Una multitud de nuevas opciones de diseño

La serie de componentes ultra compactos RASMID™ de ROHM es la novedad en miniaturización

Artículo cedido por Rohm

www.rohm.com

En los últimos años, a raíz de la creciente funcionalidad de una variedad de equipos, tales como teléfonos inteligentes y Tablet PC, ha habido una necesidad cada vez mayor de factores de formatos más compactos, más delgados, a nivel de componentes, que proporcionen una mayor precisión y fiabilidad. La reciente aparición de la electrónica portátil, por ejemplo, para fines de consumo y de salud, también ha impulsado la demanda de productos, más delgados, más pequeños. También en dispositivos para el deporte y en los sanitarios.

Desde 2004, se ha demostrado que ha sido imposible fabricar chips de resistencias más pequeños que el tamaño de 0402 (0.4x0.2mm) utilizando la tecnología de fabricación ya existente, debido principalmente a la gran tolerancia dimensional del encapsulado de hasta ± 20μm durante el proceso de corte, la pérdida de chips, y de una variedad de factores.

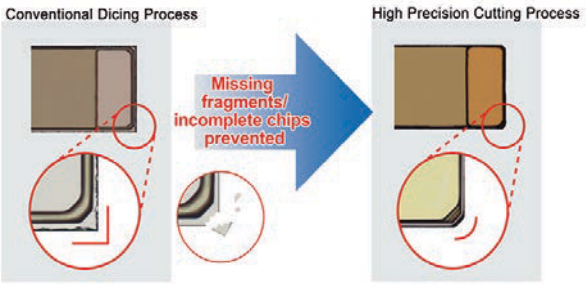

Fig 1: Proceso de corte de alta precisión.

En respuesta, la tecnología patentada y probada en el mercado de ROHM para mejorar las innovaciones tecnológicas en el campo de la miniaturización de circuitos integrados se ha transferido a dispositivos discretos y pasivos. Esto hizo que fuera finalmente posible ofrecer los productos más pequeños del mundo, de resistencias, transistores y diodos y también para condensadores de tantalio y LED, que ofrecen una precisión dimensional sin precedentes (± 10μm). La miniaturización se logró utilizando las nuevas técnicas pioneras de fabricación, que rompen por completo con la convencional, dando como resultado la serie de componentes ultra compactos RASMID™ (ROHM Advanced Smart Micro Device).

En 2011 ROHM fue capaz de desarrollar con éxito la resistencia chip más pequeña del mundo en el tamaño 03015 (0,3 mm × 0,15 mm), la reducción del tamaño en un 44%, en comparación con el tamaño convencional de 0402, y en 2012 produjo diodos Zener en tamaño 0402 que representaron los semiconductores más pequeños de la industria. En 2013 se han añadido a esta línea, diodos de barrera Schottky (SBD) tamaño 0402, mientras que las resistencias en chip de tamaño 03015 se han añadido en última instancia, entrando en la producción masiva de la tecnología, RASMID™ que implica no sólo la miniaturización de productos, sino también métodos y técnicas (por ejemplo en el proceso de montaje) que pueden permitir la realización práctica así como su comercialización.Hay varios factores que conducen a este desarrollo.

1) Precisión dimensional notable

Además del desarrollo de sistemas de fabricación que utilizan la tecnología de miniaturización propia, métodos de corte en dados se han renovado para limitar en gran medida la tolerancia dimensional encapsulada en el proceso de corte de ± 10μm. Como resultado, las rebabas y grietas se eliminan,, minimizando errores de adherencia al tiempo que aumenta la precisión de montaje (véase la Figura 1) .

2) Errores de montaje reducidos significativamente mediante la adopción de electrodos inferiores.

En el caso en el que los componentes chip en miniatura alargados que estén alineados en una placa de circuito impreso y que se pasan a través de un horno de reflujo o similares para la soldadura, los chips son propensos a apilarse de lado a lado en el extremo. Esto se conoce a menudo como el "fenómeno Manhattan) ó "Tombstoning" (cabeceo), debido a la semejanza con edificios altos o lápidas.

En cuanto a lo que causa que los componentes estén en posición erecta, una variedad de factores entran en juego, tales como la tensión superficial de la soldadura y el tiempo de subida de la temperatura, pero un gran papel también juega el equilibrio lateral de los electrodos. En el caso de electrodos multifacéticos, como los lados y la parte inferior se extraen de la soldadura como se muestra en la figura, se ejerce una fuerza en la dirección de la línea roja (ver Figura 2). La diferencia del área de contacto del electrodo y la soldadura se incrementa. Si hay dispersión en el tamaño del electrodo y la posición de impresión de la soldadura, cuando

existen irregularidades en la posición de impresión del tamaño de la soldadura y el electrodo (como en la figura), el empuje ocurre donde el área de contacto es más grande, haciendo más probable que ocurra el "cabecero" (en particular con chips compactos). En contraste, con los dispositivos de electrodo inferior sin cualquier electrodo al lado, el empuje ocurre sólo en dirección hacia abajo, eliminando virtualmente el "cabeceo".

En cuanto a los productos RASMID™ las irregularidades laterales del electrodo se reducen aún más mediante la mejora de la precisión dimensional y mediante la adopción de una superficie de electrodo de oro que ofrece una excelente resistencia a la corrosión para mejorar la capacidad de humectación de la soldadura. La soldadura general libre de plomo se ha utilizado para la prueba de evaluación.

3) Desarrollo de unión de montaje de alta precisión y alta densidad de tecnología respectiva

ROHM ha desarrollado la serie RASMID™ no solo para conseguir la miniaturización de productos, sino también para cultivar tecnología que permita la realización práctica que se extiende a la tecnología de montaje. Con respecto al nuevo tamaño de 03015, se llevaron a cabo numerosas discusiones con los principales fabricantes de máquinas de inserción y se hicieron esfuerzos conjuntos para mejorar los ratios de recogida de componentes en las máquinas de inserción de componentes. En consecuencia, la configuración del chip, el encintado del material y la dimensión del encintado, etc se han optimizado para finalmente dar lugar a un ratio de defectos cero durante las evaluaciones de montaje - incluso cuando se utilizan grandes cantidades de muestras.

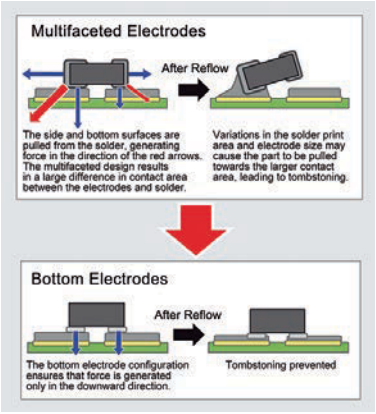

Fig 2: Si no hay variaciones en la superficie del electrodo no se produce el "tombstoning".

Además, en el caso de electrodo de múltiples facetas, se requiere una gran cantidad de área de placa (área de montaje del componente) para dejar espacio a la soldadura para envolver alrededor del lado y las superficies superiores (filet). Sin embargo, a través de una mayor precisión y mediante la adopción de electrodos inferiores, ROHM fue capaz de minimizar el área de soldadura necesaria, reduciendo la huella un 40%. Por otra parte esto conduce a una reducción del material de soldadura requerido.

4) Reduciendo el tamaño y peso, se podrían lograr excelentes propiedades de choque y fiabilidad de unión

Existía la preocupación de que la reducción de tamaño del producto y la adopción de una configuración de electrodo inferior reduciría el tamaño del área de contacto con la zona de la soldadura, lo que debilitaria la resistencia al choque, y robustez, pero mediante la revisión de materiales y la reducción del peso de la masa en comparación con el tamaño convencional 0402, la resistencia a la fuerza de choque aplicada al sustrato cuando se deja caer, por el contrario, mejoró. Múltiples pruebas en términos de adsorción y exactitud subrayaron el resultado de que las características no se vieron afectadas desfavorablemente. Además, las pruebas de estrés mecánicas mostraron que los dispositivos RASMID realizan de forma idéntica a los elementos basados en encapsulados de molde cuando se trataba de fuerza de montaje, la curva de estrés de la PCB, la adherencia de soldadura y la presión.

Algunos ejemplos

Diodos de barrera Schottky en tamaño 0402 (0,4 x 0,2 mm)

La clase más pequeña del mundo de diodos de barrera Schottky utiliza nuevas técnicas de fabricación características de la serie RASMID™, lo que permite montaje de alta densidad ideal para dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y dispositivos con NUI (Interfaz de Usuario Natural) para un manejo intuitivo. Con diodos en general hay una relación inversa entre la miniaturización de los chips y las propiedades eléctricas de modo que si el encapsulado se reduce, el reto es mantener las características ventajosas.

Size	VF (@IF=10mA)	IR (@VR=10V)	VR (Reverse Voltage)
0603 (Existing)	0.37V max.	7μA max.	30V min.
0402	0.37V max.	7μA max.	30V min.

Tabla 1: Comparación Especificación: 0603 vs 0402

La reducción al mínimo de los encapsulados por lo general conduce a una reducción de los chips (dados) en el proceso de molde, que afecta negativamente el rendimiento eléctrico. En caso de RASMID, el tamaño del chip (dados) es idéntico con el encapsulado, de forma que el rendimiento eléctrico puede mantenerse alto. Sin embargo, el tamaño se reduce en un 82% en comparación con el 0603 de tamaño convencional (0,6 mm × 0,3 mm) (ver Figura 3).

Fig 3 Diodo de barrera Schottky en comparación: 0603 vs 0402.

Al romper esta relación y la adopción de estructuras de dispositivos de chip propios, así como el uso de tecnología ultra-precisa tde mecanizado, las características eléctricas clave como la tensión directa (VF) se mantienen, mientras que se reduce el tamaño y el grosor en comparación con los productos 0603 de tamaño convencional (ver cuadro 1). Las pruebas de fuerza de montaje, curva de estrés PCB, adherencia de soldadura y presión conducen a los mismos resultados que los productos basados en encapsulado convencional.

Resistencias ultra compactas de tamaño 03015 (0,3 x 0,15 mm)

Las resistencias ROHM de tamaño 03015 son los componentes electrónicos más compactos disponibles en el nivel de producción. El tamaño se ha reducido en un 56% más que los productos 0402 de tamaño convencional (ver Figura 4).

Fig 4 Comparación de tamaño de resistencia: 0402 vs 03015.