

# ПОВЫШАЮЩИЙ СТАБИЛИЗАТОР LM2623: ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИО- НИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ



*В материале для разработчиков по применению популярного повышающего стабилизатора LM2623 специалисты компании National Semiconductor знакомят читателей с его функционированием и со схемотехническими решениями на его основе.*

Многие традиционные проблемы аналоговой техники могут быть в большей степени решены при помощи цифровых методов. В результате большинство современных конструкторов электроники — разработчики цифровой техники, которые считают, что сложно спроектировать систему с импульсным источником питания на микросхеме. Конструкторы аналоговой техники являются специалистами в подобных вопросах, а разработчики систем управления еще более компетентны. В настоящее время в быстродействующих низковольтных системах требуются источники питания с большой удельной плотностью мощности и малым временем отклика. Эти требования являются комплексными проблемами систем управления (проблемами стабильности). Они представляют собой камни преткновения для разработчиков устройств, поэтому разработчики хотят, чтобы эти вопросы стали проблемами разработчиков микросхем. Разработчики должны сами предпочитать решать подобные проблемы и иметь более высокую степень влияния на проект.

## СТРОБИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР — ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

Стробированный генератор — основа импульсного ис-

точника питания — использует стабильную систему управления «включено-выключено», а не пропорциональный контроллер, например такой, который используется в ШИМ-системах. Применение стробированного генератора обычно выражается в высоком уровне пульсаций. Однако благодаря его существенной стабильности у разработчика цифровой аппаратуры не возникает проблем с системой управления. Стробированный генератор работает с фиксированной скважностью, которая ограничена значением выходного напряжения и возможной нагрузкой. Для поддержания режима непрерывного тока в повышающем преобразователе скважность должна быть больше, чем  $1 - U_{вх}/U_{вых}$ . Если это условие не выполняется, то значения параметров на выходе стабилизатора будут не очень привлекательными. Неизменная скважность определяет максимальное отношение входного напряжения к выходному. Это существенное ограничение систем подобного типа. При малых отношениях входного напряжения к выходному скважность ограничивается выходным током источника. Когда выходной транзистор открыт 90% времени рабочего периода, энергия запасенная в индуктивности будет разря-

жаться в нагрузку за оставшиеся 10% времени рабочего периода. Если выходной ток преобразователя превысит 10% от тока катушки, то преобразователь не сможет обеспечить приемлемые выходные характеристики. В этом случае, при токе нагрузки в 400 мА ток выходного транзистора достигнет 4 А. Если же скважность определить 10%, а не 90%, то через выходной транзистор потечет ток 1,1 А. Избыточное увеличение тока катушки индуктивности приведет к завышению пульсаций; когда выходное напряжение достигнет ограничения, генерация прервется и вся накопленная в индуктивности энергия рассеется. Повышение пикового тока катушки также понизит КПД преобразователя, так как выходное напряжение пропорционально току, а потери пропорциональны квадрату тока. Если скважность сделать изменяемой, то применение стробированного генератора будет эффективным решением для большинства приложений.

## ПРОГРАММИРУЕМЫЙ СТРОБИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР

Регулирование скважности для повышения КПД, уменьшения пульсаций и в период разряда батареи.

Микросхема LM2623 является стробированным генератором с частотой преобразования пропорциональной току, протекающему через вывод «FRQ» микросхемы (рис. 1). Скважность

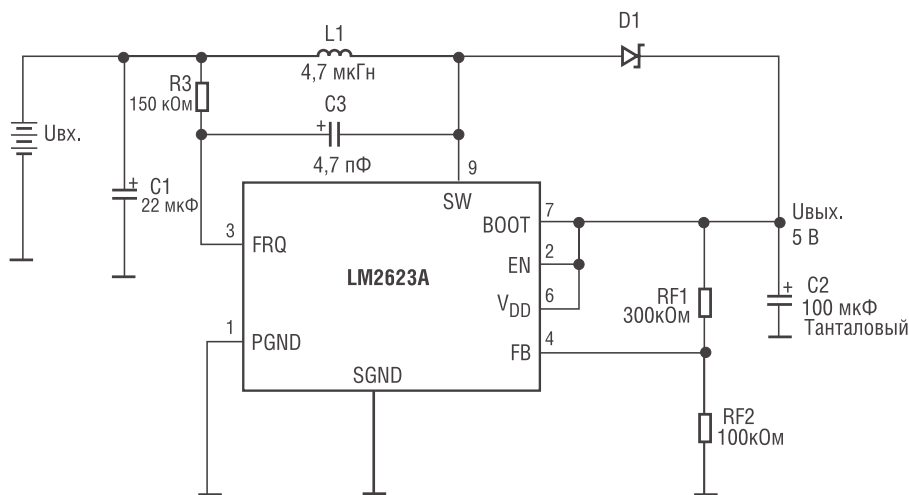


Рис. 1. Схема включения микросхемы LM2623 при построении повышающего преобразователя для двигателя цифровой камеры

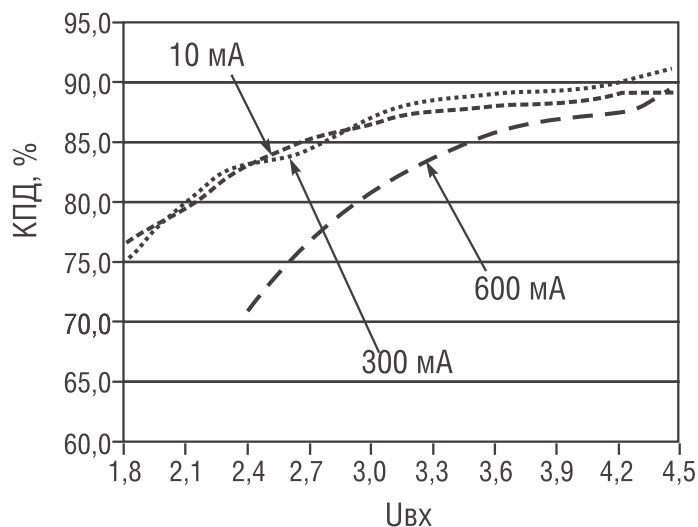


Рис. 2. Зависимость КПД преобразователя от входного напряжения при разных токах нагрузки

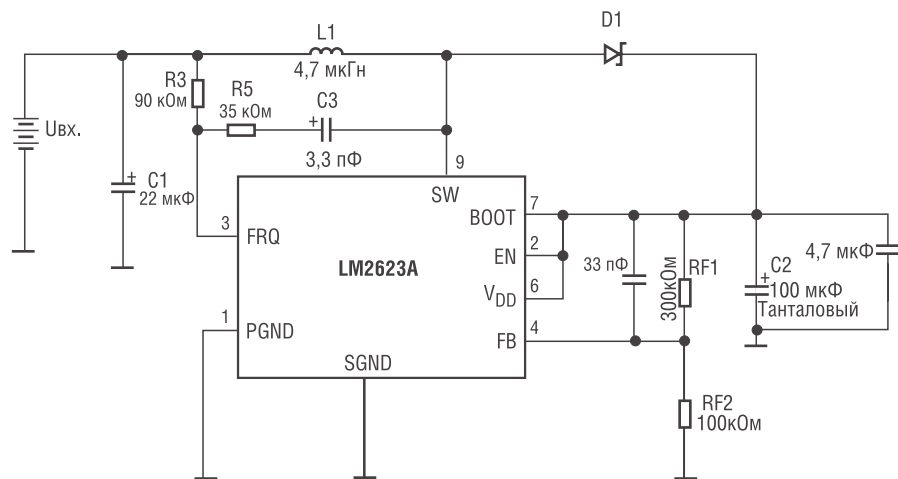


Рис. 3. Схема включения микросхемы LM2623 при построении повышающего преобразователя с малым уровнем пульсаций для цифровой камеры

можно изменять добавлением конденсатора C3. Этот конденсатор также служит для автоматического изменения скважности при разряде батареи. Когда выходной транзистор закрыт, постоянный заряд через конденсатор поступает на вывод «FRQ» микросхемы, а когда открыт передается обратно. Конденсатор увеличивает время, в течение которого транзистор открыт, следовательно увеличивает скважность. По мере того как входной ток и частота преобразования уменьшаются при разряде батареи, передача заряда приводит к увеличению тока через вывод «FRQ» и, следовательно, скважности. Увеличение скважности по мере разряда батареи значительно расширяет диапазон работы преобразователя.

Схема, изображенная на рисунке 1, показывает простоту построения преобразователя при помощи микросхемы LM2623 для питания двигателя цифровой камеры. Выходное напряжение 5 В получается из входного напряжения от 1,8 В до 4,5 В. График (рис. 2) показывает зависимость КПД преобразователя от входного напряжения и тока нагрузки. Скважность, не показанная на графике, изменяется от 86% при входном напряжении 1,8 В, до 71% при 4,5 В. Поддержание скважности 86% при входном напряжении 4,5 В понизит КПД и увеличит пульсации выходного напряжения, а поддержание скважности 70% при входном напряжении 1,8 В значительно ухудшит выходные параметры преобразователя. Входное напряжение от 1,8 В до 4,5 В является стандартом и позволяет разработчикам создавать устройства с питанием от щелочных батарей или NiMH и Li-Ion аккумуляторов.

Более гибкие промышленные источники питания требуются

ют решения более серьезных проблем, нежели повышение КПД. Низкий уровень пульсаций выходного напряжения не менее важен для многих приложений, особенно — для цифровых камер. Это требует компромисса между значениями скважности, отношения напряжений, пределов регулирования и избыточным накоплением энергии в катушке индуктивности. Изменение скважности в зависимости от напряжения батареи может быть увеличено включением резистора последовательно с конденсатором С3 (рис. 3). Пульсации также могут быть уменьшены включением конденсатора небольшой емкости (от 30 пФ до 100 пФ) параллельно резистору RF1, а также добавлением керамического конденсатора (от 4,7 мкФ до 10 мкФ) параллельно конденсатору С2. На рисунке 3 изображена схема включения микросхемы LM2623 при построении преобразователя для питания аналоговых и цифровых цепей цифровой камеры. Преобразователь обеспечивает КПД от 80% до 90% и пульсации менее 30 мВ при токе нагрузки 300 мА; пульсации менее 10 мВ при токе нагрузки от 0 до 50 мА. Скважность варьируется от 69% при входном напряжении 1,8 В и до 38% при 3 В. В подобных системах также удобно использовать ШИМ-преобразователь, который обеспечит такие же параметры. Ток потребления преобразователя в выключенном состоянии, показанного на рисунке 3, позволяет сохранить работоспособность системы до шести месяцев используя два NiMH аккумулятора типоразмера AA.

Применение микросхемы LM2623 не является оптимальным решением для всех

портативных устройств. Однако построение систем с его использованием снижает цену устройства, благодаря простоте архитектуры стробированного генератора. Существенная стабильность исключает большинство проблем, а регулируемая скважность делает его достаточно гибким при применении в большинстве портативных устройств. Если вам нужно использовать один интегральный преобразователь напряжения в вашем устройстве, а также снизить стоимость системы, поэкспериментировать или заменить морально устаревший преобразователь на новый, то применение микросхемы LM2623 — отличный вариант.

#### Особенности LM2623:

- эффективная работа от одного NiMH до трех LiIon-аккумуляторов;

- позволяет получать индустриальные стандартные напряжения;

- благодаря малому току потребления в выключенном состоянии микросхема позволяет до шести месяцев сохранять работоспособность системы до момента перезарядки аккумуляторов;

- может быть легко реализована любым инженером;

- может быть применена в системах, где необходимы минимальные пульсации питающего напряжения;

- низкая стоимость при расчете на ватт.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: [analog-202@a.compel.ru](mailto:analog-202@a.compel.ru).