

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ СВЧ МИКРОПЛАТ

Ю. П. Брендеев, А. В. Столбиков

ФГУП НИИ "Экран", г. Самара

Эффективность функционирования СВЧ устройств на основе толсто пленочных микросборок зависит от выбора паст.

Главными факторами при выборе паст для изготовления микроплат являются назначение изделия, параметры и стоимость используемых материалов.

Для изделий СВЧ техники востребованы проводящие пасты с минимальным сопротивлением квадрата, толщина порядка 5-10 мкм серебряно-палладиевая ПП-16, серебряная ПП-17, серебряно-платиновая ПП-31. Для низкочастотных плат и создания верхних обкладок конденсаторов требуются пасты с высоким содержанием палладия, не столь критичные к миграциям серебра и выщелачиванию серебра при пайке. Примером служат пасты ПП-8, ПП-12. В связи возросшей ценой на палладий целесообразной является замена серебро-палладиевых паст на серебро-палладиево-платиновые и серебро-платиновые пасты имеющие аналогичные характеристики, но стоимостью в полтора-два раза ниже. Главной проблемой является то, что единственная диэлектрическая паста совместимая с резистивными пастами серия ПРУ это ПД-12, а серебро-палладиево-платиновые и серебро-платиновые пасты совместимы с пастой ПД-11, что ограничивает многообразие конструкторско-технологических решений.

При создании пленочных конденсаторов минимальная толщина диэлектрика гарантирующая от миграций серебра должна составлять порядка 55-60 мкм. Разовое нанесение такого слоя пасты приводит к образованию пузырей и раковин, поэтому диэлектрик следует наносить в три-пять слоев. При создании защиты есть возможность ограничиться одним-двумя слоями.

Технические характеристики паст позволяют получать многослойные платы с 7-10 уровнями разводки. Однако практика показывает, что это приводит к значительному усложнению и удорожанию изделия.

На керамике ВК-94 наиболее целесообразным является применение резистивных паст серий ПРУ-Вэ, ПРУ-П. ТКС этих паст составляет величину порядка $\pm 100 \cdot 10^{-6}$ в диапазоне $+25-125^{\circ}$ С. Комплект паст ПРУ-Вэ имеет допуск на номинал пасты -40% и позволяет создавать резисторы с точностью до +5%. У пасты ПРУ-П допуск +10% и она позволяет создавать резисторы с точностью до $\pm 2\%$. Получение более жестких допусков возможно, но временная стабильность резисторов в заданных пределах в этом случае не гарантируется. Минимальный размер резистора исходя из условий печати и повторяемости техпроцесса 0,6x0,6 мм. Допустимая рассеиваемая мощность 10 Вт/см².

Резистивные пасты вышеприведенных серий совместимы с проводящими пастами серии ПП (серебряными, палладиево-серебряными, серебряно-платиновыми, серебряно-палладиево-платиновыми) и диэлектрической ПД-12. При создании диэлектрических слоев на диэлектрике следует учесть происходящее примерно на 30% занижение номинала резистора, за счет искусственного увеличения толщины резистивного слоя. Во избежании замыкания с предыдущими слоями минимальная толщина диэлектрика 55 мкм.

При лазерной подгонке резисторов следует подбирать мощность излучения такой, чтобы при полной прошивке тела резистора не повреждать нижележащий слой диэлектрика. При подгонке резистора на керамике рекомендуется выдерживать лазерный луч некоторое время, для оплавления краев реза. Для повышения стабильности подгоняемых резисторов рекомендуется применять защитные пасты допускающие подгонку резисторов через них после термообработки.

При создании интегральных модулей резистивные слои формируются в последнюю очередь во избежание ухода номиналов резисторов в результате последующих термообработок. В этом случае возможно вынесение в верхние слои модуля контактных площадок резистора с последующей разводкой внутри самого модуля.

При превышении верхней границы поля допуска, для повышения процента выхода годных, в мелкосерийном производстве следует производить повторную термообработку. Особенно это касается резисторов с широким полем допуска в $\pm 10-20\%$.

Литература:

1. Пиганов М.Н. Технология изготовления СВЧ микросборок// Электродинамика и техника СВЧ: Тез. докл. 9 международной шк. сем.- Самара, 8-13.09.97.-М., 1997. Т.5. Вып.3.-С.86-87.

МОДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

М.В.Спыну

В настоящее время наблюдается значительный рост интереса к решению задач обработки радиолокационных сигналов с помощью искусственных нейронных сетей (ИНС) - высокопроизводительной информационной технологии, использующей параллельную обработку информации [1, 2]. Одним из основных достоинств ИНС является решение задачи распознавания образов с высокой эффективностью. Это известное свойство ИНС дает основание к их использованию при решении задач обработки радиолокационных сигналов.