



耐电压测试仪

短路电流测量

Hitek

2021.02

目录

简介

法规解读

实验测试

结论





简介

- 在实际工作过程中，许多客户对耐电压测试仪的“短路电流”概念存在疑问。
- 由于该项指标并没有体现在JJG 795-2016 《耐电压测试仪计量检定规程》上，但是却在许多被测物品的国家标准上有具体要求。而且与“最大判定电流”的概念容易混淆，本文将结合《GB_T 32192-2015 耐电压测试仪》国家标准中的实验要求，针对耐电压测试仪的短路电流的测试展开验证。

法规解读

主要测试要求的来源以及出处

GB4706

ICS 13.120
K 09



中华人民共和国国家标准

GB 4706.1—2005/IEC 60335-1:2004(Ed4.1)
代替 GB 4706.1—1998

家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

Household and similar electrical appliances—Safety—
Part 1:General requirements

13.3 按照 GB/T 17627.1(eqv IEC 61180-1)的规定,断开器具电源后,器具绝缘立即经受频率为 50 Hz或 60 Hz 的电压,历时 1 min。

用于此试验的高压电源在其输出电压调整到相应试验电压后,应能在输出端子之间提供一个短路电流 I_s 。电路的过载释放器对低于跳闸电流 I_r 的任何电流均不动作。不同高压电源的 I_s 和 I_r 值见表 5。

试验电压施加在带电部件和易触及部件之间,非金属部件用金属箔覆盖。对在带电部件和易触及部件之间有中间金属件的 II 类结构,要分别跨越基本绝缘和附加绝缘来施加电压。

注 1: 应注意避免电子电路元件的过应力。

试验电压值按表 4 的规定。

表 4 电气强度试验电压

绝 缘	试验电压/V			
	安全特低电压 SELV	额定电压 ^a		工作电压(U)
		≤150	>150 且 ≤250 ^b	>250
基本绝缘	500	1 000	1 000	1.2 U + 700
附加绝缘		1 250	1 750	1.2 U + 1 450
加强绝缘		2 500	3 000	2.4 U + 2 400

^a 对多相器具,额定电压是指相线与中性或地线之间的电压。对 480 V 的多相器具,试验电压按照额定电压 >150 V 且 ≤250 V 的范围进行规定。

^b 对额定电压 ≤150 V 的器具,测试电压施加到工作电压在 >150 V 且 ≤250 V 范围内的部件上。

在试验期间,不应出现击穿。

注 2: 可忽略不造成电压下降的辉光放电。

表 5 高压电源的特性

试验电压/V	最小电流/mA	
	I_s	I_r
≤4 000	200	100
>4 000 且 ≤10 000	80	40
>10 000 且 ≤20 000	40	20

注: 此电流是以在该电压范围的上限,短路和释放能量分别为 800 VA 和 400 VA 为基础计算得出的。

GB7000

ICS 29.140.01
K 72



中华人民共和国国家标准

GB 7000.1—2007/IEC 60598-1:2003
代替 GB 7000.1—2002

灯具 第1部分:一般要求与试验

Luminaires—Part 1:General requirements and tests

(IEC 60598-1:2003, IDT)

10.2.2 试验——电气强度

应将基本为正弦波、频率为 50 Hz 或 60 Hz、表 10.2 中规定的电压施加于表中所列举的绝缘两端，时间为 1 min。

开始施加的电压不应超过规定值的一半，然后逐渐增至规定值。

试验用的高压变压器，当输出电压调到相应的试验电压后，输出端短路时，其输出电流至少应为 200 mA。

GB8898

ICS 97.020
L 09



中华人民共和国国家标准

GB 8898—200×
代替GB 8898—2001

音频、视频及类似电子设备 安全要求

Audio, video and similar electronic apparatus -
Safety requirements

(IEC 60065: 2005, MOD)

GB 8898—200×

注1: 如果在被试绝缘上跨接有电容器, 则建议用直流试验电压。

试验电压应当针对绝缘等级(基本绝缘, 附加绝缘或加强绝缘)和针对绝缘上的工作电压 U , 符合表5的规定。

就确定工作电压而言, 下列规定适用:

- 设备由额定电源电压供电;
- 对交流电压, 应当测量真实峰值, 计入半峰值时间大于50ns的周期或非周期的叠加脉冲;
- 对直流电压, 应当计入任何叠加纹波的峰值;
- 不考虑半峰值时间不超过50ns的周期或非周期的瞬态电压;
- 不接地的可触及导电零部件应当假定与接地端子或者与保护接地端子或接触件相连;
- 如果变压器的绕组或其它零部件是浮地的, 即不与相对于地有确定电位的电路相连, 则应当假定该变压器绕组或其它零部件接地是在能使获得最高工作电压时的该接地点与保护接地端子或接触件相连;
- 如果使用双重绝缘, 则基本绝缘上的工作电压应当假定通过短路附加绝缘来确定, 反之亦然。对变压器绕组之间的双重绝缘, 应当假定短路是在能使其另一种绝缘上产生最高工作电压时的该短路点发生短路;
- 对变压器两个绕组之间的绝缘, 在考虑该两个绕组可以连接的外部电压后, 应当采用该两个绕组中任意两点之间的最高电压;
- 对变压器的一个绕组与另一个零部件之间的绝缘, 应当采用该绕组任意一点与该其它零部件之间的最高电压。

试验电压应当由合适的电源提供, 该电源的设计应当确保当试验电压调节到相应的等级后短路输出端子时, 输出电流至少为200mA。



实验测试

根据GB_T 32192-2015 耐电压测试仪国家标准相关章节要求进行短路电流实测

实验器具



序号	设备名称/型号	规格	测量范围	出厂编号	有效期
1	示波器Rigol	100MHz	300Vrms	Kp-0070	/
2	短路采样电阻	15k Ω , 1k Ω	/	/	/

序号	名称	型号	规格	出厂编号	生产厂家
1	交流耐电压测试仪	HEX301	5kV/100mA		青岛海思



实验依据

6.6.2 短路电流试验

对额定输出电流达到 100 mA 的交流耐电压测试仪,选择适当的分压器,使输入到高压示波器的电压在其允许范围内,没有特别说明时,电阻 R_1 选 15 k Ω ,电阻 R_2 选 1 k Ω ,按照图 6 接线。选择试验电压 3.5 kV,启动电压输出后闭合开关 K,在示波器上读取 R_2 上的最大峰值电压,通过有效值计算电流,判断输出短路电流。

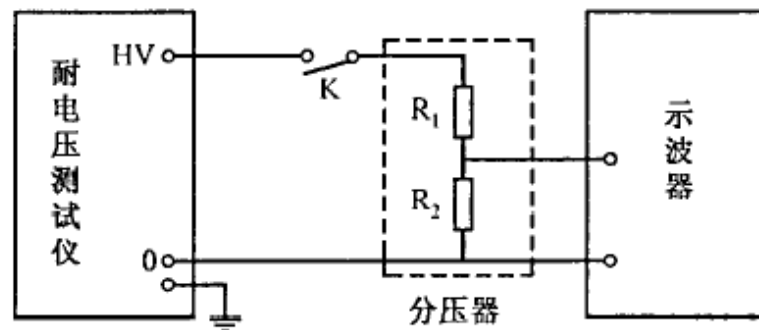


图 6 交流输出电压短路试验接线图

实验方法

- 1 按前图连接测试仪、开关、短路采样电阻R和示波器；
- 2 设定电压，启动输出，再短接开关k，用示波器测量短路采样电阻R上的峰峰值电压，计算有效值电流；

3 计算公式

$$I = U_{rms}/R$$

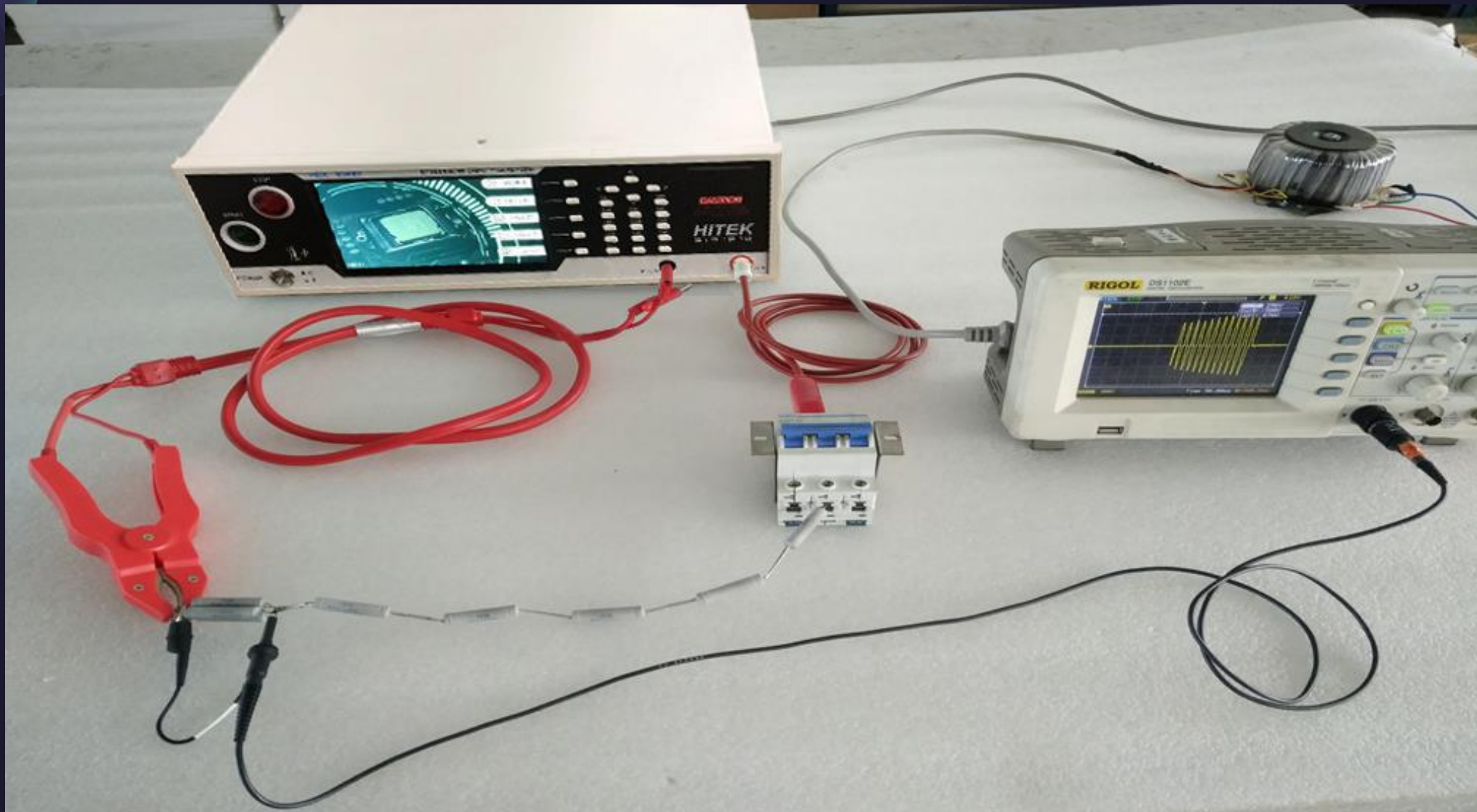
I—短路电流，mA；

U_{rms} —从电阻R上测量的峰峰值电压，再换算为有效值电压，V；

R—采样电阻，1k Ω ；

$$U_{rms} = U_{pp}/2/1.414。$$

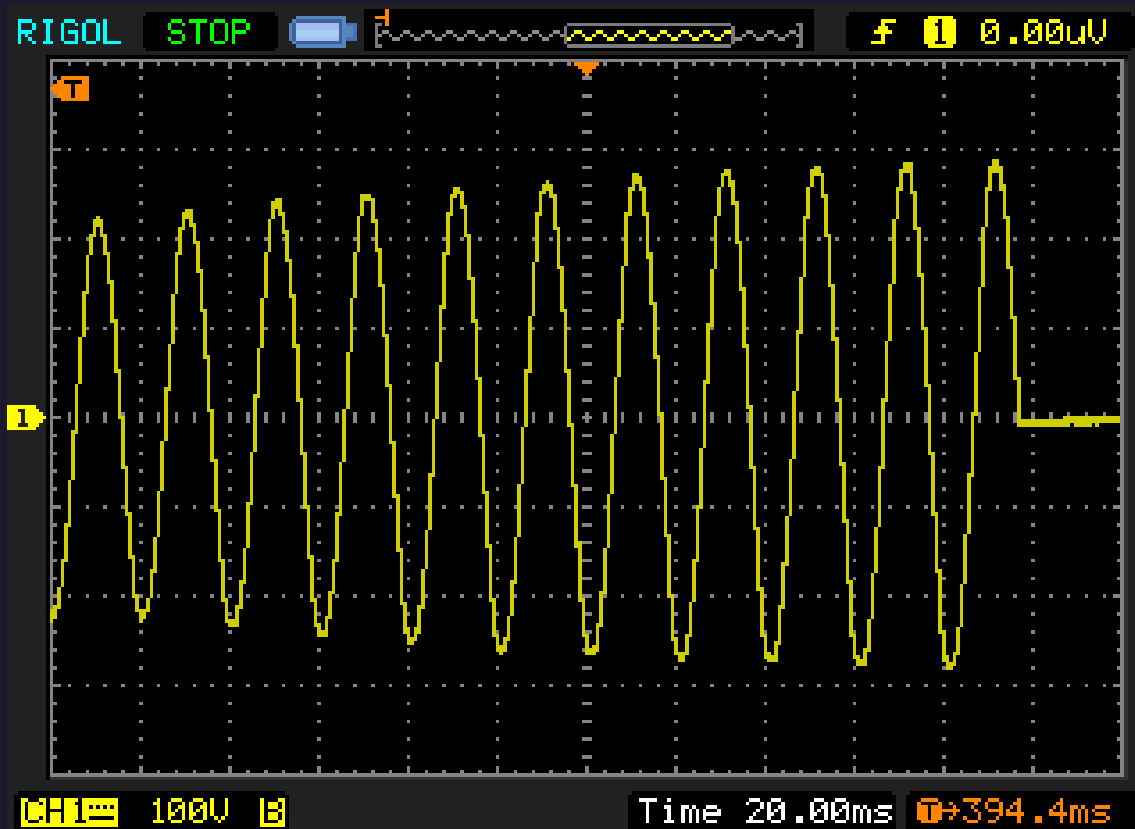
实测



数据&波形

	Upp (V)	Urms (V)	短路电流 (mA)
耐压测试仪	580	205	205

电压设定3.5kV，短路采样电阻
1kΩ时短路电流；



结论

总的来讲，国家标准上规定了相关的短路电流条款，而通过以上实验，可以看到我们模拟了不同的短路过程，并且抓取到了电流超过200mA的波形。

短路电流同最大判定电流以及额定输出电流是不同的概念，并没有必然的映射关系，用户可以放心选购。

