

散热在高速 PCB 设计中的作用

在普通的数字电路设计中，我们很少考虑到集成电路的散热，因为低速芯片的功耗一般很小，在正常的自然散热条件下，芯片的温升不会太大。随着芯片速率的不断提高，单个芯片的功耗也逐渐变大，例如：Intel 的奔腾 CPU 的功耗可达到 25W。当自然条件的散热已经不能使芯片的温升控制在要求的指标之下时，就需要使用适当的散热措施来加快芯片表面热的释放，使芯片工作在正常温度范围之内。

在通常条件下，热量的传递包括三种方式：传导、对流和辐射。传导是指直接接触的物体之间热量由温度高的一方向温度较低的一方的传递，对流是借助流体的流动传递热量，而辐射无需借助任何媒介，是发热体直接向周围空间释放热量。

在实际应用中，散热的措施有散热器和风扇两种方式或者二者的同时使用。散热器通过和芯片表面的紧密接触使芯片的热量传导到散热器，散热器通常是一块带有很多叶片的热的良导体，它的充分扩展的表面使热的辐射大大增加，同时流通的空气也能带走更大的热能。风扇的使用也分为两种形式，一种是直接安装在散热器表面，另一种是安装在机箱和机架上，提高整个空间的空气流速。与电路计算中最基本的欧姆定律类似，散热的计算有一个最基本的公式：

$$\text{温差} = \text{热阻} \times \text{功耗}$$

在使用散热器的情况下，散热器与周围空气之间的热释放的“阻力”称为热阻，散热器与空气之间“热流”的大小用芯片的功耗来代表，这样热流由散热器流向空气时由于热阻的存在，在散热器和空气之间就产生了一定的温差，就像电流流过电阻会产生电压降一样。同样，散热器与芯片表面之间也会存在一定的热阻。热阻的单位为 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。选择散热器时，除了机械尺寸的考虑之外，最重要的参数就是散热器的热阻。热阻越小，散热器的散热能力越强。下面举一个 pcb 电路设计中热阻的计算的例子来说明：

设计要求：

芯片功耗： 20 瓦

芯片表面不能超过的最高温度： 85°C

环境温度（最高）： 55°C

计算所需散热器的热阻。

实际散热器与芯片之间的热阻很小，取 $0.1^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 作为近似。则

$$(R + 0.1) \times 20\text{W} = 85^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$$

得到 $R = 1.4 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$

只有当选择的散热器的热阻小于 $1.4 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ 时才能保证芯片表面温度不会超过 85°C 。

使用风扇能带走散热器表面大量的热量，降低散热器与空气的温差，使散热器与空气之间的热阻减小。因此散热器的热阻参数通常用一张表来表示。如下例：

风速（英尺/秒） 热阻（ $^\circ\text{C}/\text{W}$ ）

03.5

1002.8

2002.3

3002.0

4001.8