

PCB线宽和铜箔厚度与电流关系

一、计算方法

先计算铜箔 (Track)的截面积，大部分 PCB的铜箔厚度为 35um，它乘上线宽就是截面积 (mm2)，电流密度经验值为 15~25 A/mm2。

$$I=KT^{0.44}A^{0.75}$$

K-----修正系数，一般覆铜线在内层时取 0.024，在外层时取 0.048

T-----最大温升 ()【铜的熔点 1060 】

A-----覆铜截面积 (mil 2)【不是毫 mm2 】

I-----允许最大电流 (A)；

一般 10mil=0.01inch=0.254mm 为 1A

250mil=6.35mm 为 8.3A

二、数据：

PCB载流能力的计算一直缺乏权威的技术方法、 公式，经验丰富的电子工程师依靠个人经验能作出较准确的判断。 但对于新手，可谓遇上一道难题。 PCB的载流能力取决与以下因素： 线宽、线厚 (铜箔厚度)、容许温升。 PCB走线越宽，载流能力越大。

假设在同等条件下， 10mil 的走线能承受 1A，那么 50mil 的走线能承受多大电流，是 5A 吗？答案自然是否定的。

请看以下来自国际权威机构提供的数据：线宽的单位： Inch (英寸 1inch =25.4mm) ；1oz.铜=35微米厚， 2oz.=70微米厚,1OZ=0.035mm,1mil=10inch

表 1：TraceCarryingCapacityper mil std 275

TempRise		10			20			30		
Copper		1/2 oz.	1 oz.	2 oz.	1/2 oz.	1 oz.	2 oz.	1/2 oz.	1 oz.	2 oz.
TraceWidth		Maximum Current Amps								
inch	mm									
0.010	0.254	0.5	1	1.4	0.6	1.2	1.6	0.7	1.5	2.2
0.015	0.381	0.7	1.2	1.6	0.8	1.3	2.4	1	1.6	3
0.020	0.508	0.7	1.3	2.1	1	1.7	3	1.2	2.4	3.6
0.025	0.635	0.9	1.7	2.5	1.2	2.2	3.3	1.5	2.8	4
0.030	0.762	1.1	1.9	3	1.4	2.5	4	1.7	3.2	5
0.050	1.27	1.5	2.6	4	2	3.6	6	2.6	4.4	7.3
0.075	1.905	2	3.5	5.7	2.8	4.5	7.8	3.5	6	10
0.100	2.54	2.6	4.2	6.9	3.5	6	9.9	4.3	7.5	12.5
0.200	5.08	4.2	7	11.5	6	10	11	7.5	13	20.5
0.250	6.35	5	8.3	12.3	7.2	12.3	20	9	15	24.5

PCB线宽和铜箔厚度与电流关系

PCB电路板铜皮宽度和所流过电流大小计算方法
一般 PCB板的铜箔厚度为 35um ,线条宽度为 1mm 时 ,那末线条的横切面的面积为 0.035 平方毫米 ,
通常取电流密度 30A/平方毫米 ,所以 ,每毫米线宽可以流过 1A 电流。
PC275-A的标准上有计算公式 .同温升、铜箔厚度 ,A 有关。
 $I = 0.0150(DT^{0.5453})(A^{0.7349})$ for IPC-D-275Internal Traces
 $I = 0.0647(DT^{0.4281})(A^{0.6732})$ for IPC-D-275External Traces

表 2：PCB设计铜箔厚度、线宽和电流关系表

厚度/35 μ m		厚度/35 μ m		厚度/35 μ m	
电流 (A)	线宽 (mm)	电流 (A)	线宽 (mm)	电流 (A)	线宽 (mm)
4.5	2.5	5.1	2.5	6	2.5
4	2	4.3	2	5.1	2
3.2	1.5	3.5	1.5	4.2	1.5
2.7	1.2	3	1.2	3.6	1.2
2.3	1	2.6	1	3.2	1
2	0.8	2.4	0.8	2.8	0.8
1.6	0.6	1.9	0.6	2.3	0.6
1.35	0.5	1.7	0.5	2	0.5
1.1	0.4	1.35	0.4	1.7	0.4
0.8	0.3	1.1	0.3	1.3	0.3
0.55	0.2	0.7	0.2	0.9	0.2
0.2	0.15	0.5	0.15	0.7	0.15

经验公式 $I (A) = 0.15 \times \text{线宽} (W)$ ----- 25 度下的线路电流承载值

导线阻抗公式 $R (\quad) = 0.0005 \times L / W (\text{线长} / \text{线宽})$

电流承载值与线路上元器件数量 / 焊盘以及过孔都直接关系；
导线的电流承载值与导线线的过孔数量焊盘存在的直接关系；
导线的电流承载值与导线线的过孔数量焊盘存在的直接关系；
1、在表格数据中所列出的承载值是在常温 25 度下的最大能够承受的电流承载值，因此在实际设计中还要考虑各种环境、制造工艺、板材工艺、板材质量等等各种因素。所以表格提供只是做为一种参考值。
2、在实际设计中，每条导线还会受到焊盘和过孔的影响，如焊盘教多的线段，在过锡后，焊盘那段它的电流承载值就会大大增加了，可能很多人都有看过一些大电流板中焊盘与焊盘之间某段线路被烧毁，这个原因很简单，焊盘因为过锡完后因为有元件脚和焊锡增强了其那段导线的电流承载值，而焊盘与焊盘之间的焊盘它的最大电流承载值也就为导线宽度允许最大的电流承载值。因此在电路瞬间波动的时候，就很容易烧断焊盘与焊盘之间那一段线路，解决方法：增加导线宽度，如板不能允许增加导线宽度，在导线增加一层 Solder 层（一般 1 毫米的导线上可以增加一条 0.6 左右的 Solder 层的导线，当然也增加一条 1mm 的 Solder 层导线）这样在过锡过后，这条 1mm 的导线就可以看做一条 1.5mm~2mm 导线了（视导线过锡时锡的均匀度和锡量），如图 1 所示，因此如果过锡量够均匀也锡量也够多的话，这条 1mm 导线就不止可以看做一条 2mm 的的导线了。而这点在单面大电流板中有为重要。

PCB线宽和铜箔厚度与电流关系

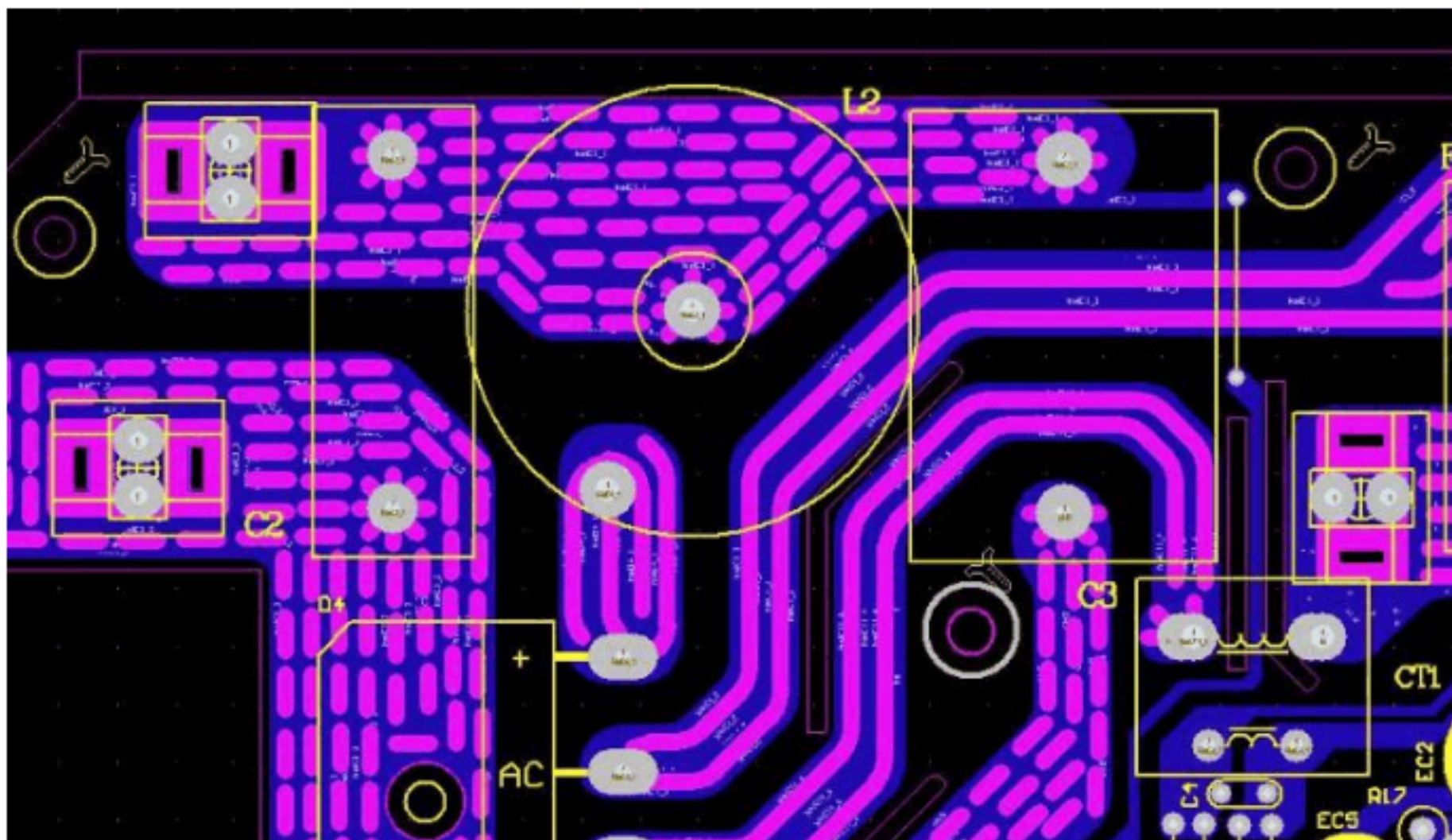


图 1

3、图中焊盘周围处理方法同样是增加导线与焊盘电流承载能力均匀度，这个特别在大电流粗引脚的板中（引脚大于 1.2 以上，焊盘在 3 以上的）这样处理是十分重要的。因为如果焊盘在 3mm 以上管脚又在 1.2 以上，它在过锡后，这一点焊盘的电流就会增加好几十倍，如果在大电流瞬间发生很大波动时，这整条线路电流承载能力就会十分的不均匀（特别焊盘多的时候），仍然很容易造成焊盘与焊盘之间的线路烧断的可能性。图中那样处理可以有效分散单个焊盘与周边线路电流承载值的均匀度。最后在次说明：电流承载值数据表只是一个绝对参考数值，在不做大电流设计时，按表中所提供的数据再增加 10%量就绝对可以满足设计要求。而在一般单面板设计中，以铜厚 35um，基本可以于 1 比 1 的比例进行设计，也就是 1A 的电流可以以 1mm 的导线来设计，也就能够满足要求了（以温度 105 度计算）。

三、实验

实验中还得考虑导线长度所产生的线电阻所引起的压降。工艺焊所上的锡只是为了增大电流容量，但很难控制锡的体积。

1OZ铜，1mm 宽，一般作 1-3A 电流计，具体看你的线长、对压降要求。最大电流值应该是指在温升限制下的最大允许值，熔断值是温升到达铜的熔点的那个值。 Eg.50mil 1oz 温升 1060 度(即铜熔点)，电流是 22.8A。