

中华人民共和国国家标准

电线电缆电性能试验方法 交流电压试验

GB/T 3048.8—94

代替 GB 3048.8—83

Test methods for determining electrical properties of electric cables and wires

A. C. voltage tests

本标准参照采用 IEC 60(1989)高电压试验技术。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了交流电压试验的试验设备、试样准备、试验步骤、试验结果及计算和注意事项。

本标准适用于电线电缆产品耐受工频交流电压试验,但不适用于绕组线产品。

电线电缆电性能试验的一般要求、定义及试验设备的定期校验要求规定在 GB/T 3048.1 中。

2 引用标准

GB/T 3048.1 电线电缆电性能试验方法 总则

3 试验设备

应满足下列要求。

3.1 试验电压

3.1.1 试验电压应为频率 40~60 Hz 的交流电压。电压的波形应接近正弦波,两个半波基本上相同,且峰值与有效值之比为 $\sqrt{2} \pm 5\%$ 。

3.1.2 试样的试验电压值和耐受电压时间按产品标准规定。

3.2 试验电压的产生

除了用一般调压器和升压变压器产生所需的试验电压外,根据电线电缆产品具有较大电容的特点。也可采用附录 A 规定的串联谐振回路产生试验电压,即由试样的电容和与之串联的可调电感以及馈电电源组成,改变电感值就可在电源频率下产生谐振。

不论采用哪一种方式,试验电源都应满足试样试验所需的电压和电容电流的要求。

3.3 试验电压的测量

试验电压有效值或峰值的测量误差应不超过 $\pm 3\%$ 。下述三种方法都能满足要求:

3.3.1 电压互感器(与升压变压器的高压输出端并联):电压互感器的测量误差应不超过 $\pm 1\%$,与之相接的电压表的误差应不超过 $\pm 2\%$ 。

3.3.2 高压静电电压表(与升压变压器的高压输出端并联):高压静电电压表的测量误差应不超过 $\pm 2\%$ 。

3.3.3 电容分压器(与升压变压器的高压输出端并联):电容分压器的分压比误差应不超过 $\pm 1\%$ 。分压器的低压臂经测量用同轴电缆接至测量误差不超过 $\pm 2\%$ 的低压静电电压表。

4 试样准备

4.1 试样的选择除产品标准中另有规定外,应随机选取。

国家技术监督局 1994-05-19 批准

1995-01-01 实施

4.2 试样的数量按产品标准规定。

4.3 试样的长度按产品标准规定。

4.4 试样终端部分的长度和做终端头的方法,应保证在规定的试验电压下不发生沿其表面闪络放电或内部击穿。

4.5 在水槽内进行试验时,试样两个端部伸出水面的长度不得小于 200 mm,且应保证在规定的试验电压下不发生沿其表面闪络放电。


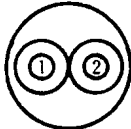
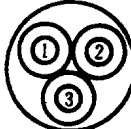
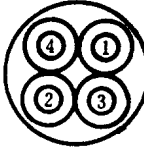
4.6 对充油或充气电缆试样的油压或气压的要求,按产品标准规定。

5 试验步骤

5.1 除产品标准中另有规定外,应按下列规定接线方式接线。


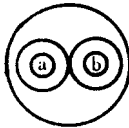
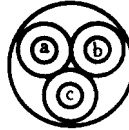
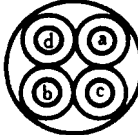
5.1.1 电力电缆和电气装备电线电缆应按表 1 规定接线。

表 1

试样芯数	试样结构简图	试样接线方式(高压端→接地端)	
		无金属套、金属屏蔽、 铠装且无附加特殊电极	有金属套、金属屏蔽、 铠装或有附加特殊电极
1		—	1→0
2		1→2	(1)1→2+0 (2)2→1+0
3		(1)1→2+3 (2)2→3+1	(1)1→2+3+0 (2)2→1+3+0 (3)3→1+2+0
4		(1)1→2+3+4 (2)2→3+4+1 (3)3→4+1+2	(1)1→2+3+4+0 (2)2→1+3+4+0 (3)3→1+2+4+0 (4)4→1+2+3+0

5.1.2 通信电缆应按表 2 规定接线。

表 2

绞合元件	元件结构示意图	试样接线方式(高压端→接地端)	
		无金属套、金属屏蔽、 铠装且无附加特殊电极	有金属套、金属屏蔽、 铠装或有附加特殊电极
单根芯线		—	每一导体对其余所有导体与金属套、屏蔽、铠装连接接地
对线组		所有导体 a→ 所有导体 b	(1)所有导体 a→ 所有导体 b (2) 所有导体 a+b→0
三线组		(1) 所有导体 a→ 所有导体 b+c (2) 所有导体 b→ 所有导体 a+c	(1)所有导体 a→ 所有导体 b+c (2) 所有导体 b→ 所有导体 a+c (3)所有导体 a+b+c→0
四线组		(1) 所有导体 a+b→ 所有导体 c+d (2) 所有导体 a+c→ 所有导体 b+d	(1)所有导体 a+b→ 所有导体 c+d (2) 所有导体 a+c→ 所有导体 b+d (3)所有导体 a+b+c+d→0

注：① 表中 1,2,3,4 和 a,b,c,d 代表线芯导体编号。

② 表中 0 代表金属护套、金属屏蔽、铠装或附加特殊电极。

③ 表中“+”代表相互电气连接。

④ 附加电极指水槽、金属珠链、石墨涂层、绕包金属箔等。

⑤ 允许采用其他接线方法,但必须保证试样每一线芯都经受产品标准要求的工频交流电压试验。

5.1.3 在试样的金属套(屏蔽)和铠装之间的绝缘护层试验时,所有线芯都应金属套(屏蔽)相连接,并接至升压变压器的高压端,而铠装接至接地端。

5.1.4 在试样的金属护套(屏蔽)外的绝缘护套(无铠装)试验时,所有线芯都应金属套(屏蔽)相连接,并接至升压变压器的高压端,而电极(如水槽或其他电极)接至接地端。

5.1.5 在试样的铠装外的绝缘护套试验时,所有线芯都应金属套(屏蔽)和铠装相连接,并接至升压变压器的高压端,而电极(如水槽或其他电极)接至接地端。

5.1.6 5 芯及以上多芯电缆,其接线方式应使每一线芯与其相邻线芯之间,至少经受一次按产品标准规定的工频交流电压试验。通常需进行二次试验:第一次在每层芯中的奇数芯(并联)对偶数芯(并联)之间施加电压;第二次在所有奇数层的线芯(并联)对偶数层的线芯(并联)之间施加电压。如果电缆中同一层中含有的线芯数为奇数,则应补充对未经受电压试验的相邻层间或相邻线芯间再进行一次规定的电压试验。

5.1.7 由多芯组成的每一屏蔽单元,其试验的接线方式与第 5.1.6 条规定的原则相同。

5.2 试验时,试样的温度与周围环境温度之差应不超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 试验时,电压应从较低值(不应超过产品标准所规定试验电压值的40%)开始,缓慢平稳地升至所规定的试验电压值,并维持所规定的时间后,降低电压,直至所规定的试验电压值的40%,然后再切断电源。不允许在高电压下突然切断电源,以免出现过电压。

5.4 施加在试样上的试验电压值,在耐受电压时间内,电压偏差应不超过规定值的 $\pm 3\%$ 。

6 试验结果及计算

6.1 试样在施加所规定的试验电压和持续时间内无任何击穿现象,则可认为该试样通过耐受工频交流电压试验。

6.2 如果在试验过程中,试样的端部或终端发生沿其表面闪络放电或内部击穿,允许另做终端,并重复进行试验。除在产品标准有特殊规定外,必须重新计时。

6.3 试验过程中因故停电后继续试验,除产品标准另有规定外,应重新计时。

7 注意事项

7.1 试验回路应有快速保护装置,以保证当试样击穿或试样端部或终端发生沿其表面闪络放电或内部击穿时能迅速切除试验电源。

7.2 试区周围应有金属接地栅栏,进出口门连锁,信号指示灯和“高电压危险”警告牌等安全措施。

7.3 试区内应有接地极,接地电阻应小于 4Ω 。升压变压器的接地端和试样的接地端或附加电极均应与接地极可靠连接。

附录 A

利用工频串联谐振试验回路产生试验电压

(补充件)

A1 工频串联谐振试验回路

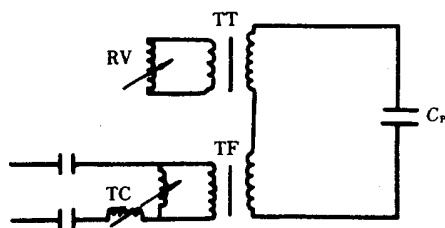


图 A1 工频串联谐振试验回路
TC—单相调压器;TF—馈电变压器;RV—可调电抗器;
TT—升压变压器; C_p —试样

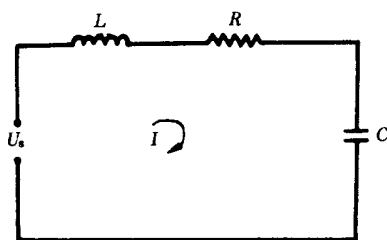


图 A2 等值线路
 L —可调电感, μH ; C —试样电容, μF ; R —回路等值电阻
(包括可调电抗器的电阻、升压变压器和馈电变压器的损耗、高压导线的电晕损耗和试样介质损耗等)

A2 谐振条件

根据试样电容值调节电抗器的电感值使其满足谐振条件

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \quad \dots\dots\dots (\text{A1})$$

式中: $\omega = 2\pi f$, $f = 50 \text{ Hz}$ 。

谐振时,流过高压回路 L 及 C 的电流达到最大值即:

$$I_M = \frac{U_s}{R} \quad \dots\dots\dots (\text{A2})$$

式中: U_s ——试验时所需的电源电压。

$$\text{回路品质因数 } Q = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \dots\dots\dots (\text{A3})$$

Q 值一般较大, $Q > 12$ 。

$$U_c = U_L = \left(\frac{U_s}{R} \right) \omega L = QU, \dots\dots\dots (A4)$$

A3 参数选择

A3.1 馈电变压器输出电压 U , 按 $\frac{U_c}{Q}$ 选取, U_c 为试样所需最高试验电压值。

A3.2 馈电变压器输出电流 I , 等于试样所需的最大电容电流值。

A3.3 调压器的额定容量与馈电变压器相同。

A3.4 升压变压器可按实际试验所需的最高试验电压和最大电容电流值进行选择。

A3.5 可调电抗器电感调节范围按试样最大电容和最小电容值进行选择, 满足 $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ 的条件。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由机械电子工业部上海电缆研究所归口。

本标准由机械电子工业部上海电缆研究所等起草。

本标准主要起草人杨文才、金标义。

本标准于 1965 年首次发布, 于 1983 年 11 月第一次修订, 于 1994 年 5 月第二次修订。