



Илья Бочарников

# ОБЗОР ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Высоковольтные понижающие DC/DC-преобразователи применяются в приборостроении, энергетическом машиностроении, силовой электронике, медицинской электронике, автомобильной промышленности. Компания Maxim Integrated Products производит большую линейку DC/DC-преобразователей. В их числе – высоковольтные DC/DC из линейки MaxPower. Публикуемый обзор поможет разработчикам выбрать необходимое изделие.

Линейка понижающих DC/DC-преобразователей Maxim состоит более чем из 400 микросхем. В статье рассматриваются высоковольтные преобразователи для промышленного применения и автомобильной электроники (см. табл. 1). Все микросхемы рассчитаны на работу в расширенном температурном диапазоне: -40...125°C и, традиционно для продукции Maxim, имеют полный набор защитных функций, таких как конфигурируемая блокировка при снижении напряжения, плавный старт, защита от перегрева, пошаговое ограничение тока и защита от короткого замыкания.

## MAX5033, MAX5035

Наиболее популярными из производимых компанией Maxim высоковольтных DC/DC-преобразователей являются микросхемы MAX5033 и MAX5035. Это самые недорогие представители линейки MaxPower. Они просты в применении и имеют достаточно компактные корпуса SO8.

Типичная схема подключения MAX5033/35 приведена на рис. 1.

MAX5033 и MAX5035 обеспечивают максимальный выходной ток 500 мА и 1 А соответственно. Микросхемы выпускаются в четырех модификациях. Версии А, В,

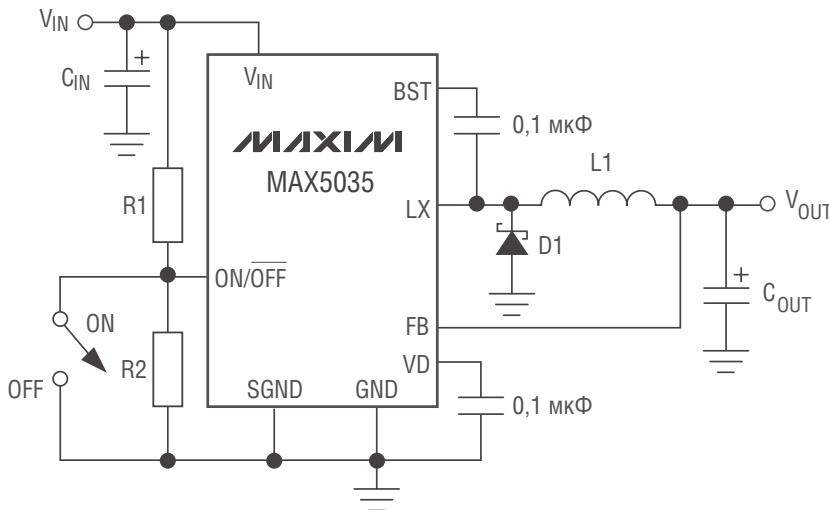


Рис. 1. Схема включения MAX5033/35



## Новый 802.11g/b-совместимый РЧ-трансивер

Компания Maxim Integrated Products представила однокристалльный сверхмаломощный 802.11g/b-совместимый РЧ-трансивер прямого преобразования MAX2830 со встроенными усилителем мощности (УМ), переключателями прием/передача/тип антенны и схемой кварцевого генератора.

MAX2830 является первым в промышленности трансивером, который интегрирует переключатели приема/передачи и типа антенны. Это позволяет экономить 10 мм<sup>2</sup> площади печатной платы и 0,25 долл. США затрат на комплектующие по сравнению с имеющимися на рынке решениями. Малая стоимость и малые размеры этого высокоинтегрированного трансивера делают идеальным применение MAX2830 в WiFi, персональных цифровых устройствах, VoIP-приложениях и сотовых телефонах.

MAX2830 также содержит кварцевый генератор с цифровым управлением (DCXO), который выступает в роли задающего генератора и позволяет использовать небольшие, недорогие и маломощные кварцевые резонаторы. У конкурирующей продукции для этих же нужд используется более дорогостоящие и громоздкие внешние кварцевые генераторы, которые потребляют более высокий ток и увеличивают стоимость комплектующих на 0,50 долл. США.

MAX2830 разработан с применением запатентованной компанией Maxim высококачественной технологии SiGe BiCMOS. Сам трансивер работает от напряжения питания 2,7...3,6 В, а усилитель мощности – от напряжения 2,7...4,2 В, что позволяет питать MAX2830 непосредственно от аккумулятора сотового телефона. Приемник потребляет ток 62 мА в режиме приема, при этом уровень шума составляет 3,3 дБ. Это позволяет добиться лучшей в своем классе чувствительности приема -75 дБм (64QAM OFDM) без внешнего маломощного усилителя.

Трансивер MAX2830 выпускается в миниатюрном 48-выводном корпусе TQFN-EP размерами 7x7 мм. Для ускорения разработки доступен отладочный набор.

Таблица 1. Высоковольтные понижающие DC/DC-преобразователи Maxim

Наименование	V <sub>вх</sub> мин, В	V <sub>вх</sub> макс, В	V <sub>вых</sub> , В	I <sub>вых</sub> , А	f, кГц	Особенности
MAX15014/15/16/17	4,5/7,5	40	1,26...32	1 (50 мА LDO)	135/500	Внешняя синхронизация, Спящий режим, Вывод сброса, Ограничение по току, Мягкий старт
MAX15020	7,5	40	0,5...36	2	До 500	Регулируемая частота, Внешняя синхронизация, Спящий режим, Мягкий старт
MAX5080/81/82/83	4,5/7,5	40	1,23...32	1/1,5	250	Внешняя синхронизация, Спящий режим, Вывод сброса, Мягкий старт
MAX5096/97	4	40	1,25...11	0,6 (100 мА LDO)	135/330	Внешняя синхронизация, Спящий режим, Вывод сброса, Мягкий старт
MAX5033/35	7,5	76	1,25...13,2	0,5/1	125	Спящий режим, Мягкий старт
MAX5090	6,5	76	2	2	125	Внешняя синхронизация, Спящий режим, Мягкий старт

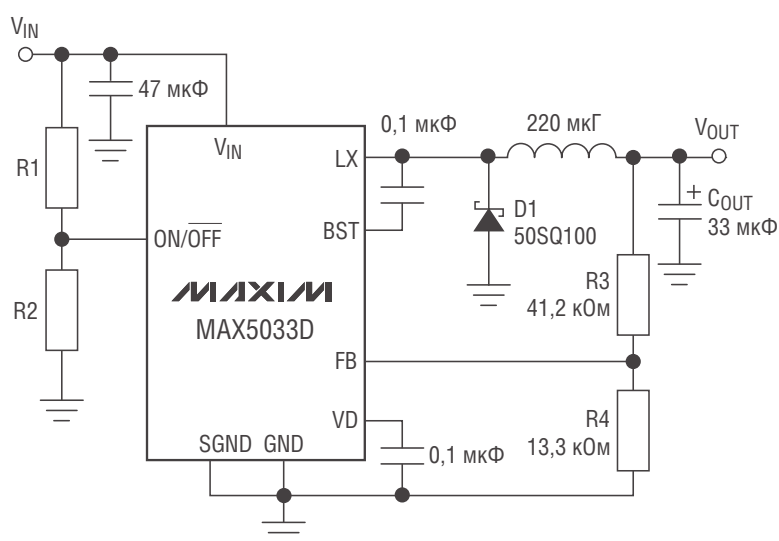


Рис. 2. Регулировка уровня выходного напряжения MAX5033/35

С настроены на выходное напряжение 3,3; 5 и 12 В. Модификация D позволяет выставлять напряжение на выходе в диапазоне от 1,25 до 13,2 В. Уровень определяется включением резистивного делителя в цепь обратной связи, подключаемую к выводу FB, как показано на рис. 2.

Преобразователи MAX5033 и MAX5035 работают на фиксированной частоте 125 кГц. При малых нагрузках, для обеспечения высокого КПД, микросхемы автоматически переходят в режим работы с пропуском импульсов. Потребление при нулевой нагрузке составляет всего 270 мкА. Кроме этого, в микросхемах реализован спящий режим, потребляемый ток при котором имеет диапазон 10-15 мкА.

### MAX5090

Продолжает линейку понижающих преобразователей микросхема MAX5090. Она также поддерживает входное напряжение до 76 В. MAX5090 рассчитана на ток до 2 А, и очень похожа на описанные выше MAX5033 и MAX5035. В этом преобразователе имеется встроенный высоковольтный DMOS-транзистор с еще более низким сопротивлением открытого канала (0,26 Ом). ШИМ-конвертер микросхемы работает на постоянной частоте 127 кГц. Чуть более расширилась нижняя граница входного напряжения — до 6,5 В. Ток потребления при нулевой нагрузке — 310 мкА, в спящем режиме — около 20 мкА.

Существенное отличие MAX5090 от младших микро-

схем — возможность синхронизации от внешнего источника, что может быть использовано в приложениях, чувствительных к шумам. Гарантированный диапазон частоты синхронизации от 119 кГц до 200 кГц. MAX5090A и MAX5090B имеют выходное напряжение 3,3 В и 5 В соответственно, а MAX5090C позволяет регулировать его в пределах 1,265...11 В.

В целях обеспечения высокого КПД и низкой стоимости системы прибор содержит встроенный высоковольтный DMOS-транзистор. Микросхема имеет блокировку от пониженного входного напряжения, циклический токовый ограничитель и защиту от КЗ перегрева.

MAX5033 доступен в компактном SO и пластиковом DIP корпусах с 8 выводами и имеет рабочий температурный диапазон -40...125°C.

### MAX5080/81/82/83

MAX5080/81/82/83 — это миниатюрные конвертеры на ток 1/1,5 А, работающие от входного напряжения от 4,5 до 40 В и выпускаемые в TQFN-корпусах размером 5x5 мм. Эти микросхемы не имеют фиксированных уровней выходного напряжения. Его величина задается выбором элементов в цепи обратной связи. Диапазон выходного напряжения — от 1,23 до 32 В. Микросхемы работают на достаточно высокой частоте в 250 кГц, что в сочетании с внешней компенсацией позволяет добиваться хорошей стабильности

выходного напряжения для питания беспроводных устройств или любых других приложений, где возможна частая и резкая смена режимов потребления.

Также имеется возможность использования внешней синхронизации в диапазоне 150...350 кГц, реализован автоматически включаемый режим пропуска импульсов, схема защиты от КЗ.

Типичная схема включения изображена на рис. 3.

**MAX5096 и MAX5097**

MAX5096 и MAX5097 – понижающие преобразователи напряжения, работающие в двух режимах. При высокой выходной нагрузке преобразователи работают в режиме переключающего преобразователя. При низкой выходной нагрузке устройство может быть переведено в режим LDO сигналом по входу LDO/BUCK, что позволяет снизить рабочий ток. Микросхемы работают в диапазоне входных напряжений от 4 до 40 В. В режиме переключающего преобразователя MAX5096, MAX5097 обеспечивают ток в нагрузке до 600 мА. Частота ШИМ составляет 135 кГц у MAX5096 и 330 кГц – у MAX5097. Возможна синхронизация внешней частотой. Режим LDO рекомендуется использовать на токах нагрузки менее 100 мА. Такая гибридная схема позволяет добиться высокого КПД преобразования во всем диапазоне токов нагрузки. Характеристика эффективности микросхем изображена на рис. 4.

**MAX15014–MAX15017**

MAX15014–MAX15017 имеют в своем составе переключающий DC/DC-преобразователь и 50-миллиамперный LDO-регулятор. Таким образом обеспечивается двойное питание. DC/DC-конвертер можно отключить независимо от LDO для снижения энергопотребления. Такие микросхемы могут с успехом использоваться, например, в автомобильной электронике, где переключающий генератор может быть использован для питания мощных устройств (и отключаться при необходимости),

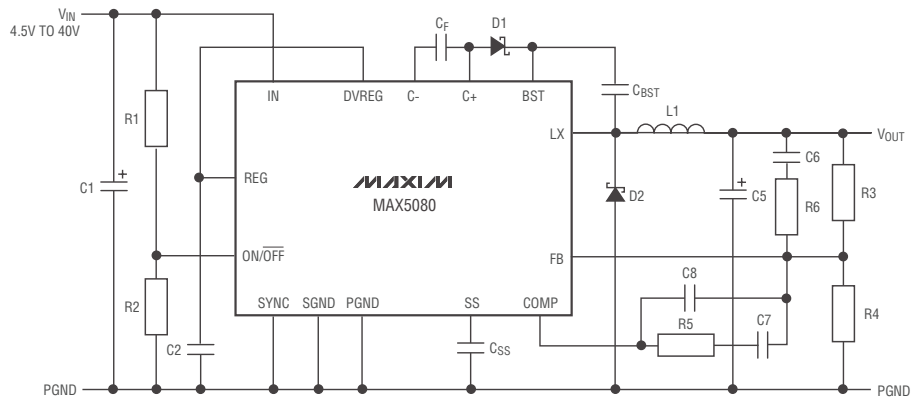


Рис. 3. Схема включения MAX5080/81/82/83

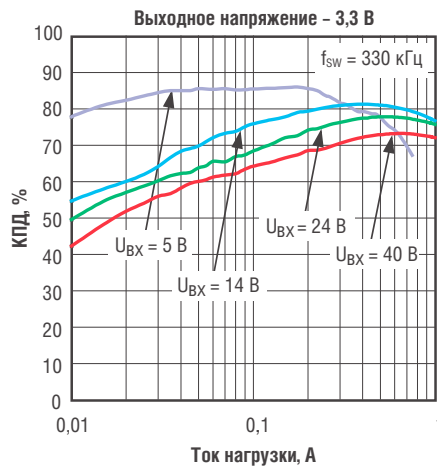


Рис. 4. Зависимость КПД MAX5096 от тока нагрузки

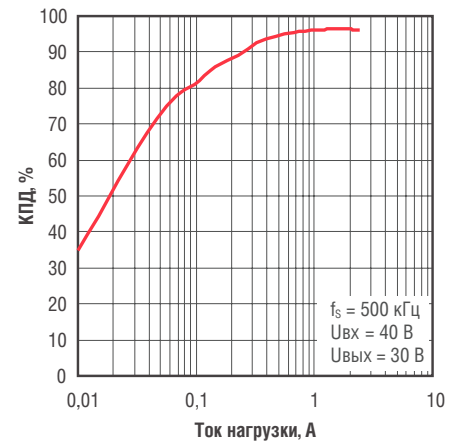


Рис. 5. Зависимость КПД MAX15020 от тока нагрузки

а LDO может обеспечивать питание постоянно работающих малопотребляющих узлов.

DC/DC-конвертер обеспечивает выходное напряжение от 1,26 В до 32 В с нагрузкой до 1 А. Выход LDO-регулятора настроен на 3,3 В (MAX1501\_A) либо на 5 В (MAX1501\_B). Также выходное напряжение может быть настроено от 1,5 В до 11 В подключением резистивного делителя.

**MAX15020**

Недавно линейка высоковольтных понижающих преобразователей компании Maxim пополнилась новой микросхемой MAX15020. Диапазон входных напряжений – 7,5...40 В. Преобразователь может тактироваться от внутреннего генератора с частотой 300 кГц или 500 кГц. Также имеется возможность внешней синхронизации сигналом частотой 100...500 кГц. Выходное на-

пряжение регулируется от 0,5 В до 36 В с помощью двух внешних резисторов. При этом обеспечивается нагрузочная способность до 2 А. В MAX15020 использован встроенный ключ с очень низким собственным сопротивлением. Это позволяет добиться высокой эффективности на больших нагрузочных токах. Соответствующая зависимость приведена на рис. 5.

MAX15020 выпускается в 20-выводном корпусе TQFN размером 5x5 мм.

Более подробную информацию можно найти на сайте компании Maxim: [www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com).

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: [analog.vesti@compel.ru](mailto:analog.vesti@compel.ru)