

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данилин Н.С., Гусев Л.И., Загоровский Ю.И. Обеспечение качества РЭА методами диагностики и прогнозирования. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 224 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ СХЕМЫ В УСТРОЙСТВЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Полулех А.А.

Вихретоковый метод измерения нашел наиболее широкое распространение для контроля объектов в динамических режимах их работы. Особенностью метода является его высокое быстродействие, инвариантность результатов контроля к диэлектрическим свойствам среды в зоне расположения вихретокового преобразователя, локальный контроль единичных элементов конструкции, надежность и простота вихретокового датчика. В устройстве для измерения угловых перемещений применен вихретоковый метод измерения. Структурная схема устройства для измерения угловых перемещений представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема устройства для измерения угловых перемещений.

Объектом контроля является модулирующий элемент. Модулирующий элемент вращается относительно вихретокового преобразователя (ВТП), к возбуждающей обмотке которого подключен задающий генератор. Выходными сигналами ВТП являются амплитудно-модулированные сигналы, снимаемые с двух измерительных обмоток, сдвинутых относительно друг друга на $\pi/2$. Структура Канала 1 идентична Каналу 2. Канал

1 и Канал 2 формируют из входного амплитудно-модулированного сигнала импульсные сигналы соответствующей частоты. Каждый из импульсов говорит о том, что измерительная обмотка зарегистрировала прохождение зубца модулирующего элемента.

Сигналы с Канала 1 и Канала 2 поступают на схему измерения, где происходит дополнительная цифровая фильтрация входящих последовательностей и выделение последовательности отсчетов углового перемещения. С измерительной схемы последовательность отсчетов поступает на выходное устройство согласования.

При проектировании устройства для измерения угловых перемещений одной из основных задач являлся выбор элементной базы измерительной схемы устройства. В качестве цифровой измерительной части устройств измерения обычно используется микропроцессорная система (МП). Недостатком применения МП являются некоторые специфические особенности их работы: возможное «программное зависание» МП в процессе измерения и как следствие остановка работы всего устройства.

Можно выбрать в качестве элементной базы стандартную цифровую логику. Это оказалось неприемлемым, так как значительно увеличились размеры устройства, уменьшилось быстродействие.

Выбор программируемой пользователем логической интегральной схемы (ПЛИС) позволил значительно уменьшить габариты устройства для измерения угловых перемещений, «свернув» в одну микросхему несколько десятков корпусов стандартной «рассыпной» логики. При этом достигнуто высокое быстродействие (до 150 МГц), низкое энергопотребление и защита изделия от считывания и несанкционированного копирования.

Максимальные преимущества от использования ПЛИС дает наличие высокоуровневых автоматизированных систем проектирования и отладки (САПР ПЛИС). Основными требованиями к таким системам являются: разнообразные средства входного описания, включая интерфейсы со стандартными языками и наиболее распространенными пакетами, эффективные алгоритмы синтеза, позволяющие максимально использовать ресурсы кристалла, возможность временного и функционального анализа разработанной микросхемы.

При проектировании ПЛИС САПР выполняет преобразование исходной схемы и оптимизирует ее с учетом архитектуры конкретной микросхемы.

Специфическая архитектура ПЛИС вносит некоторые особенности в процесс разработки цифровых схем на её основе. Одной из таких особенностей является функциональный принцип описания входного задания. Функциональное описание при проектировании ПЛИС основано на принципе представления функций и алгоритмов поведения схемы вне

зависимости от внутренней структуры конкретной микросхемы. Используя принцип функционального описания, САПР ПЛИС позволяют применить одно и то же входное задание для проектирования различных кристаллов. Более того, если ресурсов микросхемы оказывается недостаточно для реализации всех функций, САПР автоматически выполняет декомпозицию проекта (разбиение схемы на несколько ПЛИС).

Возможен так же схемный ввод. И в этом случае выбор библиотечных компонентов основан не на структурной привязке к конкретной ПЛИС, а на актуальности области потенциального применения ПЛИС — вихретоковом контроле механических перемещений.

После этапа проектирования выполняется временное моделирование на ПЛИС. Задаются временные диаграммы входных сигналов, используя графическую или текстовую форму их представления. При моделировании выявляются возможные сбойные ситуации. Завершающим этапом изготовления специализированной БИС на основе ПЛИС является загрузка конфигурации в микросхему. В зависимости от технологии ПЛИС различают два варианта реализации этого процесса: технологическое программирование и инициализация.

Технологическое программирование производится для ПЛИС, изготовленных по технологии ТТЛШ или КМОП с ультрафиолетовым или электрическим стиранием и обладающих способностью сохранять конфигурацию при отсутствии напряжения питания. Как правило, технологическое программирование требует наличия программатора, что увеличивает стоимость применения ПЛИС и повышает стоимость устройства. Решением этой проблемы является выбор EEPROM или FLASH микросхем, программируемых непосредственно на печатной плате. Программирование и стирание EEPROM ПЛИС осуществляются через 4-разрядный интерфейс, подключаемый к последовательному или параллельному порту компьютера.

Инициализация характерна для ПЛИС, изготовленных по технологии статического ОЗУ (SRAM), и сохраняющих конфигурацию только при наличии напряжения питания. При применении таких микросхем необходимо предусмотреть возможность загрузки конфигурации в ПЛИС после включения устройства.

Совокупность функциональных принципов проектирования и технологий конфигурирования обеспечивает уникальную возможность разработать и изготовить в любых количествах сложные БИС для вихретоковых устройств для измерения перемещений. Практически единственным «реквизитом» этого процесса становится установленная на персональный компьютер проектировщика САПР.