

PCB板阳极性玻纤丝漏电现象

—— CAF测试

CAF产生的原理

PCB基材的绝缘层是由树脂与玻璃布构成，当在高电压状态下，通孔与通孔间形成一个电场，PCB在钻孔时发生灯芯效应的铜屑可能会顺着玻纤的方向迁移产生短路，造成绝缘失效，这种现象称为CAF阳极性玻纤丝漏电现象。通过CAF测试可检测PCB板孔与孔间的绝缘性能。

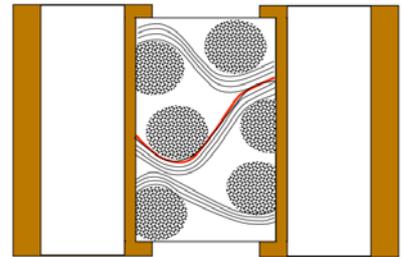
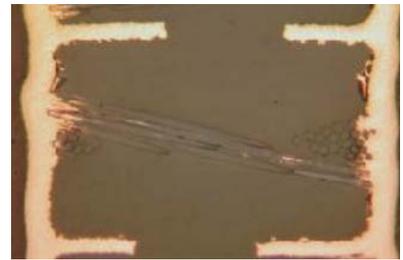
CAF产生原因

一、原料问题

- 1、树脂纯度不够，如杂质太多而导致附着力不佳；
- 2、玻纤束的表面有问题，如耦合性不佳，亲胶性不良；
- 3、树脂的硬化剂不良，容易吸水；
- 4、胶片含浸中行进速度太快；常使得玻纤束中应有的胶量尚未全数充实填饱，造成气泡残存。

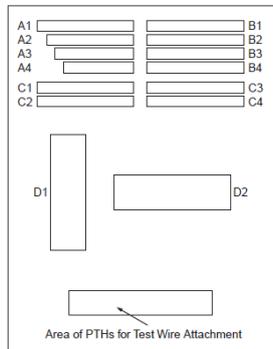
二、流程工艺问题

- 1、孔粗 - 钻孔太过粗糙，造成玻纤束被拉松或分离而出现间隙；
- 2、除胶渣 - PCB制程之PTH中的除胶渣过度，或沉铜浸入玻纤束发生灯芯效应，过度的灯芯加上孔与孔相距太近时，可能会使得其间板材的绝缘品质变差加速产生CAF效应。

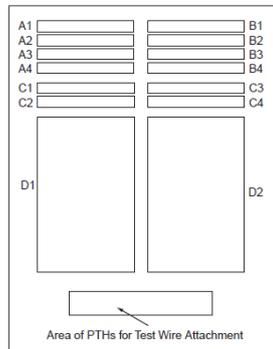


CAF测试设备要求

1. 干净的测试环境箱，保持 $65 \pm 2^\circ\text{C}$ 或者 $85 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $87+3/-2\%$ 的相对湿度，带有易于连接到测试样品的线缆；
2. 高等电阻表如高阻仪，最高能够测量 10^{12} 欧姆，并在 $100 \pm 2\text{V}$ 的直流电压下、 10^{10} 欧姆阻值时，保持 $\pm 5\%$ 的精度；或者能够读取 10^{-10}A 的电表，并在 $100 \pm 2\text{V}$ 的直流电压下能够保持 $\pm 5\%$ 的精度；
3. 电源 $10\sim 100\text{V}$ 直流电压，公差 $\pm 2\text{V}$ ，电流至少 1A ；
4. 电阻器，用 10^6 欧姆的电阻串联，保证通过线路的电流不会过大而损坏电路板，但测量设备和线路的总电阻不得超过 200 欧姆；
5. 连接线，PTFE或PFE的隔热材料包铜线，把线直接焊接在电路板上需要测量的点上；
6. 固定装置。



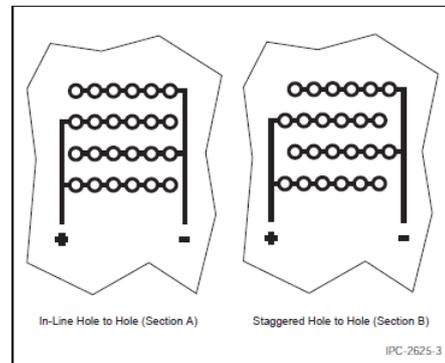
a) IPC-9253



b) IPC-9254

IPC-2625-1

两种CAF标准测试板的设计



CAF标准测试板通孔-通孔间距设计

CAF测试方法

1. 样品处理:

- ① 保证测试样品无污染, 做好标记, 用无污染手套移动样品。
- ② 清洁后连接导线, 连接后再清洁。
- ③ 烘干, 在 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ 下烘烤6小时。
- ④ 预处理: 在中性环境下, 保持 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 和 $50 \pm 5\%$ 的相对湿度至少24h。

2. 在该测试方法中相对湿度的严格控制是关键性的。

5%的相对湿度偏差会造成电阻量测试结果有0.5到1.0decade的偏差。在有偏置电压加载的情况下, 一旦水凝结在测试样品表面, 有可能会造成表面树枝状晶体的失效。当某些烤箱的空气循环是从后到前的时候, 也可能出现水分。凝结在冷凝器窗口上的水有可能形成非常细小的水滴最终掉落在样品表面上, 这样可能造成树枝状晶体的生长, 这样的情况必须被排除, 确保能够得到有意义的测试结果。虽然环境试验箱被要求能够提供并记录温度为 $65 \pm 2^\circ\text{C}$ 或 $85 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $87+3/-2\%RH$ 的环境, 其相对湿度的波动时间越短越好, 不允许超过5分钟。

3. 电阻测量。

采用50V的直流偏置电压, 用100V的测试电压测试每块板的菊花链网络的绝缘电阻前至少充电60S的时间。偏置电压的极性和测试电压的极性必须随时保持一致。

4. 在初始的绝缘电阻测量后关闭测试系统, 使样品在 $65 \pm 2^\circ\text{C}$ 或 $85 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $87+3/-2\%RH$ 、无偏压的环境下静置96个小时(± 30 分钟)。96个小时(± 30 分钟)的静置期后, 在每个菊花链网络和地之间测试绝缘电阻。

5. 确认所有的测试样品的连接是有效的, 每个测试电路对适当的限流电阻。然后将测试板与电源相连开始进行T/H/B部分的CAF测试。

6. 确认适当的偏置电压已经被加载在样品上进行周期性测试。

为了比较不同内层材料和制程的耐CAF性能, 使用100V直流偏压的标准CAF测试条件。为了确认测试结果与实际寿命之间的关系, 第二个偏置电压条件需要设置为给定的最高工作电压的两倍。当一个较小的偏置电压不能有效地区别更多不同的耐CAF材料和制程时, 更高的偏置电压由于会线性地影响失效时间, 应该被避免采用。这是因为过高的偏置电压会抵消掉相对湿度的影响, 而相对湿度由于局部加热的原因是非常重要的失效机制部分。

7. 在整个测试过程中, 建议每24到100个小时需要换用另外的电阻检测器, 确保测试电压和偏置电压的极性始终一致。在电阻测量过程中, 为了保证测试的准确性, 如果观察到周期性的电阻突降, 也应该被算作一次失效。因为阳极导电丝是很细的, 很容易被破坏掉。当50%的部分已经失效了, 测试即可停止。当CAF发生时, 电阻偏小, 施加到CAF失效两端的电压会下降。当测试网络的阻值接近限流电阻的阻值时, 显得尤为明显。所以在整个测试过程中, 并不需要调整电压。

8. 500个小时的偏置电压加载测试后(一共596个小时), 像之前一样重新进行绝缘电阻的测量。

9. 在500小时的偏压加载后, 可以进行额外的T/H/B条件。然而, 最少要进行500小时加载偏置电压的测试, 来作为CAF测试的结果之一。

10. 在确定为CAF失效之前, 应该确认连接线两端的电阻是不是要小于菊花链区域的电阻。

做法是将菊花链附近连接测试线缆的线路切断。所有的测试结束后, 如果发现某块测试板连接线两端的电阻确实小于菊花链区域的电阻, 那么这块测试板就不能作为数据分析的依据。

常规结果判定:

1. 96小时静置后绝缘电阻 $R1 \leq 10^7$ 欧姆, 即判定样本失效。
2. 当最终测试的绝缘电阻 $R2 < 10^8$ 欧姆, 或者在测试过程中有3次或以上记录出现 $R2 < 10^8$ 欧姆即判定样本失效。

敬请垂询

上海

Tel: 021-31073110

深圳

Tel: 0755-33683695

技术支持中心

E-mail: reliability@cti-cert.com

微信二维码



微博二维码



声明

©2015 CTI, 版权所有。本刊所有内容, 除注明同意授权CTI使用的第三方内容外, 版权均属CTI所有。非经或者满足任何特定标CTI事先书面授权, 禁止引用或引证本刊内的任何信息。对本刊内容或外观的任何未经授权之变更、伪造、篡改均属非法, 违反者将追究其法律责任。本刊仅限参考使用, 并不取代任何法律规定或适用规章; 仅为CTI就所涉专题提供的技术性信息, 而非对此类专题的详尽表述。所述信息均按原样提供, CTI不承担该等信息准确无误或满足任何特定标准。