

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ НА ОСНОВЕ RISC-V АРХИТЕКТУРЫ

Рассматриваются основные способы оптимизации энергопотребления микроконтроллеров на основе RISC-V архитектуры, их достоинства и недостатки

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня при разработке системы на кристалле наиболее важной проблемой является увеличение потребляемой мощности.

RISC-V – это недавно представленная архитектура набора команд. Она бесплатна и изначально предназначена для поддержки исследований в области компьютерной архитектуры. В настоящее время является стандартом архитектуры в отрасли создания систем на кристалле[1]. Наиболее эффективными являются следующие методы управления питанием для оптимизации энергопотребления, применяющиеся к данной архитектуре:

- оптимизация напряжений коммутаций;
- ограничение часов;
- множественное напряжение питания;
- отключение энергии.

I. ОПТИМИЗАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ КОММУТАЦИЙ

Элементы с различными пороговыми значениями напряжения коммутации используются в «методе оптимизации напряжений коммутаций» для оптимизации основных ограничений конструкции СБИС, а именно мощности, времени отклика и площади.

В то время как элементы с низковольтной коммутацией быстрее реагируют на входные сигналы, их потребляемая мощность выше, тогда как элементы с высоковольтной коммутацией переключаются с меньшей скоростью, но потребляемая мощность меньше.

II. ОГРАНИЧЕНИЕ ЧАСОВ

В типичном рабочем режиме часы непрерывно переключаются при каждом такте, без привязки к какой-либо функции или операции, связанной с операцией переключения. В случае, если данные загружаются в регистры нерегулярно, то заметное количество энергии теряется. Таким образом, ограничение часов гарантирует, что, когда блоки находятся в состоянии простоя,

мощность не теряется. Это ограничение тактовых импульсов может происходить либо в регистре, либо на более высоком уровне в тактовом дереве. Рассеиваемая мощность уменьшается за счет синхронизации по причинам, указанным ниже:

- в период простоя мощность не рассеивается, если функция стробирования отключает регистр;
- в самой схеме ограниченных часов энергия сохраняется.

III. МНОЖЕСТВЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ

Исходя из требований к производительности, работа разных блоков при разных напряжениях является функцией «множественного напряжения питания». Данный метод – ключ к снижению энергопотребления, но для сигналов, где уровень напряжения меняется, требуются преобразователи уровня[2]. Таким образом, разработчики чипа используют данный метод на разных блоках в зависимости от требований к производительности.

IV. ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭНЕРГИИ

Отключение энергии является одним из эффективных методов оптимизации энергопотребления, когда неиспользуемые элементы микросхемы отключаются. Неограниченное включение/выключение питания является источником ошибок, которые могут привести к деградации чипа. Таким образом, существует необходимость всесторонней проверки, гарантирующей, что микросхема работает так, как она должна для выключенных блоков, в то время как система может восстанавливаться после включения элементов.

Список литературы

1. Leena Singh, Leonard Drucker and Neyaz Khan, A SystemC Based Approach for Successful Tapeout, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, 2004
2. IOSR Journal of VLSI and Signal Processing (IOSR-JVSP) Volume 6, Issue 3, Ver. II (May. -Jun. 2016)

Карташов Андрей Алексеевич, магистрант кафедры информационных технологий и программирования БГУИР, kartashow1998@gmail.com.

Научный руководитель: Журавлёв Вадим Игоревич, заведующий кафедрой теоретических основ электротехники БГУИР, кандидат технических наук, vadh@bsuir.by.