

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8222—1999

工业过程测量和控制系统用 电动和气动模拟计算器 性能评定方法

Methods of evaluating the performance of electrical and
pneumatic analogue computing unit for use in
industrial - process measurement and control systems

1999 - 08 - 06 发布

2000 - 01 - 01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是对 JB/T 8222—95《工业过程测量和控制系统用电动和气动模拟计算器性能评定方法》的修订。修订时,对原标准作了编辑性修改,主要技术内容没有变化。

本标准自实施之日起,代替 JB/T 8222—95。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会第二分技术委员会归口。

本标准负责起草单位:重庆工业自动化仪表研究所。

工业过程测量和控制系统用
电动和气动模拟计算器 性能评定方法

JB/T 8222—1999

代替 JB/T 8222—95

Methods of evaluating the performance of electrical
and pneumatic analogue computing unit for use in
industrial - process measurement and control systems

1 范围

本标准对模拟计算器性能评定规定了统一的试验方法。

本标准适用于符合下列规定的计算器：

- a) 工业过程测量和控制系统用；
- b) 输入输出信号符合 GB/T 777《工业自动化仪表用模拟气动信号》或 GB/T 3369《工业自动化仪表用模拟直流电流信号》或 GB/T 3370《工业自动化仪表用模拟直流电压信号》的规定；
- c) 运算方式为加减、乘除或开方；
- d) 一般工作条件下使用。

对输入输出为其它模拟信号的计算器或其它运算方式(如比值运算)的计算器,也可参照采用。

对特殊工作条件下使用以及其它型式的计算器,可根据计算器的具体情况,选用标准中运用的试验以及补充所需要的附加试验。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)

GB/T 4451—1984 工业自动化仪表振动(正弦)试验方法

JB/T 8209—1999 工业过程控制用电动和气动输入输出模拟信号调节器 性能评定方法

3 基本关系式

- a) 加减运算式：

$$Y = \left[\sum_{i=1}^n \pm K_{ai} X_i \right] \pm C \quad \dots\dots\dots (1)$$

- b) 乘除运算式：

$$Y = K_n \frac{X_1 X_2}{X_3} \pm C \quad \dots\dots\dots (2)$$

- c) 开方运算式：

$$Y = K_n \sqrt{X} \pm C \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：Y ——输出信号；

X, X₁, X₂, X₃ ——输入信号；

K_{ai} ——加减系数($i=1,2,3,\dots,n$);

C ——偏置值;

n ——通道数;

K_m ——乘除系数;

K_e ——开方系数。

注:基本关系式均为典型示例,其中参数均以各参数量程的百分数表示。

4 定义

GB/T 8209 规定的定义也适用于本标准,下列定义仅适用于本标准。

4.1 加减系数 K_{ai}

加减器中,用来确定输入信号参与运算有效程序的预置系数。

注:“ K_{ai} ”表示第 i 通道的加减系数,“ K_{ai} 为 100%”表示第 i 通道的输入信号不被衰减。

4.2 乘除系数 K_m

乘除器中,用来确定运算结果与输出之间比例关系的预置系数。

4.3 开方系数 K_e

开方器中,用来确定运算结果与输出之间比例关系的预置系数。

4.4 偏置值 C

用来对计算器输出进行偏置的常数。

4.5 小信号切除性能

开方器输入信号小于一定值时,输出为 0% 的性能。

5 试验条件

5.1 环境条件

5.1.1 标准大气条件

温度:20℃;

相对湿度:65%;

大气压力:101.3kPa。

5.1.2 参比大气条件

计算器的参比性能应在下述大气条件下进行试验:

温度:20℃ ± 2℃;

相对湿度:(65 ± 5)%;

大气压力:86kPa ~ 106kPa。

用于热带、亚热带或其它特殊环境的计算器,其参比大气条件按有关标准规定。

5.1.3 一般试验大气条件

当试验不可能或没必要在参比大气条件下进行试验时,可在下述大气条件下进行:

温度:15℃ ~ 35℃;

相对湿度:45% ~ 75%;

大气压力:86kPa ~ 106kPa。

任何试验期间,允许温度最大变化率为 1℃/min。

5.1.4 其它环境条件

外界磁场:除地磁场外,应使其它外界磁场小到可以忽略不计;

机械振动:应使机械振动减小到可以忽略不计。

5.2 动力条件

5.2.1 公称值

应符合有关标准或由制造厂与用户协商确定。

5.2.2 允差

5.2.2.1 电源允差

电压: $\pm 1\%$;

频率: $\pm 1\%$;

谐波含量: 小于 5% (交流电源)

纹波: 小于 0.1% (直流电源)

5.2.2.2 气源允差

压力: $\pm 1\%$;

温度: 环境温度 $\pm 2^\circ\text{C}$;

湿度: 在工作压力下, 露点至少比计算器壳体温度低 10°C 。

无油、无灰尘。

注: 当含油量不大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$, 含灰尘微粒不大于 $3\mu\text{m}$ 时, 就可认为“无油、无灰尘”。

5.3 其它条件

5.3.1 负载阻抗

负载阻抗应以制造厂规定值为参比值, 如果制造厂规定的是允许范围, 则:

输出信号为直流电压的计算器, 负载阻抗取制造厂规定范围的最小值为参比值;

输出信号为直流电流的计算器, 负载阻抗取制造厂规定范围的最大值为参比值;

除非制造厂另有规定, 气动计算器的负载应采用长 8m, 内径 4mm 的管道, 后接气容 20cm^3 。

5.3.2 测量系统的误差限

供测试用的测量系统误差限, 应在试验报告中加以说明, 且应小于或等于被测计算器所规定误差限的 $1/4$ 。

5.3.3 工作位置

试验时, 计算器的位置应符合制造厂规定的正常工作位置, 其倾斜度不得超过 3° 。

5.3.4 对输入信号要求

输入信号应不受影响量的影响, 也不得有影响测量的干扰和波动。

5.3.5 预热(适用于电动计算器)

除非条文中另有规定, 电动计算器在接通电源后应按制造厂规定的时间预热, 如果制造厂未作规定, 则允许预热 30min。

5.4 试验中的一般规定

a) 在本标准规定的各项试验开始和改变运算方式之前, 允许调整零点和量程, 使实际与理想的上、下限值相接近。但在评定报告中应说明实际情况;

b) 除非另有规定, 试验结果应按被测参数量程的百分数表示;

c) 除非另有规定, 计算器的偏置值均置于 0%;

d) 当规定有性能指标时, 应将指标与试验结果列入同一表格内。

6 与精确度有关的试验

6.1 总则

6.1.1 计算器基本误差、回差及重复性的测试均从计算器输入输出特性试验中进行, 输入输出特性试验的选择应从最能反映计算器基本性能为原则。各种计算器输入输出特性试验的规定可见附录 A (标准的附录)。

6.1.2 测试时,应使测试设备充分稳定,所有影响测试的条件应随时观察并记录。

6.1.3 试验点应包括上、下限值在内的至少五个点(不包括能使输出信号超出量程范围以及规定不计精确度的输入信号值),各试验点所对应的输出信号值应尽量均匀分布于整个量程范围内。

6.1.4 试验时,输入信号应按初始输入信号变化的同一方向缓慢地逼近试验点,不允许有过冲现象。

6.1.5 在各试验点上,输入信号应保持恒定,直到被试计算器输出稳定为止。

6.1.6 试验时不允许有敲打或振动计算器的现象。

6.2 测量循环

输入输出特性试验时,以输入信号上、下行程为一个循环,作不少于三个循环的试验,观察并记录对应每个试验点的输出信号值。

6.3 误差表

各试验点测出的实际输出值与理想输出值之间的差值即为误差;将实际输出值大于理想输出值定义为正误差,反之则为负误差。

计算每个试验点测得的误差值,并分别计算上、下行程的平均误差,误差均以输出量程的百分数表示,列出误差表。

误差表示例见表1。

表 1

输入 %	误差 (输出量程的%)							
	第1循环		第2循环		第3循环		平均误差	
	上行程	下行程	上行程	下行程	上行程	下行程	上行程	下行程
0	-	-0.04	-	-0.05	-	-0.06	-	-0.05
20	+0.13	+0.23	+0.08	+0.26	+0.09	+0.26	-0.10	+0.25
40	-0.04	+0.13	-0.07	+0.15	-0.04	+0.17	-0.05	+0.15
50	-0.18	-0.02	-0.16	+0.01	-0.14	+0.01	-0.16	0.00
60	-0.27	-0.12	-0.25	-0.10	-0.23	-0.08	-0.25	-0.10
80	-0.27	-0.17	-0.26	-0.15	-0.22	-0.13	-0.25	-0.15
100	+0.09	-	+0.11	-	+0.10	-	+0.10	-
基本误差限		±0.5		基本误差		+0.26 (试验点 20%) -0.27 (试验点 60%)		
回差允许值		0.5		回 差		0.20(试验点40%)		
重复性允许值		0.15		重 复 性		0.022(试验点20%)		

6.4 基本误差

基本误差由所有测得的误差值中取绝对值最大的正、负误差表示,如表1所示。对于输入信号范围内,不同段有不同基本误差限要求时,则应根据各输入信号所在段测得的误差值中分别取绝对值最大的正、负误差表示。

6.5 回差

回差由各试验点的上行程平均误差与下行程平均误差之间的最大差值来确定,如表1所示。

当输入信号范围内有不同基本误差限要求时,则仅在基本误差限要求高的范围内计算回差。

6.6 重复性

重复性是在多次试验循环中,由同一试验点、同一行程的误差值与平均误差值之差的均方根值来计算,并以输出量程的百分数来表示,以最大误差来确定。

对输入信号范围内有不同基本误差限要求时,则仅对基本误差限要求高的范围内计算重复性。

重复性的计算见式(4):

$$\gamma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N}} \dots\dots\dots (4)$$

式中: γ —— 重复性;

N ——重复次数;

X_i ——某试验点某行程某次循环测得的误差值;

$\bar{X}$ ——与上述同一试验点同一行程各次循环测得的误差平均值。

注:由本条确定的重复性,仅用作同类仪表性能比较之用,不能作为使用中可观察到的重复性的统计上的有效度量。

6.7 死区

计算器的死区应在输出量程的上限值附近(如 90%)和中点上进行。

测量步骤如下:

a) 缓慢增大(或减小)输入信号,记下当输出有可以测出的微小变化时所对应的输入信号值;

b) 缓慢减小(或增大)输入信号,记下当输出又有可以测出的微小变化时所对应输入信号值。

两次记下的输入信号值之差,即为死区。

上述试验重复进行三次,以最大死区列入报告。

对有多个输入通道的计算器,通常仅选择主通道(即第一通道)进行试验。

对死区小于 0.1% 的计算器,可免去本条试验。

6.8 小信号切除性能(仅对电动开方器)

将输入信号从 0% 缓慢增大。当输出从 0% 突变到某值时,记录对应的输入信号值。

再将输入信号缓慢减小。当输出突变到 0% 时,记录对应的输入信号值。

两次记录的输入信号值均称为小信号切除点,其值应在制造厂规定的范围内。

6.9 加减系数标度误差(仅对加减系数可调的计算器)

先取任一输入通道,将其系数置于最大标度值。运算方式为“加”,加入输入信号,使输出稳定在量程的 100%。

缓慢改变该通道的系数标度示值,以上、下行程为一循环,至少作三个循环试验,每行程中选择包括极限值在内的不少于五个固定试验点。试验点应均匀分布于全量程,测量每个试验点对应的输出值。

系数标度误差以输出量程的百分数表示,并以理想输出值大于实际输出定义为正误差,反之为负误差。

对各输入通道的系数标度,重复上述试验。

计算各试验点的平均误差,以最大平均误差列入报告。

6.10 偏置值范围(仅对偏置值可调的计算器)

调整输入信号,将计算器输出信号稳定在量程的 0%,调整正向偏置值,测量输出最大变化值。

再调整输入信号将计算器输出稳定在量程的 100%,调整反向偏置值,再次测量输出最大变化值。

输出信号的变化范围均应满足偏置可调范围的要求。

7 影响量试验

7.1 总则

除非条文另有规定,影响量对计算器的影响均以输出变化量来确定,并且对各输入通道均输入适当的输入信号,使输出值稳定在量程的 50%,然后进行各项影响量试验。

如果希望评定开方器小信号切除性能受影响量的影响,经制造厂同意也可进行。

7.2 气候影响

7.2.1 环境温度

环境温度试验时,温度应按下列顺序变化:

+20℃, +40℃, +55℃, +20℃, 0℃, -10℃, -25℃, +20℃。

上述温度中,应包括制造厂工作条件规定温度范围的上、下限值,对超过规定的正常工作温度范围的温度不进行试验。

在上述每一个温度值应有足够时间保温,使计算器各部分温度恒定,每档温度允差 $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

上述温度变化试验应连续两个循环,两个循环中对计算器不作任何调整。

在每次保温临近结束时,测出计算器的输出值。计算相邻两档温度之间平均每变化 10°C 时输出的变化量。

以两次循环中,对应变温区间测出平均变化量来表示温度影响。

7.2.2 相对湿度(仅对电动计算器)

首先在参比大气条件下测得计算器输出值。然后使环境温度升到 40_{-2}°C ,相对湿度为 91%~95%,保持 24h,临近结束时测出计算器的输出值。

对工作在环境空气湿度可能发生饱和场所的计算器,应接受下列附加试验。

在上述试验结束后,使箱子保持密闭。缓慢降温,在不少于 1h 的时间内降温到 25°C 以下,使箱内空气湿度饱和,然后再次测出计算器的输出值。

试验后,再在参比条件下放置 24h,测量计算器输出值。

将计算器的输出最大变化量及试验后观察的有无跳火花痕迹和元件损坏情况列入报告。

7.3 机械影响

7.3.1 安装位置

本项试验主要是了解计算器从正常工作位置发生倾斜所引起的输出变化。

使计算器从正常工作位置向前、后、左、右各作一次 10° 的倾斜(或按制造厂所规定的最大倾斜度),分别测出输出的最大变化量。

7.3.2 倾跌

本项试验模拟检修或使用操作过程中,因不慎使计算器发生倾斜跌落在台面上,目的是了解机械牢固性。

先将计算器按正常位置安放在平滑、坚硬又牢固的混凝土或钢板台面上。将一底边提起,使其与台面距离为 25mm, 50mm, 100mm 的高度(由制造厂与评定者商定,选其一种高度),或者使底面与台面有 30° 的夹角,选择两者中倾斜度小的一种,然后让计算器自由倾跌到台面上。

四条底边均按上述方法试验一次。

试验后,测量输出变化量,检查机械损坏情况。

7.3.3 机械振动

本试验目的在于确定机械振动对计算器输出的影响及机械牢固性。

试验时,将计算器按说明书规定安装在振动台上,要求振动台、安装板、安装托架(不包括计算器本身附带的安装附件)均应有足够的刚度,使传到计算器上的振动变化最小。

计算器应在三个互相垂直的轴线(其中一个为铅垂方向)上承受正弦振动,试验先在一个方向上,按下述三个阶段进行,再在另两个方向上重复上述试验,三个方向试验结束后作最终检查。

第一阶段 寻找初始谐振

本阶段试验的目的是了解计算器机械振动的响应,测定机械谐振频率,为寻找最终谐振收集资料。

试验的频率范围、振幅及加速度可以从表 2 选取,也可按 GB/T 4451 规定选取。必要时,也可由制造厂与用户协商确定。

表 2

安 装 场 所	频 率 范 围 Hz	峰 值 振 幅 mm	峰 值 加 速 度 m/s^2
控制室(一般应用)与现场(低振动水平)	10~150	0.07	9.8
现场(一般应用)与管道(低振动水平)	10~500	0.14	19.6
管道(一般应用)与极端振动水平	10~2000	0.21	29.4
注:表中公称交越频率为 60Hz,当振动频率低于交越频率时,应恒定峰值振幅;当振动频率高于交越频率时,应恒定峰值加速度。			

试验应根据选定的频率范围,按对数规律连续扫频,扫频速率约为每分钟 0.5 个倍频程,扫频期间应记录机械谐振频率输出值以及引起输出值有明显变化时所对应的频率值。

第二阶段 耐振性试验

按第一阶段找出的最高机械谐振频率,作半小时或按 GB/T 4451 中所选等级规定的时间的耐振性试验,如果第一阶段没找到机械谐振点,则按振动试验选定频率范围的上限值进行振动。

第三阶段 寻找最终谐振

按第一个阶段相同方法重复进行一次试验。

将第三阶段测得的机械谐振频率、使输出值有明显变化的频率值与第一阶段测得值进行比较,如有较大变化,则应列入报告。因这种变化可能是由导致机械结构开始破裂的非弹性形变所引起的。

最终测量:

振动试验后,应检查计算器的机械情况是否良好,并再次测量输出值。

将输出值的最大变化量、机械谐振频率及机械损坏情况列入报告。

7.4 动力源影响

7.4.1 动力源变化

本项试验是测量在动力源发生下列变化的所有组合情况下,计算器输出的变化量。

a) 交流电源有电压公称值、上限值及下限值、频率公称值、上限值及下限值共九种组合(具体值由产品工作条件确定);

b) 直流电源有电压公称值、上限值及下限值三种情况(具体值由产品工作条件确定);

c) 气源有压力公称值、上限值及下限值三种情况(具体值由产品工作条件确定)。

测量在各种情况下计算器输出值。

将输出值调整到量程的 100%,电源电压、频率或气压值定在下限值,再次测量输出值。

最后确定输出值的最大变化量。

7.4.2 电源短时中断(仅对电动计算器)

本试验目的是了解计算器由规定电源切换到备用电源时对计算器影响的程度。

对中断时间规定如下:

直流供电的计算器为:5ms, 20ms, 100ms, 200ms, 500ms;

交流供电的计算器为:20ms, 100ms, 200ms, 500ms。

测量由于电源中断而引起的:

a) 输出最大瞬时变化量;

b) 持续时间(输出达到并能保持与稳态值相关 1% 以内所需时间);

c) 输出永久变化量。

上述每一中断时间一般应进行 10 次试验,对交流供电的计算器,若能在电源峰值处中断时,可减少为两次。两次试验的时间间隔应不少于对应中断时间的 10 倍。

7.4.3 电源低降(仅对电动计算器)

试验时,应将输出稳定在量程的上限值。

将电源电压突降至公称值的 75%,保持 5 s,记录低降前后的输出变化量,降低与恢复瞬间的输出瞬时变化量及持续时间。

7.4.4 电源瞬时过压(仅对交流供电的计算器)

在计算器电源端,引入由电容器或其它等效方法产生的尖峰脉冲,能量为 0.1J,幅值分别为电源电压公称值的 100%,200%,300% 及 500%。

为对电源设备加以保护,在电源设备电压输出处应串联不少于 500 μ H 的扼流圈。

如果尖峰脉冲能施加到极性相同的电源峰值处,则上述每个幅值的过压试验可分别进行两次,否则应进行 10 次。记录计算器输出瞬时变化值及永久变化量。

7.4.5 电源反向保护(仅对直流供电计算器)

将电源电压的上限值反向施加于计算器,然后恢复正常供电,测出输出变化量。

7.5 电干扰(仅适用于电动计算器)

7.5.1 共模干扰

本试验仅适用于输入输出端对地绝缘的电动计算器。

试验接线方法如图 1 所示。

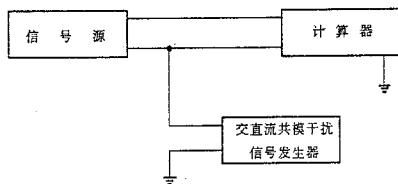


图 1 共模干扰试验接线示意图

先将电压有效值为 250V(或制造厂规定的较小值)、频率为电网频率的正弦干扰信号,依次加到每个输入端子、输出端子与接地端子之间,同时改变干扰信号的相位($0^\circ \sim 360^\circ$)。

再用直流电压代替交流干扰信号,依次加到上述规定端子之间,其中当制造厂未作具体规定时,直流电压峰值应取 50V 或输入量程的 1000 倍,两者选较小值,并且分别以正向及反向形式施加于计算器。

对于电流输入的计算器,试验时,在信号源两端应并联 $10\mu\text{F}$ 电容;对电压输入的计算器,试验时,使信号源对频率为电网频率时的交流阻抗不大于 100Ω 。

试验中,应测量计算器输出变化量及交流纹波含量。

7.5.2 串模干扰

本项试验仅适用于输入端对地绝缘的电动计算器。

本项试验主要模拟输入信号中含有与电网频率相同的交流分量时对计算器的影响。

试验按图 2 所示方法接线。

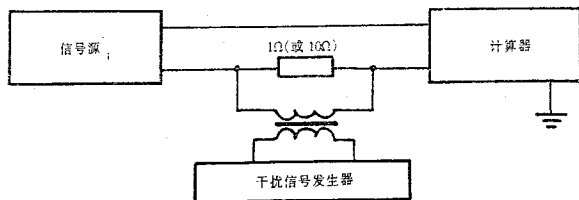


图 2 串模干扰试验接线示意图

将计算器输出信号分别稳定在量程的 10% 及 90%。

从 1Ω (或 10Ω) 电阻两端,取出与电网频率相同的串模干扰电压,串联作用于计算器输入端,逐渐增大干扰电压幅值,并改变其相位($0^\circ \sim 360^\circ$),记录当输出变化为量程的 0.5% 时对应的干扰电压幅值及相位。

试验中,当干扰信号幅值已达到制造厂规定值,而计算器输出还未达到量程的 0.5% 变化量时,即可停止试验。

对于电流输入的计算器,在信号源两端应并联 $10\mu\text{F}$ 电容;对电压输入的计算器,信号源对频率为电网频率的交流阻抗应不大于 100Ω 。

试验中,还应测量输出交流纹波含量。

7.5.3 外磁场干扰

将计算器置于磁场强度为 400A/m ，频率与电网频率相同的交变磁场中，分别在相互垂直的三个磁场方向上改变相位($0^\circ \sim 360^\circ$)，测量输出变化量。

将输出分别稳定在量程的 10% 与 90%，重复上述试验，测出输出最大变化量。

7.5.4 射频干扰

射频干扰对输出的影响，由制造厂和用户双方专门协商。

使用频率为 $27\text{MHz} \sim 300\text{MHz}$ ，额定输出功率为 1W 的便携式发报机，将天线放在离计算器约 0.5m 的周围移动，测量计算器输出变化量。

7.6 接线影响

本试验仅适用于输入、输出端对地绝缘的电动计算器。

将对地绝缘的输入、输出端依次接地，测量计算器输出最大变化量。

7.7 负载阻抗变化影响(仅对电动计算器)

使计算器负载电阻从制造厂规定的一个极限值，变化到另一个极限值，测出输出变化量。

除非制造厂另有规定，还应进行各为 1min 的负载开路与短路试验，然后再测量输出变化量。

7.8 工作寿命加速试验

对计算器施加交变信号，使输入值以量程的 50% 为中点，峰峰值约为量程的 50%，频率为 0.5Hz 作正弦交变变化。

试验连续运行 7d ，每 $8\text{h} \sim 12\text{h}$ 中断一次交变信号，以便测量输出变化量。

7.9 输入过范围影响

将计算器的可调系数均置于 100%，调整各通道输入信号，使输出稳定在量程的 50%。

再将计算器一个输入通道信号调整到量程 150%，维持 1min ，然后恢复到原来值，稳定 5min 后，测量输出变化量。

输入信号范围下限值不为零(系指实际值为零，而不是指 0%)的计算器，则还应将输入信号调整到零，维持 1min ，然后恢复到原来值，稳定 5min 后，测量输出变化量。

每个输入通道均应进行上述试验。

7.10 始动漂移

试验前将计算器在参比大气条件下放置 24h ，然后接通动力源，并加入使输出为量程的 25% (开方器为 50%) 的输入信号，过 5min ， 1h 和 4h 后，分别测量输出值。

再切断动力源和信号源，在参比大气条件下再放置 24h ，然后接通动力源并加入使输出为量程的 90% 的输入信号，重复上述试验。

将 5min 和 1h 测得的输出值，与 4h 后测得值相比较，其最大差值即为始动漂移。

注：应该注意，每次测试时，应首先使测试设备预热稳定，防止由于测试设备本身的漂移使测量结果带来误差。

7.11 长期漂移

在参比条件下，对计算器加入输入信号，使输出信号稳定在量程的 90%。运行 24h 后测量输出值，然后长期运行 $7\text{d} \sim 30\text{d}$ ，每天测量输出值，将最后一次与第一次测得输出值的差值定为长期漂移量。

8 输出特性及能源消耗

8.1 输排气量(仅对气动计算器)

试验按图 3 所示方法接线：

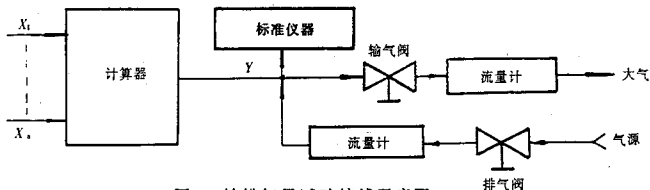


图 3 输排气量试验接线示意图

对计算器在规定负载条件下,分别加入使输出稳定在量程的 10%、50% 及 90% 的输入信号(对开方器可免做其中输出稳压量程的 10% 的输入信号的试验)。

首先缓慢打开输气阀,测量每个输气量下对应的输出压力;然后关闭输气阀,缓慢打开排气阀,测量每个排气量对应的输出压力。

根据测试数据,画出如图 4 所示的压力 - 流量曲线,根据曲线确定:

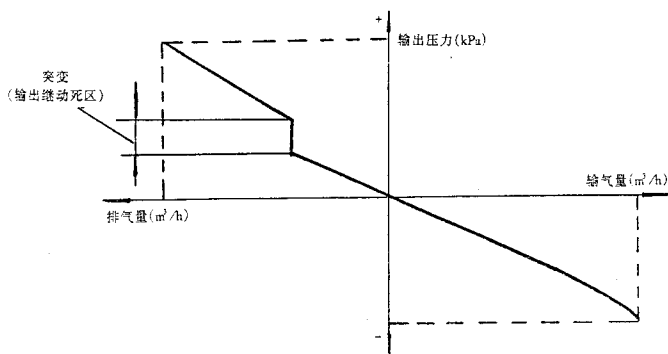


图 4 压力 - 流量曲线

- 最大输气量(输出压力为 20kPa);
- 最大排气量(输出压力为 100kPa);
- 输气量从 0.2m³/h 变为 0.4m³/h(标准大气条件)时输出压力的变化;
- 排气量从 0.2m³/h 变为 0.4m³/h(标准大气条件)时输出压力的变化;
- 突变(即输出继动死区)阶跃高度(以输出量程的百分数表示)和相应的输排气量。

对不带放大器的气动计算器,不做本条试验。

注:试验时,气源压力应保持为公称值。

8.2 稳态耗气量(仅对气动计算器)

计算器输出与密封气容相连,并确保输出接头与气容无泄漏,将输出分别稳定在量程的 10%、50% 及 90%,测出最大稳态耗气量。

8.3 耗电量(仅对电动计算器)

将计算器输出稳定在 100%,测量计算器耗电量。

再在电源电压为上限值及电源频率为下限值条件下重复上述测试,最后取最大值列入报告。

8.4 输出交流分量(仅对电动计算器)

使计算器输出分别稳定在量程的 10%、50% 及 90%,测出输出交流分量中的峰峰值、有效值及电网频率含量,均以输出量程的百分数表示。

当有脉冲信号叠加在输出端时,可在输出端并联 500pF 电容,并规定测试仪器的通频带。

9 安全试验

有关安全的试验,在型式试验时,应紧接在相对湿度试验后进行。

9.1 绝缘电阻

本试验适用于电源对地绝缘的电动计算器。

试验应用试验电压为直流 500V 的兆欧表进行测量。

应该测试的接线端子不少于如下规定:

- a) 供源端子短接——接地端;
- b) 其余端子短接——接地端;
- c) 输入端子短接——输出端子短接(此项适用于输入输出绝缘的计算器)。

9.2 绝缘强度

本试验适用于电源对地绝缘的电动计算器。

绝缘强度试验采用与电网频率相同的正弦交流电,试验电压大小应根据被测端子所处的工作电压,从表 3 中选取。

表 3

电压公称值(有效值或直流) V	试 验 电 压 kV
$U \leq 60$	0.5
$60 < U \leq 130$	1.0
$130 < U \leq 250$	1.5

试验电压应加到下列端子之间:

- a) 供源端子短接——接地端;
- b) 其余端子短接——接地端;
- c) 输入端子短接——输出端子短接(此项适用于输入输出绝缘的计算器)。

试验时,应将试验电压从零开始,平稳地、无过冲地升到规定值,保持 1min,然后再平稳地降至零值,检查是否有击穿和飞弧现象。

试验设备的容量应不小于 500VA。

10 动态性能

10.1 阶跃响应

加入阶跃输入信号,使计算器输出按下述规定变化:

- a) $10\% \rightleftharpoons 90\%$;
- b) $5\% \rightleftharpoons 15\%$ (开方器免做);
- c) $45\% \rightleftharpoons 55\%$;
- d) $85\% \rightleftharpoons 95\%$ 。

记录从加入阶跃信号开始,到输出达到并保持与稳态值相差 1% 以内为止所需要的时间,同时还应记录时滞和过冲。

10.2 频率响应

将输出稳定在量程的 50%。

从输入端加入正弦交变信号,其峰值值不超过量程的 20%,并保持不变,交变信号的频率从足够低(不大于 0.005Hz)开始,以增量形式提高频率。测出每个频率值对应的输出幅值及相角(即输出相对于输入的相位滞后),直到输出幅值衰减到初始值的一半为止。

根据试验结果,作出如图 5 所示的特性曲线,即:

- a) 频率(对数坐标)——相对增益(对数坐标)的幅频特性;
- b) 频率(对数坐标)——相角(线性坐标)的相频特性。

从试验曲线上确定下列各点:

- 相对增益为 0.7 时的频率, 即高频截止频率 f_h ;
- 相角为 -45° 时的频率 f_s ;
- 最大相对增益及对应的频率 f_m 及相角 φ_m ;

注

- 对有个数输入通道的计算器, 则交变信号通常加入主通道(即第一通道);
- 相对增益是指不同信号频率测出的输出幅值与信号频率为零时输出幅值之比。

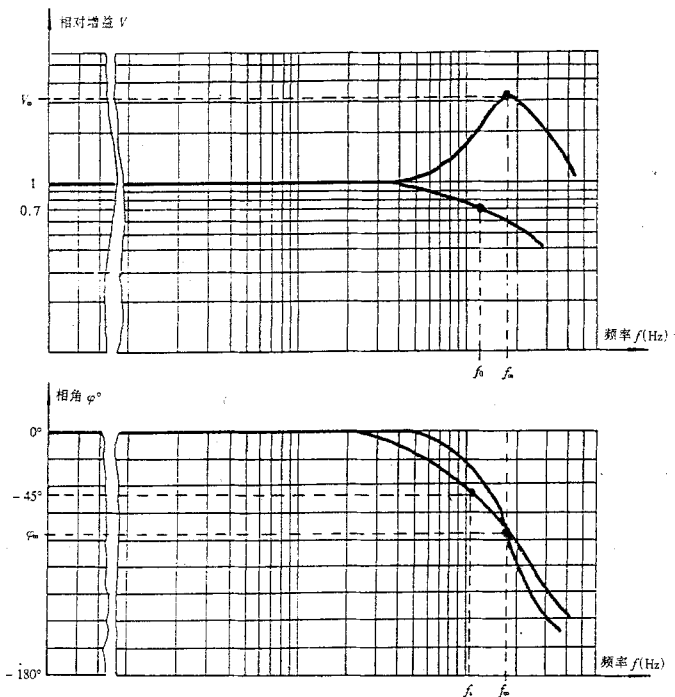


图 5 频率响应曲线示例图

11 文件资料检查

评定单位应对制造厂提供的安装使用说明书、备品备件清单等文件资料的适用性、明了程度及是否有差错等方面提出意见。

12 技术检查

评定单位应对计算器的外观、结构、工艺及材质方面提出意见。

13 评定报告

评定单位提供的评定报告中,除了试验结果以外还应包括下述内容:

- a) 评定机关试验的日期及地点;
- b) 试验按本标准的全部或哪些部分要求进行;
- c) 计算器的类别、型号、制造编号及制造日期;
- d) 试验环境条件;
- e) 试验数据汇总表;
- f) 试验中出现哪些可能影响结果的重要情况;
- g) 制造厂规定的性能指标应列在实际试验结果边上;
- h) 结论。

14 验收及出厂试验

当制造厂与用户双方同意时,验收试验可按照 GB/T 2828 出厂试验方法进行抽样验收。
出厂试验按表 4 规定进行。

表 4

序 号	项 目 名 称	试 验 方 法 条 文 号
1	精确度试验	基本误差
		回 差
		小信号切除性能
2	动力源变化影响(负载变调试验)	7.4.1
3	输出交流分量(仅测试输出稳定在量程的50%的交流分量有效值)	8.4
4	绝缘电阻试验	9.1
5	绝缘强度试验	9.2
6	技术检查(仅检查外观)	12

附录 A

(标准的附录)

各种计算器输入输出特性试验的规定

A1 加减器

对于各通道加减系数可调的计算器,应任选其中一个输入通道为“减”(对五通道加减器可选2个),其余的均为“加”,先将各输入通道的加减系数预置于30%左右,并同时加入100%信号,再调整各通道加减系数(均不得小于10%),使计算器输出为100%,然后进行试验。

对于加减系数不可调的计算器,应使各输入通道的运算方式为“二加一减”(对三通道计算器)或“三加二减”(对五通道计算器),然后进行试验。

试验时,在各输入通道加入相同信号(有可能时可加同一信号),按6.1.2~6.6规定进行。

A2 乘除器

A2.1 对计算式为“ $Y = \frac{X_1 X_2}{X_3}$ ”的计算器,至少应进行下述三项试验:

a) $X_1 = X_3 = 100\%$

改变输入信号 X_2 ,按6.1.2~6.6规定进行试验;

b) $X_2 = X_3 = 100\%$

改变输入信号 X_1 ,按6.1.2~6.6规定进行试验;

c) $X_1 = X_0; X_2 = 100\%$

X_0 为计算器进行除法运算时制造厂规定有精确度要求的“除数”输入信号范围中的最小值,并规定应大于0%;

改变输入信号 X_3 ,按6.1.2~6.6规定进行试验。

A2.2 对计算式为“ $Y = \frac{X_1 X_2}{100\%}$ ”的计算器应进行下列试验:

a) $X_2 = 12.5\%$

改变输入信号 X_1 ,按6.1.2~6.6规定进行试验;

b) $X_2 = 100\%$

改变输入信号 X_1 ,按6.1.2~6.6规定进行试验;

A2.3 对计算式“ $Y = 100\% \frac{X_1}{X_2}$ ”的计算器应进行下列试验:

a) $X_2 = 100\%$

改变输入信号 X_1 ,按6.1.2~6.6规定进行试验;

b) $X_1 = X_0$

改变输入信号 X_2 ,按6.1.2~6.6规定进行试验;

X_0 同 A2.1 条有关规定。

A2.4 对计算式为“ $Y = \sqrt{X_1 X_2}$ ”的计算器,应进行下列试验:

a) $X_2 = 100\%$

改变输入信号 X_1 ,按6.1.2~6.6规定进行试验;

b) $X_1 = 100\%$

改变输入信号 X_2 ,按6.1.2~6.6规定进行试验。

A3 开方器

按6.1.2~6.6规定进行试验。