коду.

HEAR — аппаратный вычислитель, по сути представляющий собой банк фильтров, которые могут обрабатывать сигнал как во временной, так и в частотной областях. Управление модулем осуществляется при помощи специального макроязыка.

CFX DSP Core — 24-битное DSP-ядро способное выполнять две операции MAC за один такт. Ядро взаимодействует с модулем HEAR через разделяемую двухпортовую память, которая служит для хранения коэффициентов фильтров.

Output Stage — выходной каскад, комбинирующий экспандер частоты дискретизации с цепями для прямого подключения приемника аудиосигнала. Работает с нормальной и повышенной нагруз-

кой. Запитывается с развязкой по постоянному току для обеспечения лучшего качества воспроизведения звука.

Interfaces — интерфейсные линии для подключения внешней периферии, применяемой в слуховых аппаратах — кнопка включения, регулятор громкости, линии для подключения батареи.

Как мы видим Ezairo 5900 представляет собой законченную систему на одном кристалле, которая требует минимального количества дополнительных компонентов. Процессор обладает очень маленькими размерами и низким энергопотреблением, поэтому с успехом может быть использован в миниатюрных слуховых аппаратах различных типов.

BelaSigna 300, 250, 200

Это еще одно семейство высокопроизводительных процессоров компании AMIS. Все они обладают развитой периферией, включая линии GPIO и UART. BelaSigna 250, 200 построены на базе 16-разрядного DSP-ядра RCore и имеют тактовые частоты 50 МГц и 33 МГц. BelaSigna 300 использует 24-разрядный DSP CFX и работает на частоте 40 МГц. Все они име-

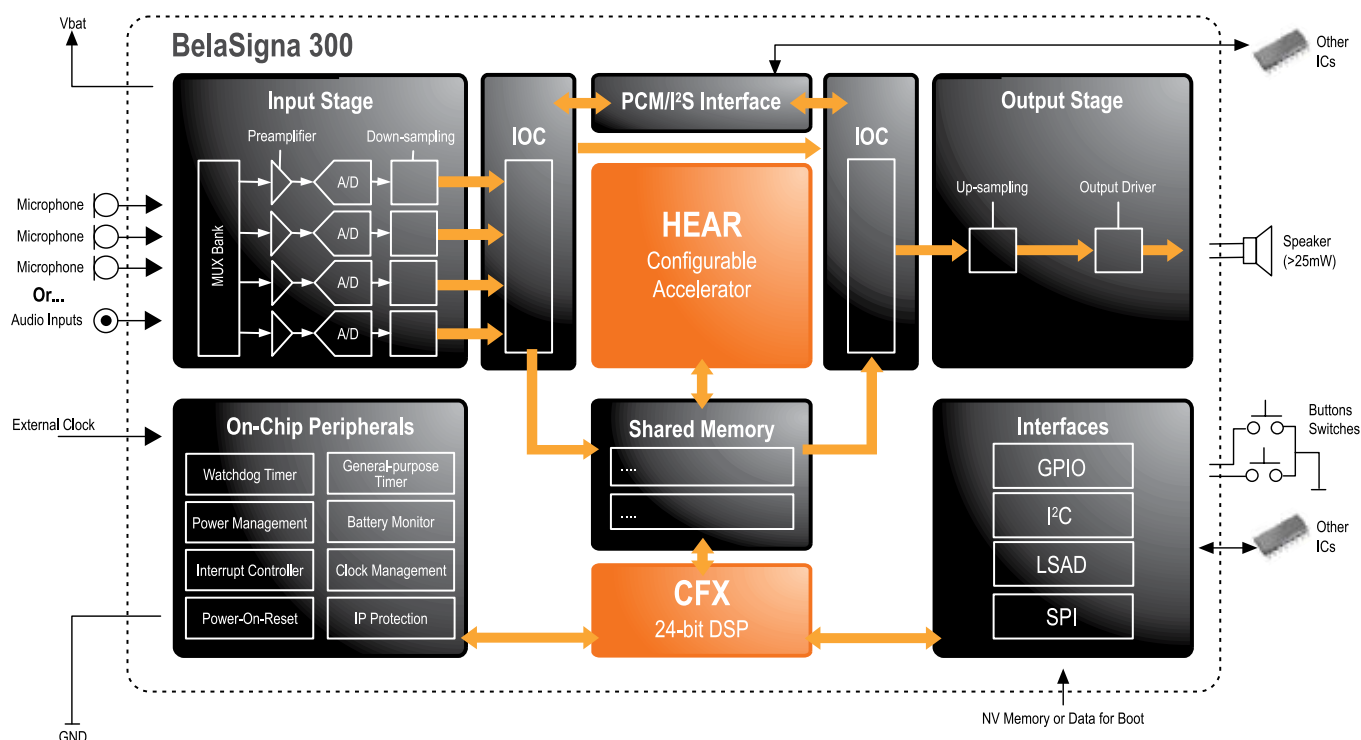


Рис. 2. Блок-схема BelaSigna 300

ют 8 К слов для памяти данных и 12 К слов памяти программ.

Для определенности детально рассмотрим BelaSigna 300 — главного представителя этого семейства. BelaSigna 300 по своему строению похож на Ezairo 5900, но обладает большей производительностью, вследствие чего может решать более сложные задачи обработки аудиосигналов. Блок-схема процессора показана на рис. 2.

Основные особенности BelaSigna 300:

- 24-битное DSP-ядро;
- Низкое энергопотребление: 1...10 мА;
- Динамический диапазон 88 дБ с возможностью расширения до 110 дБ;
- Частота дискретизации от 8 до 60 кГц;
- Четыре независимых аудио-входа;
- I²C-интерфейс для отладочных целей и прочей коммуникации;
- Конфигурируемый PCM-интерфейс для ввода/вывода аудио сигналов;
- UART, SPI и пять GPIO линий;
- 2 обычных и один сторожевой таймер;
- Высококачественные выходные каскады с ШИМ-усилителями класса D;

• Максимальный ток нагрузки 25 мА;

• Поддержка адаптивных алгоритмов обработки звука с чрезвычайно низкой групповой задержкой;

• 128-битное AES-шифрование для защиты программного обеспечения и данных пользователя от несанкционированного доступа;

• Тактовая частота процессора не более 40 МГц;

• Размер корпуса 3,63x2,68x0,92 мм.

В этом процессоре контроллер входных и выходных сигналов (IOC) построен на основе контроллера прямого доступа к памяти, который берет на себя задачи по пересылке данных без использования ядра DSP.

По сравнению с Ezairo 5900 BelaSigna 300 работает на значительно большей тактовой частоте, с большей частотой дискретизации сигнала и соответственно большим энергопотреблением.

Для обмена данными между 24-разрядным DSP-процессором CFX и ускорителем HEAR предусмотрена двухпортовая память размером 4864x48 бит.

Tocatta Plus

Tocatta Plus является еще одним решением для использования в цифровых слуховых аппаратах. Оно вы-

глядит явно более облегченным по сравнению с Ezairo 5900, зато обладает меньшим энергопотреблением. Блок-схема процессоров семейства Tocatta Plus показана на рис. 3.

Основные характеристики процессора Tocatta Plus:

- Потребляемый ток: 400 мкА на опорной частоте 1,28 МГц;
- Напряжение питания 1,2 В;
- 16-битное DSP-ядро;
- Частота ядра 1,28 МГц, 1,92 МГц и 2,56 МГц;
- WOLA-сопроцессор, представляющий собой банк фильтров, работающих в частотной области на основе БПФ с использованием алгоритма на основе взвешивания с перекрытием и добавлением. Производительность блока составляет 5 MIPS/МГц;
- 8 К слов памяти RAM для хранения данных и 12 К слов RAM для хранения программ;
- Двухканальный 16-разрядный АЦП/ЦАП с встроенными усилителями, аттенюаторами и фильтрами;
- Программируемые частоты дискретизации до 40 кГц;
- Несколько цифровых интерфейсов включая GPIO, SPI и отладочный порт;
- Несколько низкоскоростных аналоговых входов (10 бит АЦП, при номинальной частоте дискретизации 1,6 кГц);

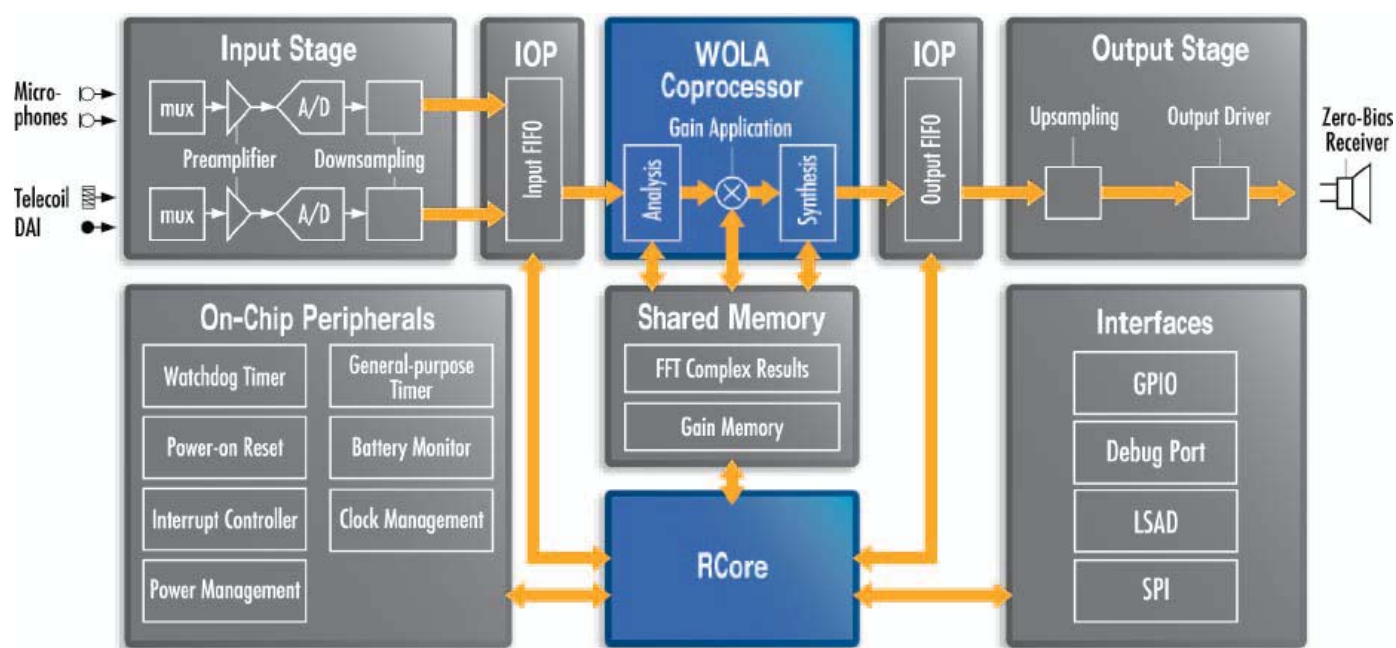


Рис. 3. Блок-схема Tocatta Plus

• Имеется возможность подключения внешних потенциометров и переключателей.

RCore представляет собой 16-битный DSP-процессор, способный выполнять одну операцию MAC за один такт. Разрядность аккумулятора 40 бит. Два модуля генерации адресов (AGU) и модуль управления исполнением программ формируют центральный вычислительный модуль. Взаимодействие с WOLA-сопроцессором осуществляется через разделяемую двухпортовую память, которая обеспечивает одновременный доступ к данным с двух сторон.

ИОС-контроллер, так же, как и в рассмотренных выше процессорах, построен на основе контроллера прямого доступа к памяти, что позволяет осуществлять пересылку данных без вмешательства центрального процессора. Реализованные в контроллере схемы индексной адресации позволяют максимизировать эффективность пересылок данных и упростить разработку программ. Может работать в моно- и стереорежиме.

Для своего размера Tocatta Plus имеет достаточно богатый набор внешних интерфейсов, включая параллельный, последовательный, синхронный, асинхронный интерфейсы. Процессор имеет 16 линий

общего назначения (GPIO) и поддерживает до 6 низкоскоростных аналоговых входов.

Orela 4500

Orela 4500 представляет собой еще одну разновидность процессоров для слуховых аппаратов. Отличительная особенность этого процессора — в наличии встроенного EEPROM размером 256 кбит, а также отладочного порта TWSS, который совместим с интерфейсом I²C и может использоваться для целей логгирования в реальном времени. Блок-схема процессора показана на рис. 4.

Основные характеристики процессора Orela 4500:

- Частоты ядра 1,28 МГц, 1,92 МГц и 2,56 МГц, 3,84 МГц, 5,12 МГц;
- Высококачественные аудиоинтерфейсы : динамический диапазон 87 дБ с очень малым уровнем собственного шума;
- Низкое энергопотребление: 950 мкА на частоте 5,12 МГц;
- Низкая групповая задержка сигнала: менее 4 мсек;
- Встроенная память EEPROM 256 кбит;
- Поддержка механизмов защиты от неавторизованного доступа к программе и данным;
- Входы для основного и направленного микрофонов, пре-

образователя магнитного поля в электрический ток и аудио;

- Средства управления питанием для экономии электроэнергии;
- Размер корпуса 5,98x3,46x1,65 мм.

Orela 4500, так же, как и Tocatta Plus, использует 16-битное DSP-ядро RCore и WOLA-сопроцессор. Порт TWSS работает на скоростях до 400 кбит/сек при частоте опорного генератора равной или выше 1,92 МГц.

Выходной каскад, так же, как и у остальных процессоров AMI, имеет встроенный экспандер частоты, фильтры, ЦАП, аттенюаторы.

Отладочный порт используется для загрузки образа программ и взаимодействия с отладочными средствами. Работает на скоростях до 115,2 кбит/сек.

DSP-ядра RCore и CFX

DSP-ядра RCore и CFX используются в процессорах AMI как основной вычислительный элемент. По архитектуре и системе команд они похожи на DSP-процессоры **Freescall** серии **DSP563xx**, выпускающиеся уже много лет. Их отличительной особенностью является разделение памяти данных на два типа X и Y. Соответственно инструкции позволяют за один такт извлекать по

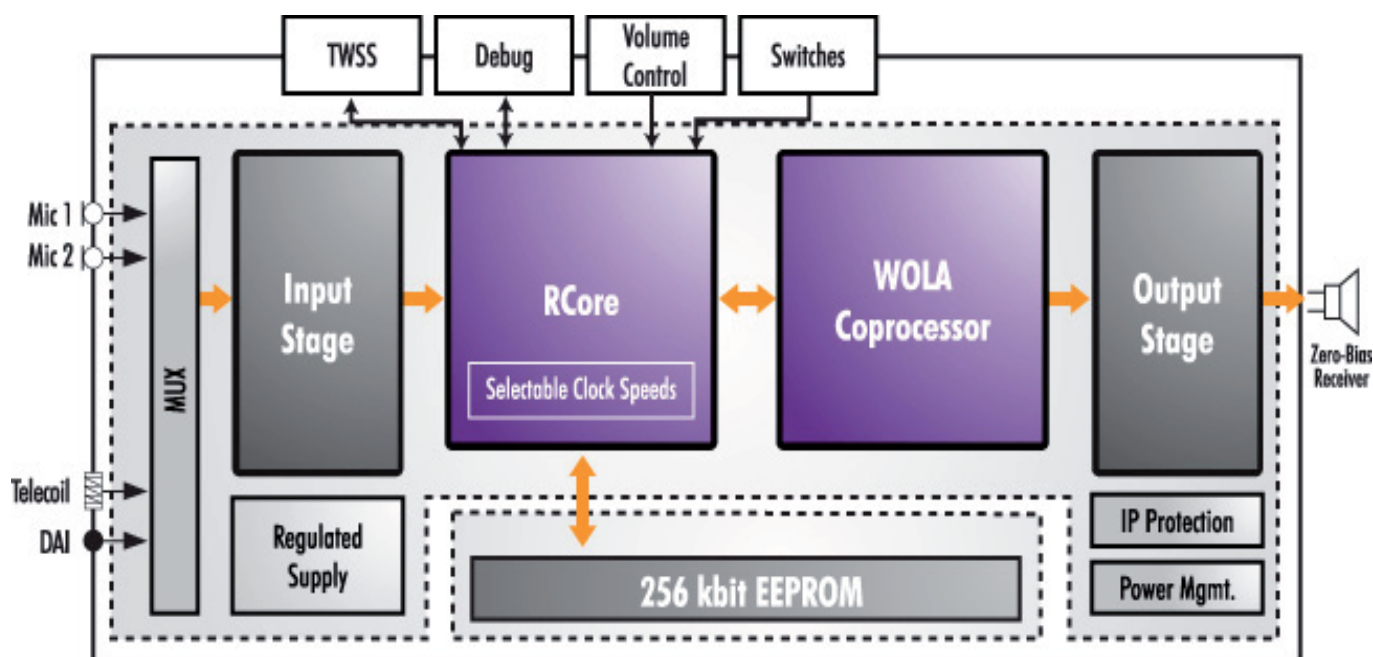


Рис. 4. Блок-схема Orela 4500

одному операнду из каждого типа памяти данных и выполнять операции над ними. Набор инструкций содержит базовые операции для комплексной арифметики и обработки стереосигналов. Способность обрабатывать данные с 24-битной точностью является несомненным преимуществом ядра CFX, позволяющим сохранять линейность аудиотракта в большом диапазоне амплитуд. Человеческое ухо является очень чувствительным органом, поэтому эффекты, связанные с конечной разрядностью при обработке с 16-битной точностью будут прослушиваться хорошо. Большая разрядность также положительно влияет на точность и скорость сходимости адаптивных алгоритмов.

EDK – средства разработки для процессоров АМІ

Компания АМІ предлагает EDK (Evaluation Development Kit) – полностью законченное решение для создания и отладки программного обеспечения под свои процессоры. EDK включает в себя:

- Макетную плату;
- Кабель RS-232;
- Адаптер сетевого питания (100...240 В, 9 В, 1,1 А);
- Программное обеспечение EDK;
- Конфигуратор EEPROM;
- Системные библиотеки;
- Примеры программ;
- Набор документации с интегрированными возможностями для динамического поиска информации.

Программное обеспечение EDK включает в себя продвинутый текстовый редактор с возможностью подсказок, конфигуратор проектов, консоль для вывода информации о сборке проекта и т.д. Также поддерживается отладчик со стандартными возможностями по пошаговому исполнению, установкой точек останова, просмотра переменных и пр.

Автору не удалось поработать с EDK, но, судя по всему, она основана на платформе Eclipse. Eclipse написана на языке JAVA и уже получила широкое распространение как универсальная кросс-платформенная среда раз-

работки. Удобный и гибкий интерфейс Eclipse позволяет настраивать рабочую область на свой вкус. Основная идея Eclipse состоит в избавлении разработчика от необходимости заново осваивать среду разработки при переходе от одной платформы к другой. К недостаткам Eclipse можно отнести повышенные требования к производительности рабочей станции. Остается также неясным, имеется ли в EDK генератор make-файлов для автоматической сборки проекта. Скорее всего применение готовой платформы Eclipse продиктовано желанием удешевить стоимость комплекта и сэкономить на разработке своей собственной среды.

Еще один интересный компонент CTK (Communication Toolkit) – представляет собой набор средств для разработки приложений для общения с устройствами на базе процессоров АМІ с управляющего компьютера. CTK предлагает набор низко- и высокоуровневых интерфейсов на языках .Net, C++, Visual Basic и Python, а также интерфейс для встраивания в приложения, поддерживающие COM-интерфейс (например LabView). CTK включает примеры кода, документацию и полную поддержку для разработки скриптов на Python.

CAA (Communication Accelerator Adaptor) – компонент для высокоскоростного обмена данными через USB-I²C интерфейс.

WOLA Toolbox – позволяет разрабатывать и сравнивать алгоритмы обработки сигналов для систем на базе DSP-процессоров АМІ путем симуляции работы WOLA-фильтров перед реализацией в реальном масштабе времени. Инструмент состоит из библиотеки с интерфейсами для подключения к моделям, написанным в среде Matlab или на языке C. Библиотека может быть подключена к моделям, написанным на C/C++, VisualBasic, Python.

В составе EDK есть еще SignaKlara Blockset – библиотека блоков для быстрой разработки алгоритмов цифровой обработки сигнала в среде Simulink.

Несколько слов о компиляторе языка C для процессоров АМІ. Разработка эффективного компилятора языка C для DSP всегда была делом сложным. Существующие модификации гарвардской архитектуры DSP тяжелы и неудобны для компиляторов. В процессорах АМІ дело осложняется еще и очень небольшим размером доступной памяти, поэтому задача генерации компактного и эффективного кода является первостепенной. Компания АМІ нашла свой компромиссный вариант решения этой проблемы.

Компания расширила стандартный язык C в сторону упрощения интерфейса с частями программного кода, написанными на ассемблере.

Например, в текст C программы можно вставить такие строки ASM-кода:

```
/$
CLB A // Нормализация A
SHFT A
$/
```

Компилятор просто вставит ассемблерные инструкции между спецификаторами `/$` и `$/` в код. Для реализации C-функции на ассемблере используется следующий синтаксис:

```
int func(register int a,
register XMEM int *xp)
{
    register YMEM int *yp;
    register int r @ REG_AH;
    $/
    // Assembler using @a, @
    xp, @yp, @r
    ...
    $/
    return r;
}
```

В этом коде спецификатор `register` дает указание компилятору хранить указатель `yp` в регистре процессора. Спецификатор `YMEM` определяет тип памяти, на которую указывает `yp`. `@REG_AH` указывает, что переменную `r` надо положить в конкретный регистр `AH`.

Так как EDK не содержит симулятора процессора, такую «ассемблерную оптимизацию» можно делать только с использованием макетной платы.

Обобщая написанное, можно сказать, что АМІ предлагает для

разработчиков уникальные процессоры для обработки аудиосигналов, представляющие собой законченные и полнофункциональные системы, сочетающие в себе очень маленькие размеры, низкое энергопотребление и относительно высокую производительность. Они явно нацелены на нишевый сегмент рынка малогабаритных аудиоустройств. Однако область применения данных процессоров может выходить за рамки рынка бытовой и медицинской электроники. Процессоры могут найти свое применение в специализированных средствах связи, например, в интеллектуальных детекторах голосовой активности, в голосовых шифраторах для связи в условиях повышенного уровня шума и т.д..

Предлагаемые средства разработки позволяют эффективно моделировать и прототипировать алгоритмы цифровой обработки сигналов.

Литература

1. Ultra-Low-Power Application Development with RCore C and Assembler Alan Rooks, Etienne Cornu. www.amis.com

2. An Ultra Low-Power WOLA Filterbank Implementation in Deep Submicron Technology. P. Balsiger, Ch. Calame, A. Drollinger, www.amis.com

3. Evaluation and Development Kit (EDK), Development tools for AMIS DSP-based hearing and audio products www.amis.com

4. BelaSigna 200/250/300, Orela 4500, Toccata Plus, Ezairo 5900 dataheets www.amis.com.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе –
Валерий Куликов

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



ON Semiconductor

Новые импульсные стабилизаторы

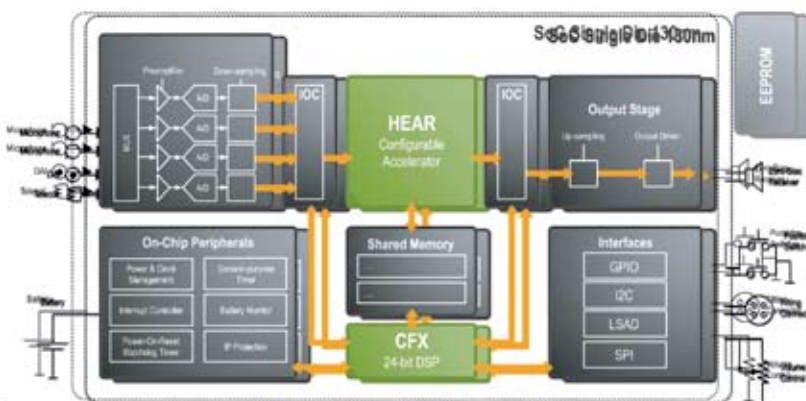
Компания **ON Semiconductor** разработала два новых импульсных стабилизатора для упрощения конструкции встраиваемых источников питания в приложениях с высокой плотностью мощности. Новый уровень интеграции, позволяет заменить DC/DC-модули на встраиваемые узлы для снижения стоимости при увеличении плотности мощности. Микросхемы **NCP3101** и **NCP3102** являются интегральными импульсными регуляторами, отвечающими все возрастающим требованиям отрасли на эффективные конструкции с высокой плотностью мощности. NCP3102 – синхронный импульсный стабилизатор с током 10 А. NCP3101 – 6 А синхронный импульсный стабилизатор.

Ezairo 5900 – DSP для аудиоприложений



ON Semiconductor

- 24-битное DSP-ядро с ускорителем
- динамический аудиодиапазон 85 дБ (расширяемый до 110)
- полоса частот 16 кГц
- 4 аудиовхода
- сверхнизкое потребление < 1 мА



Компэл
www.compel.ru



Лев Чемакин (Макро Тум)

КОМПОНЕНТЫ ON SEMICONDUCTOR ДЛЯ УСТРОЙСТВ ПИТАНИЯ СВЕРХЯРКИХ СВЕТОДИОДОВ И СВЕТОДИОДНЫХ МАТРИЦ



ON Semiconductor

Компания **ON Semiconductor** выпускает широкий ассортимент преобразователей напряжения, предназначенных для питания **оптоэлектронных изделий**. В статье рассмотрены схемы **преобразователей понижающего, повышающего и конвертерного типов**, приведены характеристики нескольких конкретных вариантов построения устройства питания осветительных матриц. Материал был первоначально опубликован в журнале *Chip News* и воспроизводится с разрешения редакции.

Источники света на базе полупроводниковых светодиодов сегодня получают все большее и быстрое распространение благодаря ряду преимуществ перед «классическими» источниками на лампах накаливания или газоразрядных:

- эффективность излучения — до 40 лм/Вт;
- долговечность — более 100000 часов;
- стойкость к воздействию низких температур (до -50°C) и механических вибраций;
- широта и точность воспроизведения излучаемого спектра;
- возможность микропроцессорного управления вкл./выкл и уровнем светимости в полном диапазоне без изменения спектра излучения;
- меньшие габариты и масса.

При одинаковом уровне излучения линейка светодиодов потребляет мощность в два и более раза меньшую, чем лампа накаливания. Например, 6 сверхярких светодиодов с суммарной мощностью потребления 30 Вт ($6 \times 5 = 30$ Вт) обеспечивают световой поток 750 лм, такой же, как лампа накаливания мощностью 75 Вт.

Все эти качества определяют предпочтительное использование светодиодных источников света в новых разработках.

У ламп накаливания, газоразрядных или газонаполненных, характеристики зависят от уровня и стабильности напряжения на них. У светодиодов характеристики светимости зависят от уровня и стабильности протекающего через них тока. Поэтому к устройствам питания светодиодов (в дальней-

шем преобразователем) предъявляются специальные требования по регулированию выходного тока в зависимости от характеристик источника питания и нагрузки.

Типы преобразователей и области применения

В соответствии с классом решаемых задач можно выделить три основные исходные ситуации, определяющие требования к преобразователям, в зависимости от области применения.

1. Понижающий. Напряжение источника питания во всех режимах работы заведомо не ниже требуемого выходного напряжения для управления светодиодами.

Данная ситуация характерна при проектировании систем освещения, источником питания которых является сеть переменного тока 220 В или подобная. Это может быть освещение помещений, улиц, вагонов поездов, рекламная подсветка и пр. Сюда же можно отнести и источники света на транспорте с напряжением бортовой сети 12, 24 В.

2. Повышающий. Напряжение источника питания во всех режимах работы заведомо не выше требуемого выходного напряжения для управления светодиодами.

Данная ситуация характерна при проектировании систем подсветки дисплеев и других устройств визуализации, где для питания матрицы с большим количеством светодиодов в столбце применяются источники низкого вторичного напряжения, аккумуляторы и батареи.

3. Конвертерный. Напряжение источника питания может быть как выше, так и ниже требуемого выходного напряжения для управления светодиодами.

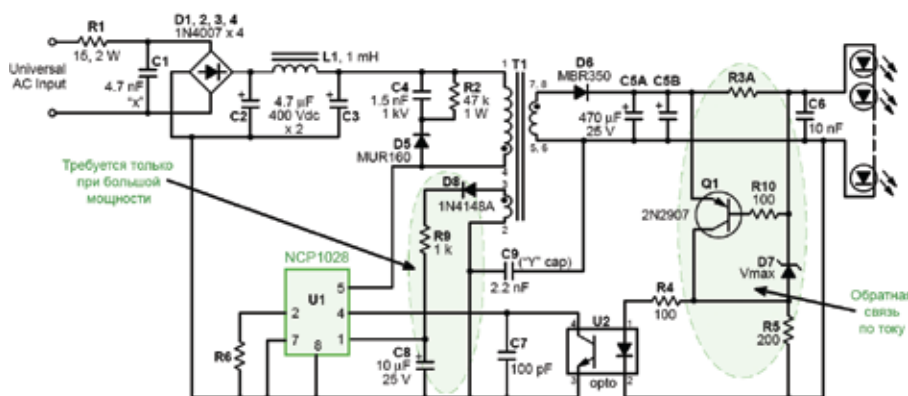


Рис. 1. NCP1028 в обратноходовом преобразователе для питания светодиодов

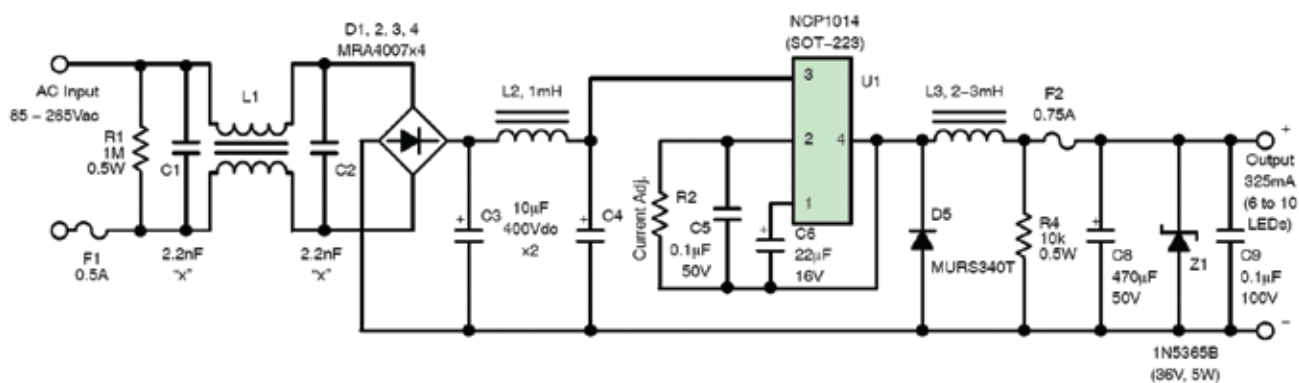


Рис. 2. Простой Виск-регулятор без гальванической развязки на базе NCP1014

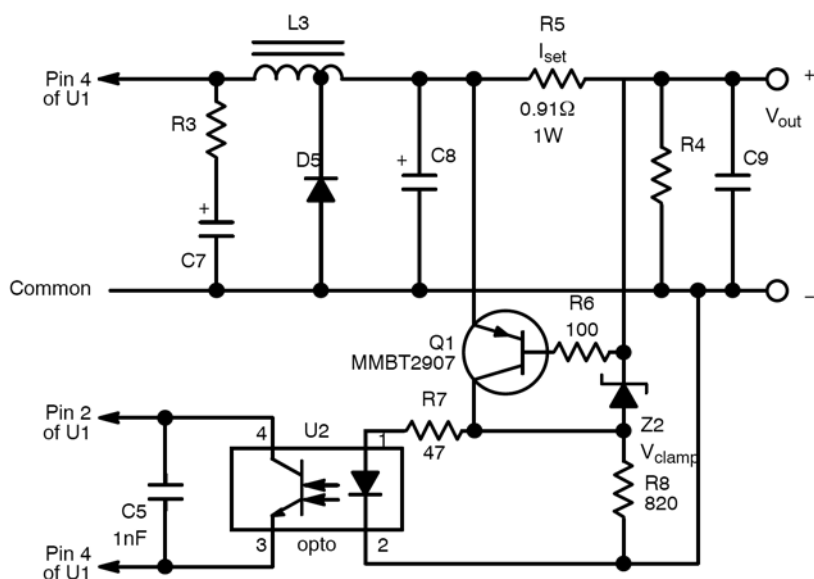


Рис. 3. Выходная схема с расщепленным дросселем и замкнутой ОС по току

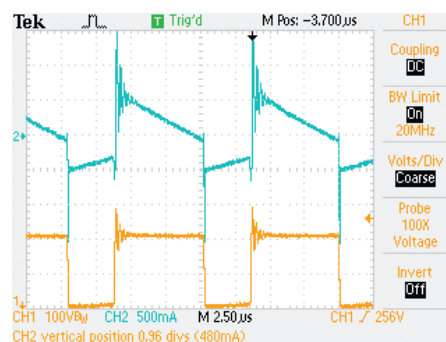


Рис. 4. Осциллограммы тока и напряжения в схеме с расщепленным дросселем

Подобная ситуация чаще всего возникает в портативных устройствах с автономным питанием, где напряжения заряженной и разряженной батареи сильно отличаются.

Понижающие преобразователи

Для их реализации наиболее часто используются Flyback, Buck (*Step-Down*) — схемы преобразования. Характеризуются максимальной простотой и высокой эффективностью.

Рассмотрим типичный пример применения Flyback-преобразователя на базе регулятора ON Semiconductor NCP1028 (рис. 1).

NCP1028 — новейший представитель импульсных регуляторов ONS со встроенным силовым MOSFET, позволяющим создавать источники питания мощностью до 25 Вт без использования внешнего силового транзистора. Внутренняя схема обработки сигнала обратной связи (ОС) обеспечивает непосредственное подключение фототранзистора без дополнительных компонентов. Дополнительная

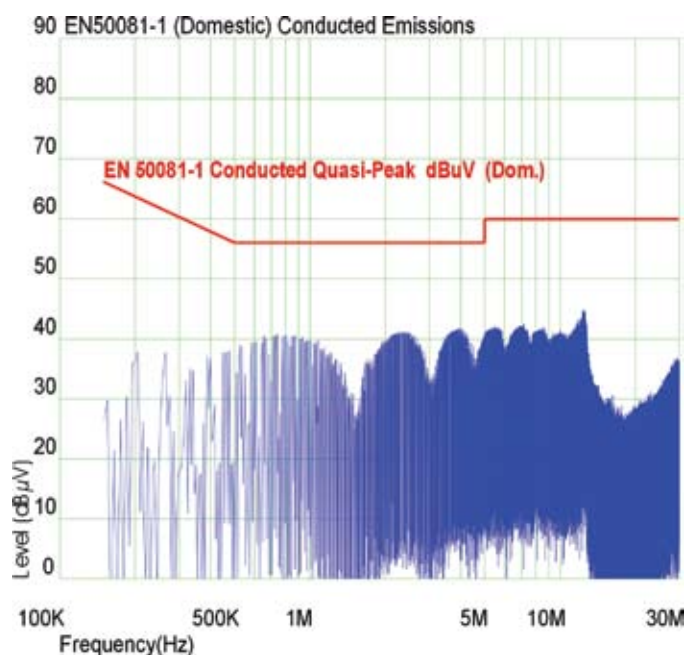


Рис. 5. Спектр излучаемых помех по цепям питания для схемы, показанной на рис. 2

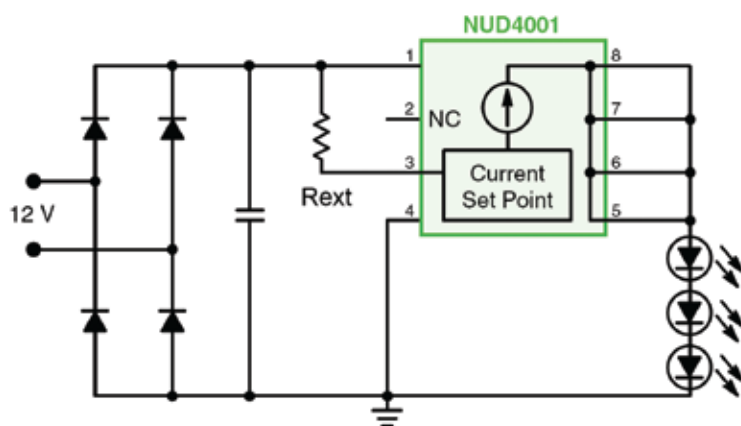


Рис. 6. Источник стабильного тока для питания светодиодов на базе NUD4001

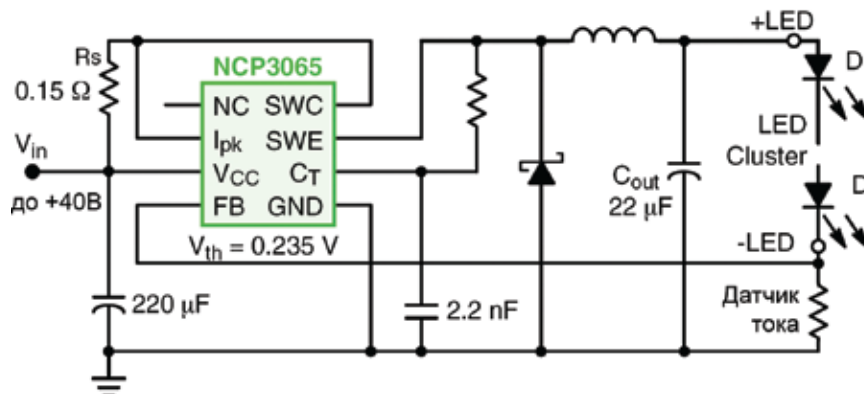


Рис. 7. Понижающий преобразователь на базе NCV3065 для автомобильных применений

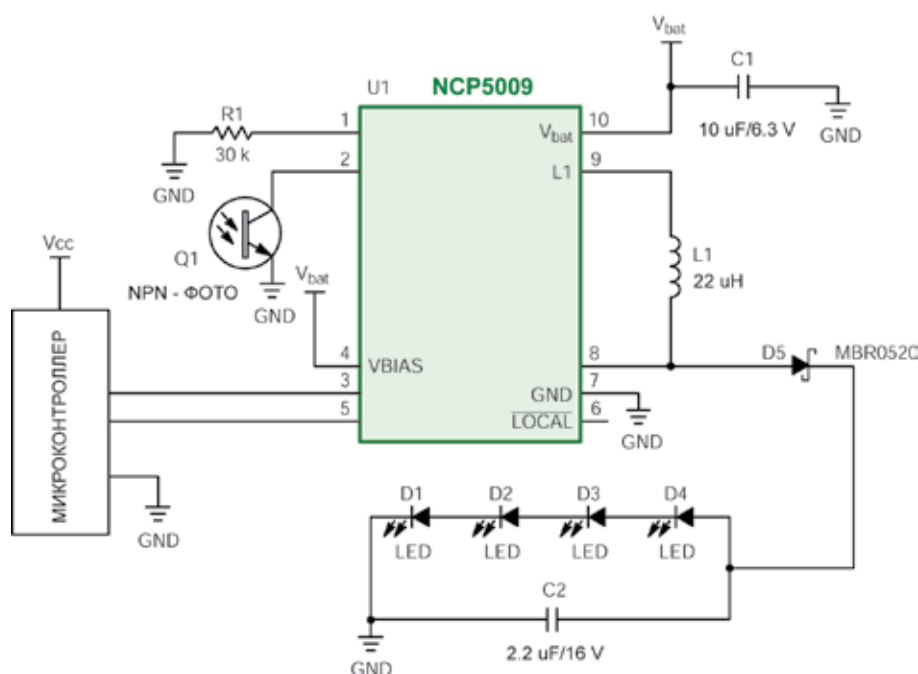


Рис. 8. Повышающий преобразователь на базе NCP5009 с микропроцессорным управлением

обмотка силового трансформатора T1 и схема внешнего питания NCP1028 необходимы только в случае проектирования источни-

ка с предельно допустимой мощностью потребления выше 20 Вт. При небольшой мощности потребления питание NCP1028 может

осуществляться за счет встроенной динамической системы питания (*Dynamic Self-Supply*), для работы которой требуется только накопительный конденсатор C8. Обратная связь по току выполнена на базе резистивного датчика R3 и усилителя сигнала на транзисторе Q1.

Во многих применениях, где нет непосредственного контакта пользователя с устройством, например, в уличном освещении, от источника питания не требуется гальваническая развязка. В этом случае схема преобразователя может быть значительно упрощена. Включение NCP1028 или подобного регулятора по схеме стандартного Buck-преобразователя позволяет получить простое и дешевое решение для массового применения (рис. 2).

Здесь NCP1014 (аналог NCP1028, но с меньшим допустимым током MOSFET 450 мА) — ключ, L3 — дроссель, D5 — выпрямитель. В системах освещения не требуется высокая стабильность тока, поэтому можно обойтись без замкнутой ОС, реализовав уставку тока через дроссель при помощи резистора R2, подключенного к выводу 2 (вход сигнала ОС) NCP1014. Такое решение обеспечивает точность регулирования порядка $\pm 5\%$. Безусловно, при необходимости более точного регулирования может быть применена схема с замкнутой ОС с датчиком тока (рис. 3).

При большом отношении входного напряжения к выходному можно реализовать так называемую накачку (трансформацию) тока за счет применения расщепленного дросселя (рис. 3). Выпрямитель D5 подключен к части обмотки L3 в соотношении 3:1. Подобное решение позволяет обеспечить ток нагрузки, превышающий допустимый ток ключа, в данном случае встроенного силового транзистора NCP1014. Например, при $U_{вх} = 220$ В, $U_{вых} = 16...20$ В (4...5 сверхярких светодиодов с прямым напряжением падением на каждом 4...5 В) отношение $U_{вх}/U_{вых}$ составляет грубо 10:1. Такое отношение позволяет установить коэффициент преобразования тока не менее 4. На рис. 4 представлены осциллограммы сит-

налов для такого варианта схемы с расщепленным дросселем. Как видно из диаграммы CH2 (голубая), значение тока, протекающего через транзистор NCP1014 (открыт), не превышает 250 мА, а при закрывании транзистора ток в расщепленной части обмотки L3 возрастает практически до 1 А.

Для дальнейшего упрощения и снижения себестоимости преобразователя фильтр на L2 может быть исключен из схемы в зависимости от заданных требований к уровню излучаемых помех. При наличии данного фильтра обеспечивается уровень помех не более 45 дБ (рис. 5). Для питания светодиодных источников света в электрооборудовании транспортных средств, где напряжение бортовой сети составляет десятки вольт, удобнее всего применять преобразователи с допустимым входным напряжением порядка 40...60 В.

В зависимости от решаемой задачи могут быть применены как классический компенсационный способ регулирования, так и импульсный преобразовательный. ON Semiconductor специально для автомобильных применений выпускает драйвер NUD4001 — стабилизатор тока светодиодов (рис. 6).

На его базе можно легко реализовать, например, проекты задних фонарей автомобиля, подсветки оборудования, органов управления и пр. Преимуществом NUD4001 является простота его использования, благодаря компенсационному принципу регулирования, для задания расчетного тока используется единственный внешний компонент — резистор Rext.

Для получения более высокого КПД, не ниже 80%, рекомендуется использовать DC/DC-преобразователи с ОС по току. Для этих целей ON Semiconductor разработал и выпускает универсальный интегральный импульсный регулятор NCP3065, позволяющий создавать преобразователи любых типов: Buck, Boost, Buck-Boost, Cuk, SEPIC. К преимуществам NCP3065 перед аналогами относятся встроенный силовой транзистор с допустимым током коллектора до 1,5 А, а также низкое значение опорного напряжения ОС 235 мВ, позволяющее применять датчики

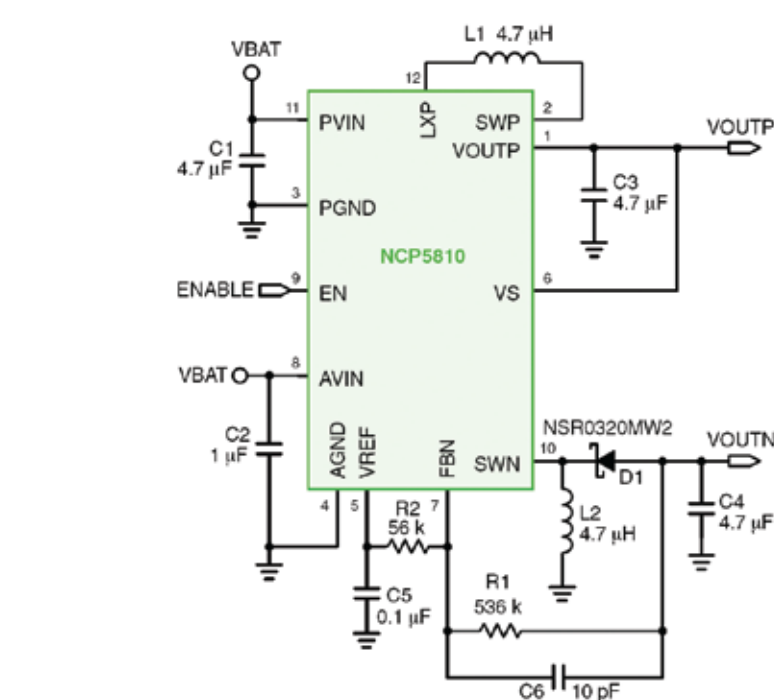


Рис. 9. Преобразователь на базе NCP5810 для питания AMOLED

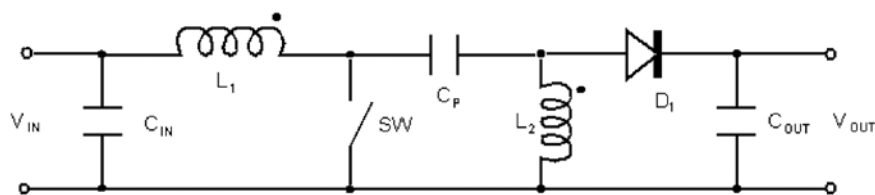


Рис. 10. Базовая схема SEPIC конвертера

тока с малым сопротивлением и исключить усилитель сигнала ОС. Высокая допустимая частота преобразования до 250 КГц позволяет использовать в схеме керамические конденсаторы малой емкости вместо электролитических, что уменьшает общие габариты и массу преобразователя.

Схема включения NCV3065 (вариант NCP3065 для автомобильных применений) в режиме понижающего преобразователя Buck (Step-Down) представлена на рис. 7.

Повышающие преобразователи

Задача увеличения напряжения, например для питания линейки последовательно соединенных светодиодов подсветки, чаще всего возникает при проектировании портативных устройств с аккумуляторным или батарейным питанием с напряжением 2...4 В. Для их реализации используются Boost (Step-Up) — схемы преобразования индуктивного или емкостного типа. Наиболее привлекательной

разработкой ON Semiconductor в этой области являются функционально законченные, полностью интегральные регуляторы NCP5008/ 5009 (рис. 8).

Регуляторы содержат встроенные датчик тока, силовой ключ на MOSFET, последовательный интерфейс для связи с микроконтроллером, а NCP5009 еще и усилитель сигнала фототранзистора, что позволяет легко реализовать, например, автоматическое регулирование яркости подсветки в зависимости от уровня внешней освещенности. Для активно развивающегося направления AMOLED дисплеев для мобильных устройств (Active Matrix Organic Light Emitting Diode) ON Semiconductor выпускает лучшие в своем классе регуляторы NCP5810D, обеспечивающие как положительное, так и отрицательное выходные напряжения для питания AMOLED (рис. 9).

В одном корпусе размещены Boost-регулятор с фиксированным

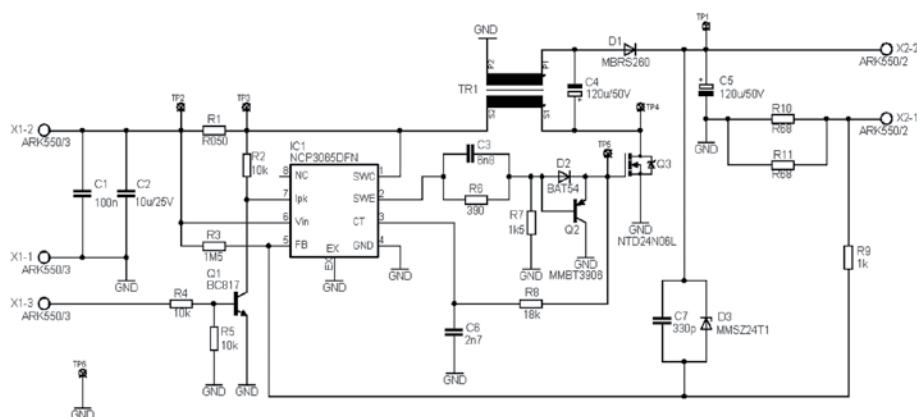


Рис. 11. Схема SEPIC преобразователя на базе NCP3065



Рис. 12. Модуль SEPIC преобразователя на базе NCP3065

выходным напряжением +4,6 В и Buck-Boost-конвертер с настраиваемым выходным отрицательным напряжением от -2 до -15 В. Высокая частота преобразования 2 МГц обеспечивает КПД не менее 85% и малые размеры дросселей и конденсаторов схемы. Высокоэффективная обратная связь обеспечивает жесткие требования к точности выходных напряжений, характерные для AMOLED дисплеев.

Конвертерные преобразователи

Для их реализации наиболее часто используются Buck-Boost, Cuk, SEPIC конвертерные схемы преобразования. Главной их особенностью является то, что выходное напряжение преобразователя может быть как ниже, так и выше входного.

Преимуществом SEPIC перед аналогами является то, что данный конвертер не изменяет поляр-

ности выходного напряжения, что благоприятно сказывается, например, при применении микропроцессорного управления преобразователем.

Рассмотрим кратко работу базовой схемы SEPIC (*Single — Ended Primary Inductance Converter*) конвертера (рис. 10).

При замыкании ключа SW энергия из источника питания V_{in} запасается в L1. Одновременно энергия из C_p , подключенного в этот момент параллельно L2, перетекает в L2, D1 при этом закрыт и питание нагрузки V_{out} обеспечивается за счет энергии, запасенной в C_{out} .

При размыкании SW ток L1 течет через C_p и открытый D1 в нагрузку, перезаряжая тем самым C_p для следующего цикла. Дополнительно ток L2 также течет через открытый D1 в C_{out} и нагрузку, тем самым заряжая C_{out} для следующего цикла.

Далее циклы повторяются. На рис. 10 указана взаимная полярность обмоток L1 и L2 в случае, если они имеют общий сердечник. Теоретически дроссели могут быть не связанными, но в этом случае они должны иметь удвоенную индуктивность. К тому же пульсации входного тока будут существенно больше по сравнению со связанным вариантом.

Пример SEPIC-преобразователя на базе рассмотренного ранее универсального регулятора NCP3065 представлен на рис. 11. В табл. 1 представлены его основные характеристики.

Для обеспечения выходной мощности не менее 20 Вт ток коммутации L1 должен быть не менее 2,5 А. Внутренний силовой транзистор NCP3065 может обеспечить не более 1,5 А. Поэтому в схему введен внешний силовой ключ Q3. Схема согласования на элементах C2, D2, R6, Q2 уменьшает динамические потери при переключении Q3 и повышает тем самым КПД преобразования. Q1 используется для ШИМ управления значением выходного тока. Зависимость выходного тока от уровня ШИМ линейная в диапазоне 5...90%.

Внешний вид модуля преобразователя представлен на рис. 12, размеры 57x31 мм.

Литература

1. NCP1028 High-Voltage Switcher for Medium Power Offline SMPS Featuring Low Standby Power, Data Sheet, rev. 2, December, 2007, ON Semiconductor.
2. AND8328 700 mA LED Power Supply Using Monolithic Controller and Off-line current Boosted (Tapped Inductor), Application Notes, rev.0, April, 2008, ON Semiconductor.
3. AN3321 High — Brightness LED Control Interface, Application Note, rev. 0, October, 2007, Freescale Semiconductor.
4. NCP3065 Up to 1.5 A Constant Current Switching Regulator for LEDs, Data Sheet, rev. P0, June, 2007, ON Semiconductor.
5. The Future of Lighting, High Brightness LED Solutions, rev. 1, 2007, Freescale Semiconductor.
6. SWITCHMODE Power Supply Reference Manual, rev. 3.0, July 2002, ON Semiconductor.

Таблица 1. Основные характеристики регулятора NCP3065

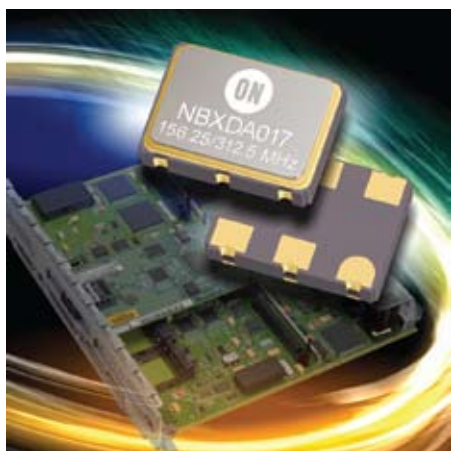
Параметр	Значение
Входное напряжение питания, В	8...25
Выходное напряжение, В	7,2...23
Выходной ток, А	до 1,0
КПД преобразования, %	70...85
Гальваническая развязка	Нет

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Валерий Куликов

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

НОВЫЕ ВЫСОКОСТАБИЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ТАКОВЫХ ИМПУЛЬСОВ С ФУНКЦИЕЙ PUREEDGE™

Генераторы компании ON Semiconductor, в основе работы которых лежит новая технология PureEdge™ с системой ФАПЧ, предлагают лучшую в своем классе защиту от дрожания фазы (джиттера), высокую надежность и универсальность решений. Они предназначены для использования в телекоммуникационных, компьютерных, сетевых приложениях широкого применения.



Компания ON Semiconductor представила девять генераторов тактовых импульсов, в основе работы которых лежит новая технология PureEdge™ с системой ФАПЧ. Генераторы NBXxxxxx идеально подходят для использования в работе с высокоскоростными сетями, в телекоммуникациях и компьютерных приложениях класса High-End.

Новые модули кварцевых генераторов NBXSBA010, NBXDBA012, NBXDBA014, NBXDBA015, NBXDDA016, NBXDBA017, NBXDBA018, NBXSBA020 и NBXSBA021 используют кварцевый резонатор с высокой добротностью, работающий на основной гармонике.

Аналоговый умножитель с фазовой автоподстройкой частоты (PLL) обеспечивает одночастотный или двухчастотный дифференциальный выход LVPECL/CML с ультранизким джиттером и фазовым шумом. Серии NBXSxxx (од-

ночастотных) и NBXDxxx (двухчастотных) кварцевых генераторов обеспечивают лучшую в электронной промышленности долговременную стабильность джиттера и исключительно низкий уровень шума в устройстве: -163 дБ/Гц при 10 МГц со среднеквадратичным значением джиттера 0,4 пикосекунды. В широком диапазоне частот от 12 до 20 МГц допускается большее значение джиттера.

Генераторы обеспечивают субпикосекундные значения джиттера для частот 100; 106,25; 125; 155,52; 156,25; 200,00; 212,5; 250; 311,04 и 312,5 МГц, что является идеальным для стандартов 1x/2x FibreChannel, SATA, iSCSI, PCIe, SONET/SDH, Ethernet и сложных формирователей импульсов синхронизации.

Основные параметры:

- Напряжение питания 3,3 В $\pm 10\%$
- Среднеквадратичное значение джиттера 0,4 пикосекунды (12 кГц — 20 МГц);
- Лучший показатель изменения джиттера со среднеквадратичным значением 0,6 пикосекунд при колебаниях от пика к пику (Pk-Pk) 5 пикосекунд (по стандарту JEDEC — 10000 тактов);
- Лучший показатель изменения джиттера от цикла к циклу — 1 пикосекунда (среднеквадратичное значение) при полном размахе колебаний от пика к пику (Pk-Pk) 7 пикосекунд (по стандарту JEDEC — 1000 тактов);



ON Semiconductor

Двухканальный DC/DC-преобразователь для питания экранов портативных устройств

Компания ON Semiconductor представила NCP5810 — двухканальный DC/DC преобразователь мощностью 2 Вт с положительным и отрицательным выходным напряжением. Точность выходного напряжения, высокая рабочая частота и малый типоразмер корпуса делают NCP5810 идеальным драйвером для AMOLED (Active Matrix Organic Light Emitting Diodes) — дисплеев портативных устройств. Так как AMOLED-дисплеи чувствительны к изменению напряжения питания, NCP5810 спроектирована для поддержания выходного напряжения с точностью 1% и обеспечения быстрой реакции на изменение выходного напряжения (к примеру при изменении входного напряжения на 500 мВ, выходное должно подняться максимум на 4 мВ выше максимального). NCP5810 обладает прекрасными техническими характеристиками, например КПД 85% и рабочей частотой 1,75 МГц. Работа на столь большой частоте обуславливается необходимостью минимизировать габариты изделия и дать возможность использования миниатюрного дросселя и керамических конденсаторов. Дополнительные функции NCP5810 — ограничение пикового тока на каждом рабочем цикле и встроенная тепловая защита.

- Длительность рабочего цикла выходного сигнала — 48...52% (максимальное значение).

Устройства выпускаются в корпусе для поверхностного монтажа SLCC-6 с размерами 5,0x7,0 мм.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Валерий Куликов

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

Роман Штылер (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 **NCP1216A**.

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.

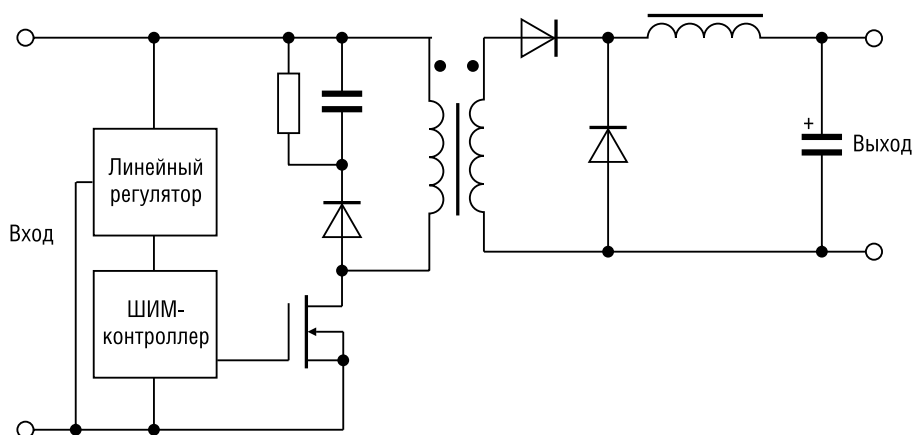


Рис. 1. Типовой линейный регулятор

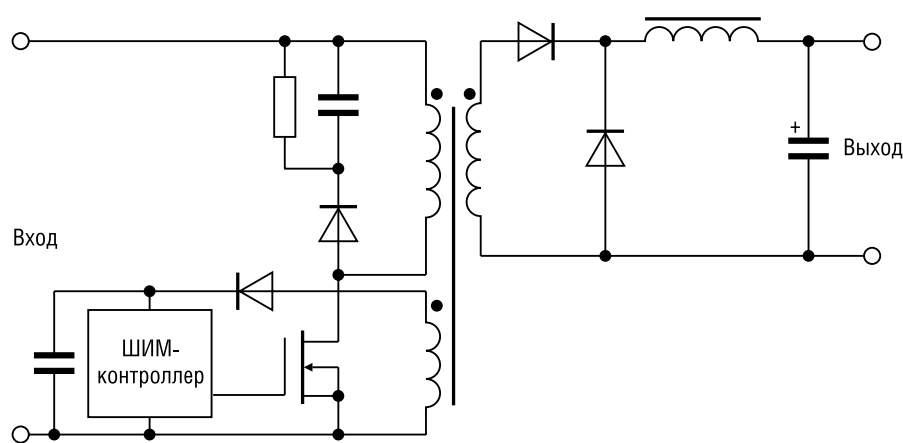


Рис. 2. Использование дополнительной обмотки трансформатора

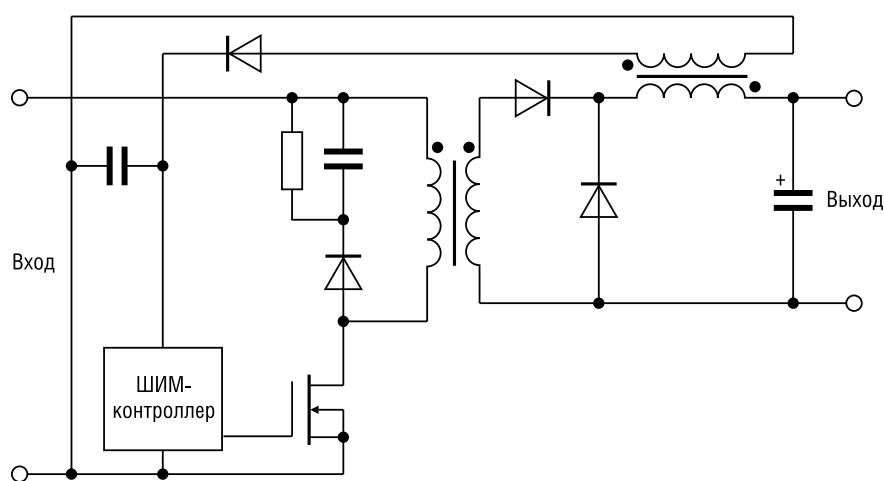


Рис. 3. Использование дополнительной обмотки выходного дроселя

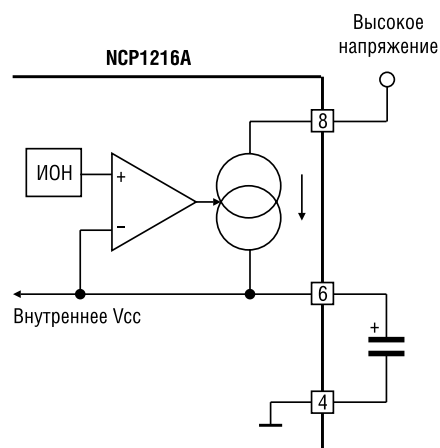


Рис. 4. Схема работы динамической системы питания в NCP1216A

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 V_{cc} 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 V_{cc} 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 V_{cc} , контроллер продолжает работать. Если же индикатор ошибки все еще активен при достижении напряжения V_{cc} , 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.

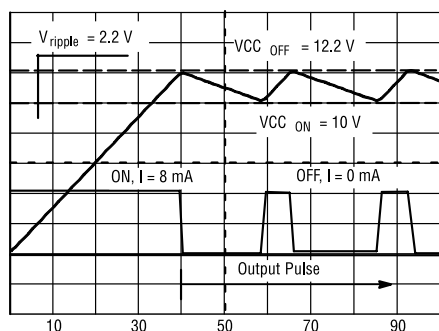


Рис. 5. Стабилизация напряжения питания в NCP1216A

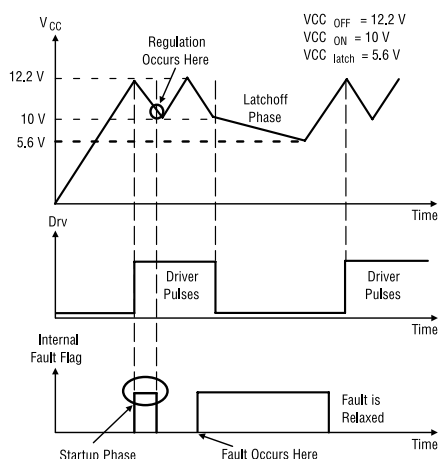


Рис. 7. Защита от перегрузки в NCP1216A



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

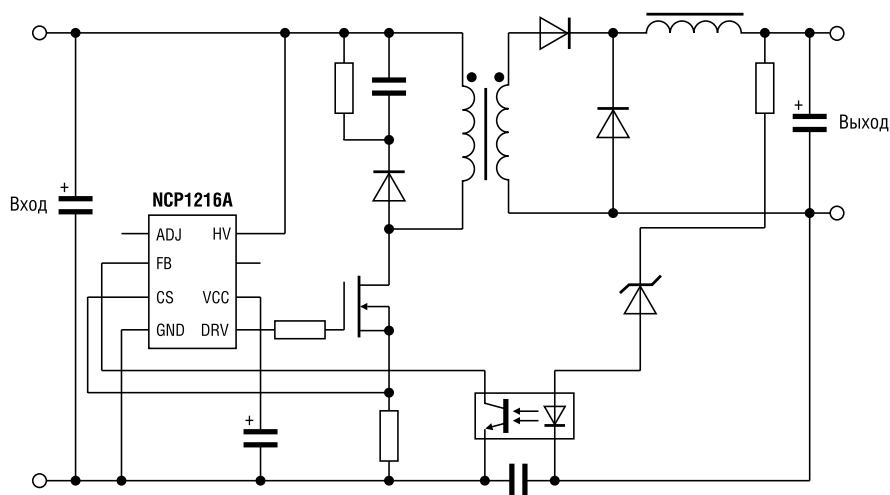


Рис. 6. Схема защиты от перегрузки для NCP1216A

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.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе –
Валерий Куликов

Получение технической информации,
заказ образцов, поставка –
e-mail: 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