

附 1:

RTU 直流电流模拟量输入值检测

测量过程不确定度评定报告

1、测量过程

1.1 测量方法：依据 GB/T 34039-2017 远程终端单元（RTU）技术规范。

1.2 环境条件：环境温度：-20~50℃、湿度：≤90%。

1.3 检测设备：信号校准仪，（0-110）mA，0.01%。

1.4 被测对象：远程终端单元（RTU）

1.5 测量过程：远程终端单元（RTU）放置在检测平台上，打通信号源和信号校准仪进行测量，此时信号校准仪显示被测量数据。

2、数学模型：
$$\delta_I = I \quad (1)$$

式中： δ_I ---被测 RTU 的直流电流模拟量输入读数

ΔI ---信号校准仪模拟量读数值

3. 输入量的标准不确定度评定

输入量的不确定度来源主要是：测量重复性引起的不确定度 u_1 ；测量设备引入的标准不确定度 u_2 。

3.1 输入量 I 的不确定度 u_1 的评定

输入量 I 的不确定度 u_1 的来源主要是测量重复性引起的标准不确定度，可通过连续测量 10 次，采用 A 类方法进行评定。

对直流电流模拟量输入进行测量，得到以下数据：

序号	1	2	3	4	5
读数值 mA	10.04	10.03	10.02	10.05	10.02
序号	6	7	8	9	10
读数值 mA	10.04	10.03	10.02	10.05	10.02

各测量值的平均值：
$$\bar{x} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k}{n} = 10.032 \text{mA}$$

单个测量值的实验标准差：
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (Li - \bar{L})^2}{n-1}} = 0.012 \text{mA}$$

被测量估计值 ($\bar{I}$) 标准不确定度分量 u_1 : ($\bar{I}$ 为 3 组数据的平均值, 取=3)

标准不确定度分量: $u_1=\frac{s}{\sqrt{n}}=0.007\text{ mA}$

3.2、测量设备引起的标准不确定度 u_2 的评定

查信号校准仪的说明书, 最大引用误差为 0.01%即: $\pm 0.011\text{mA}$, 取半宽 $a=0.011\text{mA}$, 服从均匀分布, k 取 $\sqrt{3}$, 则

$$u_2 = \frac{0.011}{\sqrt{3}} = 0.0064\text{mA}$$

4、标准不确定度一览表

标准不确定度分量 u_c	不确定度来源	不确定度值 u (x_i)
标准不确定度 u_1	测量重复性所引入的不确定度	0.007mA
标准不确定度 u_2	测量设备引入的不确定度	0.0064mA

5、合成标准不确定度的计算

合成标准不确定度可按下式得到:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0.0095\text{mA}$$

6、扩展不确定度的评定

取包含因子 $k=2$, 置信概率 95%, 得

$$U=k \cdot u_c = 2 \times 0.0095\text{mA} = 0.019\text{mA}$$

$$U_{rel} = 0.019/110 \times 100\% = 0.0172\% = 0.02\%$$

评审人: 张超

审核人: 孔贝贝