

中华人民共和国国家标准

GB/T 13978—92

数字多用表通用技术条件

Generic specification for digital multimeters

1 主题内容与适用范围

本标准规定了具有直流电压(DCV)、交流电压(ACV)、直流电流(DCI)、交流电流(ACI)和电阻(Ω)五项测量功能及其任意组合的数字多用表常用专业术语、技术要求、试验方法和检验规则,以及仪器的标志、包装、运输、贮存等一些基本要求。

本标准适用于各种分类和型谱系列的电子数字式多用表。也适用于各种数据处理与信息控制设备和自动测试系统或个人仪器系统中,旨在对直流电压、交流电压、直流电流、交流电流和电阻等模拟量进行数字化测量的各种模数转换器。

本标准还适用于同类型以测量电压为基础兼有其它参量(电的或非电的)数字式测量仪器及其联用的附件,或者是它们的组合。数字面板表可参照使用。

本标准不适用于模拟式万用表和其他非数字指示仪器仪表。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GB 4793 电子测量仪器安全要求
- GB 6587.1 电子测量仪器 环境试验总纲
- GB 6587.2 电子测量仪器 温度试验
- GB 6587.3 电子测量仪器 湿度试验
- GB 6587.4 电子测量仪器 振动试验
- GB 6587.5 电子测量仪器 冲击试验
- GB 6587.6 电子测量仪器 运输试验
- GB 6587.7 电子测量仪器 基本安全试验
- GB 6587.8 电子测量仪器 电源频率与电压试验
- GB 6592 电子测量仪器误差的一般规定
- GB 6593 电子测量仪器质量检验规则
- GB 6833 电子测量仪器电磁兼容性试验规范
- GB 11463 电子测量仪器可靠性试验
- GB 1002 单向插头座型式、基本参数与尺寸

3 术语

3.1 通用术语

3.1.1 数字多用表(DMM) digital multimeter

可直接测量电压、电流、电阻或其他参量,其功能可任意组合并以十进制数字显示被测量值的电子

仪器仪表。

3.1.2 数字电压表(DVM)(电流表、电阻表) digital voltmeter(ammeter, ohmmeter)

用模数转换器测量电压(电流、电阻)值并以十进制数字显示被量值的电子仪器仪表。

3.1.3 模拟信号 analogue signal

具有一个或多个参数值的连续范围的信号,不同的信息与其中的一个值相联系。

对于一个量,模拟信号就是该量的模拟表示。

3.1.4 数字信号 digital signal

参数值的范围为离散数的信号。不同的信息与其中之一相联系。

3.1.5 模/数转换 analogue-to-digital convertor

用采样、量化和编码,以及必要的辅助操作方式将模拟量转换为数字量的过程。

3.1.6 电子模/数转换器 electronic analogue-to-digital convertor

执行电信号的模/数转换并以数字形式给出结果的电子器件或装置。

3.1.7 量化 quantization

一个连续的变量范围被划分为有限个不相重叠的子区间(或称量子)的过程,对于每个子区间都有一个指定值来表示。

3.2 关于输入的术语

3.2.1 输入端 input terminals

把被测(转换)量施加到仪器仪表的连接端子。

3.2.2 对称输入 symmetrical input

公共端对其它两端子间的阻抗标称值为相等的三端输入方式。

3.2.3 非对称输入 asymmetrical input

公共端对其它两端子间的阻抗标称值为不等的三端输入方式。

3.2.4 差分输入 difference input

具有公共端的两组输入,用来测量两个输入端之间所施加的电量值差的一种输入方式。

3.2.5 接地输入 grounded input

有一个输入端直接同测量“地”相连的输入方式,该端往往是公共端。

3.2.6 浮置输入 floating input

与机架、电源和任一在外部可触及到的电路相绝缘的一种输入方式。

3.2.7 保护输入 guarded input

带有屏蔽保护的一种输入方式,其屏蔽与地以及公共端相绝缘,并与某个载有信号的导体等电位。

3.2.8 输入量 input quantity

施加到输入端的模拟量。

注:输入量的大小称输入值。

3.2.9 过载 overload

当输入信号超过测量范围的最大值时为过载。

3.2.10 最大允许输入电压(电流) maximum permissible input voltage(current)

在额定工作条件下,允许施加到一组输入端子间的最大电压(电流)值。

3.2.11 输入零电流 input offset current

在输入信号为零时,仪器的输入电路中由于仪器内部引起的电流。

注:它等效于在输入电压和偏置电压为零时,使输出指示值减小到零所施加给两输入端之间的注入电流。

3.2.12 输入偏置电流 input bias current

当输入信号为零时,为使输出指示减少到零而输入端注入的电流。

3.2.13 输入阻抗 input impedance

在工作状态下,仪器输入端所呈现的电阻和电容(或电感)值,它不含有零电流和偏置电流的影响。

3.2.14 非工作状态输入阻抗 input impedance at non-operating mode

在非工作状态下,仪器输入端子间所呈现的阻抗。

3.2.15 串模电压 series mode voltage

迭加在输入信号上的那部分系被测量不期望有的干扰电压。

3.2.16 共模电压 common mode voltage

存在于两个测量输入端与公共端之间,其幅度和相位或极性相同的那部分输入干扰电压。

注:参考公共端可以是机架、测量接地端、大地、外供电电源地或是输出电路的地。

3.2.17 串模抑制比(SMRR) series mode rejection ratio

引起输出信息给定变化的串模电压的峰值与由被测量引起的能产生相同变化的电压之比。

注:串模抑制比通常用分贝(dB)表示,并且可能与频率有关。

3.2.18 共模抑制比(CMRR) common mode rejection ratio

共模直流或交流(正弦波)电压峰值与产生仪器指示误差所需的输入电压之比。

注:① 共模抑制比通常用分贝(dB)表示。并且可能与频率有关。

② 共模抑制比也可适用于电压以外的量。

3.3 关于仪器工作的术语

3.3.1 线性转换 linear conversion

输出值变化量与相应输入变化量之比为一常数的转换。

3.3.2 非线性转换 non-linear conversion

输出值的变化是输入值的函数且不为常数。对数转换是一种典型的非线性转换。

3.3.3 换码点 commutation point

每一表示单位内的一个转换点,当输入量改变时,输出指示经此点变到相邻的显示值。

3.3.4 转换速率 conversion rate

单位时间内将模拟量转换为符合误差规定的数字量(或反过程)的次数。

3.3.5 转换时间 conversion time

完成一次将模拟量转换为数字量(或反过程)所需的时间。

3.3.6 转换指令 conversion command

启动一次转换周期的脉冲或电平。

3.3.7 触发工作方式 triggered mode of operation

在这种工作状态下,转换指令来源于仪器外部的触发输入(手动、远动或程控)。

3.3.8 采样时间 sampling time

输入量被转换电路所取样的时间间隔。

3.3.9 读出时间 readout time

仪器以最大转换速率连续工作时,读取有效输出信号的时间间隔。

3.3.10 显示时间 display time

测量数据更新的时间间隔。

3.3.11 复位时间 reset time

置全部转换电路于初始条件所需要的时间间隔。

3.3.12 响应时间 response time

按规定的量值施加输入信号,到它的指示值达到稳定在规定的误差范围所需要的时间。

3.3.12.1 量程响应时间 range response time

按规定的量值施加输入信号使仪器切换到相邻量程(不含极性变化)所需要的时间间隔。

3.3.12.2 极性响应时间 polarity response time

按规定的量值施加输入信号到引起指示极性改变所需要的时间间隔。

3.3.12.3 输入建立时间 input setting time

从施加阶跃输入信号到满足误差规定的转换所需要的时间间隔。

3.3.13 测量时间 measuring time

从转换指令开始至完成有效的数字信息输出的时间间隔。

3.3.14 测量速率 measuring rate

单位时间内完成测量的次数。

3.3.15 过载恢复时间 overload recovery time

从去掉规定的过载输入信号到可以进行满足误差规定的测量所需要的时间间隔。

3.3.16 电零位 electrical zero

在输入信号为零且输入端与外部干扰隔离的情况下,或厂家有特殊说明要接到某电路上时,所测得的输出信息值。

注:电零位也可称为零点。

3.4 关于仪器技术性能的术语

3.4.1 性能特性 performance characteristic

给仪器规定的一个量,以使用它的数值、公差、范围等定义仪器的性能。

注:① 根据不同的应用,在本标准中同一个量,可以是性能特性、可以是被测量也可以是影响量。

② 术语“性能特性量”可以包括一个量的商,例如每单位刻度的电压等。

3.4.2 测量范围 measurement range

输入信号能够被测量的连续值域。

注:双极性仪器应包括正、负两个值域。

3.4.3 量程 range

满足规定误差极限的测量范围。测量范围的最大值或最小值即为量程的上限值或下限值。

3.4.4 超量程 over range

能保证本量程误差极限规定的量程延伸范围。通常用满量程的相对百分数表示。

3.4.5 满度值 full scale value

量程的最大值。

注:满度值可以不是最大显示值。

3.4.6 分辨力 resolution

仪器能够显示出的被测量最小增量。

注:仪器最灵敏量程的分辨力即该仪器的最高分辨力。

3.4.7 基本误差 intrinsic error

在参比工作条件下,仪器经预热预调和校准后,在24h内测得的误差。

注:参比条件参见表1。

3.4.8 工作误差 operating error

在额定工作条件内任一点上测得或求得的某性能特性的误差。

注:在影响量的工作范围内,诸影响量数值的某些结合点上,会有工作误差的极大值。

3.4.9 改变量 variation

当一个影响量相继取两个不同值时,对于被测量的同一数值,测量仪器的示值之差。

3.4.10 线性误差 linearity error

转换曲线对直线的偏差。该直线即量程始末的连线。

3.4.11 稳定性 stability

在所有的条件保持恒定时,在规定的时间内仪器输出信息保持不改变的能力。

注:按时间长短分为短期(30d以内)稳定性和长期(90d以上)稳定性。

3.4.12 漂移 drift

输出信息和电零位随时间缓慢的、连续的变化。它可以不是单方向变化。

3.4.13 死区 dead zone

不引起输出示值变化的输入信号最大变化范围。

3.4.14 温度系数 temperature coefficient

测量示值随温度的变化率。

3.4.15 准确度 accuracy

测量结果偏离真值(约定真值)的程度。

3.4.16 基本量程 basic range

误差最小的量程。

3.4.17 重复性 repeatability

在恒定条件下,连续进行测量(转换)时,仪器给出测量结果的一致性能力。

3.4.18 平均值响应 average-responding

在规定频率范围内,其测量结果正比于规定频率范围内输入波形的绝对值的平均数。其示值可以用输入正弦波的方均根值(RMS)表示。

3.4.19 峰值响应 peak-responding

在规定频率范围内,对于具有各种谐波分量的周期波形,其测量结果等于输入交流信号的峰值。

3.4.20 有效值响应 root-mean-square responding

在测量交流信号时,对于在规定频率范围内和峰值因数下的输入波形,其测量结果等于它的方均根值(RMS)。

3.4.21 波峰因数 crest factor

周期性波形的峰值与它的有效值之比。

3.4.22 电压频率积 $V \cdot \text{Hz}$ volt-hertz product

交流电压的方均根值(V)与它的频率(Hz)的乘积。

3.4.23 电压负荷 voltage burden

在电流测量中,利用电阻插入技术取得的电压降大小。

3.5 关于输出的术语

3.5.1 输出端 output terminals

仪器以规定的电压(电流)形式提供输出信息或以规定的阻抗状态来表示的一些连接点。

3.5.2 辅助端 auxiliary terminals

供给或接收辅助的模拟或数字信号用的端子。输入端和输出端除外。

3.5.3 输出信号 output signal

经转换后产生的信号。

3.5.4 辅助输出信号 auxiliary output signal

呈现在辅助输出端的输出信号。通常由它来评价、判断输出信息。

3.5.5 输出信息 output information

转换过程得到的被测量的数字表示(电信息或显示数字)。

3.5.6 输出状态 output state

在读出时间内有效的全部信息。

3.5.7 输出阻抗 output impedance

在工作状态下,仪器输出端子对外呈现的阻抗。

3.5.8 打印指令 print command

仪器在完成一次转换周期时产生的脉冲信号,用以表示数据输出打印有效。

3.5.9 通用接口总线(GP-IB) general purpose interface bus

可编程仪器的一种接口系统。

3.5.10 串行接口 serial interface

可编程仪器的一种在数据终端设备(DTE)和数据电路终接设备(DCE)之间使用串行二进制进行数据交换的接口。

3.6 关于仪器使用和储运技术规范的术语

3.6.1 预置时间 preconditioning time

仪器在通电前存放在规定条件下的时间。

3.6.2 预热时间 warm-up time

在规定的条件下,仪器通电后达到满足全部性能特性要求所需的时间。

3.6.3 预调整 preliminary adjustment

按产品技术文件要求,对仪器可调部件进行调整的预操作。

3.6.4 校准 calibration

在参比工作条件下,仪器接入标准输入信号,调整各可调装置使示值与标准值趋于一致的过程。

3.6.5 校准期 calibrating interval

能够保证满足规定误差要求的两次校准时间间隔。

3.6.6 额定值 rated value

制造厂对仪器的一个规定的工作条件所指定的量值。

3.6.7 影响量 influence quantity

不是测量的对象,但影响被测量或测量仪器指示值的量。

注:① 一个影响量可以是仪器外部的,也可以是仪器内部的。

② 当在测量范围内调节一个性能特性时,可能会影响另一个性能特性的误差,前者称为后者的内部影响量。

3.6.8 参比值 reference value

参比工作条件的一组影响量中一个量的规定值。

注:参比值带有偏差。

3.6.9 参比工作条件 reference operating conditions

一组带偏差的参比值和参比范围的影响量的集合,在此条件下确定基本误差。

3.6.10 工作范围 operating range

指单一影响量的数值范围,它构成额定工作条件的一部分。

注:在概念上,工作范围与名义使用范围及额定使用范围类同。

3.6.11 额定工作条件 rated operating conditions

性能特性的测量范围与影响量的工作范围的集合,在此条件内确定仪器的改变量或工作误差。

3.6.12 极限工作条件 limit operating conditions

工作状态下的测量仪器能承受的极端条件。当仪器回到额定工作条件下工作时,不致损坏和降低其性能。

3.6.13 两端法电阻测量 two-terminal resistance measurement

在该方式测量中,相同的电流流过被测电阻和测试导线。

3.6.14 四端法电阻测量 four-terminal resistance measurement

在该方式测量中,其中两条线为被测电阻提供电流,另两条线用来检测被测电阻上的压降。

3.6.15 自动校零 auto-zeroing

为消除由于温度或元器件老化而引起的偏置电压或系统漂移的影响,在A/D转换过程中所采取的自动稳定电零位技术。

3.6.16 自动校准 auto-calibration

接入标准值后,仪器内部自动进行校准的调节过程。

4 产品分类

4.1 按工作原理分类

4.1.1 比较式模-数转换原理

- a. 跟踪比较式;
- b. 逐次逼近式;
- c. 余数再循环编码式。

4.1.2 时间式模-数转换原理

- a. 锯齿波式;
- b. 阶梯波式。

4.1.3 积分式模-数转换原理

- a. V-F 变换式;
- b. 双积分式;
- c. 多斜积分式;
- d. 脉宽调制式。

4.1.4 复合式模-数转换原理

- a. 两次采样复合式;
- b. 三次采样复合式;
- c. 自动校准电压反馈式;
- d. 电流比较仪平衡式。

4.1.5 按交-直流转换原理分类

- a. 平均值转换原理;
- b. 峰值转换原理;
- c. 有效值转换原理。

4.1.6 按欧姆-电压转换原理分类

- a. 标准恒流源转换式;
- b. 比例放大器转换式。

4.1.7 按电流-电压转换原理分类

4.2 按显示位数分类

通常按满量程显示位数分为 $3\frac{1}{2}$ 、 $4\frac{1}{2}$ 、 $5\frac{1}{2}$ 、 $6\frac{1}{2}$ 、 $7\frac{1}{2}$ 、 $8\frac{1}{2}$ 等。

注:凡首位显示值不足 9 者称 $1/2$ 位。

4.3 按测量速率分类

通常分为超高速(大于 1 000 次/s);高速(1 000 次/s~100 次/s);中速(100 次/s~10 次/s);低速(10 次/s 以下)等类型。

4.4 按结构形式分类

通常分为台式、便携式、手握式、卡式、模块式及安装式等。

4.5 按使用环境分类

按照 GB 6587.1 的规定分类,仪器也可以按其使用环境条件分为三组;或按其运输流通条件分为三个等级。

4.6 按供电电源分类

可分为交流电源、直流电源和交直流两用电源供电类型。

5 技术要求

5.1 总的技术条件

5.1.1 名称与型号

应说明仪器及其附件和功能选件的型号、名称和制造厂家。

5.1.2 功能

应说明仪器所具有的测量功能及其特点。

5.1.3 显示

应说明仪器各功能各量程的有效显示位数和显示方式。

5.1.4 测量范围

5.1.4.1 应说明仪器各功能的测量范围。

5.1.4.2 应给出仪器各量程值的划分和各量程的满度值,如有超量程应给出超量程范围。

5.1.4.3 可以给出量程的最大显示值。

5.1.4.4 应说明量程的选择方式。如:手动、自动、远动和程控等。

5.1.5 过载能力

5.1.5.1 应说明仪器所有的量程允许过载输入的最大值及承受过载的时间。

5.1.5.2 必要时可说明仪器的过载恢复时间。

5.1.6 分辨力

应说明仪器的最高分辨力。同时也可以给出各量程分辨力。

5.1.7 误差表达式

误差可用测量值的绝对误差 Δ 表示。

通常写成两项式:

$$\Delta = \pm (a\%U_x + b\%U_m)$$

式中: U_x ——被测量的读数值;

U_m ——所测量程满度值;

a ——测量误差的相对项系数;

b ——测量误差的固定项系数。

或者可以写成:

$$\Delta = \pm (a\%U_x + n)$$

式中: n ——以数字表示的绝对误差项。

5.1.8 基本误差

参比工作条件见表 1。

表 1 参比工作条件

影 响 量	参比值或范围	允 许 偏 差
环境温度	20 C 或 23 C	$\pm 1\text{ C}$
环境湿度	(45~75)%RH	—
大气压	86~106kPa	—
交流供电电压	220V	$\pm 2\%$
交流供电频率	50Hz	$\pm 1\%$
交流供电波形	正弦波	$\beta=0.05$

续表 1

影 响 量	参比值或范围	允 许 偏 差
直流供电电压	额定值	±1%
直流供电电压的波纹		$\Delta V/V_0 \leq 0.1\%$
外电磁场干扰	应避免	—
通风	良好	—
阳光照射	避免直射	—
工作位置	按产品标准规定	—

注：① β 为失真因子，即交流供电电压波形的失真应保持在 $(1+\beta)A\sin\omega t$ 与 $(1-\beta)A\sin\omega t$ 所形成的包络之间。

② ΔV 为纹波电压的峰值； V_0 为直流供电电压的额定值。

5.1.8.1 对于 $5\frac{1}{2}$ 位以上的仪器应给出在基准条件下 24h 内测得的每一功能各量程的误差极限。

5.1.8.2 对于 $5\frac{1}{2}$ 、 $6\frac{1}{2}$ 和 $7\frac{1}{2}$ 位显示的仪器，其基本量程的基本误差建议符合表 2 规定。

表 2 基本误差极限

误 差 功 能 位 数	DCV	ACV	DCI	ACI	Ω
$5\frac{1}{2}$	$\leq 0.005\%$	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.1\%$	$\leq 0.5\%$	$\leq 0.01\%$
$6\frac{1}{2}$	$\leq 0.002\%$	$\leq 0.1\%$	$\leq 0.05\%$	$\leq 0.3\%$	$\leq 0.005\%$
$7\frac{1}{2}$	$\leq 0.0005\%$	$\leq 0.05\%$	$\leq 0.01\%$	$\leq 0.1\%$	$\leq 0.001\%$

注：误差数值为 $\pm(a+b)\%$ 。

5.1.8.3 对于 $4\frac{1}{2}$ 位以下显示仪器，厂家也可以给出其基本误差极限。

5.1.9 工作误差

5.1.9.1 仪器应分别给出在工作条件(表 3)或 GB 6587.1 中某一组环境条件下各功能各量程的误差极限。它们应包含各影响量组合引起的改变量最大值。必要时可说明构成工作误差的主要影响量组合范围。

表 3 工作条件

影 响 量	工 作 条 件	允 许 偏 差
环境温度	20℃或 23℃	±5℃
环境湿度	(20~75)%RH	—
大气压	86~106kPa	—
交流供电电压	220V	±10%
交流供电频率	50Hz	±2%

5.1.9.2 仪器基本量程的工作误差极限建议符合表 4 规定。

表 4 工作误差

误差 功 能 位 数	DCV	ACV	DCI	ACI	Ω
4~5 位	≤0.05%	≤1.0%	≤0.5%	≤1.0%	≤0.1%
5 $\frac{1}{2}$ 位 6 $\frac{1}{2}$ 位	≤0.01%	≤0.30%	≤0.1%	≤1%	≤0.02%
7 位以上	≤0.001%	≤0.1%	≤0.02%	≤0.3%	≤0.002%

- 5.1.9.3 工作误差极限可以根据影响量引起改变量的不同分段给出。
- 5.1.9.4 当影响量变化与改变量之间呈线性关系时,其改变量可用系数形式单独给出。
- 5.1.9.5 工作误差的连续工作时间间隔和仪器校准期应在下列数列中选取:24h;30d;90d;0.5a;1a。
- 5.1.10 稳定性
- 5.1.10.1 应给出短期稳定性和长期稳定性的测试时间和误差极限值。
- 5.1.10.2 对于 6 $\frac{1}{2}$ 位以上仪器应给出在参比工作条件下 24h 内的短期稳定性误差极限。
- 5.1.11 最大允许输入电压
- 应说明各功能各量程可以施加的不损害仪器的最大允许输入电压值。
- 5.1.12 测量速率
- 应给出仪器的测量速率。若可调时,还应给出其变化范围。
- 5.1.13 采样时间
- 对于采用不连续输入进行模-数转换的仪器,可以给出每次测量转换的采样时间和采样方式。也可以分段给出。
- 5.1.14 显示时间和数据读出时间
- 必要时可说明仪器对测量结果的显示时间和数据读出时间。
- 5.1.15 响应时间
- 5.1.15.1 必要时可说明仪器的阶跃响应时间。
- 5.1.15.2 必要时可说明仪器的量程响应时间。
- 5.1.15.3 必要时可说明仪器的极性响应时间。
- 5.1.16 数据输出
- 5.1.16.1 应说明测量结果的输出形式和制式。
- 5.1.16.2 应说明输出数据的技术参数和输出端的负载能力。如:脉冲宽度、周期、幅度和极性等,是正逻辑还是负逻辑。
- 5.1.17 接口
- 5.1.17.1 应说明仪器采用的接口方式和类型。
- 5.1.17.2 应给出接口的引脚布线图和指令(编码)表。
- 5.1.17.3 串行接口应给出通信参数条件及其选择方式和通信命令。对于高速 DMM 仪器还应给出通信指令的执行时间状态。
- 5.1.17.4 并行接口应给出所有信息的参数条件和要求。
- 5.1.17.5 GB-IB 接口应给出接口的功能子集、程控数据、器件地址和接口地址选择方式等。对于高速和超高速仪器还应给出各程控数据的执行时间和测量数据及状态数据的发送时间。
- 5.1.18 预热时间

应给出仪器通电后达到准确度要求所需的时间

5.1.19 安全要求

应按照 GB 4793 规定和仪器所属安全类别给出各端间与可触及部位的耐压、绝缘和泄漏电流的数值。

5.1.20 可靠性

按照 GB 11463 规定,应给出产品平均无故障工作时间(MTBF)。

5.1.21 电磁兼容

应符合 GB 6833.1~6833.10 的有关规定。

5.1.22 使用环境条件

按照 GB 6587.1 的规定应给出使用仪器所适应的环境条件组别和运输流通条件等级。

注:一般 $5\frac{1}{2}$ 位以下仪器应符合 I 组环境条件要求。若其中湿度要求较高时,厂家可给出不低于 80% 的湿度条件。

5.2 功能性技术要求

5.2.1 直流电压测量

5.2.1.1 极性

应说明仪器是单极性测量和显示,还是自动极性测量和显示。

5.2.1.2 输入电阻

应说明各量程的最小输入电阻值。

必要时还应给出仪器在非工作状态下的最小输入电阻值。

5.2.1.3 输入零电流

应给出仪器的输入零电流值。

5.2.1.4 串模干扰抑制能力

a. 应给出串模干扰抑制比的数值。通常以分贝表示。其计算公式如下:

$$SMRR = 20 \lg \frac{\text{串模干扰电压峰值}}{\text{读数最大变化值}} (\text{dB})$$

b. 应说明串模干扰电压的规定频率范围。如: $50 \pm 0.5 \text{ Hz}$ 或 $50 \pm 1.0 \text{ Hz}$ 。

也可以按不同的频率区段给出串模干扰抑制能力。

c. 具有输入滤波器的仪器,须单独给出其滤波器的串模抑制能力。

5.2.1.5 共模干扰抑制能力

a. 应分别给出直流共模干扰抑制比和交流共模干扰抑制比的数值。通常以 dB 表示。其计算公式如下:

$$CMRR = 20 \lg \frac{\text{共模干扰电压(直流或交流峰值)}}{\text{读数的最大变化值}} (\text{dB})$$

b. 应说明交流共模干扰电压的规定频率范围。如: $50 \pm 0.5 \text{ Hz}$ 或 $50 \pm 1.0 \text{ Hz}$ 。

也可以按不同的频率区段给出共模干扰抑制能力。

c. 应说明所允许的共模干扰(直流或交流峰值)最大值或试验值。

5.2.2 交流电压测量

5.2.2.1 工作原理

应说明交-直流转换的工作原理及其技术特点。

5.2.2.2 输入阻抗

应给出各量程的最小电阻和并联的最大电容值。

5.2.2.3 输入方式

应说明保证工作性能的输入方式。是交流输入,还是交流+直流输入。

5.2.2.4 波峰因数

对于采用有效值(RMS)原理的仪器,应给出其基本量程满度值的允许最大波峰因数。也可以用波

峰因数的系数值给出全量程的波峰因数或波峰因数的影响量。

注：对于采用平均值响应工作原理的仪器应说明对输入波形失真度的要求。

5.2.2.5 电压频率积, $V \cdot \text{Hz}$

当对交流电压的测量值(V)与它的频率(Hz)之间有一定限制时,应说明允许的电压频率积($V \cdot \text{Hz}$)数值。

5.2.2.6 测量信号的频率范围

应说明满足测量误差极限的输入信号频率范围或仪器交流电压功能的 -3dB 频带宽度。

5.2.2.7 交流共模抑制能力

a. 应给出交流共模干扰抑制比的数值。通常以分贝表示。其计算公式如下:

$$\text{CMRR} = 20 \lg \frac{\text{共模干扰电压(交流峰值)}}{\text{读数的最大变化值}} (\text{dB})$$

b. 应说明交流共模干扰电压的规定频率范围。如: $50 \pm 0.5 \text{Hz}$ 或 $50 \pm 1.0 \text{Hz}$ 。

也可以按不同的频率区段给出共模干扰抑制能力。

c. 应说明所允许的最大共模干扰电压峰值。

5.2.2.8 建立时间

a. 应说明输入信号施加后的响应时间。

b. 也可以另外给出输入信号较小突变值的建立时间。

5.2.2.9 显示速率或保持时间

峰值交流电压测量原理的仪器应给出显示下降速率或保持时间。

5.2.3 电阻测量

5.2.3.1 工作原理

应说明欧姆-电压转换的工作原理及其技术特点。

5.2.3.2 输入方式

应说明输入接线方式。如:采用二端法或是四端法。

5.2.3.3 欧姆调零

应说明欧姆输入调零的技术要求和装置。否则厂家应提供专用测试线。

5.2.3.4 测试电流

应给出各量程恒流源提供的流过被测电阻的电流值。

5.2.3.5 欧姆保护输入

应说明保护的类型和接线法。如:采用有源保护或是无源保护。

5.2.3.6 开路电压

必要时应说明各量程的开路电压值。

5.2.3.7 建立时间

取决于外部电容和所使用的保护/屏蔽技术。应给出最高测量电阻时的建立时间。

若加滤波器时,须另作说明。

5.2.4 直流电流测量

5.2.4.1 工作原理

应说明电流-电压转换的工作原理及其技术特点。

5.2.4.2 最大输入电流

应说明各量程的允许最大输入电流值。

5.2.4.3 最大电压负荷

应说明各量程的允许最大电压负荷电阻值,或最大电压值。

5.2.5 交流电流测量

5.2.5.1 工作原理

应说明交流电流-电压转换的工作原理及其技术特点。

5.2.5.2 最大输入电流

应说明各量程允许的最大输入电流值。

5.2.5.3 最大电压负荷

应说明各量程允许的最大电压负荷电阻值或最大电压值。

5.2.5.4 波峰因数

对于采用有效值(RMS)原理转换的仪器,应给出其基本量程满量程值的波峰因数。

5.3 其它要求

5.3.1 使用电源

对于电网供电的仪器应符合 GB 6587.8 的有关规定。

对于电池供电的仪器应说明电池类型、型号使用寿命等。

5.3.2 视在功率

应说明仪器在额定工作条件下的视在功率。其误差应不超过 $\pm 20\%$ 。

也可以同时给出视在功率和消耗功率。

5.3.3 电源线与电源连接器

产品应使用三蕊不可重接电源线。接电网端的插头型式应符合 GB 1002 的规定。

5.3.4 尺寸

产品技术文件中应以长(l)、宽(b)、高(h)的顺序给出机箱尺寸。也可以给出最大外形尺寸和附件尺寸。

5.3.5 质量

产品技术文件中应给出整机。

给出主机、插入单元及附件的质量。单位以 kg 计。

6 试验方法

6.1 在进行环境试验时,其试验顺序及方法均应按 GB 6587.1~6587.6 的规定进行。并应按照 GB 6587.7 的规定进行基本安全试验和 GB 6587.8 的规定进行电源频率与电压试验。

6.2 仪器带有可更换的插入单元或分机时,其主机与每个插入单元或分机均应作为一个整体进行试验。

6.3 仪器在进行工作特性测试时,应保持整机处于完整状态,在不打开机箱的情况下进行。

6.4 试验室的环境条件(以下简称常温条件),除产品标准中另有规定外,一般应接近表 1 规定的参比工作条件。

6.5 仪器工作特性的项目与要求,除产品标准中另有特殊规定外,均应按照表 7 和表 8 的规定进行。

6.6 仪器工作特性的测试方法。应按照相关标准的规定执行。

6.7 所使用的标准仪器与试验设备必须符合定期计量检定合格的规定和 GB 6592 中的误差规定。

7 检验规则

进行产品质量检验时,应按照 GB 6593 和本标准的有关规定进行。

7.1 检验分类

分为鉴定检验和质量一致性检验。

7.1.1 鉴定检验

通常分为设计定型鉴定检验和生产定型鉴定检验。按 GB 6593 中 3.5 条对本标准表 7 中的特性项目及产品标准的有关规定进行检验。

7.1.2 质量一致性检验

对成批或连续生产的产品应进行质量一致性检验。按 GB 6593 中 3.6 条对本标准表 8 中的特性项目及产品标准有关规定进行 A、B、C、D、F 组检验。

7.2 试验样机的抽样方法及其检验项目。

7.2.1 鉴定检验

7.2.1.1 抽样及检验项目

鉴定检验的样机抽取及项目见表 5。

表 5

项目序号	检验项目	抽样检验数量		抽样要求	检 验 方 法
		设计定型	生产定型		
1	安全要求	1 台	—	随机抽取	按 GB 4793
2	工作特性检验	全数	全数	逐台	按产品标准
3	环境运输试验	2 台	2 台	合格品中抽取	按 GB 6587.2~6587.6
4	电源频率与电压试验	2 台	2 台	合格品中抽取	按 GB 6587.8
5	电磁兼容性试验特殊环境试验	2 台	2 台	合格品中抽取	按 GB 6833
6	可靠性试验	按 GB 11463 表 3	按 GB 11463 表 3	随机抽取	按 GB 11463

7.2.1.2 鉴定检验合格判据

在项目 1~6 的检验过程中,4 ¹/₂ 位及以下的表允许出现 1 次缺陷,5 位及 5 位以上的表允许出现 2 次缺陷,但均不允许出现致命缺陷。其他项目应符合相应标准规定的要求才能判为鉴定检验合格。

7.2.2 质量一致性检验

7.2.2.1 检验分组

- A 组—主要特性的试验。
- B 组—非主要特性的试验。
- C 组—环境及运输试验(包括气候与机械)。
- D 组—特殊环境试验(电磁兼容、盐雾、霉菌、沙尘、淋雨等)。
- F 组—可靠性试验。

7.2.2.2 抽样及检验项目

质量一致性检验的样本大小及项目见表 6。

表 6

项目序号	检验项目及组别	样本大小(台)	抽样要求	检验方法
1	A 组检验	全数或检验批	全部	按产品标准及表 8 要求进行
2	B 组检验	按 GB 6593 中表 3 表 4 抽取。其中选 S-3;AQL≤6.5	在 A 组合格品中抽取	按产品标准及表 8 要求进行

续表 6

项目 序号	检验项目及组别	样本大小(台)	抽样要求	检验方法
3	C 组检验	按 GB 6593 中表 3 表 4 抽取, 其中选 S-1; AQL≤25	在 A、B 组合格品中抽取	按 GB 6587. 2~6587. 6 规定
4	D 组检验	2 台	在 A、B 组合格品中随机抽取	按 GB 6833 规定
5	F 组检验	按 GB 11463 规定	在 A、B 组合格品中随机抽取	按 GB 11463 规定

7.2.2.3 质量一致性检验合格判据

7.2.2.3.1 A 组检验(主要工作特性试验)

每批产品均应按 A 组检验特性项目与要求在常温工作条件下逐台进行。批质量以每百单位产品不合格数和每百单位产品缺陷数表示,它们的规定值和验收原则见 GB 6593 第 3.6.3.2 和 3.6.3.5 条规定。

7.2.2.3.2 B 组检验(非主要工作特性试验)

在 A 组交验的合格批中,按产品标准中给出的合格质量水平 AQL(不得大于 6.5)用检查水平 S-3。根据检验批的批量,从 GB 6593 表 3 和表 4 中检索一个抽样方案,确定样本大小和判定组。

累计检验出现的缺陷数,按抽样方案判断本批产品 B 组检验合格与否,按 GB 6593 第 3.6.4.2 条处理。

7.2.2.3.3 C 组检验(环境及运输试验)

a. C 组样本的抽取应在 A、B 组合格的产品中按下述内容抽取,并按 GB 6593 第 3.6.5 条的要求进行 C 组检验。

b. 在产品标准中,应给出 C 组检验合格质量水平 AQL。AQL 值通常不大于 25。

c. 根据给出的 AQL 并按检查水平 S-1 和批量从 GB 6593 表 3 和表 4 中检索一个抽样方案,查出样本大小和判定组。

d. 累计缺陷数,按抽样方案判定 C 组检验合格与否,若不合格必须分析原因,采取措施后重新进行 C 组检验。

7.2.2.3.4 D 组检验(电磁兼容性试验和特殊环境试验)

按 GB 6833 做电磁兼容试验,如有其他特殊试验要求时,应按要求和协议进行特殊环境试验。

7.2.2.3.5 F 组检验

按 GB 11463 可靠性试验标准第 4.1、4.2、4.3 条选定方案,并按第 5、6、7 条进行判定。并按 GB 6593 第 3.6.8 条要求进行可靠性试验验收。

7.3 验收规则

应符合 GB 6593 第 3.6.9 条规定。

7.4 测试仪器和试验设备

产品标准中应提供测试特性时所需用的仪器设备清单。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品的名称和标志应符合有关规定。

8.1.2 产品的电气和机械结构要求应符合相关标准规定。

8.1.3 包装储运指示标志应符合 GB 191 的规定。产品包装箱体应有以下标志：

- a. 制造厂家名称或代号、商标；
- b. 仪器名称、型号；
- c. 出厂年、月或装箱年、月；
- d. 包装箱体外形尺寸；
- e. 其他有关包装储运的规定标志。并且标明“精密仪器”、“小心轻放”、“请勿倒置”、“谨防雨淋受潮”等警语和图示。

8.2 包装

8.2.1 产品应按相关标准及运输部门有关包装的规定和设计图纸规定的包装方法进行包装。也可按照合同(协议)规定进行包装。

一般要求,包装箱内应有良好的防震性能和防潮性能。并且包装箱体应坚固耐牢。

8.2.2 包装时,应保证仪器的完好性和成套性,并且不应有明显机械损伤。

产品包装箱内应放入装箱清单。装箱清单应包括下列内容：

- a. 产品名称、型号；
- b. 产品技术说明书和使用说明书等有关随机文件名称和数量；
- c. 选件、附件、备件及维修工具等名称、型号、规格和数量；
- d. 产品合格证书并有装箱人员、检验人员和质检部门的签字盖章。

8.3 运输

8.3.1 产品应按照国家 and 运输部门以及产品标准的有关规定进行运输。

8.3.2 产品标准中应标明有关产品运输的具体规定。如：产品运输时,应小心轻放,不得倒置和摔掷等。堆放待运时,必须蓬蔽遮盖,以防止雨雪淋湿和日光曝晒。

8.4 贮存

产品标准中应规定产品包装完毕进行存放的环境条件和仓库要求。一般要求仓库应有良好供暖、保温、通风和降湿措施。

8.4.1 码放产品应垫离地面至少 30cm 高,距离四壁应不少于 1m。距离取暖设备应不少于 2m。

8.4.2 仓库内的环境条件规定为：

- a. 温度:0~40℃；
- b. 相对湿度:小于 80%；
- c. 仓库内应保持干燥,应无酸、碱、易燃、易爆、有毒等化学物品和没有其他有腐蚀性的气体及物品；
- d. 应无强烈电磁场作用和冲击；
- e. 应防止强烈电磁场作用和阳光照射。

9 随机文件

9.1 产品出厂时,应附有技术说明书和使用说明书等必备技术文件,以供用户使用仪器时查阅。

9.2 产品出厂时,应填写装箱单。其装箱单内容同 8.2.2 条规定。

表 7 特性的检验项目

条 款	特性项目名称	鉴 定 检 验														特殊环境 试验	一次性 试验	可靠性 试验
		常温试验	温 度 试 验						湿 度 试 验			运 输 试 验						
			基 准 条 件	任 选	额 定 条 件	极 限 条 件	储 存 后 运 行	电 压 与 频 率	电 压 与 频 率	基 准 条 件	额 定 条 件	储 存 后	振 动	冲 击	运 输			
	外观与结构要求	●											●	●	●		●	
	安全要求	●													●			
	功能正常性	●			●													
5.1.4	测量范围	●		●	●	●					●	●						
5.1.5	过载能力	●																
5.1.6	分辨力	●										●						
5.1.8	基本误差	●	○															
5.1.9	工作误差	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
5.1.10	稳定性	●																
5.2.4.2	最大输入电流	●		●									●					
5.2.5.2	输入阻抗	●											●					
5.2.1.3	输入零电流	●											●					
5.1.11	最大输入电压	●																
5.1.12	测量速率	●																
5.1.13	采样时间	○																
5.1.14	显示时间	○																
5.1.5.2	过载恢复时间	○																
5.1.15.1	阶跃响应时间	○																
5.1.15.2	量程响应时间	○																
5.1.15.3	极性响应时间	●																

续表 7

条 款	特性项目名称	鉴 定 检 验															
		常温试验	温 度 试 验				湿 度 试 验				运 输 试 验			特殊环境 试验	一 次 性 试验	可靠性 试验	
			基 准 条 件	任 选	额 定 条 件	极 限 条 件	贮 存 以 后	高 温 运 行	电 压 与 频 率	电 压 与 频 率	基 准 条 件	额 定 条 件	贮 存 以 后				振 动
5.1.16 5.1.17	数据输出和接口	●															
5.2.1.4 5.2.2.7	串模干扰抑制能力 共模干扰抑制能力	●										●					
5.2.2.4 5.2.5.4	波峰因数	●															
5.2.2.5	V·Hz 电压频率积	●															
5.2.2.8	建立时间	●															
5.2.4.3 5.2.5.3	最大电压负荷																
5.3.2	视在功率	●															
5.3.4	尺寸	●															
5.3.5	质量	●															
5.1.19	基本安全试验																
5.1.21	电磁兼容	●													●		

注：●为必须检验项目；○为可选检验项目。

表 8 特性的检验项目

条 款	特性项目名称	质 量 一 致 性																
		A	B	C													D	F
				常温试验	高温试验	温 度 试 验			湿 度 试 验			运 输 试 验						
						基 准 条 件	任 选	额 定 条 件	极 限 条 件	贮 存 以 后	高 温 运 行	电 压 与 频 率	电 压 与 频 率	基 准 条 件	额 定 条 件	贮 存 以 后		
	外观与结构要求	●												●	●	●	○	●
	基本安全试验	●																
	功能正常性	●						●	●									
5.1.4	测量范围	●																
5.1.5	过载能力		●															
5.1.6	分辨力	●																
5.1.8	基本误差	●		●														
5.1.9	工作误差		●															
5.1.10	稳定性	●															○	●
5.2.4.2 5.2.5.2	最大输入电流	●		●		●								●				
5.2.1.2	输入阻抗		●											●				
5.2.1.3	输入零电流		●											●				
5.1.11	最大输入电压		●											●				
5.1.12	测量速率		○											●				
5.1.5.2	过载恢复时间																○	
5.1.15.3	极性响应时间																	
5.1.16 5.1.17	数据输出和接口	●		●	●	●								●			○	●

续表 8

条 款	特性项目名称	质 量 一 致 性													
		A	B	C										D	F
				温 度 试 验						湿 度 试 验		运 输 试 验			
		常温试验	常温试验	基准条件	任 选 条件	额定条件	极限条件	贮存以后	贮存高温运行	电压与频率	电压与频率	基准条件	额定贮存以后	振 冲	运 输
5.2.2.4 5.2.5.4	波峰因数		○										●		
5.2.4.3 5.2.5.3	最大电压负荷		●										●		
5.1.21	电磁兼容													○	

注：●为必须检验项目；○为可选检验项目。

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由全国电工仪器仪表标准化技术委员会归口。

本标准由机械电子工业部天津市无线电一厂负责起草。

本标准主要起草人苏文瑞、白煜涛。