

КОНТРОЛЬ ПРОВОЛОЧНОГО МОНТАЖА В ТЕХНОЛОГИИ «КРИСТАЛЛ НА ПЛАТЕ»

В. Л. Ланин¹, И. Б. Петухов²

¹Белорусский университет информатики и радиоэлектроники
Республика Беларусь, г. Минск

E-mail: vlanin@bsuir.by

²ОАО «Планар-СО», Республика Беларусь, г. Минск

E-mail: petuchov@kbtcm.by

Рассмотрены вопросы проволочного монтажа в технологии «кристалл на плате» методом ультразвуковой микросварки алюминиевой проволоки и метод контроля отсутствия обрыва в процессе формирования проволочного межсоединения между токопроводящей дорожкой на плате и контактной площадкой кристалла.

В настоящее время широко развивается технология сборки различных носителей информации и электронных устройств (смарт-карты, сенсоры диагностики, драйверы LCD дисплеев и др.) с применением метода монтажа кристаллов на плату (chip on board – COB). В этом методе кристаллы интегральных микросхем монтируются на поверхность платы клеем, а проволочные выводы присоединяются к контактным площадкам с применением ультразвуковой микросварки (рис. 1).

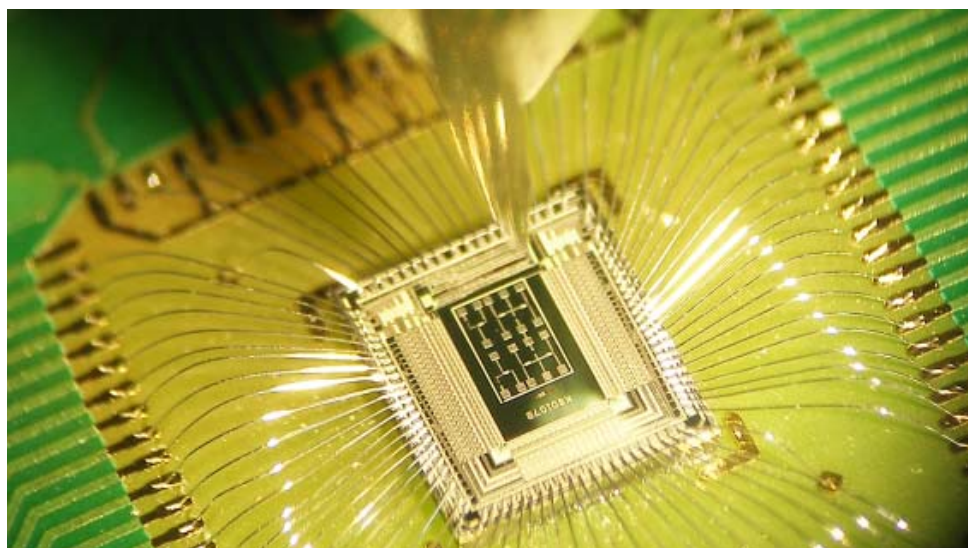


Рис. 1. Проволочный монтаж в технологии «кристалл на плате» (COB)

Технологии изготовления текстолитовых подложек на сегодняшний день достигли такого уровня, что в отдельных случаях их используют в качестве объединительных подложек при сборке многокристальных модулей. Технологическая операция монтажа проволочных межсоединений на текстолитовой подложке определяется несколькими основными факторами, а именно:

- материалом токопроводящих покрытий;
- размерами контактных площадок активных структур, расстоянием между ними и разностью уровней их по отношению к подложке;
- максимальной длиной проволочных межсоединений.

При сборке изделий по технологии COB используется в основном ультразвуковая микросварка алюминиевой проволоки для исключения использования подогрева рабочей зоны, что необходимо для присоединения золотой проволоки [1].

Автоматизация присоединения проволоки к контактным площадкам требует наличия контроля проводимой операции, в частности, контроль отсутствия обрыва проводника при полном цикле монтажа проволоочного соединения. В автоматических установках проволоочного монтажа обычно используется для этих целей подача на выводную рамку небольшого потенциала порядка 1,0–1,5 В через резистивный делитель, при этом катушка с проволокой заземлена. Алгоритм контроля в этом случае следующий.

При сварке проволоки к первой точке на выводе прибора (на который поступает потенциал с резистивного делителя), потенциал падает до нуля, поскольку проволока заземлена. Если в процессе формирования проволоочного соединения при движении сварочного микроинструмента происходит обрыв, то на выходе резистивного делителя восстанавливается заданный потенциал, который может быть обработан пороговым устройством, например, компаратором, а его сигнал соответственно обработан управляющей системой для временной остановки работы установки для устранения неполадки. Подобный алгоритм можно использовать и при термозвуковой сварке золотой проволоки, при этом потенциал с делителя можно подавать на изолированную от корпуса установки катушку с проволокой. Используемый микроинструмент при термозвуковой сварке золотой проволоки, как известно, керамический и не оказывает влияния на контроль. При ультразвуковой сварке используются микроинструменты из проводящих металлических композиций типа карбид вольфрама или карбид титана, что значительно усложняет изоляцию проволоки от корпуса установки.

При сборке электронных модулей на текстолитовых носителях чаще всего токопроводящие дорожки гальванически не связаны между собой, таким образом, создать единую связь с корпусом или с выходом резистивного делителя не представляется возможным. Для решения задачи контроля сборки модулей-корректоров расходных картриджей глюкометров (рис. 2) на установке ЭМ-4371 производства ОАО «Планар-СО» предложен емкостной метод.

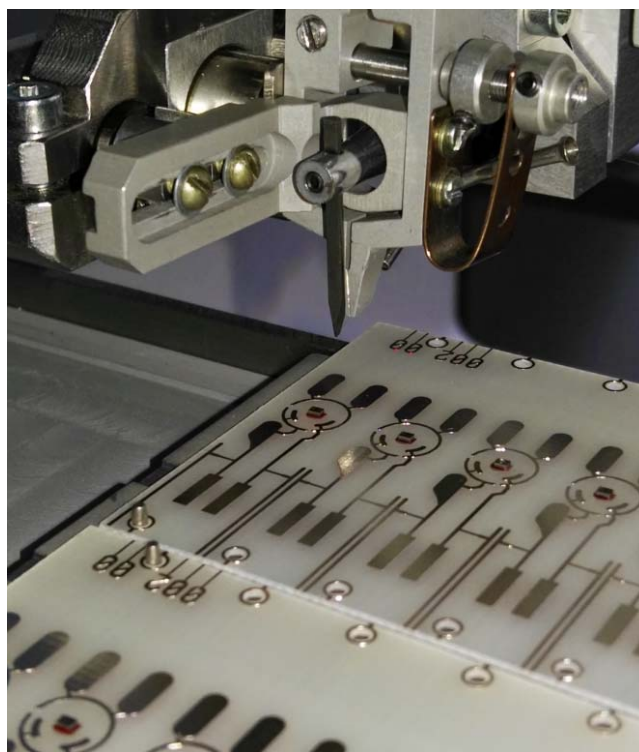


Рис. 2. Проволочный монтаж модулей корректоров на установке ЭМ-4371

Текстолитовые носители по две полоски располагаются на вакуумном столике, изолированным от корпуса установки, с общим числом собираемых модулей 48 штук. Подводимый вакуум через клапан, управляемый системой управления установки производит надежную фиксацию модулей в процессе проволочного монтажа. На вакуумный столик подается переменное напряжение амплитудой 1 В и частотой 80 кГц с частото задающей цепи генератора 1 (рис. 3). При образовании соединения проволоки с токопроводящей дорожкой текстолитовой подложки изменяется емкость частото задающей цепи генератора, а соответственно изменяется частота генератора 1. Изменение частоты преобразуется в изменение напряжения преобразователем частота-напряжение 2, выходной сигнал которого поступает на аналогово-цифровой преобразователь 3, данные которого обрабатывает микроконтроллер 4.

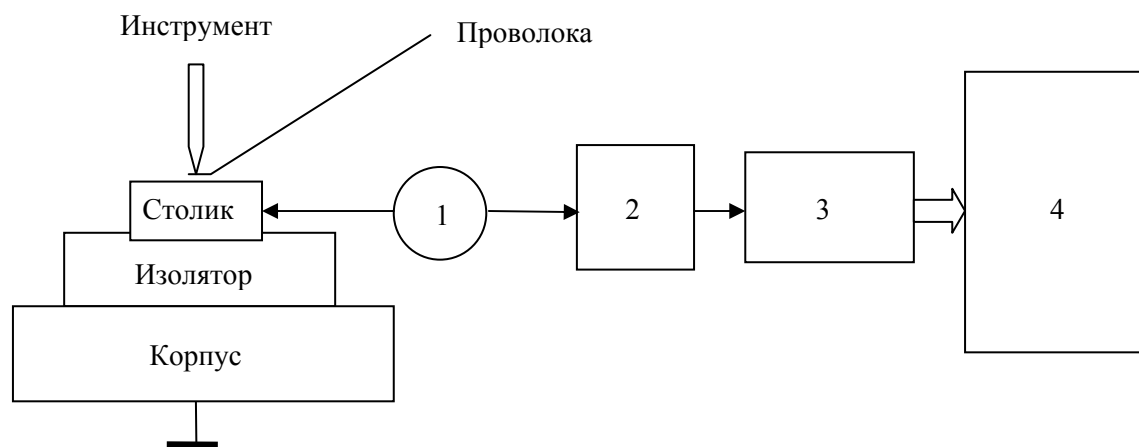


Рис. 3. Устройство контроля обрыва перемычки установки ЭМ-4371

Промышленная апробация устройства показала работоспособность предложенного технического решения. Особенностью сборки данных модулей является использование ультразвуковой системы с частотой резонанса 100 ± 2 кГц для микросварки алюминиевой проволоки. Как известно, ультразвуковые системы повышенной частоты используются в основном в установках термозвуковой микросварки золотой проволоки с целью снижения температуры нагрева рабочей зоны и сокращения времени микросварки [2]. Использование данной ультразвуковой системы позволило достичь высокой прочности (для алюминиевой проволоки диаметром 35 мкм прочность соединений составила 12–14 г при испытаниях методом тянущего усилия зацепленным крючком (pull test). При этом высокие показатели прочности соединений обеспечиваются при снижении деформации на 9–10 %, по сравнению с текущим техпроцессом с использованием ультразвуковых систем со стандартным диапазоном частот 66 ± 4 кГц.

Список литературы

1. Harman G. Wire bonding in microelectronics. New York: McGraw Hill. 2010. 3-d edition. 426 p.
2. Lanin V.L., Petuchov I.B. High frequency thermosonic wire bonding // Journal of Science and Engineering. 2014. Vol. 4 (2). P. 39–45.