

附录 A

接地电阻表测量过程不确定度评定

1、测量方法：用接地电阻表检验标准器检验装置, 使用比较法对被检接地电阻表进行检定。

2、建立数字数学模型

被检接地电阻表的示值误差表达式：

$$\Delta = R_x - R_0$$

式中：

Δ — 示值误差

R_x — 被检接地电阻表示值

R_0 — 标准电阻箱

3、方差和灵敏系数：

根据合成标准不确定度 $u_c(y)$ 的公式

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^N \left[\frac{\partial f}{\partial x_i} \right]^2 u^2(x_i)$$

依照公式

由数学模型可得合成方差

$$u_c^2 = u^2(\Delta) = c^2(R_x)u^2(R_x) + c^2(R_0)u^2(R_0)$$

式中灵敏系数：

$$c(R_x) = \frac{\partial \Delta}{\partial R_x} = 1$$

$$c(R_0) = \frac{\partial \Delta}{\partial R_0} = -1$$

4、标准不确定度分量的评定：

接地电阻表示值误差的测量不确定度分量主要来源于 2 个方面:

4.1 测量不确定度的 A 类评定:

4.1.1 由被检接地电阻表所引起的不确定度分量 $u(R_x)$:

由各种随机因素影响使被检表读数不重复所引起的不确定度分量 $u(R_x)$, 由被检表读数的重复性引入的不确定度分量按 A 类评定, 选一性能稳定的接地电阻表, 在 $1\text{ M}\Omega$ 重复性条件下进行 10 次测量, 测量结果如下:

第 i 次	读数 $R_i\text{ (M}\Omega\text{)}$	第 i 次	读数 $R_i\text{ (M}\Omega\text{)}$
1	1.000	6	1.003
2	1.002	7	1.002
3	1.003	8	1.000
4	1.000	9	1.000
5	1.003	10	1.002
测量次数	$n = 10$		

$$\text{平均值: } \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} = 1001.5\ \Omega$$

A 类不确定度 $u(R_x)$:

$$u(R_x) = S_n / \sqrt{n} = 0.000067 / \sqrt{10} = 2.1 \times 10^{-5}$$

4.2 测量不确定度的 B 类评定:

4.2.1 由被检接地电阻表所引起的不确定度分量 $u(B)$:

B 类不确定度 $u(B)$:

接地电阻表校准: $(10-10000)\ \Omega$

$$U_{\text{rel}} = 0.004\% \quad k = 2$$

因此 B 类评定结果

$$u_{\text{rel}}(B) = u/k = 0.004/2 = 0.002\%$$

$$u(B) = 0.002\% \times 1000 = 0.02\ \Omega$$

5 合成不确定度

$$u_c = \sqrt{u^2(A) + u^2(B)}$$

$$u_c = \sqrt{(2.1 \times 10^{-5})^2 + (0.02)^2} = 0.02 \Omega$$

6 扩展不确定度

6.1 不确定包含因子 k

根据要求置信水平 $P = 0.95$ 查 t 分布表得到 $k = 2$

故取: $k = 2$

6.2 计算扩展不确定度

$$U = k u_c = 2 \times 0.02 = 0.04 \Omega$$

编制: 刘新平

批准: 甘恬

日期: 2022.8.16