

Модули питания Simple Switcher

Дмитрий ИВАНОВ,
к. т. н.
di@efo.ru

Статья открывает цикл публикаций, посвященных новым интегральным микросхемам компании National Semiconductor — импульсным стабилизаторам напряжения серии LMZ со встроенной экранированной катушкой индуктивности. Приводится обзор всей серии LMZ и семейства LMZ105xx. Рассмотрены основные преимущества новых компонентов.

Введение

В конце января 2010 года компания National Semiconductor объявила о начале производства новой серии LMZ импульсных стабилизаторов напряжения, получивших название "Simple Switcher Power Modules" [1]. От ранее разработанных стабилизаторов, выпущенных под торговой маркой Simple Switcher [2], новые микросхемы (рис. 1) отличаются, в первую очередь, встроенной катушкой индуктивности. Они являются функционально законченными модулями питания (Power Modules), для работы которых требуется лишь несколько внешних пассивных компонентов — резисторов и конденсаторов (рис. 2).

Предварительная информация о модулях питания серии LMZ компании National Semiconductor уже была опубликована в [3]. Цель данной статьи — сделать краткий обзор новых электронных компонентов, появившихся на рынке в I квартале 2010 года, рассказать об их достоинствах и преимуществах по сравнению с функциональными аналогами других производителей.

Назначение, состав и общая характеристика серии LMZ

Модули питания серии LMZ — это импульсные понижающие синхронные стабилизаторы напряжения с интегрированными силовыми ключами и катушкой индуктивности. Выходное напряжение модуля задается с помощью двух внешних резисторов обратной связи. В серии LMZ нет, и в ближайшем будущем не будет, стабилизаторов с фиксированным выходным напряжением. Встроенная катушка индуктивности закрыта экраном, благодаря которому снижается уровень электромагнитных помех, создаваемых при работе импульсного преобразователя напряжения.

Полный состав серии LMZ приведен в таблице. Расшифровка наименования модуля показана на рис. 3. Суффикс "NOPB" в наименовании означает, что микросхема не со-

держит свинца, а также ряда других вредных для человека веществ и полностью соответствует требованиям директивы RoHS.

В серии LMZ можно выделить 10 семейств микросхем (таблица), которые отличаются друг от друга или допустимыми пределами изменения входного напряжения, или максимальным выходным напряжением, или нижней границей рабочего температурного диапазона. Внутри семейств модули питания отличаются только максимальным выходным током и полностью взаимозаменяемы при условии, что нет перегрузки по току.

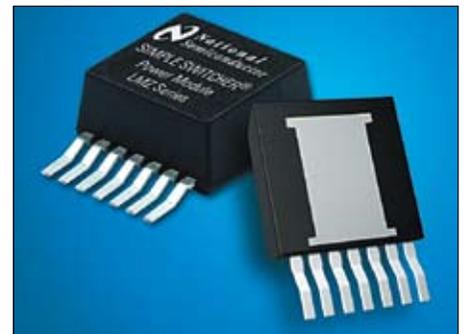


Рис. 1. Модули питания серии LMZ

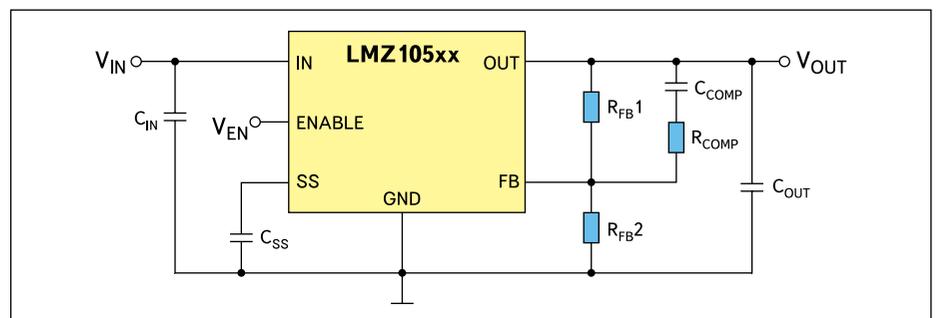


Рис. 2. Функциональная схема источника питания на базе микросхемы семейства LMZ105xx

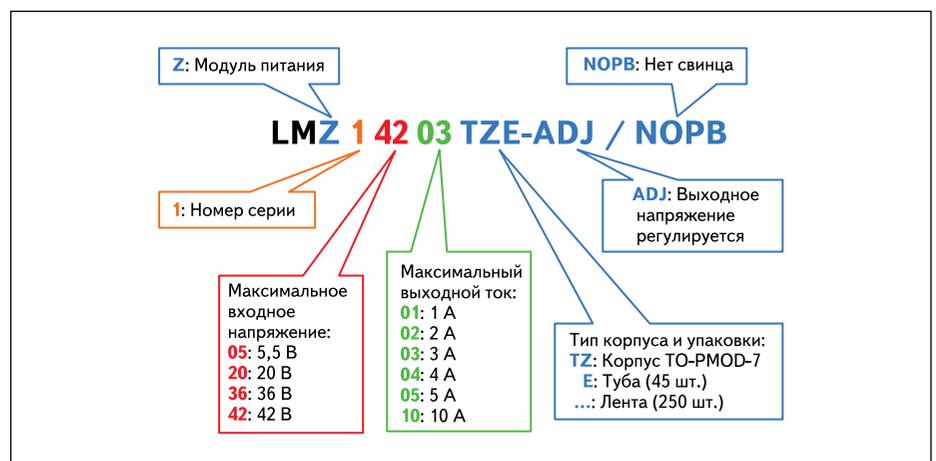


Рис. 3. Расшифровка наименования модуля питания Simple Switcher

Все модули серии имеют управляющий логический вход Enable с нормированными порогами срабатывания при возрастании и убывании управляющего напряжения (поэтому в технической документации производителя этот вход еще называется Precision Enable), а также вход Soft Start («мягкий» старт), с помощью которого можно управлять скоростью нарастания выходного напряжения при включении питания. Входы Soft Start и Precision Enable дают разработчику источника питания разнообразные возможности по организации последовательности выдачи питающих напряжений в системах с несколькими шинами питания. Различные варианты использования этих управляющих входов подробно описаны в технической документации производителя [1].

Все модули также имеют защиту от пусковых бросков тока, блокировку при пониженном входном напряжении и защиту от короткого замыкания на выходе.

Еще одной ценной характеристикой модулей питания серии LMZ является быстрый отклик на скачкообразное изменение тока нагрузки, поэтому компания National Semiconductor рекомендует эти модули для питания микросхем FPGA и ASIC.

Состояние производства

В настоящее время только 5 модулей серии LMZ имеют статус full production (серийное производство) со сроком изготовления 6 недель. К ним относятся все модули семейства LMZ05xx, а также модули LMZ12003 и LMZ14203 с максимальным выходным током 3 А (таблица). Кроме того, в настоящее время можно заказать образцы еще четырех модулей: LMZ12001, LMZ12002, LMZ14201 и LMZ14202. Все остальные модули серии LMZ должны появиться на рынке электронных компонентов приблизительно в течение двух-трех месяцев после выхода в свет данной статьи.

Из новых разработок особенно интересны модули LMZ12010 и LMZ13610 с максимальным выходным током 10 А, модули семейств LMZ120xxA и LMZ142xxA с повышенным выходным напряжением (18 и 24 В соответственно), а также модули семейств LMZ105xxM, LMZ120xxM и LMZ142xxM, рассчитанные на работу при минимальной температуре окружающей среды -55°C (таблица).

Семейство LMZ105xx

Остановимся более подробно на микросхемах семейства LMZ105xx, которые уже запущены в серийное производство и имеются в наличии на складах дистрибьюторов электронных компонентов.

Семейство LMZ105xx состоит из трех модулей питания с максимальным входным напряжением 5,5 В и максимальными выходными токами 3, 4 и 5 А. Модули этого семей-

Таблица. Состав и характеристики серии LMZ

Базовое наименование микросхемы	Максимальный выходной ток, А	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Доступность для заказа (на 1.04.2010)
LMZ10503	3	2,95–5,5	0,8–5	Да
LMZ10504	4			Да
LMZ10505	5			Да
LMZ12001	1	4,5–20	0,8–6	Образцы
LMZ12002	2			Образцы
LMZ12003	3			Да
LMZ14201	1	6–42	0,8–6	Образцы
LMZ14202	2			Образцы
LMZ14203	3			Да
LMZ12010	10	6–20	0,8–5	Нет
LMZ13610	10	6–36	0,8–5	Нет
LMZ12001A	1	4,5–20	0,8–18	Нет
LMZ12002A	2			
LMZ12003A	3			
LMZ14201A	1	6–42	0,8–24	Нет
LMZ14202A	2			
LMZ14203A	3			
LMZ10503M	3	2,95–5,5	0,8–5	Нет
LMZ10504M	4			
LMZ10505M	5			
LMZ12001M	1	4,5–20	0,8–6	Нет
LMZ12002M	2			
LMZ12003M	3			
LMZ14201M	1	6–42	0,8–6	Нет
LMZ14202M	2			
LMZ14203M	3			

ства принципиально отличаются от других модулей серии LMZ по некоторым характеристикам. Во-первых, эти модули имеют постоянную частоту коммутации (1 МГц). Во-вторых, для обеспечения устойчивой работы этих модулей рекомендуется добавить цепь внешней компенсации R_{comp} - C_{comp} между выходом OUT микросхемы и входом FB обратной связи (рис. 2). В-третьих, микросхемы этого семейства имеют собственную цоколевку, не совпадающую с цоколевкой всех остальных модулей серии LMZ.

Модули LMZ105xx имеют высокий КПД, максимальное значение которого может достигать 96%. Благодаря высокому КПД и низкому тепловому сопротивлению корпуса, эти модули могут работать при больших выходных токах и высокой температуре окружающей среды без дополнительного внешнего радиатора или обдува. Рабочий температурный диапазон кристалла — от -40 до $+125^{\circ}\text{C}$. Верхняя граница рабочей температуры окружающей среды зависит от выходной мощности модуля и находится в районе $+100^{\circ}\text{C}$.

В то же время следует отметить, что в области малых выходных токов КПД модулей LMZ105xx сильно зависит от тока нагрузки (рис. 4) и заметно падает при токе нагрузки ниже 250 мА. Для достижения наибольшей эффективности можно порекомендовать использовать эти модули питания при токах нагрузки в диапазоне от 0,5 А до номинального.

Корпус

Говоря о модулях питания компании National Semiconductor, нельзя обойти вниманием корпус, в который «упакованы» эти устройства.

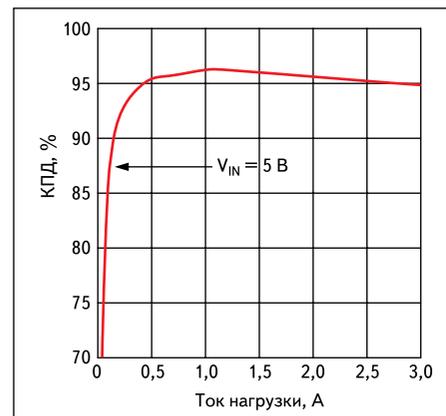


Рис. 4. Зависимость КПД модуля питания LMZ10503 от тока нагрузки при входном напряжении 5 В и выходном напряжении 3,3 В

Все модули, кроме LMZ12010 и LMZ13610, выпускаются в новом 7-выводном герметичном корпусе типа TO-PMOD (рис. 1) с габаритными размерами 10,16×9,85 мм без учета длины выводов. Высота корпуса равна 4,57 мм. Выводы расположены с одной из длинных сторон корпуса, имеют длину 3,92 мм и шаг 1,27 мм. С обратной стороны корпуса имеется открытая металлическая пластина, которая служит для отвода тепла от кристалла. При монтаже модуля эту пластину следует соединить с шиной «земля».

Модули LMZ12010 и LMZ13610 с максимальным выходным током 10 А будут выпускаться в корпусе с габаритными размерами 20×20 мм.

Корпус TO-PMOD компании National Semiconductor имеет много достоинств, выгодно отличающих его от корпусов модулей питания других производителей: компактность, удобство монтажа на печатную плату, возможность ручного монтажа без применения высоких технологий пайки, внутренний экран для подавления электромагнитных помех. Тепловое сопротивление между кристаллом и корпусом равно $1,9^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, между кристаллом и окружающей средой — $20^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

Электромагнитная совместимость

Самым главным достоинством модулей питания LMZ является низкий уровень излучаемых электромагнитных помех, что достигается благодаря оптимальной компоновке импульсного стабилизатора напряжения в едином малогабаритном корпусе, а также благодаря экранированию катушки индуктивности.

Все выпущенные компанией National Semiconductor модули питания сертифицированы на электромагнитную совместимость по стандарту EN55022 (class B).

Низкий уровень помех позволяет рекомендовать модули питания серии LMZ для использования в такой электронной аппаратуре, где раньше применялись только линей-

ные стабилизаторы напряжения, например в медицинских и измерительных приборах.

Заключение

По мнению автора, по большинству технических характеристик эти модули питания являются лучшими (в своем классе) на мировом рынке электронных компонентов. Модули питания серии LMZ могут заинтересовать тех инженеров-разработчиков, которым требуется спроектировать высококачественный источник питания, отвечающий самым высоким требованиям по КПД, электромагнитной совместимости, надежности, габаритам, тепловому режиму и другим характеристикам качества. Применение модулей питания компании National Semiconductor поможет решить проблему разработки источника питания в кратчайшие сроки и с гарантированным результатом.

Эта краткая статья является первой из запланированного цикла публикаций о модулях питания компании National Semiconductor. В следующих выпусках журнала «Компоненты и технологии» мы рассмотрим семейства микросхем LMZ120xx и LMZ142xx, а также средства проектирования, предлагаемые компанией National Semiconductor в помощь разработчикам источников питания для электронной аппаратуры. ■

Литература

1. Справочно-информационный портал компании National Semiconductor. Продукция Simple Switcher Power Modules:
http://www.national.com/analog/power/simple_switcher_power_modules
2. Иванов Д. LM2267x — Simple Switcher в пятом поколении // Компоненты и технологии. 2009. № 1.
3. Василенко Д. Импульсные модули питания от National Semiconductor // Компоненты и технологии. 2010. № 2.