

JJG

中华人民共和国国家计量检定系统表

JJG 2075—××××

电容计量器具检定系统表

Verification Scheme of Measuring Instruments for the Capacitance

(征求意见稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

国家市场监督管理总局 发布

电容计量器具检定系统表

Verification Scheme of Measuring
Instruments for the Capacitance

JG2075-××××

代替 JJG2075-1990

归口单位：全国电磁计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

本检定系统表委托全国电磁计量技术委员会负责解释

主要起草人：

黄璐（中国计量科学研究院）

杨雁（中国计量科学研究院）

参加起草人：

戴冬雪（中国计量科学研究院）

王维（中国计量科学研究院）

目 录

1 范围	1
2 计量基准器具	1
2.1 电容国家基准.....	1
2.2 电容国家副基准.....	1
2.3 电容工作基准.....	1
2.4 传递方法.....	2
3 计量标准器具	2
3.1 电容计量标准.....	2
3.2 标准电容电桥.....	3
3.3 传递方法.....	4
4 工作计量器具	4
4.1 测量电容器和电容箱.....	4
4.2 测量电容电桥.....	4
5 电容计量器具检定系统框图	4

电容计量器具检定系统表

1 范围

本检定系统适用于工作频率 50 Hz~10 MHz 且电容标称值为 0.0001 pF~1 F 的电容计量器具的检定程序。

本检定系统规定了国家电容基准的用途, 基准包括的全套基本计量器具, 基准的基本计量学参数以及将电容量值由国家基准和国家副基准通过计量标准器具传递到工作计量器具的传递程序, 并指明其不确定度和基本检定方法。

2 计量基准器具

2.1 电容国家基准

2.1.1 国家电容基准用于复现我国法定电容单位。我国法定电容单位记作法拉 F。

2.1.2 国家电容基准由设于中国计量科学研究院的立式可动屏蔽型计算电容、激光干涉测长系统、过渡标准电容器及其比较装置(感应分压器式精密电容比较仪)组成, 其值为 0.4 pF、1 pF、10 pF 和 100 pF。过渡标准电容器的年稳定性不应劣于 3.0×10^{-7} 。

2.1.3 国家电容基准的相对标准不确定度为 $(1.0 \sim 2.0) \times 10^{-8}$ 。

2.2 电容国家副基准

电容国家副基准由设于中国计量科学研究院的卧式静止型计算电容及其比较装置(感应分压器式精密电容比较仪)组成, 标称值为 0.50001548 pF。

2.2.1 电容国家副基准的相对标准不确定度为 1.0×10^{-7} 。

2.3 电容工作基准

电阻工作基准由电容工作基准器(组)及比较定标装置组成, 电容工作基准器(组)包括标称值 1 pF, 10 pF, 100 pF, 1000 pF, 0.01 μ F, 0.1 μ F 和 1 μ F 共 7 个基准器(组)。

采用 1 pF, 10 pF 和 100 pF 便携式控温熔融石英电容器作为频率为 1 kHz 时的电容工作基准, 其电容量允许年变化不超过 $\pm 1 \times 10^{-6}$, 相对扩展不确定度为 3×10^{-7} ($k=3$)。

采用 1 pF, 10 pF, 100 pF, 1000 pF, 0.01 μ F, 0.1 μ F 和 1 μ F 电容器作为频率 50 Hz~10 MHz 时的电容工作基准。在频率 1 kHz 时, 它们电容值的相对扩展不确定度 $(0.3 \sim 20) \times 10^{-6}$ ($k=2$), 其他频率下的电容值的不确定度由 1 kHz

时的值经频率修正后获得。在频率 10 kHz~10 MHz 时，其电容量相对 1 kHz 时的变化量的相对扩展不确定度 $(1\sim 450)\times 10^{-5}$ ($k=2$)。

2.4 传递方法

电容基准采用直接测量法、替代法向下级计量标准进行量值传递。

3 计量标准器具

3.1 电容计量标准

标称值在 10^{-4} pF~1 μ F 的标准电容器在 1 kHz 时定等或级，大于 1 μ F 的在 100 Hz 定等或级。在定等或级的频率下使用时，可用它的实际值或标称值；在非定等或级的频率下使用时，必须用对应频率下的实际电容值。

通过考察年稳定性使用的标准电容器，用等别划分其准确度等级，主要技术指标如下表 1 所示。

表 1 标准电容器定等的主要技术指标

准确度等别	测量不确定度 $U_{rel}(k=2)$	年稳定性 γ	最大允许偏差
0.0002 等	$ \gamma /2$	$\pm 0.0002\%$	$\pm 0.005\%$
0.0005 等	$ \gamma /2$	$\pm 0.0005\%$	$\pm 0.01\%$
0.001 等	$ \gamma /3$	$\pm 0.001\%$	$\pm 0.01\%$
0.002 等	$ \gamma /3$	$\pm 0.002\%$	$\pm 0.02\%$
0.005 等	$ \gamma /3$	$\pm 0.005\%$	$\pm 0.05\%$
0.01 等	$ \gamma /3$	$\pm 0.01\%$	$\pm 0.1\%$
0.02 等	$ \gamma /3$	$\pm 0.02\%$	$\pm 0.2\%$
0.05 等	$ \gamma /3$	$\pm 0.05\%$	$\pm 0.5\%$
0.1 等	$ \gamma /3$	$\pm 0.1\%$	$\pm 1\%$

通过考察示值相对误差和年稳性使用的标准电容器，用级别划分其准确度等级，主要技术指标如表 2 所示。

表 2 标准电容器定级的主要技术指标

准确度级别	最大允许误差	年稳定性 γ
0.001 级	$\pm 0.001\%$	$\pm 0.001\%$
0.002 级	$\pm 0.002\%$	$\pm 0.002\%$
0.005 级	$\pm 0.005\%$	$\pm 0.005\%$
0.01 级	$\pm 0.01\%$	$\pm 0.01\%$

0.02 级	±0.02%	±0.02%
0.05 级	±0.05%	±0.05%
0.1 级	±0.1%	±0.1%
0.2 级	±0.2%	±0.2%
0.5 级	±0.5%	±0.5%
1 级	±1%	±1%

3.1.1 (0.0002, 0.0005)等电容标准

采用标称值分别为 1 pF, 10 pF, 100 pF 和 1000 pF 的标准电容器作为 (0.0002, 0.0005) 等电容标准。当频率为 50 Hz~10 kHz 时, (0.0002, 0.0005) 等电容标准器电容值的相对扩展不确定度 $(1\sim 2.5)\times 10^{-6}$ ($k=2$), 其电容量允许年变化 $\pm(2\times 10^{-6}\sim 5\times 10^{-6})$ 。

3.1.2 (0.001, 0.002)等/级电容标准

采用标称值分别为 0.01 pF~1 μ F 的标准电容器作为 (0.001, 0.002) 等/级电容标准。当频率为 50 Hz~20 kHz 时, (0.001, 0.002) 等/级电容标准电容值的相对扩展不确定度 $(1/3\sim 2/3)\times 10^{-5}$ ($k=2$), 其电容量允许年变化 $\pm(1\times 10^{-5}\sim 2\times 10^{-5})$ 。

3.1.3 (0.005, 0.01)等/级电容标准

采用标称值分别为 0.01 pF~10 μ F 的标准电容器作为 (0.005, 0.01) 等/级电容标准。当频率为 50 Hz~1 MHz 时, (0.005, 0.01) 等/级电容标准电容值的相对扩展不确定度 $(5/3\sim 10/3)\times 10^{-5}$ ($k=2$), 其电容量允许年变化 $\pm(5\times 10^{-5}\sim 1\times 10^{-4})$ 。

3.1.4 (0.02~0.1)等和(0.02~1)级电容标准

采用标称值分别为 0.0001 pF~1 F 的标准电容器作为(0.02~0.1)等和(0.02~1)级电容标准。当频率为 50 Hz~10 MHz 时, (0.02~0.1)等和(0.02~1)级电容标准电容值的相对扩展不确定度 $(2/3\sim 100/3)\times 10^{-4}$ ($k=2$), 其电容量允许年变化 $\pm(2\times 10^{-4}\sim 1\times 10^{-2})$ 。

用替代法检定(0.02~0.1)等和(0.02~1)级电容标准时, 所用的标准电容量具应比被检高一等或高两级; 在非定级频率下检定时, 标准与被检的电容值的不确定度比不大于 1:3。

在频率为 50 Hz~10 MHz 时, 用(0.02~0.1)等和(0.02~1)级电容标准检定工作计量器具时, 标准与被检的不确定度比不大于 1:2。

3.2 标准电容电桥

标准电容电桥在频率 100 Hz 或 1 kHz 下定级, 共分为 0.0005 级、(0.001, 0.002) 级、(0.005, 0.01)级和(0.02~1)级。其对应 $k=2$ 时的相对扩展不确定度分别为(1~

$5) \times 10^{-6}$ 、 $(1 \sim 2) \times 10^{-5}$ 、 $(5 \sim 10) \times 10^{-5}$ 和 $(2 \sim 20) \times 10^{-4}$ 。

用整体检定和按元件检定相结合的综合检定方法来检定标准电容电桥。整体检定时用作标准的量具与被检电桥间不确定度比不大于 1:3。按元件检定方法，所用标准量具的不确定度不应大于被检电桥不确定度的三分之一。

在频率为 50 Hz~10 MHz 时，用 0.0005 级电容电桥检定(0.005, 0.01)等/级电容量具；用(0.001, 0.002)级电容电桥检定(0.005, 0.01)等/级电容标准；用(0.005, 0.01)级电容电桥检定(0.02~0.1)等和(0.02~1)级电容标准；用(0.02~1)级电容电桥检定(0.02~0.1)等和(0.02~1)级电容标准时，标准与被检之间的不确定度之比不大于 1:3；用(0.02~1)级电容电桥检定工作计量器具时，标准与被检之间的不确定度比不大于 1:2。

3.3 传递方法

电容计量标准采用直接测量法、替代法向下级工作计量器具进行量值传递。

4 工作计量器具

电容工作计量器具有电容器和电容箱以及电容电桥。

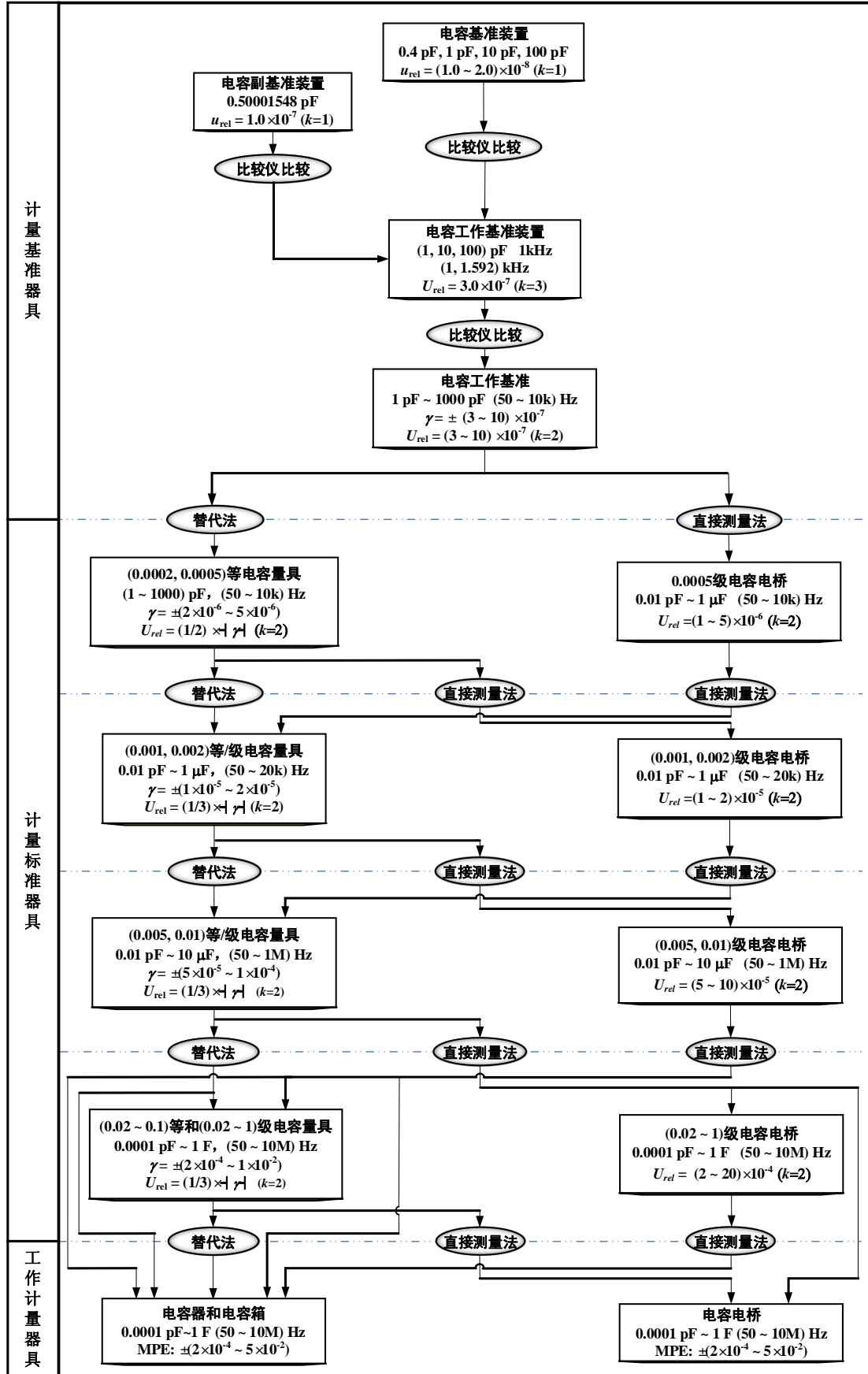
4.1 测量电容器和电容箱

在频率 50 Hz~10 MHz 时，测量电容器和电容箱的容量范围为 0.0001 pF~1 F，其最大允许误差为 $\pm(2 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-2})$ ，同时对测量电容器和电容箱的电容量的年稳定性不作规定。

4.2 测量电容电桥

在频率 50 Hz~10 MHz 时，测量电容电桥的容量范围为 0.0001 pF~1 F，其最大允许误差为 $\pm(2 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-2})$ 。

5 电容计量器具检定系统框图



注: γ : 年稳定性级指数 (10^{-6}); U_{rel} : 相对标准不确定度; U_{rel} : 相对扩展不确定度 ($k=2$); MPE: 最大允许误差。