

文章编号:1000-6974(2001)05-0278-02

剩余电压测试仪的研制

张学浩¹,陈和芬²,蒋维涛³

1. 天津医疗器械质量监督检验中心 (天津,300191)
2. 天津开发区福斯特科技发展有限公司
3. 天津医疗电子仪器公司

摘要 介绍了研制剩余电压测试仪的技术难点和设计框图。

关键词 剩余电压;输入阻抗

中图分类号: TM933.2 **文献标识码**: A

The Development of a Residual Voltage Tester

ZHANG Xue-hao¹, CHEN He-fen², JIANG Wei-tao³

1. Tianjin Medical Appliance Quality Supervision Inspection Centre
2. Tianjin First Science and Technology Development Co. Ltd.
3. Tianjin Medical Electronic Instrument Company

Abstract The paper introduces the key points of the residual voltage tester's designing and its circuit frame diagram.

Key words residual voltage, input impedance

剩余电压是指用插头连接电源的电器,当拔掉插头的瞬时,插头上各插脚之间的残余电压。此时人触到插脚有触电的危险。国家标准(例如:GB9706.1-1995《医用电器设备:第一部分:安全通用要求》;GB4706.1-84《家用和类似用途电器的安全通用要求》以及GB/T5226.1-1996《工业机械电器设备:第一部分:通用技术条件》等)强制执行此项安全指标的检测。

以国标GB9706.1为例,标准规定:用插头与电源连接的设备,必须设计成在拔断插头之后1s时,各电源插脚之间或每一电源插脚与设备机身之间的电压不超过60V。标准还规定:若采用干扰抑制电容器,且每一线对地的电容量在额定电压小于或等于250V时小于3000pf时,或额定电压小于等于125V时小于5000pf时,则不必进行每一线与设备外壳之间的试验。当线间接入的干扰抑制电容器的容量小于或等于0.1μf时,也不必进行线间试验。标准要求:在断开电源1s时,用一个内阻抗不影响测量值的仪表来测量插头各电源插脚间及电源插脚与设备机身间电压^[1]。

国外一些质量检测机构多用高压示波器来检测

剩余电压,且用刀闸的拉合来模拟电源插头的插拔。这种测试方法的弊病是专用性不强且模拟不准确。

剩余电压检测的技术难点在于:若要在1s时捕捉到电源插头上各插脚之间的瞬时电压,就需要一个输入阻抗极高的测量装置,否则残余电量会通过测量装置的内阻释放掉,结果不是检测不到剩余电压,就是检测到的电压值比实际值低。

根据如上标准规定:被测电器若加干扰抑制电容器,其线对地(L-E;N-E)的电容值不小于3000pf时,按要求得测剩余电压。计算: $C = 3000\text{pf}$; $\tau = 1\text{s}$ (拔插头后1s时测量),根据公式 $\tau = R \cdot C$,所以 $R = \tau / C = 1\text{s} / 3000\text{pf} \approx 333.3\text{M}\Omega$ 。因为时间常数 τ 的概念是电容上的电压(电流)衰减为原来值的36.8%所需的时间,这就是说剩余电压测量装置的输入阻抗要远远大于333.3MΩ时才不至于影响测量的准确度。

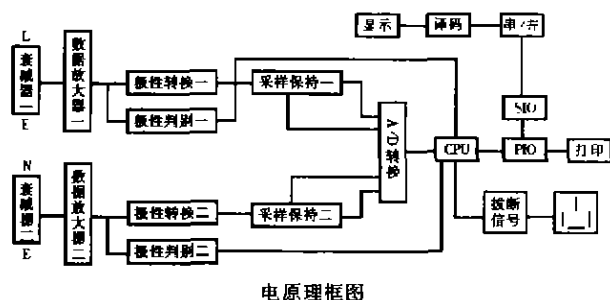
根据标准规定单相电源插座标识为左零(N),右火(L),中上为地(E),运用电位差的概念: $U_{NE} = U_N - U_E$, $U_{LE} = U_L - U_E$; $U_{LN} = U_L - U_N$ 所以 $U_{LN} = U_{LE} - U_{NE}$ 公式是成立的。

原国家医药管理局医疗器械行政监督司1977年7月23日颁发的“贯彻实施GB706.1-1995强制性标准《指导性文件》的第四部分:检测设备或测试装置的基

本要求中规定,剩余电压测试仪技术指标如下:

1. 量程范围:0-250V;
2. 电压测量精度: $\pm 2\%$;
3. 时间控制精度: $1s \pm 10ms$;
4. 电压值保持时间: $\geq 1min$

我们开发研制的 SD-I 型剩余电压测试仪采用模拟电路和单片计算机技术,对拔掉电源插头 1s 时的被测仪器电源插头各插脚之间(L-E;N-E)的瞬时电压值进行衰减,放大,极性转换,采样保持,A/D 变换,然后送 CPU 进行数据采集,计算,控制,显示和打印。它的电原理框图如图所示。



在开发研制过程中克服了如下技术难题,取得了满意的结果:

1. 测试仪输入阻抗要求如此之高,单从电路设计上来保证是远远不够的。对元器件的挑选(如电源插座)和工艺布局要予以足够的重视。
2. 为保证足够的电压测量精度,采用高电源电

压,高共模抑制比,高共模输入的放大器。

3. 输入功率大(例如大于 1000W)的被测仪器在开启状态时突然拔电源插头会产生强烈火花干扰,干扰测试仪正常工作。为此,在测试仪的输入端和电源进线端采取滤波措施。

4. 被测仪器的等效负载类型很多:有纯阻型负载,也有电阻,电容,电感串并联混合型负载,因此在拔掉插头时,插头插脚之间的放电波形很复杂(谐波成分很丰富)。检测时采样数据的随机性必然带来检测结果的统计涨落。标准规定:用拔断插头的方法使被测设备与网电源断开,且被测设备电源开关置于“通”和“断”中最不利的位置上,试验必须进行十次,取最大值。为了节省测试时间,在设计中还增加了另一种测试功能:检测单相电源的峰值电压点($220V \times \sqrt{2} \approx 311V$),以此作为拔断信号的时刻($T = 0s$),检测 $T = 1s$ 时的剩余电压值。

我们研制的 SD-I 型剩余电压测试仪在质检单位试用过程中已发现了一些生产厂家使用的带滤波器的电源插座不合格(剩余电压指标超差)。从某种意义上讲 SD-I 型剩余电压测试仪填补了“剩余电压”这项重要的电气安全指标测试手段的空白。

参 考 文 献

[1]中华人民共和国国家标准.GB9706.1-1995 医用电气设备.第一部分.安全通用要求.

(上接第 281 页)

表 3 材料密合情况:260 颗牙不密合发生率为 0.78%

分期	牙数	密合	不密合	不密合率%
I	123	123	0	0
II	137	135	2	1.46

$X^2 = 1.8095$ $P > 0.05$

表 4 材料脱落情况:260 颗脱落率为 6.92%

分期	牙数	部分脱落	完全脱落	脱落率为%
I	123	7	4	8.94
II	137	3	4	5.11

$X^2 = 1.4782$ $P > 0.05$

(4) 不良反应:无一例牙髓反应

(5) 牙用银合金玻璃离子水门汀与日本同类产品的物理性能对比研究表明,两种材料在操作时间,固化时间,粘接强度,抗压强度等方面十分接近。

牙用银合金玻璃离子水门汀与日本材料的对比测试见表 5。

表 5

	银合金玻璃 离子水门汀	日本 GCMIRACUENZIX
操作时间(min)	1'48"	2'00"
凝固时间(min)	4'10"	5'00"
粘接强度(MPa)	6.26	4.46
抗压强度(MPa)	156	153

(按照 ISO-9971 国际标准测试)

6 结束语

本文课题研制的银合金玻璃离子水门汀为一种不含汞,无传导性,具有良好的耐磨性、抗压强度及粘度力的新型充填材料,实验表明:其磨损率为 14.68%,不密合发生率为 0.73%,脱落发生率为 6.92%,充填后无一例发生牙髓刺激症状,性能稳定。产品物理性能接近国外同类产品,具有良好的临床应用价值。