

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 29247—2012

## 工业自动化仪表通用试验方法

General methods for testing the performance of  
industrial process measurement and control instruments

2012-12-31 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布



## 目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 总则	1
4 死区	4
5 始动漂移	5
6 安装位置影响	5
7 输出负载影响	6
8 环境温度影响	7
9 瞬时温度影响	8
10 湿热影响	9
11 长期漂移	10
12 过范围影响	10
13 外界磁场影响	12
14 加速寿命试验	13
15 触点电阻	14
16 启动电流	15
17 直流功耗	16
18 交流功耗	17
19 耗气量	19
20 输入阻抗	20
21 零点和量程可调范围	21
22 输入导线影响	22
23 频率响应	23
24 阶跃响应	25
25 倾跌影响	28
26 接地影响	28
27 振动(正弦)影响	29
28 共模、串模干扰影响	31
29 电源电压频率变化影响	35
30 电源电压低降影响	37
31 电源短时中断影响	38
32 电源快速瞬变单脉冲干扰影响	40

## 前　　言

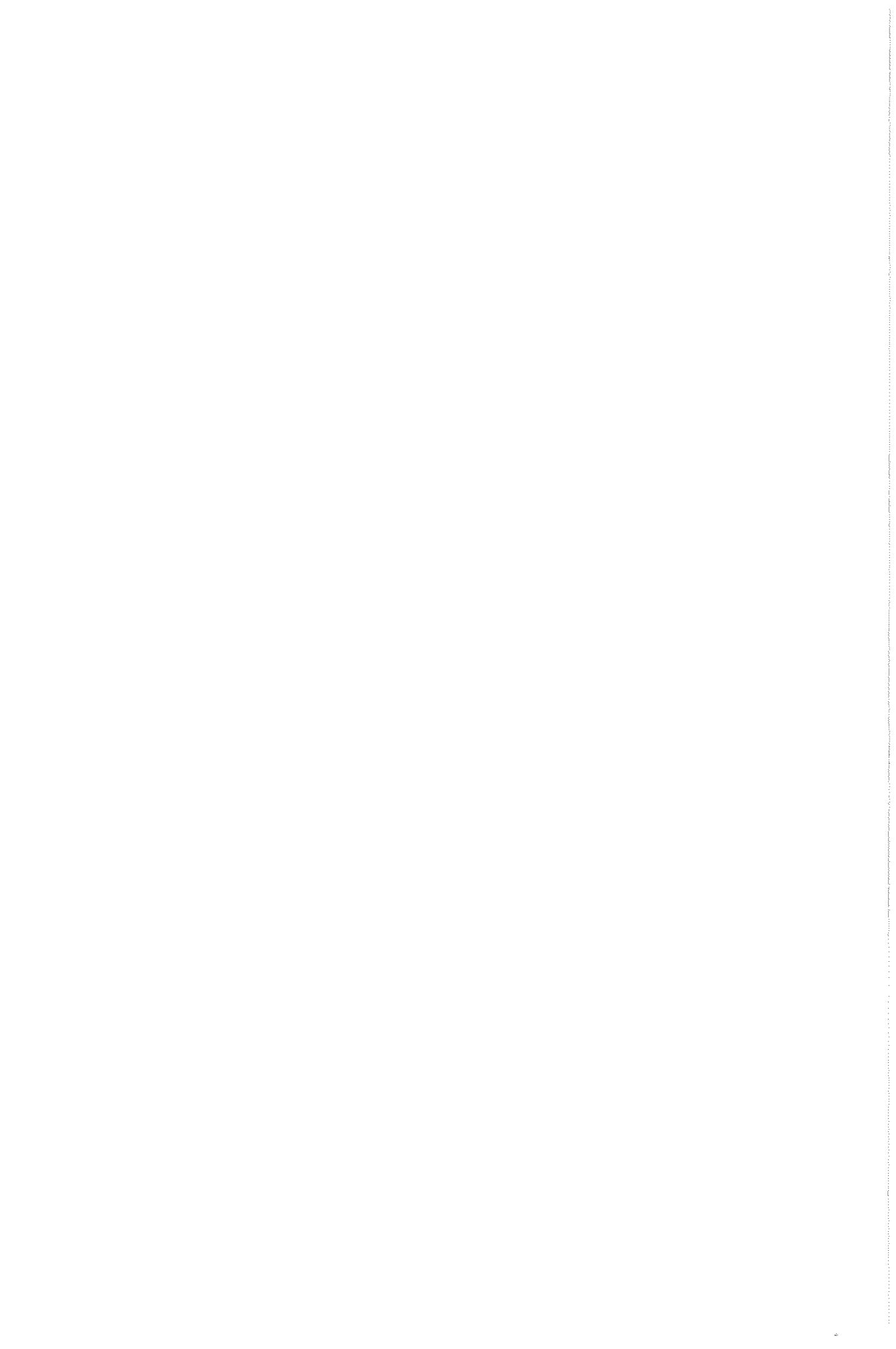
本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位:上海工业自动化仪表研究院、海军航空仪器计量站、福建上润精密仪器有限公司、上海威尔泰工业自动化有限公司、中海石油(中国)有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所。

本标准主要起草人:蔡闻智、李明华、邓江生、雷聚涛、戈剑、徐臻、赵一倩、陈飞。



# 工业自动化仪表通用试验方法

## 1 范围

本标准规定了工业自动化仪表的通用试验方法,包括试验设备、试验配置、试验程序和试验报告。

本标准适用于一般工作条件下使用的工业自动化仪表与装置(以下简称仪表)的性能评定。

本标准不适用于特殊工作条件下使用的仪表所额外要求的试验。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)

GB/T 17214.3 工业过程测量和控制装置的工作条件 第3部分:机械影响

## 3 总则

### 3.1 试验条件

#### 3.1.1 环境条件

##### 3.1.1.1 参比大气条件

仪表的参比性能应在下述参比大气条件下进行试验:

- 温度:20 ℃±2 ℃;
- 相对湿度:65%±5%;
- 大气压力:86 kPa~106 kPa。

根据行业习惯或者需要也可采用下列参比大气条件:

- 温度:23 ℃±2 ℃;
- 相对湿度:50%±5%;
- 大气压力:86 kPa~106 kPa。

热带、亚热带或其他特殊用途的仪表,其参比大气条件按有关标准规定。

##### 3.1.1.2 一般试验的大气条件

无需在参比大气条件下进行的试验,推荐采用下述一般试验大气条件:

- 温度:20 ℃±5 ℃;
- 相对湿度:45%~75%;
- 大气压力:86 kPa~106 kPa。

每项试验期间允许的温度变化速率为1 ℃/10 min,且不应超过3 ℃/h。

##### 3.1.1.3 其他参比环境条件

除上述大气条件外,其他参比环境条件应符合下列规定:

- 磁场：除地磁场外，其他外界磁场对仪表性能的影响小到可忽略不计。
- 机械振动：机械振动对仪表性能的影响小到可忽略不计。

### 3.1.2 动力条件

#### 3.1.2.1 公称值

按有关标准或制造商的规定。

#### 3.1.2.2 允差

除用户和制造商约定采用其他允差值外，应采用下列允差：

a) 电源：

- 电压：±1%公称值；
- 频率：±1%公称值；
- 谐波失真(交流电源)：小于5%；
- 纹波(直流电源)：小于0.1%。

b) 气源：

- 压力：±3%公称值；
- 供气温度：环境温度±2℃；
- 供气湿度：露点至少比仪表的本体温度低10℃；
- 含油量：小于质量的 $1 \times 10^{-6}$ ；
- 含尘量：无直径大于3μm的尘粒。

### 3.1.3 负载条件

#### 3.1.3.1 额定值

根据制造商规定的范围，在被试仪表上接一个负载。

注：电动变送器通常接一个100Ω的负载。

#### 3.1.3.2 特定条件

评定时，负载值应为：

a) 电动仪表：

输出信号为电压时，为制造商规定的最小值；输出信号为电流时，为制造商规定的最大值。

b) 气动仪表：

除制造商另有规定或按照有关标准执行外，正常工作时输出连接小型容器的仪表（例如，变送器）应该以一根内径4mm、长8m的刚性管子接到20cm<sup>3</sup>的容器。流量应限制在仪表的规定极限范围内。

特殊的仪表（例如，定位器）可以要求其他能够代表典型工作条件的负载容器。

## 3.2 试验的一般规定

除非另有规定，试验应遵循以下规定：

- a) 仪表应按制造商的使用说明书指定的方法和步骤投入运行。
- b) 电动仪表在接通电源后，应按制造商规定的时间进行预热，使仪表内部温度稳定。如制造商未作规定，应至少预热30min。
- c) 试验设备的精确度等级应与仪表基本误差限相适配。

- d) 通常,试验采用的测量系统(其量程应与仪表的量程相同或相近)的误差限的绝对值应不超过仪表基本误差限绝对值的1/4。
- e) 仪表的参比性能应在参比条件下进行试验。
- f) 在影响量的影响试验中,只有要进行试验的影响量可以变化,而所有其他影响量应保持在参比工作条件下。
- g) 由于条件限制不可能在参比大气条件下进行的试验,可在一般试验的大气条件下进行。
- h) 仪表在试验规定的大气压力下产生影响时,应按有关标准或制造商规定进行。
- i) 除工作位置影响试验外,试验时仪表应处于有关标准或制造商规定的正常工作位置,安装的允差为±3°。
- j) 试验时,输入信号的寄生感应或波动对测量应无明显影响,输入信号的变化速度应足够慢,保证有一定的响应时间和在任何试验点上不产生过冲。
- k) 在每项试验过程中,不得调整仪表的下限值和量程。
- l) 影响量对控制仪表影响的试验仅在设定标度中点或有效调整范围的50%处进行。
- m) 对于测量下限值和量程可变的仪表,试验点可不在50%处。
- n) 试验结果一般应按量程的百分数计。
- o) 影响量对仪表的影响试验应由同行程的三次测量结果的平均值来确定。
- p) 试验顺序应保证所有非破坏性试验在任何潜在破坏性试验之前进行。
- q) 当对大型产品或装置进行整机试验不可行时,可分成部件进行试验。

### 3.3 试验报告

试验报告应包含试验项目内容、被试仪表相关信息、试验条件和试验结果。

当报告数据时,应注明测量所用的方法并报告任何与试验有关的资料。试验结果用表格形式列出(参见表1),任何不同于本标准试验程序之处应在报告中指出,以便能够正确解释试验结果。

表1 试验结果表示例

试验项目名称					
被试仪表	型号及名称				
	规格				
	编号				
试验条件	大气条件				
	动力条件				
	负载条件				
	其他				
试验设备	编号	序号	型号及名称	规格及性能	备注
要求	指标				
	标准	(采用标准的代号及名称,试验项目的条款号)			

表 1 (续)

试验项目名称	
试验结果	
结论	
说明	
试验日期: 试验人员:(签名) 审核人员:(签名)	(试验单位盖章) 年   月   日

#### 4 死区

##### 4.1 目的

本试验用于确定仪表输入变化不引起输出响应的最大范围。

##### 4.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源。在选择信号源时，应保证其阶跃值不大于仪表规定死区的 1/3。
  - b) 一台能测量输入信号微小变化的输入监视器。
  - c) 一台能测量输出信号微小变化的输出监视器，其分辨力不大于仪表规定死区的 1/10。
- 除上述设备外，可能还需要其他设备，应保证仪表不受影响。

##### 4.3 试验配置

试验配置如图 1 所示。

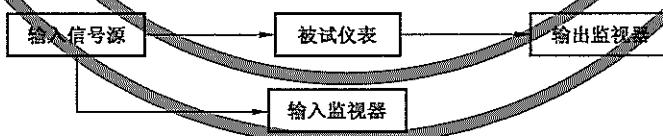


图 1 死区试验配置示意图

##### 4.4 试验程序

试验前，仪表应在 0%~100% 全范围内至少上、下行程循环运行三次。

仪表的死区应至少在仪表量程的 10%，50% 和 90% 三点上测量。

试验时，将仪表放置在参比工作条件下。仪表的输入或输出分别设定在选定的试验点（例如：量程的 10%、50% 和 90%）上。

缓慢地增大（或减小）输入，直到刚可察觉输出产生变化时，记录其输入值。

然后，在相反方向上缓慢地减小（或增大）输入，直到刚可察觉输出产生变化时，记录其输入值。

在各试验点上按上述步骤进行 3 次~5 次测定。以每次得到的输入值之差作为该点的死区（用输

入量程的百分数表示)。

将各试验点死区中的最大值作为仪表的死区。

## 5 始动漂移

### 5.1 目的

本试验用于确定仪表因预热引起的输出变化。

### 5.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源。其稳定性至少为仪表基本误差限绝对值的 1/5。
- 一台能用来监视仪表输出信号的记录仪。
- 一台计时器。

### 5.3 试验配置

始动漂移试验配置如图 2 所示。

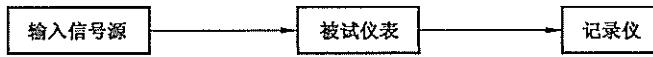


图 2 始动漂移试验配置示意图

### 5.4 试验程序

试验前将仪表放置在参比工作条件下 24 h, 不接通动力源。应预先接通输入信号源和记录仪的电源, 以保证试验设备的稳定。

试验应在仪表量程的 10% 和 90% 处进行。

试验时接通仪表的动力源并施加 10% 量程的输入信号, 记下 5 min, 1 h 和 4 h 时的输出值、切换值、静差和设定值。然后断开输入信号和电源, 仪表再放在参比工作条件下 24 h。用 90% 量程的输入信号重复上述试验。相邻两时间的输出值、切换值、静差和设定值的最大差值即为始动漂移。

注：也可以将输出达到并维持在技术要求规定的极限范围内所需的时间作为始动漂移试验结果列入报告。

对设定点可测量的仪表, 应将仪表的设定点分别设定在量程的 10% 和 90% 处或有效调整范围的最小值和最大值上进行试验。

## 6 安装位置影响

### 6.1 目的

本试验用于确定由于安装位置变化所造成的仪表输出变化。

### 6.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源；
- 一台能测量仪表输出信号的输出监视器；

- c) 一台能测量仪表位置倾斜角度的量角仪或其他合适的仪器。  
除非另有规定,试验设备的精确度等级应与仪表基本误差限相适配。

### 6.3 试验配置

安装位置影响试验配置如图 3 所示。

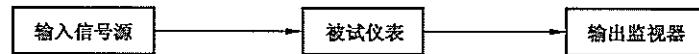


图 3 安装位置影响试验配置示意图

### 6.4 试验程序

试验前,仪表放置在参比工作条件下的参比工作位置(制造商规定的正常工作位置)上,施加仪表量程的 0% 和 100% 输入信号使仪表预运行。

调整输入信号到量程的 0%, 50% 和 100% 处,待输出稳定后,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

仪表应在试验点上,以上、下行程为一个循环,作至少三个循环的试验取平均值。

试验时,将仪表从参比工作位置前、后、左、右各倾斜 10°或制造商规定的最大倾斜角度。对于可在任意位置上安装使用的仪表应倾斜 90°和 180°。然后,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

将试验前参比工作位置上和试验时各种位置倾斜后测得的值进行比较,并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

## 7 输出负载影响

### 7.1 目的

本试验用于确定电动仪表输出负载变化时造成的仪表输出变化。

### 7.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源,其稳定性至少为仪表基本误差限绝对值的 1/5。
- 一台能测量仪表输出信号的输出监视器。该仪器使用时应不影响负载的实际值。
- 一台与仪表负载电阻( $R_L$ )相适配的可变电阻器。

### 7.3 试验配置

输出负载影响试验配置如图 4 和图 5 所示。

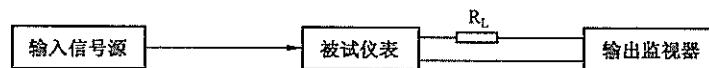


图 4 输出负载试验电流输出配置图

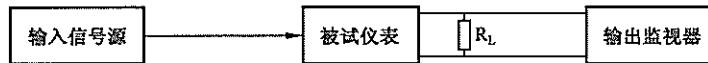


图 5 输出负载试验电压输出配置图

#### 7.4 试验程序

试验时,除输出负载外,其余试验条件均应保持在参比工作条件。

试验时,应分别施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 的输入信号,将负载电阻从制造商规定的最小值调整到最大值(电流输出仪表)或从最大值调整到最小值(电压输出仪表)。待输出稳定后,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

两线制变送器应记录被试仪表在范围上限值时的电压降。

### 8 环境温度影响

#### 8.1 目的

本试验用于确定由于环境温度循环变化造成的仪表输出变化。

#### 8.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- a) 一台温度试验箱,能使仪表所处的环境温度在规定的温度范围内变化并能使其他环境条件保持在参比条件下的;
- b) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源;
- c) 一台能测量仪表输出信号的输出监视器;
- d) 一台能记录仪表输出信号的扩展标度记录仪,分辨力为 1%。

#### 8.3 试验配置

环境温度影响试验配置如图 6 所示。



图 6 环境温度影响试验配置示意图

#### 8.4 试验程序

试验时除温度外,其余试验条件均应保持在参比工作条件。

试验应在温度试验箱中进行,试验温度和试验的顺序如下:

$+20^{\circ}\text{C}, +40^{\circ}\text{C}, +55^{\circ}\text{C}, +70^{\circ}\text{C}, +85^{\circ}\text{C}, +20^{\circ}\text{C}, 0^{\circ}\text{C}, -10^{\circ}\text{C}, -25^{\circ}\text{C}, -40^{\circ}\text{C}, +20^{\circ}\text{C}$ 。

仪表的正常工作温度范围所不包括的温度不进行试验。如仪表的正常工作温度范围的最高和(或)

最低温度接近上述某两个温度值时,则用正常工作温度范围的最高和(或)最低温度代替。

试验时,应先在参比温度下测量仪表的参比性能,然后在温度循环的预期值上进行测量。试验温度应逐渐变化,每一温度的允差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,环境温度的变化速率应小于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。在每一温度上应保持足够的时间(不少于2 h),使仪表内部达到热稳定。在每个试验温度点上测量仪表的下限值、量程、切换值、设定点和静差等,然后计算每两个相邻温度点上,温度每变化 $10^{\circ}\text{C}$ 时上述仪表性能的变化。

第一个循环结束后,仪表不作任何调整即进行与第一次完全相同的第二次温度循环。

试验中,应在仪表量程的50%处用扩展标度记录仪记录仪表输出值,并确定仪表稳定的最少时间,若温度变化过程造成仪表的输出变化大于温度稳态后的输出变化时,这就表示仪表对温度比较敏感,就应按本标准的第9章进行试验。

第一次温度循环后,若温度变化造成仪表的误差变化小于规定的误差限绝对值的25%时,不必进行第二次温度循环。需要进行第二次温度循环时,应取两次循环测量和计算得到的每 $10^{\circ}\text{C}$ 变化时的最大值。

## 9 瞬时温度影响

### 9.1 目的

本试验用于确定温度瞬时变化时造成的仪表输出变化。

### 9.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- a) 一台能使仪表所处的环境温度在规定的温度范围内瞬时变化并能使其他环境条件保持在参比条件下的温度试验箱;
- b) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源;
- c) 一台能测量仪表输出信号的输出监视器;
- d) 一台能记录仪表输出信号的扩展标度记录仪。

### 9.3 试验配置

瞬时温度影响试验配置如图7所示。

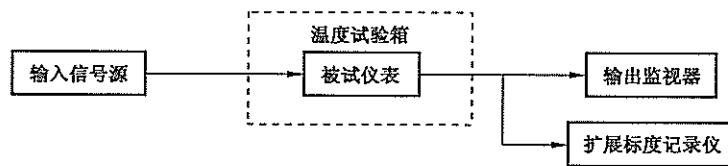


图7 瞬时温度影响试验配置示意图

### 9.4 试验程序

除非另有规定,温度瞬变一般从参比温度阶跃到仪表规定的工作上、下极限温度处。试验时除温度外其余试验条件保持在参比工作条件。

试验时应将仪表放置在温度试验箱内,施加仪表量程的0%输入信号,然后按参比温度→工作上限温度→参比温度→工作下限温度→参比温度的顺序进行温度瞬变。在每个温度值上,应稳定足够时间(不少于2 h),并用扩展标度记录仪连续监视仪表的输出变化。

当温度开始瞬变时,应监视温度试验箱温度和仪表输出的变化,直至新的温度稳定点。测量和计算每变化 $10^{\circ}\text{C}$ 时仪表的下限值、量程,切换值、设定值和静差的变化。

还应分别在仪表量程的50%和100%处,按上述相同方法进行试验。

试验中若缺少记录仪或为了缩短试验时间,可采用下述方法进行:

温度瞬变前允许仪表在参比温度上有足够的时间稳定(不少于2 h)。然后施加仪表量程的0%,50%和100%的输入信号,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差,同时记录时间。

立即开始从参比温度→仪表工作极限温度的温度瞬变。

在选定的时间间隔上测量仪表量程的0%,50%和100%时的输出变化。在每个试验间隔上还应记录温度试验箱的温度,同时记录时间,测量和计算每变化 $10^{\circ}\text{C}$ 时仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

试验还应在仪表工作极限温度→参比温度的温度瞬变条件下按上述要求重复进行。

瞬时温度影响应取同一试验点上测量结果的最大值。

## 10 湿热影响

### 10.1 目的

本试验用于确定温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为90%~95%的湿热环境造成的仪表输出变化。纯机械仪表可不做此项试验。

### 10.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- a) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源;
- b) 一台能测量仪表输出信号的输出监视器;
- c) 一台能使温度保持在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度保持在90%~95%以内的湿热试验箱。

除上述设备外,可能还需要其他设备,应保证仪表不受影响。

### 10.3 试验配置

湿热影响试验配置如图8所示。

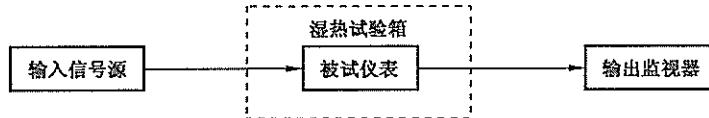


图8 湿热影响试验配置示意图

### 10.4 试验程序

试验前,仪表在参比条件下放置24 h,然后施加仪表量程的0%,50%和100%的输入信号,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

将仪表放进湿热试验箱,使试验箱的温度升至 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为90%~95%保持至少48 h,在上述周期最后的4 h内,接通动力源。周期结束后,立即施加仪表量程的0%,50%和100%输入信号,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。必要时测量仪表的基本性能。

仪表继续放在湿热试验箱内,在不少于1 h内降到 $25^{\circ}\text{C}$ 以下,试验箱仍保持关闭使箱内空气饱和,

稳定后再测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

然后将仪表从试验箱中取出检查仪表是否有飞弧现象、冷凝水聚集和元器件、零部件损坏。

试验后分别将试验过程中的两次测得值与试验前测得值进行比较，并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

除非另有规定，仪表应再在参比条件下放置不少于 24 h，然后测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差，与试验前在参比条件下的测量结果进行比较，得到湿热所造成的残余输出变化。必要时还应测量仪表的参比性能。

## 11 长期漂移

### 11.1 目的

本试验用于确定仪表长期连续工作造成的仪表输出变化。

### 11.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源，其稳定性至少为仪表基本误差限绝对值的 1/5。
- 一台能连续记录仪表输出信号的扩展标度记录仪。
- 一台能够连续提供仪表所需能量 30 d 以上的动力源。

### 11.3 试验配置

长期漂移试验配置如图 9 所示。

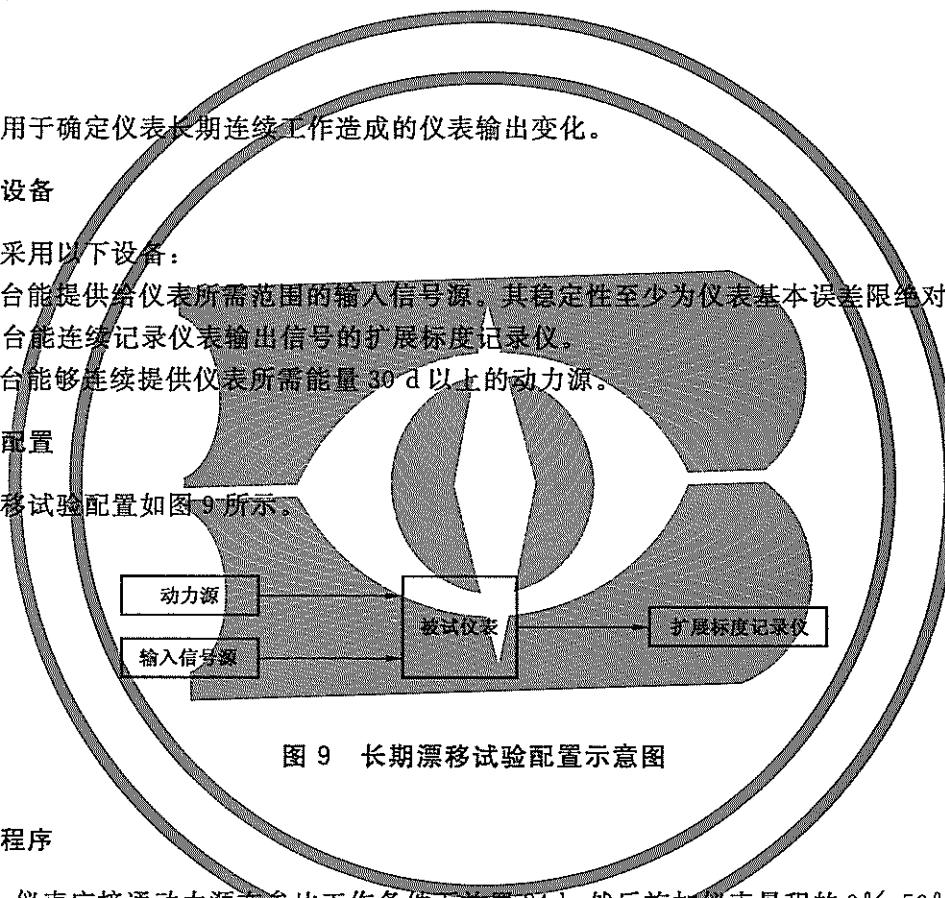


图 9 长期漂移试验配置示意图

### 11.4 试验程序

试验前，仪表应接通动力源在参比工作条件下放置 24 h，然后施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 的输入信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

试验时，仪表在参比工作条件下用 90% 量程的恒定输入信号连续运行 30 d，每天观察和记录仪表输出变化。在试验结束后，应施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 的输入信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

将试验前和试验后测得的值进行比较，并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

## 12 过范围影响

### 12.1 目的

本试验用于确定由于输入过范围信号，造成仪表在施加正常输入时产生残余输出变化。对于差压装置，过范围压力是交替施加在低压和高压侧上，在恶劣条件下测得试验结果。

## 12.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台能提供给仪表最大过范围值的信号源；
- 一台能测量仪表过范围值的压力表；
- 一台能测量仪表输出信号的监视器，该仪器应与仪表经受的最大过范围值相适配；
- 差压仪表试验应有二台与过范围值相适配的阀门，用来控制仪表的输入压力。

## 12.3 试验配置

### 12.3.1 电动仪表

电动仪表的试验配置如图 10 所示。

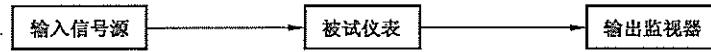


图 10 电动仪表试验配置示意图

### 12.3.2 气动仪表

气动仪表的试验配置如图 11 和图 12 所示。

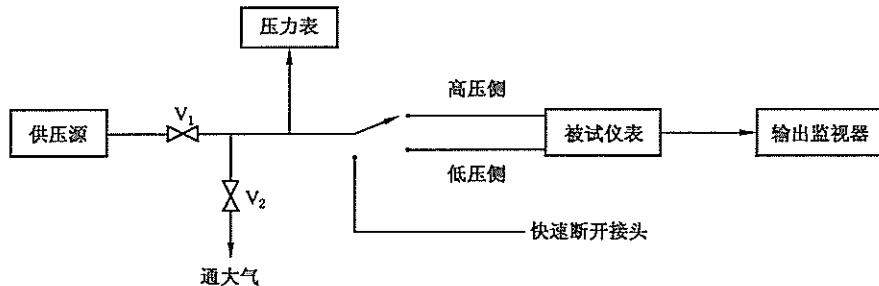


图 11 差动装置试验配置示意图

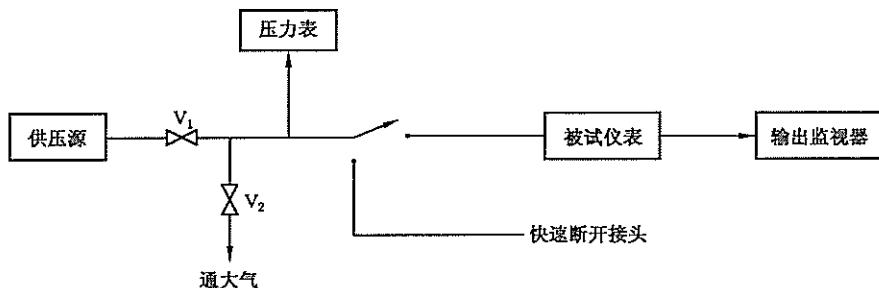


图 12 单侧装置试验配置示意图

## 12.4 试验程序

### 12.4.1 电动仪表

试验前,仪表放置在参比条件下施加仪表量程的0%、50%和100%输入信号,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

首先进行短时过范围试验。向仪表施加0%的输入信号并缓慢增加到仪表量程的150%(过范围值为量程的50%)或制造商规定的最大过范围值,持续1 min。然后将输入信号降到零,过5 min后,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

将试验前后测得的值进行比较,并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

然后进行长期过范围试验。除过范围值为量程的5%,持续时间为7 d外,试验步骤及要求与短时过范围试验相同。如有标准规定更严时,应按高要求进行试验。

注:对于输入可能低于范围下限值的仪表,可参照上述程序进行相应的过范围试验。

### 12.4.2 气动仪表

#### 12.4.2.1 差动装置

试验配置如图11所示。

试验时,先将仪表与供压源断开,记录输出值。然后将输入低压侧连接到供压源上。关闭阀V<sub>2</sub>,并开启阀V<sub>1</sub>,将最大过范围压力施加到仪表上,当达到规定值时关闭阀V<sub>1</sub>,保持1 min。然后开启阀V<sub>2</sub>,使压力降到零,并将仪表的低压侧从供压源上断开,使仪表的两侧直接通大气。过5 min后,测量和计算仪表的输出变化。

将输入高压侧连接到供压源上重复上述试验。

上述试验至少进行三次,取测量结果的平均值。

#### 12.4.2.2 单侧装置

试验配置如图12所示。

试验时,先将仪表与供压源断开,记录输出值。然后将输入连接到供压源上,关闭阀V<sub>2</sub>,并开启阀V<sub>1</sub>,将最大过范围压力施加到仪表上,当达到规定值时关闭阀V<sub>1</sub>,保持1 min。然后开启阀V<sub>2</sub>,使压力降到零,并断开供压源。过5 min后,测量和计算仪表的输出变化。

上述试验至少进行三次,取测量结果的平均值。

## 13 外界磁场影响

### 13.1 目的

本试验用于确定交流(或直流)引起的外磁场对仪表输出的影响。

### 13.2 试验设备

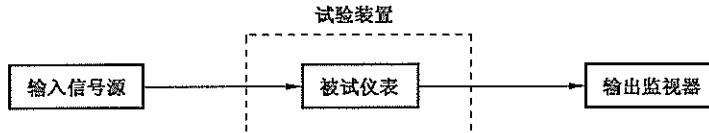
本试验采用以下设备:

- 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源,其稳定性为不大于仪表基本误差限绝对值的1/5。
- 一台能测量仪表输出信号的输出监视器,通常是扩展标度记录仪。
- 一台能对仪表施加所需试验磁场的交流(或直流)磁场试验装置。该装置由电压为220 V和频率为50 Hz的交流电源(或直流电源)供电并能产生400 A/m(或30 A/m或>1 A/m)的磁场。

- d) 一台能与交流磁场试验装置相适配的移相器。
- e) 由电网供电时,应有一台交流稳压电源。

### 13.3 试验配置

外界磁场影响试验配置如图 13 所示。



注：外界磁场影响试验装置包括电源(试验发生器)、感应线圈和辅助试验装置。

图 13 外界磁场影响试验配置示意图

### 13.4 试验程序

#### 13.4.1 试验的环境条件

试验应在下列环境条件下进行：

- a) 气候条件：一般试验的大气条件。
- b) 电磁条件：试验室的电磁条件应确保能正确操作被试仪表，不致影响试验结果。

#### 13.4.2 交流磁场

试验前，在无磁场条件下施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 输入信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

试验时，仪表放置在磁场线圈的中心转台上，信号源和标准仪器应离开磁场至少 3 m，施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 输入信号，施加产品标准规定的磁场强度，磁场指向仪表的主要轴线。随后转动中心转台和磁场线圈并调整移相器( $0^\circ \sim 360^\circ$ )，使仪表处在不同方向的磁场和相位上，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。试验应在被试仪表的其余两个轴线上重复进行。

将试验前和试验时测得的值进行比较，并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

#### 13.4.3 直流磁场

试验前，在无磁场条件下施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 输入信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

试验时，仪表放置在磁场线圈的中心转台上，信号源和标准仪器应离开磁场至少 3 m，施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 输入信号，施加产品标准规定的磁场强度。随后转动中心转台和磁场线圈，使仪表处于最不利的磁场方向上，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

将试验前和试验时测得的值进行比较，并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

### 14 加速寿命试验

#### 14.1 目的

本试验用于确定在增大试验速度并在规定的动作次数后造成的仪表残余输出变化。

## 14.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台能提供给仪表所需范围的正弦输入信号源(电动仪表)或交变压力输入信号源(气动仪表)；
- 一台能测量仪表输出信号的输出监视器；
- 一台与仪表相适配或制造商规定的负载。

## 14.3 试验配置

试验配置如图 14 所示。

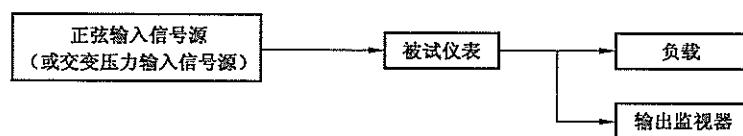


图 14 加速寿命试验配置示意图

## 14.4 试验程序

试验前,仪表放置在参比工作条件下,施加仪表量程的 0%, 50% 和 100% 输入信号,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

试验时应调整施加在仪表上的正弦输入信号,使信号的峰-峰值为 50% 的量程,其中点位于输入范围内点,其频率应使增益不小于 0.8,常用试验频率为 0.5 Hz。仪表应在制造商规定的额定负载下运行 100 000 次测试循环或标准规定值。

注：气动仪表试验时，输入信号采用变化频率不低于 1 次/min 的气动压力信号。

试验后施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 输入信号,测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

将试验前后测量的值进行比较,并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

## 15 触点电阻

### 15.1 目的

本试验用于确定触点直流电阻的数值。

### 15.2 试验设备

- 在直流工作电流已确定时,应优先采用电流表-电压表法进行试验。试验采用以下设备:
  - 一台能使电流稳定输出的直流稳压电源；
  - 一台与试验要求相适配的电流表；
  - 一台能测量触点电压值的仪器,电压通常是毫伏或微伏级,仪器自身应不汲取电流。仪器一般可为电位差计、真空管电压表、数字电压表或其他高阻抗电压测量装置。
- 在直流工作电流未确定时,可采用电桥法进行试验。试验采用以下设备:
  - 台能与仪表相适配的电桥。

### 15.3 试验配置

### 15.3.1 电流表-电压表法

电流表-电压表法的试验配置如图 15 所示。

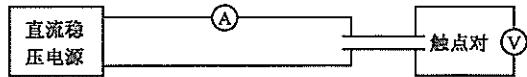


图 15 电流表-电压表法试验配置示意图

### 15.3.2 电桥法

电桥法的试验配置如图 16 所示。

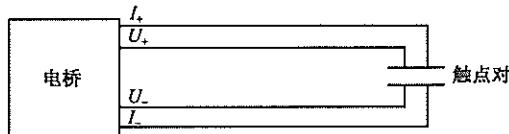


图 16 电桥法试验配置示意图

## 15.4 试验程序

#### 15.4.1 电流表-电压表法

试验时，应调整直流稳压电源，使电流表上得到预期的电流值。电流表应在尽可能靠近触点处。记录触点两端的电压值。应在尽可能靠近触点处测量。

按式(1)确定直流触点电阻:

式中：

$U_R$  ——电压表测得的值,单位为伏特(V);

$I_R$  —— 电流表测得的值, 单位为安培(A);

$R_c$  ——触点电阻, 单位为欧姆( $\Omega$ )。

当一对触点用不同金属制成时,为消除热电势对测量结果准确性的影响,应改变电压和电流导线的极性分别取得读数,取不同极性时的电压表读数的平均值来确定触点电阻值。

### 15.4.2 电桥法

仪表如图 16 所示以四线连接到测量设备上,电压测量导线应连接到触点端附近以获得最精确的数值。

试验时，应遵守所用电桥使用说明书的规定。

## 16 启动电流

16.1 目的

本试验用于确定仪表在交流电源供电时的启动电流。

本试验仅适用于交流供电的仪表。

## 16.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台电压和电流可调的交流电源装置。该电源装置在试验时不会造成电源过载和限制提供给仪表的峰值启动电流。
- 一台与仪表相适配的负载( $R_L$ )。
- 一台监视仪表电流的低阻分流器( $R_f$ )。
- 一台监视仪表供电电压和启动电流的存储示波器或高速示波器。
- 一台能接通和断开仪表供电电源的开关(K)。

## 16.3 试验配置

试验配置如图 17 所示。

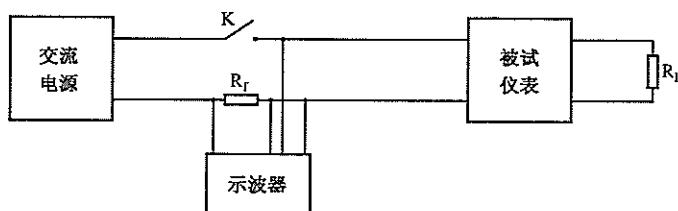


图 17 启动电流试验配置示意图

## 16.4 试验程序

试验分别在仪表规定的参比工作电压以及正常工作电压的下限值和上限值条件下进行。对于在不同电源频率下工作的仪表，应在每种频率条件下进行试验。

试验前，允许电源装置和示波器预热稳定。

试验时，将交流电源调整到所需电压和频率上，然后在示波器工作时，闭合仪表供电电源开关，记录由仪表产生的电流最大峰值。

试验中应监视交流电源的正弦波波形，确保交流电压不发生畸变，若发生畸变则需要较大容量的电源装置。

试验在制造商规定的额定负载条件下重复 10 次，并以 10 次试验测量结果的最大值作为启动电流。

## 17 直流功耗

### 17.1 目的

本试验用于确定仪表在直流电源供电时的功耗。

## 17.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台能供给仪表所需范围的输入信号源，其稳定性至少为仪表基本误差限绝对值的 1/5；
- 一台能测量仪表输出信号的输出监视器；
- 一台与仪表相适配的负载( $R_L$ )；

- d) 一台仪表所需的直流稳压电源，该稳压电源的最大输出电流值应大于仪表的最大电流值；
  - e) 一台测量仪表电源电压的直流电压表；
  - f) 一台测量仪表电源电流的直流电流表。

### 17.3 试验配置

试验配置如图 18 所示。

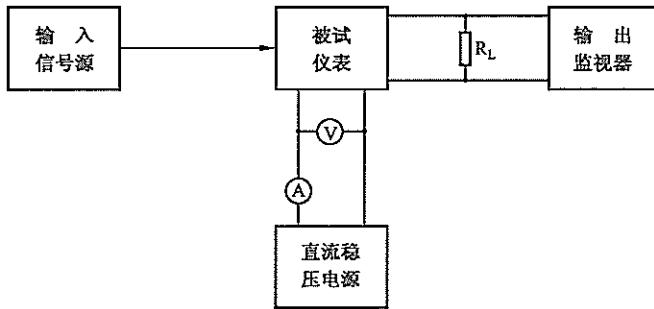


图 18 直流功耗试验配置示意图

## 17.4 试验程序

试验应在参比工作条件下进行。在导致被试仪表功耗最大的输入负载条件下，调整稳压电源，使仪表的供电电压达到预期的电压值，进行试验。

记录电压表和电流表上的示值。

将所得的数值代入式(2),计算仪表实际功耗:

式中：

$P$  ——仪表实际功耗,单位为瓦特(W);

$U_m$  ——电压表测得的值, 单位为伏特(V);

$I_m$  ——电流表测得的值,单位为安培(A);

$R_v$  ——电压表的内阻,单位为欧姆( $\Omega$ )。

## 18 交流功耗

## 18.1 目的

本试验用于确定仪表在交流电源供电时的实际功耗和视在功耗。

## 18.2 试验设备

本试验采用以下设备：

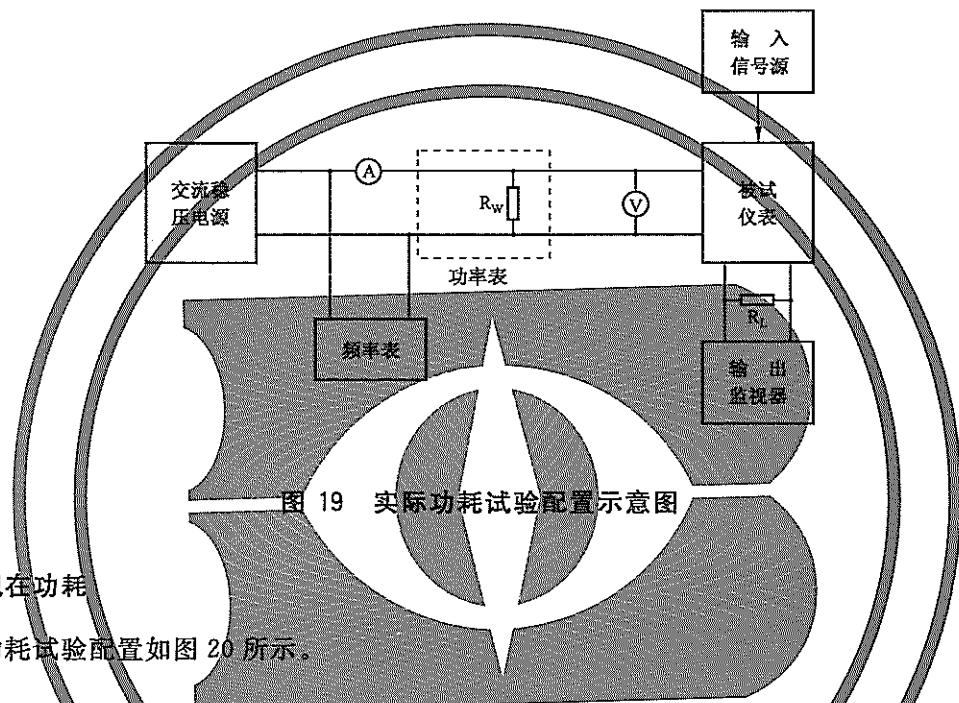
- a) 一台能供给仪表所需范围的输入信号源,其稳定性至少为仪表基本误差限绝对值的 1/5;
  - b) 一台能测量仪表输出信号的输出监视器;
  - c) 一台与仪表相适配的负载( $R_L$ );
  - d) 一台能提供给仪表所需电压和频率的交流稳压电源;
  - e) 一台测量仪表电源频率的频率表;

- f) 一台测量仪表电源电压的交流电压表；
- g) 一台测量仪表电源电流的交流电流表；
- h) 一台测量仪表功耗的功率表。

### 18.3 试验配置

#### 18.3.1 实际功耗

实际功耗试验配置如图 19 所示。



#### 18.3.2 视在功耗

视在功耗试验配置如图 20 所示。

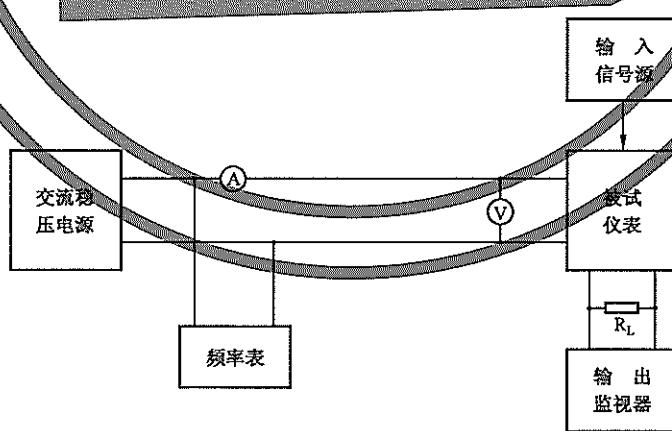


图 20 视在功耗试验配置示意图

### 18.4 试验程序

试验应在参比工作条件下进行。在导致被试仪表功耗最大的输入和负载条件下,按照仪表的技术条件调整交流稳压电源到预期的电压和频率上进行试验。对于可在多种频率上使用的仪表应在所有频率上分别进行试验。

记录电流表、电压表和功率表上的示值。

将所测得的数值代入式(3),计算仪表实际功耗:

$$P_c = P_w - \left( \frac{U_m^2}{R_w} + \frac{U_m^2}{R_v} \right) \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

式中：

$P_c$  —— 仪表的实际功耗, 单位为瓦特(W);

$P_w$  —— 功率表测得的功率, 单位为瓦特(W);

$U_m$ ——电压表测得的值,单位为伏特(V);

$R_w$  —— 功率表的电压线圈内阻, 单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_v$  ——电压表的内阻,单位为欧姆( $\Omega$ )。

将所测得的数值代入式(4),计算仪表视在功耗:

*Ergonomics* 2021, 64, 1111

B

由滚毒测得的值 单位为安培(A)

由压差测得的值,单位为伏特(V)

R 电压表测得的值,单位为伏特(V);

R<sub>v</sub> = 电压表的内阻, 单位为欧姆(Ω)。

19 耗电量

### 13.1 目的

本试验用于确定仪表在供源压力稳态时的最大耗气量。

## 19.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能提供仪表所需范围的输入信号源；
  - b) 一台测量仪表输出信号的输出监视器；
  - c) 一台测量仪表供气压力的压力表；
  - d) 一台测量耗气量的转子流量计，其量程及精确度等级应根据被试仪表耗气量指标及测量要求而定。

### 19.3 试验配置

试验配置如图 21 所示。

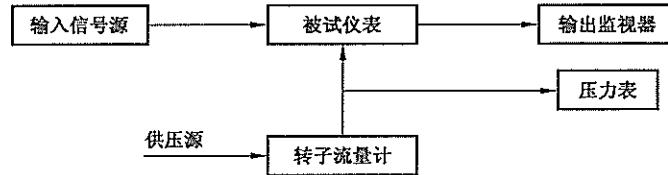


图 21 耗气量试验配置示意图

## 19.4 试验程序

测量时,输出应接至密封的容器,确保没有空气流出。

试验时应记录从仪表 0% 输出开始,以 10% 的间隔上升到 100%,供压源处于稳态输出时的转子流量计示值。并用压力表监视,应使仪表供气压力保持在公称值处。

先以上述方法用 10% 的增量来寻找最大耗气量,然后再以 1% 的增量来寻找,最后以最大值作为仪表的最大耗气量。

在确定最大耗气量时,还应考虑参比供气压力和温度,并按制造商规定的修正系数修正耗气量。

最大耗气量应以立方米每小时( $m^3/h$ )或立方米每分( $m^3/min$ )为单位列入报告。

## 20 输入阻抗

### 20.1 目的

本试验用于确定仪表接到输入信号源时呈现的有效阻抗。

本试验仅适用于输入量为电压信号的仪表。

### 20.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- a) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源,其稳定性至少为仪表基本误差限绝对值的 1/5;
- b) 一台与仪表相适配的十进位电阻箱。

注 1: 当仪表具有几个兆欧或更高的输入阻抗以及输入导线需要屏蔽时,应将电阻箱屏蔽,把电阻箱作为输入端,一般可用分立电阻代替电阻箱。

注 2: 当试验差动输入装置时,应采用两个相同阻值的十进位电阻箱分别串接到两根输入信号线上。

仪表为模拟信号输出时,应有一台输出监视器来测量仪表的输出变化。监视器应能检测微小的输出变化,并具有与仪器相适配的分辨率。

仪表为非模拟信号输出时(如报警器),则需要一台高阻抗(兆欧级)毫伏电压表和(或)一台微伏电压表,用来测量十进位电阻箱两端的电压降。

### 20.3 试验配置

#### 20.3.1 模拟信号输出的仪表

模拟信号输出仪表的试验配置如图 22 所示。



图 22 模拟信号输出仪表的试验配置示意图

#### 20.3.2 非模拟信号输出的仪表

非模拟信号输出仪表的试验配置如图 23 所示。

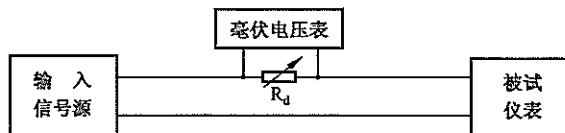


图 23 非模拟信号输出仪表的试验配置示意图

## 20.4 试验程序

#### 20.4.1 模拟信号输出的仪表

试验前,将电阻箱调整到规定的输入阻抗值  $R_d$ ,其允差不超过规定输入阻抗值的±1%。

试验时,先将电阻箱的端子短路,记录100%输入信号时的输出,然后在不改变输入信号的条件下将与电阻箱并联的开关开路,再记录输出值。

按式(5)计算输入阻抗:

$$Z_{in} = \frac{R_d U_{R_d}}{U_{R_s} - U_{R_d}} \quad \dots \dots \dots \quad (5)$$

式中：

$Z_{in}$  ——仪表的输入阻抗, 单位为欧姆(Ω);

$R_d$  —— 接入输入端的电阻值, 单位为欧姆( $\Omega$ )

$U_R$  ——接入电阻时仪表相应的输出电压,单位为伏特(V);

$U_p$  = 短接电阳时仪表相应的输出电压, 单位为伏特(V)

#### 20.4.2 非模拟信号输出的仪表

试验前,将电阻箱调整到规定的输入阻抗值  $R_a$ ,其允差不超过规定输入阻抗的±1%,然后对仪表施加100%的输入信号,并测量电阻箱两端的电压。

按式(6)计算输入阻抗:

$$Z_{in} = R_d \left( \frac{U_{in}}{U_d} - 1 \right) \quad \dots \dots \dots \quad (6)$$

式中：

$Z_{in}$  —— 仪表的输入阻抗, 单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_d$  ——接入输入端的电阻值,单位为欧姆( $\Omega$ );

$U_s$ —信号源的输出电压,单位为伏特(V);

$U_1$  ——接入电阻时电阻两端的电压值,单位为伏特(V)。

## 21 零点和量程可调范围

## 21.1 目的

本试验用于确定仪表零点和量程可调整的范围。

## 21.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源；
  - b) 一台测量仪表输出信号的输出监视器。

### 21.3 试验配置

试验配置如图 24 所示。

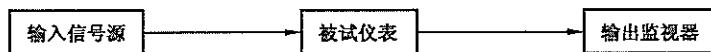


图 24 零点和量程可调范围试验配置示意图

### 21.4 试验程序

#### 21.4.1 试验准备

试验前,应调整零点和量程,使 0% 和 100% 的输出在制造商规定的误差限内。

#### 21.4.2 零点可调范围

试验时,将可调零点调整到最小值上(量程调整保持在 21.4.1 确定的位置),施加输入信号使仪表的输出为 0%,记录输入信号值,然后再将可调零点调整到最大值上,再施加输入信号使仪表的输出为 0%,记录输入信号值。在可调零点最小和最大值上得到的两个输入信号值即为零点可调范围。

#### 21.4.3 量程可调范围

试验时,将可调量程调整到最小值上(零点调整保持在 21.4.1 确定的位置),施加输入信号使仪表输出为 0% 和 100%,分别记录两个输入信号值。然后再将可调量程调整到最大值上,再施加输入信号使仪表输出为 0% 和 100%,分别记录两个输入信号值。并分别计算在可调量程最小和最大值上得到的量程值,其变化作为量程可调范围。

#### 21.4.4 零点和量程可调范围

试验应在可调零点和量程的最小与最小、最小与最大、最大与最小、最大与最大值上分别进行。试验时,分别将可调零点和量程调整到某一组合的值上,施加输入信号使仪表的输出为 0% 和 100%,分别记录两个输入信号值。然后,根据每种组合值上测得的两个输入信号值计算量程,并最终确定零点和量程可调范围。

## 22 输入导线影响

### 22.1 目的

本试验用于确定由于仪表输入端与测量信号源之间加长了规定的电缆对仪表输出的影响。

### 22.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源;
- 一台测量仪表输出信号的输出监视器;
- 两台电阻箱或与试验规定的输入导线阻值相等的电缆线。

## 22.3 试验配置

### 22.3.1 用输入电缆线的方式

用输入电缆线方式的试验配置如图 25 所示。

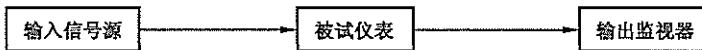
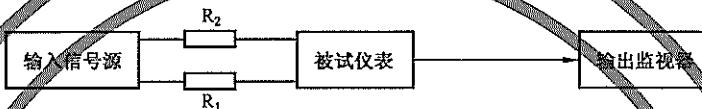


图 25 用输入电缆线的试验配置示意图

### 22.3.2 用等效电阻箱的方式

用等效电阻箱方式的试验配置如图 26 所示。



注： $R_1 = R_2 = R/2$ ，其中  $R$  为规定的输入电缆的电阻。

图 26 用等效电阻箱的试验配置示意图

## 22.4 试验程序

在参考工作条件下，先不增加电缆长度或等效的电阻，在仪表输入端施加仪表输入量程的 0%、50% 和 100% 的信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

然后在仪表输入端与信号源之间加入规定的电阻或阻值与此相等的电缆，并施加仪表量程的 0%、50% 和 100% 输入信号，测量和计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

## 23 频率响应

### 23.1 目的

本试验用于确定由于在各种频率上调制输入信号所造成的仪表输出响应。

### 23.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能在所要求频率范围内将正弦波信号提供给仪表的正弦波信号源，其稳定性至少为仪表基本误差限绝对值的 1/5；
- b) 一台能同时记录仪表输入和输出信号的高速双通道记录仪或双迹示波器。

试验中可能需要其他试验设备，应符合仪表的技术规定。

### 23.3 试验配置

#### 23.3.1 电动仪表

电动仪表试验配置中可能需要复合装置，如图 27 中所示的正弦波信号源是由可变振荡器和(或)其他信号设备组成，使仪表得到合适的输入信号。

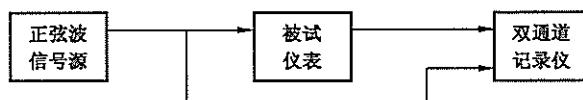


图 27 电动仪表试验配置示意图

### 23.3.2 气动仪表

气动仪表试验配置中可能需要复合装置,如图 28 中所示的正弦波信号源是由可变振荡器和(或)其他信号设备组成,使仪表得到合适的输入信号。

气动仪表试验时需用一根长度尽可能短的铜管接到气动负载容器上,并将图 28 中所示的输入和输出传感器接到仪表的最近处。

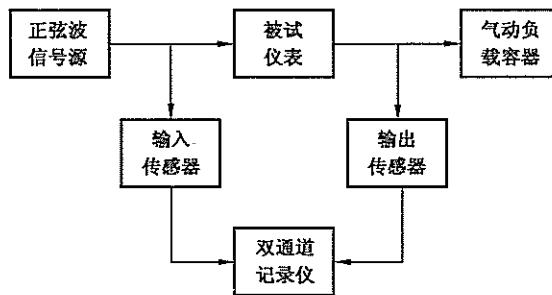


图 28 气动仪表试验配置示意图

### 23.3.3 复合仪表

当仪表是气输入、电输出或电输入、气输出的复合仪表时,可选择电动和气动配置中所适用于仪表的部分。

## 23.4 试验程序

试验配置分别如图 27、图 28 所示。

除非另有规定,试验时应将可调量程调整到量程的 50%附近或可调量程范围的中点,并将可调零点设定在可调范围中点。

如有其他调整可改变仪表的动态特性时,则应在最小和最大影响处进行试验。

仪表的输入和输出信号应同时由双通道记录仪加以监视,选择其记录速度使试验结果有最大可读性,而且在各个预期的频率上无过分的示迹长度。

试验时,应把正弦波信号施加到仪表输入端上,正弦波信号的峰-峰值应不超过量程的 20%,但最小也应满足有效测量的需要,并不引起输出的失真或饱和。输入信号的频率应从相当低(接近零)的频率(不超过 0.005 Hz)的初始值递增到较高频率,使仪表输出衰减到约为其初始幅值的 10%,或者相位滞后为 300°。在每一个频率阶跃上,至少应同时记录一个完整的输入输出循环。

然后以图解方式分析试验结果,如图 29 所示。

### 23.5 试验结果的表示

除非另有规定,试验结果以图形表示,如图 29 所示。

根据曲线图确定下列各点:

- 相对增益为 0.7 时的频率;
- 相位滞后为 45°时的频率;

- c) 相位滞后为  $90^\circ$  时的频率;
  - d) 最大相对增益及其所对应的频率和相位角。
- 注：上述推荐频率范围和阶跃不适用于控制器。

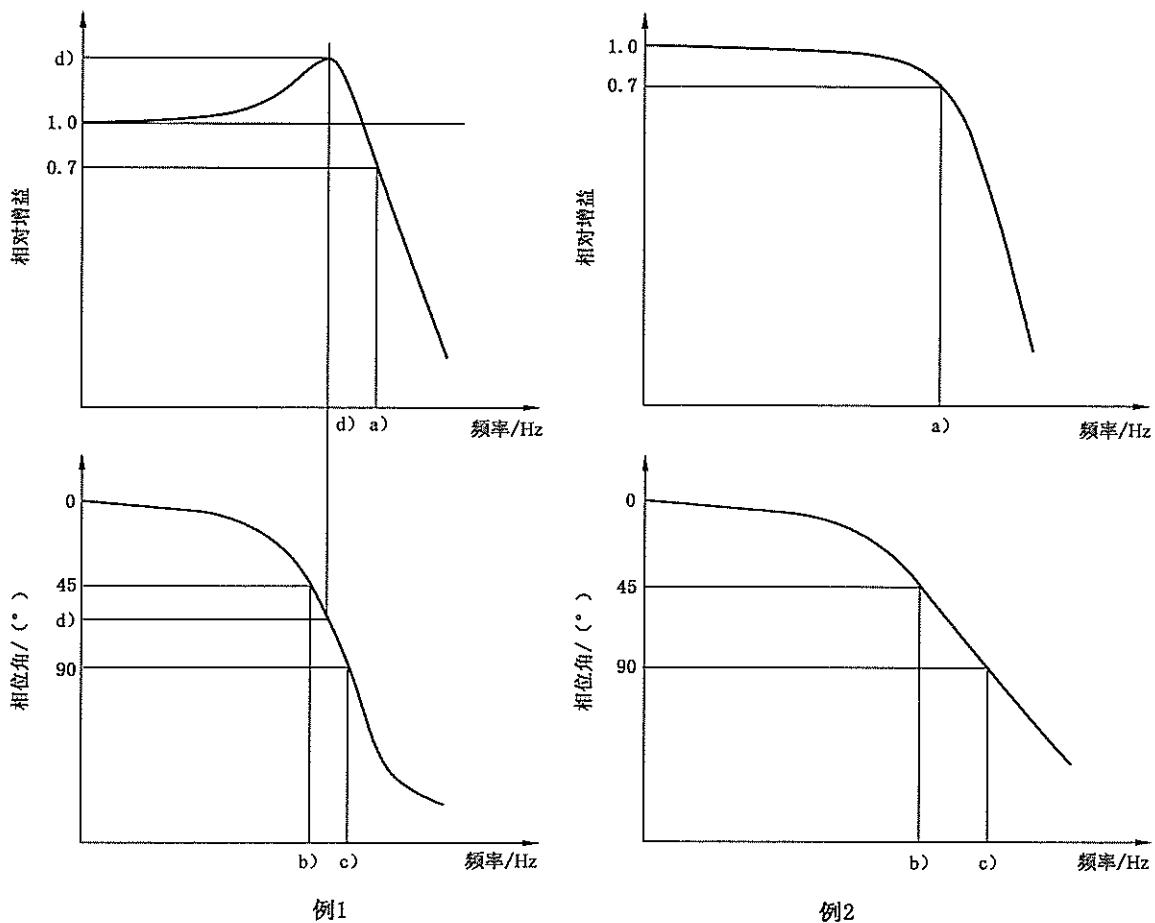


图 29 频率响应试验结果两例

## 24 阶跃响应

### 24.1 目的

本试验用于确定输入从一个值阶跃到另一个值(阶跃脉冲)所造成的仪表输出响应。

### 24.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能提供给仪表所需输入阶跃的信号源。该信号源的输出阶跃必须能在被试仪表的输出上升(或下降)到其最终值时所需时间的 5% 或更少的时间内实现, 其稳定性至少为被试仪表基本误差限绝对值的  $1/5$ ;
- b) 一台能同时记录仪表输入和输出信号的高速双通道记录仪或双迹示波器。

试验中可能需要的其他试验设备, 应符合仪表的技术规定。

### 24.3 试验配置

#### 24.3.1 电动仪表

电动仪表试验配置中可能需要复合装置,如图 30 中所示的信号源是由可变振荡器和(或)其他信号设备组成,使仪表得到合适的输入信号。

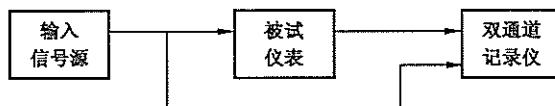


图 30 电动仪表试验配置示意图

#### 24.3.2 气动仪表

气动仪表试验配置中可能需要复合装置,如图 31 中所示的信号源是由可变振荡器和(或)其他信号设备组成,使仪表得到合适的输入信号。

气动仪表试验时需用一根长度尽可能短的铜管接到气动负载容器上,并将图 31 中所示的输入和输出传感器接到仪表的最近处。

#### 24.3.3 复合仪表

当仪表是气输入、电输出或电输入、气输出的复合仪表时,可选择电动和气动配置中所适用于仪表的部分。

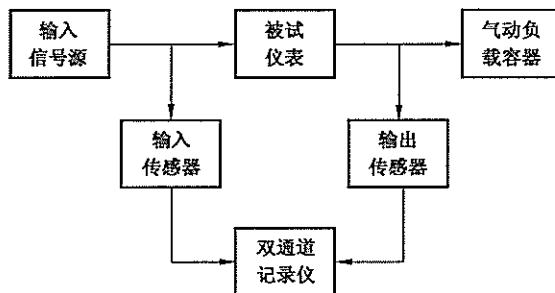


图 31 气动仪表试验配置示意图

### 24.4 试验程序

根据仪表的种类,分别按图 30,或图 31 进行配置。

试验前对仪表进行预调,然后在仪表上施加相当于 80% 输入量程的阶跃信号,先由量程的 10%~90% 再由量程的 90%~10%,测量仪表的阶跃响应时间(或时间常数)和建立时间。

然后再按正反行程在仪表上施加相当于 10% 输入量程的阶跃信号,分别由输入量程的 5%~15%, 45%~55%, 85%~95%, 和 95%~85%, 55%~45%, 15%~5%, 测量仪表的阶跃响应时间(或时间常数)和建立时间。

阶跃输入的上升时间应短于仪表的响应时间。

除非另有规定,应测量每一试验条件下输出达到和保持偏离最终稳态值在输出量程 1% 内的时间(建立时间),并记录时滞和瞬时过冲(若有的话)。

仪表的输入和输出信号应同时由双通道记录仪加以监视。选择合适的记录速度使试验结果有最大可读性。

对仪表施加输入阶跃增量时的系统典型时间响应如图 32 所示。

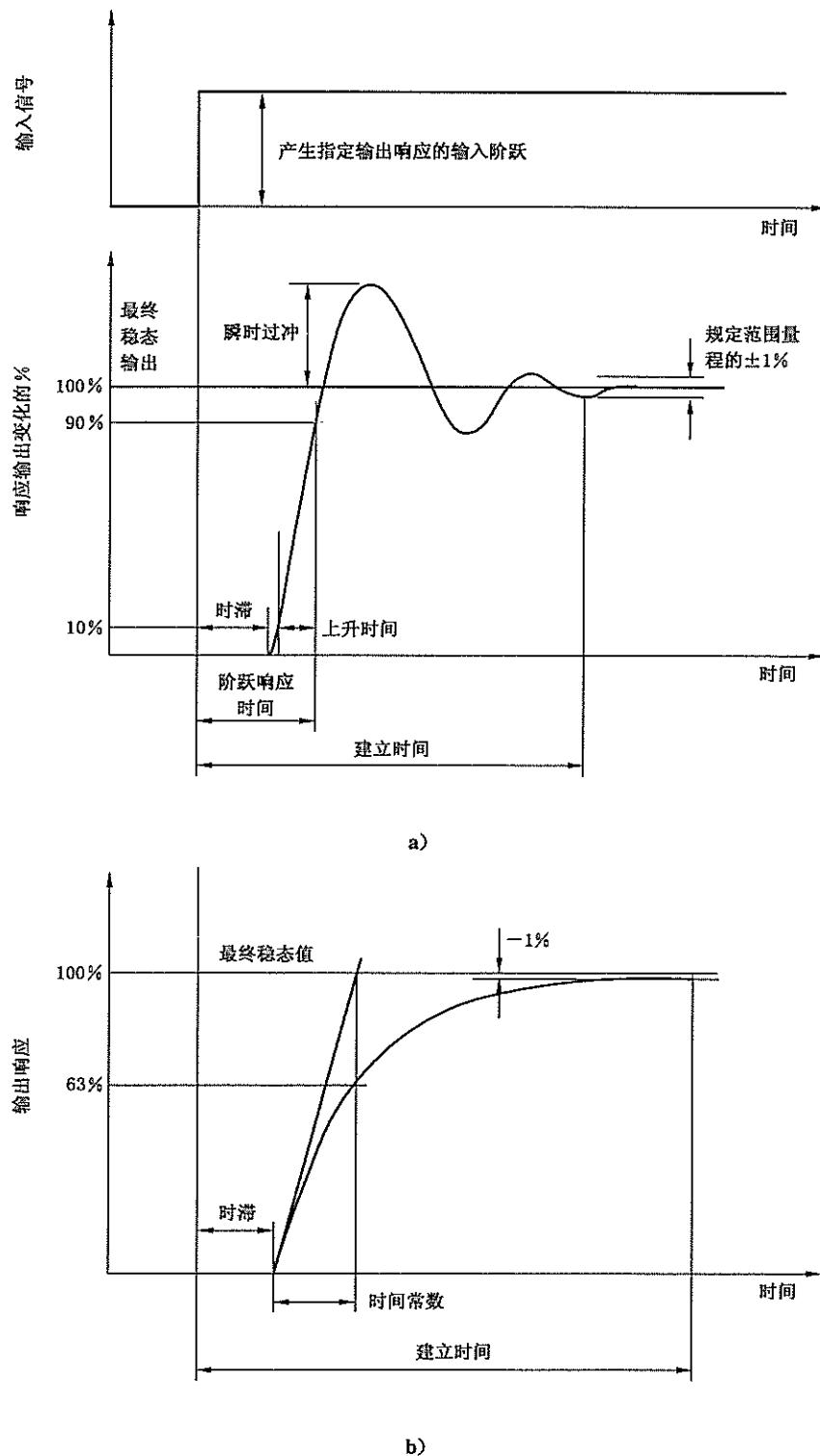


图 32 阶跃输入响应两例

## 25 倾跌影响

### 25.1 目的

本试验用于确定仪表在使用和维修时由于操作不慎产生碰撞或敲击所造成的仪表残余输出变化。

### 25.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源；
- b) 一台测量仪表输出信号的输出监视器；
- c) 一台能测量仪表位置角度的量角器、测量仪表底边抬高高度的直尺或其他合适的仪器。

### 25.3 试验配置

试验配置如图 33 所示。

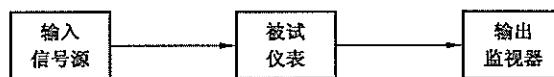


图 33 倾跌影响试验配置示意图

### 25.4 试验程序

试验前，在参比工作条件下，施加仪表输入量程的 0%，50% 和 100% 的信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

试验时，将仪表按正常使用位置放在一个平滑、坚硬，而且牢固的混凝土或钢板构成的试验台面上，断开仪表的外接线，将仪表的一个底边抬高到与试验台面的距离为 25 mm, 50 mm 或 100 mm，或使仪表底面与试验台面成 30° 角，或按有关标准规定。然后，自由倾跌到试验台面上。仪表的四个底边各倾跌一次。

倾跌后检查仪表是否损坏，然后施加仪表输入量程的 0%，50% 和 100% 的信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差，必要时应测量基本误差和回差。

除仪表基本误差和回差外，将试验前后测得的值进行比较，并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

## 26 接地影响

### 26.1 目的

本试验用于确定输入和输出端与地绝缘的仪表由于接地所造成的仪表输出变化。

### 26.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源；
- b) 一台测量仪表输出信号的输出监视器。

### 26.3 试验配置

试验配置如图 34 所示。



图 34 接地影响试验配置示意图

## 26.4 试验程序

本试验仅适用于输入和输出端子与地绝缘的电动仪表。对于带有开路电阻的仪表，试验前应先断开开路电阻。

试验前，在参比工作条件下，施加仪表输入量程的 0%，50% 和 100% 的信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差。

试验时，将仪表的输入和输出端子与地分别依次连接，并施加仪表输入量程的 0%，50% 和 100% 的信号，测量仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差以及记录任何瞬态变化。

将试验前和试验时测得的值进行比较，并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

## 27 振动(正弦)影响

### 27.1 目的

本试验用于确定仪表在振动条件下使用时所造成的仪表输出变化，并检验其机械状况。

在特殊振动条件下使用的仪表，其振动试验方法由有关各方协商决定。

本试验不适用安装在运动对象上的仪表。

### 27.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- 一台振动试验台。当仪表(包括夹具)安装在振动台上进行试验时，仪表各固定点的基本运动应为时间的正弦函数，并基本上同相位沿平行直线运动。横向运动、加速度波形失真度和振幅误差均应符合 GB/T 2423.10—2008 的规定。
- 一台能提供给仪表所需范围的输入信号源。
- 一台测量仪表输出信号的输出监视器。

### 27.3 试验配置

试验配置如图 35 所示。

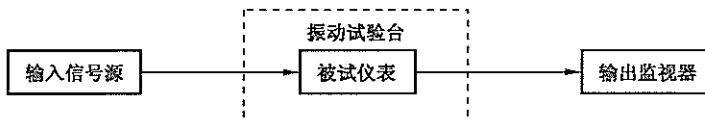


图 35 振动影响试验配置示意图

## 27.4 试验要求

27.4.1 仪表进行振动试验时，宜根据仪表的工作条件和安装场所从表 2 规定的数值中选取振动试验参数。交越频率以下规定为定位移，交越频率以上规定为定加速度。

27.4.2 在振动试验前后以及试验过程中，仪表的性能均应符合产品标准的规定，并且不应产生机械损

坏。振动试验时,通常应按参比条件对仪表供给能源和 50% 的输入信号。对于难以实现上述要求的仪表,可在产品标准中另行规定。

27.4.3 仪表应根据制造商说明书规定的正常安装方式安装在振动台上。用来支承仪表的振动台、安装板和夹具应有足够的刚度,使振动传递到被试仪表正常安装点时其损耗或增益为最小。

安装板和夹具引起的幅值变化和波形失真都应最小。假如仪表的结构许可或仪表重心不影响它的工作性能和试验效果时,则仪表可采用其他方式安装在振动台上。

带减震器使用的仪表通常应连同减震器一起进行试验,若不能使用原有的减震器进行试验时,在产品标准中必须规定特殊的安装方式和试验方法。

如果仪表的外形尺寸和质量不允许整台仪表安装在现有的试验设备上进行试验时,允许按独立的功能部件进行试验,其试验方法应由产品标准另行规定。

表 2 振动试验参数表

典型的应用环境	试验频率范围 <sup>a</sup> Hz	位移幅值 mm	加速度幅值 m/s <sup>2</sup>
控制室或低振动级别现场	10~150 <sup>b</sup>	0.35	1
控制室或中振动级别现场	10~150 <sup>b</sup>	0.75	2
一般应用现场或低振动管道	10~1 000 <sup>c</sup>	0.15	20
高振动级别的现场或管道	10~1 000 <sup>c</sup>	0.35	50

<sup>a</sup> 全部试验频率范围表参见 GB/T 17214.3。  
<sup>b</sup> 试验频率范围采用低频振动等级(GB/T 17214.3),但下限为 10 Hz(不是 0.1 Hz)并且交越频率为 8 Hz~9 Hz。  
<sup>c</sup> 试验频率范围采用高频振动等级(GB/T 17214.3),但上限为 1 000 Hz(不是 10 000 Hz)并且交越频率为 57 Hz~62 Hz。

## 27.5 试验程序

### 27.5.1 预处理

应在产品标准中规定仪表是否需要预处理。如预热、加压等。

### 27.5.2 初始检测

按产品标准的规定检查仪表的外观质量和性能。

### 27.5.3 试验

仪表应在三个互相垂直轴线方向上依次进行直线正弦振动试验,其中一个轴线应为垂直方向。本试验分为三个阶段:

第一阶段:寻找初始谐振。

本阶段试验的目的是确定仪表对振动的响应特性。按产品标准规定的幅值和频率范围,以连续扫频的方式寻找初始谐振,且频率应随时间按指数规律变化。扫频速率应不大于 0.5 倍频程/min。

在寻找初始谐振期间,应检查仪表以确定导致下列现象的危险频率:

- a) 仪表出现输出信号显著变化、性能超差或动作失灵等故障;
- b) 机械谐振或其他响应现象。

记录出现上述现象的所有频率和幅值，并记录仪表的性能变化。

#### 第二阶段：耐久性试验。

本阶段试验的目的是检查仪表耐振动作用的能力。采用扫频耐久试验或(和)定频耐久试验应由产品标准加以规定。

- a) 扫频耐久试验。按产品标准规定的幅值、频率范围和试验循环次数(或试验持续时间)，以对数规律连续扫频的方式以1倍频程/min的速率对寻找初始谐振期间发现的影响进行扫频。必要时可将频率范围分成几段分别进行，但不能因此而减少仪表所受的应力。
- b) 定频耐久试验。按产品标准规定的幅值和试验时间，在振动响应检查中发现的最危险的频率上进行耐久性试验。如果振动响应检查中未发现仪表存在明显的危险频率，则在规定频率范围的上限频率上进行耐久性试验。

#### 第三阶段：寻找最后谐振。

本阶段试验的目的是确定仪表经受耐久性试验后，仪表的振动响应特性是否发生变化，试验方法与寻找初始谐振时相同。寻找最终谐振期间找出的谐振频率和导致输出信号显著变化的频率应与寻找初始谐振期间找出的相应频率进行比较。

#### 27.5.4 恢复

如有要求，产品标准可规定仪表在振动试验后有一段恢复时间，以便使仪表恢复到和初始检测时相同的条件。例如温度等。

#### 27.5.5 最后检测

振动试验后，按产品标准的规定检查仪表的外观质量和性能。与初始检测的测得值进行比较，并计算仪表的下限值、量程、切换值、设定值和静差的变化。

### 28 共模、串模干扰影响

#### 28.1 目的

共模干扰影响试验用于确定在输入和(或)输出端子依次与地之间施加强扰电压所造成的输出变化；串模干扰影响试验用于确定一个骚扰电压串联叠加在输入信号上所造成的输出变化。

#### 28.2 试验设备

本试验采用以下设备：

- a) 一台能够提供给被试仪表所需范围的输入信号源。输入信号源应不受共模和串模干扰试验信号影响，其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定。  
电流输入仪表的信号源应为电流源，其输出端子上跨接不小于 $10 \mu\text{F}$ 的电容。  
电压输入仪表的信号源应为电压源，在主电源频率下其输出阻抗不大于 $100 \Omega$ 。
- b) 一台能测量被试仪表输出信号的输出监测仪器，其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定。
- c) 一台能对被试仪表施加共模和串模骚扰电压，具有调相功能的试验装置，它应具有以下基本特性：  
——共模输出电压：交流 $0 \text{ V} \sim 250 \text{ V}$ ；  
                          直流 $0 \text{ V} \sim 50 \text{ V}$ ，极性可变；  
——串模输出电压：交流 $0 \text{ mV} \sim 1000 \text{ mV}$ ；  
                          直流 $0 \text{ mV} \sim 1000 \text{ mV}$ ，极性可变；  
——相位调节范围： $0^\circ \sim 360^\circ$ ；  
——频率： $50 \text{ Hz}$ (正弦波)；  
——谐波失真： $<5\%$ 。

### 28.3 试验配置

#### 28.3.1 共模干扰影响试验配置

##### 28.3.1.1 被试仪表为非金属外壳(非导电外壳)

被试仪表应放置在接地参考平面上。该接地参考平面应是一种最小厚度为 0.25 mm 的铜或铝的金属板,其他金属材料虽可使用但它们至少有 0.65 mm 的厚度。

接地参考平面的最小尺寸取决于被试仪表的尺寸,接地参考平面每边至少应伸出被试仪表的投影面 0.1 m,并将它与保护接地系统相连。

对盘装式仪表进行试验时,其上下左右表面(显示和接线端子部分除外)应覆盖一层导电良好的金属箔,试验按金属外壳仪表试验方法进行。

试验配置原理如图 36、图 37 所示。

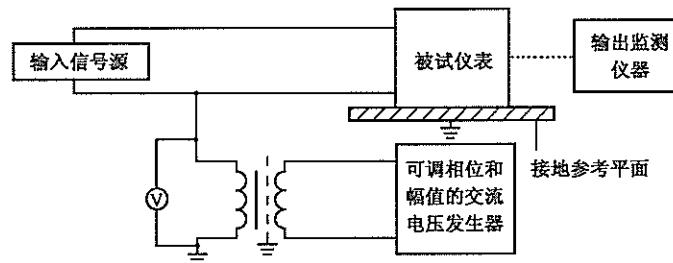


图 36 交流共模干扰影响试验配置原理图(非导电外壳)

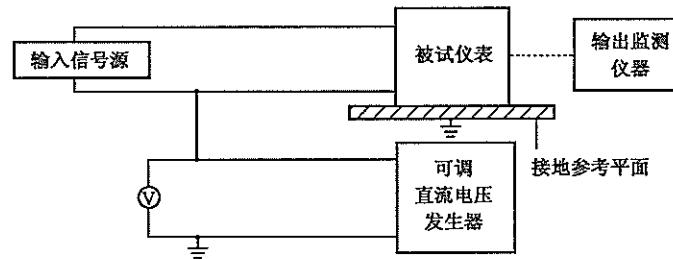


图 37 直流共模干扰影响试验配置原理图(非导电外壳)

##### 28.3.1.2 被试仪表为金属外壳(导电外壳)

试验配置原理如图 38、图 39 所示。

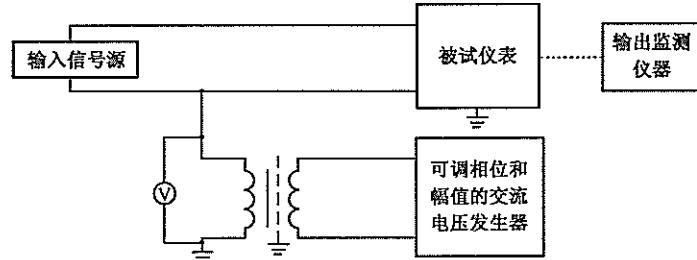


图 38 交流共模干扰影响试验配置原理图(导电外壳)

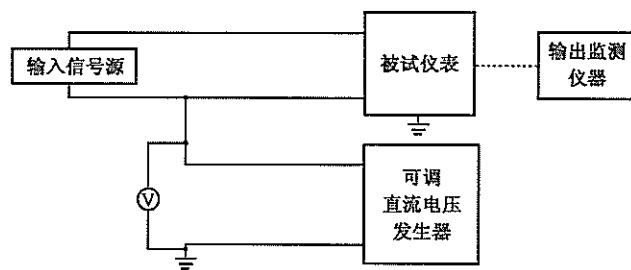


图 39 直流共模干扰影响试验配置原理图(导电外壳)

注：被试仪表为金属外壳的试验配置也可按非金属外壳仪表试验配置进行试验。

### 28.3.2 串模干扰影响试验配置

试验配置原理如图 40、图 41 所示。

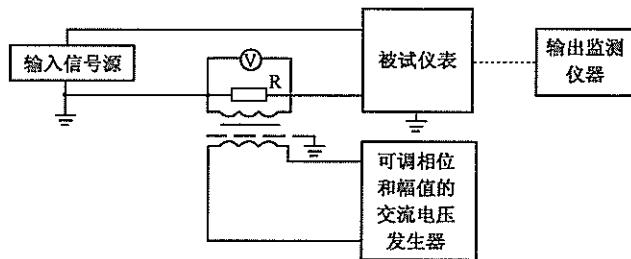


图 40 交流串模干扰影响试验配置原理图

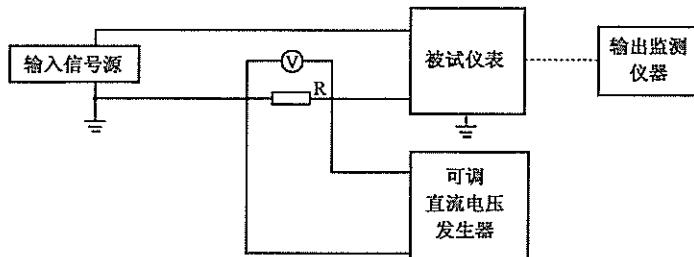


图 41 直流串模干扰影响试验配置原理图

## 28.4 试验程序

### 28.4.1 基本要求

进行本试验不应使被试仪表出现危险或不安全的后果。

### 28.4.2 环境条件

#### 28.4.2.1 气候条件

试验在一般试验的大气条件下进行。

被试仪表应在其指定的气候条件下工作。

#### 28.4.2.2 电磁环境条件

实验室的电磁环境不应影响试验结果。

#### 28.4.3 试验的实施

##### 28.4.3.1 交流共模干扰影响试验

本试验仅适用于信号输入或输出对地绝缘(对地高阻抗)的仪表。

试验配置按图 36 或图 38。

试验时被试仪表的输出应依次设定在量程的 10% 和 90% 附近(或按被试仪表有关技术要求规定的状态)。

在每个输入或输出端子(如果有的话)与地之间依次施加与主电源频率相同的有效值为 250 V 正弦波交流骚扰电压,如果制造商规定的值小于 250 V,应施加此较低的电压值,同时调节骚扰电压的相位( $0^\circ \sim 360^\circ$ ),使被试仪表的输出的变化为最大。被试仪表受最大交流共模干扰影响试验影响时的性能要求由被试仪表有关技术要求规定。

##### 28.4.3.2 直流共模干扰影响试验

本试验仅适用于输入和输出对地绝缘(对地高阻抗)的仪表。

试验配置按图 37 或图 39。

直流共模干扰影响试验方法与交流共模干扰影响试验方法相同。

如果制造商未作具体规定时,直流骚扰电压幅值应取 50 V 或输入量程的 1 000 倍(选较小者),并分别以正向及反向施加在被试仪表的输入或输出端子与地之间。

##### 28.4.3.3 交流串模干扰影响试验

本试验仅适用于采用直流信号工作的仪表。

试验配置按图 40 连接。

试验时,被试仪表的示值或输出应依次设定在 10% 和 90% 量程附近(或按被试仪表有关技术要求规定的状态)。

串模骚扰电压由变压器的次级产生,变压器的次级用最大为  $10 \Omega$  的电阻与其并联,并与输入端子串联,不直接与被试仪表联接的变压器次级一侧应接地。

逐渐增大串模电压幅值,至最大值。其最大值为 50 mV、100 mV、500 mV、1 V 峰值(或按有关技术要求规定),如果制造商未作具体规定时,交流串模骚扰电压幅值应取 1 V 峰值,同时调节骚扰电压的相位( $0^\circ \sim 360^\circ$ ),使被试仪表的输出的变化为最大。被试仪表受最大交流串模干扰影响试验影响时的性能要求由被试仪表有关技术要求规定。

注:需要时,可测取使输出变化等于量程 0.5% 所对应的串模电压。

##### 28.4.3.4 直流串模干扰影响试验

本试验仅适用于采用交流信号工作的仪表。

试验配置按图 41 连接。

直流串模干扰影响试验方法与交流串模干扰影响试验方法相同。

直流串模骚扰电压幅值应取 50 mV、100 mV、500 mV、1 V,如果制造商未作具体规定时,直流串模骚扰电压幅值应取 1 V 并分别以正向及反向施加在被试仪表的输入端。

#### 28.4.4 试验判据

若有关标准或产品技术规范没有给出不同的技术要求,试验结果应该按被试仪表的运行条件和功能规范进行如下分类:

- a) 在技术要求限值内的性能正常;
- b) 功能或性能暂时降低或丧失,但能自行恢复;
- c) 功能或性能暂时降低或丧失,但要求操作人员干预或系统复位;
- d) 因设备(元件)或软件的损坏或数据的丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

### 29 电源电压频率变化影响

#### 29.1 目的

本试验用于确定仪表电源电压和频率变化所造成的输出变化。

#### 29.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- a) 一台能够提供给被试仪表所需范围的输入信号源,其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- b) 一台能测量被试仪表输出信号的输出监测仪器,其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- c) 一台能对被试仪表供电,并能进行调压和调频的电源变化试验装置,它应具有以下基本特性:  
——电压调节范围:交流 0 V~250 V;  
                  直流 0 V~60 V;  
——频率调节范围:30 Hz~100 Hz;  
——额定输出功率:大于被试仪表最大消耗功率;  
——谐波失真:<2%。

注:试验装置的参数最终取决于被试仪表的试验要求,不应影响被试仪表的试验结果。

#### 29.3 试验配置

电源电压频率变化影响试验配置原理图如图 42 所示。

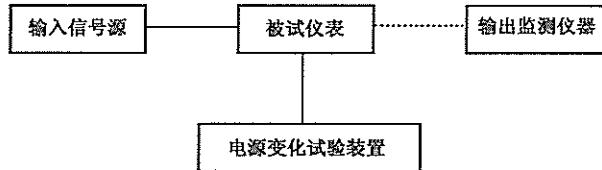


图 42 电源电压频率变化影响试验配置原理图

#### 29.4 试验程序

##### 29.4.1 基本要求

进行本试验不应使被试仪表出现危险或不安全的后果。

## 29.4.2 环境条件

### 29.4.2.1 气候条件

试验在一般试验的大气条件下进行。

被试仪表应在其指定的气候条件下工作。

### 29.4.2.2 电磁环境条件

实验室的电磁环境不应影响试验结果。

## 29.4.3 试验的实施

### 29.4.3.1 交流电源电压和频率变化

在公称电压和公称频率下按被试仪表有关技术规定的要求进行仪表性能测量。

被试仪表电源的电压和频率按表3组合变化(电源电压和频率偏离极限值应按被试仪表有关技术要求规定)。试验时被试仪表的输出应设定在量程10%和90%附近(或按被试仪表有关技术要求规定的状态)。

在此过程中观察和记录被试仪表下限值、量程、切换值、设定值、静差等变化和持续时间。被试仪表受交流电源电压和频率变化影响时的性能要求由被试仪表有关技术要求规定。

表3 电压和频率变化组合

组合号	电压	频率
1	公称值	正偏离极限值
2	公称值	负偏离极限值
3	正偏离极限值	正偏离极限值
4	正偏离极限值	公称值
5	正偏离极限值	负偏离极限值
6	负偏离极限值	正偏离极限值
7	负偏离极限值	公称值
8	负偏离极限值	负偏离极限值

交流电源的电压和频率也可简化为按表4组合变化。

表4 电压和频率变化简化组合

组合号	电压	频率
1	正偏离极限值	正偏离极限值
2	正偏离极限值	负偏离极限值
3	负偏离极限值	正偏离极限值
4	负偏离极限值	负偏离极限值

除电源电压频率组合变化试验外,允许单独按电压变化或频率变化进行试验。

#### 29.4.3.2 直流电压电源变化

在公称电压下,按被试仪表有关技术规定的要求进行仪表性能测量。

使被试仪表电源电压按正和负偏离极限值变化(电源电压的正偏离极限值和负偏离极限值应按被试仪表有关技术要求规定)。试验时被试仪表的输出应设定在量程 10% 和 90% 附近(或按被试仪表有关技术要求规定的状态)。

在此过程中观察和记录被试仪表下限值、量程、切换值、设定值、静差等变化和持续时间。被试仪表受直流电源电压变化影响时的性能要求由被试仪表有关技术要求规定。

#### 29.4.4 试验判据

若有关标准或产品技术规范没有给出不同的技术要求,试验结果应该按被试仪表的运行条件和功能规范进行如下分类:

- a) 技术要求限值内的性能正常;
- b) 功能或性能暂时降低或丧失,但能自行恢复;
- c) 功能或性能暂时降低或丧失,但要求操作人员干预或系统复位;
- d) 因设备(元件)或软件的损坏或数据的丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

### 30 电源电压低降影响

#### 30.1 目的

本试验用于确定交流或直流供电的仪表,由于电源电压低降所造成的输出变化。

#### 30.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- a) 一台能提供被试仪表所需范围的输入信号源,其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- b) 一台能测量被试仪表输出信号的输出监测仪器(如二通道记录仪或数字示波器等),其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- c) 一台能对被试仪表供电电源的电压进行调节的电源电压低降试验装置,它应具有以下基本特性:
  - 电压调节范围:交流 0 V~250 V,50 Hz;
  - 直流 0 V~60 V;
  - 低降持续时间:10 ms~10 s;
  - 额定输出功率:应大于被试仪表最大消耗功率。

注:试验装置的参数最终取决于被试仪表的试验要求,不应影响被试仪表的试验结果。

#### 30.3 试验配置

电源电压低降影响试验配置原理图如图 43 所示。

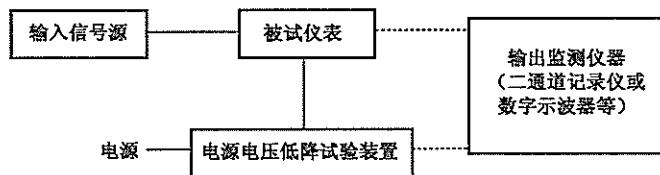


图 43 电源电压低降影响试验配置原理图

## 30.4 试验程序

### 30.4.1 基本要求

进行本试验不应使被试仪表出现危险或不安全的后果。

### 30.4.2 环境条件

#### 30.4.2.1 气候条件

试验在一般试验的大气条件下进行。

被试仪表应在其指定的气候条件下工作。

#### 30.4.2.2 电磁环境条件

实验室的电磁环境不应影响试验结果。

### 30.4.3 试验的实施

试验时被试仪表的输出应设定在量程的 100%附近(或按被试仪表有关技术要求规定的状态)。

将电源电压降低到公称值的 75%并保持 5 s。然后恢复到公称值，上升时间不应小于 100 ms，以避免引起瞬变。在此过程中观察和记录被试仪表输出、切换值、设定值、静差等变化和持续时间。被试仪表受电源电压低降影响时的性能要求由被试仪表有关技术要求规定。

### 30.4.4 试验判据

若有关标准或产品技术规范没有给出不同的技术要求，试验结果应该按被试仪表的运行条件和功能规范进行如下分类：

- a) 技术要求限值内的性能正常；
- b) 功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复；
- c) 功能或性能暂时降低或丧失，但要求操作人员干预或系统复位；
- d) 因设备(元件)或软件的损坏或数据的丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

## 31 电源短时中断影响

### 31.1 目的

本试验用于确定仪表电源短时中断所造成的输出瞬变和恢复供电后输出的稳态影响。

### 31.2 试验设备

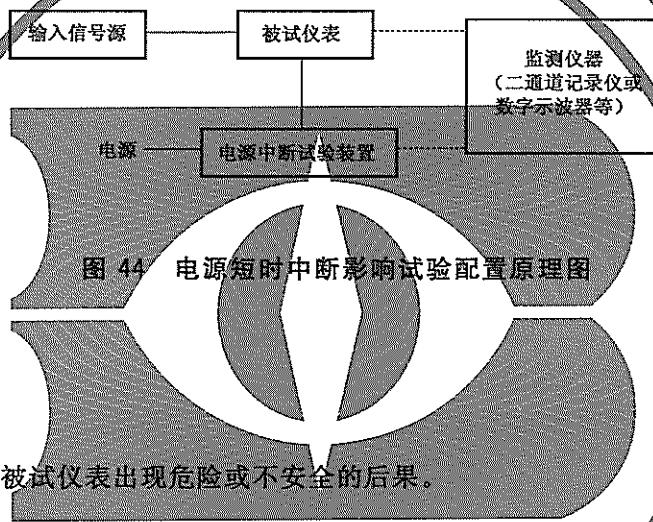
本试验采用以下设备：

- a) 一台能够提供被试仪表所需范围的输入信号源,其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- b) 一台能测量、记录被试仪表输出信号和电源中断的监测仪器(如二通道记录仪或数字示波器),其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- c) 一台能对被试仪表的供电电源进行中断的试验装置,它应具有以下基本特性:
  - 中断时间:直流 5 ms, 20 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 000 ms;
  - 交流 半周期, 1 周期, 5 周期, 10 周期, 25 周期, 50 周期;
  - 中断相位控制:过零点或随机;
  - 额定输出功率:大于被试仪表最大消耗功率。

注: 试验装置的参数最终取决于被试仪表的试验要求,不应影响被试仪表的试验结果。

### 31.3 试验配置

电源短时中断影响试验配置原理如图 44 所示。



### 31.4 试验程序

#### 31.4.1 基本要求

进行本试验不应使被试仪表出现危险或不安全的后果。

#### 31.4.2 环境条件

##### 31.4.2.1 气候条件

试验在一般试验的大气条件下进行。

被试仪表应在其指定的气候条件下工作。

##### 31.4.2.2 电磁环境条件

实验室的电磁环境不应影响试验结果。

#### 31.4.3 试验的实施

试验时输入信号应保持在量程的 50% 附近(或按被试仪表有关技术要求规定)。

中断时间规定如下:

——直流供电仪表:5 ms, 20 ms, 100 ms, 200 ms 或 500 ms(或按被试仪表有关技术要求规定);

——交流供电仪表:半周期, 1 周期, 5 周期, 10 周期, 25 周期(或按被试仪表有关技术要求规定)。

交流电源供电时,如过零点中断,应重复进行 3 次,如采用随机相位中断,应重复进行 10 次。直流供电仪表应重复 3 次。

观察和记录由于供电电源短时中断而引起的被试仪表输出最大瞬时变化,以及电源重新接通后输出恢复到稳态值 99% 所需的时间和永久变化。被试仪表受电源短时中断影响的性能要求由被试仪表

有关技术要求规定。

两次试验之间的时间间隔至少等于中断时间的 10 倍。

#### 31.4.4 试验判据

若有关标准或产品技术规范没有给出不同的技术要求,试验结果应该按被试仪表的运行条件和功能规范进行如下分类:

- a) 技术要求限值内的性能正常;
- b) 功能或性能暂时降低或丧失,但能自行恢复;
- c) 功能或性能暂时降低或丧失,但要求操作人员干预或系统复位;
- d) 因设备(元件)或软件的损坏或数据的丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

### 32 电源快速瞬变单脉冲干扰影响

#### 32.1 目的

本试验用于确定交流或直流供电的仪表受电源快速瞬变单脉冲干扰所造成的输出变化。

本试验不包括直接参与或不参与过程测量、信号传输和控制的端口及功能接地端口,也不适用于连接电池或再充电时必须从装置上拆下的可充电电池输入端口。

#### 32.2 试验设备

本试验采用以下设备:

- a) 一台能够提供被试仪表所需范围的输入信号源,其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- b) 一台能测量被试仪表输出信号的输出监测仪器,其性能应符合被试仪表有关技术要求的规定;
- c) 一台能对被试仪表的供电电源施加电源快速瞬变单脉冲的试验装置,其应具有以下基本特性:
  - 脉冲上升时间:100 ns、1.2 μs(10%~90%处);
  - 脉冲宽度:10 μs、50 μs(50%处);
  - 脉冲组合:100 ns/10 μs、1.2 μs/50 μs;
  - 脉冲重复率:0.1 次/s~1 次/s;
  - 脉冲极性:正/负;
  - 输出方式:对称,非对称;
  - 电压输出:在 0 V~2 000 V 之间连续可调;
  - 相位调节范围:0°~360°;
  - 输出阻抗:50 Ω;
  - 耦合/去耦网络:不应明显影响脉冲参数。

#### 32.3 试验配置

电源快速瞬变单脉冲干扰影响试验配置如图 45 所示。

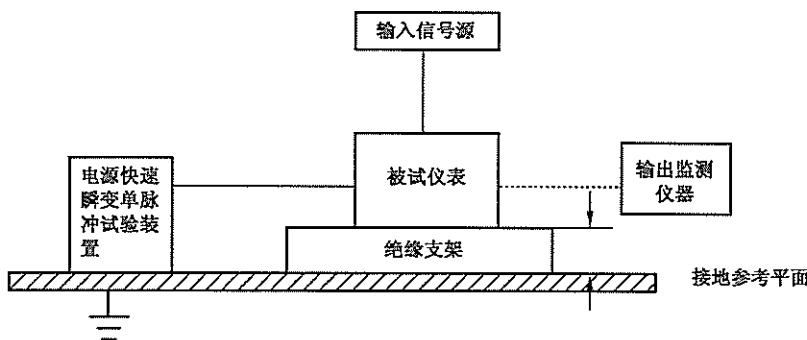


图 45 电源快速瞬变单脉冲干扰影响试验配置

## 32.4 试验程序

### 32.4.1 基本要求

进行本试验不应使被试仪表出现危险或不安全的后果。

### 32.4.2 环境条件

#### 32.4.2.1 气候条件

试验在一般试验的大气条件下进行。

被试仪表应在其指定的气候条件下工作。

#### 32.4.2.2 电磁环境条件

实验室的电磁环境不应影响试验结果。

### 32.4.3 试验的实施

被试仪表和电缆应放置在厚度为 0.1 m 的绝缘支架上与接地参考平面隔开，接地参考平面应是一种最小厚度为 0.25 mm 的铜或铝的金属板，其他金属材料虽可使用但它们至少有 0.65 mm 的厚度，见图 45。

接地参考平面的最小尺寸取决于被试仪表的尺寸，而且每边至少应伸出被试仪表的投影面 0.1 m，并将它与保护接地系统相连。

按照被试仪表的安装技术条件，应该将它与接地系统连接，不允许有其他附加的接地连接线。

试验时被试仪表的输出应设定在量程的 50% 附近（或按被试仪表标准规定状态）。

将正极性和负极性 100 ns/10 μs 瞬变单脉冲以对称、非对称的形式分别叠加到被试仪表交流供电电源的 90° 和 180° 相位上各 1 min，如随机叠加到供电电源的相位上则应施加 5 min。

或将正极性和负极性 2 个同相位 1.2 μs/50 μs 瞬变单脉冲以对称、非对称的形式分别叠加到被试仪表交流供电电源的 90° 和 180° 相位上，如随机叠加到供电电源的相位上则应施加 10 个脉冲。

将正极性和负极性 100 ns/10 μs 瞬变单脉冲以对称、非对称的形式分别叠加到被试仪表直流供电电源正、负极上各 1 min。

或将正极性和负极性 2 个 1.2 μs/50 μs 瞬变单脉冲以对称、非对称的形式分别叠加到被试仪表直流供电电源正、负极上。

瞬变单脉冲幅值为主电源电压有效值的 100%、200%、300%、500% 和 800%（或按被试仪表标准规定状态）。

观察和记录被试仪表的输出最大瞬时变化和永久变化。被试仪表的电源受快速瞬变单脉冲干扰影

响时的性能要求由被试仪表有关技术要求规定。

#### 32.4.4 试验判据

若有关标准或产品技术规范没有给出不同的技术要求,试验结果应该按被试仪表的运行条件和功能规范进行如下分类:

- a) 技术要求限值内的性能正常;
  - b) 功能或性能暂时降低或丧失,但能自行恢复;
  - c) 功能或性能暂时降低或丧失,但要求操作人员干预或系统复位;
  - d) 因设备(元件)或软件的损坏或数据的丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。
-



中华人民共和国  
国家标准  
工业自动化仪表通用试验方法

GB/T 29247—2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

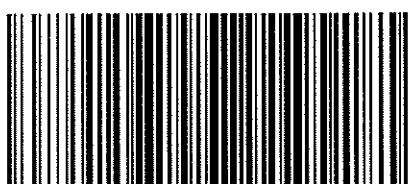
\*

开本 880×1230 1/16 印张 3 字数 86 千字  
2013年4月第一版 2013年4月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-46572 定价 42.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 29247-2012

打印日期: 2013年7月5日 F055A