

BGA ИЗВОДИ ЗА ТЕСТВАНЕ НА СВЧ ЧИП НОСАЧИ И МОДУЛИ

Радоцвет Георгиев Арнаугов, Валентин Христов Вугеков, Николай Стефанов Йорданов, Божидар Георгиев Авджуски, Десислав Цветанов Дамянов - Технически университет София - ФЕТТ

BGA Transitions for Testing of Microwave Chip Carriers and Modules In this article are presented BGA transitions for testing and measurement of microwave chip carriers and multichip modules. For elimination of the problems, occurring in multiple solder/de-solder operations of the carriers to the test PCB fixture and in order to perform stable microwave joints, the authors propose different types of microcontacts- galvanic studs, rings and solder bumps. The assembly of the structures could be enhanced with solder paste and reflow process. Different micro-joint contacts and their technology routes for manufacturing are presented. The microwave performance of these transitions is simulated through 3D electromagnetic simulator HFSS in X-band. Vector analyzer measurements on HP 8510C are also carried out, pointing a good coincidence with the simulations.

В съвременната технология на монтаж основен метод е повърхностния монтаж, като повишаването на броя изводи от елементите и плътността на монтажа засили използването на BGA елементи [1]. Този тип изводи намират успешно приложение и при свръхвисокочистотни (СВЧ) схеми [2].

Задача. В редица случаи при монтаж на СВЧ чипове и модули се налага предварително съгласуване и използване на понижени температури при монтаж. При тестването се налага няколкократно контактуване към BGA изводите.

В [3] е предложен вариант за многократно контактуване в подложка от оксидиран алуминий, а в [4] е разгледананалогичен вариант за подложка от FR4. Необходимо е разработването на аналогични методи за използване при СВЧ. BGA изводите трябва да позволяват няколко краткратно контактуване и измерване, и при необходимост твърдо фиксиране.

Конструктивни решения.

На фигура 1 е показано решение за контактуване чрез микрошифт и микрогривна което позволява последващо спояване за твърдо фиксиране на връзката. Микрогривните и микрошифтовете се изготвят от мед чрез съответно израстване показано в технологичните решения.

Облекчен вариант на това контактуване е дадено на фигура 2. Тук нямаме външна микрогривна а върху галваничния микроцифт и изградено припоино покритие оформено чрез сплавяне. Тази конструкция също позволява твърдо фиксиране ако предварително се нанесе спойваща паста върху контактната площадка.

Третия конструктивен вариант показан на фигура 3 е модификация на първия и намира приложение при тестване, когато имаме многократно контактуване.

Размера на контактната площадка и от там на гривната с съобразяват с ширината на микролентовата линия, която пък е свързана с вълновото съпротивление. Типични стойности на ширината са между 450 и 700 μm . Височината на контакта се определя от изискването за съгласуване на двете линии. Типични стойности са 250 до 550 μm . За оптимизиране на тези параметри е необходимо симулиране на конструкцията.

Симулация. Поради това че дадените конструктивни решения работят в областта на СВЧ нормалните симулатори за електронен анализ не са приложими. Необходимо е изследване разпределението на електромагнитното поле в примерното пространство. За целта е използван 3D електромагнитен симулатор HFSS. Задачата е решавана на двупроцесорни станции предоставени от фирма " Скай гейт - България " ООД. Продължителността на процеса е над едно денонощие. На този етап не са отчитани обемното разпределение на проводимостта на материала и параметрите на микрорелефа на контакта.

На фигура 4 (а и б) са показани конструктивните модели въведени в симулатора - за констактен микроцифт със спойващо покритие и за чисто галванично контактуване.

На фигура 5 са дадени резултатите от симулацията на конструкцията от фиг. 4а . Показани са коефициента на отражение и предаването. На следващата фигура 6 е разгледано второто конструктивно решение. Отново са представени отражението и предаването.

Технологични решения . Основен елемент в технологичното изпълнение е създаването на електрохимичните елементи - микроцифтът и микрогривната . На фигура 7 е дадена обобщена технологична схема за изграждането на микрогривната. За целта се използва кисел меден електролит с добавки. В зависимост от дебелината (времето на удебеляване) може да се получи структура с или без зъб.

Един от проблемите който трябва да бъде решен е оптимизирането на токовата плътност при едновременно отчитане на микроразсейващата способност в електролитната вана. На фигури 8 и 9 са показани два случая при различна плътност. На втората фотография се вижда оптимизиран резултат.

Измервания. За измерване на контакта при постоянно напрежение се използва матрично свързване на две шини. На фигура 10 е показана фотография на такова свързване. Шините са изготвени върху стъклена подложка за да се осъществи по-лесно съвместяване.

Полученото омично съпротивление е по-малко от 30 mΩ. Предварителните измервания на СВЧ показват задоволително съвпадение с резултатите от симулирането. Измерванията са извършени с помощта на векторния измерител HP 8510C.

Заклучение. Представения в доклада нов начин за контактуване при измерване на СВЧ елементи и модули спомага за избягването на многократното запояване и разпояване на същите. Конструктивните решения са технологично изпълними чрез използване на галванични методи.

Резултатите от електромагнитната симулация показват известно предимство за електрохимично израснатите микрогривни и микрощифтове.

Необходимо е по-нататъшно изследване на влиянието на формата на контактите, повторемостта на конфигурацията по цялата площ на модула и толерансите на параметрите при непълно контактуване.

Един от немаловажните въпроси е механоклиматичната устойчивост и необходимостта от многослойна конструкция. Тези и други задачи ще бъдат изследвани в следващи разработки.

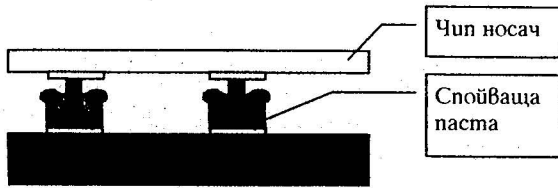
Литература:

1. Wassink, R., Verguld, M., Manufacturing techniques for surface mounted assemblies, Electrochemical publications LTD 1995

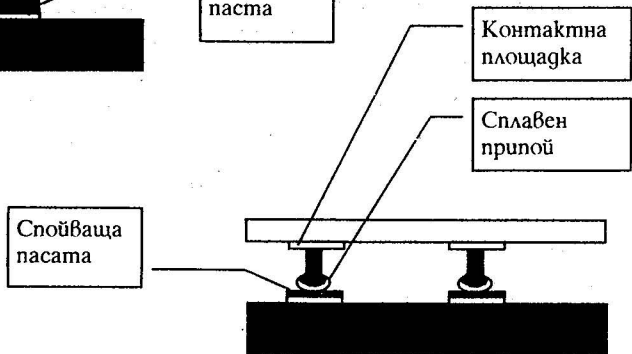
2. M.P.R. Panicker, D.Douriet, M.S.Hyslop and N.L.Greenman Ball Grid Arrays: A DC to 31.5 GHz Low Cost Packaging Solution for Microwave and mm-wave MMICs MICROWAVE JOURNAL Januari 1998

3. Valentin Videkov, Slavka Tzanova, Philipp Philippov—Flip-Chip Technology with Blind-Hole-Clips-Bump Attachment Proceedings 1999 International Simposium Microelectronics Oktober 26-28 1999 Chicago p. 480-483

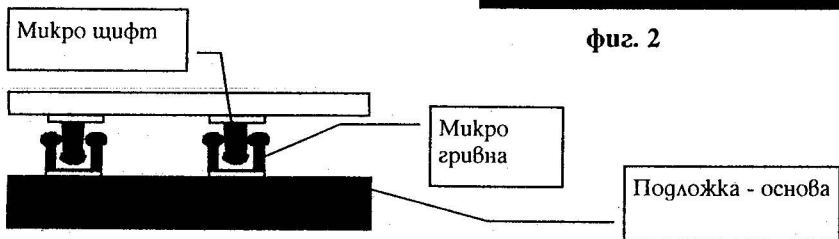
4. V. Videkov, S. Tzanova, N. Yordanov Flip Chip Mounting Technique with Clips IMAPS - EUROPE PRAGUE 2000 European Microelectronics Packaging and Interconnection Symposium 18-20 June 2000 Proceedings p. 383-387



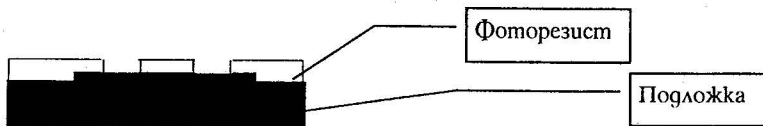
фиг. 1



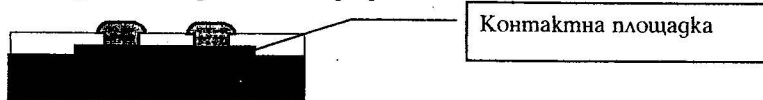
фиг. 2



фиг. 3



Подложка с фотолитография

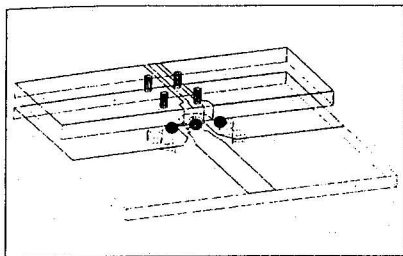


Подложка след удебеляване

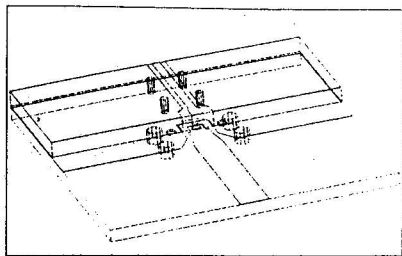


Подложка с готов контакт

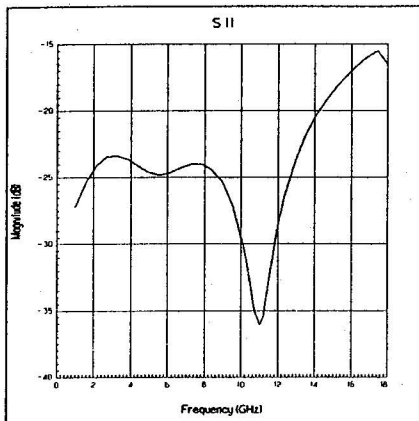
фиг. 7



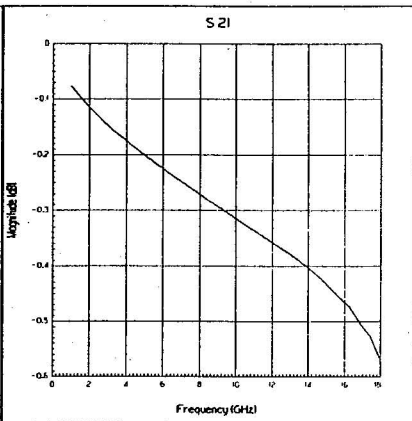
Фиг. 4а



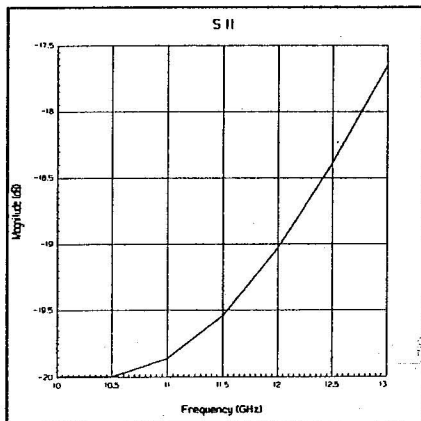
Фиг. 4б



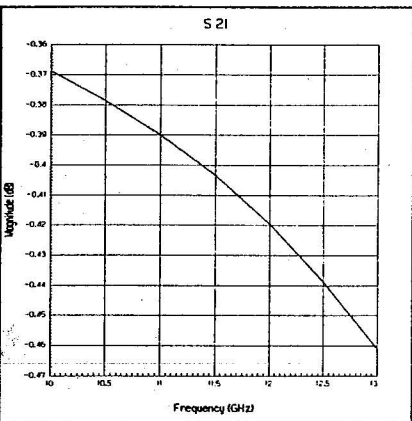
Фиг. 5а



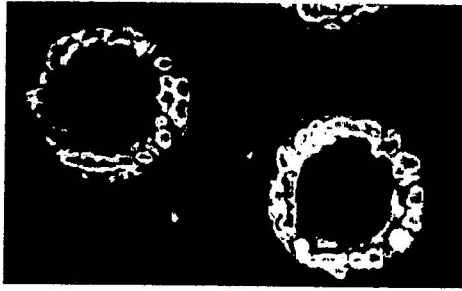
Фиг. 5б



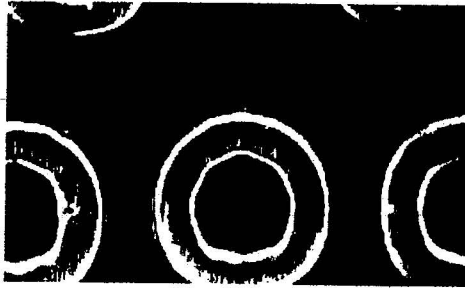
Фиг. 6а



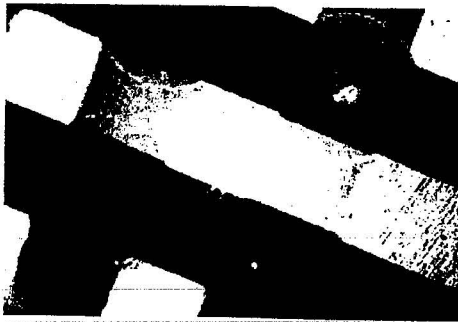
Фиг. 6б



фиг.8



фиг.9



фиг. 10