

Модуль хранения расчётного бита контроля реализован на D триггере [2]. Вход D триггера соединён с выходом комбинационной схемы (рис. 2, б). На вход С подана команда «Сохранить бит контроля рассчитанный».

Данное устройство может быть использовано для контроля на правильность передачи данных в любой

Литература

1. Зуйков, И. Е. Электроника (цифровая электроника) // И. Е. Зуйков, Т. Л. Владимирова, Н. В. Кондратюк // Методическое пособие. – Минск: БНТУ 2011. – 243 с.
2. Богданович М. И. и др. Цифровые интегральные микросхемы. Справочник. – Мн.: Беларусь, 1991.

УДК 621.049

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО КУРСУ «МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ» ИЗМЕРЕНИЕ ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ МЕДИ

Студент гр. 11312116 Пузырёва А. М.

Кандидат физ-мат. наук, доцент Шадурская Л. И.

Белорусский национальный технический университет

Одним из важных физических свойств металлов является электропроводность σ , характеризующая способность материала проводить электрический ток. Удельное сопротивление чистых металлов описывается выражение $\rho = \frac{m^* \sqrt{F}}{n l^2}$, где m^* – эффективная масса электрона, n – концентрация электронов, l – длина свободного пробега электронов.

Удельная сопротивление металла удобно представить в виде суммы $\rho = \rho_T + \rho_0$, где ρ_T – удельное сопротивление, определяемое рассеянием электронов на тепловых колебаниях, ρ_0 – удельное сопротивление, обусловленное рассеянием электронов на дефектах кристаллической решетки. Величина остаточного сопротивления ρ_0 зависит от типа дефектов, их плотности и распределения. Рассеянием электронов на легирующих элементах объясняется увеличение удельного сопротивления металлов при образовании твердых растворов. Величина остаточного сопротивления твердых растворов зависит от концентрации легирующего элемента, разности валентностей и радиусов легирующего атома и атома матрицы.

Для измерения удельного сопротивления предложен компенсационный метод. Установка для измерения удельного сопротивления состоит из источника питания, амперметра, реостата, измерительной ячейки с образцом и потенциометра. Образцы, изготовленные в виде таких длинных пластинок, помещались на основании измерительной ячейки. Два токовых и два

потенциальных зонда расположенные в держатели прижимаются к образцу. Держатель зондов может перемещаться. Через образец пропускается ток. Величина тока контролируется амперметром. Разность потенциалов между точками, к которым прижимаются потенциальные зонды, измеряется с помощью вольтметра, удельное сопротивление рассчитывается по формуле $\rho = \frac{U \cdot a \cdot b}{I \cdot L}$, где $U = \frac{U_1 + U_2}{2}$, U_1 , U_2 – падение напряжения на потенциальных зондах при различных направлениях тока; a , b – ширина и толщина соответственно; L – расстояние между потенциальными зондами.

УДК 621.382

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ

Студенты гр. 11312115 Фольинсков Д. И., Тихоновец Е. С.

Кандидат техн. наук, доцент Пантелеев К. В.,

кандидат техн. наук, доцент Свистун А. И.

Белорусский национальный технический университет

В связи с интенсивным развитием технологии производства радиоэлектронной аппаратуры (автоматизация монтажно-сборочных операций, миниатюризация и др.), а также непрерывным повышением требований качества и надежности изделий, возникает необходимость в использовании эффективных методов контроля пайки и сборки как комплексных печатных плат, так и отдельных компонентов. Среди физических методов диагностики и неразрушающего контроля паяных соединений наиболее широко применяются оптические и рентгеновские методы. При комбинировании этих методов достигается наиболее эффективный контроль.

Оптические методы позволяют находить механические повреждения пайки и сборки, вызванные либо неаккуратным обращением с электронными компонентами, либо заводским (технологическим) браком. Некоторые дефекты печатных плат, такие как разрывы и повреждения металлизации переходных отверстий, могут быть выявлены оптическими методами под углом наклона к объекту 30° – 45° . Однако данные типы дефектов выявляются только при демонтаже электронного компонента. В большинстве случаев демонтаж не позволяет дальнейшее использование компонента. Кроме того, разрушение паянного соединения может привести к зарождению дефектов в области исследуемого участка платы.

Использование рентгеновских методов (рис.) в дополнение к оптическим позволяет производить неразрушающий контроль паяных соединений, при этом обеспечивается выявление дефектов, не решаемых оптическими методами (например, пустоты в шариках припоя).