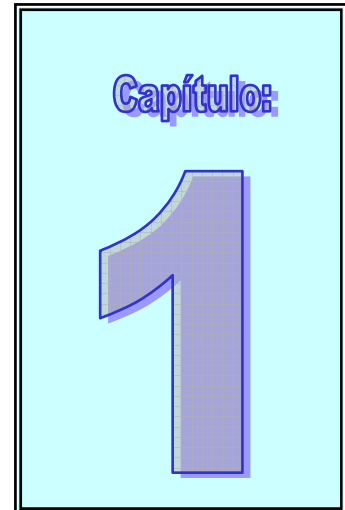


Algoritmo para el cálculo del ancho de pista de una placa de circuito impreso.



F^º Javier Alexandre.

1.- Introducción.

El presente tutorial pretende servir de guía para ayudar al lector a realizar el cálculo del ancho que debe tener una determinada pista de una placa de circuito impreso.

El cálculo se basa en la aplicación del estándar general para el diseño de circuitos impresos ANSI-IPC 2221 desarrollado por la IPC (Association connecting electronics industries).

Para obtener mayor información del estándar se puede consultar su página web en la dirección <http://www.ipc.org>.

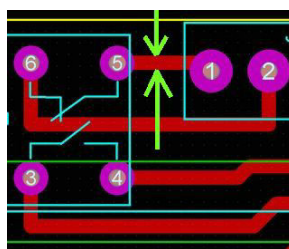
2.- Datos de entrada.

Para calcular el ancho de una determinada pista necesitamos conocer tres datos: La corriente máxima que puede circular por la pista, el incremento máximo permitido de temperatura que puede soportar esa pista y el grosor de la pista.

La corriente máxima que puede circular por la pista se expresa en amperios.

El incremento máximo de temperatura permitido se expresa en grados centígrados. El incremento de temperatura se refiere siempre en referencia a la temperatura ambiente. Así, si diseñamos nuestro circuito para que funcione a una temperatura ambiente de 50°C y queremos que la temperatura de la pista nunca sobrepase de los 60°C , el incremento máximo de temperatura permitido debe ser de 10°C .

Respecto al tercer y último dato, tenemos que tener presente que no debemos confundir los términos grosor y ancho de pista. En un circuito impreso normalmente tenemos pistas de diferentes anchos, pero todas ellas del mismo grosor. El grosor se refiere a "la altura" de la pista referente al material que sirve de base en la placa de circuito impreso. En la siguiente figura se muestra el ancho de una pista.



El grosor se suele expresar en una medida poco convencional: onzas por pie cuadrado. Salta a la vista el influjo de las medidas anglosajonas. Una pista con un grosor de 1 onza por pie cuadrado se corresponde con una pista de 35 micras de grosor. Normalmente las empresas que construyen circuitos impresos los hacen utilizando medidas estándar para el grosor de pista de 1, 2 y 3 onzas por pie cuadrado, es decir 35, 70 y 105 micras.

3.- Fórmulas a aplicar.

Una vez que ya tenemos nuestras especificaciones referentes a la corriente, incremento de temperatura y grosor, ya estamos en condiciones de aplicar las fórmulas para calcular el ancho de nuestra pista.

El ancho de una pista se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Ancho} = \text{Área} / (L * 1,378) \quad [\text{Fórmula 1}]$$

Donde L representa el grosor de la pista.

El ancho resultante se expresa en mils al cuadrado. Un mils es la milésima parte de una pulgada (nuevamente las medidas imperiales hacen su aparición), que es la unidad estandarizada en el diseño de placas de circuitos impreso. El área debe expresarse en mils al cuadrado y el grosor en onzas por pie cuadrado.

Evidentemente, entre los datos necesarios para realizar el cálculo no figuraba el área. Para calcular el área debemos utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Área} = [I / (k1 * \Delta T^{k2})]^{1/k3} \quad [\text{Fórmula 2}]$$

Donde I simboliza la corriente máxima.

K1 es una constante definida por el estándar que estamos aplicando y que vale 0,0150 cuando nuestra pista es interna (placas con más de dos capas) y 0,0647 cuando es externa.

K2 es otra constante que vale 0,5453 cuando la pista es interna y 0,4281 cuando la pista es externa.

K3 es una constante más, que vale 0,7349 cuando la pista es interna y 0,6732 cuando es externa.

Si sustituimos la fórmula 2 en la fórmula 1, tenemos:

$$\text{Ancho} = \{ [I / (k1 * \Delta T^{k2})]^{1/k3} \} / (L * 1,378)$$

4.- Ejemplo.

Calculemos el ancho de nuestra pista si queremos que por ella pueda atravesarla sin dañarla una corriente de 2A sin generar un incremento de temperatura superior a 10°C utilizando grosores de pista de 1 onza por pie cuadrado.

Si aplicamos nuestra fórmula el resultado es de:

El área resultante para una pista externa es de 37,8 mils al cuadrado y para una pista interna de 141 mils al cuadrado.

El ancho de la pista deberá ser de 27,4 mils para una pista externa y 102 mils para una pista interna.

5.- Herramientas de ayuda.

En internet existen diversas páginas donde podemos encontrar "calculadoras" para ayudarnos a automatizar esta tarea de cálculo. Desgraciadamente, internet es un "animal vivo" y enlaces que hoy funcionan perfectamente, mañana pueden dejar de hacerlo.

A la hora de redactar este tutorial se puede encontrar una de estas calculadoras en el siguiente enlace:

<http://circuitcalculator.com/wordpress/2006/01/31/pcb-trace-width-calculator/>

En la siguiente figura se puede observar un hard-copy de pantalla de esta aplicación:

Inputs:

Current	2	Amps
Thickness	1	oz/ft^2 ▾

Optional Inputs:

Temperature Rise	10	Deg C ▾
Ambient Temperature	100	Deg C ▾
Trace Length	50	mm ▾

Results for Internal Layers:

Required Trace Width	102	mil ▾
Resistance	0.0124	Ohms
Voltage Drop	0.0249	Volts
Power Loss	0.0497	Watts

Results for External Layers in Air:

Required Trace Width	27.4	mil ▾
Resistance	0.0464	Ohms
Voltage Drop	0.0928	Volts
Power Loss	0.186	Watts