

实验室工程师知识点分享：IEC 60335-1 泄漏电流测试分析，建议技术人员必看！

产品名称	实验室工程师知识点分享：IEC 60335-1 泄漏电流测试分析，建议技术人员必看！
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

摘要：探讨了IEC 60335-1：2004（第4版）中第13章和第16章所涉及的泄漏电流测试，分析第13章和第16章所涉及的泄漏电流测试的不同之处，指出两章所涉及的泄漏电流测试在试验目的、测试方法、测试参数等方面的不同。同时，对两组测试在实际中常见的误解进行了澄清。考虑到不同标准之间术语的一致性，建议相关的标准技术委员会在修订标准时将第13章的泄漏电流（leakage current）改称为接触电流（touch current）。

关键词：泄漏电流；接触电流；电气强度；IEC 60335-1

泄漏电流（leakage current）是电气产品一个重要的安全指标，家用和类似用途电器安全标准IEC 60335-1：2004（第4版）Household and similar electrical appliances - Safety - part 1：General requirements中包含主要在以下三种情况下涉及泄漏电流的测试：

1. 第13章工作温度下的泄漏电流测试；
2. 第16.2条潮态试验后的泄漏电流测试；
3. 第16.3条潮态试验后的电气强度试验。

这里之所以把16.3条的电气强度试验也归类为泄漏电流测试的一种，主要是因为电气强度试验的判定条件之一也是依据绝缘中的泄漏电流。

工作状态下的泄漏电流测试是根据第13章的要求进行的，它测试的是器具在工作温度下工作时产品绝缘中的泄漏电流。相关条款摘录如下：

13.1 在工作温度下，器具的泄漏电流不应过大，而且其电气强度应满足规定要求。（原文：At operating temperature, the leakage current of the appliance should not be excessive and its electric strength shall be adequate.）

13.2 泄漏电流通过用IEC60990 图 4 所描述的电路装置进行测量，测量在电源的任一极与连接金属箔的易触及金属部件之间进行，而被连接的金属箔面积不超过20 cm × 10 cm 并与绝缘材料的易触及表面相接触。……器具持续工作至11.7 规定的时间长度之后，泄漏电流不应超过下述值……（原文：The leakage current is measured by means of the circuit described in figure 4 of IEC 60990 between any pole of the supply and accessible metal parts connected to metal foil having an area not exceeding 20 cm×10 cm which is in contact with accessible surfaces of insulating materials. . . . After the appliance has been operated for a duration as specified in 11.7, the leakage current shall not exceed the following values. . . .）

潮态试验后泄漏电流的测试是根据第16 章的要求进行的，它测试的是器具在经历耐潮湿试验后，在常温下不连接电源所测得的泄漏电流。相关条款摘录如下：

16.1 器具的泄漏电流不应过大，并且其电气强度应符合规定的要求。使器具处于室温，且不连接电源的情况下进行该试验。（原文：The leakage current of the appliances shall not be excessive and its electric strength shall be adequate. The tests are carried out on the appliances at room temperature and not connected to the supply mains.）

16.2 交流试验电压施加在带电部件和连接金属箔的可触及金属部件之间。被连接的金属箔面积不超过20 cm × 10 cm，它与绝缘材料的易触及表面相接触。……在施加试验电压后的5 s 内，测量泄漏电流。（原文：An a.c test voltage is applied between live parts and accessible metal parts that are connected to metal foil having an area not exceeding 20 cm×10 cm in contact with accessible surfaces of insulating materials. . . . The leakage current is measured within 5 s after the application of the test voltage.）

由于以上两种场合下所测试的内容表面上都称为泄漏电流，而且两者的判定标准似乎都是一样的（例如对于II 类器具，限值都是0.25 mA），因此，许多企业和实验室在执行该标准的时候，往往混淆了两种测试，以为是同一种测试。本文试着分析两种测试的不同点，并讨论两种测试场合下的正确测试方法。

通过对标准仔细分析，可以发现两种场合所测试的泄漏电流是完全不同的概念。在第 13 章所测试的泄漏电流，是指器具在工作时，当人体接触器具的一个或者多个可接触部位（金属或者非金属）时，流经人体的电流，这是由于器具本身具有寄生电容，而人体本身也可以等效为一个电容，通过耦合，器具和人体经过大地而形成回路，回路中形成的电流就是泄漏电流。由于这种电流是人体接触器具后形成的，许多新版的标准（例如IEC 60950-1）已经将该概念改成接触电流（touch current）。因此，第13章所测试的泄漏电流（即接触电流）的关注点是流过人体的电流，以 I I 类家用电器为例，测试线路见图 1。它的测试方法是：

图 1 第13章泄漏电流测试框图

器具工作在第11.7条款规定的正常状态下；

利用IEC 60990中图 4 的网络模拟人体接触器具，检测流经网络到大地的电流，通常使用的仪器是模拟网络和示波器。

在第16章所测试的潮态试验后泄漏电流，则是器具在经过潮湿试验后，器具在常温状态下并且器具是不连接电源的，也就是说，和第13章的泄漏电流测试的不同点主要就是器具是否连接电源、处于工作状态。本章所测试的泄漏电流，是指带电部件（指正常工作状态下连接电源时）和可触及的金属部件之间的绝缘在承受电压时的泄漏电流，这种泄漏电流可能是由于寄生电容、绝缘材料由于受潮导致电阻率下降等产生的，它的关注点是绝缘材料本身导致的泄漏电流，测试线路见图 2。它的测试方法是：

图2 第 1 6 章泄漏电流测试框图

器具放置在常温下，不连接电源，不处于工作状态；

施加电压在带电部件和可触及的金属部件之间，检测回路的电流，不需要增加人体模拟网络。

标准中第16.3条的电气强度试验主要是针对产品采用的不同类型的绝缘的强度进行测试，分别施加相应的高压，考核绝缘是否被击穿。而考核绝缘是否被击穿，是通过测试绝缘中的漏电流，根据是否超过电气强度试验仪的脱扣电流限值来判定是否击穿的。

那么，16.2的泄漏电流测试和16.3的电气强度测试有什么不同呢？

实际上，以上两项试验都需要测试泄漏电流，测试步骤是相似的，甚至可以使用同样的测试仪器，但这两项试验却又有本质的差异。

1. 考察目的不同。泄漏电流考察的是器具在工作电压下，在极端条件下，总体的绝缘效果有可能出现的最差的情形。而电气强度试验主要考察的是绝缘的长期寿命，它是一种加速试验方式，通过一定程度的提高测试要求来缩短测试所需的时间，它所反映的是绝缘材料的一种考核指标。

2. 判定方式不同。泄漏电流测试的结果要求泄漏电流不要超过一定的限值（例如：对于 I I 类器具而言，限值是0.25m A）。而电气强度测试的结果要求绝缘材料不要被击穿，判定的标准是材料是否呈现导体的特性，即电阻趋向于 0，电流趋向于无穷大，但是实际中的测试设备的输出功率是有限的，因此，通常判定绝缘材料被击穿的判定标准是绝缘材料在承受高压时，在1 min内的泄漏电流至少大于100 m A（当测试电压不超过4000 V 的情形下）。

3. 试验电压不同：对于工作电压为AC 230V的器具而言，泄漏电流测试的测试电压为 $1.06 V \times 230 V = 244 V$ ；而电气强度测试的测试电压根据绝缘性质的不同，分别是1250 V（基本绝缘）、1750 V（附加绝缘）和3000 V（加强绝缘）。

4. 测试的部位不同：潮态试验后的泄漏电流测试部位主要是测试带电件和连接金属箔的易触及金属部件之间，关注的重点是不同种类的器具（防触电保护类别分为III类，II类，I类，0类，0 I类器具）的不同泄漏电流限值。而电气强度试验的测试部位是依据产品的绝缘来进行的，不同的绝缘施加不同的电压，一个产品可能有多种绝缘（基本绝缘，附加绝缘，加强绝缘），同种绝缘在同一个产品中又分不同的部位，在进行试验时都需要考虑，其关注的重点是绝缘强度。

可见，IEC 60335-1：2004第 4 版中第13章和第16章所测试的泄漏电流是完全不同的概念，测试的目的和方法也完全不同，在执行该标准时一定不能混淆13.2 节和16.2

节的两个泄漏电流试验。建议相关的标准技术委员会在修订标准时将第 1 3 章的泄漏电流（leakage

current) 改称为接触电流 (touch current)。

参考文献

[1] IEC . IEC60335-1:2004 (Ed.4) Household and similar electrical appliances - Safety
- part1 : General requirements [S] . Geneva , Switzerland International Electrotechnical Commission,
2004 .

[2] 中国家用电器研究院、广州电器科学院 . GB4706.1-2005家用和类似用途电器的安全
第 1 部分 : 通用要求 [S] .北京 : 中国标准出版社 , 2005 .