

## 直流系统便携式探测装置



# 目录

一、概 述	1
二、装置构成及原理	3
三、装置主要特点	5
四、装置主要技术指标	7
五、使用方法	8
六、检测技巧	10
七、使用须知	15
八、注意事项	16

## 一、概 述

直流系统接地是一种易发生且对电力系统危害较大的故障。直流系统正极接地，可能造成继电保护误动，因为跳闸线圈接直流电源负极，系统再有一点接地或绝缘不良，可能引起保护误动；直流系统负极接地，系统再有一点接地或绝缘不良，可将跳闸回路或合闸回路短路，造成保护拒动，此时系统发生故障，保护的拒动必然导致系统事故扩大，同时还可能烧坏继电器的触点或烧保险。

我公司自主设计制造的便携式直流接地查找仪，能够适用于任何电压等级的直流系统，配备了高精度的检测钳表，通过对多种信号的高效处理大大提高了检测范围与抗干扰能力；采用了先进计算方法和模糊控制理论，将被检测支路的绝缘程度以绝缘指数及波形的形式表示出来，充分体现了人工智能的优越性；对于接地点位置的断定，它们更是拥有准确的判断力，每次检测都能够指出接地点位置相对检测点的方向，从而快速、准确地实现环路接地检测。除此之外，用户可以根据自身系统需要在绝缘告警门限值范围内订制合适的绝缘告警门限值的设备，用户只需要将钳表上的档位与检测器上的量程对应起来就能实现直流接地的检测或者是绝缘程度的分析。

JZL-FE01 不仅重点解决了直流系统间接接地、非金属接地、环路接地、正负同时接地、正负平衡接地、多点接地等疑难故障的准确检测, 并且还能准确的显示系统电压、对地电压、接地阻值, 真正解决了运行及检修人员的后顾之忧。

本装置以系统安全为首要前提, 按行业标准的最高要求, 以可靠的低频信号方式进行检测, 并在现场进行了大量的实际应用, 对系统无任何影响。

## 二、装置构成及原理

### 2.1 装置的构成

该装置由信号发生器、故障检测器和信号采集器（钳表）三部分组成，信号发生器与直流系统正负母线和地相连，当直流系统出现接地故障后，它会自动产生一个低频小信号，故障检测器与钳表独立于信号发生器，故障检测器与钳表之间使用连接线相连，通过对待检测支路漏电流信号的采集、分析，从而判断出该支路的绝缘情况。



### 2.2 装置的工作原理

定位装置的工作原理是：当直流系统发生接地故障或绝缘降低(整个直流系统绝缘电阻小于报警整定值)，直流系统电压监测装置发出警报时，将信号发生器接入直流系

统的正、负母线和地之间。信号发生器自动判断直流系统电压等级，自动判断接地故障的极性、接地程度，自动分析绝缘监测平衡电桥回路接线方式和平衡电桥电阻大小，形成信号输出的智能反馈，向直流正负母线和地间，发射适宜系统检测，对系统无影响的低频信号，并实时显示系统电压、正对地电压、负对地电压和系统对地绝缘总阻抗。

故障检测器检测各回路对地绝缘的直流信号漏电流，并模拟显示接地回路绝缘状态，判断出接地故障回路（支路），并继续沿故障回路（支路）检测出接地故障，将故障点准确定位。

信号发生器、故障检测器均采用微计算机技术，具有集成程度高，判断速度快，检测灵敏度高、抗干扰能力强、故障定位准确等特点。在软件处理上利用了模糊控制理论和通信的噪声理论，并依据直流系统的特点优化了算法，即使系统有大分布电容的干扰、电磁脉冲干扰和其它噪声干扰的影响，也能准确地判断出接地故障点，为接地故障的查找提供了有力的保障。在硬件上引进国外先进的检测传感器，直流信号检测灵敏度高达 0.1mA，可检测 150K-500K 接地的检测灵敏度，使多点接地、环路接地、绝缘普遍降低等难以解决的问题迎刃而解。

## 三、 装置主要特点

### 3.1 高精度采样钳表

该装置采用了高分辨率（0.1mA）信号采样直流钳表，能够实现对多点接地，高阻接地点的定位；

### 3.2 接地点方向显示

该装置具有接地点方向显示，可以高效快速的处理复杂支路或环路中接地点的定位；

### 3.3 具有绝缘指数显示功能

绝缘指数是为分析待测支路绝缘程度而引入说法，以0—100的数字形式来反映被测支路的绝缘程度，数字越大表示绝缘越差，该指数结合高精度钳表非常有利于多点接地与高阻接地的检测。

### 3.4 具有波形显示功能

所谓波形显示，即在检测过程中检测器所搜索到的信号发生器的波形，其在查找接地过程中有非常重要的作用，合理利用检测器中的波形显示，可以大幅度的提升设备的检测范围与检测精度以判断的准确度。

### 3.5 操作简单，使用方便、快速

使用时只需将钳表钳住待测支路，按一下工作按键，3

—6S 即可完成一条支路的检测。

### 3.6 信号发生器与检测器不受距离限制

在复杂的直流系统中，信号发生器接入点可能与接地查找点有着很长的一段距离，不过检测器并不受此距离的限制，可以在同一个系统中的任何一点进行查找。

### 3.7 运行安全、可靠

信号发生器是需要接入直流系统之中的，这就对设备的安全性与根据直流系统现场的实际情况，信号发生器可智能式产生 1.0—5.0mA 的信号电流，且最大功率小于 0.2W，适用于各类直流系统，对直流系统的安全运行、可靠运行提供了保障。

## 四、 装置主要技术指标

### 4.1 可检测接地电阻范围

系统电压为 220V 时： 0 -500K $\Omega$

系统电压为 110V 时： 0 -250K $\Omega$

系统电压为 48V 时： 0 -50K $\Omega$

系统电压为 24V 时： 0 -10K $\Omega$

### 4.2 检测信号功率 $\leq 0.2\text{W}$ (信号发生器输出功率)

### 4.3 抗对地分布电容值：

对地电容单支路 $\leq 8\mu\text{F}$ ，系统对地总电容 $\leq 100\mu\text{F}$ ；

### 4.4 适用直流系统电压：

220V $\pm 10\%$ ，110V $\pm 10\%$ ，48V $\pm 10\%$ ，24V $\pm 10\%$ ，或用户提出其它电压等级；

### 4.5 环境温度： -35 $^{\circ}\text{C}$ ~+55 $^{\circ}\text{C}$ ；

### 4.6 相对湿度： $\leq 95\%$

### 4.7 总质量： 2.8kg

### 4.8 外形尺寸（铝合金包装箱）： 460x240x120（mm）

## 五、使用方法

### 5.1 将信号发生器接入直流系统：

信号发生器的信号连线，红夹接正母线，黑夹接负母线，黄夹接地线。确定信号发生器正确接好后，打开信号发生器电源开关。

### 5.2 按不同电压等级自适应输出信号：

信号发生器自适应不同电压等级的直流系统，系统无接地故障时，“正常”指示灯亮。液晶显示屏显示接入直流系统电压、正对地电压、负对地电压。系统有接地故障时，信号发生器自动判断接地极性，如果系统正接地，信号发生器“正接地”指示灯亮，在向系统输出信号的同时，“正接地”指示灯闪烁。如果系统负接地，“负接地”指示灯亮，在向系统输出信号的同时，“负接地”指示灯闪烁。同时液晶显示屏显示系统正对地电压、负对地电压、系统对地绝缘总阻抗。

### 5.3 故障检测器的测试准备：

将钳表插头插入“检测器”钳表输入插孔，打开检测器电源。（在检测前建议对装有接地选线在线监测装置的直流系统，关闭接地选线在线监测装置，更有利于检测）。

## 5.4 检测开始:

- “**通讯**”灯亮: 说明被测回路能够接受到同步信号, 以确认检测的信号与所发出的信号是同一时间进行的。如果通讯灯不亮, 说明信号发生器与检测器通讯不成功。
- “**量程**”灯亮: 当量程 1 灯明亮的时候表明采用的是钳表量程 1, 当量程灯 2 亮的时候采用默认的钳表量程 2。

## 5.5 正负极线不能同时钳时, 采用“钳单根”的检测方法:

如果是正极接地, 将钳表钳在正极电缆上, 检测方法同上; 如果是负极接地, 则钳在负极电缆上, 检测方法同上;

## 5.6 多回路线扎在一起时:

将钳表钳在这扎电缆上(注: 钳表口必须能完全闭合), 检测方法同上, 如果显示出是“非接地”, 说明被检测的这扎电缆都没有接地故障; 如果显示出是“接地”, 说明被检测的这扎电缆中有一回路或多回路有接地故障, 必须将该扎电缆分开检测, 检测方法同上。

以上三种方法通常根据现场的实际情况结合起来使用。

## 六、 检测技巧

### 6.1 信号发生器的接入：

根据直流系统接地故障的情况，将信号发生器接到靠近蓄电池输出端的正、负母线和地线上。已检测到有接地但回路走向较远的支路，为提高检测精度，可把信号发生器接在离故障区域更近的支路始端的直流保险出口处，或回路下面的直流小母线上。检测时，应使信号发生器始终接在直流支路的电源端，而故障检测器和钳表始终在直流支路的负荷端进行检测。

### 6.2 高检测效率，钳表钳一扎回路出线：

在直流配电屏的屏面上的各个保险的出口线（捆成一扎）上，如果检测结果为“非接地”说明该扎直流电源的回路均无接地故障。如果该扎线检测结果有“接地”，再分别钳各个回路，检测方法同上。假设检测出第 N 馈线支路有故障后，欲进一步寻找馈线支路以下的各个分支路时，可继续按照上述步骤，用钳表对各个分支路进行检测。

### 6.3 故障进一步定位：

检测出接地支路后，对具体接地故障点进行定位检测。用户在检测时，可以采取二分法进行故障区域的检测定位。

在每次检测后，故障区域均按二分取点方式进行下一次的检测定位，以便迅速地检测出具体的接地故障点；假设在 A 处检测时有接地状况，在 B 处检测时没有接地状况，就可以判断接地故障点在 A-B 之间。同时可根据馈线电缆走向和设备连接情况，对故障支路的各个馈线入口分别进行检测，找出故障支路，进一步将故障定位。

#### 6.4 利用“绝缘量化指数”检测多点接地：

系统有多个接地故障，或者正、负直流母线均有接地故障，在各回路的检测中，装置会自动探测出接地故障较严重的支路，然后检测出接地故障点。检测中分析检测结果，接地故障较严重的（正或负）接地故障。也可利用“绝缘程度条”和参考“绝缘程度百分比”的量化指数，比较测试结果的微小差异。该故障排除后再进行其他支路的检测，并将接地故障点逐一检测排除。

#### 6.5 接地点方向的判定：

接地点方向的判定是由卡线时钳表箭头的方向与检测器所显示的箭头方向共同决定：以钳表箭头方向为参考方向，在检测时，钳表方向不变，当检测器显示的箭头方向向下，说明接地点方向与钳表箭头方向是相反方向；当检测器显示的箭头方向向上，说明接地点方向与钳表箭头方

向是相同方向。

## 6.6 利用“接地点方向”检测环路接地：

系统中如果有两条支路的一极或两极连接在一起，形成闭环系统，称之为环路。通常环路以以下几种形式出现：

- 1) 两条支路的正极和负极分别相连形成环路；
- 2) 两条支路的正极或者负极中的一极相连形成环路；
- 3) 两条支路中一条支路的正极通过负载与另一条支路的负极相连成环路。

如果现场条件允许，建议在检测时断开环路的连接压片，以提高检测效率，减少检测时间。不能断开环路或环路本身就是非正常的，这时信号发生器所发信号都会被环路把信号分流，造成在环路内都能检测到接地信号，导致找不到接地点的具体方向。可根据方向判断接地点。

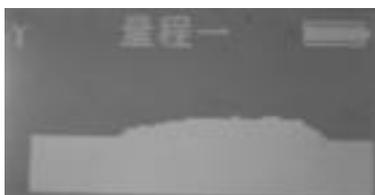
## 6.7 利用“波形”来判断接地

在检测时，可以根据故障检测器接地灯是否亮来判断接地，同时也可以根据液晶上所显示波形来判断接地。其波形如下：

### (1)．非接地波形



(2). 68K 接地量程 1 接地实测波形



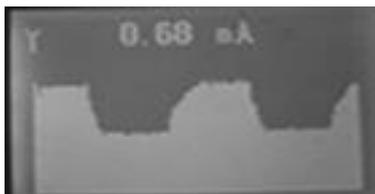
(3). 68K 接地量程 1 接地实测结果



(4). 68K 接地量程 2 接地实测波形



(5). 68K 接地量程 2 接地实测结果数值



通过波形可以判断被检测支路的接地程度：波形幅值越大说明被检测支路接地阻抗越小；波形越平滑，说明被检测支路绝缘越好。（注：“量程一”可自动判断接地，并显示绝缘状况。“量程二”是根据波形进行判断接地，并检测出漏电流大小。）

## **6.8 电池的检查：**

检测时随时注意故障检测器电池电量指示，如发现电量不足时，应立即充电，以保证检测精度。

## 七、使用须知

- 7.1 在使用 JZL-FE01 设备时,检测器液晶上偶然出现“钳表饱和”字样,出现此现象有二种情况:一、是钳表与故障检测器连接时没有连接好,应检查连接头是否接触好。二、由于受钳表量程限制,在使用时,钳表所钳回路是大电流,而且所钳的是单根,可能出现钳表饱和,解决办法是:在使用时,钳表最好同时钳双根(正、负)或重启检测器电源。
- 7.2 由于钳表钳口采用齿片交错工艺,加工工艺和精密度都非常高(加工精度为 0.002MM);在使用时,打开钳表卡好线后,钳表要完全自然闭合,偶然不能自然闭合,应观察后小心闭合,不能外加大力强行闭合,如强行闭合,会导致钳口上的齿片错位,损坏钳表。

## 八、 注意事项

- 1) 由于装置是精密仪器，在运输、使用和存放时要小心轻放，各部件要防止摔、跌等强烈震动。保证使用的高精度。
- 2) 在检测过程中，故障检测器不用时请关闭电源，以延长电池的使用时间。
- 3) 故障检测器电量不足时，应及时充电，以提高检测的准确性。
- 4) 信号发生器一定要接在被检测支路之前（按电流流向），正负、地三条线同时在直流母线和地线上，保证接地线接地良好。
- 5) 由于钳表的灵敏度很高，检测时不要手握钳表，应让钳表处于静止状态，以免影响检测准确度。
- 6) 由于故障检测器的精度极高，检测时请不要使用手机，以免造成对故障检测器的干扰。