

漆包绕组线试验仪器设备检定方法
击穿电压试验仪

JB/T 4279.11-94
代替 JB 4279.11-86

1 主题内容与适用范围

本标准规定了漆包线击穿电压试验仪的检定项目与技术要求、检定用器具、检定方法和检定结果及处理。
本标准适用于漆包线击穿电压试验仪(室温及高温)的检定。

2 引用标准

JB/T 4279.1 漆包绕组线试验仪器设备检定方法 总则

3 检定项目与技术要求

- 3.1 漆包线击穿电压试验仪的试验电压应不低于 10000 V；试验电压的示值误差为±3%。
- 3.2 试验电压为标称频率 50 Hz、波形近似正弦波的交流电压，峰值系数在 $\sqrt{2} \pm 5\%$ (1.34 到 1.48) 范围内。
- 3.3 当有 5 ± 0.5 mA 电流通过高压回路时，试验仪应发出高压击穿信号。
- 3.4 试验电源供出 5 ± 0.5 mA 电流时，试验电压的电压降应不大于 2%。
- 3.5 试验电压的升压速度应为 100 ± 10 V/s， 500 ± 50 V/s。
- 3.6 试验变压器的额定容量应不少于 500 VA。
- 3.7 圆棒法电极应为直径 25 ± 0.5 mm 的圆柱体，其表面粗糙度 Ra 为 0.8 μ m。
- 3.8 圆棒法负荷及允许误差应符合表 1 规定。

表 1										N
负 荷	0.015	0.025	0.040	0.060	0.100	0.160	0.200	0.250	0.300	0.400
误 差 \pm	0.001	0.001	0.002	0.002	0.005	0.005	0.010	0.010	0.020	0.020

- 3.9 在强迫通风条件下高温试验的烘箱其工作空间温度偏差为±5℃。
- 3.10 试验仪的安全措施应符合高压试验设备的有关规定，试验箱门应有安全联锁装置。

4 检定用器具

- 4.1 10000/100 V 电压互感器 0.5 级。
- 4.2 交流电压表 0.5 级。
- 4.3 交流电流表 2.5 级。
- 4.4 峰值电压表及有效值电压表 2.5 级。
- 4.5 示波器。
- 4.6 秒表，分度值 0.1 s。
- 4.7 Q-1 漆包线测试仪器检测仪(以下简称 Q-1 仪)。
- 4.8 架盘天平，分度值 0.1 g，级别(Ⅲ)。

5.6 按图 1 接线, 在 2500 V 及以下档时 Q-1 仅盒 I 为 200 k Ω , 在 2500 V 以上档时 Q-1 仅盒 I 为 800 k Ω , 将高压真空继电器的触点接上, 试验电压调整到电流表读数为 5 ± 0.5 mA, 记录此时电压 U_2 , 然后将高压真空继电器的触点断开, 切断电阻器回路, 记录此时交流电压表的电压 U_1 , 按式(4)计算试验电压的电压降:

$$\gamma = \frac{U_1 - U_2}{U_1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中: γ ——电压降百分率;

U_1 ——试验电压, V;

U_2 ——试验电源供出 5 mA 时的试验电压, V。

测量 3 次, 各次试验电压的电压降应不大于 2%。

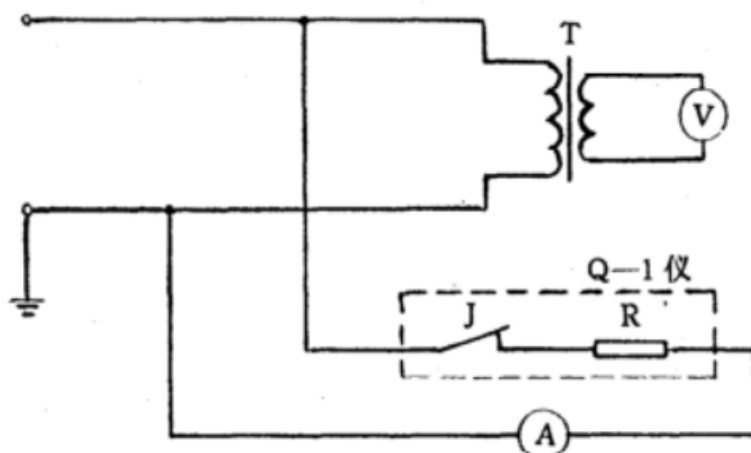


图 1

T—10000/100 V 电压互感器; V—交流电压表; R—电阻器; A—电流表; J—高压真空继电器

5.7 检查试验变压器的额定容量。

5.8 用天平检测负荷的误差。

5.9 用卡尺检测圆棒电极直径。

5.10 用表面粗糙度比较样块检查圆棒电极表面粗糙度。

5.11 检测高温试验箱的温度偏差。

5.11.1 高温试验箱温度测试空间应包含放置试样的电极和试样所占有的空间, 其界面平行于箱内空间的界面。

5.11.2 用 9 支热电偶测量被测空间 9 个测点的温度, 一个测点为被测空间的中心点, 其 8 个测点分别为被测空间的 8 个顶点, 各测点的热电偶在试验箱内的长度不少于 300 mm。

注: 热电偶应全部进行校验, 9 支热电偶应由同一线轴偶丝组成, 以使其在 200℃ 以下时相互间电势的差异换算成温度差异时不大于 0.2℃。

5.11.3 调节试验箱温度, 使试验箱温度不偏离试验要求温度 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

5.11.4 试验箱温度稳定后 1 h 开始测量, 迅速记录 9 个测点热电偶的热电势, 每隔 5 min 测 1 次(第 0、5、10、15、20 min)完成 5 次测量。

5.11.5 计算温度偏差

5.11.5.1 计算空间温度偏差

分别计算 9 个测点 5 次测量值的各自热电势的平均值, 查分度表换算为各测点的平均温度。

以被测空间中心点平均温度为基准, 按式(5)计算各测点平均温度与中心点平均温度的空间温度偏差(精确到 0.1℃)。

$$a_i = |t_i - t_0| \dots\dots\dots (5)$$

式中: a_i ——被测空间第 i 个顶点的空间温度偏差, $i=1 \sim 8, ^\circ\text{C}$;

4.9 热电偶, 偶丝直径为 0.5 mm、结点直径不大于 2.0 mm 的镍铬—铜镍(康铜)、镍铬—镍硅或其他材料热电偶。

4.10 直流数字电压表, 允许测量误差 $\pm 0.05\%$, 当采用镍铜—铜镍(康铜)热电偶时, 数字电压表的分辨力不低于 $10\ \mu\text{V}$; 采用其他热电偶时, 数字电压表分辨力不低于 $1\ \mu\text{V}$ 。

4.11 热电偶转换开关。

4.12 冰瓶。

4.13 游标卡尺, 分度值 0.02 mm。

4.14 表面粗糙度比较样板块, R_a 为 $0.8\ \mu\text{m}$ 。

5 检定方法

5.1 安全检查。为保障操作人员的安全, 试验仪的安全措施应符合高压试验设备有关的规定。试验箱门应有安全联锁装置。

5.2 校验试验电压指示仪表

电压互感器原级接试验电压高压输出端, 次级接交流电压表, 对分试验电压档的试验仪, 在 1000 V 及以下档对 200 V、400 V、600 V、800 V、1000 V 指示值各校验两次, 在 2500 V 档对 500 V、1000 V、1500 V、2000 V、2500 V 指示值各校验两次, 在 2500 V 以上档对 3000 V、6000 V、8000 V、10000 V 指示值各校验两次。

按式(1)计算示值误差:

$$\delta = \frac{U_0 - U}{U} \times 100\% \quad (1)$$

式中: δ ——指示电压相对误差, %;

U_0 ——指示电压, V;

U ——实测电压, V。

5.3 测量峰值系数及观察试验电压波形

5.3.1 将 Q-1 仪盒 I 8000 V 端接于试验电源高压输出端, 此时将 Q-1 仪盒 I 接地端和试验仪高压输出端另一端接地。

5.3.2 将峰值电压表、有效值电压表的输入端分别接 Q-1 仪盒 I 1000 V 端与接地端, 注意电压表的输入阻抗应大于分压电阻值 10 倍以上。

5.3.3 试验电压调到 6000 V 左右, 按式(2)计算峰值系数:

$$P = \hat{U}/U \quad (2)$$

式中: \hat{U} ——峰值, V;

U ——有效值, V。

测量试验电压峰值系数时, 同时应测量击穿电压试验仪进线电源电压的峰值系数。

5.3.4 将示波器输入端接 Q-1 仪盒 I 1000 V 端与接地端, 观察电压波形, 并测量频率。

5.4 用秒表测量升压时间, 按式(3)计算升压速度:

$$V = 60 U/t \quad (3)$$

式中: V ——升压速度, V/min;

U ——上升电压, V;

t ——电压上升所需时间, s。

取 3 次测量值的平均值。

5.5 将交流毫安表、Q-1 仪盒 I 串联后接入高压回路。逐渐升高试验电压, 检查当试验仪发出击穿信号时电流表的示值。电阻器的阻值应调整到当试验仪发出击穿信号时, 试验电压分别为 1000 V、4000 V 及 8000 V 左右。

t_i ——被测空间第 i 个顶点的平均温度, $i=1\sim 8, ^\circ\text{C}$;

t_0 ——被测空间中心点平均温度, $^\circ\text{C}$ 。

5.11.5.2 计算时间温度波动

按式(6)计算被测空间 8 个顶点在 5 次测量中各自的最高温度与最低温度的差值, 得被测空间时间温度波动(精确到 0.1°C)。

$$b_i = b_{i\max} - b_{i\min} \dots\dots\dots (6)$$

式中: b_i ——第 i 个顶点时间温度波动, $i=1\sim 8, ^\circ\text{C}$;

$b_{i\max}$ ——第 i 个顶点最高温度, $i=1\sim 8, ^\circ\text{C}$;

$b_{i\min}$ ——第 i 个顶点最低温度, $i=1\sim 8, ^\circ\text{C}$ 。

5.11.5.3 计算温度偏差

温度偏差由空间温度偏差与时间温度波动合成, 按式(7)计算温度偏差(精确到 0.1°C)。

$$\Delta t_i = \pm (a_i + \frac{b_i}{2}) \dots\dots\dots (7)$$

式中: Δt_i ——第 i 个温度偏差, $i=1\sim 8, ^\circ\text{C}$;

a_i ——第 i 个空间温度偏差, $i=1\sim 8, ^\circ\text{C}$;

b_i ——第 i 个时间温度波动, $i=1\sim 8, ^\circ\text{C}$ 。

5.11.6 高温试验箱检定结果的处理

检查本标准第 5.11.5.3 条计算结果(保留 1 位有效数字), 若最大温度偏差符合本标准第 3.9 条规定, 则该测试空间为工作空间。

6 检定结果的处理

6.1 本标准不包括试验箱试验温度指示仪表(或温度计)的检定, 对于试验温度由温度指示仪表显示, 而该仪表感温元件无法位于工作空间中心位置的试验箱, 检定结果中应给出在检定温度下温度指示仪表示值与工作空间中心实际温度的误差。

6.2 允许施加电压的仪器与高温试验箱是分体的, 根据各部分的结果填写检定报告。

6.3 经检定合格的击穿电压试验仪发给检定证书。不合格的发给检定结果通知书。检定证书和检定结果通知书封面式样见 JB/T 4279.1 附录。

6.4 出厂检定的击穿电压试验仪按全部项目进行检定, 周期检定只需对本标准第 5.2、5.4、5.5、5.6 及 5.11 条规定的项目进行检定。

6.5 漆包线击穿电压试验仪的检定周期一般定为 1 年, 其中高温试验箱检定周期可延长至 2 年。

附加说明:

本标准由机械工业部上海电缆研究所提出并归口。

本标准由机械工业部上海电缆研究所等起草。

本标准主要起草人祝兵。