

Универсальная система тестирования СВЧ устройств

Суконкин Сергей
Инженер



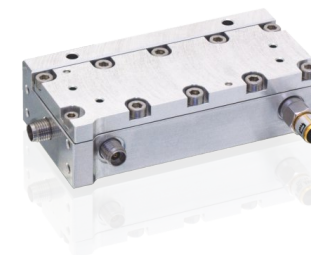
УРОВНИ ТЕСТИРОВАНИЯ

Тестирование компонентов – позволяет проверять компоненты поступающие от поставщика на предмет соответствия нерегламентированных параметров

Тестирование отдельных модулей (блоков) – дает возможность гарантировать минимизацию затрат на последующих этапах сборки и настройки конечного изделия

Тестирование конечного продукта – основной объем испытаний который позволяет гарантировать качество выпускаемого продукта и его работоспособность

Первичная поверка оборудования – система тестирования метрологически значимых параметров, определяемая государственным органом аккредитации



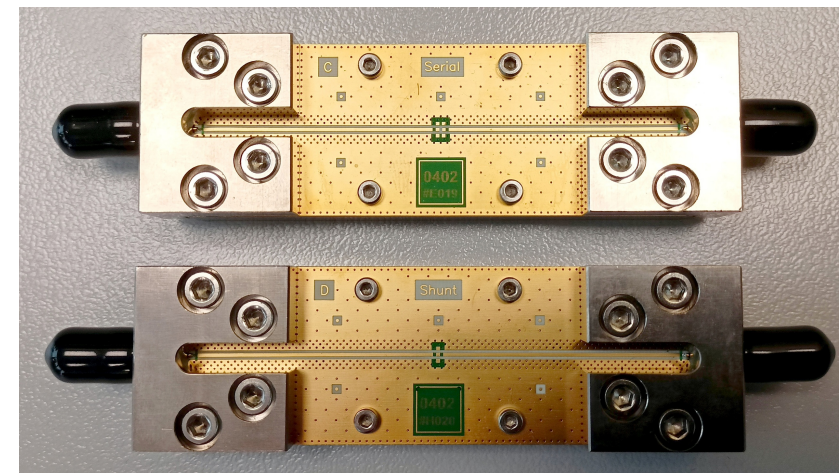
СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ SMD

Система предназначена для измерения коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) и импеданса пассивных компонентов для поверхностного монтажа (SMD-компонентов).

Система состоит из:

- Механизированной установки
- Оснастки для проведения измерений чип-компонентов «Serial» и «Shunt». Ресурс оснастки не менее 1000 подключений при установке чип-компонента с помощью прижима
- Программного обеспечения CTS TOOL (SMD TEST)

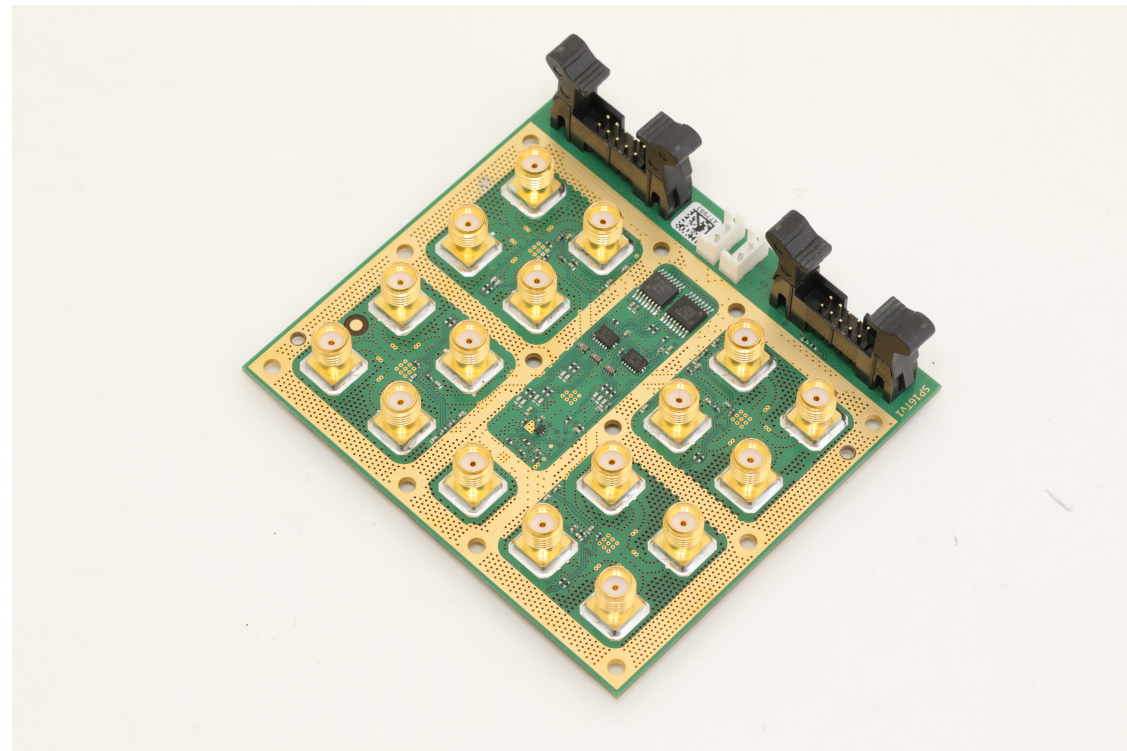
Механизированная установка



СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ БЛОКОВ

Тестирование блоков (узлов) устройства имеет большое количество особенностей:

- Отсутствие унификации разъемов и тестов
- Большая номенклатура разных изделий
- Разная система тестов для разных видов блоков
- Различные протоколы управления, как физический, так и программный уровень
- Для ряда блоков достаточно результата Годен/ Не годен



ТЕСТИРОВАНИЕ КОНЕЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Особенности тестирования конечного изделия:

- Большое число тестов
- Унификация физических элементов подключения
- Унификация ПО и систем управления
- Обработка большого массива данных
- Сохранение данных теста в системах предприятия
- Сохранение данных в БД для дальнейшего анализа
- Результаты тестирования могут применяться для настройки оборудования
- Данный этап может включать проведение калибровки



МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Метрологическая поверка оборудования жестко регламентируемый тест. Целью данного теста является подтверждение показаний прибора для его встраивания в систему единства СИ и гарантии точности показаний относительно государственных эталонов различных стран.

Все это накладывает определенные требования:

- Все оборудование должно быть поверенно
- Все сотрудники лаборатории должны иметь соответствующее образование и квалификацию
- Лаборатория должна проходить регулярную аккредитацию
- Если ПО производит сложные математические операции оно должно быть аккредитовано
- Методики проведения испытаний утверждаются уполномоченным органом

The screenshot displays the VNA Performance Test software interface. The main window shows a 'ГОТОВ' (Ready) status in green. Below this, there is a section for 'Информация о приборе' (Instrument Information) with fields for Name, Manufacturer, Model, Serial Number, and Version. A 'Протокол' (Protocol) section is also visible, containing a table of measurement parameters and results.

Наименование операции	Минимальный предел	Измеренное значение	Верхний предел	Заключение о соответствии
Внешний осцилоскоп	—	—	—	—
Проверка присоединительных размеров				
POK11 S00, NMD 3,5 мм, вышка	-0,08 мм		0,00 мм	
POK12 S00, NMD 3,5 мм, вышка	-0,08 мм		0,00 мм	
POK13 S00, NMD 3,5 мм, вышка	-0,08 мм		0,00 мм	
POK14 S00, NMD 3,5 мм, вышка	-0,08 мм		0,00 мм	
1, 10, 9, 3,5 мм, розетка	-0,20 мм		0,00 мм	
Переключен, SMA, вышка	-0,20 мм		0,00 мм	
Определение относительной погрешности угла фазы частоты выходящего сигнала				
Плюс 1				
0,1 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
2000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
4000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
6000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
8000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
12000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
16000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
20000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
Плюс 2				
0,1 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
2000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
4000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
6000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
8000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
12000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
16000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
20000 МГц	-2,0 · 10 ⁴		2,0 · 10 ⁴	
Определение относительной погрешности угла фазы уровня выходящей мощности				
0 дБм				
10 дБм				
5 дБм				
-10 дБм				
-40 дБм				
Определение среднего квадратического отклонения трассы				
от 100 мВ до 1 МГц				0,02000 дБ
от 1 МГц до 20 ГГц				0,001000 дБ
Определение уровня собственного шума				
от 100 мВ до 1 МГц				-130,0 дБм
от 1 МГц до 20 ГГц				-133,8 дБм
Направленность				

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ИС ПЛАНАР является системой управления производством компании ООО «ПЛАНАР»

Данная система позволяет отслеживать этапы производства оценивать тонкие места, производить учет склада комплектующих и готовой продукции.

Данная система позволяет отследить производственный цикл продукта и его дальнейшую техническую жизнь. Без этой системы невозможно эффективное производство нашего оборудования и его поддержка.

Данная система позволяет точно знать какие серии компонентов находятся в каждом приборе вышедшем с завода.

Тесты блоков (узлов) на данный момент автоматизируются разными группами разработчиков внутри компании, что приводит к тому что все тесты являются локальными и не унифицированными.

Это приводит к тому, что нельзя выстроить единую систему хранения результатов тестов и связать их с системой управления производством. Без включения тестов в производственную систему невозможно создать масштабируемую систему контроля качества.

ЧТО УЖЕ ЕСТЬ

Графические языки (LabVIEW, PathWave и др):

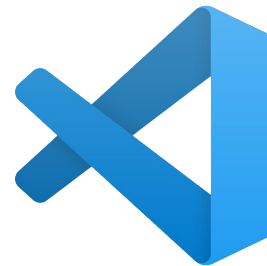
- + Низкий порог входа
- + Высокая начальная скорость написания кода
- Высокая сложность написания больших приложений
- Примитивные системы контроля версий
- Отсутствие специалистов на рынке
- Сложность развёртывания
- Сложность перехода на новую версию
- Ограниченный выбор графических элементов

Готовые фреймворки (OpenTAP и др.)

- + Возможность писать тесты на скриптовых языках
- + Легкость развёртывания
- + Возможность писать тесты без кода
- + Полный GIT
- Малое число сторонних отладчиков
- Отсутствие специалистов на рынке
- Сложность подключения БД
- Ограниченный выбор графических элементов

ТРЕБОВАНИЯ К ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ ТЕСТОВ

- Легкое развёртывание
- Централизованное управление тестами
- Контроль версии тестов
- Кроссплатформенность
- Удобство для инженера
- Поддержка популярных языков программирования
- Возможность подключение известных сред отладки
- Удобство написания тестов для инженеров знакомых с предметной областью
- Скорость разработки и внедрения новых тестов
- Контроль скорости тестов и возможность оптимизации кода
- Поддержка современных графических фреймворков



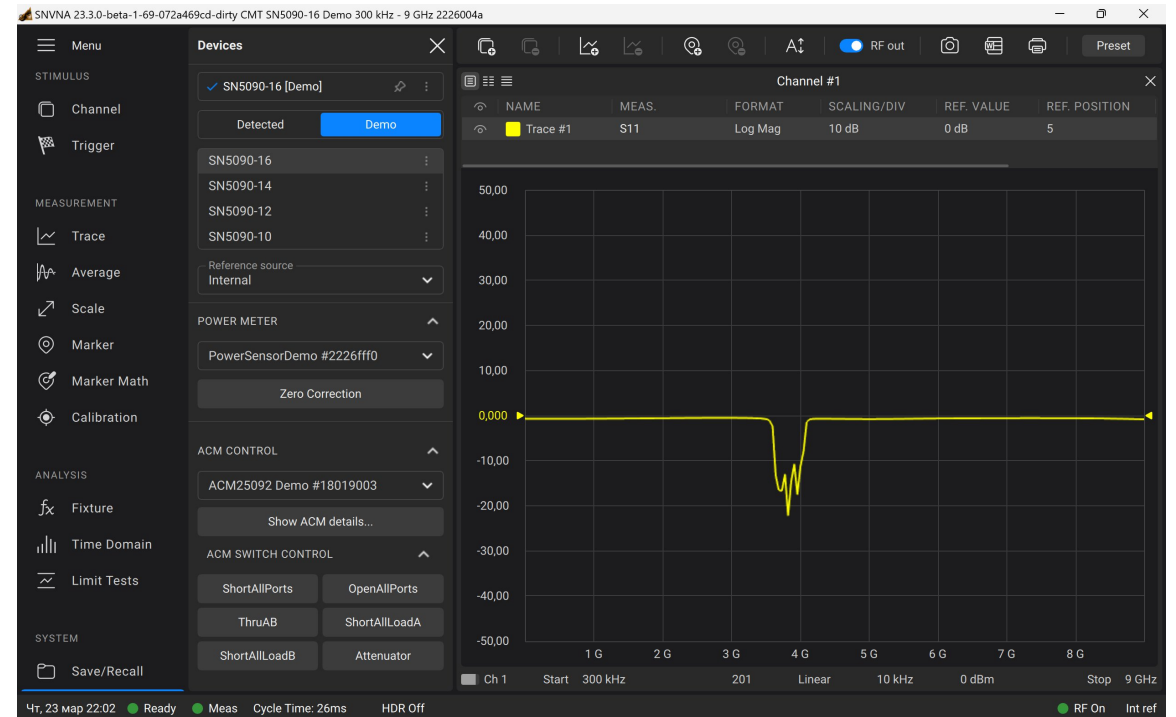
LINUX



ДИЗАЙН UI И UX

Дизайн приложения и удобство пользователя основной фактор успешного приложения. Правильный опыт пользователя даст возможность минимизировать ошибки и сделать работу приятной и удобной.

Поэтому при разработке любых сред нужно давать разработчику широкий выбор графических инструментов для создания гибких и нативно понятных приложений.



ЭТАПЫ ПРОЕКТА

Этапы проектирования	Срок реализации
Этап научно технического эксперимента	Завершен успешно
Разработка общей архитектуры	Февраль 2024
Разработка графической оболочки	Февраль 2024
Реализация внутренних тестов	Апрель 2024
Реализация внешних проектов	Июль 2024
Оценка полученных результатов и коррекция отдельных решений	Сентябрь 2024
Релиз первой версии продукта	Ноябрь 2024

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

Суконкин Сергей
Инженер

