



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
测 试 方 法

SJ/T 10300—91

Test methods 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)有关特性的测试方法。

1.2 适用范围

本标准适用于测试 GB 10299《电容测量仪技术条件》中所规定的有关性能特性及误差。允许采用其他优于本标准的测试方法,但有争议时,应以本标准为准。

2 测试设备要求

测试设备必须经过计量、检定,并符合 GB 6592《电子测量仪器误差的一般规定》中的要求。

3 外观、安全及功能**3.1 外观及结构**

对仪器进行外观检验,应无锈蚀、裂纹、涂覆层剥落等损伤,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、开裂、变形,灌注物应无溢出等现象。

3.2 基本安全测试**3.2.1 绝缘电阻**

按 GB 6587.7《电子测量仪器基本安全试验》中的 3.1 条的方法进行测试。

3.2.2 泄漏电流

按 GB 6587.7 中的 3.3 条的方法进行测试。

3.2.3 耐压

按 GB 6587.7 中 3.2 条的方法进行测试。

3.3 功能正常性

仪器接通电源,经规定的预热时间后,按产品标准中给出的功能进行逐项测试。

4 测试内容

4.1 直流偏置电压

4.1.1 内偏压

4.1.1.1 测试电路框图

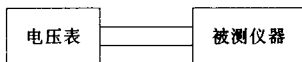


图 1 内偏压测试连接图

4.1.1.2 测试方法

按产品使用说明书的说明,在测试端开路时,在仪器的测试端用电压表测量内偏压,应符合产品标准的规定。

4.1.2 外加最大偏压

4.1.2.1 测试电路框图

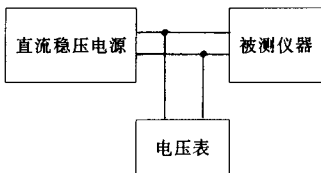


图 2 外加最大偏压测试连接图

4.1.2.2 测试方法

在仪器的测试端开路的情况下,在仪器的外接偏压端接入直流电压,使测试端上出现产品标准规定的外加最大偏压、此时、仪器仍能正常工作。

4.2 测试信号频率及其误差

4.2.1 少于或等于 10 个频率点的固定频率仪器

4.2.1.1 测试电路框图

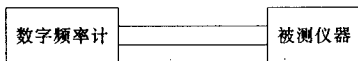


图 3 测试信号频率测试连接图

4.2.1.2 测试方法

用频率计在仪器的测试端进行测试、有几个测试频率时,应启动相应的控制机构逐个进行测试。

4.2.2 十个频率点以上的多频仪器

根据产品情况可以采用 4.2.1 条方法进行,也可用下列方法进行。

4.2.2.1 测试电路框图

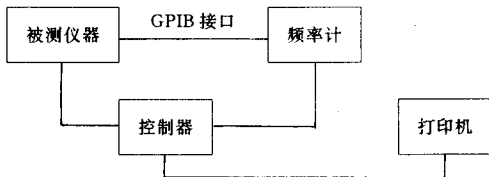


图4 多频仪器测试信号频率测试系统示意图

4.2.2.2 测试方法

可通过被测仪器的 GPIB 接口,按预先编好的程序,将各频率点的信号送入带接口的频率计,而后再由频率计送到控制器,逐个显示或打印其频率值。

4.2.3 误差

测试频率相对误差

$$\delta_f = \frac{f - f_0}{f_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

应满足产品标准的规定。

式中: f_0 ——测试点的设定值;

f ——实测频率值。

注:亦可用周期测量来换算

4.3 测试信号波形

4.3.1 测试电路

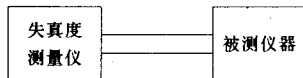


图5 测试信号波形测试连接图

4.3.2 测试方法

按产品标准要求,在被测仪器测试端,接上失真度测量仪,检验测试信号波形失真,应符合产品标准的规定。

4.4 测试信号电压

4.4.1 测试电路

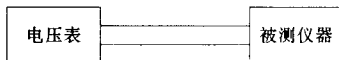


图6 测试信号电压测试连接图

4.4.2 测试方法

规定。

4.5 测量时间

用测时仪器测量两次启动之间的时间。

4.6 测量范围及误差

4.6.1 主参量测量范围的测量和误差的测量可同时进行。

4.6.2 主参量的测量

4.6.2.1 按仪器的测量范围或量程,在测试端接上容量范围与该量程相适应的标准电容箱或相应的标准电容,在产品标准规定的测试频率点上测量仪器的测量范围和误差,测量的点数和具体电容值应能保证对仪器的全面测量。

4.6.2.2 当进行工作误差的检验时,标准量具应处于基准工作条件下。

4.6.2.3 对于手动仪器,用上述同样的方法测量其范围和误差,应符合产品标准的规定,测量的点数至少应有满量程和 $\frac{1}{10}$ 满量程两点。

4.6.2.4 上述测量亦可用准确度更高的仪器进行比对。

4.6.3 副参量 D 值

4.6.3.1 用准确度更高的仪器进行比对或用量具测量。

4.6.3.2 用计算方法测量

a. 用串联模式来测量 D 值误差

用损耗因数可忽略不计的电容箱和无感电阻箱串联成损耗标准,用来检验 D 值的误差,如图 7。

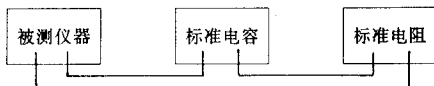


图 7 用串联模式测量 D 值的连接图

b. 用并联模式来测量 D 值误差

用 a 中的电容箱和电阻箱组成并联模式如图 8。

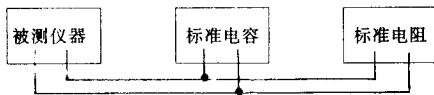


图 8 用并联模式测量 D 值的连接图

c. D 值的计算

电容箱和电阻箱的设定值和 D 值的关系如下式:

$$D_{\text{串联}} = 2\pi fCR \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$D_{\text{并联}} = \frac{1}{2\pi fCR} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中： C 、 R ——分别为电容箱和电阻箱的设定值；

f ——为测试信号频率。

d. 将 D 的计算值与仪器的显示值进行比较，得到的 D 值误差，应满足产品标准的要求。

4.6.4 其他副参量可用计算方法确定。

4.6.5 变动量

对于给出固有的误差和变动量的仪器，应测量其变动量极限。

测量影响量所产生的变动量时，首先应在基准工作条件下测定仪器的性能特性。然后，在该影响量的工作范围内的测定点（必须含上限点、下限点）上，测量其特性，均应符合产品标准的规定。

当测量某一影响量时，其余影响量均应置于基准工作条件下，并保持恒定。

4.6.6 标准量具与测试仪器误差的处理

误差测量时，所使用的标准量具和测试仪器所产生的误差与被测仪器的误差相比，应该是可以忽略不计的，如不可忽略时，应按照 GB 6592 中的 $(e-n)$ 原则进行处理。

4.7 分辨力

4.7.1 测量应在主要量程或基本量程上选点进行。

4.7.2 手动测量仪器，先调节到平衡点，然后分别改变主副参量读数，使指示器产生规定增量，该读数的变动量应符合产品标准的规定。

4.7.3 自动测量仪或直读式仪器，先接入标准件，读取被测件的读数，而后在标准件上附加微调装置，使被测件产生规定的，最小的变动量，此时，仪器应能识别（即读数有相应变化）。为消除数字式仪器量化误差的影响，可连续测量十次，取其平均值。

4.8 残量

4.8.1 残余电容量和漏电导在仪器测试端开路情况下测出。

4.8.2 残余等效串联电感和电阻可用下述方法确定。

选用 $n(n \geq 5)$ 个电容量和损耗因数基本相同的电容器，先用仪器分别测量出各个电容器的电容量 C_i 及其损耗因数 D_i ，然后用尽量短粗的接线将 n 个等容器并联，再用该仪器在同一量程上测量出总电容量 C 及其损耗因数 D 。用以下近似公式计算残余等效串联电感值 L 和残余等效串联电阻值 R 。

$$L_0 = \frac{C - \sum_1^n C_i}{\omega^2 (\sum_1^n C_i)^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$R = \frac{D - \sum_1^n D_i}{\omega^2 \sum_1^n C_i} \dots\dots\dots (5)$$

4.9 功率消耗

4.9.1 测试电路框图

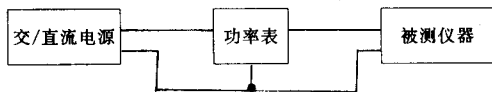


图9 功率消耗测量连接图

4.9.2 测试方法

将交直流电源调到额定电源电压,使被测仪器正常工作,从功率表上读得的功率值应符合产品标准的规定。

4.10 GPIB 接口

按照仪器所选用的接口功能及其子集,采用母线分析仪或系统控制器,依据 GBn 249.1~2《可编程测量仪器的一种接口系统(拜特串行、比特并行制式)》的规定功能进行测量。

附加说明:

本标准由天津市第二电子仪器厂负责起草。