

Ensamblaje de tarjetas electrónicas SMT

¿Está aburrido de tomar resistencias con una pinza y sujetarlas en la tarjeta con los dedos mientras le aplica un caudín? A continuación, le mostramos soluciones para lograr calidad y productividad. El problema consiste en cómo preparar los componentes y las tarjetas, instalar los unos en las otras, luego soldarlos y efectuar el control de calidad, todo en forma cómoda, segura y controlable. Ingenieros y emprendedores de nuevos diseños ven limitados su desarrollo por este problema.

El ensamble de componentes del tipo SMT (Surface Mount Technology) y BGA (Ball Grid Array) tiene básicamente tres procesos:

1. Aplicar soldadura en pasta en la tarjeta:

Se puede utilizar un dispensador a aire comprimido (manual, semiauto-mático o automático) aplicando punto a punto en cada pista. Para mayores cargas de producción se justifican las máquinas serigráficas (Fig.1), en las que la soldadura en pasta se aplica con un raspador a través de una plancha metálica o stencil, previamente perforada a exactitud para cada pista de la tarjeta, logrando la aplicación a todas las pistas con un ir y venir del raspador. Terminado el proceso de aplicación debe hacerse una inspección óptica. Para todas las etapas de inspección en el ensamble de SMT se puede utilizar un stereomicroscopio con magnificaciones de hasta 30x o un sistema de visión estereoscópico como el clásico Mantis, con magnificaciones de hasta 20x, el cual destaca por su sobresaliente capacidad y ergonomía.

2. Instalación del componente en la tarjeta:

Se utiliza una máquina Pick-and-Place (manual, semiautomática o automática), la que toma (pick) el componente desde su envase en un alimentador, y luego lo instala (place) en la ubicación deseada en la tarjeta sobre la soldadura aplicada en cada pista.



Figura 1.



Figura 2.

Los modelos manuales (Fig. 2)



permiten hacer el pick y el place con una boquilla al vacío comandada con la mano del operario, logrando capacidades de hasta 400 cph (componentes por hora), y también pueden incluir el dispensador de soldadura en pasta en su cabezal. Las semiautomáticas son similares a las manuales, pero permiten aplicar el software de diseño de la tarjeta, de tal forma que la máquina va indicando al operario en cuál alimentador debe tomar el componente y en cuál coordenada X-Y de la tarjeta debe instalarlo, logrando capacidades de hasta 800 cph.

Las automáticas (Fig. 3) reemplazan la mano del operario por un cabezal automático, el cual va a buscar el componente al alimentador, luego en el traslado lo alinea, y finalmente lo instala en la coordenada X-Y deseada de la tarjeta, logrando capacidades desde 3,000 cph hasta 40,000 cph.

Cuando se trata de componentes QFPs, de paso muy fino, y BGAs, los Pick-and-Place automáticos usan un sistema de visión (Fig. 4) que rechaza los componentes con pines defectuosos y alinea el componente respecto de la tarjeta. Terminado el Pick-and-Place, debe inspeccionarse la correcta instalación de los componentes.



Figura 5.

3. Reflow de la soldadura:

Luego se sueldan los pines del componente instalados encima de cada soldadura sobre cada pista de la tarjeta. Para eso se utiliza un Horno de Reflow

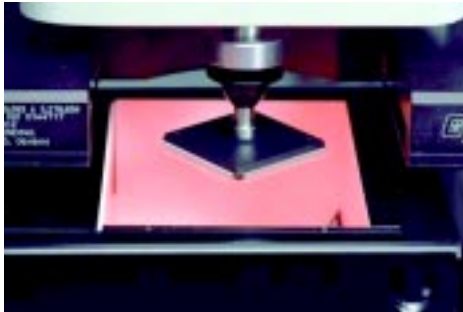


Figura 4.



Figura 6.



Figura 7.

(Refusión), el cual puede ser de tipo Batch (Fig. 5) para baja carga de producción o de tipo Conveyor Continuo (Fig.6) para mayores cargas. Actualmente, se utilizan los de 100% convección de aire caliente (Fig. 7) para lograr la calidad requerida con la soldadura libre de plomo. La soldadura es un proceso térmico fundamental para que posteriormente la tarjeta sea capaz de resistir golpes y vibraciones propios de las condiciones reales de trabajo, y conservar la funcionalidad de su diseño. Por ejemplo, las vibraciones de un tacógrafo en un vehículo motorizado en camino de tierra.

Se llama "Zona de Control de Proceso" al rango de temperatura de la soldadura en el horno cuyo mínimo evita la soldadura fría y cuyo máximo evita el exceso de material intermetálico y la consiguiente debilidad mecánica de la unión.

Terminado el proceso del reflow deben inspeccionarse las soldaduras y, si es necesario, hacer los retoques de soldadura con un caudín a temperatura controlada.

Puesta a Punto y Control de Calidad

Para poner a punto las curvas de calentamiento de un horno reflow, y como parte del círculo de aseguramiento de calidad "producir -> inspeccionar/medir -> clasificar -> corregir -> producir", es fundamental una adecuada inspección óptica de la soldadura. En el caso de BGAs, se utilizan máquinas de Rayos X para inspección de puentes de soldadura desde arriba, y equipos de inspec-



Figura 3.



Figura 8.

ción en 3D para cada punto de soldadura.

Para esto último, destaca el ERSASCOPE (Fig. 8), el cual también permite inspeccionar los filetes internos y externos de las soldaduras de pines de PLCCs, QFPs y bolas de BGAs. El ERSASCOPE permite comparar la imagen de la falla detectada con una gran base de datos, consultar en su software Problema-Solución la causa del defecto de la soldadura y aplicarle la corrección al proceso de ensamblaje.

Como control de calidad adicional se utilizan las llamadas "camas de clavos", las cuales aplican puntas de

prueba en cada unión soldada, las miden y comparan con los valores eléctricos de diseño, rechazando las uniones que no los cumplen. Sin embargo, una buena puesta a

punto de un horno reflow hace prácticamente innecesaria la aplicación de estas camas.

Sólo utilizando el equipamiento adecuado para el ensamblaje de circuitos impresos, incluso en volúmenes de tamaño proto-

tipos, se pueden lograr resultados confiables que permitan que la electrónica que con tanto esfuerzo se diseñó se plasme en una tarjeta electrónica duradera y que responda a su funcionalidad hasta en ambientes de trabajo hostiles. ●

Por Luis Lund, Gerente General de Poirot.
www.poirot.cl