



中华人民共和国国家标准

GB/T 20819.1—2015/IEC 60546-1:2010
代替 GB/T 20819.1—2007

工业过程控制系统用模拟信号调节器 第 1 部分：性能评定方法

Controllers with analogue signals for use in industrial-process control system—
Part 1: Methods of evaluating the performance

(IEC 60546-1: 2010, IDT)

2015-02-04 发布

2015-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	2
4 基本关系	3
4.1 理想调节器的输入输出关系	3
4.2 限值	4
4.3 调节器的度盘标度值	5
5 一般试验条件	5
5.1 环境条件	5
5.2 供源条件	6
5.3 负载阻抗	6
5.4 其他条件	6
5.5 稳定调节器的输出	6
6 静差	8
6.1 试验设置	8
6.2 初始条件	8
6.3 试验步骤	8
7 度盘标记及标度值	8
7.1 设定值标度值的校验	8
7.2 比例作用	9
7.3 积分作用	12
7.4 微分作用	12
8 影响量的影响	14
8.1 概述	14
8.2 初始条件	14
8.3 气候影响	15
8.4 机械影响	15
8.5 供源影响	16
8.6 电干扰	17
8.7 输出负载(仅适用于电动调节器)	20
8.8 加速工作寿命试验	20
9 输出特性及能源消耗	21
9.1 能源消耗	21
9.2 “自动”/“手动”切换	21
9.3 电输出纹波含量	22

GB/T 20819.1—2015/IEC 60546-1:2010

10	频率响应	22
10.1	频率响应的应用试验	22
10.2	试验步骤	22
10.3	试验结果分析	23
11	其他试验	23
11.1	耐电压试验	23
11.2	绝缘电阻	24
11.3	输入过范围	24
12	文献资料	24
13	技术检查	24
14	试验报告	25
15	试验一览表	25
	参考文献	28

前 言

GB/T 20819《工业过程控制系统用模拟信号调节器》分为如下两部分：

- 第 1 部分：性能评定方法；
- 第 2 部分：检查和例行试验导则。

本部分为 GB/T 20819 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.2—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 20819.1—2007《工业过程控制系统用模拟信号控制器 第 1 部分：性能评定方法》，本部分与 GB/T 20819.1—2007 相比的主要技术变化如下：

- 明确了本部分适用于 PID 气动和电动工业过程调节器(见第 1 章,2007 年版的第 1 章)；
- 增加和更新了规范性引用文件；
- 增加了“死区、上行程平均误差、下行程平均误差、平均误差、回差”等术语和定义,且简化了正文的相应内容(见 3.9~3.13 和 7.1,2007 年版的第 4 章和 7.1)；
- 一般试验条件的环境条件明确规定为按 IEC 61298-1 要求(见 5.1,2007 年版的 5.1)；
- 仲裁测量用标准参比大气条件中增加了“为了热带、副热带以及其他特定的需求,可以使用替代的参比大气压。”(见 5.1.3,2007 年版的 5.1.3)；
- 明确了试验的负载阻抗条件按 IEC 61298-1 要求(见 5.3,2007 年版的 5.3)；
- 明确了设定值标度值校验的具体校验值为 0%、20%、40%、60%、80%、100%(见 7.1,2007 年版的 7.1)；
- 对环境温度影响试验,试验依据变更为 IEC 61298-3,增加了简化试验内容(即“在试验过程中,如果多方同意,试验仅在仪器的 20 °C(参比值)、仪器规定的最大值、仪器规定的最小值和 20 °C 这 4 个温度下进行就足够了。”),同时增加了环境温度变化率要求(低于 1 °C/min)(见 8.3.1,2007 年版的 8.2.1)；
- 对相对湿度影响试验,试验依据变更为 IEC 61298-3(见 8.3.2,2007 年版的 8.2.2)；
- 增加了静电放电试验项目(见 8.6.6 和第 15 章)；
- 试验报告要求增加了参考文件(见第 14 章)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60546-1:2010《工业过程控制系统用模拟信号调节器 第 1 部分：性能评定方法》(英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db 交变湿热 (12 h+12 h 循环)(IEC 60068-2-30:2005, IDT)；
- GB/T 2423.7—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ec 和导则：倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(idt IEC 60068-2-31:1982)；
- 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)(IEC 60068-2-6:1995, IDT)；
- GB/T 2900.56—2008 电工术语 自动控制(IEC 60050-351:2006, IDT)；
- GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分：通用要求(IEC 61010-1:2001, IDT)；
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC61000-4-2:2001, IDT)；

GB/T 20819.1—2015/IEC 60546-1:2010

- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 (IEC 61000-4-3:2002, IDT);
- GB/T 18271.1—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第1部分:总则 (idt IEC 61298-1:1995);
- GB/T 18271.3—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分:影响量影响的试验(idt IEC 61298-3:1998);
- GB/T 18271.4—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第4部分:评定报告的内容(idt IEC 61298-4:1995)。

本部分做了下列编辑性修改:

- a) 删除了 IEC 60546-1:2010 的前言和序言;
- b) 凡有“IEC 60546”的地方改为“GB/T 20819”;
- c) 对部分符号按照中文进行转换。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分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。

本部分起草单位:厦门宇电自动化科技有限公司、杭州盘古自动化系统有限公司、北京金立石仪表科技有限公司、西南大学、深圳市标利科技开发有限公司、北京维盛新仪科技有限公司、福州福光百特自动化设备有限公司、上海自动化仪表股份有限公司、安徽蓝润自动化仪表有限公司、重庆电力高等专科学校、开封开仪自动化仪表有限公司、南京优倍电气有限公司、福建顺昌虹润精密仪器有限公司、厦门安东电子有限公司、中山市东崎电气有限公司、河南汉威电子股份有限公司、福建上润精密仪器有限公司、西安邮电大学。

本部分主要起草人:周宇、王在旗、郭豪杰、徐志华、宫晓东、张渝、陈汝、朱爱松、周宏明、倪敏、陈万林、张波、王家成、董健、陈志扬、肖国专、周松明、张志广、戈剑、李彩琴、赵富兰、谢珍、杨颂华。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 4730—1984;
- GB/T 20819.1—2007。

工业过程控制系统用模拟信号调节器

第1部分:性能评定方法

1 范围

GB/T 20819 的本部分适用于具有符合现行国家标准的连续模拟输入和输出信号的 PID 气动和电动工业过程调节器。

应注意,本部分规定的试验覆盖了具有相应信号的试验,适用于原理相同而信号不同但都是连续信号的调节器。也应注意,本部分适用于仅有模拟元件的电动或气动工业过程调节器,对带有微处理器的调节器可参照执行。

本部分旨在为具有模拟输入输出信号¹⁾的工业过程 PID 调节器的性能评定规定统一的试验方法。

当制造商与用户不存在其他约定条件时,使用本部分规定的试验条件,如环境温度,电源的量程等。

当无需按本部分进行全面评定时,则可按本部分的有关部分进行所需要的试验,并报告试验结果。制造商和用户应根据设备的特性和使用范围,就试验步骤达成一致意见。

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。

IEC 60068-2-6 环境试验 第2-6部分:试验方法-试验 Fc:振动(正弦)[Environmental testing—Part 2-6: Tests-Test Fc: Vibration (sinusoidal)]

IEC 60068-2-30 环境试验 第2-30部分:试验方法-试验 Db 交变湿热(12 h+12 h 循环)[Environmental testing—Part 2-30: Tests-Test Db: Damp heat, cyclic (12 h+12 h cycle)]

IEC 60068-2-31 环境试验 第2-31部分:试验方法-试验 Ec:倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(Environmental testing—Part 2-31: Tests-Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens)

IEC 61000-4-2 电磁兼容(EMC) 第4-2部分:试验和测量技术 静电放电抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-2: Testing and measurement techniques-Electrostatic discharge immunity test]

IEC 61000-4-3 电磁兼容(EMC) 第4-3部分:试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-3: Testing and measurement techniques-Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test]

IEC 61010-1 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求(Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use—Part 1: General requirements)

IEC 61298-1 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第1部分:总则(Process measurement and control devices-General methods and procedures for evaluating performance—Part 1: General considerations)

1) 见 GB/T 3369.1 和 GB/T 3369.2。

GB/T 20819.1—2015/IEC 60546-1:2010

IEC 61298-3 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分:影响量影响的试验 (Process measurement and control devices-General methods and procedures for evaluating performance—Part 3: Tests for the effects of influence quantities)

IEC 61298-4 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第4部分:评定报告的内容 (Process measurement and control devices-General methods and procedures for evaluating performance—Part 4: Evaluation report content)

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

比例带 proportional band

用百分数表示的线性调节器的比例带 X_p ,可用式(1)表示:

$$X_p = \frac{100}{K_p} \dots\dots\dots(1)$$

3.2

正作用 direct acting

调节器的输出 y 随被测量值 x 的增加而增加。

3.3

反作用 reverse acting

调节器的输出 y 随被测量值 x 的增加而减少。

3.4

静差 offset

被测值 x 与设定值 w 之间的稳态偏差。

3.5

比例调节器(P) controller, proportional P

仅产生比例控制作用的调节器。

3.6

比例微分(预调)调节器(PD) controller, proportional plus derivative (rate) PD

能产生比例和微分控制作用的调节器。

3.7

比例积分(再调)调节器(PI) controller, proportional plus integral (reset) PI

能产生比例和积分控制作用的调节器。

3.8

比例积分微分调节器(PID) controller PID

能产生比例、积分和微分控制作用的调节器。

3.9

死区 dead band

输入变量的变化不致引起输出变量有任何可察觉变化的有限数值区间。

3.10

上行程平均误差 average upscale error

对应每个标度值,各测量循环中上行程读数时的误差算术平均值。

3.11

下行程平均误差 average downscale error

对应每个标度值,各测量循环中下行程读数时的误差算术平均值。

3.12

平均误差 average error

对应每个标度值,所有上行程和下行程读数时误差算术平均值。

3.13

回差 hysteresis

对应每个标度值,上行程平均误差和下行程平均误差之间的差值。

4 基本关系

4.1 理想调节器的输入输出关系

理想调节器的输入输出关系(见图 1)可由式(2)和式(3)给出:

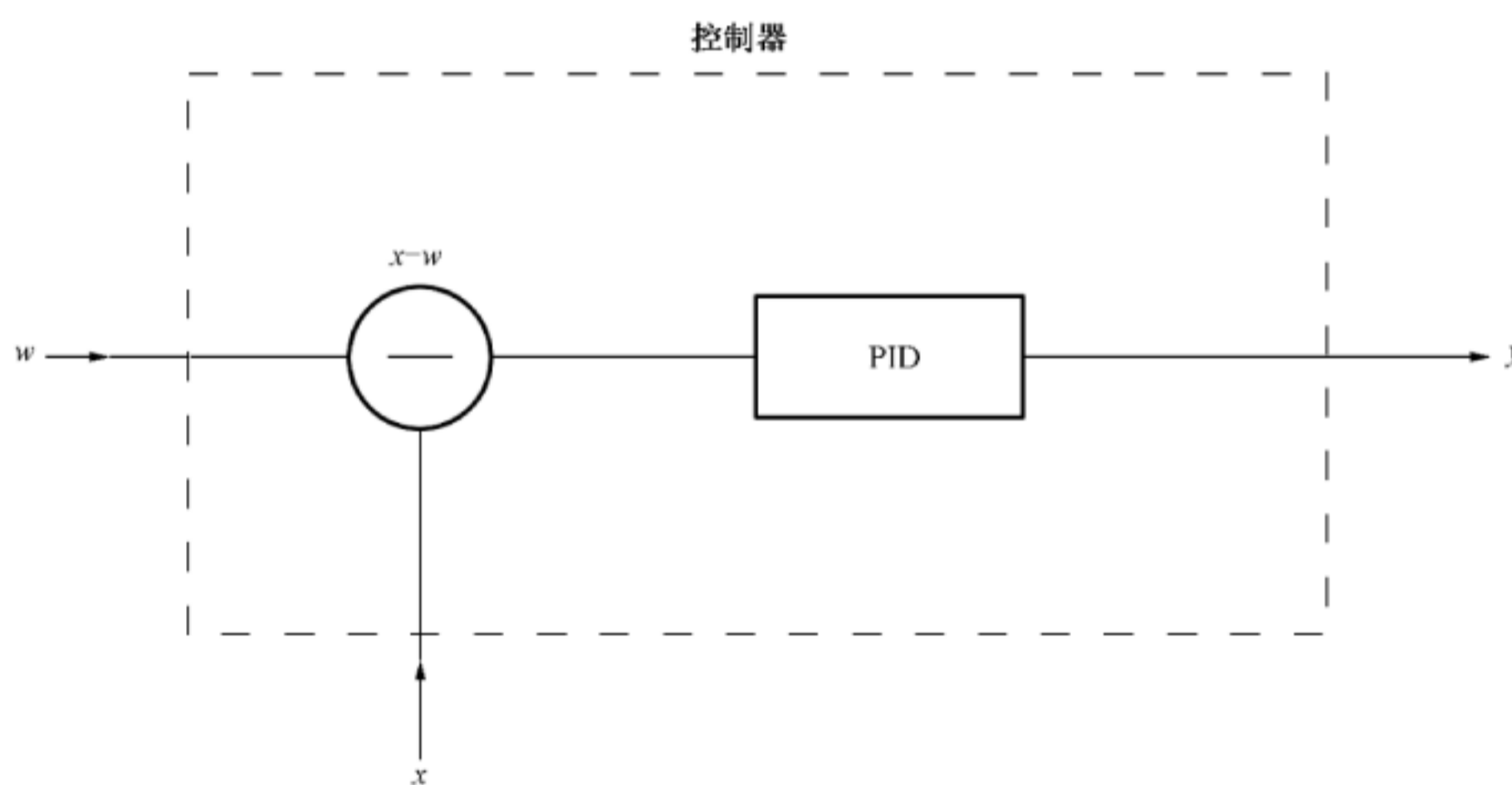


图 1 理想调节器基本输入/输出信号

$$y - y_0 = K_P(x - w) + K_I \int_0^t (x - w) dt + K_D \frac{d(x - w)}{dt} \dots\dots\dots(2)$$

$$y - y_0 = K_P \left[(x - w) + \frac{1}{T_I} \int_0^t (x - w) dt + T_D \frac{d(x - w)}{dt} \right] \dots\dots\dots(3)$$

或用频域方式:

$$F(j\omega) = K_P \left[1 + \frac{1}{j\omega T_I} + j\omega T_D \right] \dots\dots\dots(4)$$

这些方程对于系数 K_P 、 K_I 和 K_D 之间无相互影响的调节器是有效的。对于系数 K_P 、 K_I 和 K_D 之间有相互影响的理想调节器,输入输出关系式可用式(5)表示:

$$y - y_0 = K'_P A \left[(x - w) + \frac{1}{AT'_I} \int_0^t (x - w) dt + \frac{T'_D}{A} \frac{d(x - w)}{dt} \right] \dots\dots(5)$$

式中 A 是取决于调节器结构的相互影响系数,常写成:

$$A = 1 + \frac{T'_D}{T'_I} \dots\dots\dots(6a)$$

$$K'_P = \frac{K_P}{A} \dots\dots\dots(6b)$$

$$T'_I = \frac{T_I}{A} \dots\dots\dots(6c)$$

$$T'_D = AT_D \dots\dots\dots(6d)$$

式中:

- t ——时间;
- y ——输出值(校正变量);
- y_0 ——时间 $t=0$ 时的输出值(调节器输出处于稳态);
- x ——被测量值(被控变量);
- w ——设定值(参考输入量);
- K_P ——比例作用因子(比例作用系数(见注 2));
- K_I ——积分作用因子(积分作用系数(见注 2));
- K_D ——微分作用因子(微分作用系数(见注 2));
- T_I ——积分时间;
- T_D ——微分时间;
- x, w 及 y 可以是时间 t 的函数。
- e ——偏差,如: $x - w$;
- ω ——角频率。

注 1: 括号中术语的定义参见 IEC 60050-351。

注 2: 本部分限于 P、PI、PD 或 PID 调节器。

注 3: 系数 K_P, K_I 和 K_D 可同时带“+”或同时带“-”;带“+”通常表示“正作用”,带“-”通常表示“负作用”。

注 4: 带撇的符号(K'_P, K'_I 和 K'_D)表示与实际值对应的标称值。

注 5: 积分作用时间常数和微分作用时间常数只涉及纯积分或纯微分作用调节器(IEC 60050-351)。

还有其他结构的调节器,例如微分作用只对被测量值 x 起作用,而不是对 $(x - w)$ 起作用。

因而式(5)变为:

$$y - y_0 = K'_P A \left[(x - w) + \frac{1}{AT'_I} \int_0^t (x - w) dt + \frac{T'_D}{A} \frac{d}{dt}(x) \right] \dots\dots\dots(7)$$

4.2 限值

因为描述实际调节器性能的方程包含了时间常数和限值,所以与式(2)~式(7)有差异。

通常遇到的与理想调节器有偏差的两种方程可以表示如下:

a) 最大积分增益 V_I

因为实际调节器的积分增益是有限值,式(2)和式(3)的积分项仅在频率足够高时,才是实际响应的近似值。对于低频,调节器的积分作用[式(4)中的积分项]可以频域形式表示如式(8):

$$F(j\omega) = K_P \frac{V_I}{1 + j\omega T_I V_I} \dots\dots\dots(8)$$

b) 最大微分增益 V_D

因为实际调节器的微分增益是有限值,式(2)和式(3)的微分项仅在频率足够低时,才是实际响应的近似值。在最简单情况下,可有附加时间常数和比例项。

因此式(4)的微分项可以频域形式表示如式(9):

微分作用和时间常数:

$$F(j\omega) = K_P \frac{j\omega T_D}{1 + j\omega T} \dots\dots\dots(9)$$

或比例作用、微分作用和时间常数

$$F(j\omega) = K_P \frac{1 + j\omega T_D}{1 + j\omega T} \dots\dots\dots(10)$$

式中：

T ——一阶时间常数。

比值 $\frac{T_D}{T}$ 对于 T_D 的所有可调值可能是常数(具体取决于调节器的设计)。在这种情况下,比值 $\frac{T_D}{T}$ 就叫做最大微分增益或写作 V_D 。

4.3 调节器的度盘标度值

上述方程中的作用系数和作用时间是调节器性能的理想值。实际调节器的度盘标度值与这些理想值可能有差异。制造商应提供以算式或图形、表格和图表等形式来表示的度盘标度值和实际值之间的关系,即“相互干扰公式”。

5 一般试验条件

5.1 环境条件

按 IEC 61298-1 要求。

5.1.1 测试用环境条件推荐范围

温度范围	15 °C ~ 35 °C
相对湿度	45% ~ 75%
大气压力	86 kPa ~ 106 kPa
电磁场	如有关,应规定数值

试验期间,允许环境温度的最大变化率为 1 °C/10 min。这些条件可等同于正常工作条件。

5.1.2 标准参比大气条件

温度	20 °C
相对湿度	65%
大气压力	101.3 kPa

此标准参比大气条件是所有其他任何大气条件下测得的值通过计算加以修正的大气条件。然而,通常认为在多数情况下,不可能有湿度修正因子。在这种情况下,标准参比大气仅考虑温度和压力。

此大气条件等同于通常由制造商标明的正常参比工作条件。

5.1.3 仲裁测量用标准参比大气条件

当未知对大气条件敏感的参数调整到标准大气值的修正因子,而在环境大气条件的推荐范围内测量又不能令人满意时,可以在严格控制的大气条件下进行重复测量。

为此,本部分规定的仲裁测量用大气条件如下：

	公称值	允差
温度	20 °C	±2 °C
相对湿度	65%	±5%
大气压力	86 kPa~106 kPa	

为了热带、副热带以及其他特定的需求,可以使用替代的参比大气压。

5.2 供源条件

5.2.1 参比值

由制造商规定,或用户与制造商协定。

5.2.2 允差

根据 IEC 61298-1:

1) 电源

- 电压:±1%;
- 频率:±1%;
- 谐波失真(交流电源):<5%;
- 纹波含量(直流电源):<0.2%。

2) 气源

- 压力:±1%;
- 供气温度:环境温度±2℃;
- 供气湿度:露点至少低于调节器温度 10℃;
- 油和灰尘
 - 油 含油量小于重量的 1×10^{-6} ;
 - 灰尘 尘埃微粒不大于 3 μm。

5.3 负载阻抗

按 IEC 61298-1 要求。

制造商给定的值应作为参比值。

对于电动调节器,若制造商给出了不止一个值,则所取的负载阻抗应等于:

- 对于输出信号为直流电压的调节器,按制造商规定的最小值;
- 对于输出信号为直流电流的调节器,按制造商规定的最大值。

除非制造商另有规定,气动调节器的负载阻抗应采用长 8 m、内径 4 mm 的刚性管道,后接 20 cm³ 的气容。

注:上述规定是对气动调节器的静态试验而言,对于动态试验,后接 100 cm³ 的气容以代替 20 cm³ 的气容。

5.4 其他条件

当进行常规实验时,应考虑如下其他条件:

- 输入信号:寄生感应电压或压力波动对测量应无显著影响;
- 工作时调节器的位置:制造商规定的正常安装位置。每次试验过程中,调节器的安装位置不得偏离正常安装位置的±3°;
- 外部机械制约:应小到忽略不计。

试验用测量系统的误差限应在试验报告中说明,而且应小于或等于被测仪表规定误差限的 1/4。

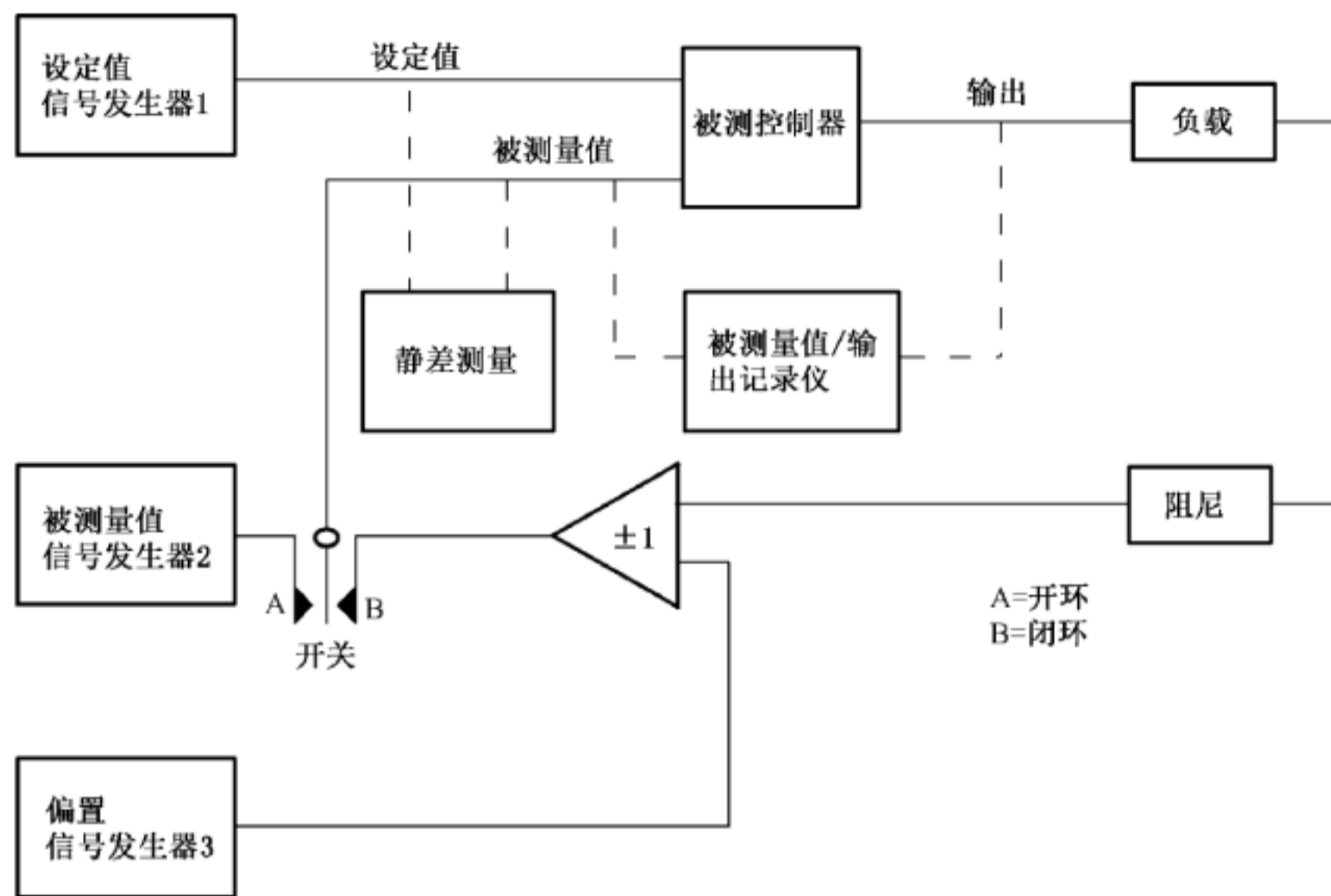
5.5 稳定调节器的输出

基于下述试验目的,可按下述方法稳定调节器输出(参见图 2a²⁾):

- a) 将开关置于 B 位置,使调节器构成闭环,将调节器置为反作用,或差分放大器增益置为-1;
- b) 若可能设置比例带为 100%。另有规定除外;

2) 为了稳定,有时需要加阻尼。

- c) 微分作用置为最小(微分时间最小或切除);
- d) 积分作用置为最大(积分时间最小);
- e) 设定值置为 50%;
- f) 若有必要,调整信号发生器 3 的偏置,以获得需要的输出。



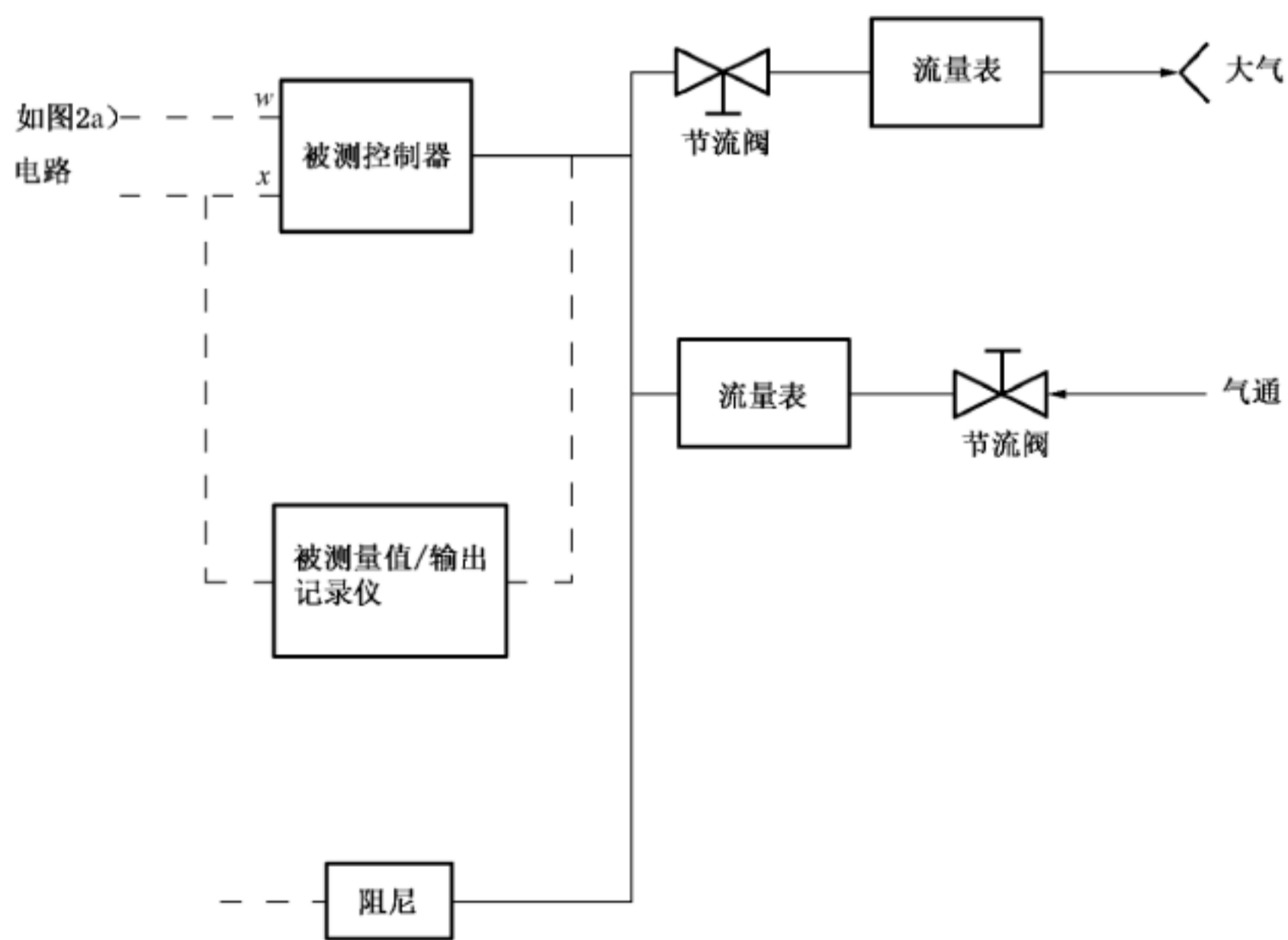
说明:

信号发生器 1——对于带有外部设定值调节器的外部设定值信号发生器;

信号发生器 2——积分作用试验时产生稳定的直流电压阶跃输入信号;微分作用试验时产生稳定的直流电压输入斜坡信号;

信号发生器 3——频率响应试验时产生正弦波信号;加速寿命试验时,产生固定直流偏置电平。

a) 开环或闭环试验的配置图



b) 测量耗气量配置图

图 2 试验配置图

6 静差

6.1 试验设置

本试验仅适用于具有积分作用的调节器。应使用如图 2a)所示的试验配置图或等效试验配置图。

设定值 w 和被测量值 x 应该连接到差分测量装置的输入端。选择开关应设在位置 B,以获得稳定的“闭环”条件。

改变信号发生器 3 的偏置以便对于调节器的任一设定值 w 和被测量值 x ,允许输出 y 在全量程范围内变化。

6.2 初始条件

初始条件按第 5 章规定。

6.3 试验步骤

6.3.1 不同比例带值 X_P 的静差

对于比例带的不同值,静差将改变。静差的试验过程如下:

- 如果被测调节器的刻度没有直接按照比例带、积分和微分时间来标记,则需要建立这些刻度与本部分中所用参数之间的关系。本条规定的方法适用于度盘标记设置为符合于规定值的仪表;
- 按 5.5 使调节器输出稳定,调节偏置信号发生器,使输出为 50%。在调节器输出稳定允许的足够长时间后,测量静差;
- 比例带调到最小、然后调到最大(或接近刻度标记),重复上述测试;
- 设定比例带为 100%。设定值依次设为量程的 10%、50% 和 90%,同时分别使输出为量程的 10%、50% 和 90%,九种组合重复上述测试;
- 切换调节器到正作用方式。同时调节差分放大器的增益到 -1。测量 $X_P=100%$ 、 $w=50%$ 、 $y=50%$ 的静差;
- 对于出现静差变化较大的读数点,可就其附近的比例带或特殊的设定值做进一步测量;
- 在测试报告中,静差应以被测量值量程的百分数表示。

6.3.2 积分时间和微分时间变化的影响

调整设定值 w 到 50%、输出 y 到 50%、比例带 X_P 到 100%。

将积分时间设置为最小值,改变微分时间,依次定在最小值、某一中间值、最大值(例如 6 s、12 s 和 120 s)。

将微分时间设置为最小值,改变积分时间,依次定在最小值、某一中间值、最大值(例如 6 s、12 s 和 120 s)。

测量每一条件下的静差。

7 度盘标记及标度值

7.1 设定值标度值的校验

多数带有内设定值信号源的调节器有可测量实际设定值信号的接线端子。如此情况下,应进行下述试验:

将设定指针依次对准 0%、20%、40%、60%、80%、100% 的标度值上。测量产生的相应设定值信号。然后再以递减顺序将设定指针依次对准标度值的 100%、80%、等直到 0%，重复测量产生的相应设定值信号。

上述步骤至少重复三次。

确定每个设定值的指针读数与产生信号值之间的差值，并以设定值量程的百分数表示。

进行如下计算：

- a) 上行程平均误差；
- b) 下行程平均误差；
- c) 平均误差；
- d) 回差。

7.2 比例作用

应使用图 2a) 所示试验配置图或与之等效的试验配置图。

7.2.1 初始条件

参比条件如第 5 章规定。

7.2.2 试验步骤

试验过程如下：

- 设定值调整为 50%，比例带设置为 100% (或接近 100% 的标度值)；
- 使输出信号稳定在 50%；
- 积分作用调整为最小 (积分时间最大，如有可能则切除)；
- 微分作用调整为最小 (微分时间最小，如有可能则切除)；
- 开环连接 (开关切换到位置 A)、调节器置为正作用模式；
- 必须在整个量程范围内改变被测量值信号使输出从最小变化到最大，记录对应的被测量值信号和输出信号值；

测量从被测量值信号量程的 50% 开始，然后依次为 30%、70%、10%、90%、0%、100%；

- 此试验步骤应无间断地尽快进行，尽可能减少剩余积分作用的影响；
- 比例带设定在标度值的两极限值上重复上述测试。当比例带小于 100% 时，加被测量值信号使输出为量程的 50%、30%、70%、10%、90%、0% 和 100%，测量相对应的被测量值信号；
- 将调节器设定为反作用模式，比例带定在 100% 重复上述测试；
- 根据被测量值信号 (以百分数表示) 绘制如图 3 所示的输出信号特性曲线。

对每一比例带设定值的平均比例作用系数 (K_p) 应由最佳拟合 (最相符的) 直线斜率确定 (见图 3)。

比例带 X_p 应由图 3 中所绘出 0%~100% 之间各测量值与输出成比例的特性线的交叉点来确定。误差应以度盘标度值的百分数表示 (度盘标度误差)。

注：当残余积分和微分作用产生影响时，应施加被测值范围内的阶跃被测量值信号，按图 4 所示记录被测量值信号和输出信号。根据记录曲线进行计算。

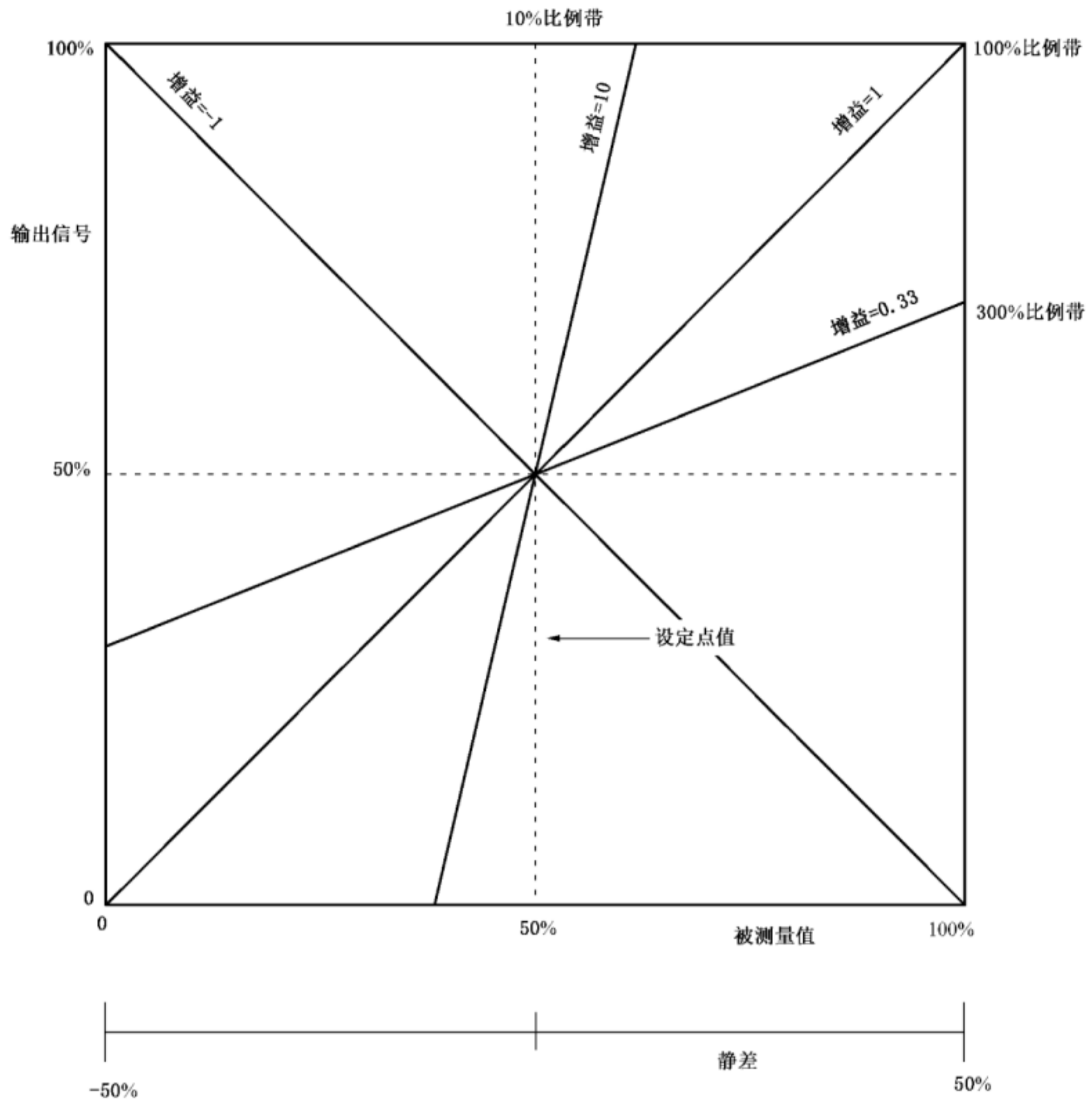


图 3 仅具有比例作用的调节器的特性

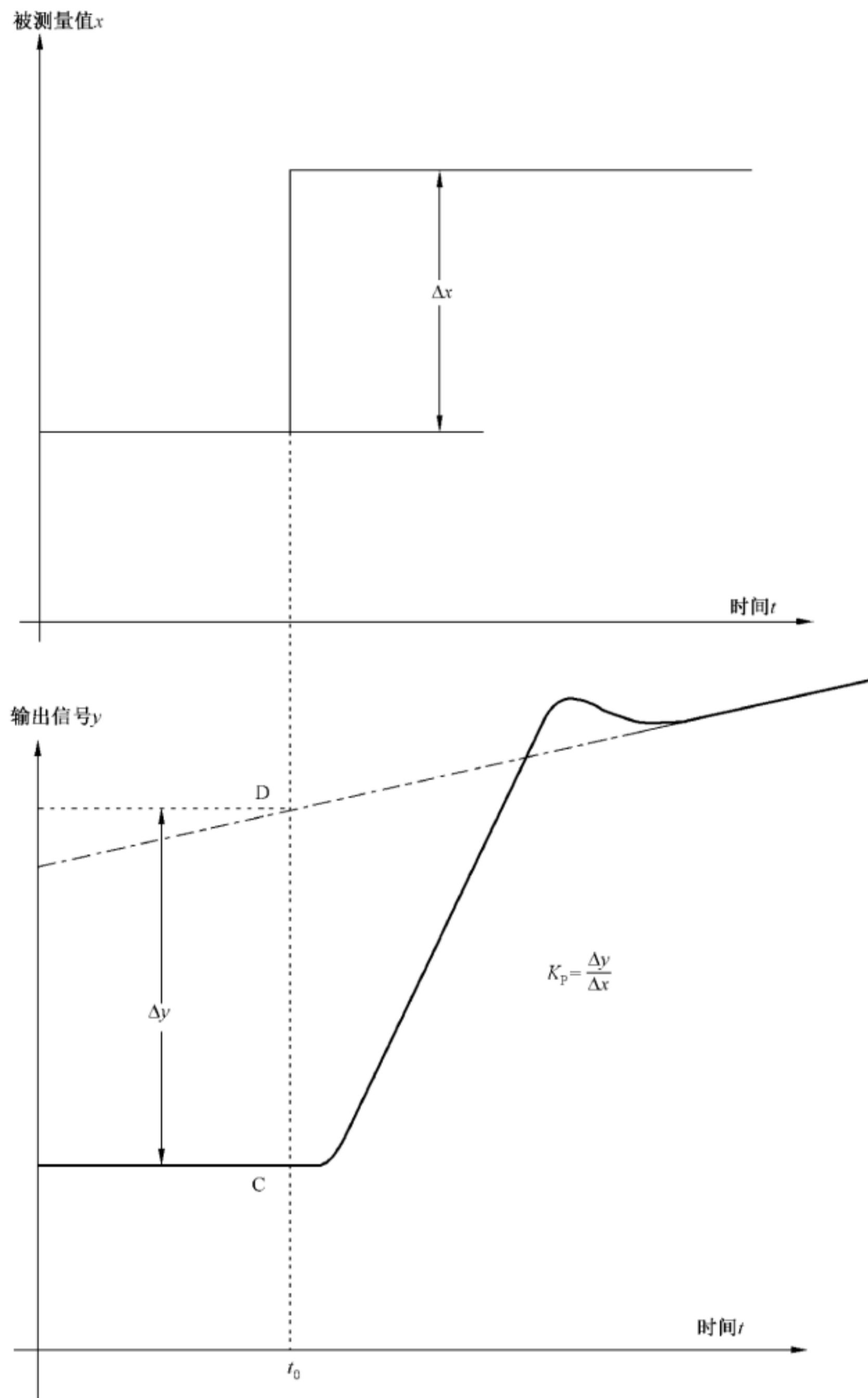


图 4 比例作用记录特性

7.2.3 死区

死区由不致引起输出可察觉变化所施加的被测量值的最大变化量确定。

本测试按 7.2.2 中前 5 步所述方法,在开环状态下进行。

应缓慢地施加振荡的被测值信号,振幅从 0.1% 开始,增加被测值信号至输出信号刚好有响应为止。该被测值信号振幅即为死区,并以被测值信号量程的百分数表示。

若死区低于 0.1%,则不必继续测试。若有必要,可在反作用方式下重复该测试。

7.3 积分作用

7.3.1 初始条件

初始条件按第 5 章规定。

7.3.2 试验步骤

相应的试验配置图如图 2a)所示。本试验在开环即选择开关置于位置 A 方式下进行。信号发生器 2 应提供被测量值信号量程 10%左右的阶跃信号。

- 调整信号发生器 2 的初始输出,使调节器的输出稳定在大约 10%;
- 首次试验,设置积分时间为最大标度值;其次试验,设置积分时间为最小标度值;最后试验,将积分时间设置为中间标度值(例如 1 200 s、12 s 和 120 s);
- 触发阶跃函数信号发生器 2,引入被测量值信号的阶跃变化;
- 记录输出信号渐变到量程的 100%的变化曲线;
- 将调节器输出稳定在满量程的 90%。应使被测值信号引入一个等于先前正阶跃幅值的负阶跃变化;
- 记录输出信号渐变到量程 0%的变化曲线;
- 如图 5 所示,根据记录曲线确定积分时间 T_1 ,即渐近线 D_2 向后延长线与起始输出电平的交点到时间 t_0 之间的时间;
- 度盘标度值与正阶跃和负阶跃记录曲线测得的积分时间之差(以标称值的百分数表示)列于报告。

若设备本身具有积分作用限值,本条款所述试验无法测量其真实的积分作用性能。

若遇到此情况,则由制造商和评测机构协商合适的试验方法。

7.4 微分作用

7.4.1 初始条件

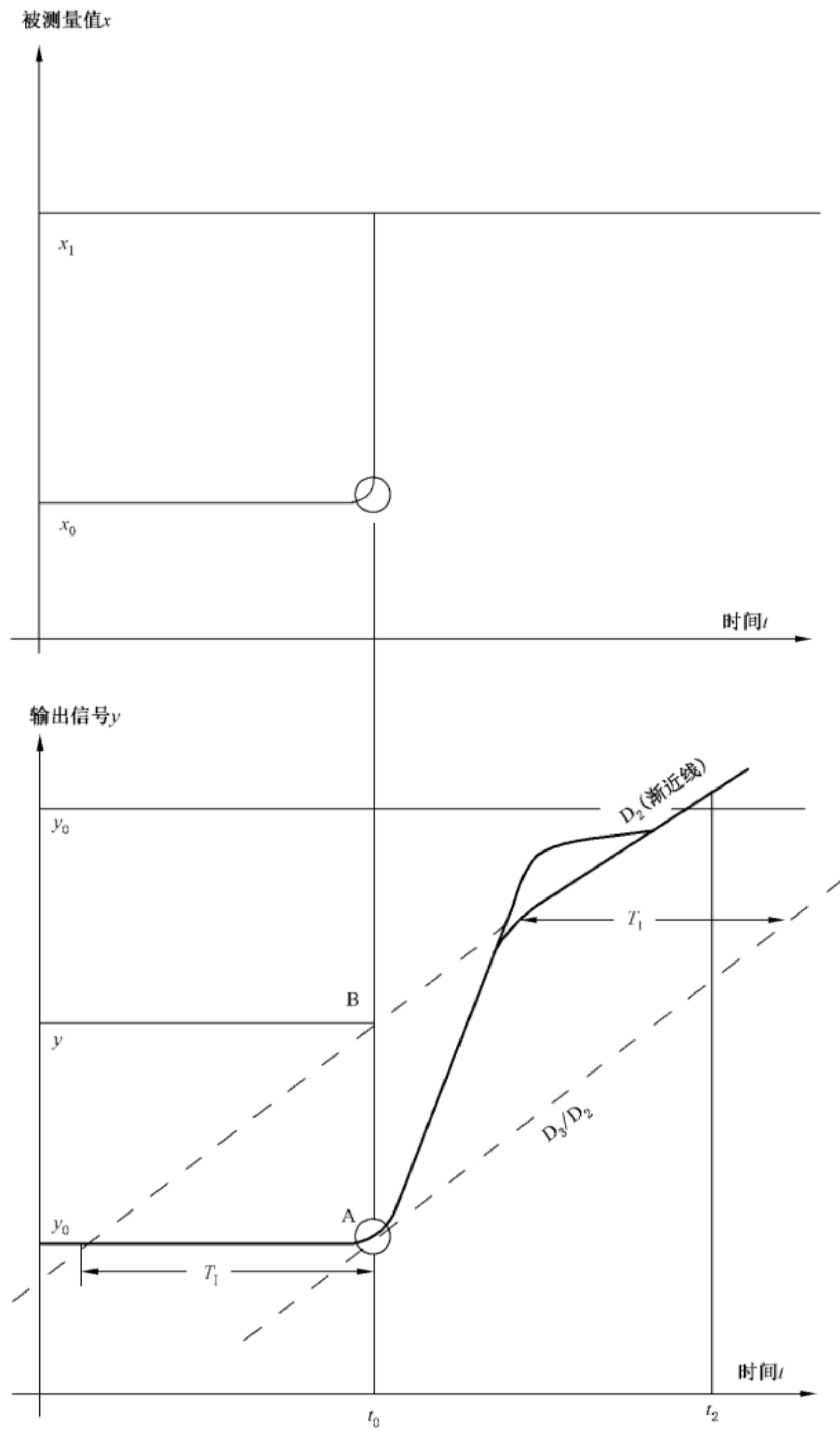
将积分作用置为最小(积分时间最大或切除),其余初始条件按第 5 章规定。

7.4.2 试验步骤

本试验试验配置图如图 2a)所示(开关置于位置 A),信号发生器 2 置为斜坡函数信号发生器,使其在大约为被测微分时间内产生增加被测值量程 10%的信号。

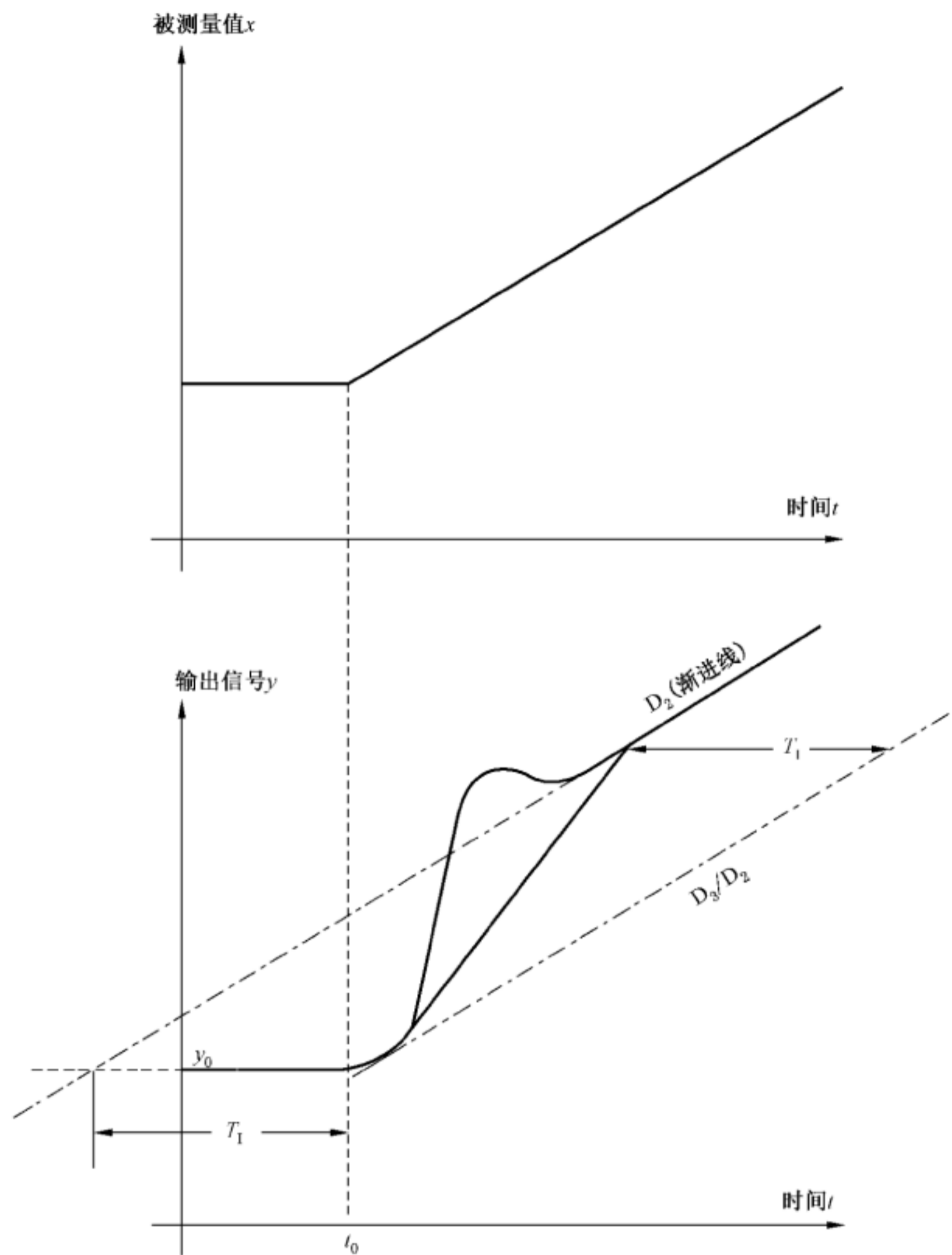
- 输出信号大约稳定在 10%;
- 第 1 步试验,将微分时间调为最小值,第 2 步试验,将微分时间调为最大值,最后将微分时间调为中间值(如 3 s、300 s 和 30 s);
- 在 t_0 时刻,触发斜坡信号,记录类似图 6 的两曲线图;
- 微分时间 T_D 应从图 6 所示的曲线上直接读取;
- 将输出信号稳定在大约 90%初始值,施加反向斜坡信号,重复本试验;
- 度盘标度值与上坡和下坡记录曲线测得的微分时间之差(以标称值的百分数表示)列于报告。

注:本试验不总是能测量微分作用的实际性能,特别是,在微分作用期间不能测量最大增益(见第 10 章)。



说明：
 $T_1 = D_2$ 与 D_3 之间时间间隔。

图 5 积分作用记录特性



说明：

$T_1 = D_2$ 与 D_3 之间时间间隔。

图 6 微分作用记录特性

8 影响量的影响

8.1 概述

各种影响量对静差的影响,应分别进行测试,结果以标称量程的百分数表示。

当设定信号为内部产生时,应测量每一条件下不同影响量对它的影响。如果需要,也可测量不同影响量对比例带、积分和微分作用等参数的影响。

8.2 初始条件

初始条件按第 5 章规定。除另有规定外,以下描述的所有试验均应在闭环配置下进行。

试验配置类似图 2a),将积分和微分时间调为最小值。

注:如果要求 T_I 和 T_D 在较高值,也可检测影响量的影响。

8.3 气候影响

8.3.1 环境温度

按照 IEC 61298-3。

在制造商推荐的最小和最大工作温度区间测量静差。环境温度通常以 20 °C 为间隔进行选择,直到到达指定的极限温度。

例如,试验的环境温度和顺序为: +20 °C(参比值)、+40 °C、+55 °C、+20 °C、0 °C、-25 °C、+20 °C。

在试验过程中,如果各方一致同意,试验仅在 20 °C(参比值)、仪表规定的最大值、仪表规定的最小值和 20 °C 这 4 个温度下进行就足够了。

每次试验温度允许误差 ± 2 °C,并且环境温度变化率应低于 1 °C/min。

8.3.2 湿度

仅适用于电动调节器,按照 IEC 61298-3 要求。

通过把调节器放到一个湿度试验箱来确定环境相对湿度的影响,该试验箱的相对湿度值应控制在指定的相对湿度(IEC 60068-2-30 指定)的 $+2\% \sim -3\%$ 。

调节器稳定在参比值相对湿度 $< 60\%$,温度 $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ 条件。

在这些条件下测量调节器的静差。

相对湿度应增加到 $90\% \sim 95\%$ (避免在调节器上产生冷凝沉淀)至少 3 h,且在这个值下工作至少 48 h。

在除了这些条件下测量调节器的静差。

8.4 机械影响

8.4.1 安装位置

应测量调节器从参比安装位置倾斜 $\pm 10^\circ$ 所引起的静差的变化。在互成直角的两个水平轴附近,依次进行两个方向倾斜的测量。

当 $\pm 10^\circ$ 的倾斜超过了调节器的设计极限时,应采用制造商规定的最大倾斜值。如果安装位置不是水平位置,应指出在这种情况下确定调节器性能的试验方法。

8.4.2 冲击

本试验应按 IEC 60068-2-31 试验 Ec 进行。

“平面跌落”施加的程序如下:

调节器按其正常安装位置放置在平整、坚硬的水泥或刚质的刚性平面上,沿一底边倾斜,使其对边与试验平面间的距离为 25 mm、50 mm 或 100 mm(其值由制造商与用户商定选择),或者使调节器底面与试验平面的夹角为 30° ,从中选择一种要求较低的条件,然后让其自由跌落到试验平面上。

调节器的四个底边各经受一次跌落。

本试验后,检查调节器有无损坏,并测量静差。

8.4.3 机械振动

本试验的一般步骤按 IEC 60068-2-6 所述进行。

调节器应按制造商的安装说明书的规定,安装在振动台上,在三个互相垂直的轴线上承受正弦振动,其中一个轴线为垂直方向。振动台、安装板和用来支撑调节器的安装架的刚度应该能使传递到调节器上的冲击损失减至最小。

本试验分成三个不同的阶段：

a) 第一阶段：寻找初始谐振

这一阶段的目的是调查调节器对振动的响应，确定谐振频率，并为寻找最终谐振收集资料，如有必要，还要收集谐振频率下的耐久性信息。

振动期间，应注意引起下列情况的频率：

- 1) 静差发生显著变化；
- 2) 机械谐振，应记录机械谐振频率。

应记录 Q 值因数大于 2 的所有谐振频率，以便与下面规定的在寻找最终谐振时发现的频率比较。

注：Q 值因数等于谐振振幅除以驱使振动的振幅。

应按对数规律连续扫频，扫频速率约为 0.5 oct/min。评定工业过程调节器所用的频率范围应根据工作条件的类型、安装类别和制造商与用户之间的协议从表 1 中选取。

表 1 机械振动试验工作条件

安装	振动频率/Hz	峰值振幅/mm	峰值加速度/(m/s ²)
控制室(一般应用)	10~60	0.07	
现场(低振动级)	60~150		9.8

b) 第二阶段：耐久性试验

在第一阶段找到的最大谐振频率上重复上述试验。

本阶段总的持续振动时间应为 3 h，在最大谐振方向和其他另两方向各振动 1 h。

如果第一阶段没找到谐振频率，则应在该调节器允许的整个频率范围内连续扫频。

c) 第三阶段：寻找最终谐振

寻找最终谐振的方法及振动特性与寻找初始谐振的相同，记录与寻找初始谐振的任何明显差别。

最终测量：

试验结束时，应核实调节器的机械状态是否良好、记录静差的变化(以被测值量程的百分数表示)，并列于报告。

8.5 供源影响

8.5.1 供源变化

本试验应测量当供源发生以下变化的所有组合所引起的静差的变化(即，交流源 9 组测量，直流源 3 组测量)。

a) 电压或气压

- 1) 公称值；
- 2) +10%或制造商规定的较小极限值；
- 3) -15%或制造商规定的较小极限值。

b) 频率

- 1) 公称值；
- 2) +2%或制造商规定的较窄极限值；
- 3) -10%或制造商规定的较窄极限值。

在输出 100%时重复进行本试验：对电动调节器，供源电压和频率应为最小；对气动调节器，供源压力应为最小。

8.5.1.1 始动漂移(长时中断)

调节器在第 5 章规定的环境条件下,并在不开电源、不接输入的状态下放置 24 h。

然后打开电源(及输入被测值和相应的设定值),将设定值调整为量程的 50%。应记录 5 min 和 1 h 后的静差。

8.5.1.2 短时中断

本试验仅对电动调节器。本试验在开环状态下进行,调节器的输出平衡在量程的 50%。

电源应中断:5 ms、20 ms、100 ms、200 ms、500 ms。

电源短时中断应在交流电源电压的峰值时进行数次或随机中断 10 次。

本试验应在积分时间设置最大值微分时间设置为最小值进行。

记录下列数值:

- 输出信号的最大瞬时变化量;
- 输出信号达到且保持偏离稳态值的 1%之内所用的时间;
- 输出信号的任何永久性变化量。

8.5.1.3 电源电压低降(仅适用电动调节器)

调节器连成开环,输出稳定在量程的 100%,电源电压低降到公称值的 75%,保持 5 s。记录输出变化量、瞬时幅值和持续时间。

8.5.1.4 电源瞬时过电压(仅适用电动调节器)

瞬时过电压的尖峰电压由电容器放电或利用能给出等效波形的方法产生,且尖峰电压应叠加在主电源上。电容器能量为 0.1 J,尖峰电压的幅值分别为 100%、200%、300%和 500%过电压(公称主电源有效值电压的百分数)。

电容的适当容量可通过能量和幅值计算。

电源线应采用合适的抑制滤波器保护,它至少应包括一个能承载线电流的 500 μ H 的扼流圈。

在电源峰值处,施加与其极性相同的每种幅值的两个脉冲,或者随机相位的 10 个脉冲。记录调节器输出上出现的任何瞬变和任何永久输出变化。

8.5.1.5 电源反向保护

调节器被施加反向最大允许电压供电后,恢复正常供电连接,再次测量静差,将静差的任何变化量列入报告。

8.6 电干扰

8.6.1、8.6.2、8.6.3、8.6.4 和 8.6.5 试验应在开环、比例带 X_P 为 100%、积分时间 T_I 最大值(最小作用)、微分时间 T_D 最小值(最小作用)下进行。

8.6.1 共模干扰(见图 7)

本试验仅适用于电输入和电输出与地绝缘的调节器。

对输入和输出绝缘的调节器,应将输出的负端接地,同时输入端施加共模干扰,反之亦然。

对没有提供接地端子的调节器,应按正常方式将调节器安装在接地框架或平板上,以达到本试验的接地目的。

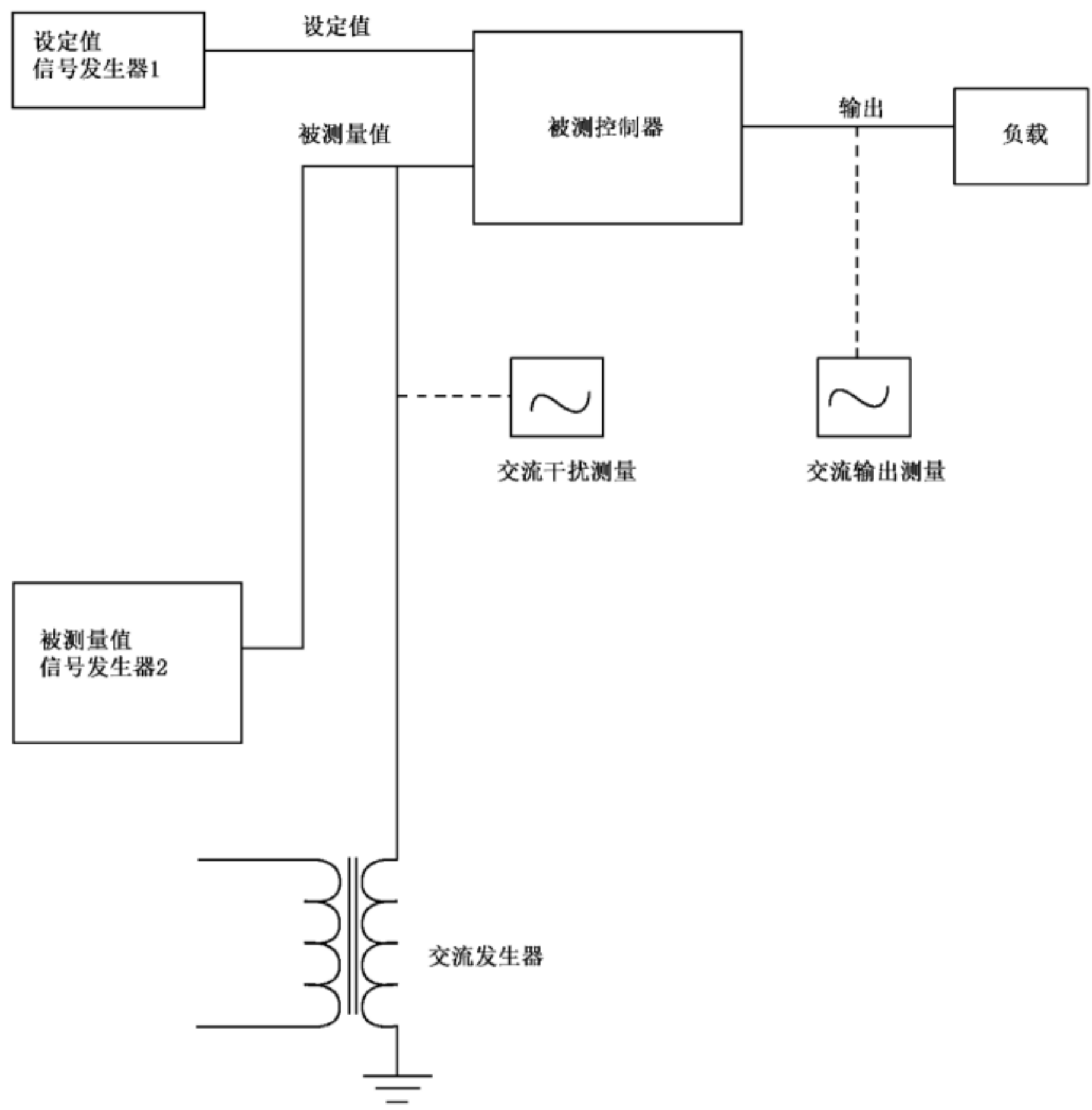


图 7 共模干扰试验(电压输入)配置图

将有效值为 250 V、频率为主电源频率的正弦交流干扰信号依次加在地与调节器的每个输入和输出端,测量由此引起的输出的变化。如果制造商规定的值小于 250 V,则应使用此较小值代替。干扰信号的相位应相对于调节器主电源输入的相位在 360°内变化。

然后使用直流电压代替交流电压重复本试验。采用的电压应为直流 50V 或输入量程的 1 000 倍(取两者中较小者),正、负电压均要进行。如果制造商规定的值小于 50 V,则应使用此较小者。电压仅施加在对地绝缘的输出端上。

在共模干扰试验期间,应由不受共模信号影响的的输入信号源向调节器提供输入。对于电流输入的调节器,信号源应是一个输出端连接一个具有不小于 10 uF 电容的电流源;对于电压输入的调节器,信号源应是一个在主频率上输出阻抗不大于 100 Ω 的电压源。

将任何稳态输出变化与输出信号的纹波含量一起列于报告。

注:共模干扰试验通常还在将试验信号同时连接在两个输入或两个输出端子的情况下进行。如果端子间的阻抗相对低于对地阻抗,则两种试验方法产生相同的结果。选择上述方法是为了促进各评测机构对范围广泛的各种仪表采用统一的试验方法,产生一致的试验结果。

8.6.2 串模干扰

本试验应将主频率的交流信号串联作用于输入信号上,测量所引起的输出的变化。串联信号的相位应相对于调节器主电源输入的相位在 360°内变化。

对于电压输入的调节器[见图 8a)],逐渐增大串模电压,直到输出信号平均变化量程的 0.5%或串

模信号的幅值达到 1 V 峰值无论哪一个先发生为止。如果制造商规定的值小于 1 V 峰值,则应使用此较小者。记录相应 0.5%影响的串模信号的幅值和输出信号的交流含量。

对于电流输入的调节器[见图 8b)],应使用串模电流信号,使之逐渐增大到量程峰值 10%的极限值。干扰信号应通过与电路阻抗兼容的方法与输入信号混合。这种方法的一个实例是使用具有电流输出的加法放大器,如图 8b)。

8.6.3 接地

本试验仅适用于电输入和电输出与地绝缘的调节器。

本试验应将每个输入和输出端依次接地,测量所引起的输出信号的稳态变化。

8.6.4 射频干扰

射频干扰对输出的影响应根据制造商和用户之间协定的试验等级进行试验(见 IEC 61000-4-3)。

8.6.5 磁场干扰

本试验的目的是确定主电源频率的交流磁场对调节器输出的影响。它不适用于仅使用气动信号的调节器。

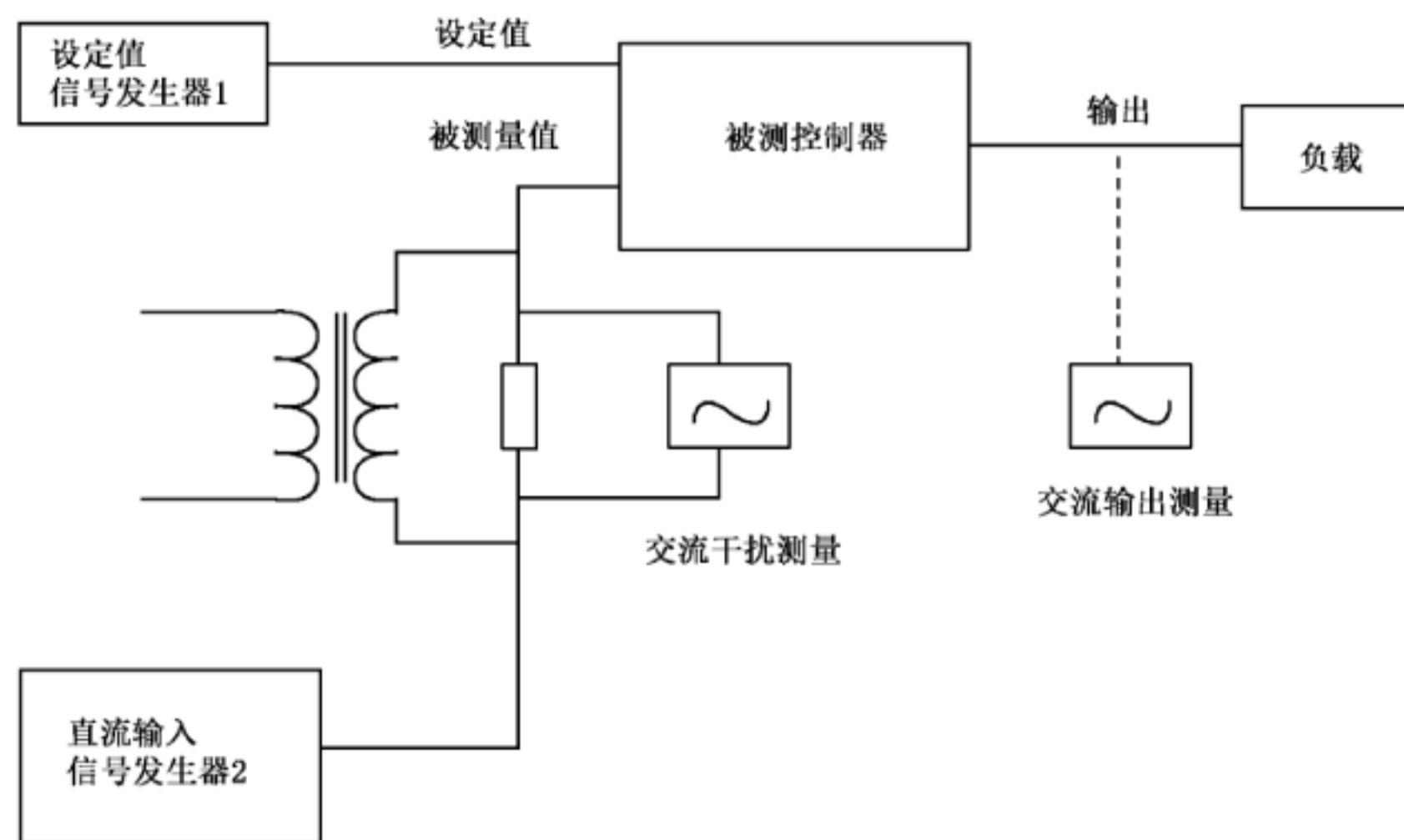
调节器应暴露在 400 A/m(有效值)的磁场中,磁场对准调节器的主要轴向。

确定输出信号为量程 10%和 90%时,磁场对平均直流电平和输出纹波含量的影响。本试验还应在与第一个轴向相互垂直的另外两个轴向重复进行。

注:在一个直径为 1 m、承载 5 A 电流、80 匝的环形线圈的中心或附近可获得近似 400 A/m 的磁场。

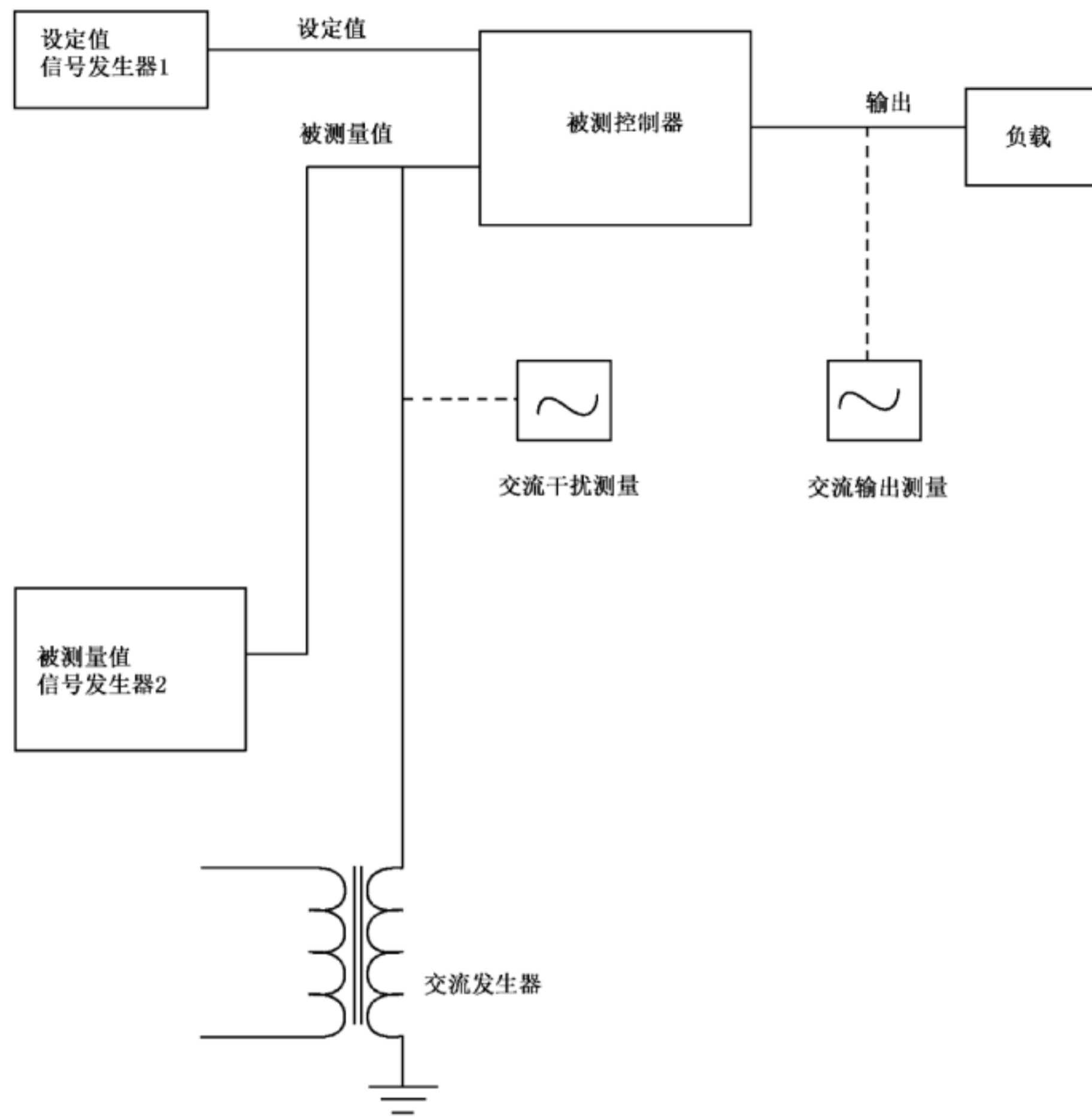
8.6.6 静电放电

静电放电对输出的影响应根据制造商和用户之间协定的试验等级进行试验(见 IEC 61000-4-2)。



a) 串模干扰试验(电压输入)配置图

图 8 串模干扰试验配置图



b) 串模干扰试验(电流输入)配置图

图 8 (续)

8.7 输出负载(仅适用于电动调节器)

调节器在闭环和第 5 章所述稳定状态下,测量调节器负载阻抗从制造商规定最小值变化到最大值所引起的静差的变化。

除制造商另有规定外,应进行 5 min 零负载阻抗试验(短路)和无限大的负载阻抗试验(开路),然后恢复参比负载,测量静差变化量。

注: 应保证负载阻抗变化不会直接引起调节器输入反馈回路的变化。

8.8 加速工作寿命试验

8.8.1 初始条件

本试验的配置如图 2a)所示,选择开关置于 B,信号发生器 3 设置为提供正弦信号。

初始条件按第 5 章规定。

8.8.2 试验步骤

本试验应在闭环下进行。调节器应在频率为 0.5 Hz、峰-峰值为被测量值信号量程的 50%、中点在 50%的正弦被测量值信号作用下,连续运行 7 天。运行期间,每天应中断正弦信号,以便足够频繁地测量静差值以确定静差的任何变化。

应记录静差的最大变化量。

9 输出特性及能源消耗

9.1 能源消耗

9.1.1 总则

试验应在带和不带(只要可行)“自动-手动切换”两种情况下进行。当连同外接“自动-手动切换机构”进行试验时,只能采用制造商推荐的切换机构。

9.1.2 初始条件

试验配置如图 2a)所示(选择开关置于 B)。

初始条件按第 5 章规定。

9.1.3 输、排气量(气动调节器)

改变调节器输出的排气量,测量每一排气量时的静差。然后改变调节器输出的输气量,测量每一输气量时的静差。试验配置如图 2b)所示。

然后绘出如图 9 静差-流量曲线,根据曲线确定:

- a) 静差 50%时的最大排气量;
- b) 静差 50%时的最大输气量;
- c) 排气量为 $0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 和 $0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ 时的静差³⁾;
- d) 输气量为 $0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 和 $0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ 时的静差³⁾。

流量特性的不连续性,称为“输出继动死区”(见图 9)。与之相应的静差变化应列于报告,还应确定相应的气体流量(排气量和输气量)。

9.1.4 稳态耗气量(气动调节器)

调节器稳定在不同输出值,且输出与密封气容相连,并确保输出接头无泄露,测量调节器的气源,并记录最大流量。

9.1.5 耗电量(电动调节器)

将调节器的负载阻抗调整为参比值、设定值设为量程的 90%,在标称电压和频率下、然后在制造商规定的最高电压和最低频率下分别测量调节器的耗电量(用 VA 表示)。本试验先在:“自动”、后在“手动”下进行。

9.2 “自动”/“手动”切换

评定“自动”/“手动”和“手动”/“自动”切换的性能,由制造商与用户之间商定。(本试验目的是为了测试切换后输出的瞬时峰值和稳态变化量。)

3) 标准温度和压力条件下的 m^3 ,如 0°C , 101.325 kPa 。

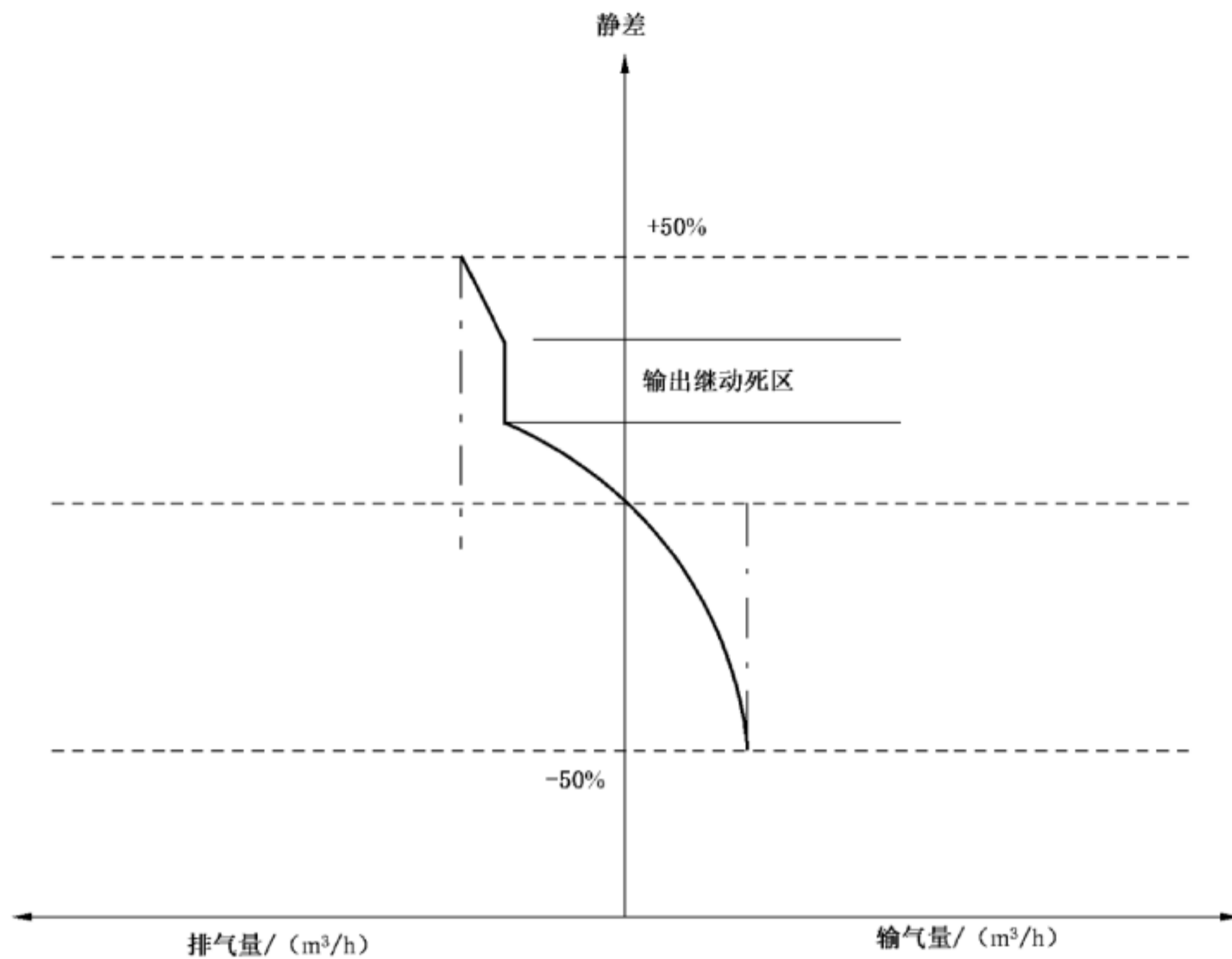


图 9 气动调节器流量特性

9.3 电输出纹波含量

调节器连成闭环,测量调节器输出信号分别 10%、50%和 90%时输出交流纹波含量的峰-峰值、有效值和主频含量。

当有脉冲信号叠加在输出信号上时,必须规定所测仪器的通频带,且应在额定负载,同时按惯例并联 500 pF 电容条件下进行测量。

10 频率响应

10.1 频率响应的应用试验

通过这些试验能确定调节器的三个重要特性:

- a) 比例作用高频截止频率。对于本试验,比例带应设置为 100%,积分时间设为最大值(最小作用),微分时间设为最小值(最小作用);
- b) 低频最大积分增益。对于本试验,比例带应设置为 100%,积分时间设为最小值(最大作用),微分时间设为最小值(最小作用);
- c) 高频最大微分增益。对于本试验,比例带应设置为 100%,积分时间设为最大值(最小作用),微分时间设为最大值(最大作用)。

注:其他比以下描述的方法更快和更有效的动态分析方法是可利用。因此上述谐波试验已经特别简单,可以使用非常普通有用的设备进行。

10.2 试验步骤

调节器应在具有制造商提供的正确操作设备:手动-自动切换开关继电器和切换装置的条件下进行

试验。

调节器连成闭环,如图 2a),开关置于 B,信号发生器 3 设置为正弦信号输出,设定值应设置为大约量程的 50%。

正弦信号的峰到峰的幅值不应超过量程的 20%。也适应于作为调节器的正弦信号测值信号。正弦信号的幅值应足够低以避免输出失真。

探测的频率范围应根据调节器的设计,并应允许通过渐进线对 ω_1 和 ω_2 进行测量(通常从 10 Hz ~ 10^{-3} Hz)(见图 10)。

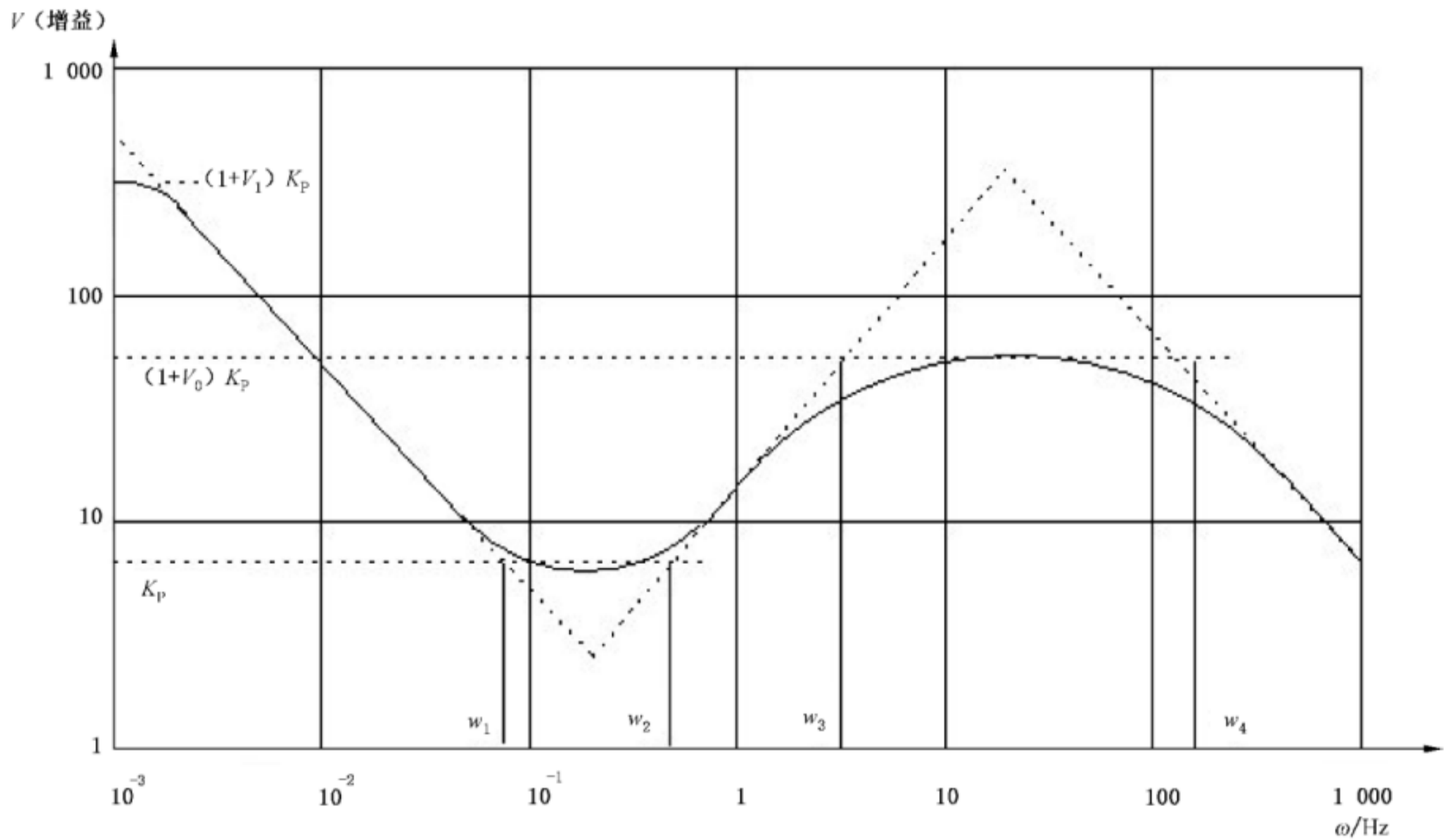


图 10 频率响应试验结果

应在多个频率点同时记录被测值信号和输出信号,以使用来确定相关的增益值。或者使用频谱分析仪进行测量。

10.3 试验结果分析

用如下显示的组合,按照 10.1 画出波特图(幅值-频率),见表 2。

表 2 频率响应试验条件

K_p	比例带/%	T_1	T_D
1	100	最大(或切除)	最小(或切除)
1	100	最小	最小(或切除)
1	100	最大(或切除)	最大

11 其他试验

11.1 耐电压试验

见 IEC 61010-1。

耐电压试验应采用与调节器使用电源频率相同频率的正弦波电压。

试验电压应施加于电源端(两电源端子连接在一起)与地之间。其余端子应与地连在一起。

试验时先将试验设备的空载电压调整到零,然后连接到试验调节器。变压器的容量应至少为 500 VA。

本试验电压应逐渐升高到规定值(见表 3),以至不出现明显的瞬时过电压。试验电压在最大值保持 1 min,然后将其逐渐减小到零。

表 3 电压试验值

电源电压(直流或交流有效值)/V	试验电压/kV
≤60	0.5
>60~130	1.0
>130	1.5

11.2 绝缘电阻

见 IEC 61010-1。

应测量每个电源端子与地间的绝缘电阻。

除非制造商规定了较低值,本测量应使用 500V 的直流电压。当调节器的输出端子与地绝缘时,应使用制造商规定的最大电压测量其对地的绝缘电阻。

注:当电源电压特别低时,可与制造商协商一致忽略本试验。

11.3 输入过范围

在参比条件下(见第 5 章),使用图 2a)配置图,开关置于位置 B(闭环),调节偏差信号发生器 3,将被测值信号设置为过载 50%(即量程的 150%的值),历时 1 min。然后将被测值信号设置为量程的 50%,5 min 后,输出应稳定在 50%,测量静差。对活零点信号的调节器[例如,20 kPa~100 kPa (0.2 bar~1.0 bar),4 mA~20 mA],将被测值信号设置为 0(真实 0,不是量程的 0%),重复进行本试验。

如果可能,也应进行设定值过载 50%的试验。

12 文献资料

制造商应提供评定调节器的安装、调试、运行、例行维护和维修等资料,还应提供备件表和备件的推荐信息。

制造商还应陈述给出的最能确切表示调节器输入/输出特性的理论公式。

本部分规定某些操作应按制造商规定的方法进行。因此,评定单位可对使用说明书的适用性和明了程度提出意见。

13 技术检查

应对可能造成使用困难的调节器的设计或构造细节进行检查。

本检查应包括例如,工作部件的密封等级、备件的互换性、气候试验、控制作用逆转等。

尽其可能,也应对所采用的部件和材料的质量进行评定。

14 试验报告

除了按本部分提出试验结果外,试验报告还应包括下列内容;

- 试验日期和地点;
- 参照本部分的情况;
- 被测仪表的识别特性(类型、型号、系列号等);
- 本部分规定的参比条件和试验条件;
- 可能已影响到试验结果的任何重要事件;
- 制造商关于试验和试验结果的意见。

关于试验报告的更完整的信息可参见 IEC 61298-4。

15 试验一览表

序号	名称	报告内容		参考的 条文
		单位	说明	
1	静差	被测值量程的%	比例带在三个设置:100%、最小和最大(或最接近的刻度标识)处的最大正负静差	6
2	设定值标度	设定值量程的%	设定值在0%、20%、40%、50%、60%、80%和100%的上、下行程指示值与测量值之间的差。至少重复进行三个循环,计算平均误差和回差	7.1
3	比例作用系数	比值(无量纲的)	比例带设置在100%、最小和最大时的比值	7.2
	标度误差	标度值的%	偏离标度值的值	7.2.2
4	死区	被测值量程的%	输出无可察觉的变化所对应的输入的最大变化量。最大、最小和常用中间设置处的值,输入信号进行正、负变化	7.2.3
5	积分时间/重置时间	s 或 min	进行正、负变化	7.3
	标度误差	标度值的%	偏离标度值的值	7.3.2
6	微分时间/比率时间	s 或 min	最大、最小和常用中间设置处的时间值,输入信号进行正、负变化	7.4
	标度误差	标度值的%	偏离标度值的值	7.4.2
7	环境温度	每10℃被测值量程的%	在最大和最小工作温度点、以及规定的温度循环期间静差的变化	8.3.1
8	湿度	被测值量程的%	静差的变化量	8.3.2
9	安装位置	每10°被测值量程的%	4个方向,依次每方向倾斜10°所引起的静差的变化量	8.4.1
10	冲击	被测值量程的%	平面跌落引起的静差的变化量,即沿一底边倾斜30°或规定的协商一致的距离后自由落下,4个底边重复进行,测量静差的变化量	8.4.2

序号	名称	报告内容		参考的 条文
		单位	说明	
11	机械振动	被测值量程的%	寻找谐振 1) 10 Hz~60 Hz,0.07 mm; 2) 60 Hz~150 Hz,9.8 m/s ² 。 在谐振点持续振动 3 h,检查机械状态和静差的变化量	8.4.3
12	供源变化 (电压或气压)	被测值量程的%	电压或气压变化+10%和-15%所引起的静差的变化量	8.5.1
13	供源变化(频率)	被测值量程的%	频率变化+2%和-10%所引起的静差的变化量	8.5.1
14	供源变化(始动漂移)(长时中断)	被测值量程的%	关断电源 24 h 后,打开电源 5 min 和 1 h 后所引起的静差的变化量。设定值在量程的 50%	8.5.1.1
15	供源变化 (短时中断)		中断 5 ms,20 ms,100 ms,200 ms,500 ms,对于最大复位,最小比率时间	8.5.1.2
		输出量程的%	输出的最大瞬时变化	
		s	输出值稳定在稳定状态输出值 1% 内的时间	
		输出量程的%	输出的永久变化量	
16	供源低降	输出量程的%	供源低降到 75% 后输出变化量	8.5.1.3
17	电源瞬时过电压	输出量程的%	叠加在主电源上的规定幅值和持续时间的电压脉冲所引起的瞬时变化量和直流输出变化量	8.5.1.4
18	电源反向保护	被测值量程的%	恢复正确连接后静差的变化量	8.5.1.5
19	共模干扰	输出量程的%	依次加在地与每个输入和输出端的有效值为 250 V、频率为主电源频率的交流信号(相对主电源在 360° 范围内改变相位)所引起的稳态输出或任意纹波的变化量。用 50 V 直流或 1 000 倍输入量程,重复试验	8.6.1
20	串模干扰	输出量程的%	串联加在输入端的峰-峰值为 1 V、频率为主电源频率的交流信号(相对主电源在 360° 范围内改变相位)所引起的输出的变化量	8.6.2
21	接地	输出量程的%	每个输入和输出端依次接地所引起的输出的变化量	8.6.3
22	射频干扰		按制造商规定	8.6.4
23	磁场干扰	输出量程的%	400 A/m,输出量程的 10% 和 90% 处	8.6.5
24	静电放电	输出量程的%	按制造商规定	8.6.6
25	输出负载	输出量程的%	输出负载从最小值到最大值变化所引起的输出的变化量;也是分别开路 and 短路 5 min 所引起的输出的变化量	8.7

序号	名称	报告内容		参考的 条文
		单位	说明	
		Ω	给出输出阻抗的值	
26	加速工作寿命	被测值量程的%	在频率为 0.5 Hz, 幅值为被测量值信号量程的 $\pm 25\%$ 正弦被测量值信号作用下, 连续运行 7 d 所引起的静差的变化量	8.8
27	气体流量(对气动调节器)	被测值 (m^3/h) 量程的%	a) 静差 50% 时的最大排气量和输气量; b) 排气量和输气量为 $0.2 \text{ m}^3/\text{h}$ 和 $0.4 \text{ m}^3/\text{h}$ 时的静差; c) 不连续的“输出继动死区”所对应的值	9.1.3
28	稳态耗气量(对气动调节器)	m^3/h	输出连接密封容器, 记录气源的最大流量	9.1.4
29	耗电量(对电动调节器)	W 或 VA	在规定的“自动”和“手动”两种操作条件下, 测量耗电量	9.1.5
30	电输出纹波含量	V、Hz	输出信号分别为 10%、50% 和 90% 时输出纹波含量的峰-峰值、有效值和主频含量	9.3
31	频率响应	增益(见 61 页图 10) 频率: Hz	获得下列值: a) 比例作用高频截止频率; b) 低频最大积分增益; c) 高频最大微分增益	10
32	耐电压试验		在电源端子和地之间施加试验电压, 历时 1 min	11.1
33	绝缘电阻	Ω	当 500 V 直流试验时, 每个电源端子与地间的绝缘电阻值	11.2
34	输入过范围	被测值量程的%	过载 50%, 历时 1 min。然后恢复正常, 5 min 后测量静差的变化量。 还应进行设定值过载 50% 的试验。 对零点提升的调节器, 还应用实际 0 作为输入信号进行试验	11.3

参 考 文 献

- [1] IEC 60027-2:2005, Letter symbols to be used in electrical technology—Part 2: Telecommunications and electronics
 - [2] IEC 60050-351:2006, International Electrotechnical Vocabulary—Part 351: Control technology
 - [3] IEC 60381 (all parts), Analogue signals for process control systems
 - [4] IEC 60382, Analogue pneumatic signal for process control systems
 - [5] IEC 60546-2, Controllers with analogue signals for use in industrial-process control systems—Part 2: Guidance for inspection and routine testing
-

