

尊敬的顾客

感谢您购买、使用武汉鄂电电力试验设备有限公司生产的 EDCDP 系列超低频高压发生器。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

公司地址： 武汉市汉口古田二路汇丰 企业总部丰才楼 118 号

销售热线： 400-034-8088

售后服务： 027-83313329

传 真： 027-83313327

E-mail: whhfdq@163.com

网 址: www.4000348088.com

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。三年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 安全要求

警告

在使用中，请随时注意遵守下述注意事项，这是为了避免因电击、短路、事故、火灾或其它危险而可能给使用者造成的严重伤害或者说死亡。注意事项如下，但并不仅限于此。

不要随意打开仪器设备或试图分解其中的部件，也不要对内部作任何变动，此仪器设备没有用户可维修部件。如果使用中出现功能异常，请立即停止使用并交由指定的维修员检修。

避免该仪器设备遭受雨淋，不要在水边或潮湿环境下使用。不要在仪器设备放置盛有液体的容器，以免液体流入仪器设备内。

如果交流电源适配器的电线和插头磨损或损坏及在使用过程中突然没有声音或有异味及烟雾，则立即关闭电源，拔下适配器插头并交由指定的维修员检修。

清洁仪器设备前请先拔电源插头，不要用湿手插拔电源插头。

定期检查电源插头并清除积于其上的污垢。

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

一安全术语

警告： 警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

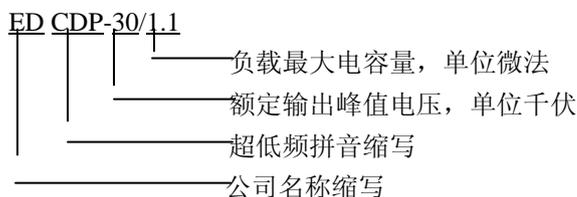
小心： 小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

目 录

一	超低频系列产品及选用.....	5
二	超低频绝缘耐压试验原理.....	6
三	产品简介.....	6
四	技术参数.....	7
五	仪器结构说明.....	7
六	操作说明.....	9
七	电缆的超低频耐压试验方法.....	13
八	大型高压发电机的超低频耐压试验方法.....	14
九	电力电容器的超低频耐压试验方法.....	15
十	注意事项.....	15
十一	随机附件.....	15

一 超低频系列产品及选用

1、命名说明



2、超低频系列产品

表 1

型号	额定电压	带载能力	电源保险管	重量	用途
EDCDP-30/1.1	30KV (峰值)	0.1Hz, ≤1.1uF	8A	控制器: 4 kg 升压体: 25 kg	10KV 电缆 发电机
		0.05Hz, ≤2.2uF			
		0.02Hz, ≤5.5uF			
EDCDP-60/1.1	60KV (峰值)	0.1Hz, ≤1.1uF	16A	控制器: 4 kg 升压体: 38 kg	发电机
		0.05Hz, ≤2uF			
		0.02Hz, ≤5.5uF			
EDCDP-80/1.1	80KV (峰值)	0.1Hz, ≤1.1uF	22A	控制器: 4.5 kg 升压体: 55 kg	35KV 电缆
		0.05Hz, ≤2.2uF			
		0.02Hz, ≤5.5uF			

3、户应根据被试对向选择适当规格的产品。

不同发电机的单相对地电容量

表 2

	火 电			水 电			
	200	300	600	85	125-150	300	400
发电机容量 (MW)							
单相对地电容量 (uF)	0.2-0.25	0.18-0.26	0.31-0.34	0.69	1.8-1.9	1.7-2.5	2.0-2.5

交联聚乙烯绝缘单芯电力电缆的电容(uF/Km)

表 3

额定电压 (MW)	线芯标称面积(平方毫米)											
	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	270	400
10	0.15	0.17	0.18	0.19	0.21	0.24	0.26	0.28	0.32	0.38	-	-
35	-	-	-	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.19	-

4、试品电流的估算方法:

计算公式: $I=2\pi fCU$

二 超低频绝缘耐压试验原理

超低频绝缘耐压试验实际上是工频耐压试验的一种替代方法。我们知道，在对大型发电机、电缆等试品进行工频耐压试验时，由于它们的绝缘层呈现较大的电容量，所以需要很大容量的试验变压器或谐振变压器。这样一些巨大的设备，不但笨重，造价高，而且使用十分不便。为了解决这一矛盾，电力部门采用了降低试验频率，从而降低了试验电源的容量。从国内外多年的理论和实践证明，0.1Hz 超低频耐压试验替代工频耐压试验，不但能有同样的等效性，而且设备的体积大为缩小，重量大为减轻，容量约为工频的五分之一，试验程序大大地简化，与工频试验相比优越性更多，这就是为什么发达国家普遍采用这一方法的原因。我国电力部以委托武汉高压研究所起草了《35KV 及以下交联聚乙烯绝缘电力电缆超低频（0.1Hz）耐压试验方法》行业标准，我国正在推广这一方法，本仪器是根据我国这一需要研制而成的。可广泛用于电缆、大型高压旋转电机、电力电容器的交流耐压试验之中。

三 产品简介

本产品接合了现代数字变频先进技术，采用微机控制，升压、降压、测量、保护完全自动化，并且在自动升压过程中能进行人工干预。由于全电子化，所以体积小重量轻，大屏幕液晶显示，清晰直观，且能显示输出波形并带打印输出。设计指标完全符合《电力设备专用测试仪器通用技术条件，第 4 部分：超低频高压发生器通用技术条件》电力行业标准，使用十分方便。现在国内外均采用机械式的办法进行调制和解调产生超低频信号，所以存在正弦波波形不标准，测量误差大，高压部分有火花放电，设备笨重，而且正弦波的二、四象限还需要大功率高压电阻进行放电整形，所以设备的整体功耗较大。本产品均能克服这样一些不足之处，另外保护功能设计如下：

- ★ 过压保护：当超过所设定的试验电压值的百分之十时（或 1.1 倍），仪器将停机保护，动作时间小于 20 毫秒。
- ★ 过流保护：设计为高低压双重保护，高压侧可按设定值进行精确停机保护；低压侧的电流超过额定电流时将进行停机保护，动作时间都小于 20 毫秒。

四 技术参数

1. 输出电压：参见表 1
2. 输出频率：0.1Hz、0.05Hz、0.02Hz
3. 带载能力：参见表 1

0.1 Hz	最大 1.1uF
0.05 Hz	最大 2.2uF
0.02 Hz	最大 5.5uF
4. 测量精度：2.5%
5. 电压正，负峰值误差： $\leq 2.5\%$
6. 电压波形失真度： $\leq 5\%$
7. 使用条件：户内、户外；温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；湿度： $\leq 85\%RH$
8. 电源：交流 50 Hz，220V $\pm 5\%$
9. 电源保险管：参见表 1

五 仪器结构说明

1. 控制器面板示意图

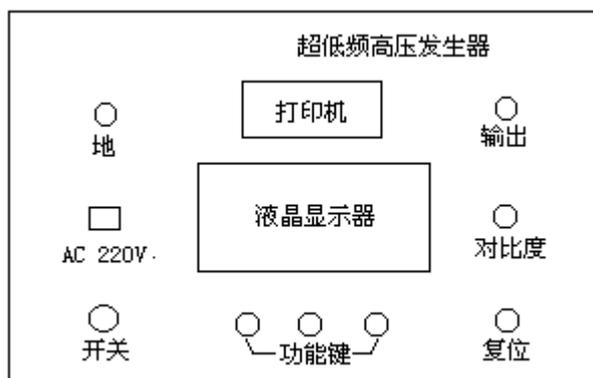


图 1

图 1 中各部件示意以及功能说明：

- (1) “地”：接地端子，使用时与大地相联。
- (2) “输出”：输出多芯插座，使用时与升压体的输入多芯插座相连。
- (3) “对比度”：对比度调节旋钮，用于调节液晶显示器的对比度。用本公司配备的小螺丝刀调节。

- (4) “功能键”：其功能由显示器提示栏对应位置提示。
- (5) “复位”：微机复位键，当仪器出现死机或强行停机均可点击此键。
- (6) “AC220V”：电源输入插座，内藏保险管。
- (7) “开关”：电源开关。内藏指示灯，开时亮，关时熄。
- (8) “打印机”：打印测试报告。
- (9) “液晶显示器”：显示测试数据以及输出波形。

2. 升压体结构示意图

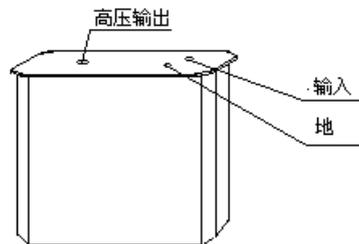


图 2

3. 显示器显示示意说明

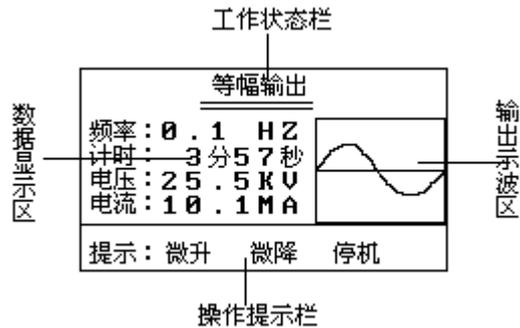


图 3

六 操作说明

1. 连线方法

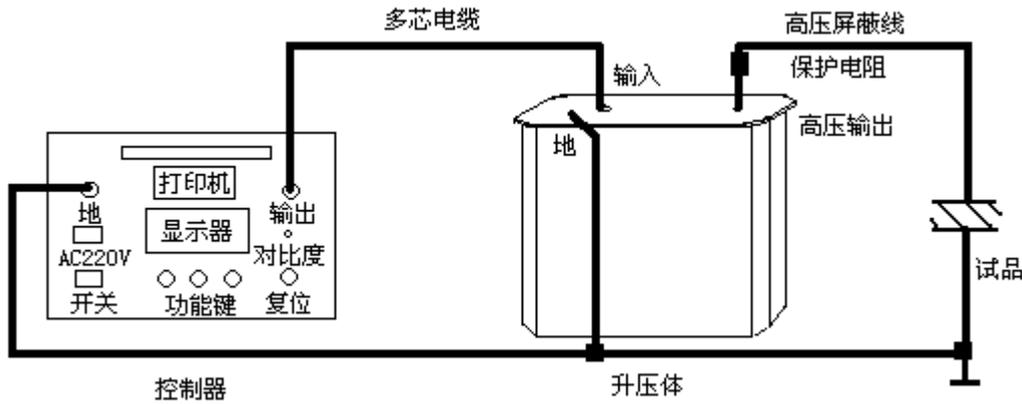


图 4 (连线图)

连线说明：用本产品随机配备的两根专用线和接地线按图 4 的方法连接。电源插座用电源线连至 50 Hz/220V 的交流电上。

2. 操作程序

(1) 开机、关机、复位。

按上述方法连好所有线路之后，就可以将电源开关打开。仪器在微机上电复位下，自动进入如图 4 所示的设限界面。在任何状态下，点击复位键，仪器重复上述过程。在进行连线、拆线、或暂不使用仪器时，应将电源关掉。电源插座上装有保险管。若开机屏幕无显示，应先检查保险管是否熔断。大小应按“技术参数”第 9 条提供的数据更换。

(2) 设置限定参数



图 5 (设限界面)

在图 5 所示的设限界面上，可根据试验的需要设定好输出频率、试验时间、试验电压、高压侧的过流保护值。修改方法如下：

(A) 点击“选择”键，可在参数之间循环移动特选方框。被选中的参数可用“改数”键修改之。

(B) 点击：“改数”键，可将特选方框选中的参数按递增的方式循环修改之：

★频率有三种选择：0.1、0.05、0.02。它规定了仪器的输出频率。单位为 Hz。

★定时修改范围：0-99 分。它规定了试验时间的长短。单位为分钟。

★试验电压范围为 0 至额定值，单位为 K V。它规定了我们所要升至的试验电压，仪器升至这个设定电压值时，就不再升压，并保持在这个峰值下进行等幅的正弦波输出。

★电流保护值设定范围为 0 至额定值，单位为 mA。它规定了通过试品的电流保护值，当电流超过此设定时，仪器自动切断输出，进行停机操作。

以上电压，电流均为峰值，仪器显示的测量数据，以及打印报告上的电压电流值均为峰值。

(C) 点击“返回”键，仪器进入图 6 所示的升压待命界面。

(3) 待命界面

待 命	
频率：0.1 HZ	
计时：0分00秒	
电压：0.0KV	
电流：0.0MA	
提示：升压	设限

图 6 (待命界面)

待命界面提供如下两种功能：

(A) 点击“升压”键，仪器进入自动升压程序。

(B) 点击“设限”键，仪器进入图 5 所示的设限于子界面。以便重新修改参数。

(4) 自动升压

按图 6 点击升压键后，仪器在电脑的控制下，按如下流程进行升压试验：

自检→升压→等幅输出→停机

分别说明如下：

(A) 自检

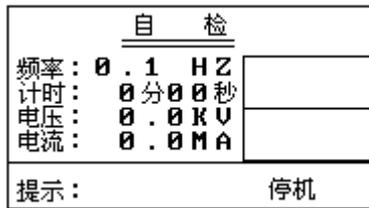


图 7

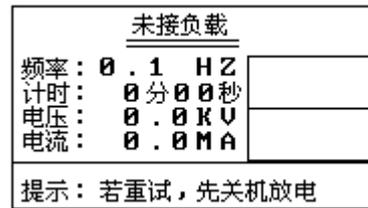


图 8

自检时出现如图 7 所示的提示界面。仪器输出一个探测电压，对系统进行检测，若正常则进行升压；若不正常则会停机，出现图 8 所示的提示信息：“未接负载”，表示未接升压体或未接容性试品或仪器故障。

(B) 升压

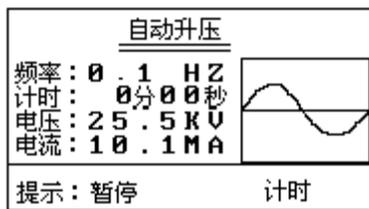


图 9

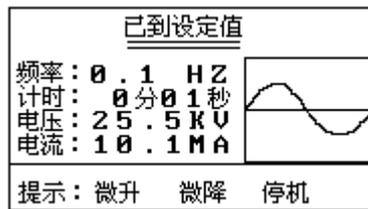


图 1 0

自检成功后，仪器自动进入升压状态，如图 9，仪器将用若干个周期的时间将电压升至设定值，在升压过程中，若想终止升压，可点击图 9 中的“暂停”键，仪器将进行等幅输出；同时此键变为“升压”键，若想继续升压，可点击此键，仪器将继续升压，直至设定电压为止。这两种功能可反复交替进行。当电压升至设定值后，点击“计时”键，仪器开始计时，同时此键变为“停机”键如图 1 0。

(C) 电压微调

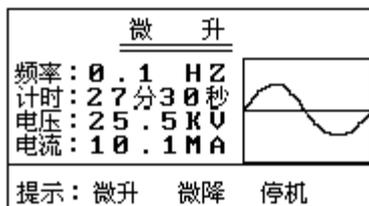


图 1 1

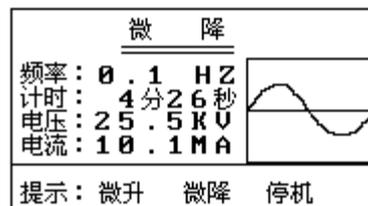


图 1 2

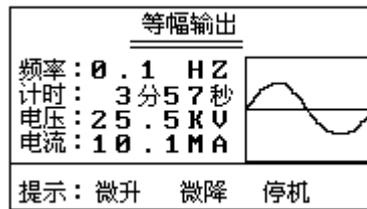


图 1 3

若输出电压不满足要求，可点击“微升”或“微降”键来调整电压。每点击一次之后，应至少观察一个周期再作调整，直到满意为止。微升，微降期间出现如图 1 1，1 2 所示界面。而后迅速回到图 1 3 所示的等幅输出状态。由于本仪器过压保护的起控点设置在设定的试验电压的 1.1 倍处，所以当电压超过此处时，会产生过压保护。

（5）停机

本仪器提供两种停机方式：

- ★定时停机：当计时达到设定时间，仪器自动停机。
- ★手动停机：点击“停机”键可停机。

这两种停机方式为正常停机，停机后出现图 1 4 所示的“试验通过”提示界面状态。



图 1 4

★另外还有两种非正常停机：过压保护停机，过流保护停机。停机后出现图 1 5，图 1 6 所示的提示界面。

起动停机指令后，仪器先执行数据保持，降压，切断输出，进入相应的提示界面。



图 1 5

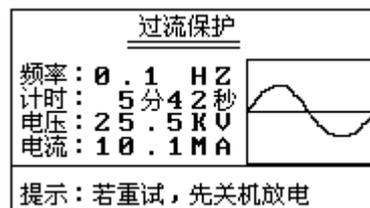


图 1 6

（6）打印

根据图 1 4 的提示点击“打印”键，打印机将显示器上的数据打印成试验报告。

七 电缆的超低频耐压试验方法

1. 将与试品相连的电器设备全部脱离试品电缆。
2. 采用 10000V 兆欧表对试品电缆各相分别进行绝缘电阻试验，记录试验值。
3. 试验电压峰值： $U_{\max} = 3 U_0$ ，其中 U_0 (相电压) = 电缆额定电压 $\div \sqrt{3}$ 。如 10KV 电缆试验电压峰为：

$$U_{\max} = 3 \times (10 \div \sqrt{3}) = 17.3 \text{KV}$$

4. 试验时间：60 min。
5. 可分相进行测试。试品电缆的电容值在试验设备负载容量能力范围内时，可将试品电缆三相线芯并联后，同时进行耐压试验。
6. 用随机附带的专用柔性连接电缆将试验设备与试品电缆按图 17 所示的方法相连接。合上电源，设定好试验频率、时间和电压以及高压侧的过流保护值，原后开始升压试验。升压过程应密切监视高压回路，监听试品电缆是否有异常响声。升至试验电压时，即开始记录试验时间并读取试验电压值。

7. 试验时间到后，仪器自动停机。试验中若无破坏性放电发生，则认为通过耐压试验。

8. 在升压和耐压过程中，如发现输出波形异常畸变，而且电流异常增大，电压不稳，试品电缆发生异味，烟雾或异常响声或闪络等现象，应立即停止升压，停机后查明原因。这些现象如果是试品电缆绝缘部分薄弱引起的，则任为耐压试验不合格。如确定是试品电缆由于空气湿度或表面脏污等原因所致，应将试品电缆清洁干燥处理后，再进行试验。

9. 试验过程中，如果遇到非试品电缆绝缘缺陷使仪器出现过流保护，在查明原因后，应重新进行全时间连接耐压试验。不得仅进行“补足时间”试验。

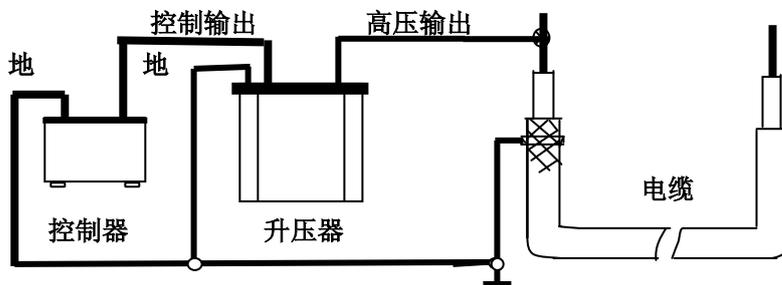


图 17 单相测量连线图

八 大型高压发电机的超低频耐压试验方法

对发电机的超低频耐压试验操作方法与以上对电缆的操作方法相似。下面就不同的地方作重点补充说明。

1. 在交接、大修、局部更换绕组以及常规试验时，均可进行此项试验。用 0.1HZ 超低频对电机进行耐压试验，对发电机端部绝缘的缺陷比工频耐压试验更有效。其原因是在工频电压下，由于从线棒流出的电容电流在流经绝缘外面的半导体防晕层时造成了较大的电压降，因而使端部的线棒绝缘上承受的电压减小；而在超低频情况下，此电容电流大大减小了，半导体防晕层上的压降也大为减小，故端部绝缘上电压较高，便于发现缺陷。

2. 试验前可先进行绝缘电阻的测量，也可增加直流耐压试验。

3. 连线方法：试验时应分相进行，被试相加压，非被试相短接接地。如图 1 8 所示

4. 按照有关规程的要求，试验电压峰值可按如下公式确定：

$$U_{\max} = \sqrt{2\beta} KU_0$$

其中 U_{\max} : 为 0.1HZ 试验电压的峰值 (KV)

β : 0.1HZ 与 50HZ 电压的等效系数，按我国规程的要求，取 1.2

K : 通常取 1.3~1.5 一般取 1.5

U_0 : 电机定子绕组额定电压 (KV)

例如：额定电压为 13.8KV 的发电机，超低频的试验电压计算方法为：

$$U_{\max} = \sqrt{2} \times 1.2 \times 1.5 \times 13.8 \approx 35.1 (KV)$$

5. 试验时间按有关规程进行

6. 在耐压过程中，若无异常声响、气味、冒烟以及数据显示稳定等现象，可以认为绝缘耐受住了试验的考验。为了更好地了解绝缘情况，应尽可能全面监视绝缘的表面状态，特别是空冷机组。经验指出，外观监视能发现仪表所不能反映的发电机绝缘不正常现象，如表面电晕、放电等。

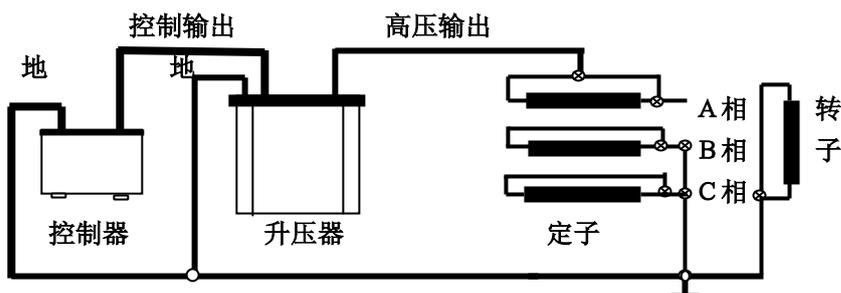


图 18 测量定子的某相连线图

九 电力电容器的超低频耐压试验方法

试验操作方法与上述方法相似，连线方法如图 19 所示。在确定试验电压和试验时间时，应按照有关规程办。

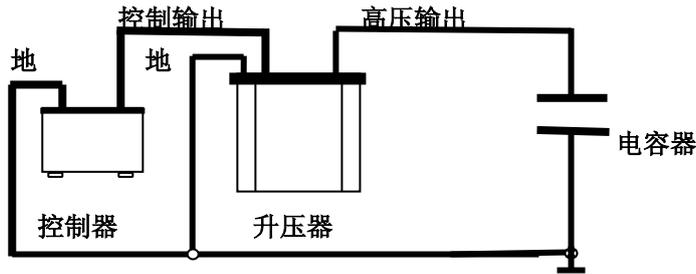


图 19 测量电容器的连线图

十 注意事项

1. 本仪器所配升压体不得作它用。
2. 机内带电, 切勿自行拆机修理, 以免发生意外。仪器有故障, 应与我公司联系修理。
3. 关机后应用放电棒对试品进行充分放电, 再拆线。

十一 随机附件

1. 专用高压连接电缆一根。
2. 专用低压连接电缆一根。
3. 电源线一根。
4. 接地线一根。
5. 放电棒一根。
6. 电源保险管十只。
7. 使用说明书二份。
8. 产品合格证、保修卡、质量反馈单各一份。