

СХЕМЫ ПИТАНИЯ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ (ПЛИС)



Среди разработчиков электронной аппаратуры все популярнее становится программируемая логика. Но разработка источника питания для таких микросхем имеет ряд особенностей. Специалисты – «цифровики» зачастую не имеют достаточно опыта в этой специфической области.

*Первым шагом в ликвидации этого пробела в знаниях может стать материал инженеров компании **National Semiconductor**, в котором рассматриваются этапы работы, их особенности, а также приводятся конкретные примеры и рекомендации со ссылками на сетевые ресурсы. В частности, рассмотрено применение контроллеров питания производства **National Semiconductor** совместно с ПЛИС **Altera** и **Xilinx**, пошагово описаны этапы работы с программным обеспечением **National** для выбора оптимального контроллера и приведена принципиальная схема питания ПЛИС **Virtex** компании **Xilinx**.*

Сегодня микросхемы ПЛИС получают все большее распространение благодаря своей гибкости по сравнению с ASIC (заказные интегральные схемы) и благодаря своим постоянно растущим возможностям. Большинство из разработчиков, которые активно используют ПЛИС, уделяют основное внимание разработке цифровой схемы и правильности ее программирования. Такой уклон в сторону цифровых средств разработки объясняет то, что эти разработчики практически не имеют опыта в аналоговой схемотехнике, который просто необходим для создания оптимального источника питания для микросхемы ПЛИС. В этой статье мы рассмотрим некоторые особенности, связанные с питанием

ПЛИС, а также дадим полезные советы, которые помогут при выборе оптимального контроллера питания.

ВЫБОР ТОПОЛОГИИ

Перед тем, как перейти к выбору оптимально подходящей для данного приложения микросхемы, необходимо выбрать топологию схемы питания. Существуют линейные понижающие преобразователи, которые требуют минимального количества внешних компонентов. Однако в большинстве случаев подобные линейные стабилизаторы не подходят для питания ПЛИС: они имеют низкий КПД и создают значительные проблемы при организации теплоотвода, так как современные ПЛИС потребляют значительный

ток питания. Таким образом, во многих случаях необходимо использовать импульсные контроллеры питания. Существуют как понижающие, так и повышающие импульсные конвертеры, и то, какой именно конвертер следует использовать, определяется значением входного напряжения и тем, какие напряжения необходимо подать для питания микросхемы ПЛИС. В большинстве приложений используются понижающие импульсные преобразователи.

В свою очередь импульсные регуляторы питания можно разделить на две группы: синхронные и асинхронные. Асинхронные преобразователи используют в качестве ключа транзистор и диод. Синхронные преобразователи используют два транзистора, один из которых используется вместо диода – падение напряжения на транзисторе значитель-

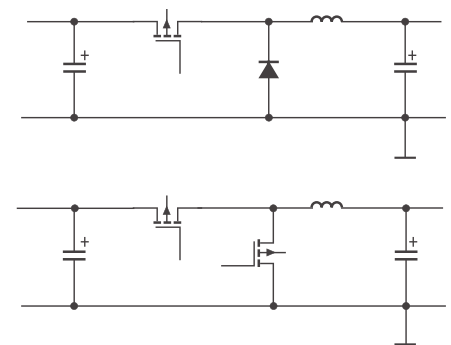


Рис. 1. Топологии схем асинхронного и синхронного регулятора

но ниже падения напряжения на диоде. Синхронные регуляторы имеют более сложную конструкцию, однако обеспечивают более высокое значение КПД, так как падение напряжения на транзисторе меньше в сравнении с падением напряжения на диоде.

В тех случаях, когда необходимо добиться высокого КПД при низких значениях выходного напряжения и разница между входным напряжением V_{in} и выходным напряжением V_{out} достаточно велика, обычно выбирают синхронные регуляторы. Для других приложений можно использовать асинхронные регуляторы, которые имеют меньшую стоимость и меньшую сложность. На рисунке 1 для сравнения приведены обе этих топологии: сверху показана

асинхронная схема, внизу — синхронная.

ОСОБЕННОСТИ В СХЕМЕ ПИТАНИЯ ПЛИС

Особое внимание необходимо уделить последовательности включения шин питания, которую необходимо обеспечивать при включении или выключении питания некоторых микросхем ПЛИС.

Некоторые микросхемы ПЛИС не предъявляют требований к последовательности включения шин питания, для других это является обязательным. Подобные требования могут различаться для различных микросхем, и здесь не существует какого-то правила, общего для всех производителей.

Обеспечить необходимую последовательность включения

шин питания достаточно просто — одним из возможных вариантов является выбор компонентов с поддержкой функции soft start (мягкий старт). Эта функция позволяет задать время задержки для включения каждой из шин питания, устанавливая таким образом временную последовательность подачи различных напряжений на микросхему. Если подобная функция отсутствует, то можно использовать вывод, сигнализирующий о наличии требуемого уровня напряжения питания, в качестве источника сигнала для включения следующей шины питания. Подобный способ может использоваться только при включении, но не при выключении питания системы.

Другим требованием является монотонность нарастания внутреннего напряжения питания V_{ccint} . Добиться выполнения этого требования можно, выбрав соответствующий контроллер питания, а также используя конденсатор в схеме источника питания.

При рассмотрении максимального значения тока, который потребляет микросхема ПЛИС, необходимо обязательно учитывать, что в начальный момент после подачи питания возникает большой скачок тока потребления. Для того чтобы этот кратковременный скачок не привел к падению напряжения ниже критического порога, необходимо использовать большое количество развязывающих конденсаторов на выходной шине питания. Это позволяет обеспечить краткосрочное потребление тока и благодаря этому нет необходимости проектировать источник питания, ориентируясь на пиковое максимальное значение тока потребления.

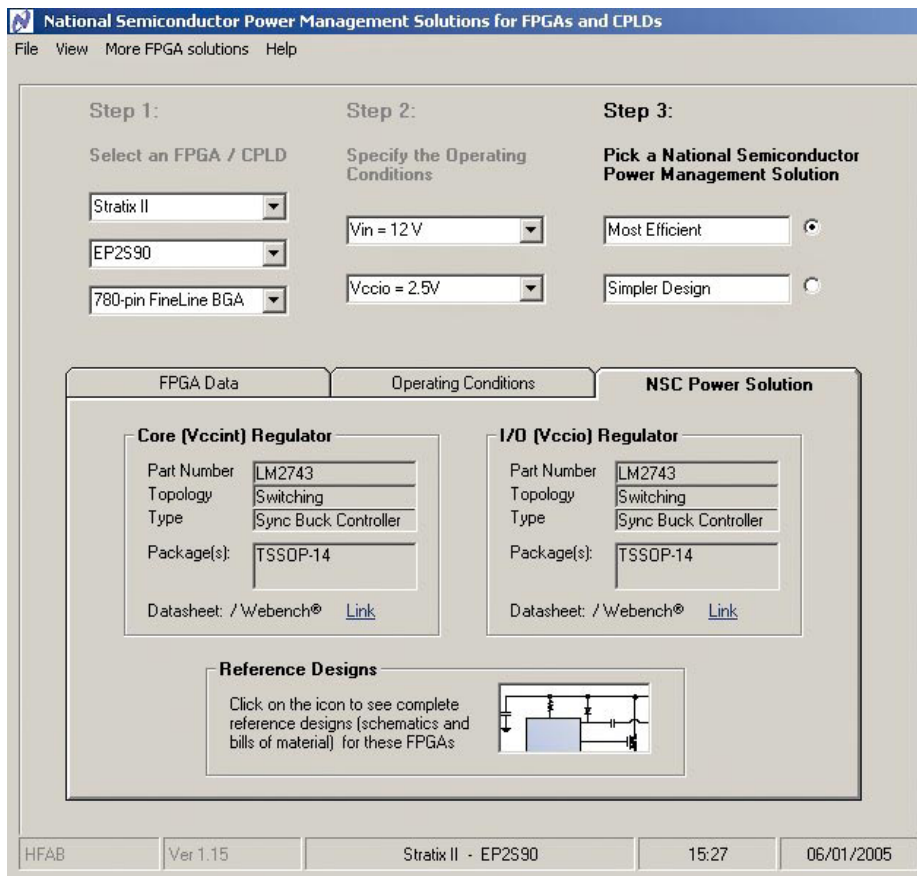


Рис. 2. Интерфейс программы

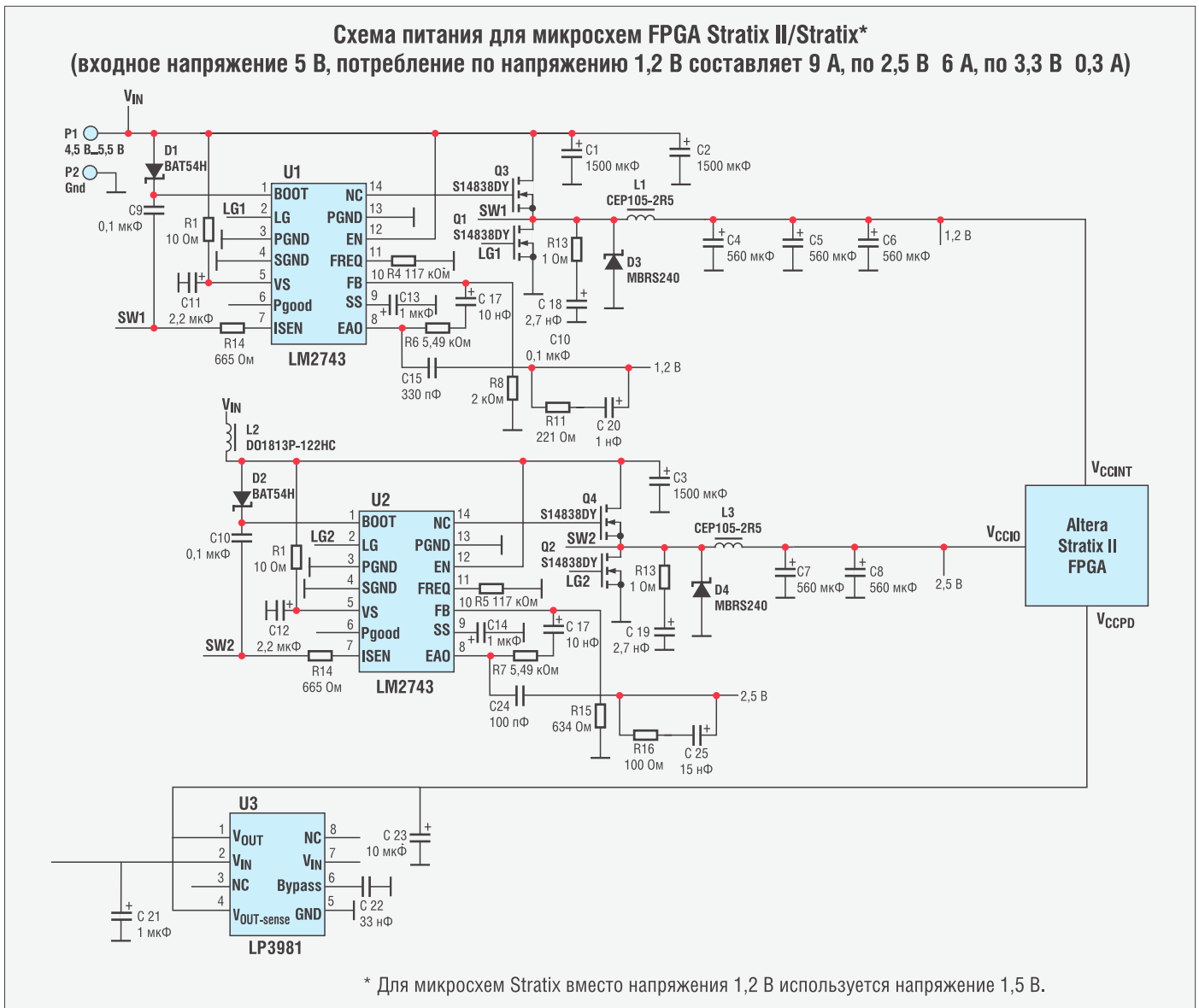


Рис. 3. Схема для ПЛИС Virtex компании Xilinx

Микросхемы ПЛИС могут потреблять в отдельные промежутки времени достаточно большой ток, по этой причине важна правильная топология печатной платы, иначе могут возникать проблемы с функциональностью и электромагнитной совместимостью.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Некоторые из производителей электронных компонентов выпускают руководства по выбору контроллеров питания, которые могут использоваться

в схемах питания ПЛИС. Компания National Semiconductor предлагает подобные руководства как для ПЛИС компании Altera, так и для продукции компании Xilinx. Эти брошюры можно загрузить с сайта, посвященного вопросам управления питанием: www.power.national.com.

Кроме этого, для ПЛИС компании Altera предлагается чрезвычайно удобное программное обеспечение, которое существенно помогает при выборе оптимального контроллера питания. Про-

грамма носит название Power Expert и может быть загружена с Web-сайта, который указан выше. Поиск оптимального контроллера питания осуществляется в три этапа, на первом этапе необходимо указать семейство ПЛИС, название микросхемы и используемый тип корпуса.

На втором этапе необходимо указать рабочие параметры — это входное напряжение, напряжение ввода/вывода и другие напряжения питания, которые необходимы для данной микросхемы ПЛИС. Этот

этап является наиболее сложным. Необходимо также указать ток, который потребляет ядро и схема ввода/вывода. Значения этих токов могут сильно варьироваться и зависеть от того, какая именно логика реализована в микросхеме ПЛИС, какова тактовая частота и какие внутренние блоки используются.

Разработчик должен проверить в документации на эту микросхему значение тока потребления для того типа применения, который наиболее близок к разрабатываемой системе. В крайнем случае, можно запустить на ПЛИС работающее приложение и просто измерить ток потребления. После тестирования тока потребления в различных режимах работы системы, можно использовать

полученные экспериментальные данные при выборе контроллера питания.

На третьем этапе можно выбрать оптимальную для данного случая микросхему питания — при этом критериями для выбора может служить либо получение наилучшего КПД, либо наибольшая простота схемы питания. На рисунке 2 показан интерфейс программы для данного этапа.

Выбор подходящего компонента теперь ограничен лишь вашим опытом как разработчика и тем временем, которое вы готовы потратить на выбор компонентов.

Иногда для большей информативности приводятся примеры проектов вместе со списком необходимых компонентов. Рисунок 3 показывает такую

схему для ПЛИС Virtex компании Xilinx.

Кроме контроллеров питания, в перечень необходимых компонентов также часто входят внешние источники опорного напряжения и супервизоры напряжения питания. Специальные брошюры National Semiconductor по компонентам источников питания для ПЛИС компаний Altera и Xilinx содержат исчерпывающую информацию и по этим компонентам.

По вопросам заказа специальных брошюр National Semiconductor, а также по вопросам технических консультаций, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: powermn-203@a.compel.ru.

National Semiconductor
www.national.com

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ

- Линейные регуляторы
- Импульсные регуляторы
- MOSFET-драйверы
- Источники опорного напряжения
- Управление батарейным питанием
- Hot-swap контроллеры
- Супервизоры
- Шим-контроллеры

- Классы
- Спутниковое и кабельное телевидение
- Инженерная автоматика
- Медицинское оборудование и инструментари
- Датчики пожарной сигнализации
- Базовые станции
- Радары
- Сервоприводы
- Системы коммуникации

Сертифицировано по ISO 9001
EVQI

Более подробная информация о данной продукции
analog-117@a.compel.ru

КОМПЭЛ
www.compel.ru