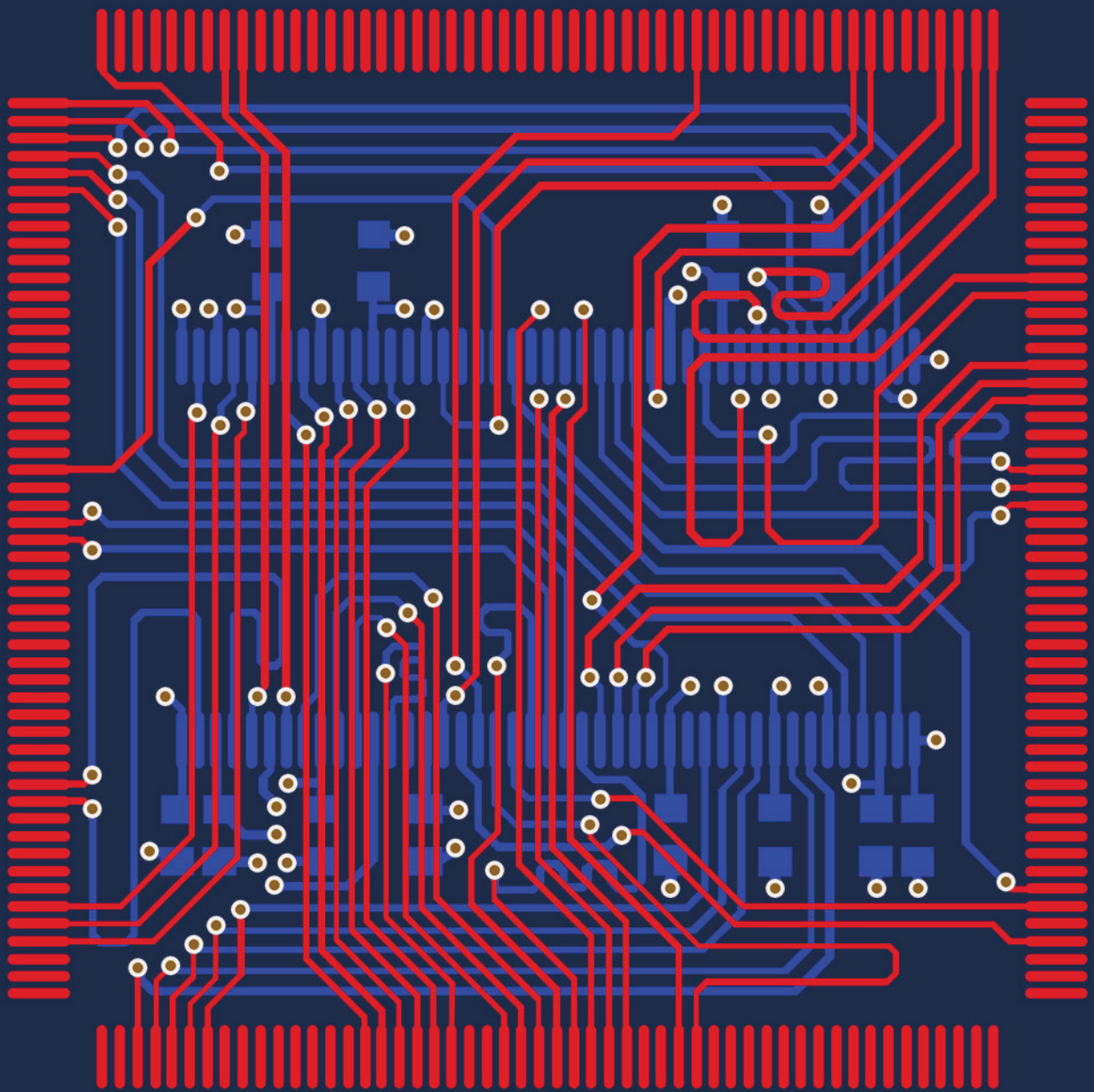


Altium[®]

Enrutamiento de fanout de BGA



Christian Keller
Field Applications Engineer

ENRUTAMIENTO DE FANOUT DE BGA

DESCRIPCIÓN GENERAL

El desarrollador de PCB se enfrenta constantemente a nuevos desafíos, con una integración cada vez más densa y componentes eléctricos más pequeños. Las matrices de bolas (Ball Grid Array, o BGA) presentan nuevos retos durante la fase de diseño, con más de cien conexiones en sólo unos pocos centímetros de longitud y anchura.

ENRUTAMIENTO DE FANOUT Y DE ESCAPE

Debido a la densidad y la distancia de los puntos de conexión, sólo pueden conectarse directamente a las pistas de circuito superficiales, las dos filas más externas de un BGA. Esto significa que entre dos terminales de un BGA sólo se puede colocar una pista en la superficie externa de una PCB. No se puede conectar ningún terminal adicional de BGA en un camino directo en la superficie. El enrutamiento de fanout y de escape está integrado en muchos sistemas de diseño de PCB, con el fin de permitir más conexiones. En el enrutamiento de escape y de fanout, las dos filas externas, y todas las demás filas de un BGA, se conectan automáticamente al centro de los terminales, a través de una pista de cortocircuito que se ejecuta en un ángulo de 45 grados. Esto proporciona una vía ciega que forma una conexión directa con la siguiente capa de señal. El enrutamiento normal de las conexiones puede ejecutarse en la siguiente capa de señal.

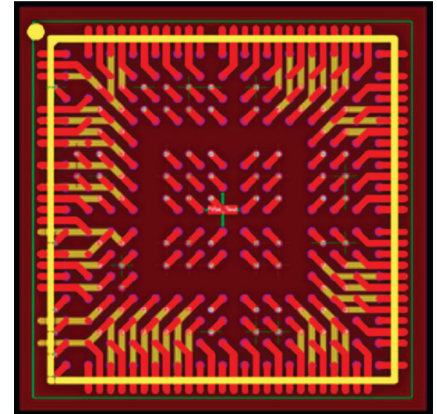


Imagen 1. BGA con enrutamiento de fanout clásico de todas las conexiones eléctricas.

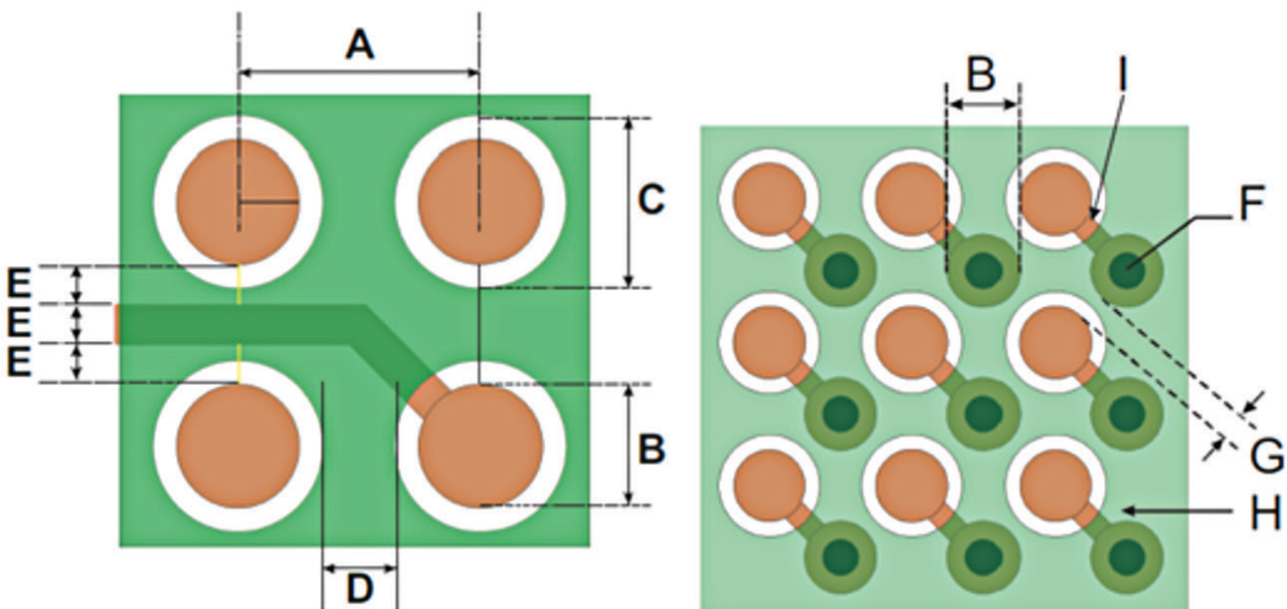


Imagen 2: Representación visual de los terminales de un BGA con sus posibilidades de conexión.

El uso de "via-in-pad" elimina la necesidad de un enrutamiento adicional hasta el centro de las conexiones, creando así espacio adicional para las pistas del circuito. Por lo tanto, con una "via-in-pad", el contacto pasante puede ser colocado directamente en el terminal del BGA.

ENRUTAMIENTO DE FANOUT DE BGA

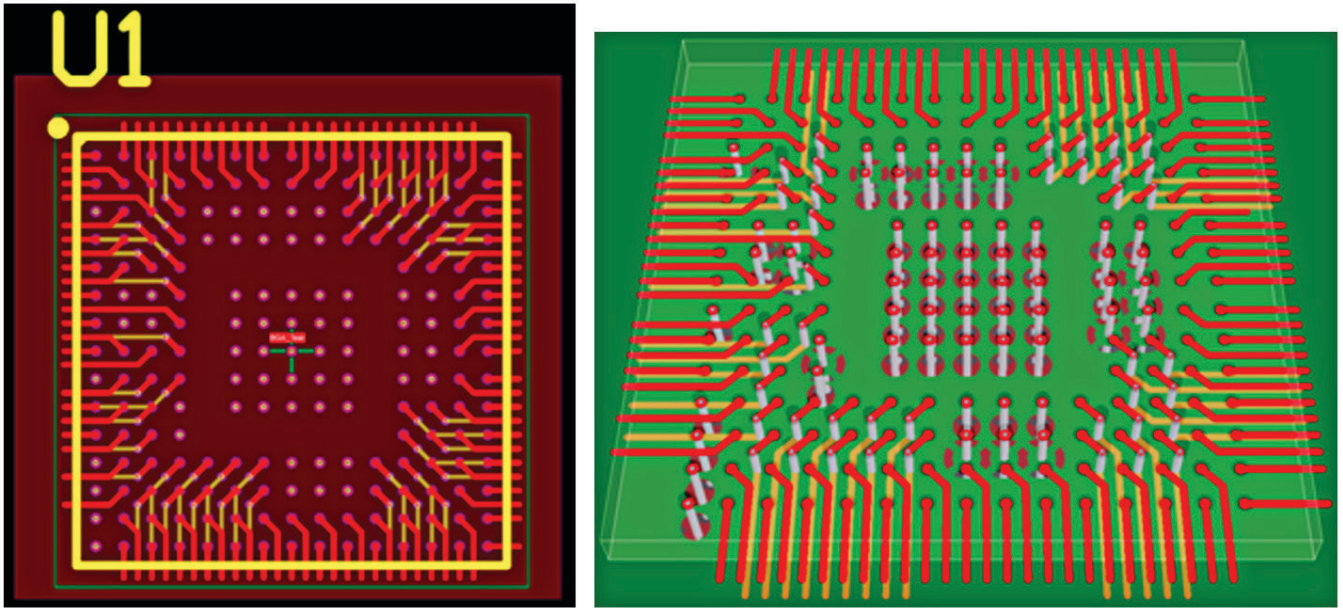


Imagen 3. Cable de señal con enrutamiento de fanout y escape, y una conexión de suministro de voltaje, como en el caso de la vía-in-pad.

Durante la fabricación de las PCB, estos contactos se llenan con un medio no conductor y se curan. En una nueva fase de trabajo, los extremos se metalizan, se planifican y también se sobrecargan. De esta manera, la superficie de la vía es plana y puede ser utilizada como un área de conexión normal para los contactos del BGA. Esta solución puede utilizarse tanto para microvías apiladas como escalonadas y/o vías ciegas. El IPC 4761 describe cómo se preparan las "via-in-pad", por ejemplo, las vías rellenas y encapsuladas (IPC 4761 Tipo VII). Siempre se prefiere utilizar "via-in-pad", a pesar de los altos costes de fabricación debido a la mayor densidad de integración de BGAs y a su menor inducción a altas frecuencias (calidad de la señal).

En Altium Designer for Fanout Routing, puedes decidir entre el fanout clásico (Auto o BGA) y "via-in-pad". Para el enrutamiento clásico de fanouts, Altium Designer ofrece todos los ajustes necesarios para la orientación del fanout (orientación desde el pad), tanto si la vía debe colocarse en el centro, entre los terminales del BGA, o no (modo de colocación de vías). En la mayoría de los casos, la vía se coloca entre los terminales de un BGA, debido a los costes y a la facilidad de fabricación.

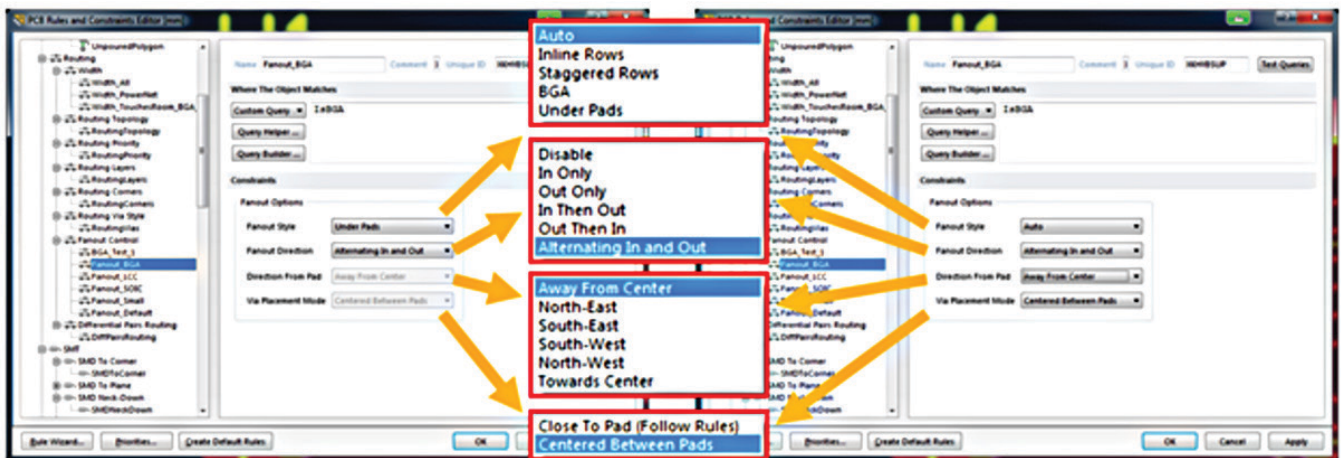


Imagen 4. Editor de reglas de diseño (control del fanout) de Altium Designer.

ENRUTAMIENTO DE FANOUT DE BGA

A menudo, la vía se mueve en la dirección de los terminales. El enrutamiento de escape se optimiza con esta conexión "off-grid". Sin embargo, debe definirse una nueva estrategia de fanout y escape para cada BGA. El clásico autorouter, disponible en la mayoría de los sistemas ECAD, se topa rápidamente con sus limitaciones.

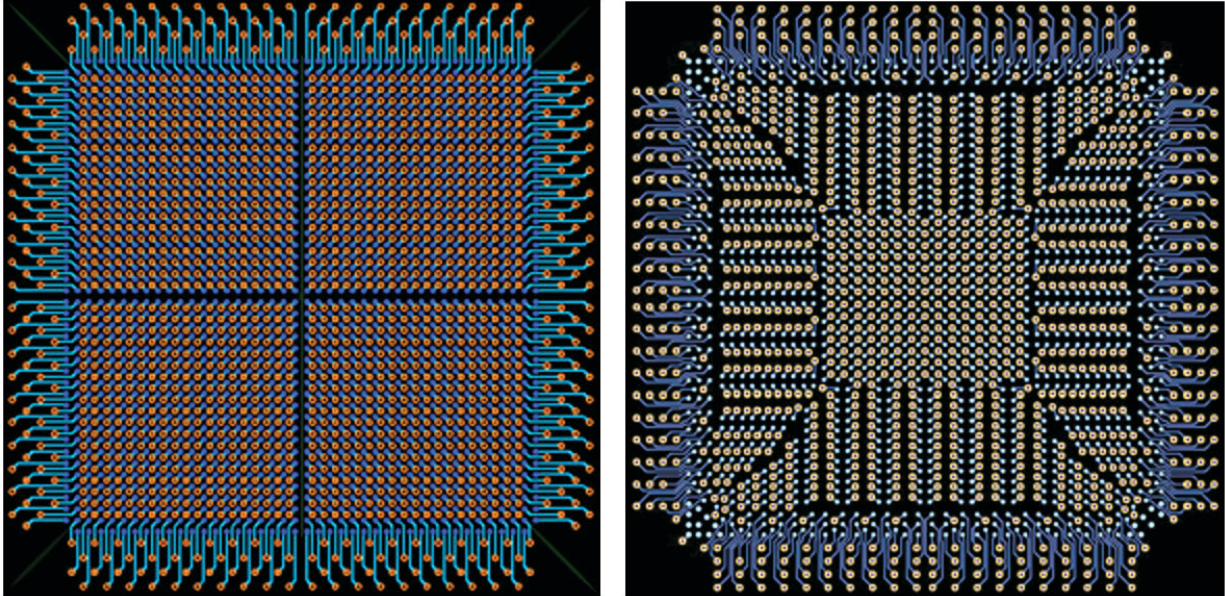


Imagen 5. Diferentes asignaciones de pines para el enrutamiento de fanout y escape de BGA.

Una posibilidad para una capa de señal son las limitaciones cada vez menores en el proceso de fabricación. Esto significa que los fabricantes de placas de circuitos impresos están optimizando cada vez más las posibilidades de fabricación de placas de circuitos impresos. Como norma, hoy en día se pueden considerar anchos mínimos de trazas de circuito y distancias tecnológicas de 100 μm , con un espesor de cobre de 35 μm .

Con mayores exigencias, y cuando el coste no es el principal factor, respectivamente, es posible un ancho de traza de circuito de 75 μm con un espesor de cobre de 25-30 μm . Un tamaño de pad de 0,45 mm y un diámetro de taladrado de 0,15 mm (diámetro final) se consideran como norma para las conexiones de agujeros pasantes con un espesor de cobre de 35 μm . Los parámetros geométricos más pequeños ya son posibles hoy en día, pero se deben consultar con el fabricante de la PCB.

Por razones de calidad de la señal y de fabricación (tolerancias de grabado), las distancias tecnológicas mínimas no deben utilizarse en toda la PCB. Con pistas de circuito <100 μm , una impedancia objetivo con materiales comunes de PCB es virtualmente imposible. Esto significa que la distancia tecnológica mínima sólo se utilizará en zonas especiales, por ejemplo, en los BGA. Se necesitan normas adicionales para asegurar que en áreas similares se mantengan los anchos y distancias mínimos de las pistas.

RESUMEN

En resumen, el desarrollador de PCB se enfrenta a retos cada vez mayores con la integración cada vez más densa de geometrías de componentes más pequeños de enrutamiento de fanout y escape. Con nuevas posibilidades tecnológicas como la "via-in-pad", se pueden definir diferentes distancias geométricas para pistas de circuitos y distancias para áreas relacionadas, y, gracias a la verificación en línea de las reglas de diseño revisadas, Altium Designer es lo más avanzado en la materia. Con los métodos actuales y gracias a Active Route (disponible desde la versión 17), el desarrollador de PCB está totalmente equipado para enfrentarse a cualquier desafío que se le presente.