

подгонку. Для выбора методов подгонки необходимо знать механизмы проводимости пленок.

В данной работе была поставлена задача проведения анализа механизмов проводимости пленок.

Результаты анализа приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Основные механизмы проводимости

Характерный механизм электропроводности	Особенности	
Рассеяние на дефектах и примесях	$\alpha_R > 0$ α_R, ρ $\frac{d\rho}{dT}$	– постоянные, не зависят от толщины пленок – постоянный
Рассеяние на поверхности	$\alpha_R > 0$ α_R, ρ $\frac{d\rho}{dT}$	– зависят от толщины пленок – постоянный
Межгранульное туннелирование	$\alpha_R < 0$ α_R, ρ α_R ρ	и велик – зависят от размера гранул – зависит от температуры – зависит от напряженности поля
По типу полупроводников	$\alpha_R < 0$	велик и сильно зависит от температуры

В большинстве случаев резистивные пленки представляют собой металлические или полупроводниковые зерна, разделенные тонким диэлектрическими прослойками. Перенос зарядов может осуществляться в них туннелированием или путем термоэлектронной эмисии. Электропроводность пленок в значительной степени определяется рассеянием на межгранульных границах и диффузным рассеянием от поверхности зерен. Установлено, что механизмы проводимости могут иметь различную природу.

УДК 621.396+658.5

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ

В.А. Фомин

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Понятие «качество» в радиоэлектронной промышленности используется давно, однако до сих пор не выработан единый подход к его

определению. Это объясняется тем, что многие электрорадиоизделия (ЭРИ) характеризуются большим количеством показателей, которые могут быть использованы в качестве критериев качества. Такими показателями являются значения электрических параметров, потребляемая мощность, процент выхода годных, габариты, масса, стоимость, надежность и др. Поскольку эти показатели определяются совокупностью схемотехнических, конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов, а требования к ним в большинстве случаев являются противоречивыми, количественная оценка качества ЭРИ по данным показателям затруднена. Задача усложняется и тем, что требуется комплексная оценка качества ЭРИ.

Наиболее целесообразной является теория «относительного качества», сущность которой состоит в том, что качество продукции определяется ее целевым назначением. Качеством продукции, в том числе ЭРИ, называют совокупность свойств продукции, обуславливающих ее способность удовлетворить определенные потребности в соответствии с назначением. При этом качество определяется как степень совершенства продукции, которая фиксируется требованиями, учитывающими запросы потребителя и возможности производства.

В этом случае понятие качества продукции ставят в зависимость от этапов ее создания:

– на этапе проектирования – соответствие техническому заданию (ТЗ); на этапе производства – соответствие требованиям технической документации (ТД),

– на этапе применения – степень удовлетворения потребителя.

Такой подход позволяет поставить задачу количественной оценки качества. Его применение для оценки качества ЭРИ требует разработки стройной системы показателей качества, в первую очередь обобщенных (комплексных) показателей качества.

В данной работе была поставлена задача оценки качества электромагнитных реле (ЭМР). В качестве комплексного показателя качества ЭМР было выбрано сопротивление контактов.

В реальных условиях, на стадии изготовления, поставки, эксплуатации и хранения, сопротивление контактов реле будем представлять следующей формулой:

$$R_K = R_C + R_B + R_{\Pi},$$

где R_C – сопротивление стягивания, обусловленное стягиванием линий тока к контактному площадкам; R_B – сопротивление токоведущих деталей контактной системы реле; R_{Π} – сопротивление пленок на поверхности контактов в местах контактирования.

Сопротивление стягивания:

$$R_c = 0,58\rho^3 \sqrt[3]{\frac{E}{F_0 r}}, \quad (1)$$

где ρ – удельное электрическое сопротивление материала контактов, Ом·см; r – радиус сферы контактной площадки, см.

Из выражение (1) следует, что сопротивление стягивания контактов находится в гиперболической зависимости от контактного нажатия. R_B определяется известными методами с учетом размеров, конфигурации и материала деталей. Поэтому в докладе рассматривается методика расчета $R_{П}$.

УДК 658.5+621.396

КОНТРОЛЬ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ НА ОТСЛАИВАНИЕ ПРОВОДНИКОВ И ОТРЫВ КОНТАКТНЫХ ПЛОЩАДОК НЕМЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ОТВЕРСТИЙ

Н.Ю. Мокшин

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

Был использован метод, который позволяет определить величину адгезии проводников к материалу основания печатной платы при нормальных атмосферных условиях.

Контроль следует проводить на прямых проводниках шириной не менее 0,8 мм, длиной более 75 мм. Если на печатной плате имеются проводники с дополнительным гальваническим покрытием, они должны быть также испытаны. Для отрыва проводников используют тестер, способный обеспечить постепенно увеличивающееся усилие для отрыва проводника со скоростью, не превышающей 50 мм/мин. Перед контролем с помощью скальпеля один конец проводника аккуратно отделяют от основания платы на длину около 10 мм. Отделенный конец проводника захватывают по всей ширине зажимом тестера, а затем перпендикулярно поверхности платы прикладывают постепенно увеличивающееся усилие, чтобы проводник начал отделяться от основания печатной платы с постоянной скоростью. Испытание продолжают до тех пор, пока отслоившийся участок проводника не достигнет длины около 25 мм.

За прочность на отслаивание проводника от основания печатной платы принимают минимальное значение силы на единицу ширины, необходимое для отслаивания проводника, полученное при испытании по крайней мере четырех проводников.

Затем проводился контроль адгезии контактных площадок к основанию печатной платы после операции пайки. За прочность на отрыв контактных площадок принимали силу, перпендикулярную поверхности