

SDBP-2000 调频串并联谐振耐压 试验成套装置

使用说明书



中 国 江 苏

扬 州 苏 电 电 气 有 限 公 司

地址：江苏省宝应县城南工业园区兴园一路 邮编：225800

电话：0514-88278018/88305855 传真：0514-88273278

网址：www.yzsddq.com E-mail：sddq@yzsddq.com

咨询热线：400-058-8018

调频串并联谐振试验设备

使用说明书

简介:

感谢您选用我公司生产的调频谐振试验装置系统，本公司依靠技术领先的优势，采用最新嵌入式微电子技术和数字信号处理技术，开发和推出本套试验装置，采用人性化设计理念，具有功能强大、性能优良、简单易用、安全方便等优点。本装置试用于大容量高电压电容性试品的交流耐压试验，包括 6、10、35、110、220、500kv 交联聚乙烯电缆交流耐压试验 1；66、110、220、500kv GIS 及其它开关的交流耐压试验；大型发电机组和电力变压器工频耐压试验；电力变压器感应耐压试验等。

！警告

为避免受到电击或人身伤害，为避免对仪器或试品、设备造成的损坏，在使用该仪器前，请务必仔细阅读本使用说明书，并严格遵照“安全操作准则”进行操作。

安全操作准则

1. 在做试验前，应先检查仪器是否完好无损，各连接导线是否完好，确保电源输出，信号采样线缆稳妥连接，导通无阻。
2. 试验前要确保接线准确无误，尤其是地线回路，一定要安全接地。
3. 试验时，对试验现场要划安全区域，并置专人看守，杜绝闲杂人等靠近。
4. 不允许正在试验时突然切断系统电源，每次试验时要退出正在试验状态，才可以切断电源。
5. 主机发生故障后，不要自行拆开机箱维修，否则后果自负。
6. 不要在高温、高湿、易燃、易爆和强磁场环境中存放、使用仪器。
7. 维护和保养请使用湿布和中性的清洁剂清洁仪器外壳，不要使用研磨剂和溶剂。

一、串联谐振基本原理

串联谐振耐压试验是利用电抗器的电感与被试品电容组成 LC 串联回路，调节变频电源输出的电压频率，实现串联谐振，在被试品上获得高电压，是当前高电压试验的一种新方法，深受专家好评，在国内外已经得到广泛的使用。

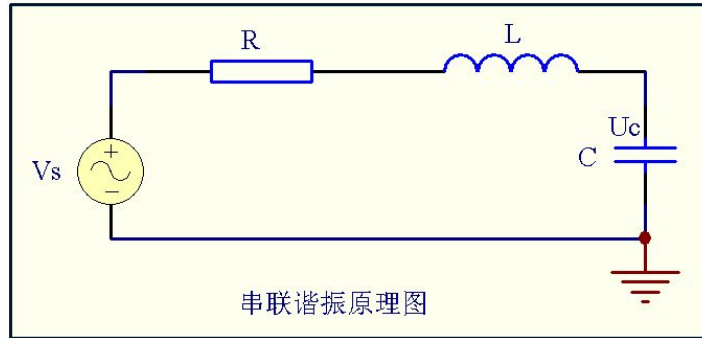


图 1

根据谐振原理,我们知道当电抗器 L 的感抗值 X_L 与回路中的容抗值 X_C 相等时,回路达到谐振状态,此时回路中仅回路电阻 R 消耗有功功率,而无功功率则在电抗器与试品电容之间来回振荡,从而在试品上产生高压。

$$\text{谐振频率: } f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

二、系统构成

全套试验系统由调频电源主机、电抗器、分压器、激励变压器、连接导线、隔离变压器（可选器件）和补偿电容器（可选器件）组成,接入被试品后组成一个谐振系统进行交流耐压实验。

主机: 就是一台幅值和频率可调的正弦波交流调频电源,给谐振回路提供激励源,同时提供电压显示、电流显示、计时、保护、报警等功能。

电抗器: 就是一个大电感线圈,与被试品（相当于电容）构成串联谐振回路,可配置电抗器多节电抗器,使用时通过不同的串联、并联组合、实现不同的电感量以适用不同的试验条件。

分压器: 内部通过电容器分压,从试品上高电压分得低电压供主机测量、控制使用。

励磁变压器: 隔离主机电源与谐振回路电源,并升高主机的输出电压。

补偿电容器: 当试品电容量很小时,如果要想实现系统谐振可能要求的电源频率超出试验标准的规定,可在试品上并联一个补偿电容,以实现试验要求,称此电容器为补偿电容器。

三、主要技术性能

1. 功率电源电压: AC380V \pm 10%、50Hz;
2. 仪器电源: 220V \pm 10%、50Hz;
3. 谐振输出容量: 165KVA;
4. 仪器额定电压: 0~110KV;
5. 输出频率范围: 25~300Hz;
6. 输出电压波形: 正弦波,波形畸变率 $<$ 0.5%;
7. 频率调节灵敏度: 0.1Hz,不稳定性 \leq 0.05%;
8. 系统噪声: \leq 60db;

9. 系统测量精度：<1 级；
10. 输出电压不稳定：<0.5%；
11. 保护响应时间：1us；
12. 电感非线性度：≤0.05%；
13. 满功率输出下,连续工作时间为 60min
14. 环境温度：-15℃~+50℃；
15. 相对湿度：≤90%RH；
16. 海拔高度：≤2000 米。

四、 面板说明

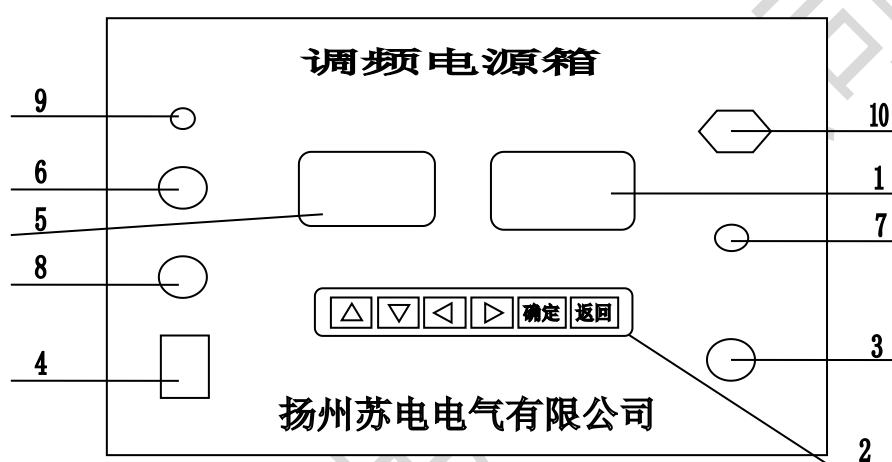
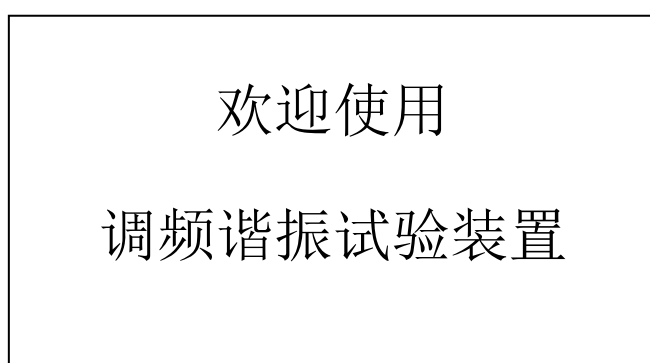


图 2

- 说明：
- 1 液晶显示屏。
 - 2 按键 上、下、左、右、确认、返回。
 - 3 变频电源输出电压。
 - 4 电源开关。
 - 5 打印机。
 - 6 变频电源电压输入。
 - 7 高压采样信号输入。
 - 8 变频电源电压输出。
 - 9 地线。

五、 主机界面及操作说明

1. 开机界面：



在开机界面，按 **确认** 键进入参数设置界面。

参数设置：

预置电压：10.00KV

预置电流：1分 0秒

起始频率：80.93Hz

起始功率：8.0%

保护电流：4.50A

电抗器值：26.0H

系统时间：05、02、23 15: 25: 45

2. 参数设置：

在参数设置界面，用户需要根据试验的具体要求设置合适的试验参数。进入参数设置界面时，会有光标 a 在“预置电压”项参数前闪动，此时按 **→←** 键可在各项参数前切换；按 **↑↓** 键，可进入“预置电压”参数值设置，该项前的光标 a 停止闪动，要修改的相应参数下会有光标 b 闪动，再按 **←**、**→**、**↑**、**↓** 键修改相应参数数值。某项参数值设定完成后，按 **确认** 或 **返回** 键保存数值。

所有参数值设定完成后，按 **确认** 键进入“选择试验模式”菜单。

各参数的相应说明如下：

预置电压：试验要求加到被试品上做耐压试验的预定电压，如果加到被试品上的电压大于该值 20%，仪器会自动触发过压保护，结束试验；

预置时间：在被试品上做耐压试验的预置时间；

起始频率：开始试验时，加在试品上的电源频率；

起始电压：开始试验时，加在试品上的输出激励功率大小，安全起见取 10%至 15%，一般不大于 30%；

保护电流：试验时，如果激励变压器原边电流大于该值，仪器会自动触发过流保护，结束试验；





电抗器值：串联在系统中的电抗器的总电感量；

系统时间：仪器的日期时钟，相应顺序是，年、月、日、时、分、秒。

3. 选择试验模式：

请选择试验模式：

手动 自动

按 、、、 键，可使试验模式在手动与自动之间切换，反色显示的为选中的模式。

手动：指进入试验状态后，人工手动寻找谐振点，手动升压至预置电压。

自动：指进入试验状态后，仪器自动寻找谐振点，自动升压至预置电压。

按 **返回** 键回到参数设置界面，按 **确认** 键开始试验，界面显示“正在启动”，而后，进入正在试验界面。

4. 正在试验

正在试验：

电压：0.22KV

时间：0分0秒

试验电流：0.03A
试验频率：260.93Hz
试验功率：8.0%

进入“正在试验”界面，仪器根据“参数设置”中的各参数输出电源信号。如果在“选择试验模式”中选择了“自动”，仪器会自动寻找谐振点，找到谐振点后会自动升压至预置电压。如果在“选择试验模式”中选择了“手动”，可通过按键手动找频和调压，具体操作如下：

当光标 a 在“试验频率”或“试验功率”前闪动时，可按上、下键在两者之间切换，按左、右键可进入相应项目修改其中的数值，光标 a 停止闪动，光标 b 会在要修改的数字下闪动。

光标 b 闪动时，按上、下键可改变相应数值大小，按左、右键可切换数位。频率或功率数值设定完成后，可按**确认**键回到选择“试验频率”、“试验功率”状态，光标 b 消失。光标 a 闪动。

正在试验时，如果按**返回**键，试验结束，仪器显示试验结束界面。

正在试验时的界面显示各参数说明：

电压：正在试验时加在被试品上的高压。

时间：正在试验时，加在被试品上的电压值达到“预置电压”后，仪器的计时时

间，当该时间等于“预置时间”时，仪器结束试验。

试验电流：正在试验时在激励变压器原边上流过的电流。

试验频率：正在试验时仪器输出的电源频率，调节该数值可改变电源输出频率。

试验功率：正在试验时仪器输出的电压幅值与仪器最大输出电压幅值之比，调节该数值可改变电源输出电压的大小。

5. 试验结束

正在试验时，如果按**返回**键，试验结束，仪器显示试验结束界面。

试验结束：	2005 年 02 月 23 日
试验电压：	0.22KV
试验时间：	0 分 0 秒
试验频率：	320.93Hz
试验功率：	8.0%
试验电流：	0.03A
试品电容：	330.93uF
试验结果：	完成

在试验结束界面状态，按**确认**键打印输出试验结果。

在试验结果栏显示的是试验结束的原因或结果。从试验结束的原因或结果有

1. 按键返回：人为按了**返回**键使试验结束。
2. 过压保护：试验电压值超出预置电压值 20%。
3. 过流保护：试验电流值超出保护电流值。
4. 模块保护：仪器内功率模块短路保护或过流保护。
5. 过热保护：仪器内功率模块发生过热保护使试验结束。
6. 闪络保护：试品发生电压闪络。
7. 预置时间到：试品加预置电压时间达到预置时间。

六、调频谐振电源箱电压修整步骤

1. 插上 220V 仪器电源，并按下电源开关，仪器界面进入。

欢迎使用
调频谐振试验装置

2. 连续按 **▽** **返回** **▽** **▽** **◀** **▶** **返回** 键，仪器界面进入。

电压变比：
电流变比：
电压调参：
A33
A34

3. 如果仪器电压值偏高，就降低电压变比值，如果仪器电压值偏低，就升高电压变比值，降低电压变比值，按 ∇ 键，按一下，改动的数字为小数点后第四位，按住稍停顿一下，改动的数字为小数点后第三位，按住时间稍长一此，改动的数字为小数点后第二位，长按住，改动的数字为小数点后第一位，升高电压变比值，按 \triangle 键。修改后，按 **确定** 键。再按 **返回** 键， 仪器界面进入，修整结束。

欢迎使用 调频谐振试验装置

七、调频电源

1 台

调频电源技术参数：

1. 功率电源电压：AC380V \pm 10%、50Hz；
2. 仪 器 电 源：220V \pm 10%、50Hz；
3. 额 定 容 量：15kVA；
4. 额定输出电压：0~400V；
5. 额定输出电流：37.5A；
6. 输出频率范围：25~300Hz；

八、励磁变压器

1 台

励磁变压器技术参数：

1. 额定容量：10kVA；
2. 输入电压：0~400V；
3. 输出电压：并联 3000V 串联 6000V；
4. 输出电流：并联 3.33A 串联 1.67A；
5. 工作频率范围：30~300Hz；

励磁变压器的接线端子，如图所示：

1. 输出端尾一与接地端连接。
2. 输出端头一与电抗器连接。
3. 接地端一与变频电源、分压器及被试品同点关联接地。
4. 输入端一接调频电源功率输出端。

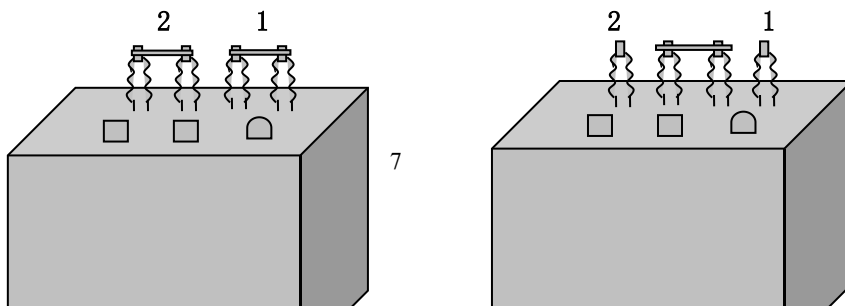




图 8 高压并联、输出电流 $I \times 2$

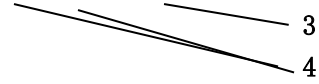


图 9 高压串联、输出电压 $U \times 2$

九、谐振电抗器 2 台

谐振电抗器技术参数：

1. 额定容量：82.5KVA；
2. 额定电压：55KV；
3. 额定电流：1.5A；
4. 电感量：145H；
5. 品质因数： $Q \geq 50$
6. 采用环氧干式。

接线端子如图 10 所示：

1. 高压侧接线端子一与被试品高压端连接。
 2. 低压侧接线端子一与励磁变输出端连接。
- 多台电抗器串联时上节的低压侧与下节高压侧连接。谐振电抗器采用多台串联或并联的连接方式。

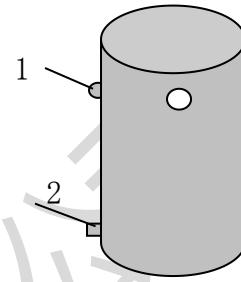


图 10 谐振电抗器

十、电容分压器 1 台

电容分压器技术参数：

1. 额定电压：100KV；
2. 工作频率：30~300Hz；
3. 分压比：1000：1；
4. 分压比误差：0.5%

电容分压器接线端子如图 11 所示：

1. 高压端一与电抗器高压侧及被试品高压侧相连。
2. 测量插座一采用专配的测量电缆与控制箱背板测量输入端连接。
3. 接地端一采用专配接地线按接线图指示接地。

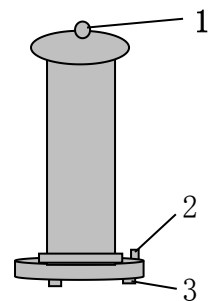


图 11 电容分压器

十一、补偿电容器 1 台

补偿电容技术参数：

1. 额定电压：100KV；
2. 电容量：0.0125uF；
3. 工作频率：30~300Hz；

主要用于电容量很小的被试品（如 <50m 短电缆）的试验。试验时与负载并联，要注意所标称的电压

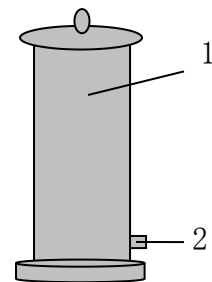


图 12 补偿电容器

及电容量是否适合。或用于对某些试品（如发电机定子绕组或变压器绕组）电容量作特定的补偿，在要求的谐振频率范围内进行试验的目的。

补偿电容器接线端子如图 12 所示：

1. 高压端—与被试品高压端相连接。
2. 接地端—与专用接地线相连接。

十二、接线原理图

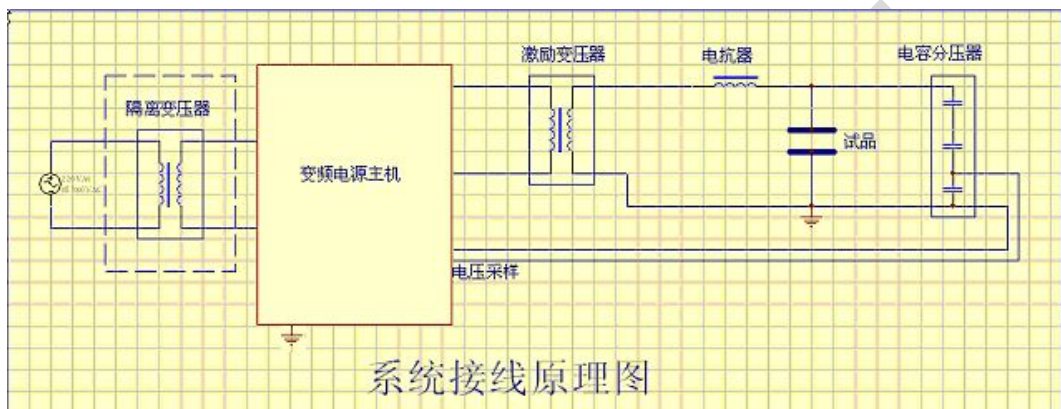


图 13

35KV 电缆接线图

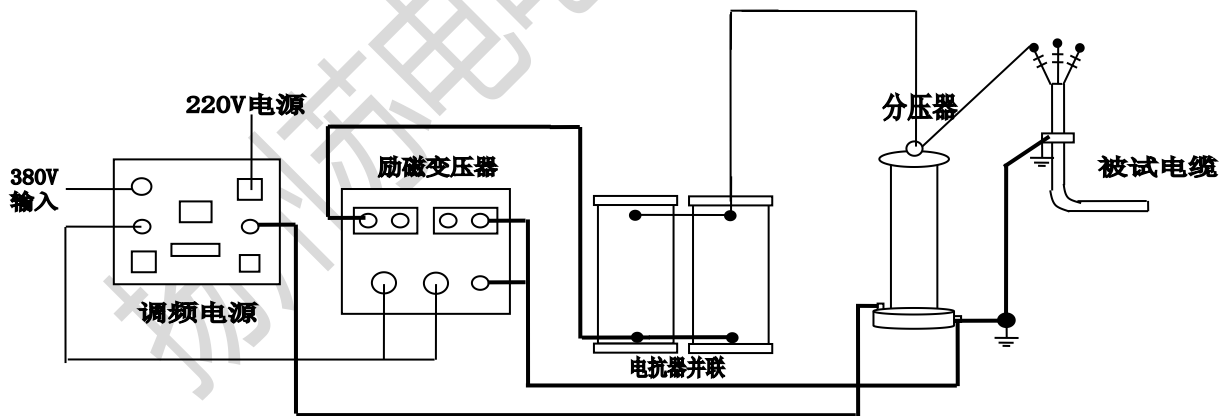
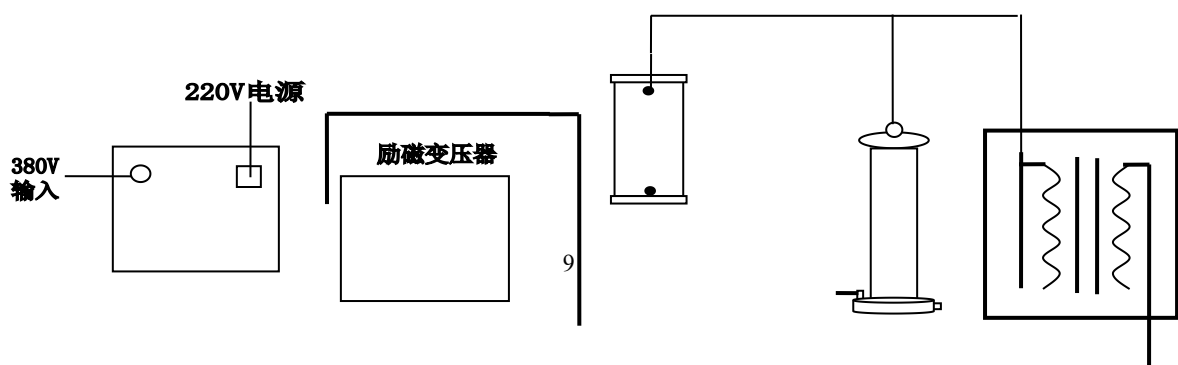


图 15

35KV 变压器接线图



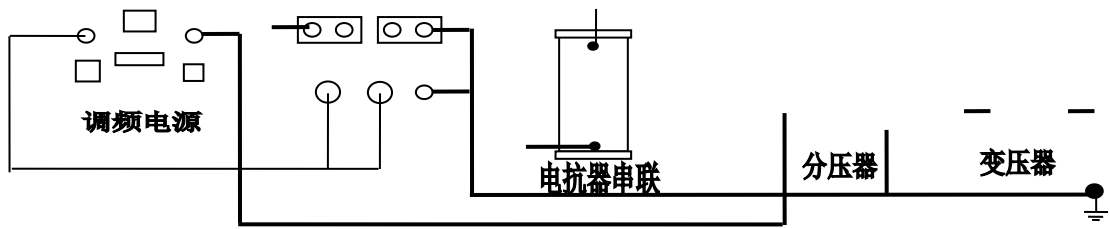


图 16

十三、交流耐压试验使用步骤:

1. 如图所示，将连接线接好，接地线必须有可靠接地。
2. 将励磁变压器高压并联或串联接线，励磁变压器到电抗器连线需用高压线连接。
3. 合上电源，先将试验电压、试验时间设定到所需值，再将起始功率设定到 5%~10% 范围内，起始频率设定到 30Hz，保护电流设定到仪器最大电流值，电抗器值按实际电感量设定。
4. 设定好后，按“确认”键，屏幕进入“手动、自动”界面，选择“手动”或“自动”操作，按“确认”键，屏幕进入“正在试验”界面，如选择“手动”试验，需手动找频率，在某个频率点的最高电压即是谐振点，再按“确认”键确定，再手加试验频率直到所需试验电压后，仪器自动计时，计时结束后并自动返回，如选择“自动”试验，仪器将自动找频，升压、计时并自动返回。
5. 试验结束后，仪器将显示试验结果，如需打印按下“确认”键即可。

十四、注意事项

由于被试电缆的电容量较大，若在试验时被试品击穿或发生高压引线对地放电，在电缆的接地端处，试验接地线和控制箱外壳等处，可能会产生暂态过电压。本设备已在控制箱和主要部件内，采取多重暂态过电压保护措施，能保证设备的正常工作，此外，在试验接地线布置方面还应注意采取下列保护措施：

1. 试验设备（谐振电抗器、分压器、励磁变压器等）应尽量靠近被试电缆头，参照图布置，减少试验接地线的长度，即减少接地线的电感量。

十五、常见故障及分析

1. 主机找不到谐振点。原因：系统谐振点在主机的输出频率范围之外；
系统接线错误；
系统未可靠接地；
电压采样反馈信号开路或连接不可靠；
试品有故障。
2. 主机复位。原因：主机供电电源波动；
外界强磁场干扰；
主机未可靠接地；
3. Q 值偏低，即电压升不上去，或升不高。
原因：试品放电泄漏
电抗器磁路受干扰，例如电抗器被放置在磁场屏蔽范围内。
4. 电源跳闸。原因：谐振系统回路短路。

说明： 以上故障原因仅供参考。

扬州苏电电气有限公司