



ИРЗ ТЕСТ

Научно-технический центр
исследования качества

О компании



IP3 TEST

Передовое многопрофильное предприятие, входящее в структуру Ижевского радиозавода, использующее свой многолетний опыт и высокие технологии для развития инноваций в сфере применения, испытаний и производства изделий микроэлектроники.



**Опыт работы
с 2005 года**



**Более 400 единиц
оборудования**



**300+
сотрудников**



**ГОСТ Р ИСО 9001
ОСТ 134-1028 с изм. 1**

Возможности

Центры компетенций

Поставщик
ЭКБ

Центр
аддитивных
технологий

Испытательный
центр ЭКБ

Научно-
технический центр
исследования
качества

Испытательный
центр РЭА

Закупка ЭКБ ОП и ИП
Проверка на контрафакт

Разработка программ
и методик испытаний ЭКБ

Изготовление
контактирующих устройств
Разработка и изготовление
технологической оснастки
для испытаний ЭКБ

Обеспечение полного цикла
испытаний ЭКБ
Сертификация в ФСС КТ

Поставка ЭКБ заданного
уровня качества

Анализ отказов ЭКБ
Химический анализ материалов

3D-печать макетных,
опытных образцов,
литье конструкционных
пластиков

Испытания радиоэлектронных
изделий, блоков, модулей



Анализ качества ЭКБ ОП и ИП

Анализ отказов ЭКБ

Причины отказов ЭКБ:

- последствие электрической перегрузки
- воздействие электростатического разряда
- последствие превышения тепловых режимов работы ЭКБ
- скрытые дефекты материалов и конструкций ЭКБ
- дефекты, привнесенные при изготовлении ЭКБ
- эксплуатация в условиях, несоответствующих требованиям к ЭКБ
- нарушение условий хранения
- применение неоригинальной/сомнительной ЭКБ и пр.

Проверка на контрафакт

Признаки сомнительной продукции:

- перемаркировка ЭКБ (изменения на корпусе обозначения, даты изготовления, номера партии, категории качества и др.)
- ЭКБ с признаками эксплуатации (следы пайки, трещины, сколы, скрытые внутренние дефекты и др.)
- неоригинальная ЭКБ (разные размеры кристаллов, внутренние пустоты, несоответствие электрических параметров и др.)

Методы анализа

Неразрушающие:

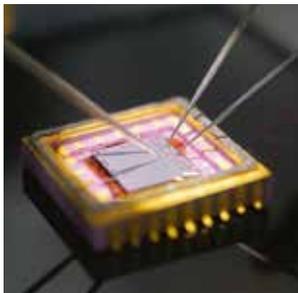
- внешний визуальный контроль
- диагностика ЭКБ по информативным параметрам
- измерения при воздействии дестабилизирующих факторов (климатические, механические)
- электротепловой контроль
- рентгеновский контроль
- контроль герметичности
- определение наличия посторонних частиц в подкорпусном объеме
- и другие методы

Разрушающие:

- внутренний визуальный контроль
- контроль прочности внутренних соединений
- проверка прочности крепления кристалла на сдвиг
- измерения на декапсулированных кристаллах с помощью зондовой станции
- растровая электронная микроскопия
- рентгеноспектральный микроанализ
- послойное препарирование технологических слоев полупроводниковых структур
- плазмохимическое травление
- и другие методы

Для проведения работ предприятие обладает широким спектром современных измерительных и испытательных комплексов и укомплектовано высококвалифицированным персоналом

Техническая оснащенность



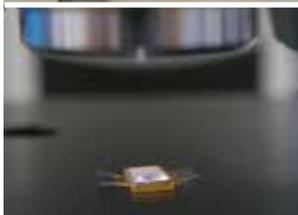
Зондовая станция

- Измерения электрических параметров бескорпусных полупроводниковых приборов и ИМС
- Выявление и локализация отказавших конструктивно-технологических элементов кристаллов



Сканирующий электронный микроскоп

- Выявление и визуализация дефектов с увеличением до 1 000 000 крат, разрешение до 1 нм
- Определение элементного состава исследуемого образца (локальное) и микроанализ дефектов



Инспекционный микроскоп

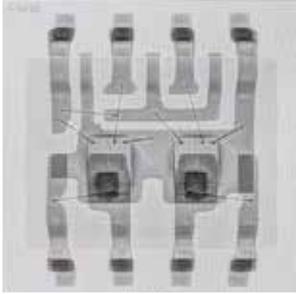
- Внутренний визуальный контроль и инспекция дефектов при различных оптических режимах (режим светлого поля, режим темного поля, поляризация)



Цифровой микроскоп

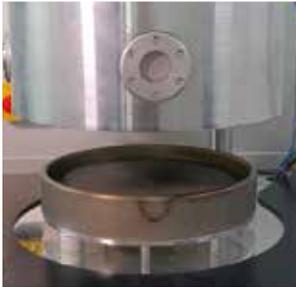
- Визуально-оптический контроль с увеличением в диапазоне от 20 до 2 500 крат
- Внутренний визуальный контроль с возможностью панорамной сшивки и 3D-реконструкции изображений
- Широкий функционал цифровой обработки изображений (режим повышенной четкости, коррекция засвеченных изображений, функция яркого и резкого изображения и другие)
- Измерительные функции (линейные размеры, угол, радиус и другие)

Техническая оснащенность



Микрофокусная система контроля рентгеновским излучением

- Неразрушающий контроль качества
- Выявление повреждений внутренних элементов конструкции, скрытых технологических дефектов, наличия посторонних частиц
- Геометрическое увеличение до 2 000 крат, разрешение до 2 мкм



Система плазмохимического травления

- Селективное «сухое» травление диэлектрических слоев полупроводниковых структур (фоторезистов, пассивирующих и межуровневых окислов, поликремния, кремния и других)
- Контроль процесса травления с помощью лазерного интерферометра и оптико-эмиссионного спектрометра



Мобильная термокамера

- Моделирование температурных условий отказа
- Измерение электрических параметров при динамическом изменении температуры в диапазоне от минус 65°C до 200°C, стабильность поддержания температуры $\pm 0,3$ °C



Сканирующий акустический микроскоп

- Средство неразрушающего контроля скрытых поверхностей и микрообъемов на основе отраженных ультразвуковых волн от исследуемого объекта
- Выявление расслоений, трещин, пустот
- Выявление признаков сомнительной продукции (перемаркировка, следы механических воздействий)

Анализ качества печатных плат

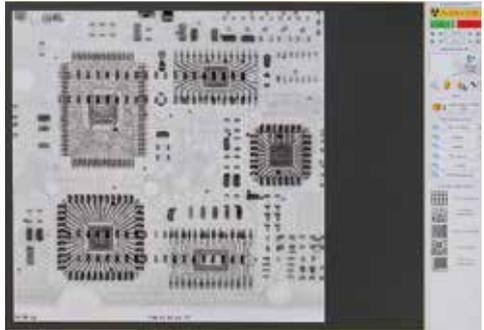
Методы анализа

неразрушающие

- внешний визуальный контроль
- оценка целостности токоведущих дорожек при воздействии дестабилизирующих факторов (климатические, механические)
- рентгеноскопический контроль
- акустическая микроскопия
- и другие методы

разрушающие

- изготовление кросс-секций
- растровая электронная микроскопия
- рентгеноспектральный микроанализ
- и другие методы



Химический анализ материалов

Соответствие материалов ГОСТ и ТУ

- эмали
- краски
- лаки
- грунтовки
- шпатлевки
- масла
- красители
- растворители
- полиэфиры
- смазки
- отвердители, полиэтиленполиамины, сиккативы
- смолы
- клеи
- герметики
- реактивы
- пластмассы
- смеси резиновые
- стеклотекстолиты
- стеклоткань, лакоткань
- ткань электроизоляционная
- проволока



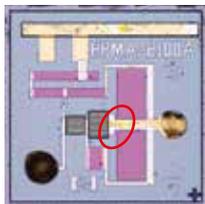
Примеры работ по анализу отказов ЭКБ

СВЧ усилитель

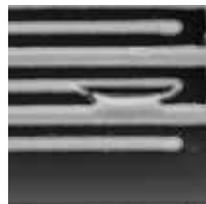
Причина бракования: отсутствует выходное напряжение



Общий вид микросхемы



Общий вид кристалла микросхемы



Дефект фотолитографии микросхемы

Заключение: частичное снижение коэффициента усиления связано с дефектом при изготовлении микросхемы

Транзистор СВЧ

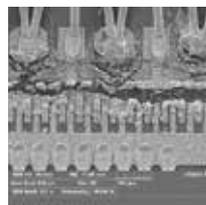
Причина бракования: выходная мощность не соответствует норме



Общий вид элементов конструкции транзистора после демонтажа крышки



Перегоревшая токоведущая дорожка и перегоревшие проволочные соединения, ведущие к traversе вывода стока транзистора



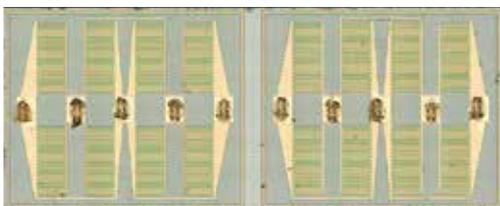
Разрушение транзисторной структуры, с последующим замыканием металлизации затвора и истока

Заключение: нарушение электротепловых режимов работы транзистора

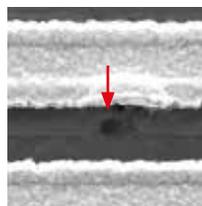
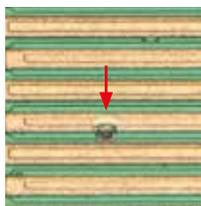
Примеры работ по анализу отказов ЭКБ

Транзистор СВЧ

Причина брака: ток утечки превышает норму



Общий вид кристалла транзистора



Локализован участок пробоя диэлектрика между затвором и истоком (оптическое и электронное изображение)

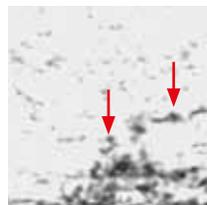
Заключение: пробой затвора вследствие воздействия электростатического разряда

Приемопередатчик

Причина брака: отсутствует работоспособность. При механическом воздействии на корпус работоспособность восстанавливается



При визуальном контроле зафиксированы признаки сомнительной продукции, такие как следы механической обработки корпуса, отсутствие обозначения первого вывода



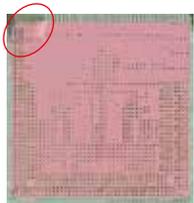
При акустической микроскопии обнаружена трещина в объеме корпуса, невидимая при визуальном контроле

Заключение: зафиксированы признаки сомнительной продукции и трещина в объеме корпуса микросхемы

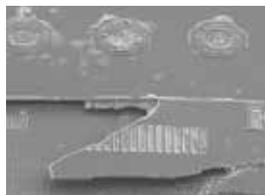
Примеры работ по анализу отказов ЭКБ

Микропроцессор

Причина забракования: ток потребления ядра больше нормы после термоциклирования



Общий вид кристалла микросхемы



Участок расслоения кристалла микросхемы

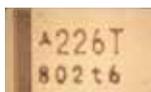
Заключение: наиболее вероятной причиной расслоения кристалла микросхемы является термоудар (резкое изменение температуры окружающей среды)

Танталовый конденсатор

Причина забракования: эквивалентное последовательное сопротивление больше нормы

Сравнение анализируемого конденсатора с оригинальным конденсатором фирмы AVX

Конструктивное исполнение не соответствует заявленной серии мультианодных конденсаторов



Внешний вид анализируемого конденсатора



Внешний вид эталонного конденсатора



Рентгенограмма анализируемого конденсатора



Рентгенограмма эталонного конденсатора

Заключение: серия конденсатора не соответствует заявленной, конденсатор перемаркирован

Примеры работ по анализу отказов ЭКБ

Модуль питания SPACE GRADE

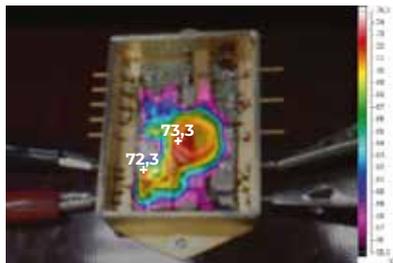
Причина забракования: отсутствует выходное напряжение

Внутренний визуальный контроль

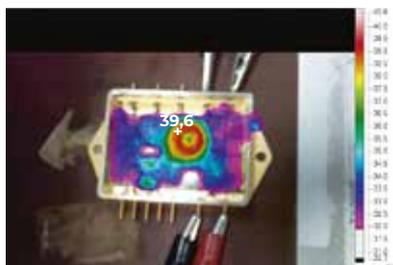


Общий вид внутренних элементов модуля питания

Схемотехнический анализ, с контролем температуры нагрева внутренних компонентов

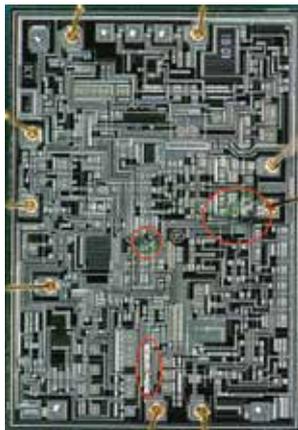


Отказавший образец



Контрольный образец

Локализация отказавшего элемента, анализ дефекта



На одном из кристаллов модуля обнаружены множественные повреждения, характерные для электроразрушений

Заключение: Проведен анализ технической документации измерительных приборов и методики проведения измерений аппаратуры, по результатам которого установлена возможность воздействия испытательного напряжения, превышающего допустимое для модулей питания.

По характеру выявленных повреждений наиболее вероятной причиной отказа модулей питания явилось воздействие недопустимых электрических режимов при проведении контроля сопротивления и электрической прочности изоляции аппаратуры

Примеры работ по анализу отказов ЭКБ

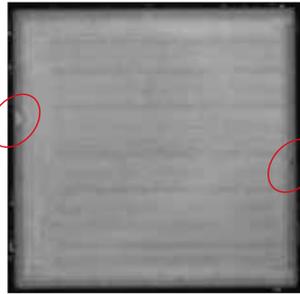
Микросхема – ПЛИС

Причина забракования: отсутствует сигнал на выводах AH17, AJ17, AF18, AG18, AE17, AF17, AF16, AG16

Внешний визуальный контроль

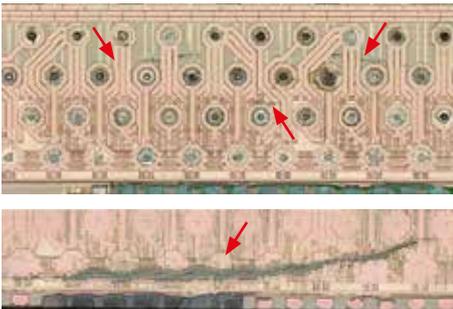


Контроль на акустическом микроскопе

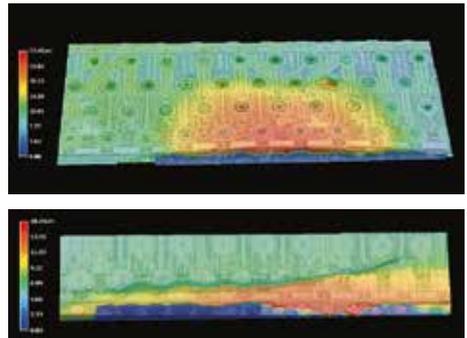


На кристалле микросхемы обнаружены расслоения

Внутренний визуальный контроль



Построение объемной 3D модели



В процессе визуального контроля кристалла подтверждено наличие расслоений, в областях расслоения зафиксированы оплавления металлизации

Заключение: превышение максимально допустимых электротепловых режимов микросхемы

 426034, г. Ижевск, ул. Базисная, 19

 +7 (3412) 48-78-75, 50-09-63

 test.irz@irz.ru

 test.irz.ru

03.2024