



中华人民共和国电子工业行业标准

SJ/T 10299~10300—91

电容测量仪技术条件
和测试方法

1991-05-28 发布

1991-12-01 实施

中华人民共和国机械电子工业部 发布

中华人民共和国电子工业行业标准

电容测量仪技术条件

SJ/T 10299—91

Specifications of capacitance
measuring instruments

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了电容测量仪(以下简称仪器)的主要技术要求和试验方法以及检验规则等要求,是产品设计、生产和使用的共同技术依据。

1.2 适用范围

本标准适用于以电容为主参量的测量仪器及其附件。

2 引用标准

本标准的实施应同时遵循下列标准

GB 4457~4460	机械制图
GB 191	包装储运图示标志
GB 1002	单相插头、插座形式基本参数与尺寸
GB 3047.1	面板、架和柜的基本尺寸系列
GB 3047.6	电子设备台式机箱基本尺寸系列
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
SJ 946	电子测量仪器电气、机械结构基本要求
GB 11463	电子测量仪器可靠性试验
GB 11465	电子测量仪器热分布图
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 4793	电子测量仪器安全要求

SJ 2259	电子测量仪器随机技术文件的编制
GB 5465.1~5465.2	电气设备用图形符号
GB 6833.1~6833.10	电子测量仪器电磁兼容性试验规范
GBn 249.1~249.2	程控测量仪器的一种接口系统(拜特串行、比特并行制式)
SJ/T 10300	电容测量仪测试方法

3 术语

3.1 自动测量仪

通过仪器内部的微处理器或逻辑部件,在预置若干测试条件后,接上被测元件能自行完成包括量程转换在内的全部测量过程的仪器。

3.2 精密仪器

指主要量程主参量固有误差小于或等于 0.02% 的仪器。对于指针式电容误差分选仪,满量程偏差应小于或等于 0.2%。

3.3 分辨力

a. 在数字式仪器中,指能使读数识别的最小的被测件的变动量。

b. 在指针式仪器中,指能使指针偏转满刻度弧长的 $\frac{1}{50}$ 或大于指针波动幅度 2 倍的被测件的变动量。

3.4 主参量和副参量

主参量是指仪器测量的主要对象,其他参量称为副参量。

如在仪器中,以电容 C 为主参量,损耗因数 D 、等效串联电阻 R 或等效并联电导 G 等为副参量。

3.5 残量

是指反映在测试端上的仪器本身所固有的电容量、电感量和电阻值。

3.6 主要量程、基本量程和扩展量程

3.6.1 主要量程

指在多量程仪器中误差最小的部分量程。

3.6.2 基本量程

指有误差极限要求的全部量程(含主要量程)。

3.6.3 扩展量程

指在基本量程以外,仪器仍能进行测量的量程。

3.7 测量时间

自动测量仪在连续测量时,两次启动之间所需的时间。

3.8 三端、四端、四端对及五端测量

3.8.1 三端测量

测量高阻抗元件时,为消除被测件两端对地杂散导纳的影响而增加一个保护端的测量方法。

3.8.2 四端测量

测量低阻抗元件时,为消除引线阻抗和接触电阻的影响,将测试端分为一对电流端和一对电压端,以便分别输入和输出被测信号的测量方法。

3.8.3 四端对测量

在四端测量的基础上,端口采用同轴接口以消除引线间的电磁场,减小高频测量误差的测量方法。

3.8.4 五端测量

在四端测量的基础上,再加一个保护端,即可测量低阻抗;又可测量高阻抗的测量方法。

3.9 预热时间

仪器从接通电源至达到热平衡后,能够稳定测试并达到误差要求所需的时间。

3.10 连续工作时间

仪器能不间断地连续稳定正常工作的时间。

4 产品分类

4.1 品种、分类

按功能分:分选仪、测量仪。

按误差分:一般、精密。

按测量方式分:手动、自动。

也可按频率或其他方式分。

4.2 结构分类

可分为台式、便携式、装架式等。

4.3 电源分类

可分为直流、交流、交直流。

5 技术要求

5.1 总的要求

5.1.1 本标准未作规定的技术要求,应结合产品的具体性能特性,在产品标准中规定。

5.1.2 仅有偏差测量功能的仪器、在产品名称上应标明“分选仪”字样。

5.1.3 对于自动测量仪,在产品标准中应规定几种测量方式(如单次、连续和平均测量等)还应给出被测参量的模式(等效串联或并联)。

5.2 外观与结构要求

5.2.1 仪器应无锈蚀、裂纹、涂覆层剥落损伤;文字和标志应清晰;控制机构应灵活;紧固部位应无松动;塑料件应无起泡、裂开、变形,灌注物应无溢出。

5.2.2 仪器应带有相应的测试夹具和测试电缆等,并应根据仪器的具体情况(三端、四端、四端对或五端测量)应在产品标准中对夹具规定技术要求。

5.2.3 仪器应带有测量接地端子,并按 GB 5465.1~2 的规定,在面板上做出明确标志。

5.2.4 内含微处理器的自动测量仪,一般应具有符合 GBn 249.1~2 要求的 GPIB 接口,接口电路和插座可以装在仪器上,也可以作为整件供用户选购。

5.3 环境要求

在产品标准中,应规定仪器所属的环境组别,并应符合 GB 6587.1 的规定。

5.4 基本安全要求

在产品标准中,应规定仪器所属的安全类别,并应符合 GB 6587.7 的规定。

产品标准中应规定预热时间和连续工作时间。

5.6 直流偏置电压

仪器一般应具有内附或外接直流偏置电压,在产品标准中应规定内附偏置电压的主要工作特性,具有可接外部偏置电压端子的仪器,应在接线端子处标明允许的最高电压值。

5.7 测试信号

5.7.1 测试信号频率

5.7.1.1 在产品标准中,应规定仪器的测试频率及其误差。

5.7.1.2 少于或等于10个频率点的固定频率的仪器,应优先采用以下频率:

(50Hz)、100Hz、1、10、100kHz、1、10MHz。

5.7.1.3 10个频率点以上的多频仪器,可按1、2、4序列递增或分段等间距设置测试频率,也可采用有规律可循的其他方法设置。

5.7.1.4 可根据具体情况设置特殊需要的频率,如:120Hz、800Hz……。

5.7.2 测试信号波形

在产品标准中,可规定信号波形(正弦波)的失真度要求。

5.7.3 测试信号电压

在产品标准中,应规定测试端的信号电压。一般应不大于 $5V_{rms}$ 。对于精密仪器应规定误差。

5.8 测量时间

在自动测量仪的产品标准中应规定测量时间。

5.9 测量范围

5.9.1 在产品标准中,应规定仪器的测量范围,多量程的仪器应分别规定各量程的测量范围。

5.9.2 多量程手动仪器中的量程覆盖系数,应不小于量程误差(取其大者)的2倍。

5.10 误差

5.10.1 仪器的误差应按GB 6592的要求给出。

5.10.2 在产品标准中,应规定仪器的工作误差或固有误差和变动量,多量程的仪器也应按量程分别给出工作误差或固有误差和变动量。

5.10.3 精密仪器应给出固有误差和主要影响量引起的变动量,变动量可以在影响量的某些特定值下给出,也可以用影响量的函数形式给出。

5.10.4 仪器的误差极限数列为: $K \cdot 10^n$

n 为正整数、负整数或零、 K 为1、2(2.5)、5。

5.11 分辨力

在产品标准中一般应规定仪器的分辨力。

5.12 残量

在产品标准中一般应给出残余电容值,精密仪器必须规定残余电容值,也可规定其他残量。

5.13 尺寸

应按GB 3047.6在产品标准中规定机箱尺寸或给出最大外形尺寸。

5.14 质量

产品标准中应规定整机质量,必要时可给出附件的质量。

5.15 使用电源

允许偏差和仪器的功率消耗。

5.16 电源线与电源连接器

仪器应按有关规定,使用单相三芯不可重接电源线;接电网端的插头型式,应符合 GB 1002 的要求。

5.17 可靠性要求

5.17.1 按照 GB 11463 的规定应在产品标准中给出仪器的平均无故障工作时间(MTBF)值。

5.17.2 可靠性试验的阶段划分应按表 1 的规定进行,试验时特性检验的项目应不少于表 2 的规定。

表 1 可靠性试验阶段划分

试验种类	抽样数量	试验阶段
可靠性摸底试验	不少于 2 台	设计定型时
可靠性鉴定试验	不少于 5 台	生产定型时
可靠性交收试验	按 GB 11463 规定	第一批批量及产品标准规定

5.18 安全要求

实验室样机阶段,应按 GB 4793 的规定进行安全试验;设计定型阶段应进行验证试验。

5.19 电磁兼容性要求

仪器应符合 GB 6587.1 及 GB 6833 规定。

5.20 热分布要求

仪器应符合 GB 6587.1 及 GB 11465 的规定。

5.21 设计余量与模拟误用要求

仪器应符合 GB 6587.1 及相应标准的规定。

5.22 可维修性要求

仪器应符合 GB 6587.1 及相应标准的规定。

6 试验方法

6.1 总的试验要求和原则

6.1.1 在进行环境试验时,其试验顺序及方法均应按 GB 6587.1~6 的规定进行。

6.1.2 仪器在进行性能特性试验时,应保持仪器处于完整状态,在不打开机箱的情况下进行。

6.1.3 试验时的环境条件,除产品标准中另有规定外,一般应按 GB 6587.1 中的规定,在基准工作条件下进行。

6.2 试验分类

A 组——主要性能特性的试验(包括外观与安全)。

B 组——非主要性能特性的试验。

C 组——环境试验(包括气候与机械)。

D 组——特殊环境试验(电磁兼容性等)。

E 组——一次性试验(可维修性、热分布、设计余量与模拟误用等)。

F——可靠性试验。

6.3 分组试验程序

本组试验程序按照下列顺序执行:检验项目见表 2。

表 2 特性的检验项目

条款	特性项目名称	鉴定检验													D	E	F
		A		B		C								机械			
		常	温	常	温	温 度				湿 度							
基	任	额	极	贮	高	电	基	额	贮	振	冲	运					
		准	选	定	限	后	运	压	准	定	动	击	输				
5.2	外观要求与结构	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.2.1	功能正常性	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.2.4	GPIB接口	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.4	基本安全要求	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.5	直流偏置	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.7.1	测试信号频率	●	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.7.2	测试信号波形	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.7.3	测试信号电压	●	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.8	测量时间	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.9.1	主参量测量范围	●	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.10.2	主参量工作误差	●	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.10.2	副参量误差	●	—	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.10.3	主要影响量引起的变动量	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.11	分辨率	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.12	残量	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.15	功率消耗	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5.18	安全要求	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注:表中,●必须进行检验 ○若有要求应进行检验。

6.3.1 A 组试验

应按照 A 组检验性能特性的项目与要求,逐台进行检验。

6.3.2 B 组试验

从 A 组检验合格的产品中,按照要求抽取样机,再按照 B 组检验特性的项目与要求进行检验。

6.3.3 C 组试验

从 B 组检验合格批量中,按照要求抽取样机,进行各个项目的试验。

6.3.3.1 温度试验

a. 应按照 GB 6587.2 中的有关规定进行温度试验。

b. 在完成极限条件下限温度试验的特性检验后,对定型试验样机,还应将电源电压降至 198V,电源频率降至 47.5Hz,进行“电源电压与频率”项目的组合特性检验。

c. 在完成极限条件上限温度试验的特性检验后,对定型试验样机,还应将电源电压升至 242V,电源频率升至 52.5Hz,进行“电源电压与频率”项目的组合特性试验。

6.3.3.2 湿度试验

应按 GB 6587.3 中的有关规定进行湿度试验。

6.3.3.3 振动试验

应按 GB 6587.4 中的有关规定进行振动试验。

6.3.3.4 冲击试验

应按 GB 6587.5 中的有关规定进行冲击试验。

6.3.3.5 运输试验

应按 GB 6587.6 中的有关规定进行运输试验。

6.3.4 D 组试验

按 GB 6587.1 和 GB 6833.1~10 中的要求进行。

6.3.5 E 组试验

按 GB 6587.1 的要求进行以下试验:

可维修性试验、热分布试验、设计余量与模拟误用试验。

6.3.6 F 组试验

按 GB 11463 的规定,确定一个可更换定时截尾可靠性试验方案进行可靠性试验。

6.4 测试设备

产品标准中应提供性能特性测试时所需的设备清单。

6.5 试验报告

产品试验结束后,应写出试验报告。

7 检验规则

应按照 GB 6593 中的有关规定执行。

7.1 检验分类

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。按表 2 要求的项目及产品标准的规定进行检验。

7.1.2 逐台检验

按表 3 要求的项目及产品标准的规定,对成批或连续生产的产品,进行一系列检验。

7.2 检验项目

应根据表 2、表 3 的要求确定检验项目,对表中未规定必检和未包括的项目也可在产品标准中按需要予以增加。

7.3 抽样方法与数量

试验样机的抽样方法与数量应符合表 4 的规定

表 4 试验样机的抽样数量与要求

组别	鉴定检验		质量一致性检验	
	数量	抽样要求	数量	抽样要求
A	全数	全数逐台	全数	全数逐台
B	5台	随机抽取	按 GB 6593 的要求 AQL≤6.5,S—3 抽取	在 A 组合格品中
C	2台	在 B 组合格品中	按 GB 6593 的要求 AQL≤25,S—1 抽取	在 B 组合格品中
D	2台	在 A、B 组合格品中	≥2台	在 A、B 组合格品中
E	1台	在 A、B 组合格品中	1台	在 A、B 组合格品中
F	按 GB 11463 的要求确定	在 A、B 组合格品中	按 GB 11463 的要求确定	在 A、B 组合格品中

7.4 质量检验

产品的质量检验,必须在质量部门的组织下进行。

7.4.1 性能特性的测试方法

产品标准中的测试方法应按 SJ/T 10300 的规定。

7.4.2 误差极限的检验

检验误差极限所用的检测设备均应符合 GB 6592 的规定。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志应符合 SJ 946 的规定。

8.1.2 产品包装箱外表面必须标志以下内容:

- a. 制造厂的名称、商标;
- b. 产品的名称、型号;
- c. 装箱年、月;
- d. 毛重;
- e. 包装箱的外型尺寸;
- f. 其他符合 GB 191 的有关包装储运的指示标志。

8.2 包装

应按照有关的国家标准和规定执行,特殊要求可按协议执行。

8.3 运输

产品在运输过程中,必须小心轻放,严禁雨淋、强烈日照、并避免倒置和侧放。

8.4 贮存

8.4.1 对仓库的要求

存放产品的仓库应保持干燥,应无酸、碱及腐蚀性气体;无强烈的机械振动冲击;无强电磁场作用和日光照射。对尚未包装的产品不应迭放或紧靠地面,四壁和屋顶。存放的环境条件为:

温度为 0~40℃

湿度不高于 80%RH

8.4.2 贮存期限

仪器贮存期限超过一年时,一般应从包装箱内取出,并通电复验合格后再放到仓库中。

9 随机文件和备附件

9.1 随机文件

出厂产品必须具备说明书和装箱单,其编制要求应符合 SJ 2259 的规定。

9.2 备附件

随产品出厂的附件、备附件及工具的种类及数量,均应详细列于说明书和装箱单中,供用户验收、清点。

10 保修期

产品自出厂之日起十八个月内,凡用户遵守运输、贮存和使用规则,而质量低于产品标准规定的产品,制造厂应负责无偿修复或更换。

附加说明:

本标准由天津市第二电子仪器厂负责起草。