

中华人民共和国国家标准

电线电缆电性能试验方法 绝缘电阻试验 电压-电流法

GB/T 3048.6—94

Test methods for determining electrical properties of electric cables and wires 代替 GB 3048.6—83
Determining insulation resistance
Voltmeter-ammeter method

1 主题内容与适用范围

本标准规定了电压-电流法测量绝缘电阻的试验设备、试样准备、试验步骤、试验结果及计算和注意事项。

本标准适用于测量电线电缆的绝缘电阻,其测量范围为: $10^4 \sim 10^{16} \Omega$;测量电压为 100, 250, 500, 1 000V 四级,在产品标准中按测量场强作出选择和规定。

除电线电缆产品标准中另有规定者外,测量应在环境温度为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 和空气相对湿度不大于 80% 的室内或水中进行。

工作温度下绝缘电阻的试验温度应在有关产品标准中规定,温度的误差应不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

仲裁试验时的温度误差为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

当用本试验方法试验时,如果被测电压和电流是在同一个仪器直接以电阻表示,则也可称之为“高阻计法”。

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

测量系统的接线原理图如图 1,主要组成部分应符合下列要求:

- 3.1 直流电压表 精度不低于 1.0 级。
- 3.2 高阻抗直流放大器、检流计或微安计 在额定工作电压下于 8 h 内零点漂移应不超过仪表刻度标尺全长的 4%。
- 3.3 直流放大器输入电阻 阻值比试样绝缘电阻至少小 100 倍。
- 3.4 直流电源 采用整流直流电源时电压必须稳定。因电源电压波动所引起的对试样的任何充电和放电电流,与测量绝缘电阻时的泄漏电流相比,应小至可以忽略不计。同时输出电压的纹波因数应不大于 0.1%。
- 3.5 连接线 应有良好的屏蔽,其对地绝缘电阻比放大器输入电阻应至少大 100 倍。

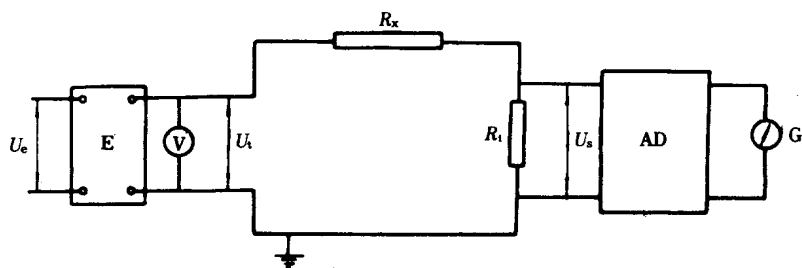


图1 电压-电流法(高阻计法)测量系统接线原理图

E —直流电源; AD —高阻抗直流放大器; V —直流电压表; G —检流计或微安计;
 R_i —直流放大器输入电阻; R_x —试样绝缘电阻; U_e —交流输入电源电压; U_i —直流输出电压; U_s —放大器输入电阻压降

4 试样准备

- 4.1 除产品标准中另有规定者外,试样有效长度应不小于 10 m,试样两端绝缘外的覆盖物应小心地剥除,注意不得损伤绝缘表面。
- 4.2 试样应在试验环境中放置足够长的时间,使试样温度与试验温度平衡,并保持稳定。
- 4.3 浸入水中试验时,试样两个端头露出水面的长度应不小于 250 mm,绝缘部分露出的长度应不小于 150 mm。

在空气中试验时,试样端部绝缘部分露出的长度应不小于 100 mm。

露出的绝缘表面应保持干燥和洁净。

5 试验步骤

5.1 一般规定如下:

- 5.1.1 金属护套电缆、屏蔽型电缆或铠装电缆试样,单芯者,应测量导体对金属套或屏蔽层或铠装层之间的绝缘电阻;多芯者,应分别就每个导体对其余线芯与金属套或屏蔽层或铠装层连接进行测量。

非金属护套电缆,非屏蔽电缆或无铠装的电缆试样,应浸入水中,单芯者测量导体对水之间的绝缘电阻;多芯者应分别就每个导体对其余线芯与水连接进行测量。也可将试样紧密地绕在金属试棒上,单芯电缆测量导体对试棒之间的绝缘电阻;多芯电缆测量每个导体对其余线芯与试棒连接的绝缘电阻。试棒外径按产品标准规定。

5.1.2 测量误差:

测量电阻值为 $1 \times 10^{10} \Omega$ 及以下,不大于 $\pm 10\%$;

测量电阻值为 $1 \times 10^{10} \Omega$ 以上,不大于 $\pm 20\%$ 。

- 5.2 将试样接入测量系统。试样的有效长度测量误差应不超过 $\pm 1\%$ 。

5.3 测量试样绝缘电阻 R_x 。

5.3.1 试样测量电压按第 1 章规定范围选择。

- 5.3.2 测量时充电时间应充分,以达到测量基本稳定。除在产品标准中另有规定者外,充电时间规定为 1 min。

5.3.3 记录试验时的温度。

- 5.3.4 重复试验时,在加电压之前应使试样短路放电,放电时间应不少于试样充电时间的 4 倍。

6 试验结果及计算

- 6.1 试样绝缘电阻按下式计算:

$$R_x = \frac{U_t}{U_s} \cdot R_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: R_x ——试样绝缘电阻, $M\Omega$;

U_t ——直流输出电压, V;

R_i ——输入电阻, $M\Omega$ 。

U_s —— R_i 的压降, V。

6.2 每公里长度的绝缘电阻按下式计算:

$$R_L = R_x L \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: R_L ——每公里长度绝缘电阻, $M\Omega \cdot km$;

L ——试样有效测量长度, km。

6.3 20℃时每公里长度的绝缘电阻按下式计算:

$$R_{20} = K R_L \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: R_{20} ——20℃时每公里长度的绝缘电阻, $M\Omega \cdot km$;

K ——绝缘电阻温度校正系数, 由专门的文件规定。

6.4 计算结果所取有效数字位数应与产品标准规定一致。

7 注意事项

7.1 需要时, 允许在试样两端绝缘表面上加保护环。保护环应紧贴绝缘表面, 并与测量系统的屏蔽相连接。

7.2 如试样的绝缘电阻大于 $1 \times 10^{12} \Omega$ 和测量时因外界电磁场或试样运动产生的摩擦会引起测量不稳定时, 可在试样静置在整体屏蔽的条件下进行测量。但测量回路的对地绝缘电阻比放大器的输入电阻至少大 100 倍。屏蔽必须可靠接地。

7.3 如因试样有剩余电荷而造成测量结果有明显差别时, 必须进行充分放电。

7.4 采用输出端对地悬浮的高阻计测量绝缘电阻时, 推荐将高阻计的测量端(低压端)与被测绝缘线芯的导体相连。试样的另一极而若采用输出端对地非悬浮的高阻计测量绝缘电阻时, 试样必须对地绝缘, 否则将使高阻计输出的高压端对地短路而损坏。

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。

本标准主要起草人朱中柱、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。