
深圳市赛盛技术有限公司

安规技术特刊

(2008 年第三期)

编辑: 深圳市赛盛技术有限公司期刊编辑部

主编: 蒋万良

本期责任编辑: 许勇 杨志奇

支持网站: 赛盛技术 (网址: www.ses-tech.com)

地址: 广东省深圳市南山区科技园科发路 2 号朗峰大厦 606A **邮编:** 518057

电话: 0755-26532650 **传真:** 0755-26532652

E-mail: 51emc@163.com

如果需要订阅《EMC 安规技术期刊》，请填写真实的公司名称，姓名，联系电话，E-mail 等信息，
发送邮件到: catton.yang@ses-tech.com

※期刊摘要

◇ [行业动态](#)

◇ [整改案例](#)

◇ [技术文章](#)

◇ [知识点滴](#)

◇ [问题解答](#)

● 行业动态

UL 安规实验室揭示从小处看家庭安全

(本文转载于新浪网上海频道)

近日，全球知名的安全检测及标准制定机构 Underwriters Laboratories (UL) 在其苏州的实验室进行一系列家用电器的安全性能演示，目的在于提醒广大民众需要时刻留意家居安全，在使用家电时不要因为对细节的忽略而导致意外发生。

家用电器是我们生活中不可缺少的一部份，它们让我们的生活便利而简单。但是，我们常常会忽视这些东西也可能存在着一些安全隐患，如电源线保护层破裂而引发漏电，电器长期过载使用而引起内部绝缘老化，导致电路短路，家用吸尘器在使用的时候进风口被地毯，毛巾等堵塞而发生冒烟，起火等。这些看似微小的问题，不加规避，引来的就是家庭灾难。

此次在苏州的 UL 安规实验室进行的产品安全性能演示，是 UL 在经历过无数次精确而多样化的产品测试，并通过数据分析，特别设计出来的。它模拟在真实生活中的实发情况，根据不同的产品进行不同的性能比较，旨在从演示中认识到可能发生的危害。记者在现场看到，用作演示的家用小电器包括微波炉，吸尘器、电风扇等等，均是在日常生活中经常使用到的电器。安全性能的演示主要再现在不当使用的情况下，这些电器会发生怎样的问题，并引起怎样的后果。

在微波炉的演示实验中，工作人员将已经加热过的土豆放进热保护器失效的微波炉中继续加热。可以看到，在热保护器停止工作的情况下，持续的通电让微波炉迅速升温，土豆在短短几分钟内就爆出火花，并迅速起火，火焰还会串出微波炉，引致周围其他易燃物燃烧起来。现实生活中，人们经常用微波炉长时间加热食品。殊不知，这样的行为极易引起微波炉过热，如果热保护器老化或失效，可能导致微波炉内的食品燃烧。假如不留意，还把抹布，防热手套或是多用纸抹布等易燃物品放在微波炉上面，就更加危险，严重的甚至会引起大火。所以我们平时要留意微波炉的使用时间，并整理好厨房杂物的位置，让他们远离易发热的家电。

吸尘器的小实验更加直观。正常使用的吸尘器被毛巾、地毯等物件堵住进风口，不到 10 分钟，吸尘器就冒出了浓烟！我们是不是也会有同样的经历：正在吸尘的时候，被其他的杂事分身，留着吸尘器在旁边一直运转？从现在开始，就需要改变这种习惯。离开吸尘器的时候，要及时合上电源，既是节省电力，也为家居安全加上一重保护网。

而电风扇和暖风机的演示实验，UL 则运用摇头测试来说明可能存在的危险。在已经完成了 75 万次摇头的电风扇或暖风机上加载高压，UL 很容易就能发现电机是否出现漏电。实际上，很多的火灾事故就起源于一个小小的电线绝缘层的断裂。定期检查，及时更换即将过期的电器是避免这类事件发生的有效方法。

除了进行的演示，记者还发现实验室中一些特别的实验。比如，家中经常使用的茶壶。UL 提醒，在实际使用过程中，人们经常忽略茶壶的手柄可能会因为各种原因发生突然断裂，从而造成对使用者的伤害。所以 UL 特别进行手柄强度的测试。不难看出，对这些消费产品的测试，都是 UL 在大量的实践中通过对潜在危险的认识而发展得来的。

“电器安全事件通常都是由于疏忽大意造成的。生活中有很多小的细节是可以让我们避免这样的安全问题，关键还是我们要培养对它的关注和重视，” UL 实验室人员告诉我们。从下面介绍的一些简单易行的方法中就可以减少发生危害的几率，包括：

1. 选购家用电器时，一定要选购符合国家标准、通过权威认证机构认证过的产品，切莫为贪一时的便宜而选用劣质家电。
2. 严格按照产品说明书的介绍正确操作和使用电器
3. 定期检查家用电器外观，包括电线，接口等部位，防止绝缘层破裂或塑料外壳破裂。
4. 不要把通电的电线或插线板放在地毯下面或是任何发热体的表面。
5. 让家电远离灰尘，油烟和热源。这些都有可能引发电机短路从而造成危害。
6. 家庭中尽量减少同时使用几种大电流的电器的机会。
7. 在不使用家用电器的时候，拔掉电器电源，不要让它们仍处于通电的状态。
8. 避免家用电器接触水，水很容易让电器漏电。
9. 不要自己动手修理出了问题的电器，要找专业人士进行修理。
10. 留意家电的使用年限，及时更换快到期或已经超期服役的家电。
11. 留意产品说明，不要在厂家禁止的环境中，使用相应的电器产品，以避免环境的特殊恶劣条件对产品安全造成的风险。

● 整改案例

滚筒洗衣机漏电分析

消费者发现洗衣机漏电

前段时间，笔者在网上看到有用户反映某厂家某型号的滚筒洗衣机在使用过程中出现漏电现象。消费者发现，刚洗完衣服时，洗衣机内桶的电压竟高达 60 伏以上。之后，消费者多次打电话到某厂家的售后服务部，得到的回答令人吃惊：“一定是您家的插销座没有地线，这种漏电是正常现象。如果您要是光脚踩在地上，电压最大能达到 110 伏呢！”。对此种现象，笔者从产品电气安全的角度进行了分析。

洗衣机为什么会带电

对于漏电情况一定要从产品的电气原理来分析，图 1 就是针对带接地线的洗衣机画出的原理示意图。图中打叉的输入接地线就表示洗衣机没有可靠接地。厂家在设计产品时，为满足电磁兼容的要求，在产品的火线 (L)、零线 (N) 对地之间都会跨接电容 (如图中的 CY1 和 CY2, $CY1=CY2$)，来滤除电路中的共模干扰，由此来满足 CCC 强制认证对于产品电磁兼容性能的要求。

由图 1 可看出，CY1 和 CY2 之间的电气连接点在产品内部是金属滚筒相连接的。下面分两种情况讨论：

(1) 如果产品接地良好

如果产品接地良好，那么人体可以触摸到的金属滚筒和大地是等电位的，在图 1 中就是人手触摸产品的部分，是 0V；人脚和大地也是等电位，是 0V。所以，人体两端的电压差是 0V，这时候对于使用者是绝对安全的。

(2) 如果产品没有接地或接地不良，那么跨接在 L、N 之间的电容 CY1、CY2 就会承受 L、N 之间的 220V 的电压，在 CY1 和 CY2 的连接点上就会有 110V 的电位，这时人手触摸的金属滚筒电位就是 110V，而人脚处和大地是等电位 0V，所以人体两端的电压差就如西门子无锡工厂的回答一样，是 110V。

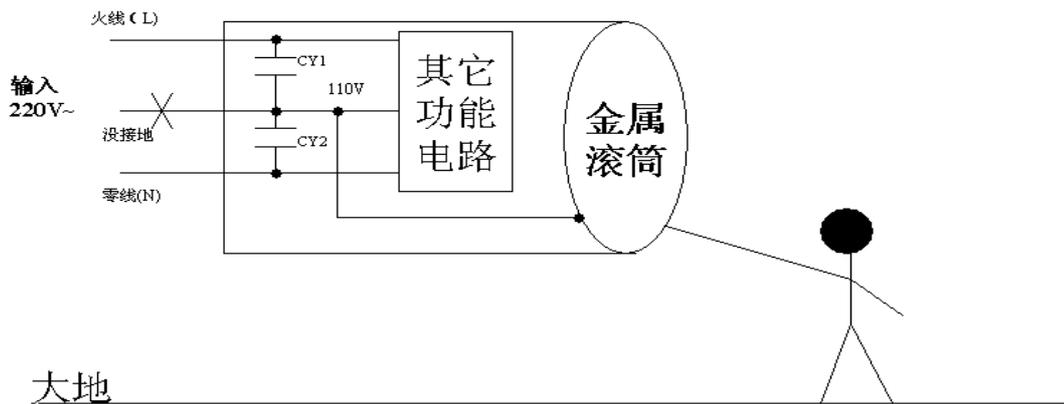


图 1 洗衣机电气原理示意图

洗衣机漏电对人产生的危害

通过上面的分析知道，由于洗衣机的接地不可靠或者没接地就会使洗衣机的金属滚筒带电。那么消费者现在最关心的问题就是这样的洗衣机是不是就成了电老虎呢？

在这里先要解释一个问题，在什么样的情况下人会感觉到触电。通常人们可能会认为电压高人就会触电，其实不然。人体每天都会产生静电，而静电的电压可高达上万伏，但人并没有被自己所产生的上万伏电压伤害。人之所以感觉到触电关键是要有足够大的电流通过人体。而且影响人体触电的因素很多。人体被电击的后果取决于以下几个因素：

- 电路的特性（电流、阻抗、频率和电压）
- 接触阻抗和人体内阻
- 电流流过身体的路径，触电的部位和身体的化学特性

- 触电的时间
- 影响人体接触阻抗的其它环境因素

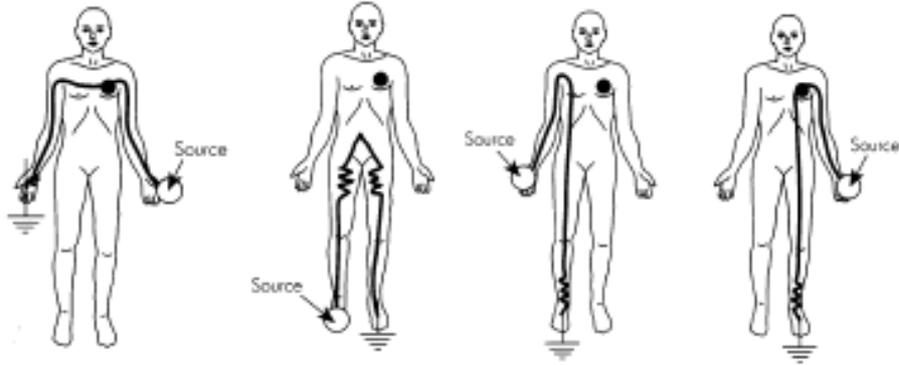


图 2 电流通过人体的路径

人体反应	60Hz 交流电流
有感知	0.5—3mA
肌肉收缩、疼痛	3—10mA
难以摆脱电击	10—40mA
呼吸麻痹	30—75mA
心室颤动，停止跳动	100—200mA
人体炭化	超过 1500mA

表 1 人体对电流的反应

表 1 是不同大小的电流通过人体对人体造成的效应。

在 GB 4706（家用和类似用途电器的安全）里就有针对产品接地不可靠或者没接地的这种情况进行的通过人体电流大小的测试。这个通过人体的电流被称为接触电流（接触一个或多个可触及件时通过人体的电流）。在标准中规定对于洗衣机这样的电气产品通过人体的电流不可以超过 3.5mA。

洗衣机是在国家的强制认证产品目录中的，现在国内市场上卖的洗衣机都需要通过国家强制认证的 CCC 认证。通过 CCC 认证的洗衣机可以满足 GB 4706 对接触电流的限值要求。但由于每个人的生理构造不一样，而且影响触电的因素也很多，所以，同样一台洗衣机接地不良，即使洗衣机的接触电流不超过 3.5mA，每个人的感觉也是不一样的。

结论

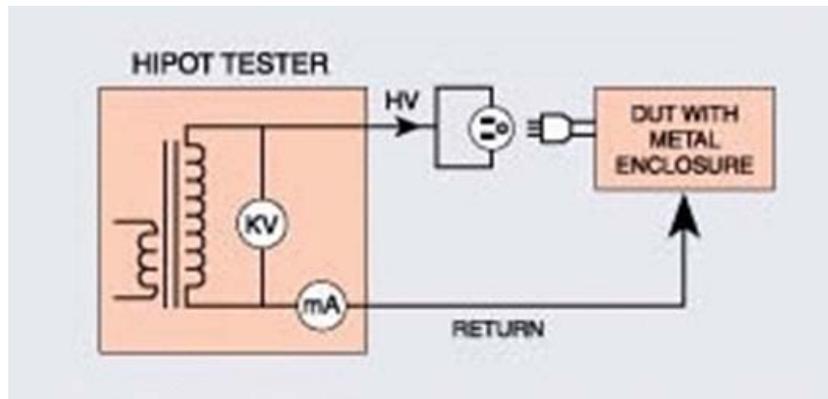
洗衣机的漏电是由于产品在使用的时候没有接地导致的。这种漏电对于绝大部分人来说是不会构成安全危害的，但某些对电流较敏感的人会有较强反应。建议用户在选择家电时一定要选择有 CCC 认证的，并且家电的安装一定要规范，在使用时注意产品是否可靠接地。

● 技术文章

安规常见测试项目介绍

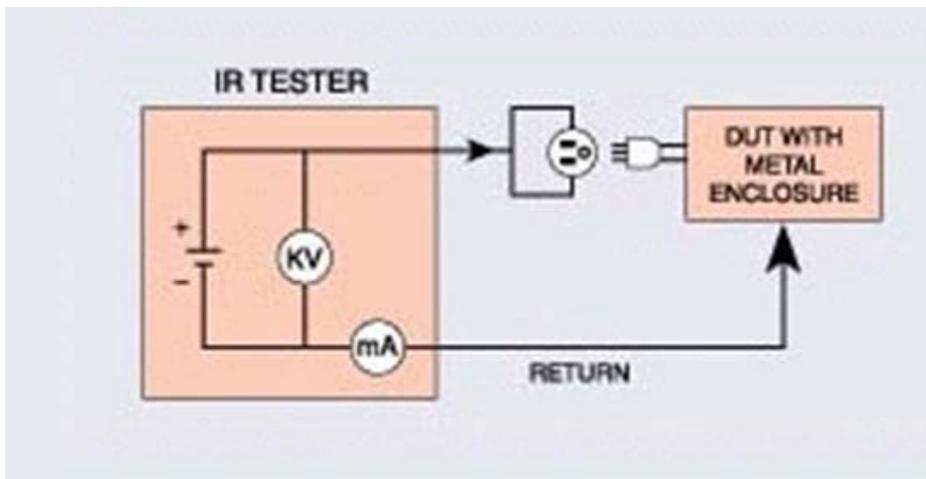
介电耐压测试

介电耐压测试或高电压测试为国际安规认证机构如：JSI、CSA、VDE、BSI、UL、IEC、TUV 所要求的必测项目，产品须于出厂前做百分之百的测试，它对产品而言，为品质的保证及电气安全性的指针。其测试方式是將一高于正常工作电压的异常电压加在产品上测试，并且这个电压必须持续一段规定的时间，最后判定只要无绝缘崩溃情形，即算通过此测试。测试电压须参照各相关的安规标准并视工作电压及绝缘等级而订，通常使用交流电压，若有电容器类零件横跨于待测绝缘上，则建议使用直流电压做测试，但测试电压须为 1.414 倍的交流测试电压。



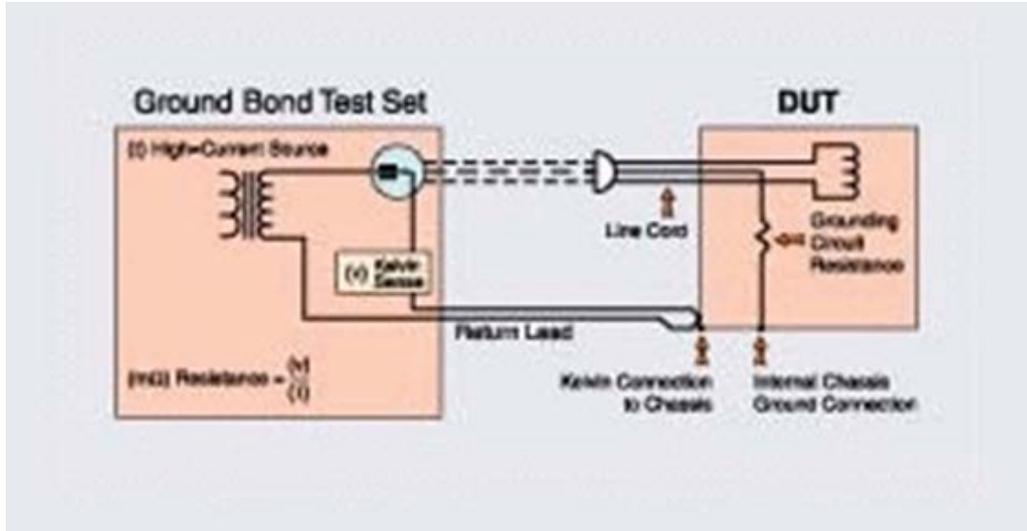
绝缘抗阻测试

绝缘阻抗测试和直流耐压测试是非常相似的，于相关连的两点施以直流电压，最高可达 1000 伏特，通常使用单位为 $M\Omega$ ，可判定良品及不良品，一般而言，测试电压为 500 伏特或 1000 伏特，绝缘阻抗不得小于 $10M\Omega$ 。绝缘阻抗测试为非破坏试验，且能侦测绝缘是否良好，在某些规范中，是先做绝缘阻抗测试再进行介电耐压测试，而绝缘阻抗测试无法通过时，往往介电耐压测试也无法通过。



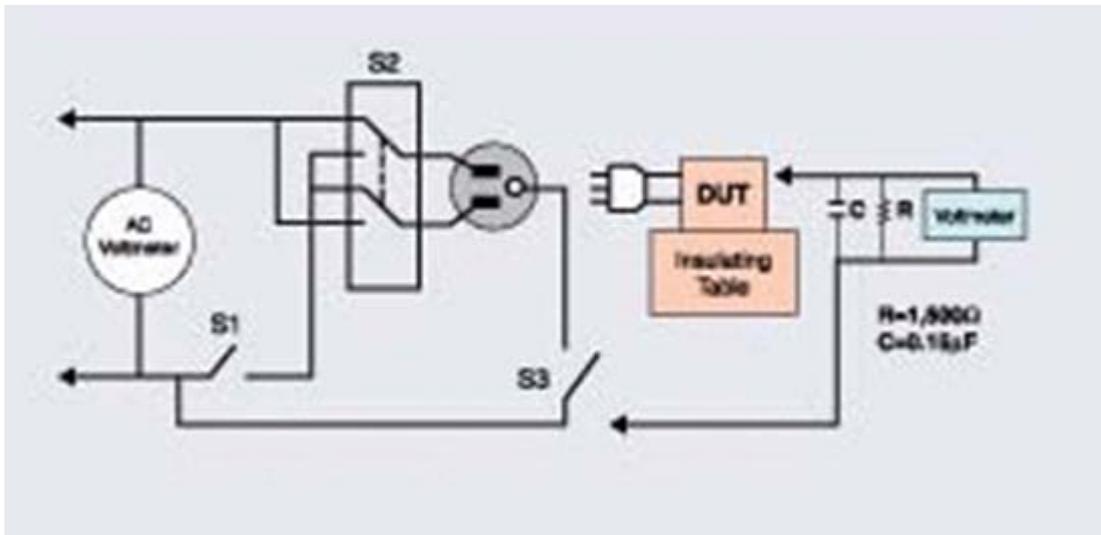
接地电阻测试

接地阻抗测试为测试产品的接地点，对产品的外壳 或金属部份， 施以一个恒流(一般电流在 10-40A 之间) 电源来测试两点间的阻抗大小，一般产品规定量测 25A，阻抗不得大于 0.1Ω 而 CSA 要求量测 40A，以此测试，可检测出接地点螺丝未锁紧、 接地线径太小、 接地线断路等问题。



泄露电流测试

泄露电流测试意指，当设备供应电压时，流经设备金属可接触部份经人体至接地 部份或可接触部份的电流。量测时须使用人体仿真线路 MD，并联电压表，其 MD 依不同的产品安规标准有不同的人体仿真线路，而测试电压为最不利的输入电压， 一般订额定电压上限为测试电压。



● 知识点滴

1. 什么是安规电容，安规电容有什么绝缘分类？

答：只要通过安全规则认证的都叫安规电容，X Y 电容都是需要用安规电容。而 X 电容一般是薄膜电容 MKP 之类，方型外观，绿色，Y 电容也有薄膜电容，不过好象耐压做不大，所以多数 Y 电容是陶瓷电容耐压 1KV 以上。值由于安规的漏电流规定一般很小。x 电容是跨接在电力线两线(L-N)之间的电容，一般选用金属薄膜电容；Y 电容是分别跨接在电力线两线和地之间 (L-E, N-E) 的电容，一般是成对出现。基于漏电流的限制，Y 电容值不能太大，一般 X 电容是 μF 级，Y 电容是 nF 级。X 电容抑制差模干扰，Y 电容抑制共模干扰。

安规电容安全等级	应用中允许的峰值脉冲电压	过电压等级 (IEC664)
X1	$>2.5\text{kV} \leq 4.0\text{kV}$	III
X2	$\leq 2.5\text{kV}$	II
X3	$\leq 1.2\text{kV}$	—
安规电容安全等级	绝缘类型	额定电压范围
Y1	双重绝缘或加强绝缘	$\geq 250\text{V}$
Y2	基本绝缘或附加绝缘	$\geq 150\text{V} \leq 250\text{V}$
Y3	基本绝缘或附加绝缘	$\geq 150\text{V} \leq 250\text{V}$
Y4	基本绝缘或附加绝缘	$< 150\text{V}$

Y 电容的电容量必须受到限制，从而达到控制在额定频率及额定电压作用下，流过它的漏电流的大小和对系统 EMC 性能影响的目的。GJB151 规定 Y 电容的容量应不大于 $0.1\mu\text{F}$ 。Y 电容除符合相应的电网电压耐压外，还要求这种电容器在电气和机械性能方面有足够的安全余量，避免在极端恶劣环境条件下出现击穿短路现象，Y 电容的耐压性能对保护人身安全具有重要意义。

2. 接地电阻和绝缘电阻是不是同一个概念，如果不是有什么不同？

答：接地电阻和绝缘电阻是完全不同的两个概念。

绝缘电阻是指绝缘材料的绝缘程度，一般都要求在几百千欧以上，以大为好。

接地电阻按接地的功用不同可分为保护接地、工作接地、防雷接地、信号地接地、防静电接地和隔离接地等等。保护工作人员人身安全的接地措施称为安全保护接地。为了使电器设备能够正常工作而采取的接地措施称为工作接地。防雷击的避雷装置的接地称为防雷接地。通讯、电子系统为抑制噪声和防止干扰的接地技术称为信号地接地技术。对于不同的接地装置，接地电阻的要求也不相同，从 0.1 欧到 20 欧，以小为好。接地装置的组成接地体分为自然接地体与人工接地体。接地装置能否符合要求，主要指标就是接地电阻。

3. 耐压测试之漏电流与电源泄漏电流有何不同？

答：耐压测试是侦测流过被测物绝缘系统之漏电流，以一高于工作电压之电压施加于绝缘系统；而电源泄电流则是在被测物正常操作下，以一最不利的条件(电压、频率)对被测物量测漏电流。简单地说，耐压测试之漏电流为无工作电源下所量测之漏电流，电源泄漏电流为正常操作下所量测之漏电流。

4.为什么耐压测试之漏电电流设定无一标准?

答：在 AC 耐压测试时因被测物种类不同，且被测物内都会有杂散电容存在以及测试电压不同就会有不同的漏电电流故无一标准。

5.耐压测试与绝缘电阻测试之间有什么不同呢?

答：IR 测试是一种定性测试，它给出绝缘系统的相对质量的一个表示。测试通常用 500V 或 1000V 的 DC 电压进行，结果用兆欧电阻来量度。耐压测试也给 DUT 施加高压，但所加电压比 IR 测试的高。其可以在 AC 或 DC 电压下进行。结果用毫安或微安来量测。在有些规格中，先进行 IR 测试，接着再进行耐压测试。如果一个 DUT 通不过 IR 测试，看来它也将通不过通常在更高的电压下进行的耐压测试。

6.耐压测试与电源泄漏测试测出的泄漏电流 2 者有什么不同呢?

答：耐压测试探测出由于故意施加过压条件造成的流经绝缘系统的超量电流。线路泄漏测试也探测泄漏电流，但不是耐压测试的高压下，而是在正常电源工作电压下探测。其测量在 DUT 开通电源并运行时流经仿真人体阻抗的电流量。

● 问题解答

我们在广大读者的提问中选取具有代表性的问题，作为后期（问题解答）栏目中的问题。欢迎各位读者踊跃提出自己的问题，我们将有专家为您解答。

读者甲：吴老师:您好！关于静电放电问题的处理现在均是在外围做的措施，如果是直接对芯片管脚放电，这种情况做何种防范处理？

答：1、首先看芯片本身是否能够承受一定的静电干扰能力，目前有些芯片内部集成TVS管，同时硅片上有一定工艺措施，具有一定的防静电干扰能力；

2、如果你是做产品系统的，那么只能从外部进行处理，主要是对地加电容、TVS管，压敏电阻之类，或者采取结措施，阻止静电耦合。

读者乙：我想问一下，布板的时候是储能电容靠近芯片管脚还是滤波电容靠近芯片管脚

答：首先高频滤波电容靠近芯片电源管脚，然后是储能电容。

欢迎各位读者对我们的期刊提出改进意见和建议，对想了解的知识问题提出来，以便我们后续改进。

如有什么技术问题也欢迎给我们回复邮件或者在我们的技术支持网站——赛盛技术

（www.ses-tech.com）提出，我们会有技术工程师专门在线解答，对于问题问的比较多的，我们将在下一期中罗列出来统一解答！

欢迎你的来电和邮件垂询，希望“我们的努力，值得你期待！”

我们将竭诚为您服务，打造一流的EMC技术服务！