前　言

使用本仪器之前，请您详细地阅读使用说明书，为了让您尽快熟练地操作本仪器，我们随机配备了内容详细的使用说明书，这会有助于您更好的使用该产品。从中您可以获取有关产品介绍、使用方法、仪器性能以及安全注意事项等各方面的信息。

在编写本说明书时，我们非常小心和严谨，并认为说明书中所提供的信息是正确可靠的，然而难免会有错误和疏漏之处，请您多加包涵并热切欢迎您的指正。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，同时我们保留对仪器使用功能进行改进和升级的权力，如果您发现仪器在使用过程中其功能与说明书介绍的不完全一致，请以仪器的实际功能为准。在产品的使用过程中发现有什么问题，请与我们及时联系！我们将尽力提供完善的技术支持！

目　录

1. 用途特点及性能 3
1.1 主要技术指标 3
1.2 主要功能特点 4
2. 面板说明 5
3. 操作说明 7
3.1 初始菜单界面 7
3.2 测试模式 7
3.3 历史数据 12
3.4 系统设置 13
3.5 帮助 13
3.6 启动测量 13
3.7 对比度调节 14
4. 参考接线 15
4.1 正接线 15
4.1.1 内标准电容、内高压 15
4.1.2 外标准电容、外高压 15
4.1.3 内标准电容、外高压 15
4.1.4 正接线校准 16
4.2 反接线 16
4.2.1 内标准电容、内高压 16
4.2.2 内标准电容、外高压 17
4.2.3 外标准电容、外高压 17
4.2.4 反接线校准 17
4.3 反接线低压屏蔽 17
4.4 CVT 自激法 18
4.4 变比 19
4.4.1 电磁式 PT 变比 19
4.4.2 CVT 变比 19
5. 常见 CVT 的参考测量方法 20
5.1 500kV CVT 的测量方法 20
5.2 220kV CVT 的测量方法 21
5.3 110kV CVT 的测量方法 22
6. 现场试验注意事项 23
7. 仪器检定 25

1. 用途特点及性能

介损绝缘试验可以有效地发现电器设备绝缘的整体受潮劣化变质以及局部缺陷等，在电工制造、电气设备安装、交接和预防性试验中都广泛应用。

抗干扰精密介质损耗测量仪用于现场抗干扰介损测量或试验室精密介损测量。仪器为一体化结构，内置介损电桥、变频电源、试验变压器和标准电容器等。仪器采用变频抗干扰和傅立叶变换数字滤波技术，全自动智能化测量，强干扰下测量数据非常稳定。测量结果由大屏幕液晶显示，仪器自带微型打印机可打印输出测试结果。

1.1 主要技术指标

额定工作条件：	环境温度：-10℃～50℃
	相对湿度：<85%
输入电源：	180V～270VAC，50Hz/60Hz±1%，市电或发电机供电
准确度：	Cx：±（读数×1%+1pF）
	tgδ：±（读数×1%+0.00040）
抗干扰指标：	变频抗干扰，在 200%干扰下仍能达到上述准确度
电容量范围：	内施高压：3pF～60000pF/10kV　　60pF～1μF/0.5kV
	外施高压：3pF～1.5μF/10kV　　60pF～30μF/0.5kV
分辨率：	最高 0.001pF，4 位有效数字
tgδ范围：	不限，分辨率 0.001%，电容、电感、电阻三种试品自动识别。
试验电流范围：	10μA～5A
内施高压：	设定电压范围：0.5～10kV
最大输出电流：	200mA
升降压方式：	连续平滑调节
电压精度：	±(1.0%×读数+10V)
电压分辨率：	0.1V
试验频率：	45、50、55、60、65Hz 单频
	45/55Hz、55/65Hz、47.5/52.5Hz 自动双变频
	频率精度：±0.01Hz
外施高压：	正、反接线时最大试验电流 5A
CVT 自激法测量：	输出电压 3～50V，输出电流 3～30A
	C1/C2 同时测量，高压连线可拖地
CVT 变比测量：	变比测量精度：±读数×1%　　变比测量范围：10～99999
	相位测量精度：±0.02°　　相位测量范围：0～359.99°
高电压介损：	支持变频和谐振电源高电压介损
测量时间：	约 30s，与测量方式有关
实时时钟：	实时显示时间和日期
内部存储：	仪器内部可存储 100 组测量数据
U 盘：	支持 U 盘存储
打印机：	微型热敏打印机
计算机接口：	标准 RS232 接口（选配）

尺寸重量：　　外形尺寸 368mm×288mm×280mm；主机重量 22kg。

1.2 主要功能特点

1. 具有正/反接线、内/外标准电容、内/外高压、反接线低压屏蔽、CVT 和变比等多种工作模式。能自动分辨电容、电感、电阻型试品。一体化结构，全自动智能化测量，使用携带方便。

2. 变频抗干扰，在 200%干扰下能准确测量，测试数据稳定，适合在现场做抗干扰介损试验。

3. 采用数字波形分析和电桥自校准等技术，使得正/反接线的准确度和稳定性一致，配合高精度三端标准电容器，实现高精度介损测量。

4. 内置串联和并联介损测量模型，并且可模拟西林电桥和电流比较仪工作，方便仪器检定。

5. CVT 自激磁测量时，测量线可拖地，C1/C2 可一次接线同时测出，自动补偿母线接地和标准电容器的分压影响，无须换线和外接任何配件。

6. 具有反接线低压屏蔽功能，在 220kVCVT 母线接地情况下，对 C11 可进行不拆线 10kV 反接线介损测量，并同时测出下端屏蔽部分的电容量和介损值。

7. 具有 CVT 变比测量功能，可测量 CVT 变比、极性和相位误差。

8. 安全措施

高压保护：试品短路、击穿或高压电流波动，能以短路方式高速切断输出。

供电保护：误接 380V、电源波动或突然断电，启动保护，不会引起过电压。

接地保护：具有接地检测功能，未接地时不能升压，若测量过程中仪器接地不良则启动接地保护。

CVT 保护：高压侧电压和电流、低压侧电压和电流四个保护限制，不会损坏设备；误选菜单不会输出激磁电压。CVT 测量时无 10kV 高压输出。

防误操作：两级电源开关；电压、电流实时监视；多次按键确认；接线端子高/低压分明；慢速升压，可迅速降压，声光报警。

防“容升”：测量大容量试品时会出现电压抬高的“容升”效应，仪器能自动跟踪输出电压，保持试验电压恒定。

高压电缆：为耐高压绝缘导线，可拖地使用。

抗震性能：仪器采用独特抗震设计，可耐受强烈长途运输震动、颠簸而不会损坏。

9. 打印存储：仪器自带微型打印机，可以将测量结果打印输出，并将测量结果存贮到仪器内（可存储 100 组测量数据）或 U 盘，以便日后查阅。

10. 实时时钟：仪器内带实时时钟，实时显示，并能记录测量的日期和时间。

2. 面板说明

2.1 高压输出插座（100V～10000V，最大 200mA）

位　　置：箱体前侧面。

功　　能：内高压输出；检测反接线试品电流；内部标准电容器的高压端。

接线方法：插座 1 脚接高压线芯线（红夹子），2、3 脚接高压线屏蔽（黑夹子）。正接线时，高压线芯线（红夹子）和屏蔽（黑夹子）都可以用作加压线；反接线时只能用芯线对试品高压端加压。如果试品高压端有屏蔽极（如高压端的屏蔽环）可接高压屏蔽，无屏蔽时高压屏蔽悬空。配置的高压测试线有接地屏蔽层，需将高压测量线的接地屏蔽层连接至插座侧下方的测量接地处。

注意事项：

（1）高压插座和高压线有危险电压，绝对禁止碰触高压插座、电缆、夹子和试品带电部位！确认断电后接线，测量时务必远离！

（2）用标准介损器（或标准电容器）检定反接线精度时，应使用全屏蔽插头连接试品，否则暴露的芯线会引起测量误差。

（3）应保证高压线与试品高压端零电阻连接，否则可能引起误差或数据波动，也可能引起仪器保护。

（4）强干扰下拆除接线时，应在保持电缆接地状态下断开连接，以防感应电击。

2.2 低压输出插孔（3～50V，3～30A）

功　　能：该插孔和接地柱之间输出 CVT 自激法需要的低压激励电源。

注意事项：

（1）因低压输出电流大，应采用仪器专用低阻线连接 CVT 二次绕组，接触不良会影响测量。

（2）视 CVT 容量从菜单选择合适的电压电流保护阀值。

（3）选择正/反接线时，无低压输出。

2.3 测量接地：

它同外壳和电源插座地线连到一起，在高压面板的左下角也有一个接地插孔，如果仪器配套的高压线带有接地屏蔽插头，可就近插入该插孔。尽管仪器有接地保护，但无论何种测量，仪器都应可靠独立接地以保障使用者的安全及测量结果的准确。

2.4 打印机：微型热敏打印机，用于打印测试数据。

2.5 USB：USB 通信用。

2.6 RS232：与计算机联机使用。

2.7 U 盘：用于外接 U 盘保存数据。

2.8 试品输入 Cx 插座（10μA～5A）

功　　能：输入正接线试品电流。

注意事项：

（1）测量中严禁拔下插头，防止试品电流经人体入地！

（2）用标准介损器（或标准电容器）检测仪器正接线精度时，应使用全屏蔽插头连接试品，否则暴露的芯线会引起测量误差。

（3）应保证引线与试品低压端 0 电阻连接，否则可能引起误差或数据波动，也可能引起仪器保护。

（4）强干扰下拆除接线时，应在保持电缆接地状态下断开连接，以防感应电击。

2.9 标准电容输入 Cn 插座（10μA～5A）

功 能：用于输入外标准电容电流

注意事项：

（1）应使用全屏蔽插头线连接外部标准电容。此方式主要用于外接高压标准电容器，实现高电压介损测量。

（2）菜单选择"外标准"方式。

（3）将外接标准电容器的 C 和 tgδ 置入仪器，才能实现 Cx 电容介损的绝对值测量。
从原理上讲，任何容量和介损的电容器，将参数置入仪器后，都可用做标准电容器。不同的是标准电容器能提供更好的精度和长期稳定性。

（4）不管正接线还是反接线，外部标准电容器始终为正接线连接。

2.10 总电源开关：开关机用，可在发现异常时随时关闭。

2.11 供电电源插座：接 220V 市电，插座内置保险丝座，保险丝规格为 10A / 250V，若损坏应使用相同规格的保险丝替换。若换用备用保险丝后仍烧断，可能仪器有故障，可通知厂家处理。

2.12 内高压开关：内置高压系统或 CVT 自激法低压输出系统的总电源开关。此开关受总电源开关控制。

2.13 按键：按下“↑”、“↓”、“←”、“→”键可移动光标和修改光标处内容，“确认”键用于确认或结束参数修改，在测试界面长按“确认”键可开始测量。

2.14 液晶显示屏：320×240 点阵灰白背光液晶显示屏，显示菜单、测量结果或出错信息。应避免长时间阳光爆晒，避免重压。

2.15 背光调节：液晶显示屏显示较暗或不清晰时可调节该电位器至合适位置使显示明亮清晰。

2.16 指示灯：配合仪器内部蜂鸣器进行测试、报警等声光警示。

3. 操作说明

3.1 初始菜单界面

打开总电源开关后，系统进入初始菜单界面。

图 3-1 初始菜单界面

Language：中英文菜单切换

测试模式：选择测试模式和设置各项测试参数，

历史记录：查看保存的历史数据

系统设置：出厂参数设置及系统时间校准

帮　　助：可查阅软件版本等信息

使用或取消发“发电机供电”模式：

光标停留在“测试模式”处长按“←”键（听到蜂鸣器声音松手）可使用或取消发电机供电模式（左下角显示“Ⓖ”表示当前为发电机供电模式），仪器开机默认为市电供电模式，发电机模式适合使用发电机或移动电源供电环境，发电机模式下仪器将不进行接地检测。

3.2 测试模式

3.2.1 开始测试菜单界面

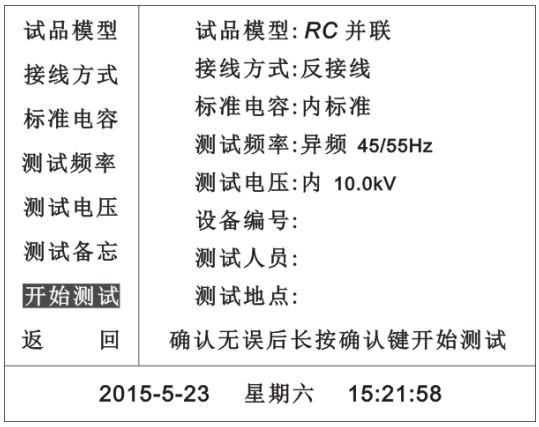

图 3-2 开始测试菜单界面

在初始菜单界面将光标移动到“测试模式”按确定按钮进入开始测试菜单界面，如图 3-2 所示。

界面左侧为参数设置选项，移动光标到相关参数选项按确定键可设置相关试验参数，右侧显示内容为已设置好试验参数，光标停留在“开始测试”栏长按“确认” 键可开始测试。

界面右侧“测试地点”下一行为信息提示行，若内外高压选择有误则提示“当前为内高压模式，请开启内高压”或“当前为外高压模式，请关闭内高压”；若仪器没有接地则会提示“请检查接地”，当有错误提示时仪器无法正常启动，只有提示“确认无误后长按确认键开始测试”时仪器方可启动测试。

3.2.2 试品模型选择菜单界面

将光标移动到“试品模型”功能选项，界面如图 3-3 所示，按“确认”按钮后移动光标可选择合适的试品模型（光标移动到相应功能后按确认键）。实验室一般使用串联型介损因数标准器检定，校验时应使用 RC 串联模型。

RC 串联(电流比较仪型电桥)：采用电流比较仪型电桥（如 QS30 电桥）校准的串联型试品(或介质损耗因数标准器)，该项在开始测试界面显示"RC 串联"。

RC 串联(西林型电桥)： 采用西林型电桥（如 2801、QS1 和 QS37 等电桥）校准的串联型试品(或介质损耗因数标准器) ，该项在开始测试界面显示 "RC 串联 S"。

***RC* 并联(现场使用)：**一般实际的电容试品可等效为 RC 并联模型，建议现场试验时使用。

采用电流比较仪型电桥和西林型电桥校准的串联型试品(或介质损耗因数标准器)的区别只是电容量不同：$C_s = C\left(1 + tg^2\delta\right)$，$C_s$ 为西林型电桥标定值，C 为电流比较仪型电桥标定值。

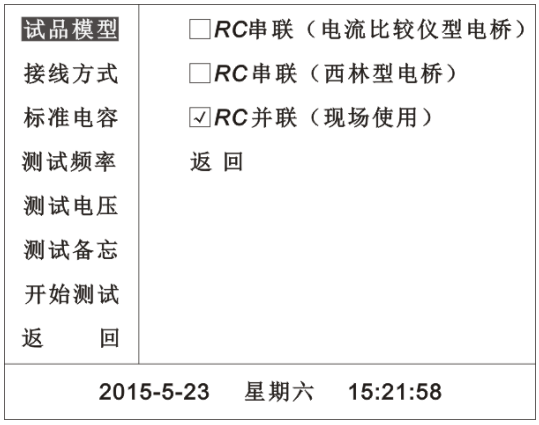

图 3-3 试品模型选择菜单界面

3.2.3 接线方式选择菜单界面

图 3-4 接线方式选择菜单界面

将光标移动到“接线方式”功能选项，界面如图 3-4 所示，按“确认”按钮后移动光标可选择合适的接线方式。

接线方式：共 5 种接线方式，分别为：正接线、反接线、反接线低压屏蔽、CVT 自激法和变比。选

择 CVT 自激法测量时需同时将相关参数一并设置好。

CVT 自激法测量必须打开内高压允许开关，由机内提供激励电压，由“低压输出”和“测量接地”输出。为安全起见，CVT 自激法还需要设置以下几个保护限：

将光标移动到 xxkV / xxmA / xxV / xxA，按↑↓选择合适值，选择好后按确认键退出。

xxkV：可选 0.5/0.6/0.8/1/1.5/2/2.5/3/3.5/4kV，为高压上限，只能使用 4kV 以下电压。

xxmA:可选 10/15/20/25/30/35/40/45/50/60/70/80/100/120/140/200mA，表示待测试品的高压电流上限。

xxV：可选 3/4/5/6/7/8/9/10/12/15/20/25/30/35/40/50V，表示低压激励电压上限。

xxA：可选 3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/20/30A，表示低压激励电流上限。

注意：

（1）测量时 4 个保护限同时起作用，因此试验高压可能达不到设定值。如果高压达不到保护限，可适当调整受到限制的保护限。

（2）通常测量 C_1 时低压激励电压可达 20V，测量 C_2 时低压激励电流可达 15A。一般可设高压电压 2～3kV，较少采用高压电流限制，可设为最大 200mA。

变比测量时应选择合适的高压输出使二次侧电压小于 120V，当二次侧电压≥120V 时仪器会发出声光报警并提示“接线错误”。

3.2.4 标准电容选择菜单界面

将光标移动到“标准电容”功能选项，界面如图 3-5 所示，按“确认”按钮后移动光标可选择合适的标准电容。选择外标准电容时需同时将外标准的电容量和介损一并设置好。

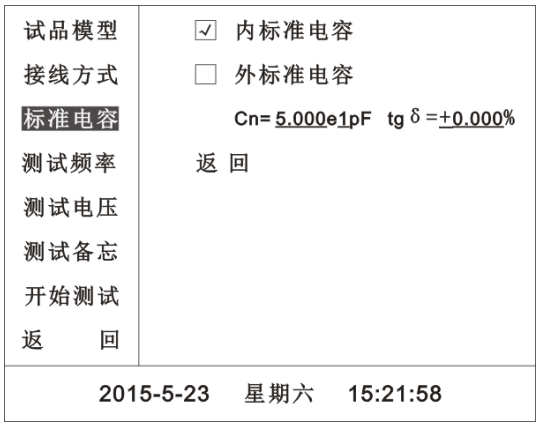

图 3-5 标准电容选择菜单界面

选择外标准电容时将光标移动到 Cn=xxxxx e x pF 和 tg δ =xx.xxx%按↑↓选择合适值，选择好后按确认键退出。

Cn 采用科学计数法，如 5.000e1=5.000×10^1=50.00，1.000e2=1.000×10^2=100.0 等，范围 0.000e0～9.999e5 (即 0～999900pF)。tgδ 设置范围 0～±9.999%。

内标准电容通常可用于正、反接线测量和 CVT 自激法测量，高电压介损选用外标准方式，需要将外接电容参数置入仪器。

3.2.5 测试频率选择菜单界面

测试频率可选择定频或异频，频率选择菜单界面如图 3-6 所示，频率选择范围如下：

定频：

“50Hz”：为工频测量，此设置不能抗干扰，在试验室内测量或校验时选用。

“45/55/60/65Hz”：为单频率测量，研究不同频率下介损的变化时选用。

频率自适应：外高压测量模式下有效（不能更改），系统自动识别外施高压频率，测试频率无需在测

试前设置。

异频：

“45/55Hz”：为自动变频，适合 50Hz 电网工频干扰下测量。

“55/65Hz”：为自动变频，适合 60Hz 电网工频干扰下测量。

“47.5/52.5Hz”：为自动变频，适合 50Hz 电网工频干扰下测量。

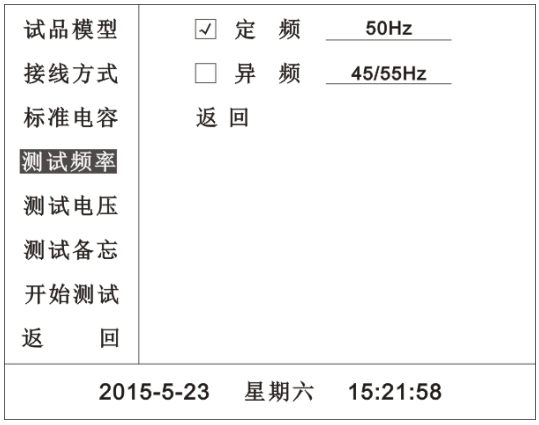

图 3-6 测试频率选择菜单界面

3.2.6 测试电压选择菜单界面

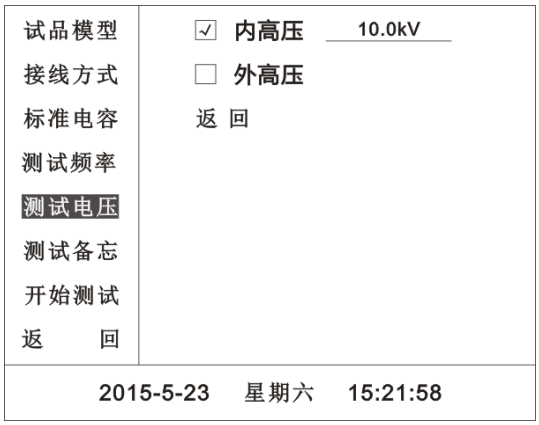

图 3-7 测试电压选择菜单界面

内高压可选择“0.5 /0.6 /0.8 /1 /1.5 /2 /2.5 /3 /3.5 /4 /4.5 /5 /5.5 /6 /6.5 /7 /7.5 /8 /8.5 /9 /9.5 /10.0kV”（F 型最高输出电压为 12kV），应根据高压试验规程选择合适的试验电压。

注：若选择“CVT 自激法”测试功能，则该选项无效。CVT 自激法功能的相关电压参数需在该功能选项下进行设置。

3.2.7 测试备忘设置菜单界面

设备编号：可设置 8 位字母或数字编号，将光标移动到”设备编号”处，按确认健进入设备编号设置，通过“←”、“→”健移动光标，通过↑↓选择合适值，设置好后按确认键退出。

测试人员：可设置 8 位字母或数字编号，将光标移动到” 测试人员”处，按确认健进入测试人员设置，通过“←”、“→”健移动光标，通过↑↓选择合适值，设置好后按确认键退出。

测试地点：可设置 8 位字母或数字编号，将光标移动到” 测试地点”处，按确认健进入测试地点设置，通过“←”、“→”健移动光标，通过↑↓选择合适值，设置好后按确认键退出。

试品模型	设备编号:_____
接线方式	测试人员:_____
标准电容	测试地点:_____
测试频率	返 回
测试电压	
测试备忘	
开始测试	
返　　回	
2015-5-23　星期六　15:21:58	

图 3-8 测试备忘设置菜单界面

3.2.8 测试结果界面

3.2.8.1 反接法测试结果界面

打　　印	反接 / 内标准 / 异频 / 10. 0kV
保　　存	Cx = 7.321nF
返　　回	Tg δ = 0.021%
	Ux=9.998kV　设备编号:
	Ix=22.99mA　测试人员:
	Φ=89.987°　测试地点:
	f1=45.00Hz　测试时间: 15-05-23
	f2=55.00Hz　08-25-23
2015-5-23　星期六　15:21:58	

图 3-9 反接法测试结果界面

测试完成显示结果后，可移动光标选择保存或打印数据。

仪器自动分辨电容、电感、电阻型试品：电容型试品显示 Cx 和 tgδ；电感型试品显示 Lx 和 Q；电阻型试品显示 Rx 和附加 Cx 或 Lx。自动选取显示单位。

试品为电容时：显示数据为 Cx、tgδ、Ux、Ix、Φ、f1、f2, |δ|>1 则显示电容和串/并联电阻

试品为电感时：显示数据为 Lx、Q、Ux、Ix、Φ、f1、f2, |Q|<1 则显示电感和串联电阻

试品为电阻时：显示数据为 Cx(Lx)、Rx、Ux、Ix、Φ、f1、f2

Cx：试品电容量[1μF=1000nF 纳法 / 1nF=1000pF]，如显示 10.00nF 即 10000pF

Tgδ：介损因数[1%=0.01]

Lx：试品电感量[1MH 兆亨=1000kH / 1kH=1000H]

Q：品质因数[无单位]

Rx：试品电阻值[1MΩ=1000kΩ / 1kΩ=1000Ω]

Ux：试验电压[1kV=1000V / 1V=1000mV]

Ix：试品电流[1A=1000mA / 1mA=1000μA]

Φ：试品电流超前试验电压的角度[°度]或测变比时一次电压超前二次电压的角度

K：测量变比时，一次电压比二次电压

f1：频率[Hz]，显示第一次测试频率

f2：频率[Hz]，显示第二次测试频率

显示 over 表示测量数据超量程。

3.2.8.2 反接线低压屏蔽测试结果界面

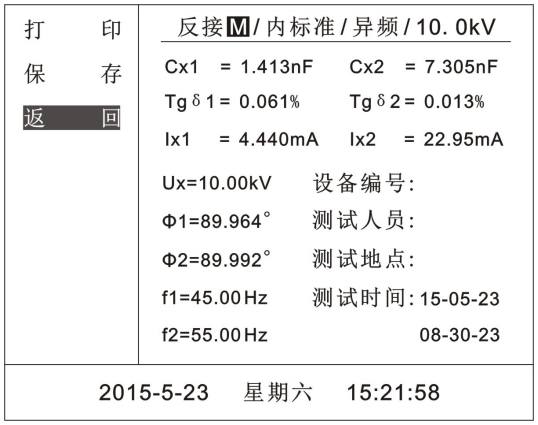

图 3-10 反接线低压屏蔽测试结果界面

反接线低压屏蔽测试一次接线可同时测出 C11 和 $C_{下节}$(下端屏蔽部分)的电容量和介损值。

3.2.8.3 CVT 自激法测试结果界面

CVT 自激法按测量接线，与试品输入 Cx 插座连接的定义为 C_1，与高压线连接的为 C_2。U_1 为测量 C_1 时的高压，U_2 为测量 C_2 时的高压。

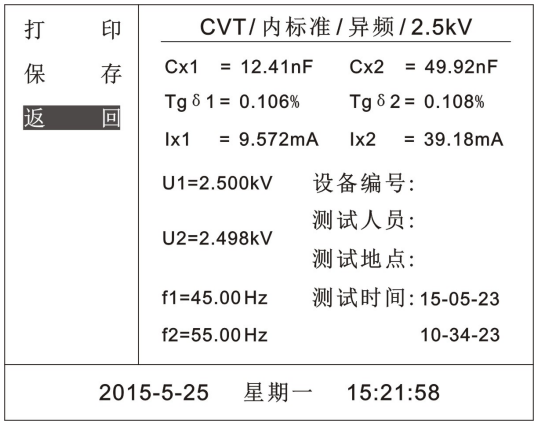

图 3-11 CVT 自激法测试结果界面

3.3 历史数据

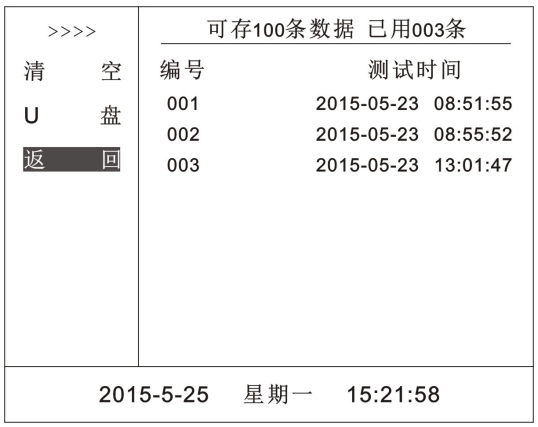

图 3-12 历史数据

进入历史数据菜单界面如图 3-12 所示。

移动光标到“U 盘”选项按“确定”键可将数据导出到 U 盘，上移到“清空”选项按“确定”键可清空保存的全部数据。将光标移动到“>>>>”选项按下“确定”键进入数据选择界面，光标位置默认停

留在最近保存的单条数据上，若要查看其他数据可上下移动光标进行选择，选择好要查看的数据后按“确定”按钮进入单条历史数据显示界面。历史数据选择界面和单条历史数据显示界面如图 3-13 和图 3-14 所示。

进入单条历史数据显示界面后，在左侧功能选项区上下移动光标可选择打印、删除本条数据和退出单条历史数据显示界面。

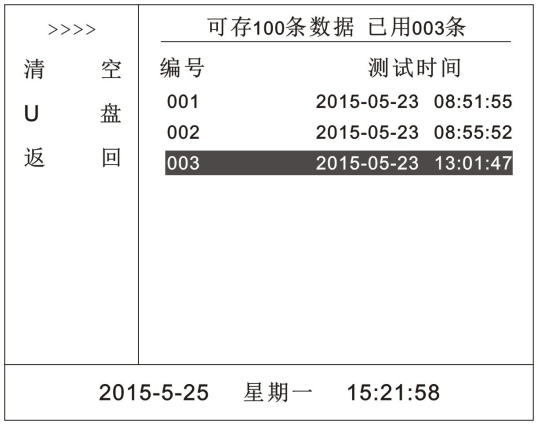

图 3-13 历史数据选择界面

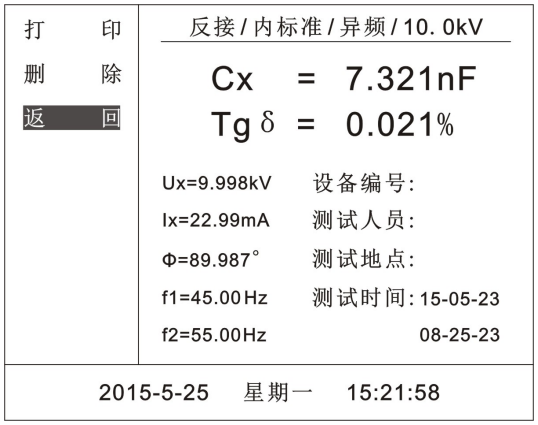

图 3-14 单条历史数据显示界面

3.4 系统设置

进入系统设置菜单可进行系统时间校准，“出厂设置”参数禁止用户修改，只允许生产厂家进行出厂参数设置。

3.5 帮助

可查看仪器的相关操作指导。

3.6 启动测量

进入测试界面设置好各项试验参数后，将光标移动到“开始测试”功能选项上，按住“确认”键 3s 以上启动测量。

启动测量后发出声光报警；在测试过程中会实时显示测试相关参数（电压、电流、频率、电容量等参数）和测量进程(0%～99%)。

测量中按“确认”键可取消测量，遇紧急情况立即关闭总电源。

测量过程结束，仪器自动降压后再显示结果。

3.7 对比度调节

液晶显示屏的对比度已在出厂时校好，如果您感觉不够清晰，调整面板上的电位器使液晶显示屏显示内容清晰为止。

4. 参考接线

4.1 正接线

4.1.1 内标准电容、内高压

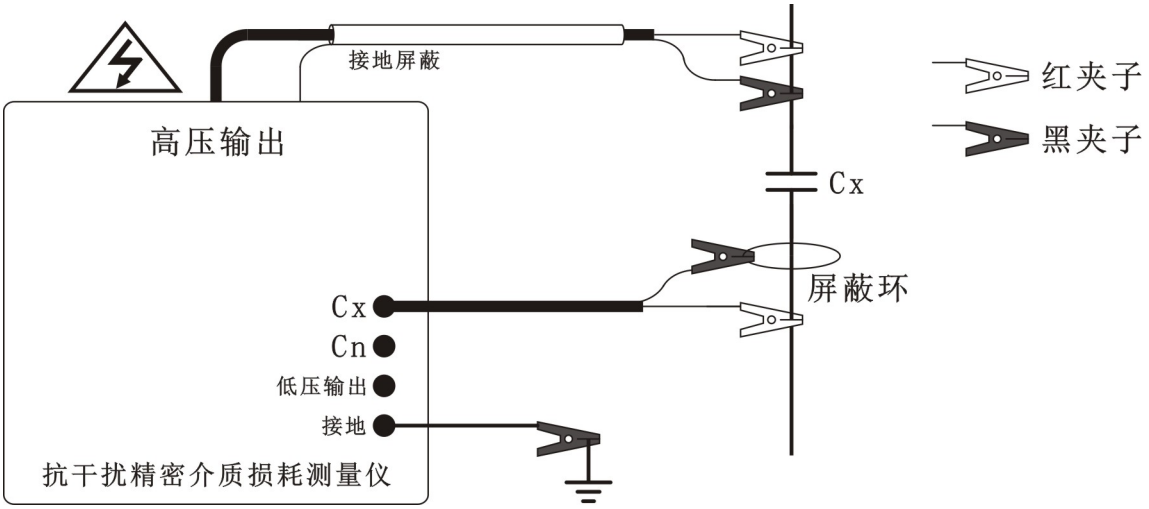

图 4-1 常规正接线参考接线图

Cx 线的黑夹子等同接地，黑夹子可接试品的低压屏蔽环，无屏蔽环时黑夹子可悬空。

正接线施加内高压时，高压线的芯线（红夹子）和屏蔽（黑夹子）都要接试品高压端。如果只用芯线加压，芯线电阻较大，可能引起附加介损。仪器配套高压线为双屏蔽高压线，其接地屏蔽层必须接地。

4.1.2 外标准电容、外高压（高电压介损）

使用外标准电容 Cn 时，**必须使用带屏蔽插头的屏蔽线连接**，并将外标准电容 Cn 的电容值 C 和介损值 tg δ 置入仪器。外施高压等级取决于试品 Cx 和外标准电容 Cn 的电压等级，与仪器无关。仪器处于低电位。

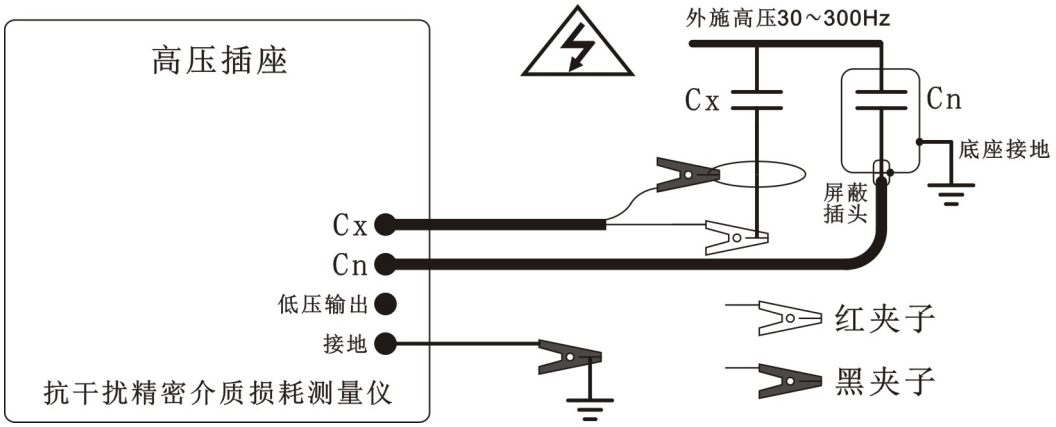

图 4-2 高电压介损正接线参考接线图

4.1.3 内标准电容、外高压（测量大容量试品）

外施高压可以提供更大的试验电流，能够测量更大容量的试品。由于内部标准电容限制，外施高压不能超过仪器最高电压（10kV）。

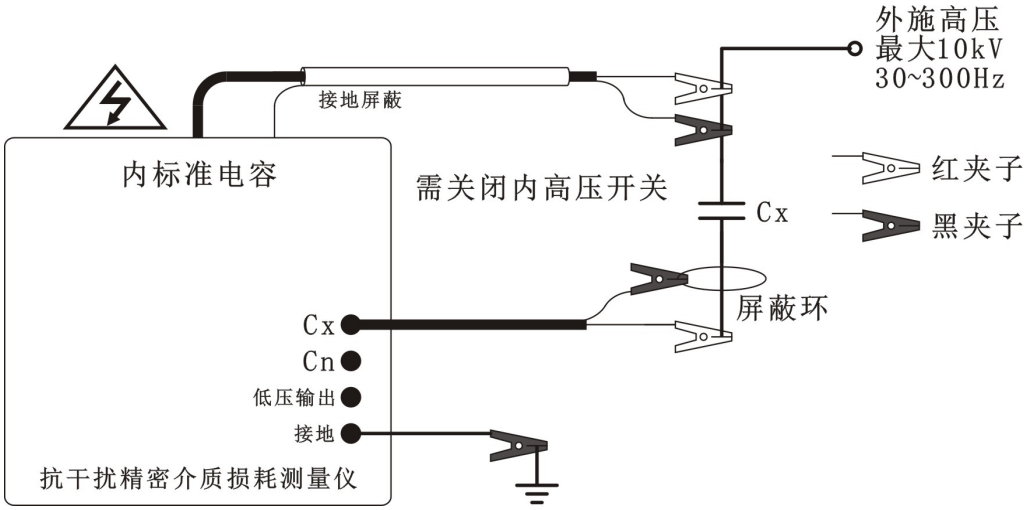

图 4-3 内标准、外高压正接线参考接线图

4.1.4 正接线校准

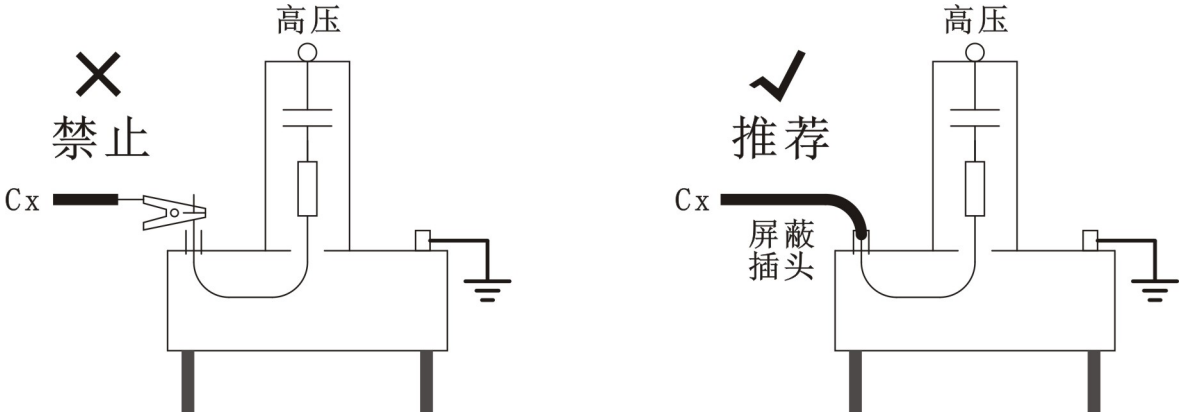

图 4-4 正接线校准参考接线图

用标准损耗器校准时，必须使用带屏蔽插头的屏蔽线连接。建议使用“变频”方式。如果标准损耗器的电容量是按照 RC 串联模型标定的，仪器要选择 RC 串联模型。正接线多通道共用一个测量回路，只需按单通道校准即可。

4.2 反接线

4.2.1 内标准电容、内高压

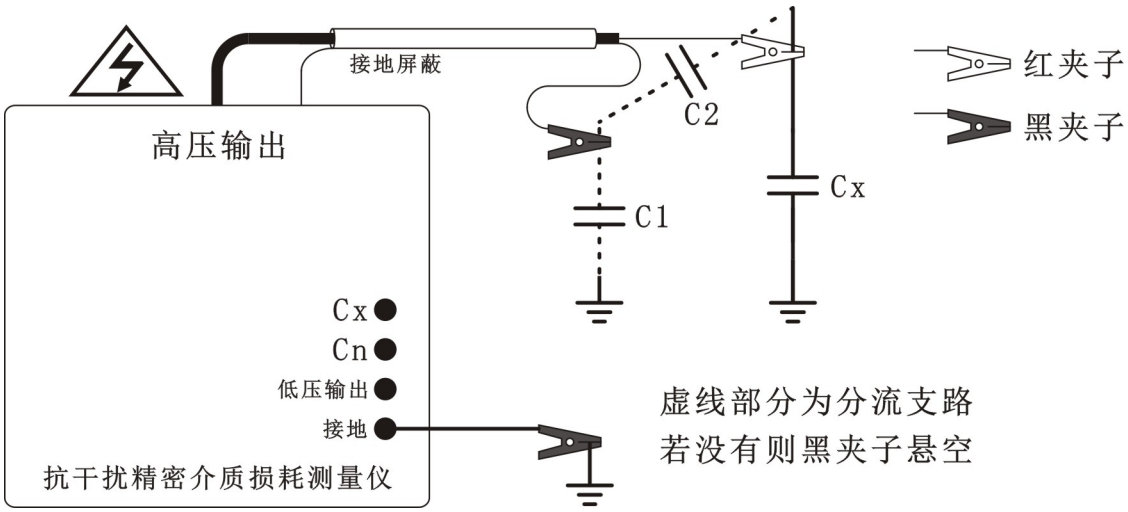

图 4-5 常规反接线参考接线图

用高压线芯线（红夹子）连接试品高压端。高压屏蔽（黑夹子）用于连接高压屏蔽，特别是可以屏蔽掉分流支路，如上图的 C1 和 C2。不需要屏蔽时黑夹子悬空。

4.2.2 内标准电容、外高压（测量大容量试品）

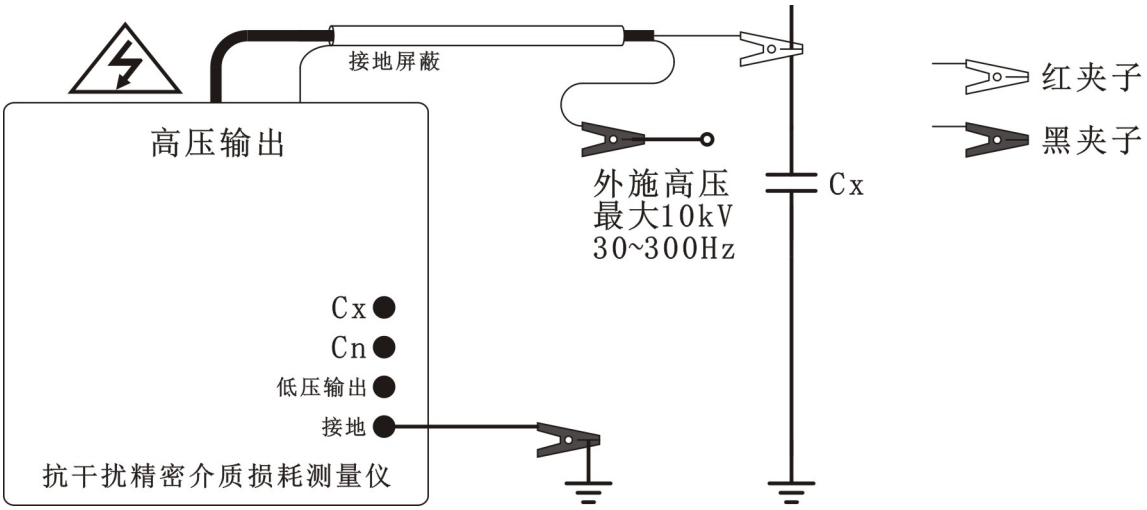

图 4-6 内标准电容、外高压反接线参考接线图

外施高压可以提供更大的试验电流，能够测量更大容量的试品。由于内部标准电容和电流传感器耐压限制，外施高压不能超过仪器最高电压（10kV）。

4.2.3 外标准电容、外高压

外标准电容接到 Cn 插座与高压屏蔽之间，并将 C/tg δ 置入仪器。由于反接线必须使用仪器内部的电流传感器，即便采用外标准电容和外施高压，也不能超过仪器最高电压（10kV）。因此不推荐使用该方式。

4.2.4 反接线校准

用标准损耗器校准时，必须使用带屏蔽插头的屏蔽线连接。标准损耗器倒置使用，其外壳带高压，高压端子接地。标准损耗器的绝缘支脚应能承受 10kV 试验电压。

建议使用“变频”方式。如果标准损耗器的电容量是按照 RC 串联模型标定的，仪器要选择 RC 串联模型。

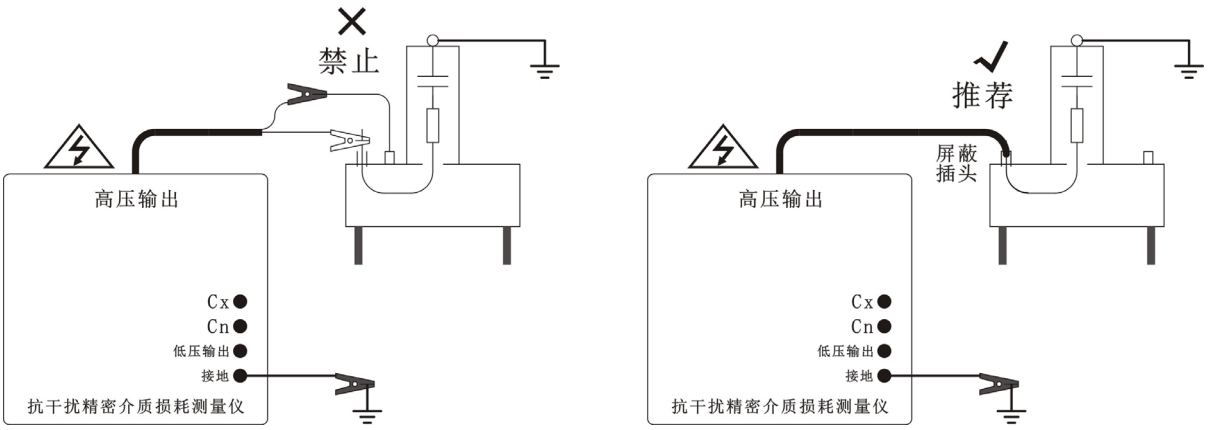

图 4-7 反接线校准参考接线图

4.3 反接线低压屏蔽

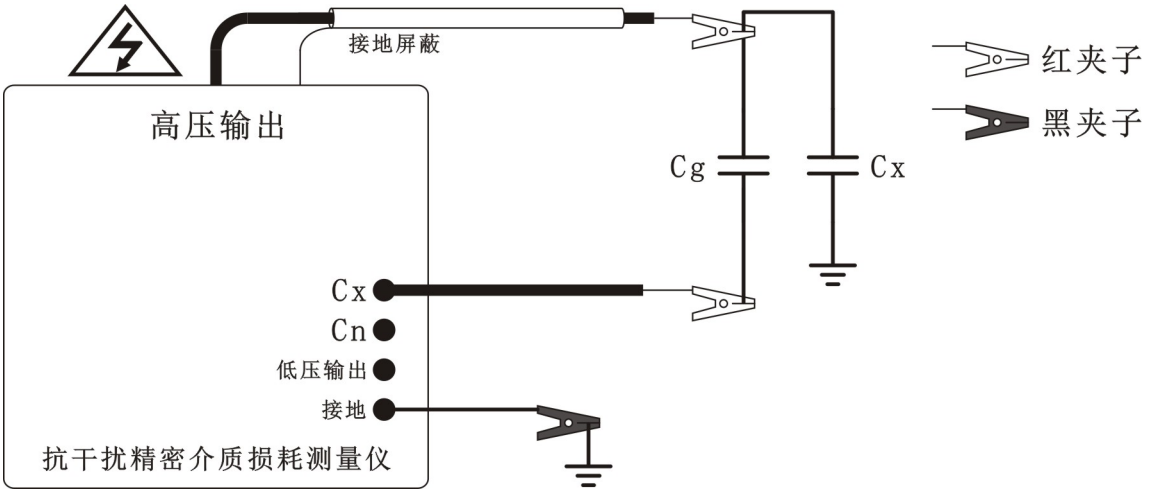

图 4-8 反接线低压屏蔽参考接线图

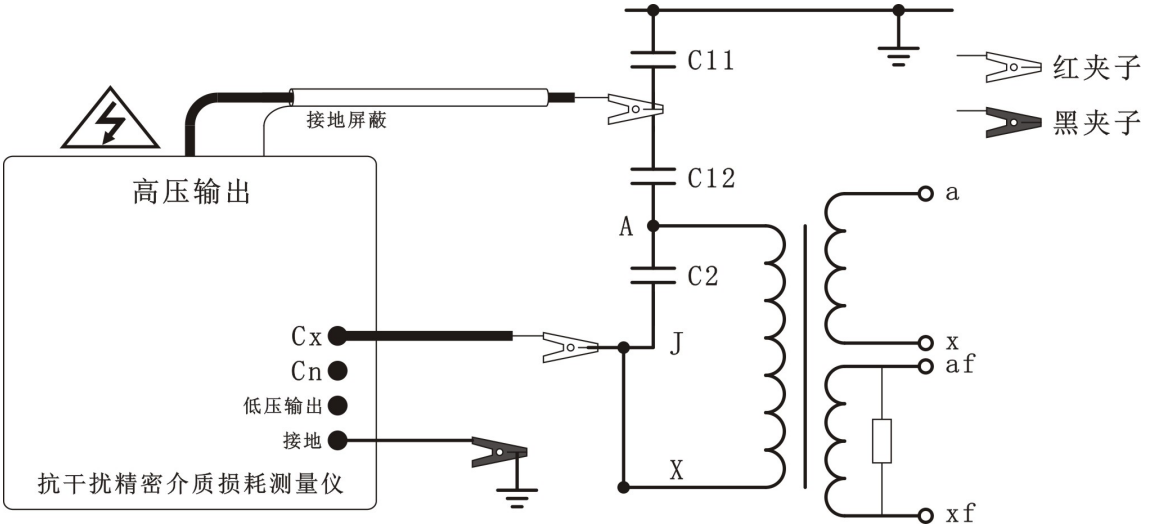

图 4-9 反接线低压屏蔽测量 CVT 上节电容 C11 参考接线图

选择反接线低压屏蔽。需要屏蔽的电容 Cg 的低压端子不能承受高电压，不能用常规反接线的高压屏蔽，因此只能使用反接线低压屏蔽。仪器用反接线测量 Cx 和 Cg 的总电流，同时用正接线测量 Cg 电流，两者之差就是 Cx 电流，由此计算 Cx 和 Cg。仪器同时显示 Cx 和 Cg 数据。图 4-9 是母线接地测量 CVT 上节电容 C11 的示意图。

4.4 CVT 自激法

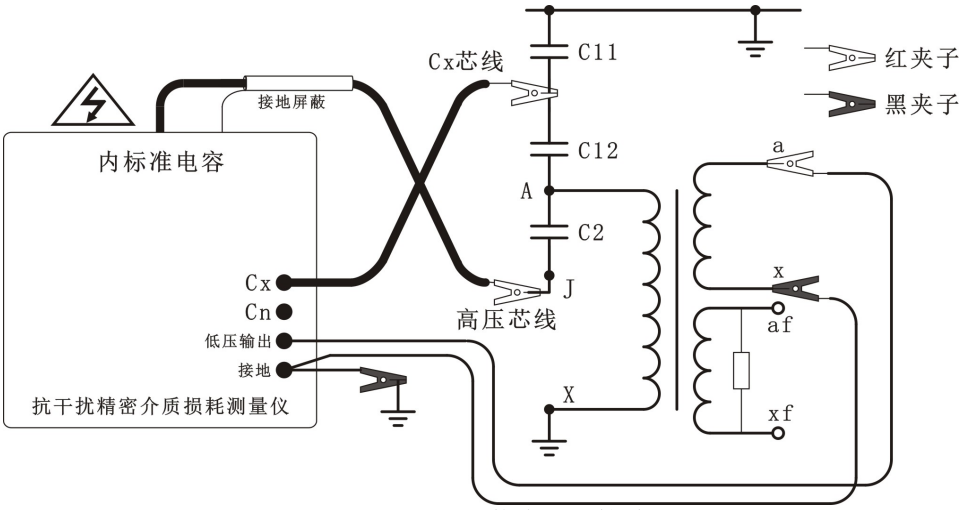

图 4-10 CVT 自激法参考接线图

高压芯线接 C2 尾端，Cx 芯线接 C12 上端。母线是否接地不影响测量。但是当 CVT 上部只有一节 C1 时，母线不能接地，否则 Cx 芯线将对地短路。

低压输出和接地之间输出低压激励电压，它们可以接 CVT 任何一个二次绕组，也无极性要求。保护阀值建议设置低压电压 30V，低压电流 20A，高压电流 200mA

一次测量得到两个结果：C1 即 C12 的数据，C2 即 C2 数据。

4.4 变比

4.4.1 电磁式 PT 变比

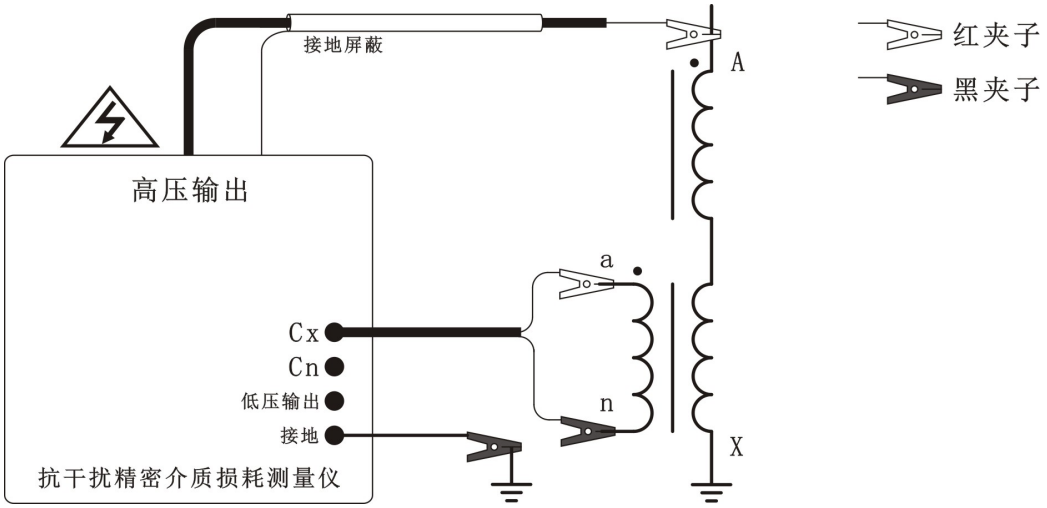

图 4-11 电磁式 PT 变比参考接线图

各种电压互感器（电磁式 PT 或 CVT 等）都可以测量其变比。需要注意：一次电压（A-X 之间）不能超过 PT 允许电压，二次电压（a-n 之间）不能超过 120V。注意 PT 同名端，Cx 的芯线/屏蔽不要接反，否则相位改变 180°。测量数据 K 是一次电压与二次电压之比；Φ是一次电压超前二次电压的角度。C 和 DF 是反接线介损数据，可以不去关心。

4.4.2 CVT 变比

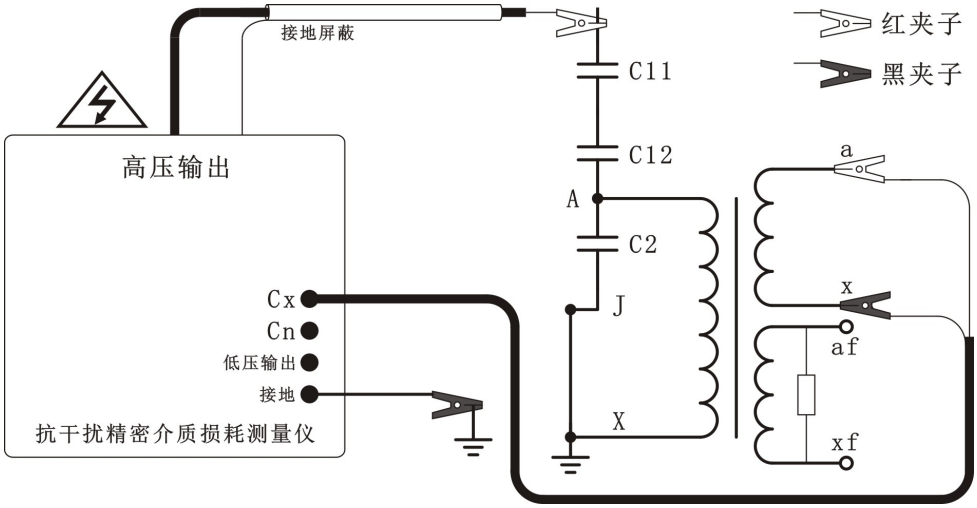

图 4-12 CVT 变比参考接线图

仪器高压线的芯线（红夹子）接 CVT 的上端，母线拆地，CVT 下端接地，低压线红、黑夹子接二次绕组。

5. 常见 CVT 的参考测量方法

目前常见的电容式电压互感器可分为 110kV、220kV、500kV 等不同电压等级，一般 110kV 的 CVT 其 C1 就一节，220kV 的 CVT 其 C1 有两节，而 500kV 的 CVT 其 C1 有三节。

5.1 500kV CVT 的测量方法

1）C11 的测量方法

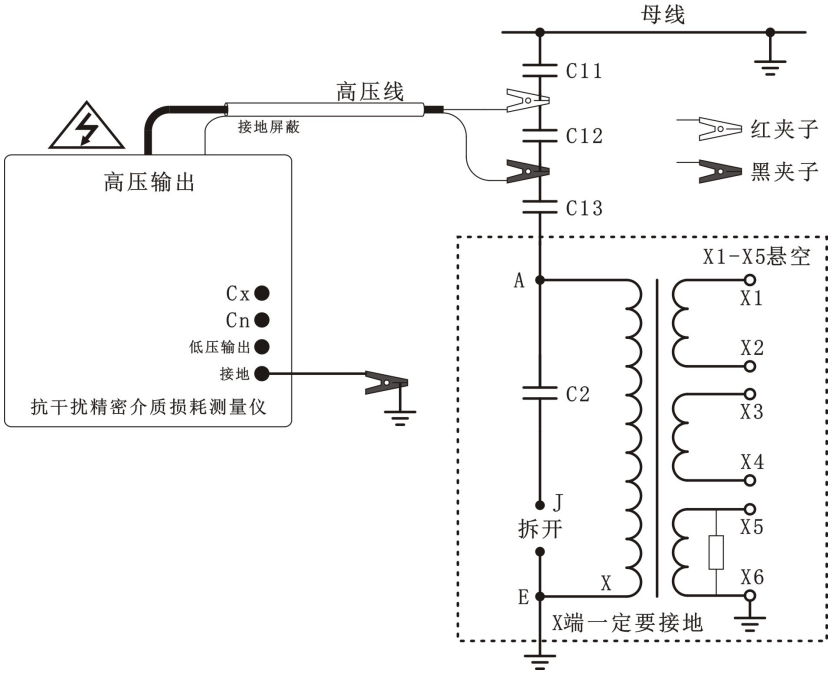

图 5-1 500kV CVT 测量 C11 参考接线

接线方式选择反接线，应特别注意拆开 J 端，X 端一定要接地。

2）C12 的测量方法

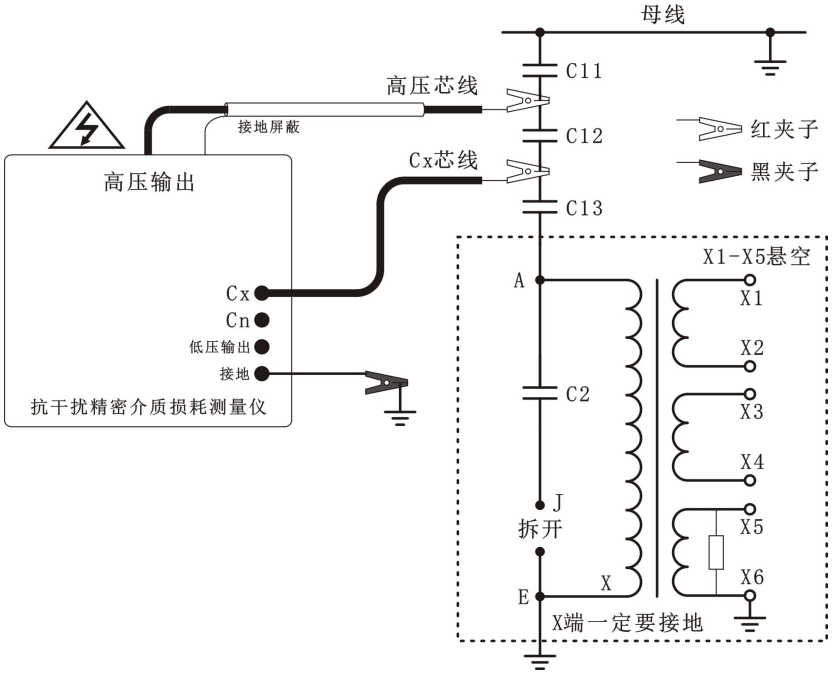

图 5-2 500kV CVT 测量 C12 参考接线

接线方式选择正接线，应特别注意拆开 J 端，X 端一定要接地。

3）C13 和 C2 的测量方法

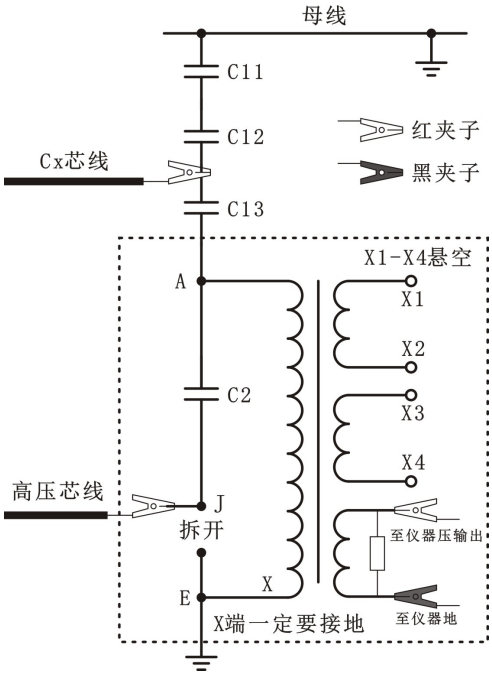

图 5-3 500kV CVT 测量 C13 和 C2 参考接线

接线方式选择 CVT 自激法，试验电压可设置为 2kV，CVT 自激法能一次测量 C13 和 C2 两个电容的介损和电容量。

5.2 220kV CVT 的测量方法

1）C11 的测量方法

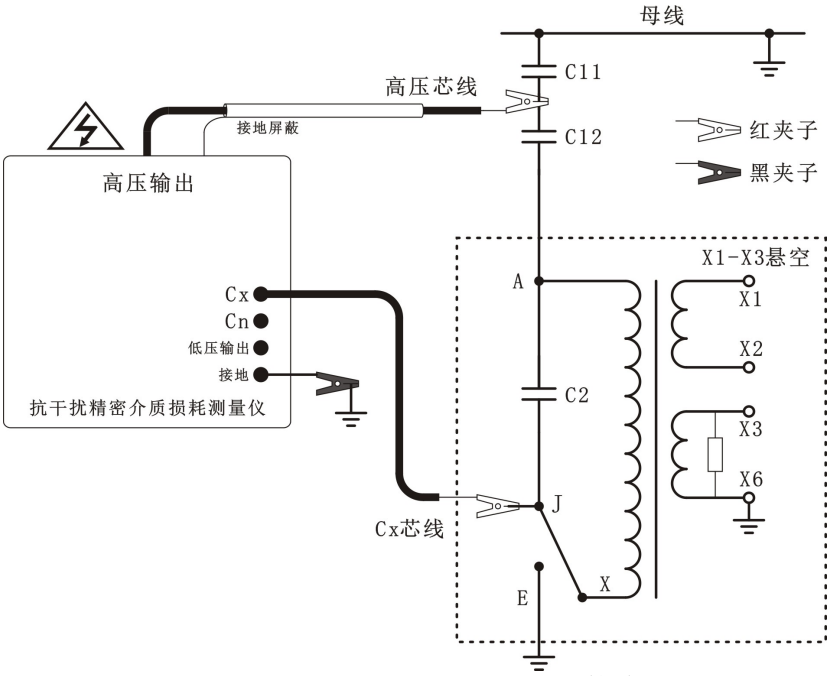

图 5-4 220kV CVT 测量 C11 参考接线

接线方式选择反接线低压屏蔽，测量 C11 时注意 J 和 X 相连，与接地分开。

2）C12 和 C2 的测量方法

接线方式选择 CVT 自激法，试验电压可设置为 2kV，CVT 自激法能一次测量 C12 和 C2 两个

电容的介损和电容量。

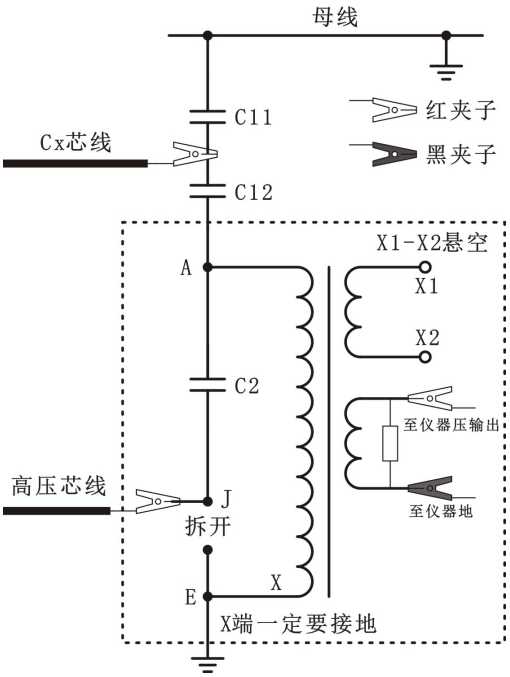

图 5-5 220kV CVT 测量 C12 和 C2 参考接线

5.3 110kV CVT 的测量方法

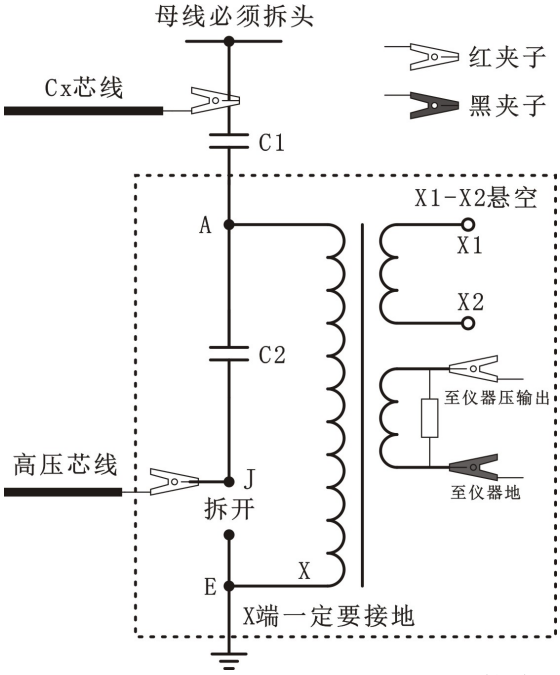

图 5-6 110kV CVT 测量 C1 和 C2 参考接线

接线方式选择 CVT 自激法，试验电压可设置为 2kV，CVT 自激法能一次测量 C1 和 C2 两个电容的介损和电容量。

6. 现场试验注意事项

如果使用中出现测试数据明显不合理，请从以下方面查找原因：

6.1 搭钩接触不良

现场测量使用搭钩连接试品时，搭钩务必与试品接触良好，否则接触点放电会引起数据严重波动！尤其是引流线氧化层太厚，或风吹线摆动，易造成接触不良。

6.2 接地接触不良

接地不良会引起仪器保护或数据严重波动。应刮净接地点上的油漆和锈蚀，务必保证 0 电阻接地！

6.3 直接测量 CVT 或末端屏蔽法测量电磁式 PT

直接测量 CVT 的下节耦合电容会出现负介损，消除负介损可采取下述措施或改用 CVT 自激法测量：

1）测试时测量仪器的接地端直接接在被试品的金属底座上，并保证接触良好。

2）条件允许时尽可能将非被试绕组短接，以减小电感和铁心损耗的影响。

3）被试品周围不应有铁架、脚手架、木梯等物体，尽可能减小分布阻抗的影响。

4）试验引线与被试品的夹角应尽可能接近 90°，以减小线与试品间的分布电容。

用末端屏蔽法测量电磁式 PT 时，由于受潮引起“T 形网络干扰”出现负介损，吹干下面三裙瓷套和接线端子盘即可。也可改用常规法或末端加压法测量。

6.4 空气湿度过大

空气湿度大使介损测量值异常增大（或减小甚至为负）且不稳定，必要时可加屏蔽环。因人为加屏蔽环改变了试品电场分布，此法有争议，可参照有关规程。

6.5 发电机供电

发电机供电时可采用定频 50Hz 模式工作。

6.6 测试线

1）由于长期使用，易造成测试线隐性断路，或芯线和屏蔽短路，或插头接触不良，用户应经常维护测试线。

2）测试标准电容试品时，应使用全屏蔽插头连接，以消除附加杂散电容影响，否则不能反映仪器精度。

6.7 工作模式选择

接好线后请选择正确的测量工作模式，不可选错。特别是干扰环境下应选用变频抗干扰模式。

6.8 试验方法影响

由于介损测量受试验方法影响较大，应区分是试验方法误差还是仪器误差。出现问题时可首先检查接线，然后检查是否为仪器故障。

6.9 仪器故障

1）用万用表测量一下测试线是否断路，或芯线和屏蔽是否短路；

2）输入电源 220V 过高或过低；接地是否良好；

3）用正、反接线测一下标准电容器或已知容量和介损的电容试品，如果结果正确，即可判断仪器

没有问题；

4）拔下所有测试导线，进行空试升压，若不能正常工作，仪器可能有故障。

7. 仪器检定

7.1 检定

用带插头的屏蔽电缆连接标准损耗器。如果不能保证标准损耗器的精度，应使用比对法检定，建议用 2801 电桥或其它精密电桥作比对标准。

1）介质损耗因数标准器一般为串联模型，因此仪器的试品模型应选择“RC 串联(电流比较仪型电桥)”或“RC 串联(西林型电桥)”。

RC 串联(电流比较仪型电桥)：采用电流比较仪型电桥（如 QS30 电桥）校准的串联型试品(或介质损耗因数标准器)，该项在开始测试界面显示"RC 串联"。

RC 串联(西林型电桥)： 采用西林型电桥（如 2801、QS1 和 QS37 等电桥）校准的串联型试品(或介质损耗因数标准器) ，该项在开始测试界面显示 "RC 串联 S"。

采用电流比较仪型电桥和西林型电桥校准的串联型试品(或介质损耗因数标准器)的区别只是电容量不同：

$C_s = C\left(1 + tg^2\delta\right)$，$C_s$ 为西林型电桥标定值，C 为电流比较仪型电桥标定值。

2）用介质损耗因数标准器（或标准电容器）检定仪器反接线精度时，高压电缆与试品连接必须使用全屏蔽插头，否则暴露的芯线会引起测量误差。

3）用介质损耗因数标准器（或标准电容器）检定仪器正接线精度时，低压电缆与试品连接必须使用全屏蔽插头，否则暴露的芯线会引起测量误差。

严格按照上述要求检定方能真实反映本仪器的测量精度！

7.2 抗干扰能力

设置一个回路向仪器注入定量的干扰电流。

注意：

1）应考虑到该回路可能成为试品的一部分。

2）仪器启动后会使 220V 供电电路带有测量频率分量，如果该频率分量又通过干扰电流进入仪器，则无法检验仪器的抗干扰能力。

3）不建议用临近高压导体施加干扰，因为这样很容易产生近距离尖端放电，这种放电电阻是非线性的，容易产生同频干扰。