

Понижающий DC/DC регулятор 400/800 мА, 2.25 МГц на основе LTC3548

Артем Козлов, инженер НТО БИС-Электроник

E-mail: artem_kozlov@bis-el.kiev.ua

Георгий Королев, FAE, Arrow Central Europe

E-mail: GKorolev@arrowce.com

В статье представлено удачное решение от компании Linear Technologies для управления питанием в портативных устройствах — микросхема LTC3548.

ВСТУПЛЕНИЕ

Сотовые телефоны, пейджеры, PDA и другие портативные устройства вследствие своей компактности требуют для себя миниатюрных компонентов. Одним из способов уменьшения размера DC/DC преобразователя и, как следствие, стоимости применяемых индуктивностей и конденсаторов, является повышение рабочей частоты. Другим эффективным способом повысить компактность изделия является интеграция контроллера и полевого транзистора (MOSFET) в один миниатюрный корпус. Linear Technologies предлагает микросхему DC/DC регулятора, которая совмещает два приведенных выше способа.

Микросхема LTC3548 является двухканальным, синхронным, понижающим, DC/DC регулятором в десятивывод-

ном корпусе MSOP или DFN, которая предназначена для использования в маломощных приложениях. Регулятор работает от входного напряжения в диапазоне от 2.5–5.5 В и на фиксированной рабочей частоте 2.25 МГц, что позволяет применить в рабочей схеме низкопрофильные конденсаторы и индуктивности высотой всего 1 мм. Микросхема LTC3548 является старшим представителем семейства двухканальных регуляторов LTC3407 и LTC3407-2, которая отличается усовершенствованным пакетным режимом функционирования и возможностью работы с двумя выходами 400 мА и 800 мА. Миниатюрный корпус DFN или MSOP позволяет поместить два DC/DC регулятора на эффективной площади платы менее, чем 0.5 мм², как показано на рис. 1.

Оба выхода LTC3548 можно независимо друг от друга подстраивать на напряжение в диапазоне от 0.6 В до 5.0 В.

В схемах с батарейным питанием, где входные напряжения могут быть как больше верхнего, так и меньше нижнего уровня выходного напряжения, на основе LTC3548 может быть построен «Buck-Boost» преобразователь по схеме с одной индуктивностью. Два встроенных контроллера с малым внутренним сопротивлением 0.35 Ом обеспечивают высокий КПД на максимально возможных выходных токах. Встроенные схемы компенсации уменьшают число применяемых внешних компонентов и экономят место на плате.

Параметр КПД чрезвычайно важен для приложений с батарейным питанием. Микросхема LTC3548 позволяет повысить эффективность устройства по питанию при работе в энергосберегающем пакетном режиме, который позволяет уменьшить потери на малых нагрузочных токах. Оба конвертера потребляют в сумме 40 мкА в режиме работы без нагрузки, а при защитном отключении потребление устройства будет менее 1 мкА, что идеально для слаботочных приложений.

LTC3548 отличается усовершенствованным пакетным режимом работы, у которого уровень пульсаций на треть ниже, чем у предшествующих LTC3407 и LTC3807-2, как показано на рис. 2 и 3.

LTC3548 работает в токовом режиме на постоянной частоте, что идеально подходит для чувствительных к шуму приложений. Пакетный режим работы, хоть и является очень эффективным решением для слаботочных приложений, но иногда требования к подавлению шумов могут быть выше. Для уменьшения проблем с шумами здесь доступен



Рисунок 1 Два DC/DC регулятора на основе LTC3548 занимают на плате площадь <math>< 1.3 \text{ см}^2</math>

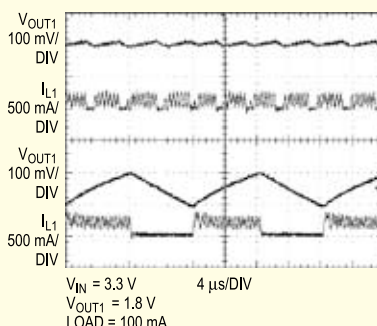


Рисунок 2 Сравнение пульсаций LTC3548 и LTC3407-2 при работе в пакетном режиме

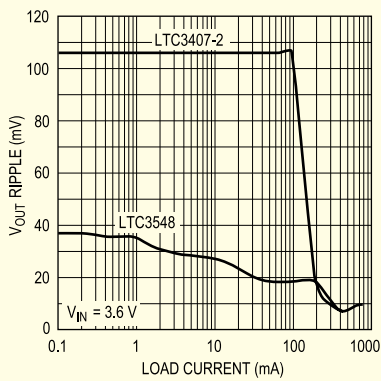


Рисунок 3 Зависимость уровня пульсаций на выходе LTC3548 и LTC3407-2 от тока нагрузки

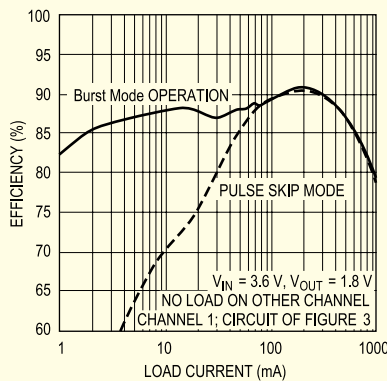


Рисунок 4 КПД конвертера LTC3548 в пакетном режиме Burst-Mode и режиме Pulse-Skipping

режим «Pulse-Skipping», при котором уменьшается уровень пульсаций на малых токах. Пусть и не такой экономный на малых токах, как пакетный режим, «Pulse-Skipping» характеризуется высоким КПД на токах среднего уровня, как показано на рис. 4. Здесь P-канальный MOSFET ключ постоянно открыт, что увеличивает длительность работы батарейки.

Микросхема имеет выход «Сброс по включению питания» (POR), который необходим микропроцессорным системам для гарантии правильного запуска. Встроенные компараторы по пониженному и повышенному напряжению на обоих выходах генерируют сигнал активного низкого уровня на выходе POR, если выходные напряжения выйдут за рамки допустимых $\pm 8.5\%$. Выход POR обеспечивает задержку порядка

175 мс после выхода напряжения на рабочий уровень. Однако при выходе напряжения за пределы регулирования немедленно переходит в активный низкий уровень.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ Понижающий DC/DC РЕГУЛЯТОР (2.5 В и 1.8 В)

Низкая цена и низкое эквивалентное последовательное сопротивление (ESR) керамических конденсаторов делают их привлекательными для применения в импульсных регуляторах. К сожалению, их значение ESR настолько мало, что может стать причиной проблем со стабильностью контура. ESR твердотельного танталового конденсатора будет нулевым на час-

татах 5...50 кГц, что может стать препятствием для получения приемлемого фазового запаса контура. С другой стороны керамические конденсаторы сохраняют свои емкостные свойства сверх 300 кГц и обычно входят в резонанс со своей ESL (эквивалентная индуктивность) до того, как ESR станет эффективным. Также дешевые керамические конденсаторы подвержены влиянию температурных и электрических эффектов, и требуют от разработчика рассчитывать стабильность в рабочем температурном диапазоне. По этим причинам обычно требуется большая тщательность при выборе только керамических конденсаторов по входу и выходу.

Микросхема LTC3548 спроектирована для применения с керамическими конденсаторами и содержит встроенную компенсацию для устранения перечисленных проблем. Для минимизации влияния температуры и изменения напряжения питания необходимо применять высококачественные керамические конденсаторы типа X5R или X7R.

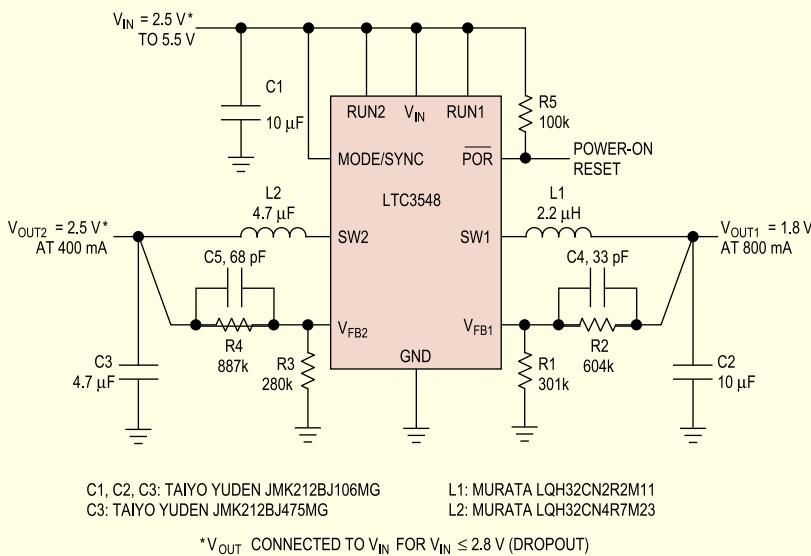
На рис. 5 показана типовая схема применения LTC3548 с керамическими конденсаторами. Эта схема обеспечивает регулируемые выходы 2.5 В/400 мА и 1.8 В/800 мА при входе — 2.5...5.5 В.

ВЫВОД

Микросхема LTC3548 является двухканальным монолитным понижающим регулятором с рабочей частотой 2.25 МГц. Она является отличным решением для DC/DC приложений с минимальным числом внешних компонентов и минимальным размером печатной платы. Миниатюрность, эффективность, минимум внешних компонентов и гибкость проектирования делают LTC3548 идеальным решением для портативных применений.

Для заказа электронных компонентов Linear Technologies и получения более детальной информации о продуктах этого производителя Вы можете обратиться непосредственно в компанию БИС-Электроник:

**03680, Киев,
ул. Радищева, 10/14,
тел.: (044) 490-35-99,
факс.: (044) 404-89-92
www.bis-el.com**



C1, C2, C3: TAIYO YUDEN JMK212BJ106MG
C3: TAIYO YUDEN JMK212BJ475MG

L1: MURATA LQH32CN2R2M11
L2: MURATA LQH32CN4R7M23

*V_{OUT} CONNECTED TO V_{IN} FOR V_{IN} ≤ 2.8 V (DROPOUT)

Рисунок 5 Схема понижающего двухканального DC/DC преобразователя с выходами 1.8 В/800 мА и 2.5 В/400 мА