

RECOMENDACIONES de DISEÑO para Circuitos Impresos



eycom
electronica

Eycom S.R.L

Marcelo Gamboa 6314
(C1408AQF) – Versailles
Capital Federal
Buenos Aires, Argentina
Tel/Fax : (05411) 461-8884
E-mail : info@eycom.com.ar
Web: www.eycom.com.ar

1 - Introducción

Muchas veces cuando recibimos los diseños de nuestros clientes, es necesario realizar ciertos ajustes para poder procesarlos. Esto se debe a que el diseño visto en pantalla difiere un poco del real una vez fabricado. Según el proceso aplicado al momento de la fabricación será más o menos exacto de acuerdo al diseño.

Cada paso del proceso desde que se recibe el diseño, se imprimen las películas y se procede a perforar, imprimir y atacar el circuito, agrega pequeñas diferencias o tolerancias inherentes a cada proceso, que por más mínimas que estas sean, pueden combinarse desfavorablemente.

Por todo esto ningún circuito se debe fabricar sin antes revisar minuciosamente el diseño en busca de aquellos puntos en donde se sabe que pueden presentar inconvenientes y corregirlos antes de crear la programación del perforado y las películas que servirán de master para la fabricación.

Teniendo en cuenta el factor de escala, cuando uno visualiza un diseño en pantalla, la el campo visual se encuentra aumentado convenientemente para poder trabajar con el mismo. Esto hace que muchas veces los tamaños de las pistas, los pads o el espacio entre ellos sea visto como suficiente, pero una vez fabricada, la placa presenta cortocircuitos, afinamiento de pistas o que el anillo alrededor del agujero resulta pequeño para el anclaje mecánico del componente y su correcta soldadura.

Las nuevas tecnologías de integración y fabricación de componentes electrónicos hacen que sea necesario diseñar con pistas cada vez más finas y con menos separación. Si bien este tipo de diseño se procesa íntegramente por medio fotográfico, la mínima alteración de medidas puede poner en riesgo el funcionamiento de la placa o dificultar su correcto montaje.

Aquí pretenderemos acercar una ayuda para prevenir, desde el diseño, futuros problemas que puedan hacer que un circuito impreso no se pueda montar fácilmente o directamente que no trabaje debidamente.-

1.1 - Nuestra Política

En EYCOM nos preocupamos por fabricar placas que funcionen, porque consideramos que un cliente no puede estar conforme si su circuito no funciona, mas allá de que este fiel a su diseño.

Este punto es muy difícil puesto que no queda nunca claro si la falla fue un problema del fabricante o del diseño. Según nuestra política, el fabricante debe revisar el diseño y modificar o avisar en su defecto sugiriendo la modificación de aquellos puntos que traerán problemas.

En EYCOM no queremos hacer la misma placa dos veces sino que funcione de primera mano en lo que respecta a cuestiones de fabricación.

Para eludir estos problemas consideramos que si quien diseña tiene en cuenta pequeños detalles se puede lograr que tanto el cliente como el fabricante se beneficien produciendo circuitos impresos en forma rápida y efectiva. A esto apuntan estas recomendaciones de diseño que recopilamos a través de nuestra experiencia.

2 - Prevención

La mejor solución de un problema es la que lo previene. Si al momento de diseñar un impreso se establecen algunas reglas de diseño, no será necesario ajustarlo luego y las placas serán fieles al diseño y sin fallos, además de acelerar su fabricación.

Recomendamos volcar todas estas recomendaciones configurando las reglas de diseño en el software utilizado, ayudará a verificar que todas se cumplan en todos los casos sin excepción.

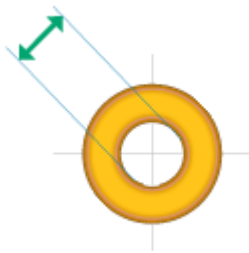
3 - Conceptos a tener en cuenta

Enumeraremos los puntos a considerar dando una breve explicación:

3.1 - Agujeros (Holes) –

Estos son de gran importancia ya que si son chicos no podrán insertarse los pines de los componentes y si son mas holgados reducirán la superficie de soldadura. Si el agujero es muy grande genera un espacio entre el pin y la superficie a soldar dificultando el correcto mojado de la soldadura, además de reducir la sujeción mecánica del componente previo a la soldadura provocando que este pierda su correcta posición.

Cuando procedemos a generar los archivos necesarios para el perforado, una de las primeras cosas que hacemos es ajustar los diámetros de los agujeros a valores comerciales de herramientas de perforado. Por ello consideramos oportuno brindar un listado de los valores mas utilizados y que cubren con las necesidades de casi todos los circuitos.



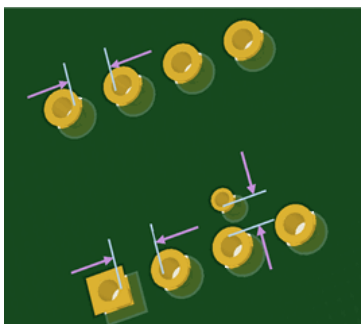
PTH
Incrementar 0.1mm
el diámetro de los
agujeros.

Diámetro de los Agujeros	
mm	Pulgadas
0.6	23.62 mils
0.7	27.55 mils
0.8	31.49 mils
0.9	35.43 mils
1.00	39.37 mils
1.25	49.21 mils
1.50	59.05 mils
1.75	68.89 mils
2.00	78.74 mils
2.25	88.58 mils
2.50	98.42 mils
2.75	108.26 mils
3.00	118.11 mils
3.25	127.95 mils
3.50	137.79 mils
3.75	147.63 mils
4.00	157.48 mils
4.25	167.32 mils
4.50	177.16 mils
5.00 *	196.85 mils

* A partir de este valor las perforaciones son realizadas por frezado circular, por lo tanto la medida será exactamente la del diseño.

Hay que considerar que si la placa esta planeada para ser fabricada PTH (de su siglas en ingles Plated-Through-Hole), ya sea al momento o en un futuro, el proceso de metalización reducirá el diámetro del agujero en poco menos de 0.1mm(4mils). Es decir, que se debe planificar un diámetro de agujero 0.1mm(4mils) mayor que el necesario para contemplar este tema.

Para el caso de las vías de conexión en placas doble faz, como estas no alojan a ninguna pata de componente, es conveniente hacer los agujeros lo mas pequeños posibles.



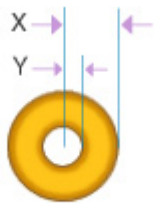
Un parámetro a tener en cuenta es la separación mínima entre agujeros. Este valor no debe ser inferior a 0.5mm(20mils) salvo caso especial que el circuito así lo requiera, en ese caso se deberá consultar con el fabricante.

Otro caso muy común es que muchos diseñadores, por diferentes motivos, superponen un pad sobre otro en la misma posición. Esto hace que existan dos agujeros, de igual diámetro o no, en el mismo lugar; generando serios inconvenientes a la hora de perforar si no se detecta y elimina previamente, produciendo roturas de la herramienta o perforaciones ovaladas.

Nuestra recomendación al respecto es que bajo ningún concepto se superpongan agujeros. No existe razón alguna para ser necesaria esta práctica.

3.2 - Islas (Pads) –

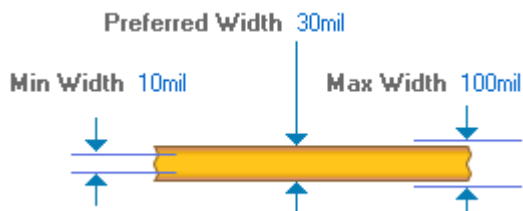
Las islas están íntimamente ligadas a los agujeros. Deben ser de la medida suficiente como para que el anillo que queda alrededor del agujero (el cual sirve como superficie de soldadura) sea lo suficientemente grande como para que la misma sea posible y eficaz. Para esto se establece una distancia mínima determinada como la diferencia entre el radio del agujero y el radio del pad.



A esta distancia muchos programas de diseño la denominan *ANULAR RING* y permiten establecer una regla de diseño que fije un valor mínimo para esa medida (X-Y en la figura). Nosotros aconsejamos que ese valor no sea menor a 0.45mm(18mils). Y como referencia para los agujeros mas grandes aconsejamos guardar una relación de aproximadamente $X-Y = R$, es decir que la relación sea al menos un radio del agujero.

Como ejemplo para un agujero de 2mm(80mils) le corresponde un pad de 4mm(160mils) de diámetro mínimo. Esto siempre y cuando el espacio y el diseño lo permitan, pero si o si se debe respetar el mínimo. En el caso de las vías, se puede adoptar el mínimo, por ejemplo un agujero de 0.7mm(28mils) con un pad de 1.6mm(63mils) si es que van pines soldados, si es solo PTH se podrá establecer una regla específica de "anular ring" para las vías en 0.254mm(10mils).

3.3 - Pistas (Tracks) –

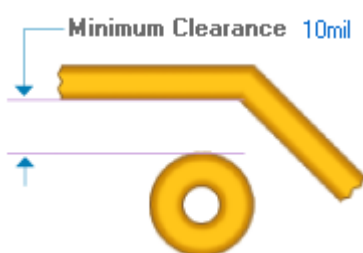


Las pistas o tracks deben ser lo mas directas posibles entre conexiones en la medida de lo posible no presentar curvas de 90° ni salientes, además de preservar una continuidad uniforme a lo largo de toda su longitud. Si se producen estrechamientos que estos sean lo mas cortos posible.

Las dos principales características que vamos a establecer son: el espesor y el espacio entre pistas o la distancia a otros elementos como pads o agujeros.

El espesor mínimo que estamos en condiciones de fabricar es de 10mils o 0.254mm(10mils) en forma segura, aunque de ser necesario puede ser menor. Pero ello no significa que se pueda abusar de esa posibilidad y hacer toda la placa en ese espesor.

Se aconseja que la pista sea lo mas gruesa que el espacio permita, mas teniendo en cuenta si esa pista va a conducir cierta corriente. Como regla se debe intentar no atravesar con pistas entre medio de pads muy cercanos, por ejemplo entre patas de integrados y capacitores y menos si estos son SMD. Del espesor de la misma depende que el laminado de cobre no se desprenda del sustrato al calentar para desoldar o resoldar un componente.



En el caso del espacio (clearance) debemos especificar uno acorde al tipo de impreso que se esta diseñando. Si estamos trabajando con pistas de 10mil o 0.254mm(10mils) es aconsejable que el clearance sea del mismo valor. Si no hace falta que estén tan cerca, este valor debe ser el más grande que permita el diseño. Para casos en que haya pistas que por la característica eléctrica necesiten estar mas aisladas, los programas de diseño permiten establecer un clearance específico para cada red (net).

Otro tema que merece un documento aparte, y que aquí solo

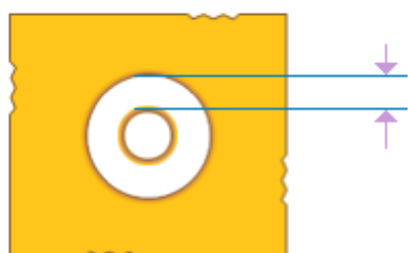
vamos a mencionar, es el ancho de pistas de acuerdo a la corriente que debe soportar. Este valor se calcula, pero como ayuda podemos acercarnos una aproximación:

0.40mm(15mils) x Amper para impresos simple faz
 0.7mm(28mils) x Amper para doble faz(por cara).

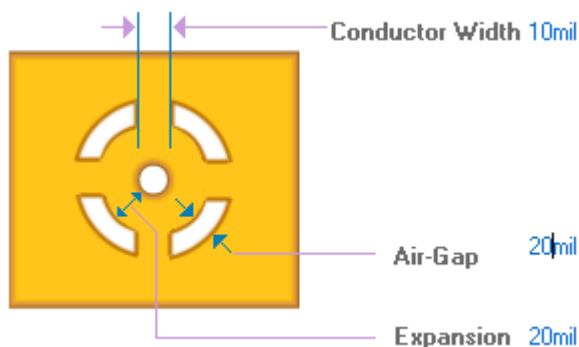
Estos valores son SOLO como referencia para dar una idea y deben aplicarse sobredimensionadamente, si se aproxima mucho a este valor se deberá calcular para evitar problemas.

3.4 - Polígonos o planos (Polygon Pour or Planes)

Los polígonos o planos de potencial deben respetar un espacio mínimo de separación a otros objetos que no pertenezcan a la misma red (net) y además deben respetar la forma de conexión y el grosor de los radiales de conexión a las islas de su misma red. Para ello estableceremos dos parámetros:



Plane clearance o Polygon clearance - Este parámetro define el espacio de aislación a otras nets. En este caso recomendamos asignar 0.5mm(20mils) como preferible y un mínimo de 0.4mm(15mils). Cuanto mas alejado de este mínimo este el valor mejor, evita posibilidades de corto circuitos entre pistas al fabricar o montar la placa.



Plane connect o Polygon connect - Estos valores definen el tipo de conexión. Lo más usual es utilizar un estilo en cruz, ya sea a 90° o 45°, eso no modifica en nada. Lo que si es importante es definir un grosor de conductor no menor a 0.254mm(10mils) y no mayor a 0.5mm(20mils). El mínimo asegura una buena conexión y el máximo asegura que la disipación de calor al momento de la soldadura no sea elevada, ya que esto dará como resultado una soldadura fría o difícil de realizar. Este valor se combina con la expansión del pad y el espaciado.

3.5 - Mascara antisoldante (Solder mask) -



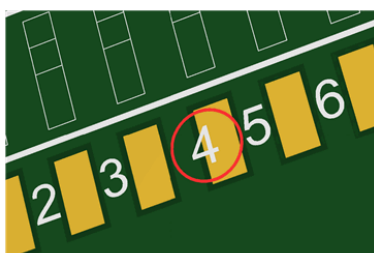
La mascara antisoldante cumple una función doble, evita que el estaño se adhiera en sectores a donde no interesa soldar y además protege el impreso de la corrosión del ambiente proporcionando también mayor dificultad a que la pista se desprenda del sustrato.

Se trata de un recubrimiento de una capa tipo epoxi que puede ser de varios colores dependiendo de la utilizada por el fabricante o la especificada por el cliente. El único parámetro que

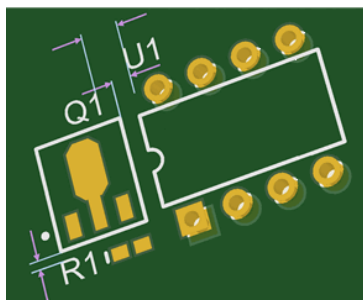
se especifica al momento de diseñar es el de apertura, es decir, el espacio de separación entre el elemento del impreso (por ejemplo un pad) y la mascara. Este valor por lo general lo establece el fabricante, pero nunca debe ser inferior a 0.1mm(4mils) y no debe ser demasiado elevado ya que se corre el riesgo que quede descubierto algún elemento cercano, ya sea otro pad o una pista. Debemos recordar que cualquier elemento que se dibuje en el layer de solder mask correspondiente, quedara abierto en la mascara de la placa de forma que si se quiere liberar de mascara una pista o un plano basta con dibujarlo en el layer correspondiente al bottom solder mask o al Top solder mask según corresponda.

3.6 - Mascara de componentes (Silk screen) –

La mascara de componentes es de gran utilidad a la hora de montar el impreso. Además permite hacer aclaraciones adicionales que servirán durante el funcionamiento de la misma y como identificación.



Lo importante de señalar como parámetros en este aspecto es establecer como regla la separación mínima de cualquier elemento de la mascara de componentes con un elemento de soldadura (por ejemplo un pad). Es necesario aclarar que esta impresión es resistente a la soldadura, de este modo la superficie que la misma ocupe sobre un área a soldar no será mojada por la soldadura.



Otro parámetro es la distancia mínima entre elementos de esta misma capa. Esto se establece para asegurarse que no abra elementos que se superpongan o se tachen por otros. Ayuda a la legibilidad y prolijidad de la mascara de componentes. Es también de importancia.

3.7 – Borde de la placa (Board Shape) –

Este punto es de muchísima importancia. Ya que es un error típico en los diseños dejar poco espacio del borde de la placa a pistas, pads o agujeros. Como primera medida si en nuestro diseño será condicionante la forma mecánica de la placa, debemos dibujarla y definirla primero en alguno de los layers mecánicos a tal fin.

Luego de ello deberemos colocar un borde perimetral separado 0.254mm(10mils) del borde mecánico dibujado en el layer keepout (mantener alejado) que no permitirá que ningún elemento salga de el ni se le acerque a un espacio determinado por la regla del clearance. De esta manera nos aseguraremos que al menos estaremos separados del borde mecánico en 0.50mm(20mils) si es que nuestro clearance es de 0.254mm(10mils).

Obviamente estos son valores mínimos, cuanto mas alejados del borde estén los elementos mejor. Por otro lado esto mismo se aplica a calados internos que posea la placa o agujeros específicos del montaje mecánico.

Por Christian Piñeiro