

Джефф Фалин

TPS6108X: ПОВЫШАЮЩИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ ПРИМЕНЕНИЯ

Повышающие преобразователи напряжения TPS61080 и TPS61081 благодаря многочисленным интегрированным функциям и развитым схемам защиты можно применять в самых разнообразных областях, среди которых – промышленная автоматика, медицинская электроника, телекоммуникации. Особенно хорошо они приспособлены для питания светодиодных дисплеев и их подсветки. В статье инженера компании Texas Instruments подробно рассмотрены особенности этих преобразователей и схемы их включения.

Компания Texas Instruments представила высокоинтегрированные повышающие преобразователи напряжения TPS61080 и TPS61081 с регулируемым выходом. Уровень их выходного напряжения достигает 27 В при входном напряжении от 2,7 В. Различие между двумя моделями заключается в разных значениях тока ограничения для встроенных силовых ключей (0,5 А и 1,3 А, соответственно). Повышающие преобразователи TPS6108x построены по традиционной схеме с токовым управлением и с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) постоянной частоты для снижения шумов. Значение частоты переключения можно выбирать: 600 кГц для пониженного КПД или 1,2 МГц для внешних компонентов. На базе этих микросхем, имеющих компенсацию обратной связи, встроенные силовые ключи и высокочастотную ШИМ, и выпускаемых в корпусе QFN размером 3x3 мм, можно создать миниатюрный повышающий преобразователь для самых разнообразных применений. Примером может служить промышленное питание 12 В или 24 В от исходной шины 3,3 В или 5 В. Среди других свойств преобразователей – высокий КПД, регулируемое опорное напряжение и резервные схемы защиты. Все это делает TPS6108x идеальным повышающим преоб-

разователем для применения в портативных приложениях с питанием от Li-Ion-элемента 3,6 В. Преобразователи также обеспечивают более высокое напряжение питания для таких приложений, как TFT-/LCD-дисплеи, дисплеи на органических светодиодах OLED, белые светодиоды подсветки и фотовспышки.

Питание дисплеев

На рис. 1 показана основанная на преобразователе типовая повышающая схема, которая обеспечивает регулируемое выходное напряжение. Поскольку для питания каждого столбца дисплея на пассивной матрице (PMOLED) необходимо 20 В и 100 мА, ток ограничения ключей 1,3 А обуславливает выбор TPS61081. Если используется дисплей на активной матрице (AMOLED), для питания столбца которого необходимо менее 10 В и всего лишь десятки мА, больше подойдет TPS61080 с током ограничения ключей 0,5 А. В любом случае низкое сопротивление RDS(on) встроенных ключей и выбор частоты переключения обеспечивают оптимальный КПД источника питания. На рис. 2 показаны значения КПД для выходного напряжения 12 В при использовании Li-Ion батареи питания 3,6 В в качестве источника входного напряжения.



TI представила самый быстрый DSP в мире

Компания Texas Instruments объявила о расширении модельной линейки цифровых сигнальных процессоров (DSP), пополнив ее двумя новыми моделями: недорогим и производительным TMS320C6452 и самым быстрым одноядерным DSP в мире – TMS320C6455, работающим на частоте 1,2 ГГц.

900-мегагерцовый C6452 произведен на базе усовершенствованного ядра TMS320C64x+ и имеет вдвое больший объем кэш-памяти L1 и на 40% процентов больший объем кэш-памяти L2, чем у его предшественника C6415T. Процессор C6452 также содержит два гигабитных порта Ethernet и один гигабитный коммутатор. Кроме того, устройство оборудовано портом телекоммуникационного последовательного интерфейса (TSIP, Telecom Serial Interface Port), обеспечивающим непрерывный доступ к общим последовательным потокам данных.

По результатам сравнительного анализа производительности, проведенного компанией Berkeley Design Technology, Inc. (BDTI), модель C6455 опередила все остальные одноядерные программируемые DSP по быстродействию, набрав 13170 баллов в BDTI mark2000. C6455 объединяет на одном устройстве интегрированные периферийные устройства с высокой пропускной способностью (гигабитный Ethernet MAC), быстрый последовательный порт ввода-вывода Serial RapidIO (sRIO) и увеличенный объем памяти (2 МБ кэш-памяти L2). 1,2-гигагерцовый C6455 поставляется по цене 1-мегагерцового предшественника, что обеспечивает заметное увеличение производительности без необходимости дополнительных затрат.

Для питания затворов драйверов TFT-/LCD-дисплея с активной матрицей или OLED-дисплея, высоковольтная шина должна быть способна реагировать на быстрые переходные процессы. Преобразователь TPS61080 имеет режим токового управления и режим

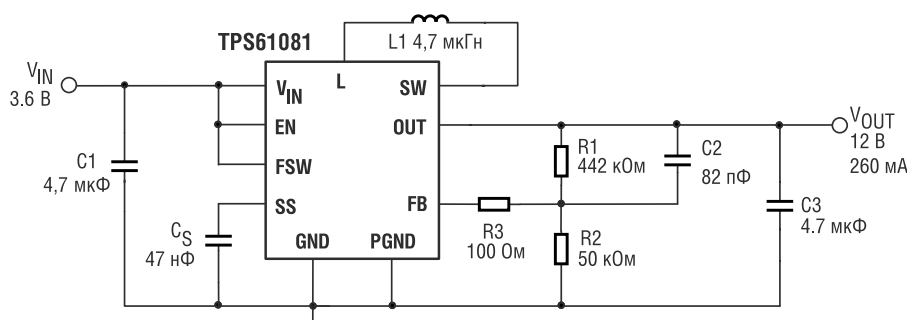


Рис. 1. Типовое включение TPS6108x для получения $V_{\text{вых.}} = 12 \text{ В}$

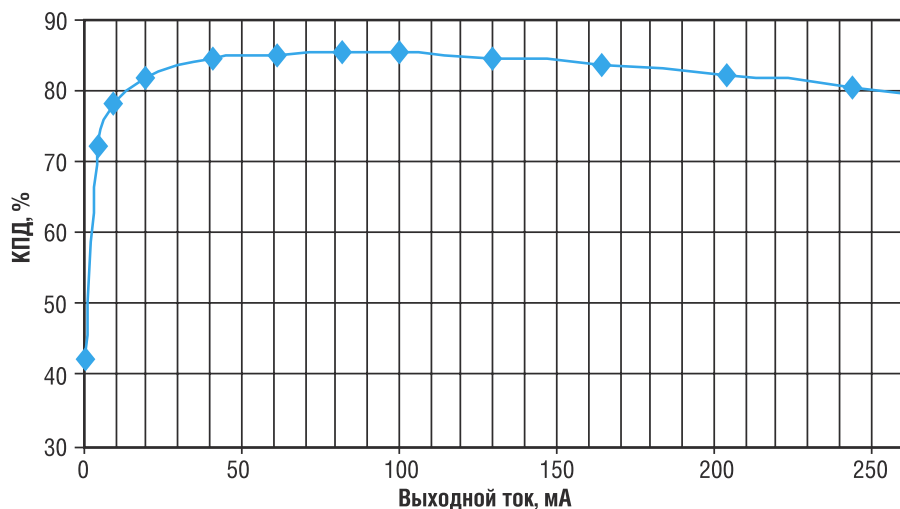


Рис. 2. Зависимость КПД от выходного тока при входном напряжении 3,6 В

оптимизированной внутренней компенсации, он способен работать на частоте 1,2 МГц с индуктивностью 4,7 мкГн, что идеально для быстрого отклика. На рис. 3 показан отклик на переходной процесс микросхемы TPS61080, подключенной, как показано на рис. 1, но с добавлением выходной емкости 4,7 мкФ.

Драйвер белых светодиодов подсветки дисплея

Как показано на рис. 4, большинство повышающих преобразователей можно использовать для питания белых светодиодов подсветки, если цепи обратной связи по напряжению заменить на ряды белых светодиодов и последовательно включенных токочувствительных резисторов R3. Преобразователи TPS6108x могут быть использованы в качестве драйверов нескольких параллельных линий последовательно включенных белых светодиодов, используемых для подсветки больших дисплеев.

Напряжение в токочувствительном резисторе отводится в

цепь ОС для обеспечения регулировки. По традиции в повышающих преобразователях используется напряжение ОС 1,2 В; таким образом, рассеиваемая на R3 мощность составляет $P_{\text{LOST}} = I_{\text{WLED}}^2 \times R3 = 1,2 \text{ В} \times I_{\text{WLED}}$. Преобразователи TPS6108x имеют вывод SS для регулируемого «мягкого» пуска в приложениях, где реализовано управление повышенным напряжением. SS также может быть использован для понижения опорного напряжения на выводе FB и для снижения мощности, рассеиваемой на токочувствительном резисторе в приложениях с токовым управлением, где применяются белые светодиоды. Снизить значение опорного напряжения на выводе FB можно, включив между выводом SS и землей резистор R1. Опорное напряжение равно произведению сопротивления R1 и тока смещения SS, типовое значение которого $I_{\text{SS}} = 5 \text{ мкА}$. Это дает для тока белого светодиода:

$$I_{\text{WLED}} = I_{\text{SS}} \times R1 / R3$$

Второй резистор R2, включенный последовательно с полевым транзистором (FET) и Q1 и параллельно с R1, обеспечивает аналоговое ослабление яркости светодиодов путем снижения регулируемого напряжения вывода FB на токочувствительном резисторе.

Защита

Две наиболее острых вопроса при конструировании повышающих преобразователей — как поступить с проводимостью «вход-выход» и как предотвратить перенапряжение. Путь проводимости ведет к трем нежелательным явлениям: утечке напряжения при выключении, лавинному нарастанию тока при включении и избыточному току короткого замыкания. Чтобы справиться с этими явлениями, в схему TPS6108x введен изолирующий ключ, который открывается в режиме выключения, перекрывая образующийся токовый путь. Этот же ключ и схема «мягкого» старта также управляют нарастанием тока при включении для предотвращения спада входного напряжения и нестабильной работы системы. TPS6108x сохраняет изолирующий полевой транзистор выключенным, пока вывод EN не перейдет в высокое состояние и значение V_{IN} не станет выше порога отключения по перенапряжению. Напряжение Vgs на изолирующем полевым транзисторе фиксируется таким образом, что его высокое сопротивление во включенном состоянии ограничивает ток нарастания до уровня, определяемого зарядом выходного конденсатора до напряжения V_{IN} . Когда значение напряжения на выходном конденсаторе достигает V_{IN} , микросхема полностью включает изолирующий полевой транзистор с низким RDS(on) и запускает режим «мягкого старта», задаваемый конденсатором, подключенным к выводу SS. В случае, если значение V_{OUT} остается ниже значения V_{IN} на время более 2 мкс, что свидетельствует о коротком замыкании, изолирующий полевой транзистор отключается, и микросхема не включится вновь, пока не переключится вывод EN или напряжение V_{IN} не поступит на вход перезапуска (Power-on-Reset).

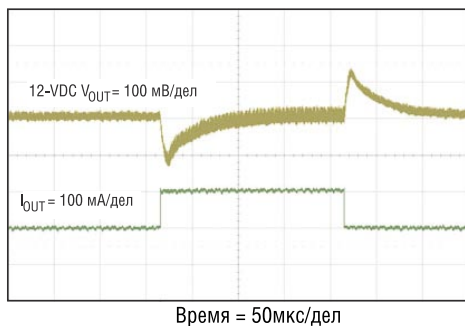


Рис. 3. Отклик TPS61080 на переходной процесс

В микросхеме TPS6108x реализован также режим поимпульсно-го ограничения избыточного тока, отключающий силовые ключи, когда ток катушки индуктивности достигает заданного значения (0,7 А для TPS61080 и 1,6 А для TPS61081). Силовой ключ вновь начинает работу в начале следующего цикла переключения. Если ток катушки остается выше значения тока короткого замыкания в течение более 13 мкс или напряжение на выводе V_{OUT} становится ниже V_{IN} на 1,4 В, микросхема считает такое состояние состоянием короткого замыкания и отключает изолирующий полевой транзистор. После 57 мс микросхема пытается перезапуститься. Если произошло единичное мгновенное замыкание, выходное напряжение возвращается к регулируемому уровню, и работа ключей продолжается. Если зафиксировано постоянное короткое замыкание, изолирующий полевой транзистор вновь выключается и ждет перезапуска или импульса на входе EN. Хотя изолирующий ключ имеет низкое сопротивление $R_{DS(on)}$ для уменьшения рассеиваемой мощности, соединив напрямую выходы V_{IN} и L, можно обойти ключ и еще более повысить КПД.

Если TPS61081 подключен по схеме с регулируемым токовым выходом, как показано на рис. 4, выходное напряжение может «уйти» при избыточно высоком выходном импедансе (например, если сгорел белый светодиод или отключилась нагрузка). Для предотвращения такой ситуации, при превышении выходным напряжением порогово-

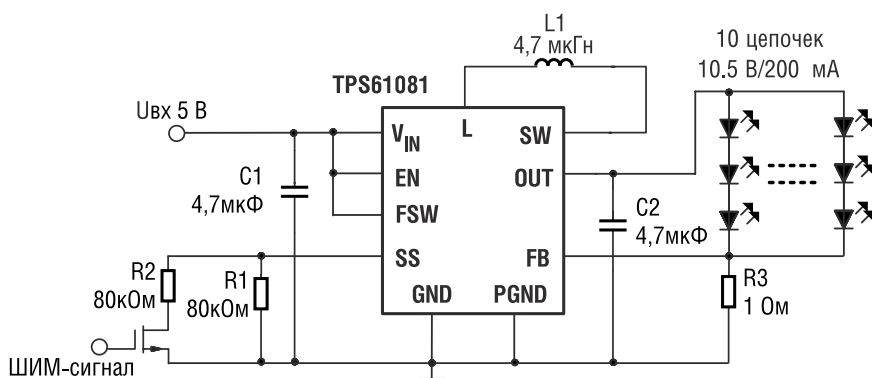


Рис. 4. TPS61081 в схеме драйвера светодиодов подсветки

го уровня схема защиты от перенапряжения отключает силовой ключ. Когда значение выходного напряжения вновь устанавливается ниже порога, преобразователь возобновляет работу в режиме ШИМ.

Заключение

Этот весьма гибкий повышающий преобразователь с интегрированным полевым транзистором идеален для применения в промышленной автоматике, медицинской электронике, в телекоммуникациях

и в бытовых приложениях — всюду, где требуется повышение напряжения. Такие особенности, как регулируемое опорное напряжение и многочисленные схемы защиты, позволяют применять повышающие преобразователи TPS6108x также для питания светодиодов и OLED-дисплеев.

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

ПОВЫШАЮЩИЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ВЫХОДОМ

TPS61080/61081

| Параметр | TPS61080 | TPS61081 |
|------------------------------|-------------|-------------|
| Топология | Повышающий | Повышающий |
| Тип | Индуктивный | Индуктивный |
| $U_{вх(мин)}$, В | 2.5 | 2.5 |
| $U_{вх(макс)}$, В | 6 | 6 |
| I огранич. ключа(тип.), А | 0.5 | 1.3 |
| $U_{вых}$, В | 27 | 27 |
| Частота перекл. (макс.), кГц | 1200 | 1200 |