

Контроль последовательности включения питания для ПЛИС, ЦП и ЦСП

Тим Пааш-Кольберг (Rohde & Schwarz)

Контроль последовательности включения питания сложных электронных компонентов и узлов является важной и нетривиальной задачей, для решения которой могут потребоваться специальные измерительные средства. В статье рассказывается о возможностях многоканальных пробников от Rohde & Schwarz применительно к данной задаче.

Для таких компонентов, как ПЛИС (FPGA), ЦП (CPU) и ЦСП (DSP), как правило, существуют специальные требования в отношении порядка включения различных напряжений питания. Неверная последовательность подачи напряжения может привести к повреждению компонентов системы. Напряжения не должны выходить за пределы указанных изготовителем допусков; кроме того, в ряде случаев требуется соответствие определённым скоростям нарастания напряжения при его увеличении до требуемого значения. Таким образом, для обеспечения безотказной работы ПЛИС, ЦП и ЦСП различные напряжения питания должны подаваться в строго определенном порядке. Контроль последовательности включения питания, также называемой порядком включения питания, играет принципиально важную роль при проектировании схем и разработке новых изделий.

Соблюдение правильного порядка

При включении питания таких сложных электронных компонентов, как ПЛИС, ЦП и ЦСП, различные напряже-

ния должны подаваться в установленном порядке с учётом определённых задержек и времени нарастания импульсов. При этом в ходе включения электропитания необходимо минимизировать потребление тока и гарантировать высокоимпедансное состояние входов/выходов.

Рекомендуемая последовательность выключения питания, как правило (но необязательно), обратна последовательности включения. Несоблюдение указанных последовательностей или выход уровней тока за установленные пределы могут приводить к нарушению нормальной работы системы или даже к повреждению системных компонентов. При проектировании схем важно выполнить сбор данных и провести анализ характеристик различных напряжений, подаваемых в ходе включения и выключения электропитания, а также имеющих место при прерываниях напряжения.

Использование подходящего пробника

Для контроля последовательности включения питания разработчикам схем необходим соответствующий осциллограф и подходящий проб-

ник, такой как R&S RT-ZVC от компании Rohde & Schwarz. Этот многоканальный осциллографический пробник обеспечивает до четырёх каналов тока и четырёх каналов напряжения с широким динамическим диапазоном. Все каналы имеют АЦП с 18-битным разрешением, позволяющим работать с частотой дискретизации 5 Мвыб./с при ширине полосы пропускания 1 МГц (см. рис. 1). Функциональные возможности пробника в полной мере раскрываются при его совместном использовании с осциллографом R&S RTE1000 или R&S RTO2000. Использование двух пробников R&S RT-ZVC в сочетании с одним из четырёхканальных осциллографов позволяет выполнять одновременный анализ до 20 различных напряжений. В такой конфигурации токовые каналы должны использоваться в качестве высокочувствительных вольтметров, работающих в режиме внешнего шунта (см. рис. 2).

Подходящие осциллографы

Пробник R&S RT-ZVC рекомендуется использовать с осциллографами серии R&S RTE1000 или R&S RTO2000. Осциллограф R&S RTE1000 – это эффективный и экономичный прибор, функционирующий на базе ОС Windows, оборудованный сенсорным экраном и обеспечивающий функции анализа для решения сложных задач разработки. Полоса пропускания шириной от 200 МГц до 2 ГГц и универсальные функции временного, частотного, протокольного и логического анализов позволяют использовать этот осциллограф в качестве многофункционального решения для быстрой отладки сложных электронных схем с анализом в нескольких областях. Благодаря исключительно высокой скорости сбора данных, превышающей 1 млн осциллограмм/с, и памяти глубиной более 200 млн отсчётов разработчики могут оперативно обнаруживать даже редко возникающие или случайные ошибки. К сфере применения прибора также относится разработка встраиваемых систем и анализ компонентов силовой электроники.

Осциллографы лабораторного класса R&S RTO2000, ширина полосы пропуска-

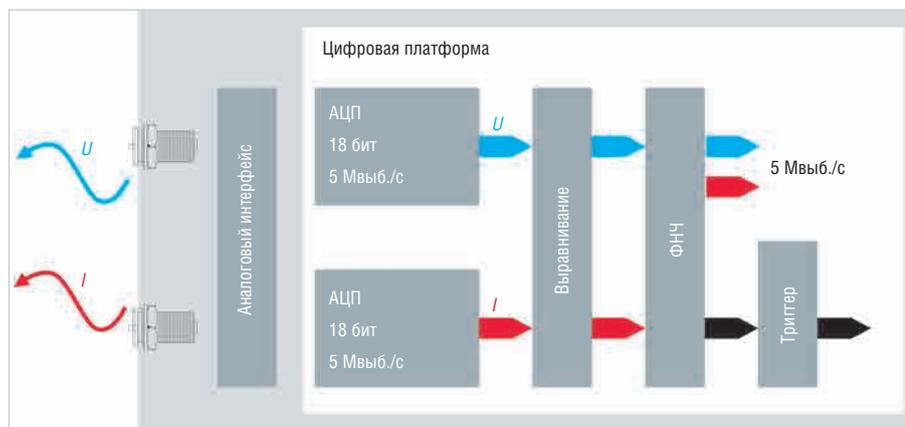


Рис. 1. Частотные характеристики отрезка линии, рассчитанные несколькими способами

ния которых достигает 6 ГГц, являются идеальным инструментом для решения самых сложных задач, таких как измерение целостности питания. В зависимости от модели они также поддерживают функции испытания радиointерфейсов компонентов 802.11ac WLAN для модулей Интернета вещей (IoT), работающих в диапазоне частот 5 ГГц, и высокоскоростных интерфейсов связи, таких как USB 3.1 со скоростью передачи данных 5 Гбит/с. Благодаря возможности осциллографа выполнять измерения сигналов в нескольких областях разработчики могут оперативно проводить анализ сложных компонентов и модулей. Функция синхронизации результатов временного, частотного, протокольного и логического видов анализа делает возможным проведение системно-ориентированной высокоспециализированной отладки. Скорость сбора данных при этом достигает 1 млн осциллограмм/с.

Расширенные функции анализа

Для контроля последовательности включения и выключения питания ПЛИС, ЦП и ЦСП необходимо определить характеристики напряжения питания при запуске и отключении. При этом ряд характеристик должен удовлетворять следующим требованиям.

Задержка включения/выключения. Подача различных напряжений питания должна осуществляться с определёнными задержками, значения которых могут варьироваться в пределах от нескольких наносекунд до нескольких миллисекунд в зависимости от конкретного компонента.

Время нарастания импульса напряжения. Уровни различных напряжений питания, как правило, находятся в диапазоне от 1 до 5 В. Для каждого уровня напряжения представлены рекомендуемые минимальное и максимальное значения времени нарастания импульса в диапазоне от нескольких микросекунд до нескольких миллисекунд. Таким образом, рекомендуемые значения скорости нарастания находятся в пределах от нескольких В/мкс до нескольких В/мс.

Разница между напряжениями питания. Разница между различными уровнями напряжения в рамках нарастания импульса (см. ранее) не должна превышать установленных значений.

Встроенные измерительные и математические функции, имеющиеся в осциллографах R&S RTE1000 и

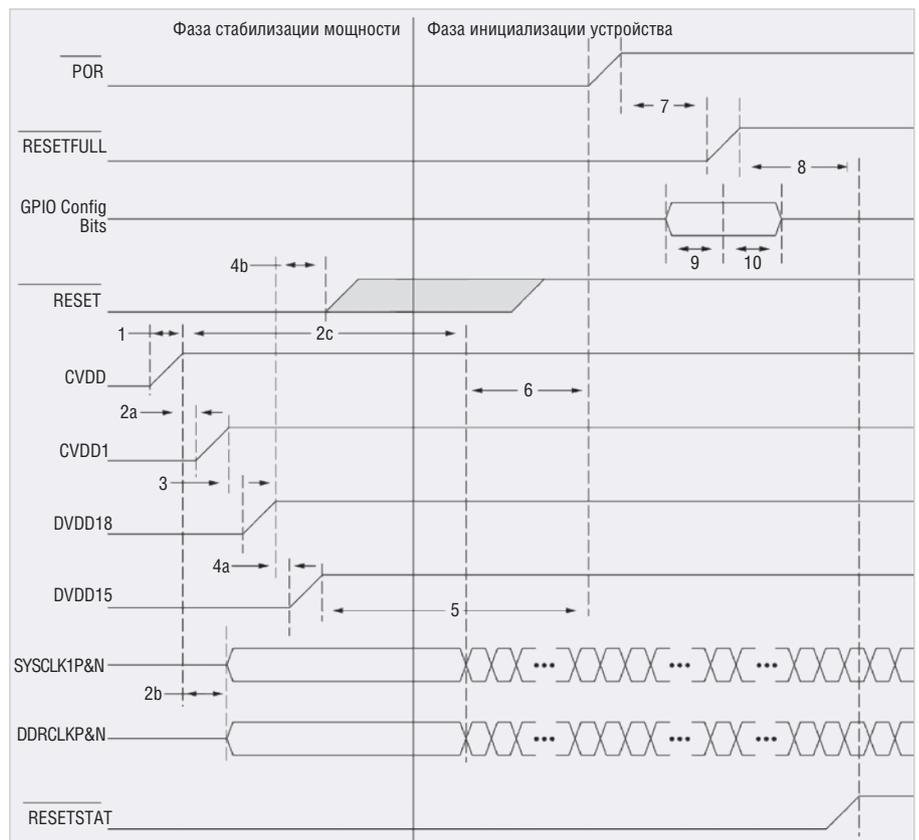


Рис. 2. Совместное использование двух многоканальных пробников мощности R&S RT-ZVC с четырёхканальным осциллографом R&S RTE1000 или R&S RTO2000



Рис. 3. Встроенные измерительные и математические функции для детального анализа характеристик напряжения

R&S RTO2000, позволяют выполнять анализ специальных характеристик напряжения питания (см. рис. 3). С помощью курсоров можно вручную выполнять анализ множества параметров, таких как задержка между различными каналами. Функции автоматизированных измерений позволяют производить непосредственный контроль таких характеристик, как задержка между каналами и время нарастания отдельных напряжений. Пробник R&S RT-ZVC с частотой дискретизации

5 Мвыб./с позволяет измерять типовые значения скорости нарастания порядка нескольких В/с. С помощью математических функций для отдельных каналов осциллографа можно контролировать разность напряжений между каналами.

Высокая точность для жёстких допусков по напряжению питания

В дополнение к характеристикам последовательности включения питания ключевыми требованиями для обеспечения

соответствующей производительности практически всех электронных схем являются стабильность и отсутствие помех в напряжениях шин электропитания. Напряжения шин электропитания и соответствующие им поля допуска, как правило, минимизируются с целью уменьшения энергопотребления и увеличения времени работы от аккумуляторной батареи.

Выполнение анализа низкоуровневых напряжений питания в узких полях допуска для ПЛИС, ЦП и ЦСП требует использования прибора с соответствующей чувствительностью и высокой точностью. Пробник R&S RT-ZVC обеспечивает превосходный уровень точности 0,1% для измерения напряжения и 0,2% для измерения тока, что более чем в 10 раз превосходит точность, достижимую при использовании стандартных каналов осциллографа (см. рис. 4).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая точность измерения напряжения, как правило, играет исключительно важную роль при работе с ультрасовременными высокоскоростными схемами. Многоканальный пробник мощности R&S RTZVC –

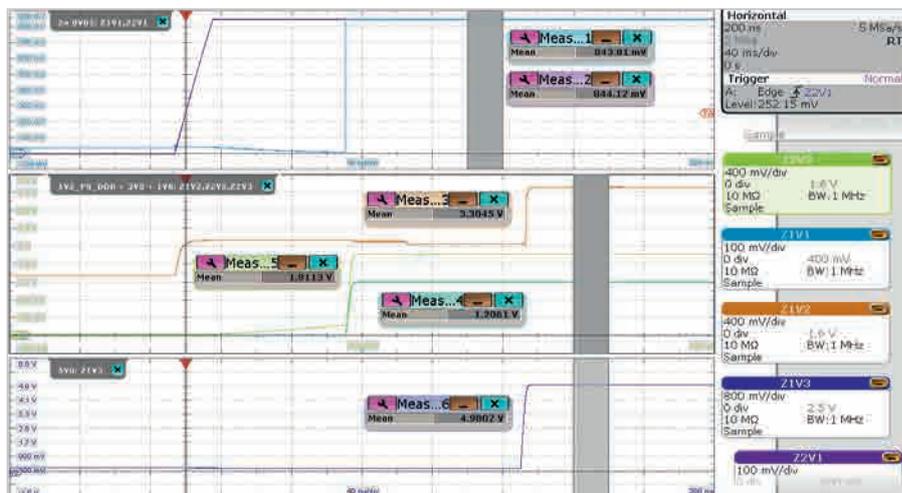


Рис. 4. Подробная проверка низкоуровневых напряжений питания на соответствие жёстким допускам

это идеальное решение для непосредственной визуализации последовательности включения и выключения питания ПЛИС, ЦП и ЦСП. Пробник позволяет с лёгкостью измерять время задержки, пульсации, шум и время нарастания напряжения в отдельных каналах для контроля точности и безошибочности последовательности включения питания.

Пробники главным образом предназначены для измерения токов и напряжений с высоким разрешением, однако в дополнение к контролю последовательности включения питания они могут применяться и в ещё одной важной области – для измерения потребляемого тока в устройствах Интернета вещей, где эта характеристика играет ключевую роль.



ВАКУУМНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ДИСПЛЕИ ДЛЯ ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Яркость 600 кд/м²
- Угол обзора 150°
(конусный)
- Встроенные контроллеры управления
- Символы высотой 5 и 9 мм
- Вибрации от 10 до 500 Гц
- Удары до 20 г
(по каждой оси)
- Ресурс от 40 000 до 100 000 часов
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C





КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ИБП



ПОСТАВКА, ПУСКОНАЛАДКА, ИНТЕГРАЦИЯ

Широкий ассортимент ИБП, включая модели:

- для альтернативной энергетики
- для приложений с нестабильным основным питанием

