

МОЩНЫЕ И КОМПАКТНЫЕ DC/DC-РЕГУЛЯТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ μMODULE — ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ



Вступление

Техническая политика производителей телекоммуникационного оборудования, как ответ на требования рынка, направлена на то, чтобы постоянно увеличивать пропускную способность и эффективность выпускаемых ими систем, а также повышать их функциональные возможности и общие технические характеристики. В то же время остаются актуальными и вопросы снижения общего потребления энергии выпускаемых систем. Например, типичная задача состоит в том, чтобы сократить общее энергопотребление путем перенаправления рабочего потока и перемещения рабочей нагрузки на недостаточно задействованные серверы, что позволяет отключить часть серверов, освободившихся на текущий момент. Для удовлетворения этих требований необходимо знать энергопотребление оборудования конечного пользователя. Таким образом, правильно спроектированная система цифрового управления питанием DPSM (англ. DPSM — digital power management system) может предоставить пользователю данные о потребляемой мощности, что помогает реализовать интеллектуальные, или, как еще говорят, «умные», решения по управлению общим энергопотреблением.

Основное преимущество и выгода от использования технологии DPSM — снижение себестоимости разработки и сокращение времени выхода конечного изделия на рынок. Сложные мультишинные системы могут быть эффективно созданы с помощью комплексной среды разработки с интуитивно понятным графическим пользовательским интерфейсом (англ. GUI — graphical user interface). Кроме того, подобные системы упрощают тестирование и отладку устройства, давая возможность вносить изменения непосредственно через графический интерфейс вместо пайки перемычек. Еще одно преимущество — прогнозирование отказов системы питания и внесение превентивных мер, что становится возможным благодаря наличию данных телеметрии, получаемых в реальном времени. Вероятно, особое значение здесь имеет то, что DC/DC-преобразователи с цифровыми функциями управления позволяют разработчикам проектировать «зеленые» системы питания, обеспечивающие необходимую производительность с минимальным энергопотреблением в точках нагрузки. Более того, выгода существует уже на уровне инсталлирования таких систем, снижает затраты на инфраструктуру и общую стоимость пользования системой в течение всего срока службы продукта.

Большинство телекоммуникационных систем питаются через 48-В шину, затем это напряжение обычно понижается

до напряжения промежуточной шины, обычно оно находится в диапазоне напряжений от 12 до 3,3 В, от которого осуществляется непосредственное питание плат в рэк-стойках системы. Тем не менее большинство вспомогательных цепей или микросхем на платах должны работать при напряжении в диапазоне менее чем от 1 и до 3,3 В при токах от десятков миллиампер до сотен ампер. В результате DC/DC-преобразователи, используемые в рамках технологии POL (англ. POL — Point-of-Load, технология, при которой источник питания максимально приближен к своей непосредственной нагрузке), должны понизить напряжение промежуточной шины до напряжения, требуемого этими вспомогательными цепями или микросхемами. К таким шинам предъявляются весьма строгие требования по соблюдению последовательности включения, точности напряжения, по маржированию и контролю (обычно с использованием функции супервизора).

В телекоммуникационных системах насчитывается до пятидесяти самых разнообразных шин POL, и системным разработчикам необходим простой способ для управления этими шинами, причем по отношению как к выходному напряжению, так и к последовательности (очередности) их включения и уровню максимально допустимого тока нагрузки. Например, некоторые процессоры требуют, чтобы их напряжение на порты ввода/вывода подавалось еще до подачи основного напряжения на ядро. Другие решения, в частности DSP (англ. DSP — Digital Signal Processor, цифровой сигнальный процессор), предусматривают подачу своего основного напряжения еще до поступления напряжения на порты ввода/вывода. Соблюдение определенного порядка снятия напряжений при выключении питания также является обязательным условием. Для того чтобы упростить конструкцию в части организации электропитания, проектировщику системы нужен простой способ, чтобы сделать все необходимые изменения, направленные на оптимизацию производительности системы, но при этом и сохранить определенное необходимое конфигурирование каждого из ее DC/DC-преобразователей.

Кроме того, чтобы одновременно удовлетворить требования по всем многочисленным шинам питания на платах и по уменьшению площади самих плат, системные разработчики должны иметь относительно простые преобразователи напряжения, поскольку на обратной стороне плат нельзя размещать преобразователи напряжения высотой более 2 мм, что обусловлено плотностью установки, если она выполняется в рэк-стойках. Поэтому специалистам действительно



необходимы такие, полностью законченные источники питания в малом форм-факторе.

Решение

DC/DC-преобразователи семейства μ Module компании Linear Technology представляют собой полную законченную так называемую систему в корпусе — SiP (англ. SiP — System in a Package). Использование подобного конструктива сводит к минимуму сроки проектирования и позволяет сократить площадь печатных плат и увеличить плотность компоновки.

DC/DC-преобразователи типа μ Module — это комплексное решение в части управления электропитанием со встроенным контроллером, силовыми транзисторами, входными и выходными конденсаторами, элементами схемы компенсации и катушками индуктивности (дросселями), размещенные в компактных корпусах для поверхностного монтажа типа BGA или LGA. Проектирование с помощью DC/DC-преобразователей типа μ Modules может значительно уменьшить сроки ОКР. Так, необходимое для завершения процесса проектирования время, в зависимости от сложности конструкции, может быть сокращено до 50%. Семейство μ Module снимает с разработчика тяжелое бремя выбора компонентов, оптимизации и макетирования устройства, снижая общее время разработки системы и поиска возможных неисправностей, и в конечном счете ускоряет выход изделия на рынок.

Решения на базе DC/DC-преобразователей μ Module от компании Linear Technology, выполненные в компактном, ИС-подобном форм-факторе, интегрируют в себе все ключевые компоненты и обычно используются для замены элементов электропитания на дискретных компонентах, в сигнальных цепях и для изолированных конструкций. Благодаря тщательному контролю и жестким испытаниям со стороны компании Linear Technology DC/DC-преобразователи семейства μ Module отличает высокая надежность, а широкая доступная номенклатура таких продуктов упрощает их выбор для оптимизации конструкции и размещения преобразователей на конкретной печатной плате.

Семейство продуктов μ Module охватывает самый широкий спектр приложений, включая PoL-модули, зарядные устройства, светодиодные драйверы, микросхемы менеджмента систем питания (источники питания PMBus с цифровым управлением) и изолированные преобразователи. Преобразователи линейки μ Module, предназначенные для электропитания, позволяют сократить время на проектирование и решить проблемы пространственных ограничений, обеспечивая высокую эффективность (КПД), надежность, а для ряда продуктов — и решения с более низким уровнем излучаемых электромагнитных помех, отвечающим требованиям стандарта EN55022 по классу B.

Поскольку из-за повышенной сложности системы все ее составные конструктивные элементы оказываются рассредоточенными, а сами циклы проектирования максимально сокращены, то на первый план выходит вопрос интеллектуальной собственности такой системы в целом. Это часто означает, что разработка системы питания не может быть оставлена «на потом» и ожидать завершения всего цикла проектирования. Имея небольшое количество времени и весьма ограниченные ресурсы, специалисты, занимающиеся разработкой систем питания, зачастую сталкиваются с задачей, когда им необходимо создать максимально согласованную и высокоэффективную систему питания, при этом занимающую ми-

нимальное пространство на печатной плате. Для решения именно таких задач и созданы источники питания линейки μ Module, сочетающие в себе высокий КПД импульсного преобразователя и простоту применения LDO.

Аккуратный дизайн, правильная разводка ПП, тщательный подбор компонентов — все это является неотъемлемой и трудоемкой задачей при проектировании эффективной системы питания. Когда время крайне ограничено или опыт в создании подобных систем недостаточен, готовые модульные источники питания линейки μ Module помогут сохранить Ваше время и избавят от риска срыва сроков проекта.

В качестве примера приведем суперкомпактный импульсный DC/DC-регулятор напряжения — LTM4622. Это двухканальный 2,5 А на канал/одноканальный 5-А понижающий регулятор напряжения в микромодульном исполнении и крошечном, супертонком LGA-корпусе 6,25×6,25×1,82 мм. Профиль данного источника соизмерим с профилем стандартного керамического конденсатора в корпусе 1206, что позволяет размещать данный источник как с верхней, так и с нижней стороны печатной платы, заметно сокращая занимаемую площадь, что особо актуально для плат формата PCIe и мезонинных типов подключения (рис. 1).

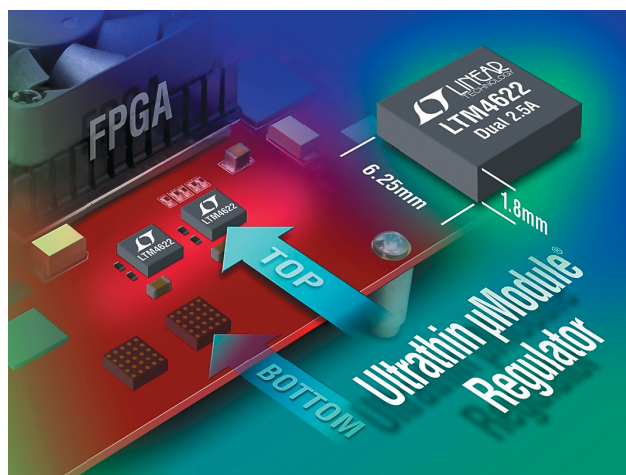


Рис. 1. Низкопрофильные источники линейки μ Module (высота менее 2 мм) могут быть размещены с обеих сторон печатной платы

DC/DC-преобразователи семейства μ Module компании Linear Technology также представляют собой решение, одновременно предоставляющее и высокую выходную мощность, и DPSM-функциональность.

Поскольку многие стабилизаторы напряжения семейства μ Module для высокого тока нагрузки могут быть подключены параллельно, причем с высокой точностью согласования при распределении токов (в пределах номинального отклонения в 1% друг от друга), это уменьшает риск возникновения точек локального перегрева. Кроме того, достаточно, чтобы лишь один из подключенных стабилизаторов напряжения μ Module предусматривал возможность реализовывать DPSM-функциональность, и именно он способен обеспечить полный цифровой интерфейс, даже если остальные μ Module-устройства, включенные параллельно, не имеют возможности реализовать функцию DPSM. На рис. 2 показана схема для решения на ток 180 А плюс реализация

Таблица. Перечень низкопрофильных модульных DC/DC-источников питания от Linear Technology

Функция	Кол-во выходов	Входное напряжение (В)		Выходное напряжение (В)		Выходной ток (А)	Параллельное включение	Размер корпуса (мм)	Тип корпуса	Партномер
		Min	Max	Min	Max					
Понижение	1	4*	20	0,6	5,5	3А	×2 (6 А)	6,25 × 6,25 × 1,82 6,25 × 6,25 × 2,42	LGA BGA	LTM4623
	2	3,6*	20	0,6	5,5	2 × 2,5 А	×2 (10 А)	6,25 × 6,25 × 1,82 6,25 × 6,25 × 2,42	LGA BGA	LTM4622
	2	4,5	15	0,6	1,8	2 × 10А	×2 (40 А)	16 × 16 × 1,91	LGA	LTM4631
	4	4	20	0,6	3,3	4 × 3 А	×1 (12 А)	9 × 15 × 1,82	LGA	LTM4643
Нагрузка DDR	3	3,6*	15	0,6	1,8	2 × 3А VREF=10 мА	×2 (12 А)	6,25 × 6,25 × 1,82 6,25 × 6,25 × 2,42	LGA BGA	LTM4632

Примечание. *Датшит для применения с более низким порогом входных напряжений

функции DPSM для технологии PoL. Данное решение выполнено на базе одного модуля LTM4677 (стабилизатор напряжения µModule с функцией DPSM на ток до 36 А), включенного параллельно с тремя LTM4650 (стабилизаторами напряжения µModule на ток до 50 А без функции DPSM).

Заключение

Имея возможность организации DPSM и сверхтонкие профили, разработчики электропитания могут легко реализовать в современных системах связи заданные конструктивные требования и обеспечить высокую выходную мощность с напряжением в 1 В для питания новейших интегральных схем специального назначения (ASIC), выполненных на основе суб-20-нм техпроцесса, ядер графических процессоров и ПЛИС. При установке на печатную плату модуль LTM4622 способствует оптимальному использованию пространства на ее нижней стороне благодаря своему ультратонкому профилю. Конечно, такое решение не позволяет значительно экономить дорогостоящее место на плате, но снижает общие требования по охлаждению из-за большей эффективности.

И в заключение хотелось бы напомнить, что применение стабилизаторов напряжения семейства µModule имеет смысл в тех областях, где это заметно сокращает время отладки и помогает более эффективно задействовать площадь печатной платы. В итоге уменьшаются затраты на инфраструктуру, а также на совокупное владение в течение всего срока службы конечного изделия.

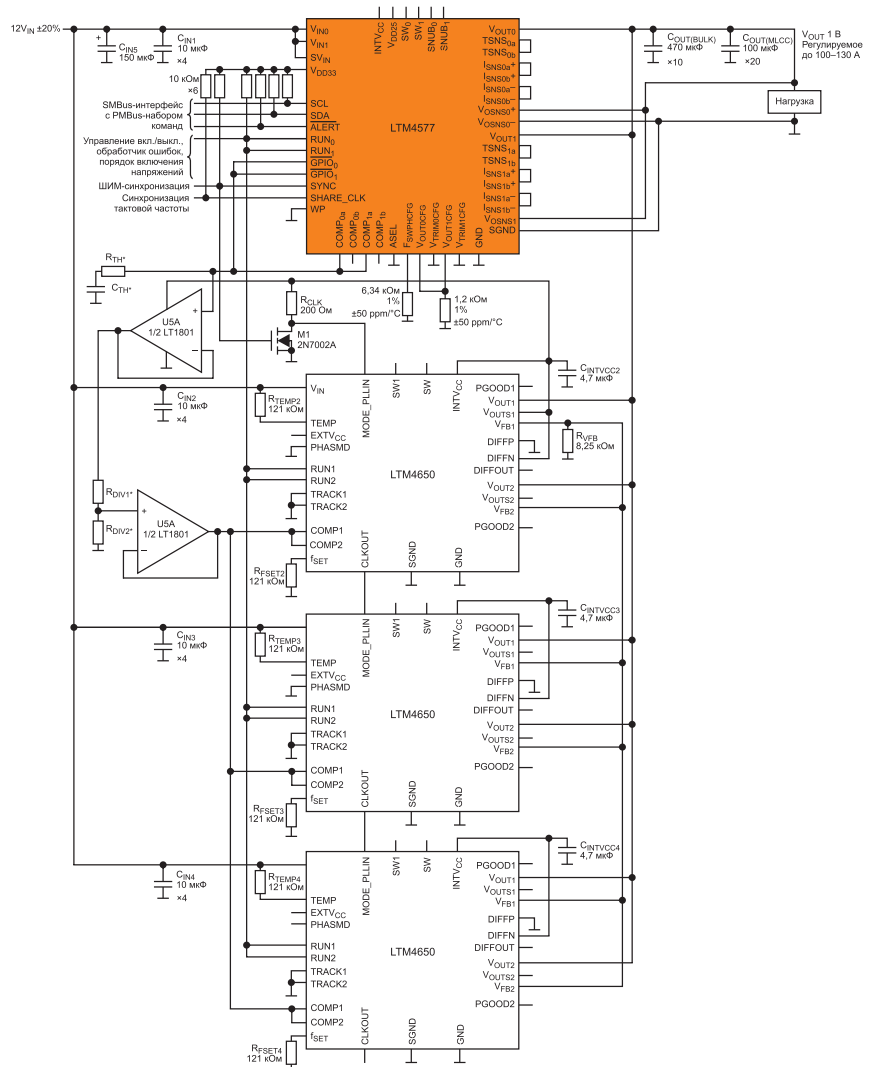


Рис. 2. Сочетание одного LTM4677 DPSM µModule и трех LTM4650-стабилизаторов напряжения семейства µModule позволяет реализовать от входной промежуточной шины с номинальным входным напряжением 12 В источник питания с выходным напряжением 1 В и током 186 А

Образцы и отладочные средства можно запросить по адресу pavel.bashmakov@ptelectronics.ru.