

安规测试工程师告诉你：关于漏电流及接触电流知识详解

产品名称	安规测试工程师告诉你：关于漏电流及接触电流知识详解
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

漏电流是指设备在施加电压的作用下，在相互绝缘的金属部件之间或带电部件与接地部件之间，通过其周围的介质或绝缘表面所形成的电流。为了降低电磁辐射，目前大多数产品使用电网滤波器。这样，漏电流主要来自一次电路与地或一次电路与可触及导电件间的耦合电容和杂散电容。电容量越大，漏电流越多。

漏电流包括在正常工作条件和某些故障条件下的有关生理效应和安装场合的电流。

漏电流就安全而言，主要考虑可能流过人体的有害电流（该电流不一定等于流过保护导体的电流）。

电流对人体的效应最为重要的为下列几种：感知，感知阈：能引起人体任何感觉的最小电流值；反应，反应阈：通过人体能引起肌肉不自觉收缩的最小电流值；摆脱，摆脱阈：手握电极的人能自行摆脱电极的最大电流值；电灼伤，是电流流过或穿过人体表皮而引起的皮肤或器官的灼伤。

以上四种人体效应中任一中都具有唯一的阈值，但其中的某些阈值随频率的变化的差异是很大的。

15~100Hz正弦交流电的效应：

感知阈和反应阈由人体与电极接触的面积，接触的状态（干、湿、压力、温度）以及个人的生理特点等因素决定。反应阈的通用值为0.5mA(r.m.s)。摆脱阈由接触面积、电极的形状和大小，以及个人的生理特点等因素决定。摆脱阈的平均值为10mA(r.m.s)。

直流电的效应：

直流电流比交流电流易于摆脱。当电击时间大于心搏周期时，直流电流的心室纤维颤动阈比交流电流高

很多。要产生相同的刺激效应，恒定的直流电流的强度要比交流电流大二到四倍。

感知阈和反应阈由接触面积，接触状态（干、湿、压力、温度），通电时间及个人的生理特点等因素决定。与交流电流不同，在感知阈的水平时，直流电流只有在接通和断开时有感觉，而电流流动期间不会有其它感觉。直流电流的反应阈约为2mA。

与交流电流不同，直流电流没有确定的摆脱阈。只有在直流接通和断开时，才会引起肌肉疼痛和痉挛似的收缩。

两种电流：

1型电流：在正常条件或单一故障条件下，当人体接触连接到不同电源系统的接地或不接地的 I 类或 II 类设备时流过人体的电流；

2型电流：在正常条件下流过 III 类设备的保护导体的电流。

漏电流经常表述为若干不同的概念，如1型电流和2型电流，故将流过人体的电流（1型电流）称为接触电流，将流过保护导体的电流（2型电流）称为保护导体电流。

接触电流仅在人体（或等效电路）作为电流通路时才存在。

常用的人体模型是根据一般意义上的电击而选择的，考虑到电流通路和接触条件，使用正常条件下几乎完全是从手到手、或手到脚接触的人体模型。对较小区域的接触（如一个手指接触），选用特殊的人体模型比较合适。

在四种人体效应中，感知、反应和摆脱与接触电流的峰值有关，并且随频率变化而不同。电灼伤与接触电流的有效值有关，而与频率无关。故对电击是测量电流的峰值，对电灼伤是测量电流的有效值。

如果额定电压为单一值，设备应在其额定电压加上电源变化的相应工作容差下测量接触电流。

额定电压为某一电压范围的设备应在该范围的最高电压加上电源变化的相应工作容差下测量接触电流。

我国规定的电源工作容差一般为 $\pm 10\%$ ，IEC一般为 -10% ， $+6\%$ 。

电源频率：应在最高额定频率下测量接触电流。

电击是由于电流流过人体而造成的，只要毫安级的电流就能在健康人体内产生反应，而且可能会由于不知不觉的反应导致间接的危害。更高的电流会对人体产生更大的危害。电击所引起人的生理反应取决于电流值的大小和持续时间及其通过人体的路径。电流值取决于施加的电压以及电源的阻抗和人体的阻抗。

人体的阻抗由电流通路、接触电压、通电时间、频率、皮肤湿度、接触面积、施加压力和温度等因素决定。由皮肤阻抗和人体内阻抗组成的人体总阻抗是由阻性和容性分量组成。

皮肤阻抗：

皮肤阻抗是由半绝缘层和许多小的导体（毛孔）组成的电阻和电容的网络。电流增加时皮肤阻抗即下降，有时可见到电流的伤痕。

接触电压约在50V以下时，皮肤的阻抗值，随接触面积、湿度、呼吸等变化而变化很大。即使同一个人也如此。

接触电压约为50~100V等级时，皮肤阻抗明显降低，并且皮肤被击穿时皮肤阻抗可忽略不计。

当频率增加时，皮肤阻抗降低。

人体内阻抗：

人体内阻抗基本上是阻性的，其数值主要由电流通路决定。接触表面积所占成分较小。但是当接触表面积小到几个平方毫米时，内阻抗就增大。

人体总阻抗：

人体总阻抗由阻性分量和容性分量组成。

接触电压约在50V以下时，由于皮肤阻抗的变化很大，人体总阻抗也有较大变化。

在接触电压愈高时，人体总阻抗越来越不取决于皮肤阻抗。当皮肤被击穿时，总阻抗接近于人体内阻。

人体阻抗在直流时较高，且随频率增加而减小。

电压50V以下带有新鲜水润湿的接触面所测得的数值比干燥状态下降低10%~25%，而导电溶液润湿的接触面的阻抗降低为干燥状态的一半。

在电压高约为150V以上时，人体总阻抗只略微与湿度和接触表面积有关。儿童的人体总阻抗与成人在同一数量级。

交流与直流电流对人体效应的主要差别是直流电流的刺激作用（刺激神经和肌肉，诱发心房或心室纤维性颤动）与电流量的变化有关，特别是接通和断开电流时，恒定不变的直流电流须比交流大二至四倍，才能产生同样的刺激效应。直流/交流等效系数K系指直流电流与能诱发相同心室纤维颤动概率的等效交流电流（有效值）值之比。以电击时间超过一个心搏周期，并且心室纤维性颤动概率为50%为依据，其等效系数约为 $K=3.75$ 。

经研究分析采用 1750 ± 250 的电阻值模拟人体电阻，用 $0.105 \mu F \sim 0.160 \mu F$ 的电容量模拟人体电容，总的原则是模拟时间常数为 $225 \mu s \pm 15 \mu s$ 为前提，这样使测得的电流既模拟了人体阻抗又具有可比性。

漏电流中包含正弦波分量和非正弦波分量，也包括高频谐波分量。一般要求测量20Hz~5000Hz范围内的电流值。而大多数安全标准要求产品的漏电流不超过毫安级。故要求检流计高灵敏度、低内阻。

一般漏电流测量：正常工作、发热后、浪涌后、故障试验后、潮热后、风扇堵转后、马达堵转后、电压设定失配后、灯丝短路后等。