

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ ДЕКАПСУЛЯЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ОТКАЗОВ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ

Д. т. н. В. А. Пилипенко, к. т. н. В. А. Солодуха, к. ф.-м. н. А. Н. Петлицкий,
к. т. н. Т. В. Петлицкая, к. т. н. Н. С. Ковальчук, С. В. Шабалина, Д. С. Устименко

ОАО «ИНТЕГРАЛ» — управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ»
Беларусь, г. Минск
office@bms.by

Представлены особенности проведения плазмохимического удаления пластмассового корпуса микросхемы на установке PlasmaEtch фирмы Nissene Technology Group. Приведены результаты по оптимизации режима плазмохимического травления для сохранения проволочных выводов и поверхности кристалла микросхемы.

Ключевые слова: декапсулирование, плазмохимическое травление, разварочная проволока, контактные площадки, поверхность кристалла микросхемы.

В 2018 г. в Государственном центре «Белмикрoанализ» ОАО «ИНТЕГРАЛ» была запущена в эксплуатацию система плазменной декапсуляции корпусов интегральных микросхем PlasmaEtch фирмы Nissene Technology Group. Новейшая система PlasmaEtch фирмы Nissene Technology Group это революционно новая система плазменного травления. В основе работы установки используется эффект микроволновой стимуляции газа для создания радикалов, обеспечивающих равномерное травление. Система работает с любым типом образцов, компаундов и материалов соединительных проводов.

При использовании рекомендованных производителем стандартных режимов плазмохимического травления были выявлены некоторые проблемы, а именно:

- 1) утонение проволочных выводов в верхней точки проволочной петли;
- 2) подтравление пассивирующего диэлектрика на поверхности кристалла микросхемы.

Решение этих проблем потребовало тщательного подбора соотношения газов рабочей смеси при плазмохимическом травлении. В результате для первого этапа декапсуляции — травления пластика корпуса до появления выводов были выбраны следующие параметры:

- расход аргона 130 см³/мин;
- расход хладона 14 (CF₄) 20 см³/мин;
- расход кислорода 50 см³/мин;
- мощность генератора 60 Вт.

В момент появления открытых участков проволочных разварочных выводов следует уменьшить мощность генератора, а также уменьшить суммарный расход рабочей смеси в камере. Скорость удаления материала пластика корпуса уменьшается, но при этом значительно замедляется ионное распыление материала выводов.

При появлении открытых участков кристалла необходимо значительно сократить расход хладона 14, травление остатков пластика проводится в атмосфере кислорода, мощность генератора плазмы также следует уменьшить.

На рисунке представлено фото декапсулированной с помощью плазмо-химического травления микросхемы. Здесь видно, что все 49 проволочных соединений сохраняют свою целостность,

отсутствует деформация и истончение проволоки. Поверхность кристалла также осталась неповрежденной: нет вытравливания топологического рисунка, а также выколов и микротрещин.

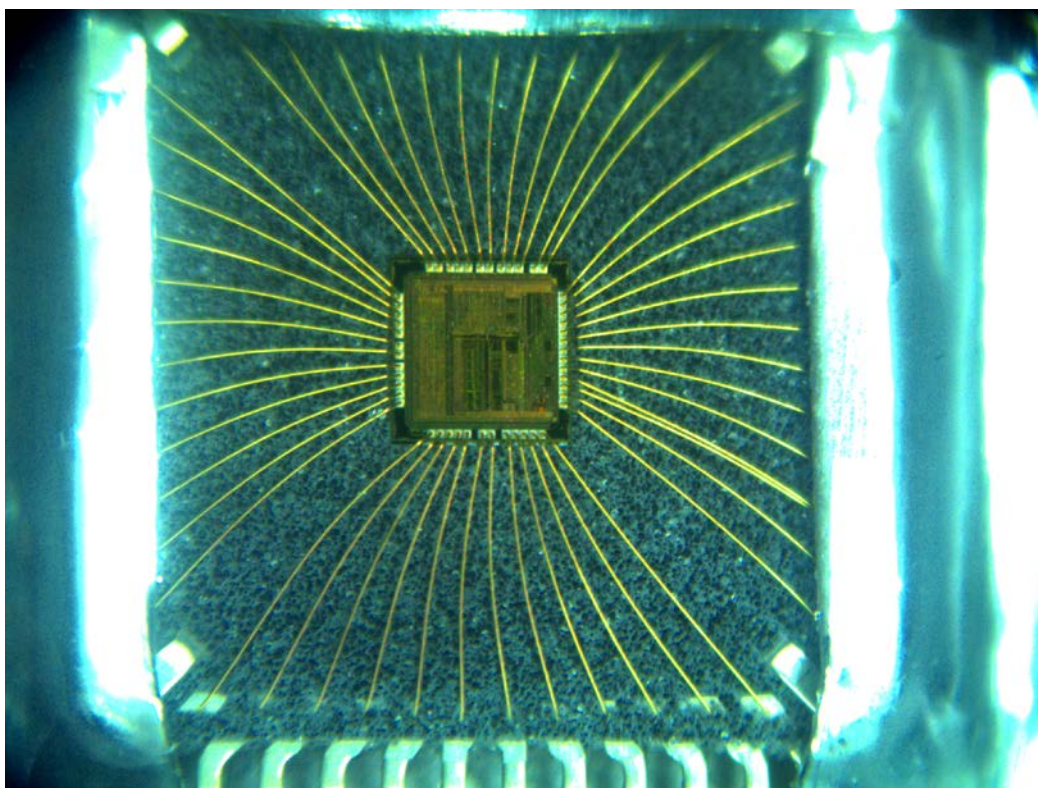


Фото поверхности кристалла с сохраненными проволочными соединениями (50^x)

Полученные результаты указывают на то, что выбранные режимы позволили успешно провести декапсуляцию прибора без повреждения проволочных выводов и поверхности кристалла микросхемы. Модернизация метода плазменного декапсулирования позволила, в частности, проводить проверку качества разварки контактных площадок микросхем, собранных в пластмассовые корпуса.

V. A. Pilipenko, V. A. Solodukha, A. N. Petlitsky, T. V. Petlitskaya, N. S. Kovalchuk, S. V. Shabalina,
D. S. Ustimenko

Features of application of plasma decapsulation for failure analysis of integrated circuits

The paper presents the features of plasma-chemical removal of the plastic case of the chip using the PlasmaEtch installation. The results of optimization of the plasma-chemical etching mode for the preservation of wire leads and the surface of the micro-circuit crystal are given.

Keywords: decapsulation, plasma-chemical etching, welding wire, contact pads, chip surface.
