

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Потёмкина Е.Б.¹, Казакова Д.А.²

¹Потёмкина Елена Борисовна – старший преподаватель,
кафедра автоматизации производственных процессов;

²Казакова Дарья Александровна – студент,
кафедра информационных технологий и безопасности,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, Республика Казахстан

Аннотация: в статье анализируются особенности программируемых логических устройств.

Ключевые слова: логические устройства, программирование, программное обеспечение, цифровая схема.

В последние годы программируемые логические устройства (PLD) практически заменили логические устройства специального назначения, такие как счетчики, мультиплексоры, и т. д. PLD - чип, который может быть запрограммирован один или несколько раз для выполнения множества логических функций. Разница между аппаратным и программным обеспечением за последнее время постепенно стерлась. В настоящее время инженеры создают основную часть цифровой схемы на таких языках программирования, как VHDL и Verilog.

Основная цель для использования программируемой логики заключается в сокращении общих расходов. Одним из важнейших преимуществ разработки с помощью PLD является то, что она происходит значительно быстрее, в следствии чего уменьшается время, требуемое для вывода продукта на рынок. Программируемые устройства также позволяют снизить риски, связанные с разработкой продукта, так как они позволяют произвести изменения в последнюю минуту, без необходимости полной модернизации платы. Так как ПЛИС часто заменяет сразу несколько других устройств специального назначения, конструкция, как правило, имеет меньше компонентов. Это снижает размер печатной платы, монтаж, испытания и затраты на ремонт. Использование ПЛИС также требует меньшего количества деталей, находящихся на складе, что снижает затраты на хранение. Так как большинство логики интегрировано в каждый чип, количество межсоединений значительно уменьшается, что увеличивает надежность продукта.

Конечно, в каждой технологии кроме преимуществ есть недостатки. Проектирование с применением ПЛИС требует дополнительных аппаратных и программных средств разработки, которые часто очень дорогие. Может потребоваться обучение персонала для освоения новых инструментов разработки. К тому же, компоненты должны быть запрограммированы до того, как они будут собраны в конечный продукт. Несмотря на эти недостатки программируемая логика обычно имеет экономические преимущества, за исключением очень простых (задвижки, некоторые декодеры) очень сложных (центральный процессор) или очень быстрых цепей (контроллер DRAM). По сравнению с ASICs (стандартная схема или логическая матрица) PLD предлагает пониженные затраты на разовые расходы на проектирование и внедрение в производство (Non-Recuring Engineering cost), быстрый (1 час против нескольких недель) полный цикл разработки, более низкий риск и более простые средства проектирования. С другой стороны, ASICs работают при более высоких скоростях и менее затратные в больших объемах (как правило, несколько тысяч партий).

CPLD - сложные программируемые логические устройства. Для большинства практических целей CPLD могут считаться как несколько PLD устройств (и некоторые программируемые межсоединения) в одном чипе. Большой размер CPLD позволяет внедрить больше логических уравнений или более сложный дизайн. В отличие от программируемых межсоединений внутри PLD, матричный коммутатор в CPLD может или не может быть полностью соединен. Другими словами, некоторые из теоретически возможных соединений между логическим блоком входов и выходов фактически может не поддерживаться в данном CPLD. Эффект этого состоит в том, чтобы сделать полное использование макроячеек трудно осуществимым. Некоторые аппаратные проекты просто не будут вписываться в данной CPLD. Некоторые аппаратные проекты попросту не будут соответствовать данному CPLD даже при том что есть достаточно логических вентилях и триггеров. Поскольку CPLD может вмещать большие проекты чем PLD, их потенциальное использование гораздо шире. Они все еще используются для простых приложений вроде дешифровки адреса, но чаще содержат высокоэффективные логические устройства или сложные автоматы.

FPGA - программируемая пользователем матрица вентилях (ППМВ). FPGA может быть использована для внедрения в практически любой аппаратный проект. Обычно используется для еще более сложных устройств с гибкой архитектурой. Главное преимущество ППМВ заключается в том, что изменить ее можно в любой момент в процессе эксплуатации. Она состоит из нескольких конфигурируемых модулей. В цифровой схеме они реализуют двоичные операции OR, AND, XOR, NAND и т. д.

ППМВ идеальны для проектов, требующих большое количество логики, т. к. возможно объединений нескольких регистров хранения, арифметических и логических схем, контроллеров и т. д. на одном устройстве. Одно из недостатков FPGA - относительно большие задержки распространения. Эти задержка тяжело предсказать до завершения проектирования схемы. Это связано с необходимостью маршрутизации сигналов через несколько уровней логики и взаимосвязи блоки. Другой недостаток - дорогое (3000\$ и более) и медленное программное обеспечение.

Список литературы

1. *Стрельцов Н.А.* SDR-трансиверы и их применение / Н.А. Стрельцов, Н.В. Горячев, В.А. Трусков // Труды международного симпозиума «Надежность и качество», 2014. Т. 1. С. 281-282.
2. *Воробьев Д.В.* Применение унифицированных электронных модулей при создании генератора гармонических колебаний / Д.В. Воробьев, Н.В. Горячев, Н. К. Юрков // Молодой ученый, 2014. № 20. С. 114–117
3. *Броустилов С.А.* Метрологический анализ измерительной подсистемы информационно-измерительной системы для исследования средств воздушного охлаждения / С.А. Броустилов, Н.В. Горячев, Т.Ю. Броустилова // Труды международного симпозиума Надежность и качество, 2014. Т. 2. С. 127 - 129.
4. *Горячев Н.В.* Тепловая модель учебной системы охлаждения / Н.В. Горячев, Д.Л. Петрянин // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии, 2014. № 2. С. 197–209.
5. *Меркульев А.Ю.* Системы охлаждения полупроводниковых электрорадиоизделий / А.Ю. Меркульев, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Молодой ученый, 2013. № 11. С. 143–145.