

EMC 整改案例

指纹考勤机静电放电整改案例



深 圳 市 恒 创 技 术 有 限 公 司

06

指纹考勤机整改案例分享

1. 现象描述

此款指纹考勤机在测试静电放电抗扰度接触放电 $\pm 4\text{KV}$ ，空气放电 $\pm 8\text{KV}$ 时出现传输的数据出错和产品死机现象；



图 1 产品示意图

2. 产品原理框图

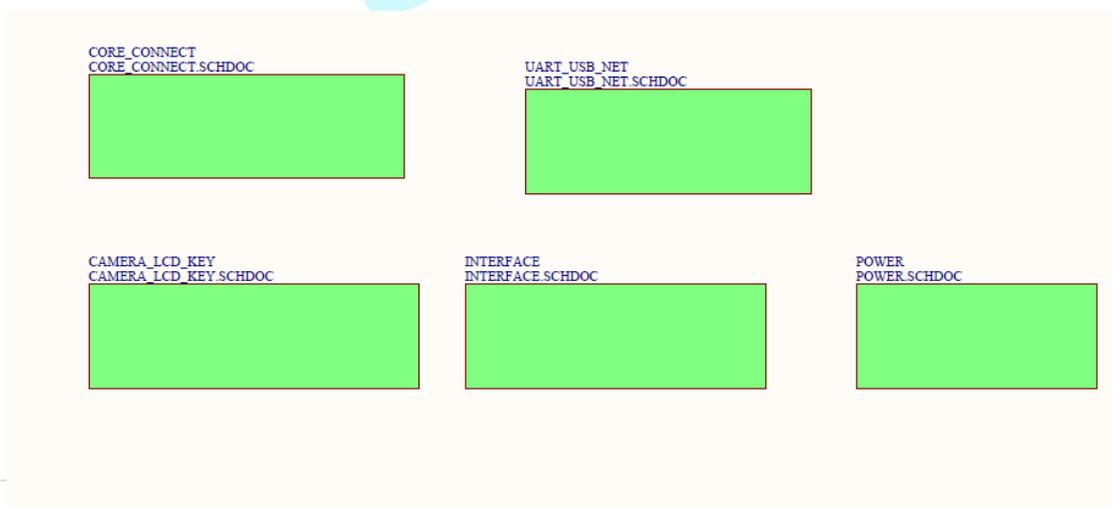


图 2 产品原理框图

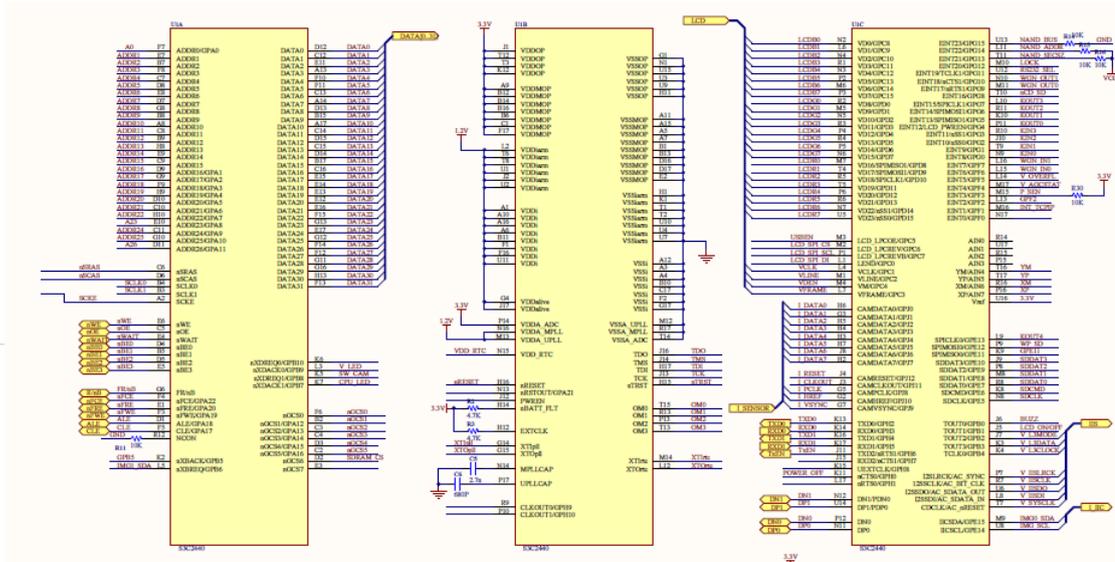


图3 部分原理图

3. 原因分析

静电放电时，通常通过以下几种方式影响电子设备：

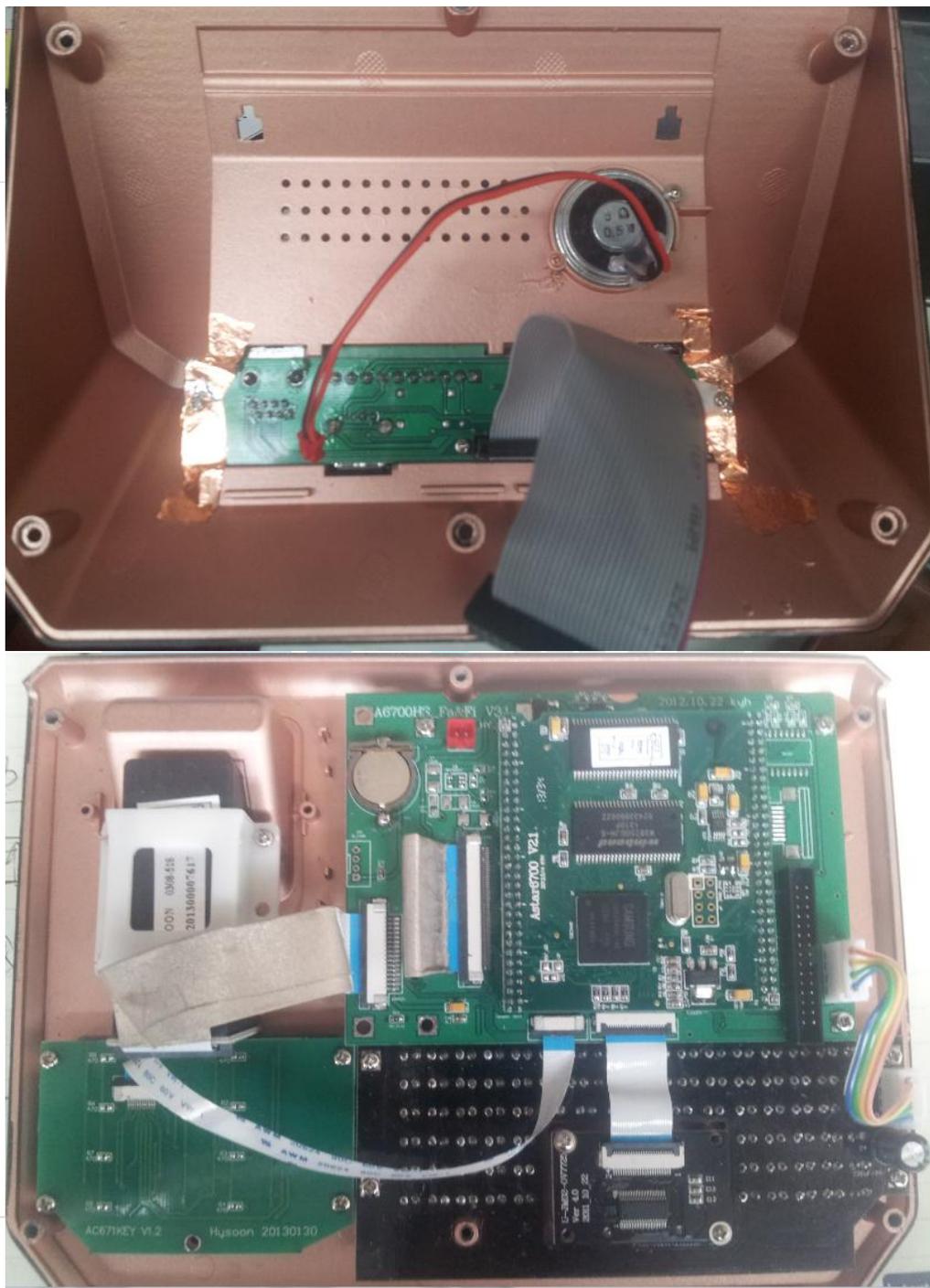
- a、 初始的电场能容性耦合到表面各较大的网络上，并在离 ESD 电弧 100mm 处产生高达几 KV/m 的高电场；
- b、 电弧注入的电荷、电流可以产生以下损坏和故障：
 - 1) 穿透元器件的内部薄的绝缘层，损毁 MOSFET 和 CMOS 的元器件栅极；
 - 2) CMOS 器件中的触发器锁死；
 - 3) 短路反偏的 PN 结或短路正向偏置的 PN 结；
 - 4) 熔化有源器件内部的焊接线或铝线；
- c、 静电放电电流导致导体上产生的电压脉冲 ($U=L \cdot di/dt$)，这些导体可能是电源或地、信号线、这些电压脉冲将进入与这些网络相连的每一个器件；
- d、 电弧会产生一个频率范围在 1~500MHz 的强磁场，并感性耦合到邻近的每一个布线环路中，在离 ESD 电弧 100mm 远处的地方产生高达几十 A/m 的磁场；
- e、 电弧辐射的电磁场会耦合到长的信号线上，这些信号线引起了接收天线的作用；

此产品由于 RJ45 接口金属在接触电电时会产生一个瞬态的大放电电流，该电流将在附近生产一个较大的电磁场，如果此时暴露在该电磁场中的器件或信号比较敏感，系统就会出现不正常现象，而此产品中被干扰的信号线距 RJ45 上的静电放电点约 3cm 的距离，

4. 整改方案

4.1. 结构整改方案

- 1、结构喷导电漆处理，增强系统的屏蔽效能，反射静电干扰使其不影响内部电路；



- 2、指纹模块屏蔽处理，避免受静电的干扰；

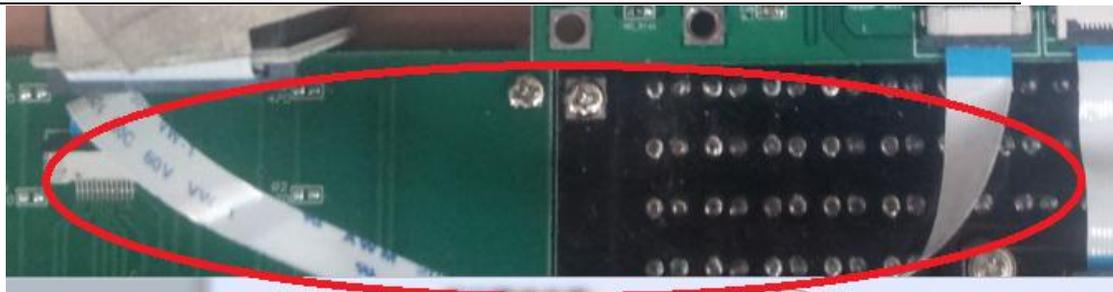


4.2. 电缆整改方案

1、LCD 显示排线屏蔽处理；



2、按键信号排线增加屏蔽处理；

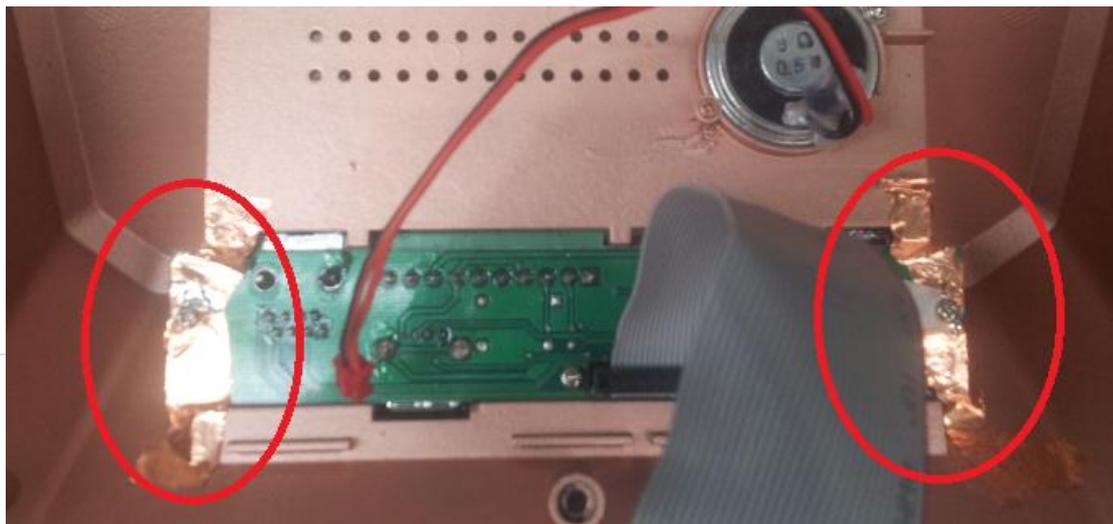


3、指纹模块信号排线屏蔽处理；



4.3. 其它整改方案

1、电源板增强接地处理；



2、LCD 显示屏转接板屏蔽处理；



3、按键板屏蔽处理，避免受静电干扰；



5. 测试分析

5.1. 测试结果说明

A、按照上述方案进行整改后可以通过如下测试

空气放电: +/- 8kV

接触放电: +/-4kV

B、由于方案不可量产，采取折中的方案进行优化测试，测试结果如下：

静电测试记录	系统内部加磁环	显示屏屏蔽	按键板屏蔽	摄像头屏蔽	指纹头屏蔽	显示屏排线屏蔽	指纹头排线屏蔽	按键排线屏蔽	摄像头排线屏蔽	电源板接地	测试结果及说明
第一步	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	可以通过接触 4kV 测试和空气 8kV 测试
第二步	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	可以通过接触 4kV 测试和空气 8kV 测试
第三步	□	■	■	■	■	■	■	□	■	■	可以通过接触 4kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第四步	□	■	■	■	■	■	□	■	■	■	可以通过接触 2.5kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第五步	□	■	■	■	■	■	■	■	□	■	可以通过接触 3kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第六步	□	■	■	■	■	□	■	■	■	■	可以通过接触 3kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第七步	□	■	■	□	□	■	■	■	■	■	可以通过接触 3kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第八步	□	■	□	□	□	■	■	■	■	■	可以通过接触 3kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第九步	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	可以通过接触 3kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第十步	□	□	□	□	□	■	■	■	■	□	可以通过接触 1kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试
第十一步	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	可以通过接触 3kV 测试, 不能通过空气 8kV 测试

6. 总结

由于产品设计初期未考虑 ESD 设计, 在上述方案中, 指纹排线、显示屏排线、摄像头排线的屏蔽比较重要, 接口电源板的地优化处理对接触放电有很大的影响在后续原理图、PCB 将做如下化:

- 对于接口长距离传输并且离静电放电点在空间距离上比较近的敏感信号线, 建议进行旁路处理, 或在设计 PCB 时将信号线走内层;
- 将原有的 TVS 放置在靠连接器, 保证信号先经过保护器件再进入逻辑器件;
- 对于产品内品的散热器, 通过间接接地的方式使散热器不悬空;
- 对于敏感的电路或芯片, 在 PCB 布局时尽量远离 ESD 放电点;