

ФОРМ

**Методы тестирования
электронных узлов**

**Обеспечение
контролепригодности изделий**



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы тестирования электронных узлов Обеспечение контролепригодности изделий

Программа семинара

1. Функциональное и параметрическое тестирование изделий
2. Методы диагностики и локализации неисправностей электронных узлов, реализуемые в тестере Формула СК

Перерыв

3. Методы обеспечения контролепригодности электроники на стадии проектирования



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008

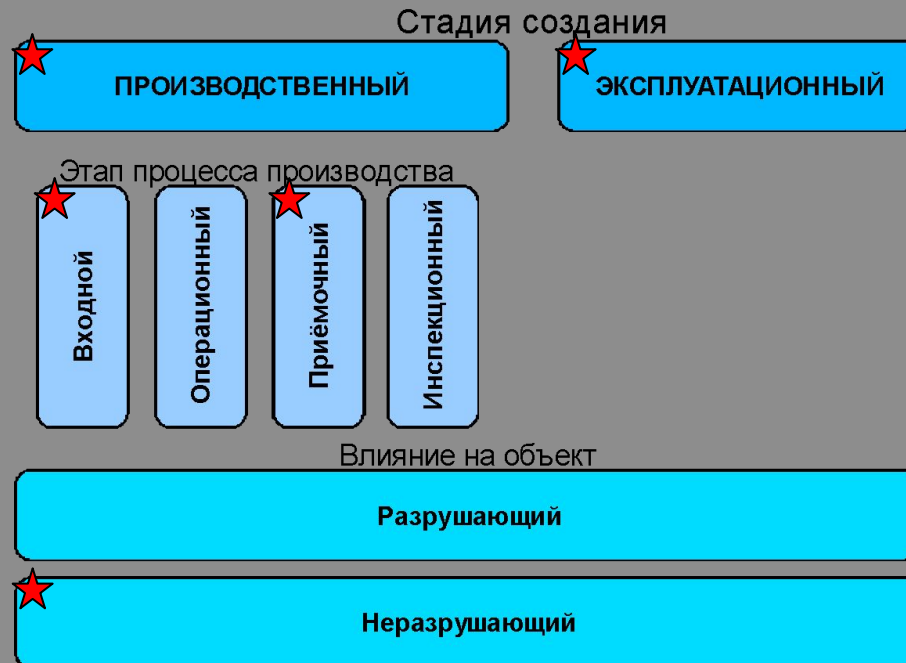


Контроль (по ГОСТ 16504)

**Проверка
соответствия
объекта
установленным
техническим
требованиям**

Этапы контроля:

1. Получение информации о фактическом состоянии объекта
2. Сопоставление с заранее установленными требованиями



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Испытания (по ГОСТ 16504)

Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий

Виды испытаний готовой продукции

- ★ Квалификационные
- ★ Предъявительские
- ★ Приёмо-сдаточные
- ★ Инспекционные
- ★ Периодические
- ★ Типовые
- ★ Аттестационные
- ★ Сертификационные

Характеристики объекта

- ★ Функциональные
- Надёжность
- Безопасность
- Транспортабельные
- Граничные
- Технологические



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Техническое диагностирование (ГОСТ 20911)

Определение технического состояния объекта

(состояние, которое характеризуется в определённый момент времени, при определённых условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект)

Задачи



Контроль
технического
состояния



Поиск места и
определение
причин отказа
(неисправности)

Прогнозирование
технического
состояния



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Функциональное и параметрическое тестирование изделий

Три типа контроля

- статический функциональный контроль
- динамический функциональный контроль
- параметрические измерения



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Функциональное и параметрическое тестирование изделий

До конца 80-х годов
прошлого века
выполнение приемо-
сдаточных
испытаний
проходило с
применением
универсального
тестового
оборудования
(установки УТК,
системы ЦЭМ)

Россия, 90-е годы:
Утрата управления
проектированием, утрата
документации, отток
специалистов

Невозможность
использования
универсального
тестового
оборудования

Переход к
применению
испытательных
стендов собственной
разработки

В промышленно-развитом
мире в это время
наблюдалось активное
развитие технологий
разработки
контролепригодных
устройств, методов оценки
контролепригодности,
универсальных
стандартов и методов
тестирования



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008

Функциональное и параметрическое тестирование изделий

Formula СК

В настоящее время
есть все предпосылки,
позволяющие перейти к
более
высокотехнологичным
методам тестирования
электроники



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Функциональное и параметрическое тестирование изделий

Преимущества
проведения
приемо-сдаточных
испытаний
с использованием
универсальных
тестеров Формула
СК

- возможность проведения полноценных функционально-параметрических тестов
- тестер — метрологически аттестованное средство измерения
- при выпуске нового изделия или модификации старого ядро тестового комплекса сохраняется
- значительную часть тестов можно подготовить с применением САПР
- гарантия соответствия требуемым точностям измерений технических параметров, воспроизводимость и прослеживаемость результатов
- широкий спектр контролируемых изделий — цифровых, аналоговых, смешанного типа



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей электронных узлов

Основные способы поиска неисправности:

- визуальный контроль
- рентгеновский контроль
- тепловизионный контроль
- контроль «летающими зондами»
- анализ работы устройства с помощью специализированных испытательных стендов
- локализация дефектов с применением контрольно-диагностического оборудования



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей ЭУ, реализуемые в тестере Формула СК

**В тестере
Формула СК
планируется
реализовать
пять методов
диагностики и
локализации
неисправных
компонентов**

Применение универсального тестового оборудования позволяет:

- сократить номенклатуру применяемого оборудования
- уменьшить трудоемкость работ
- снизить требования к квалификации персонала
- обеспечить прослеживаемость на всех этапах жизненного цикла изделия



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей ЭУ, реализуемые в тестере Формула СК

Метод VI анализа

Достоинства:

- тест формируется автоматически, по моделям используемых компонентов
- диагностика и локализация неисправности автоматизирована
- тест выполняется без подачи питания на объект тестирования
- Универсальность : подходит для цифровых и аналоговых компонентов

Недостатки:

- необходимость тестировать все точки электрических соединений ЭУ,
- непригодность метода для ЭУ высокой интеграции без доступа к контактам



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей ЭУ, реализуемые в тестере Формула СК

Метод локализации неисправности на базе теста ФК

Достоинства:

- используется имеющийся тест ФК
- применим для ЭУ любого уровня интеграции
- локализация области неисправности может быть выполнена автоматически
- большие аналитические возможности метода

Недостатки:

- не всегда есть возможность локализовать неисправность с точностью до компонента

ЭТОМ



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей ЭУ, реализуемые в тестере Формула СК

Метод сигнатурного анализа

Достоинства:

- используется готовый тест ФК
- есть возможность автоматического синтеза эталонных сигнатур в цикле проектирования, а также по условному эталону
- при локализации неисправности применяется оптимизация маршрута обнаружения неисправности, что значительно сокращает затраты времени
- анализ результатов диагностики и локализация неисправности автоматизированы



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей ЭУ, реализуемые в тестере Формула СК

Метод сигнатурного анализа

Недостатки:

- метод применим только для ЭУ с доступом к контактам компонентов
- для некоторых устройств формирование банка эталонных сигнатур может потребовать значительных затрат времени
- ручная установка щупа сигнатурного анализатора
- использование щупа может исказить реальную картину сигналов.



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей ЭУ, реализуемые в тестере Формула СК

Метод периферийного сканирования JTAG

Достоинства:

- автоматическое формирование тестов и локализация неисправности за секунды
- автоматическая диагностика соединений ЭУ, идентификация компонентов и качества их монтажа
- минимальные затраты времени на контроль

Недостатки:

- требуется использование компонентов с интерфейсом JTAG, которым большинство



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы диагностики и локализации неисправностей ЭУ, реализуемые в тестере Формула СК

Метод электронного ножа

Достоинства:

- диагностика функциональной исправности компонента без его выпаивания
- возможность автоматического формирования тестов
- автоматизация анализа результатов диагностики и локализация неисправности

Недостатки:

- требует либо трудоемкой ручной работы (для тестирования всех компонентов на объекте тестирования), при использовании щупа или клипсы, либо дорогостоящего оборудования
- требует тщательного подбора режимов теста для исключения риска повреждения микросхем



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008

Методы обеспечения контролепригодности электроники

Основные принципы

- Соблюдение этапов проектирования по ГОСТ 34.601-90, соблюдение требований контролепригодности по ГОСТ 26656-85
- Применение систем сквозного проектирования с обеспечением и оценкой заданного уровня контролепригодности
- Контроль соблюдения ТЗ на всех этапах проектирования



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы обеспечения контролепригодности электроники

Обеспечение функциональной контролепригодности

- применение систем сквозного проектирования
- создание модели изделия и его частей на начальном этапе проектирования
- применение основных стандартных языков описания моделей изделия и его компонентов (SPICE, BSDL, ABEL, IBIS)
- максимально унифицированные варианты конструктивных исполнений



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы обеспечения контролепригодности электроники

**Обеспечение
диагностической
контролепригодности**

Метод VI анализа

- использование компонентов, на которые производитель представляет модели внешних контактов, например, в формате IBIS
- определение контрольных точек, характеризующих исправность каждого компонента, и вывод их на дополнительные тестовые контактные площадки
- обеспечение свободного места вокруг многоножечных компонентов для обеспечения возможности подключения тестовой клипсы



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы обеспечения контролепригодности электроники

**Обеспечение
диагностической
контролепригодности**

**Метод локализации
неисправности на
базе теста ФК**

- более подробная разработка модели объекта тестирования для обеспечения
детального тестового покрытия для локализации неисправности
- распараллеливание структуры изделия
- определение ключевых точек по функциональной модели и вывод их на сервисные контакты



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы обеспечения контролепригодности электроники

**Обеспечение
диагностической
контролепригоднос
ти**

**Метод
сигнатурного
анализа**

- определение ключевых точек объекта тестирования
- создание тестовых контактных площадок
- расчет эталонных сигнатур



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы обеспечения контролепригодности электроники

**Обеспечение
диагностической
контролепригодно
сти**

**Метод
периферийного
сканирования**

- как минимум один компонент ОТ должен поддерживать технологию JTAG
- при выборе компонентов предпочитать имеющие JTAG
- на сайте производителя компонента с поддержкой JTAG должна быть модель компонента в формате BSDL
- выводить дополнительный сервисный разъем (или группу контактов) для подключения контроллера JTAG
- компоненты с поддержкой JTAG должны быть подключены как можно к большему количеству компонентов, чтобы обеспечить максимальное тестовое покрытие



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы обеспечения контролепригодности электроники

**Обеспечение
диагностической
контролепригодности**

**Метод
электронного ножа**

- наличие функциональной модели компонента на универсальном языке описания моделей
- обеспечение свободного места вокруг тестируемых компонентов для возможности подключения тестовой клипсы



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008



Методы обеспечения контролепригодности электроники

Выводы

- Внедрение требований контролепригодности при проектировании является основным условием надлежащей проверки качества электроники на всех стадиях жизни.
- Формирование требований контролепригодности должно производиться при формировании ТЗ на проектирование с учетом применяемого тестового оборудования.
- Выбор средств тестирования и диагностики, применяемых на разных стадиях жизни изделий, должен определяться их специфической контролепригодностью.
- Для эффективной оценки качества изделий высокой надежности необходим переход от специализированных стендов к полноценным приемо-сдаточным испытаниям на основе комплексных автоматизированных средств измерений



СЕРТИФИКАТ
РОСС RU.ФК14.К00021
ГОСТ Р ИСО 9001-2008

