

# 第一章 测量误差分析与实验数据处理

## 测量误差的定义

### 1、绝对误差

测量值 $x$ 与被测量的真值 $x_0$ 之间的偏差

$$\Delta x = x - x_0$$

### 2、相对误差 相对误差比绝对误差更有意义

测量的绝对误差与真值的比值，常用百分数表示

$$\gamma = \frac{\Delta x}{x_0} \times 100\%$$

# 第一章 测量误差分析与实验数据处理

## 测量误差的定义

### 3、满度相对误差

测量的绝对误差与测量仪表的满度值 $x_n$ 的比值，常用百分数表示

$$\gamma_n = \frac{\Delta x}{x_n} \times 100\% \leq S\%$$

电工仪表的准确度等级 $S$ :

0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

0.1%	0.2%	0.5%	1.0%	1.5%	2.5%	5.0%
------	------	------	------	------	------	------

测量中的满度相对误差不能超过测量仪表的准确度等级 $S\%$

电表1:量程150v,精度等级0.5;  
电表2:量程15v, 精度等级2.5;  
测量10v左右电压,该用哪块表测量?

(X) 电表精度等级越高(值越小), 测量结果就越准确

电表1:

$$\text{绝对误差} \leq 0.5\% \times 150 = 0.75$$

$$\text{相对误差} \leq 0.75/10 = 0.075$$

电表2:

$$\text{绝对误差} \leq 2.5\% \times 15 = 0.375$$

$$\text{相对误差} \leq 0.375/10 = 0.0375$$

# 第一章 测量误差分析与实验数据处理

## 测量误差的定义

### 4、分贝误差

电压增益或功率增益的相对误差用分贝表示时称为分贝误差

$$\gamma_{dB} = 20 \lg \left( 1 + \frac{\Delta A}{A_0} \right)$$

$$\gamma_{dB} = 10 \lg \left( 1 + \frac{\Delta P}{P_0} \right)$$

$$\gamma_{dB} = 8.69 \frac{\Delta A}{A_0}$$

# 第一章 测量误差分析与实验数据处理

## 测量误差的分类

### 1、系统误差

在相同条件下多次测量同一量时，误差的大小和方向均保持不变，或在条件变化时按照某种确定规律变化的误差。常见的有恒值系统误差、累进性变化系统误差和周期性变化系统误差

### 2、随机误差

在相同条件下多次测量同一量时，误差的大小和方向均发生变化且无确定的变化规律的误差

### 3、粗大误差

通常由测量人员的不正确操作引起的，明显超过正常条件下系统误差和随机误差的误差

# 第一章 测量误差分析与实验数据处理

## 实验数据处理

### 1、实验数据的整理

a、误差位对齐法

b、有效数字表示法：以保留数据末位为单位，当后面的数恰为0.5时，末位变为偶数（“4舍6入，逢5尾留双”）

例：保留2位有效数字

$0.8550 \rightarrow 0.86$

$0.8650 \rightarrow 0.86$

### 2、实验曲线的绘制

a、平滑法

b、分组平均法

# 第一章 测量误差分析与实验数据处理

## 实验数据处理

### 3、实验数据的函数表示

用函数关系式来描述被测量的各物理量之间的相互关系

a、最小二乘法

b、回归分析法

### 4、实验数据的插值法

在一列实验数据中插进一些需要的值称为实验数据插值。常用的方法为拉格朗日插值法。