

Применение DC/DC-микромодуля LTM8001 в системе зарядки суперконденсаторов

Энди РАДОСЕВИЧ
(Andy RADOSEVICH)

Компания Linear Technology (www.linear.com) выпустила новый многофункциональный DC/DC-преобразователь LTM8001. Микромодуль LTM8001 позволяет решать очень широкий спектр задач, включая построение систем резервного питания на базе суперконденсаторов, питания ПЛИС, сигнальных процессоров и другой требовательной к качеству питания нагрузки.

Введение

LTM8001 — микромодульный стабилизатор, объединяющий в себе импульсный стабилизатор на 5 А и массив из пяти малошумящих стабилизаторов с малым падением выходного напряжения (LDO-стабилизаторов) на 1,1 А. Импульсный стабилизатор может быть настроен для работы в режиме стабилизации тока, благодаря чему он подходит для зарядки суперконденсаторов резервного питания. Диапазон входных напряжений LTM8001 — от 6 до 36 В. Импульсный стабилизатор поддерживает стабилизацию напряжения или тока при частоте переключения от 200 кГц до 1 МГц. Выходное напряжение импульсного стабилизатора можно регулировать от 1,2 до 24 В, а выходное напряжение LDO-стабилизаторов — от 0 до 24 В.

Стабилизатор с двумя выходами и суперконденсатором для обеспечения непрерывного электропитания

Импульсный стабилизатор настроен для стабилизации тока на уровне 5,6 А (тип.), чтобы ограничить ток значением, превышающим максимальный выходной ток (5 А). Ток стабилизации можно легко уменьшить. Входы трех LDO-стабилизаторов соединены с вы-

ходом импульсного регулятора, а вход оставшегося банка из двух LDO-стабилизаторов свободен, так что его можно подключить к импульсному стабилизатору или другим элементам. Входы смещения LDO-стабилизаторов свободны, но сгруппированы по банкам: один вход предназначен для банка из трех LDO-стабилизаторов, соединенных с импульсным стабилизатором, а другой — для оставшегося банка из двух LDO-стабилизаторов. Выходы LDO-стабилизаторов могут работать по отдельности, или их можно соединить параллельно — для увеличения выходного тока.

На рис. 1 показана схема включения LTM8001 с двумя выходами — 3,3 В/1 А и 2,5 В/0,5 А. Эта схема также обеспечивает зарядку суперконденсатора и отбор энергии от него для поддержания работы выходов в случае, если пропадет входное напряжение.

Частота переключения составляет 600 кГц, а выходное напряжение импульсного регулятора равно 5 В при полностью заряженном суперконденсаторе. Входное напряжение может находиться в диапазоне от 9 до 15 В, а типичный ток зарядки суперконденсатора от LTM8001 равен 5,6 А. Резистивный делитель, выход которого соединен с контактом RUN, программирует цепь на включение при входном напряжении 9 В и выше, а также гарантирует, что импульсный регулятор не будет включаться при отборе энергии от суперконденсатора в случае пропадания входного напряжения.

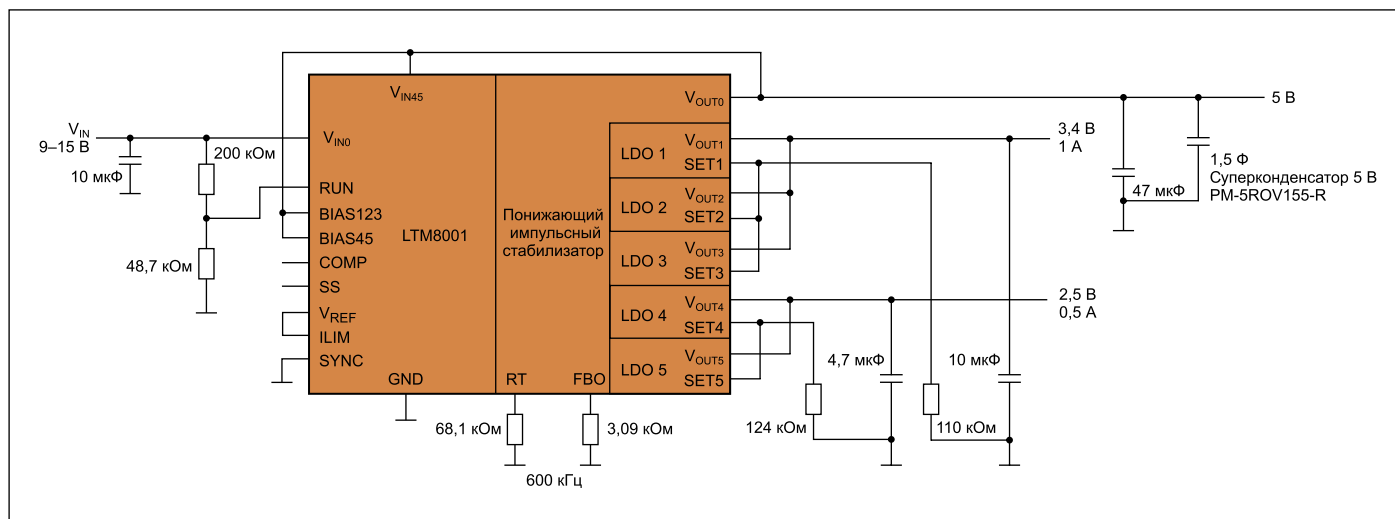


Рис. 1. LTM8001 в схеме стабилизатора с двумя выходами (3,3 В/1 А и 2,5 В/0,5 А), обеспечивающей зарядку суперконденсатора для резервного питания

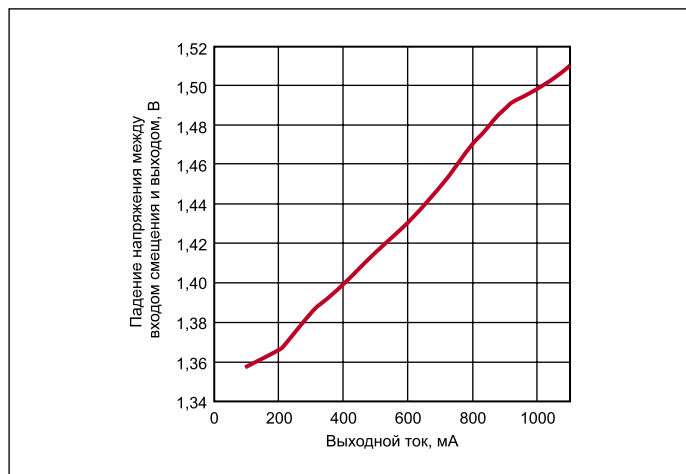


Рис. 2. Зависимость падения напряжения между входом смещения (V_{BIAS}) и выходом от выходного тока LDO-стабилизатора

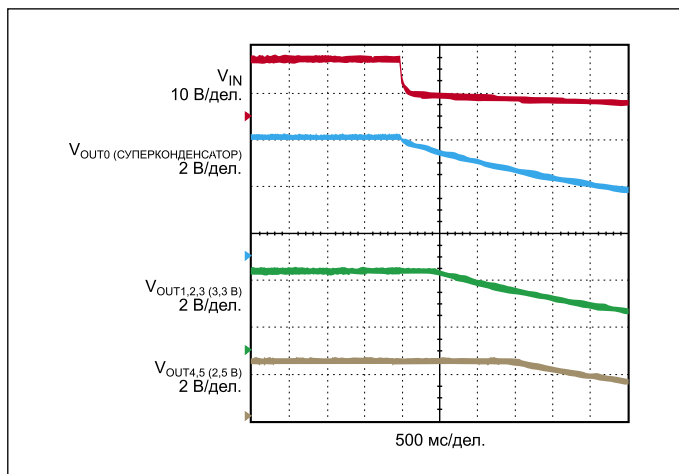


Рис. 3. Система с резервным питанием от суперконденсатора удерживает на выходе напряжение 3,3 В на протяжении более чем 100 мс

На рис. 2 показана зависимость падения напряжения между входом смещения (V_{BIAS}) и выходом от выходного тока LDO-стабилизатора. Согласно рис. 2 для надлежащей стабилизации на LDO-выходе с большим напряжением (3,3 В/1 А) необходимо напряжение смещения, на 1,5 В превышающее выходное напряжение, то есть 4,8 В. Это означает, что LDO-выходы остаются в режиме стабилизации, пока напряжение на суперконденсаторе снижается на 100 мВ: с 4,9 до 4,8 В. За счет эквивалентного последовательного сопротивления суперконденсатора PM-5ROV155-R, равного 0,07 Ом, располагаемое напряжение суперконденсатора снижается с 5 до 4,9 В, пока суперконденсатор питает LDO-стабилизаторы током 1,5 А. Если емкость суперконденсатора равна 1,5 Ф, а суммарный выходной ток LDO-стабилизаторов равен 1,5 А, время удержания для выхода LDO-стабилизатора с напряжением 3,3 В составит: $(C/I) \times \Delta V = (1,5/1,5) \times 0,1 = 100$ мс.

Входы трех LDO-стабилизаторов соединены с выходом импульсного регулятора, а вход оставшегося банка из двух LDO-

стабилизаторов свободен, так что его можно подключить к импульсному стабилизатору или другим элементам. Выходы этих LDO-стабилизаторов также могут работать по отдельности, или их можно соединить параллельно — для увеличения выходного тока.

На входы смещения и питания LDO-стабилизатора подается напряжение 5 В от суперконденсатора. Хотя напряжение 5 В не оптимально с точки зрения рассеяния мощности, оно позволяет получить максимальное время удержания при пропадании напряжения на входе. Потери мощности сводятся к минимуму за счет того, что входные напряжения LDO-стабилизаторов в точности (но без запаса) обеспечивают требуемое падение напряжения между входом смещения и выходом LDO-стабилизатора с выходным напряжением 3,3 В. Но напряжение суперконденсатора должно быть выше указанного напряжения смещения, чтобы учесть падение напряжения на самом суперконденсаторе и обеспечить нужное время удержания. Чтобы сгладить последствия повышенного рассеяния мощности, LDO-стабилизаторы в LTM8001 включают парал-

лельно для распределения тепла и снижения рабочей температуры.

Когда источником напряжения смещения для LDO-стабилизаторов служит суперконденсатор, время удержания оказывается больше, чем при использовании для той же цели обыкновенного конденсатора. Это позволяет избежать неблагоприятных эффектов, связанных с непосредственной зарядкой конденсатора большой емкости входным напряжением. Как видно на рис. 3, в схеме с LDO-стабилизаторами на 3,3 В/1 А и 2,5 В/0,5 А время удержания выходного напряжения 3,3 В превышает 100 мс, когда суперконденсатор заряжается до напряжения 5 В.

Заключение

На базе LTM8001 можно легко проектировать стабилизаторы на несколько выходных напряжений с резервным питанием от суперконденсатора. При этом можно обеспечить достаточно длительное время удержания, не добавляя на вход питания нежелательную в этом месте большую емкость. ■