



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ю.Н. Антонов

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛАЗЕРНОЙ ПОДГОНКИ ПЛЕНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ

(Ульяновский государственный технический университет)

Базовой концепцией, лежащей в основе оценки подгонки резисторов, как регулятора технологии, по У.Шухарту является различие между двумя категориями вариабельности [1]. Процесс может проявлять «контролируемую вариабельность» или «неконтролируемую вариабельность». При контролируемой вариабельности, согласно Э. Демингу, «не будет полезной попытка определения причин конкретных отклонений» [2]. Когда процесс проявляет неконтролируемую вариабельность, тогда «полезно определить и устранить причину отдельного отклонения». Концепция Шухарта - Деминга является фундаментом для повышения эффективности лазерной подгонки пленочных резисторов. В настоящее время, в качестве базового метода оценки технологии изготовления электронных компонентов применяется метод Six Sigma (6σ). По методу Six Sigma выбор критериев оценки процесса основывается на определении характеристик: выхода продукта, устойчивости, стабильности, надежности и др. При применении метода Six Sigma выделяют такие этапы как определение проекта, измерение, анализ, улучшение и контроль[3].

1. Определение проекта. При проектировании осуществляется контроль качества решением допусковых задач. Расчетные допуски в дальнейшем используются при отбраковке резисторов.

2. Измерение. На данном этапе применяются информационные технологии и измерительные автоматизированные системы для сбора данных по изготавливаемым резисторам и групповым компонентам. Алгоритм автоматизированного измерения включает выбор подложки с резисторами из базы данных, определение отклонения сопротивления, идентификацию годности отдельных пленочных резисторов, групповых элементов и технологии.

3. Анализ. Для анализа эффективности лазерной подгонки пленочных резисторов и технологии используются две категории контрольных диаграмм [4]:

1) непрерывных данных:

- индивидуальные значения и скользящий размах для оценки отклонения сопротивления пленочного резистора от номинала при лазерной подгонке;

- средние значения и размахи для оценки устойчивости технологического процесса;

- средние значения и стандартные отклонения для оценки стабильности;



2) атрибутивных данных:

- p-диаграмма для индивидуальных компонентов;
- u-диаграмма для оценки групповых компонентов и технологии.

К атрибутивным диаграммам относятся такие диаграммы как доля несоответствующих (проходит/не проходит проверку) и несоответствий (количество дефектов или брака) на единицу.

4. Улучшение. Повышение точности сопротивления пленочных резисторов обеспечивается с помощью автоматизированного оборудования подгонки изменением размеров и конфигурации пленочных резисторов. При лазерной подгонке происходит увеличение сопротивления пленочного резистора.

5. Контроль. Основной задачей этапа контроля является определение критических параметров подгонки и технологии, и подведение итогов улучшения.

Пример оценки эффективности. На подложке содержится 680 чип-резисторов. Из 680 чип-резисторов на подложке 2 резистора являются технологическим браком. Все остальные - условным браком, так как имеют большое отклонение от номинала сопротивления. Подгонка выполнена лазерным резом «погружение». На основании выходных данных выполнена оценка эффективности лазерной подгонки чип-резисторов и всего технологического процесса.

Применение подгонки резисторов резом «погружение» на установке лазерной подгонки МЛ5 позволило уменьшить разброс сопротивления. Общий брак чип-резисторов составил примерно 55 чип-резисторов, что соответствует 8% от общего числа чип-резисторов. Остальные 635 чип-резисторов являются годными.

Автоматизированное оборудование лазерной подгонки повышает выход годных резисторов до шкалы 3σ .

Литература

1. Shewhart, W. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control / W. Shewhart. – N. Y.: Dover Publ., Inc., 1939 (reprint 1986). – 163 p.
2. Нив, Г. Р. Пространство доктора Деминга / Г. Р. Нив. – М.: МГИЭТ (ТУ), 1996. – 344 с.
3. Антонов Ю.Н. Особенности применения метода 6 сигм при оценке качества изделий электронной техники / Ю.Н. Антонов // Материалы 41-й НТК УлГТУ Ульяновск. 2007.
4. ГОСТ Р 50779.10-2000. Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения.