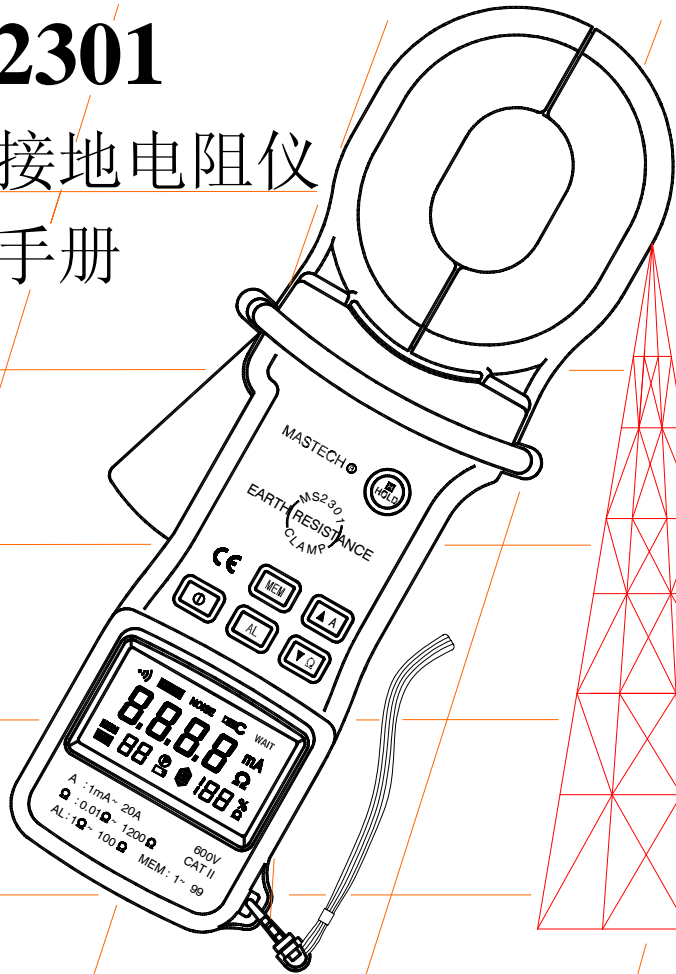


MS2301

钳形接地电阻仪 操作手册



®

香港精密计测公司

目 录

注意	1
维护与保养	1
前言	1
特点	2
面板说明	3
功能一览表	4
液晶显示	5
操作	
开机/关机操作	6
接地电阻测量	6
电流测量	10
HOLD 键	10
警报模式的操作	11
存贮功能	11
特殊功能	12
性能指标	13
规格	14
配件	14
更换电池	15
电池充电	15
应用领域	16

注意

- * 连接在电气设备上的金属物或导线在测试之前，应被认为有致命危险，接地系统也不例外，因此对电气设备进行测试时，应特别注意安全。
- * 刻在仪器背后的警告文字，提醒你使用时不要超过测量值。
- * 不要超过本仪器所规定容许的测试电流下做测试。
- * 开机前，须扣压板机数次，使钳头闭合完全。
- * 开机自校准时，不要张开钳头或钳住任何导线。

使用本仪器之前，请先阅读本操作手册

维护与保养

- * 钳头接合面要保持干净，污损可能造成功能上的障碍。
- * 清洁钳头接合面时，用柔软的湿布擦拭，不能使用溶剂和粗糙的物品。
- * 避免本仪器发生任何撞击，特别是钳头的接合面。
- * 避免仪器过于接近带磁物体。
- * 测量完成，按 HOLD 键进入锁定状态，可降低电池消耗。
- * 仪器长时间不使用时，请将电池取出。

前言

由于现代工业电气设备已相当普及，一个好的接地，已成为重要的防干扰、防雷击的有效保护系统。所以，安全、快速的接地测量方式也已成为迫切需要。

钳形接地电阻仪为传统接地电阻测量技术的一大突破，用来测量任何有回路系统的接地电阻，例如电力传输线的接地电阻或通信线的接地

电阻等，测量时不必使用辅助接地棒，可应用多处并联接地系统，而不需中断待测设备的接地。只要用钳头夹住接地线或接地棒，就能安全、快速测量出对地电阻。

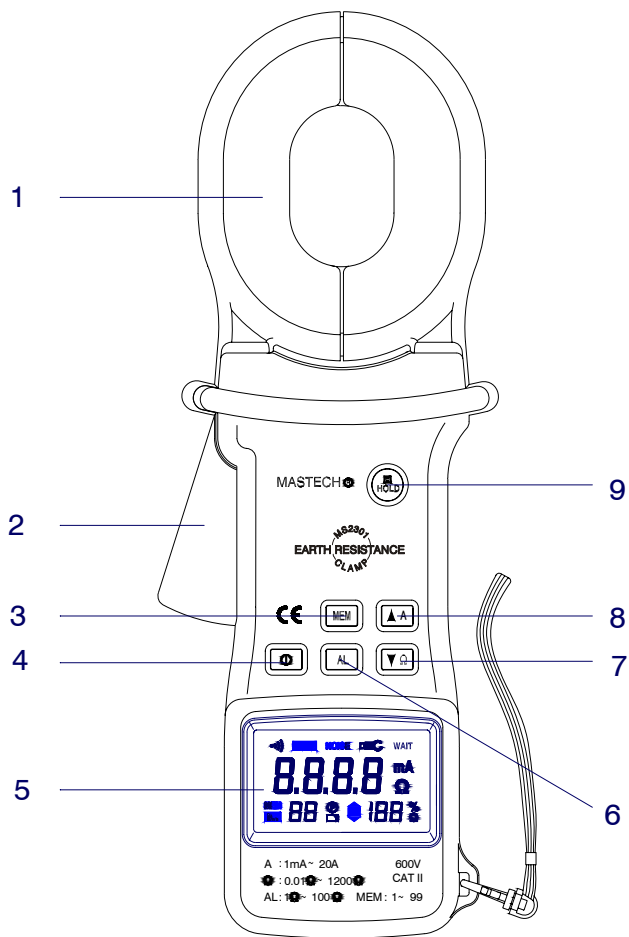
另外，该钳形接地电阻仪还能作电流测量，其高感度的钳头能测量泄漏电流至 1mA。而中性线电流可至 20A RMS。此功能在当待测量接地网路含有会影响电力品质的较大杂讯及谐波时，显得尤为重要。

除了用于工业电气设备外，该产品在电力配电、电信系统配置、建筑接地等领域都有着广泛应用。

特点

- ✧ 0.01 Ω 低电阻高精度测量
- ✧ 0.001 Ω 高分辨率
- ✧ 可存贮电阻测量数据 99 组
- ✧ 具有电阻极限警报功能，可在 1 Ω ~ 100 Ω 范围内设置警报值
- ✧ 可测量泄漏电流和中性线电流 1mA ~ 20A
- ✧ 大口径 45mm \times 32mm 精密测量探头
- ✧ 数字测量，自动换档，操作简便
- ✧ 钳头具有双层保护绝缘，强化了抗干扰性
- ✧ 非接触式测量，提高了测量安全性
- ✧ 单次测量时间为 1 秒，体现了测量快速性
- ✧ 电流过载显示，大于 20A RMS 时，显示“OL”符号

面板说明



1. 钳头
2. 扳机
3. MEM 按键
4.  按键（电源开关）

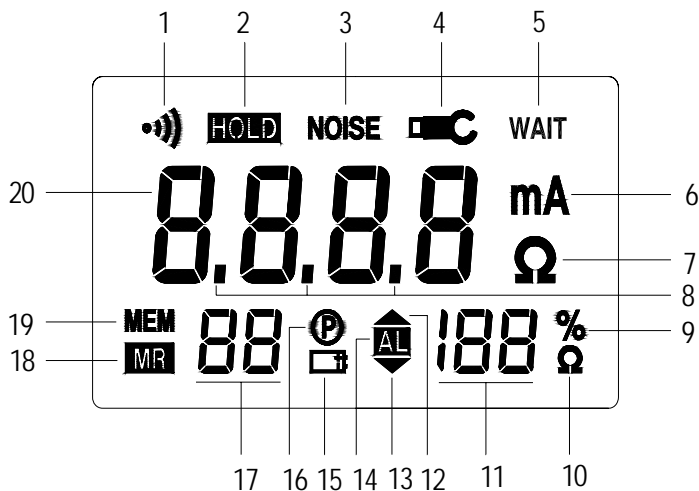
5. 液晶显示器
6. AL 按键
7. ▼ Ω 按键
8. ▲A 按键
9. HOLD 按键

功能一览表

功 能	按 钮
开机/关机/退出设定	
A 测量/警报值加大/存储序号选择	▲A
Ω 测量/警报值减小/存储序号选择	▼ Ω
锁定显示	HOLD
选择警报模式	AL
进入/存储模式	MEM
蜂鸣器开/关	 + Ω
设定警报值	 + AL
自动关机设定	 + HOLD
读取存储值	 + MEM
清除所有存储值	HOLD+MEM

液晶显示

(注：开机时自动测试，符号全部出现)



1. 蜂鸣器符号
2. 数据保持符号：测量值锁定
3. 杂讯符号：回路电流受干扰符号，电阻测量值不确定
4. 钳头符号：钳头闭锁不完全，无法测量
5. 等待符号：开机自动校准时等待符号
6. 测量值的电流单位
7. 测量值的电阻单位
8. 十进位点
9. 电池容量百分比
10. 警报值电阻单位
11. 二位半 LCD 数字显示（警报值和电池容量显示）
12. 高警报符号

13. 低警报符号
14. 警报功能模式符号
15. 低电源电压符号
16. 自动关机符号
17. 存储器编号数字
18. 存储读取符号
19. 存储模式符号
20. 4 位 LCD 数字显示

操作


一、开机/关机操作

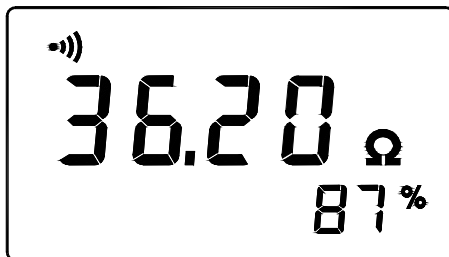
ⓘ键用于切换开机/关机，按 ⓘ键，则进入开机状态，开机后按 ⓘ键 2 秒后，仪器进入关机状态。

开机后，钳形接地电阻仪将进行自校准，以获得较好的准确度，自校准时，显示器将显示 CAL 9, CAL 8, CAL 7...CAL 0。用户须等待仪器校准完成，在此校准过程中，不能张开钳头或钳住导线或被测体。当仪器校准完成后，仪器进入上一次关机时的测量模式，若关机时仪器是处于电阻测量模式，则开机后仪器会显示原电阻测量值。

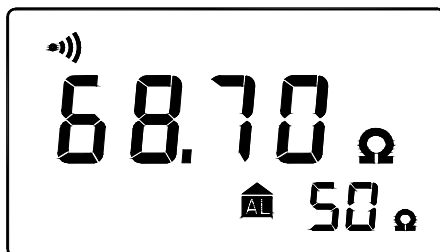
二、接地电阻测量：

1. 当仪器正常开机后，仪器会自动处于电流 A 测量模式，按 Ω键切换到电阻测量模式。
2. 用钳头钳住待测电极或接地棒。

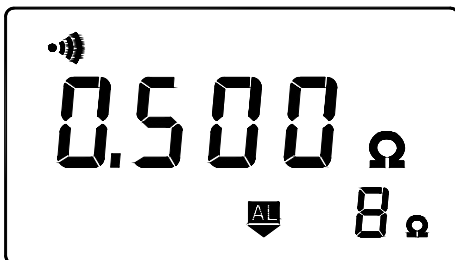
3. 若此时显示器上出现“— — —”和钳头符号  时表示钳头是开启的，闭合不完全。应按压仪器扳机数次，重新闭合钳头，待钳头符号消失，则进入正常测量状态。
4. 从显示器上读取当前测量值。
5. 当显示器上出现杂讯符号“NOISE”时，表示回路有干扰电流，此时的电阻测量值不准确。
6. 测量示意：



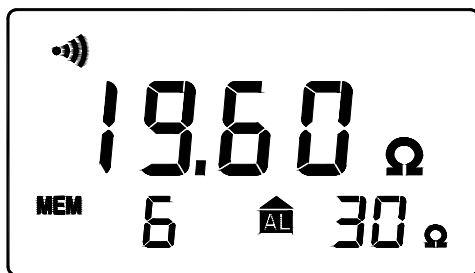
- 蜂鸣器打开
- 回路接地电阻值 36.2 Ω
- 电池容量剩余 87%



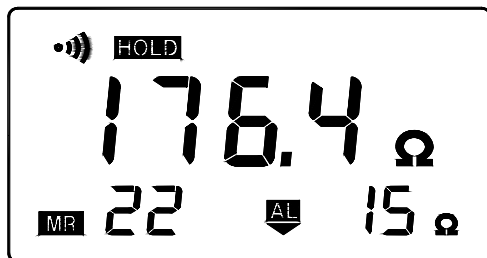
- 蜂鸣器打开
- 回路接地电阻值 68.7 Ω
- 接地电阻值大于警报临界值 50 Ω，蜂鸣器响



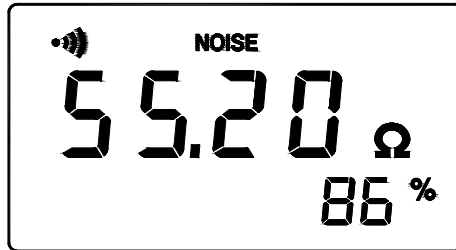
- 蜂鸣器打开
- 回路接地电阻值 $0.5\ \Omega$
- 接地电阻值小于警报临界值 $8\ \Omega$ ，蜂鸣器响



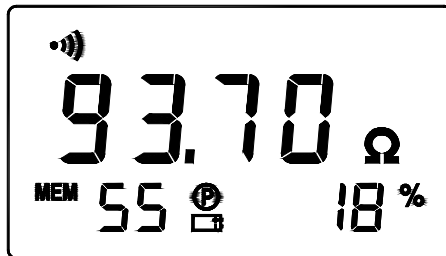
- 蜂鸣器打开
- 回路接地电阻值 $19.6\ \Omega$
- 接地电阻值小于警报临界值 $30\ \Omega$ ，蜂鸣器不响
- 存贮有 6 个测量记录



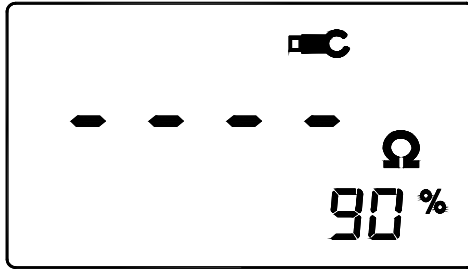
- 蜂鸣器打开
- 读取存贮的第 22 条测量记录，电阻值为 176.4 Ω
- 接地电阻低警报临界值设定在 15 Ω



- 蜂鸣器打开
- 回路电阻受干扰电流影响，当前电阻测量值 55.2 Ω ，不确定
- 电池容量剩余 86%



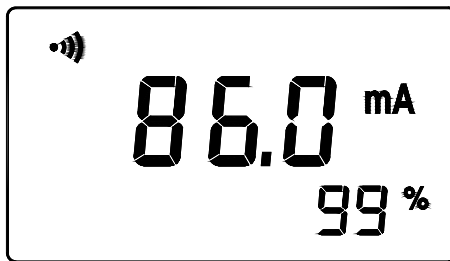
- 蜂鸣器打开
- 回路接地电阻 93.7 Ω
- 电池容量 18%，低于 20%出现低电压符号
- 自动关机功能打开
- 存贮 55 个测量值记录



- 钳头闭合不完全，出现分隔符号
- 电池容量 90%

三、电流测量

1. 选择仪器面板上的 A 按键。
2. 显示器上显示“A”或“mA”电流单位，此时仪表处于电流测量状态，即可测量电流。
3. 从显示器上读取电流值。
4. 显示器上若出现“OL”符号，表示测量值超出范围。




四、HOLD 键


测量时按下 HOLD 键，当前测量状态和所测量的值将会锁存显示。

五、警报模式的操作

1. 测量电阻时，按下 AL 键，“AL”符号及警报临界值会显示出来。





2. 依照使用者意愿，多次按 AL 键，可选择以下三种警报模式：

----低警报：测量信号低于设定警报临界值时产生警报。用  符号表示。

----高警报：测量信号高于设定警报临界值时产生警报。用  符号表示。

----无警报：测量信号不受警报值限制。

3. 警报临界值的设定

仪器内定警报临界值是高警报 $20\ \Omega$ 。电阻测试时同时按  +AL 键可设定警报临界值，此时显示器上出现“AL”符号和警报临界值，按  A 或  Ω 键，则增大或减小警报临界值，从 $1-100\ \Omega$ 可设定；关机后新设定警报值不变，临界值设定后，按 AL 键，选择高警报、低警报、无警报其中的一种模式，完成后按  键退出警报临界值设定状态。

六、存贮功能

1. 清除存贮值


同时按下 HOLD+MEM 键 3 秒后，会显示“CLR”符号，在“嘟”的一声后，即清除内部存贮资料，同时会自动跳回原测量模式。


2. 存贮测量值

当按下 MEM 键时，“MEM”符号会显示，当按下 MEM 键 2 秒后，即可存贮测量值。存贮序号自动加一后显示，当存贮序号到第 99 时，如果此时再按 MEM 键，则仪表会发出“嘟”声并禁止存贮测

量值。当电池电压低于 20%时，仪表会发出“嘟”声禁止存贮。

3. 存贮值读取：




同时按下  +MEM 两键约 1 秒钟，即可进入存贮值读取模式，同时“MR”符号和“HOLD”符号会显示出来，并可显示存贮序号及其测量值。若需要查看前后的存贮记录，可按▲A 键和▼Ω 键进行前后选择。

按  键则可退出读存贮记录模式操作，返回到电阻测量模式。

七、特殊功能

1. 按下  +Ω 两键，蜂鸣器符号  消失，按键蜂鸣声和警报蜂鸣声功能取消，再按  +Ω 键一下，则恢复蜂鸣器响声。

2. 打开/取消自动关机功能

按下  +HOLD 两键，LCD 上显示“P”符号，设定自动关机功能，五分钟未进行任何操作，仪器会自动关机，再按  +HOLD 键，“P”符号消失，则取消自动关机功能。当测量后按  键 2 秒钟后，仪器关机。

3. 符号

若电池容量低于 20%，此符号会持续显示，这时无法实现存贮功能。当电池容量小于 15%时，仪器会发出嘟嘟的提示音，在 10 次提示音后，仪器会自动关机。

4. NOISE 符号

代表测试接地电阻的干扰电流太大，仪器会显示“NOISE”符号，此时所测量的电阻值不准确。

5. 符号

代表钳头没有闭合好，无法继续测量。

6. WAIT 符号

仪器开机自校准时，显示该等待符号，并从 CAL 9、CAL 8 -- CAL 0 进行校准计数。

7. OL 符号

测量电阻超过 1200 Ω ，测量电流超过 20A，则显示此符号。


性能指标

	档 位	准 确 度	分 辨 力
电阻测量	0.01 Ω ~ 0.999 Ω	$\pm(1.5\%+0.01 \Omega)$	0.001 Ω
	1 Ω ~ 9.99 Ω	$\pm(1.5\%+0.1 \Omega)$	0.01 Ω
	10 Ω ~ 99.9 Ω	$\pm(2.0\%+0.3 \Omega)$	0.1 Ω
	100 Ω ~ 199.9 Ω	$\pm(3.0\%+1 \Omega)$	1 Ω
	200 Ω ~ 400 Ω	$\pm(6.0\%+5 \Omega)$	5 Ω
	400 Ω ~ 500 Ω	$\pm(10\%+10 \Omega)$	10 Ω
	500 Ω ~ 1200 Ω	大约 20%	20 Ω
电流测量	100mA	$\pm(2.5\%+1\text{mA})$	0.1mA
	300mA	$\pm(2.5\%+2\text{mA})$	0.3mA
	1A	$\pm(2.5\%+0.003\text{A})$	0.001A
	3A	$\pm(2.5\%+0.01\text{A})$	0.003A
	10A	$\pm(2.5\%+0.03\text{A})$	0.01A
	20A	$\pm(2.5\%+0.05\text{A})$	0.03A

※ 测试条件： 温度 23 $^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
湿度 50%RH $\pm 10\%$
电池电源 >7V
外部磁场 <40A/m，外部电场 <1 V/m
电流测试频率 45Hz~65Hz

规格

试验电压：3700V

电气间隙：6.5mm（符合 IEC1010 双重绝缘  CAT II 600V）


耐电冲击：IEC1010-1

过载限制：一般电流 20A RMS

平均消耗：50mA

量程：自动

显示类型：4 位，9999 计数，液晶显示

电力不足：显示  符号

电源：9V 碱性电池组 1604A 6LR61 一节

单次测量时间：1 秒

工作温度：-10°C~50°C（14°F to 122°F）

储存温度：-20°C~60°C（-4°F to 140°F）

钳头口径： ϕ 32mm 或 45mm×32mm

外形尺寸：54mm×104mm×276mm

总重：约 1050g（含电池）


配件

电阻检测环（1 Ω ）	一个
电阻检测环（5 Ω ）	一个
电阻检测环（10 Ω ）	一个
9V 碱性电池组 1604A 6LR61	二节
操作手册	一份

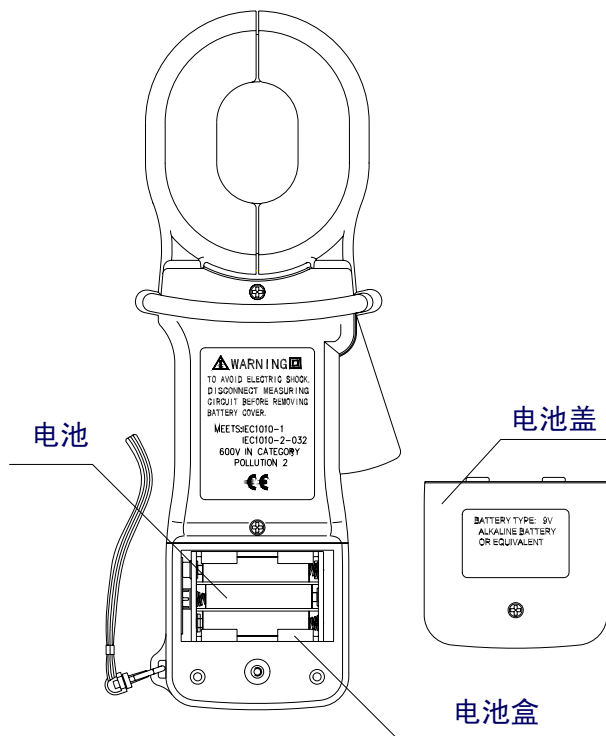
仪表箱

一只

更换电池

当显示器出现“”符号时，表示电力不足，需更换新电池：

1. 关机
2. 松开电池盖螺丝钉
3. 取下电池盖
4. 取下电池盒
5. 取下旧电池
6. 换上新电池
7. 装上电池盒
8. 装上电池盖
9. 拧紧螺丝钉



电池充电

电池充电操作见充电器上说明。

应用领域

MS2301 钳形接地电阻仪用来测量任何有回路系统的接地电阻，例如，电力传输线接地电阻和通讯线路的接地电阻，也可以测量用电设备和避雷设施的接地网络的接地电阻。当接地回路中有电流干扰时，其电阻测量准确度将受影响，这时可用接地电阻仪进行干扰电流的测量。

测量原理：

R_x : 待测接地电阻

$R_1 R_2 \dots R_n$: 并联接地电阻

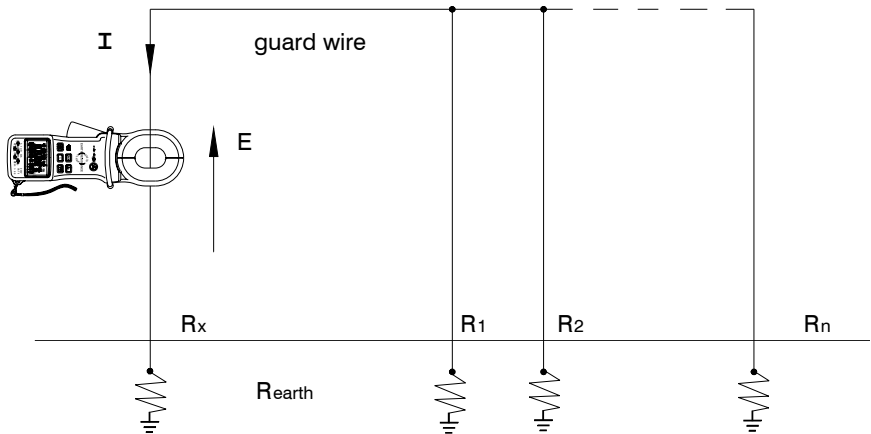
R_{earth} : 通常视为 0Ω

$R_{\text{guard wire}}$: 通常视为 0Ω

$R_{\text{Loop}} = R_x + R_{\text{earth}} + (R_1 // R_2 // \dots R_n) + R_{\text{guard wire}}$

当 $R_1 // R_2 // \dots R_n \ll R_x$ 时，

$$R_{\text{Loop}} = R_x$$



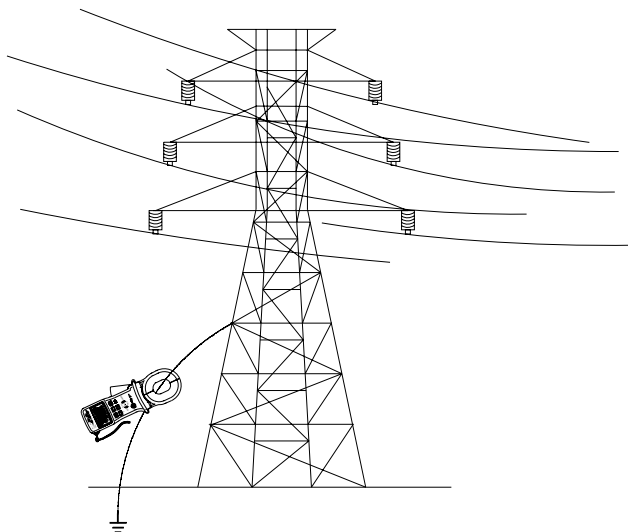
一、电力系统的接地电阻测试

1. 测试配电线路的接地电阻

当今通常的三相四线制配电系统中性线上的许多接地电极是并联在一起的，因其电阻很低，对于配电线路进行测试时，只要用钳形接地电阻仪钳住待测量接地线就可达到测试目的。其他电线杆的接地电极自然而然成为测试过程中的辅助电极。测试示意图如上图。

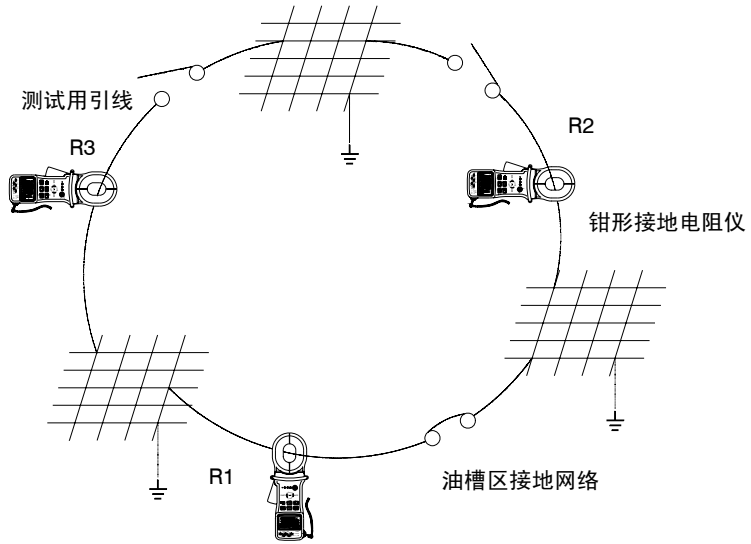
2. 测试输电线路（铁塔）

常见的输电线路是通过铁塔完成的，铁塔的接地系统是由铁塔上的避雷针导线连接在一起的，因此非待测铁塔就是接地良好的辅助电极，这也就是钳形接地电阻仪的打破传统测试方法(在路面上打入辅助电极)的一个进步。测试方法示意图如下：



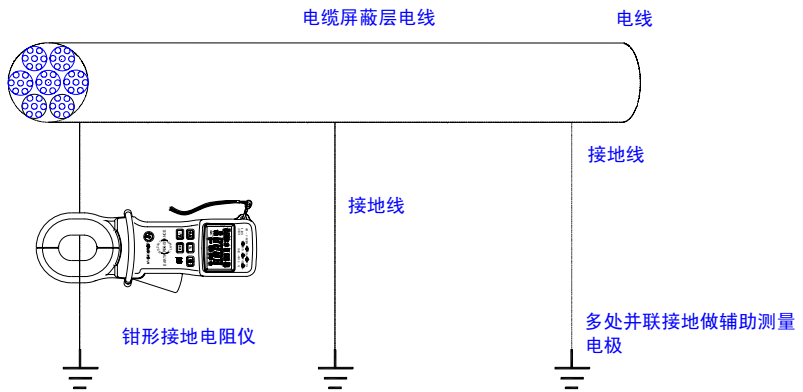
二、工厂的电力维护

一般工厂内通常划分几处不同的接地网络区域，因此对其接地电阻的测试接线可按下图方式：



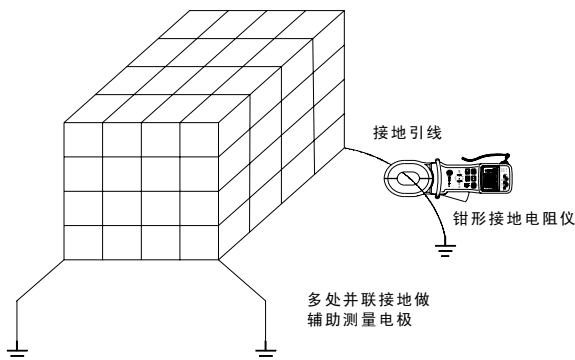
三、电信电缆屏蔽层的接地电阻的测试

对保护电话线免受外来干扰的接地屏蔽层进行测试时，可以采用钳形接地电阻仪直接、简单地测试各接点的接地电阻。



四、法拉第笼保护系统的应用

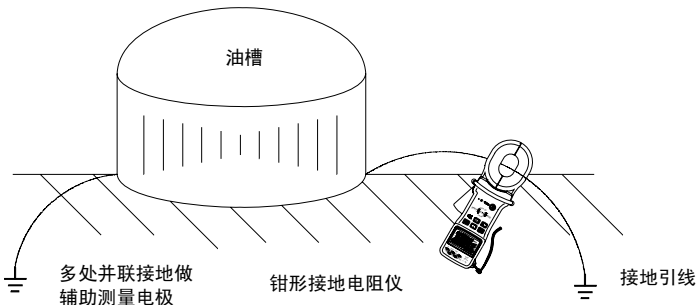
采用法拉第笼实现静电屏蔽以保护仪器、设备不受外来的静电干扰，因此控制接地电阻是非常重要的。如果用户只要测试各电极单独的接地电阻时，则不用另设辅助电极，可以按图示进行测试；若要测试整个法拉第笼的综合接地电阻时，应该借用接地电阻低的接地电极作为辅助电极进行测试。



五、油槽接地电阻的测试

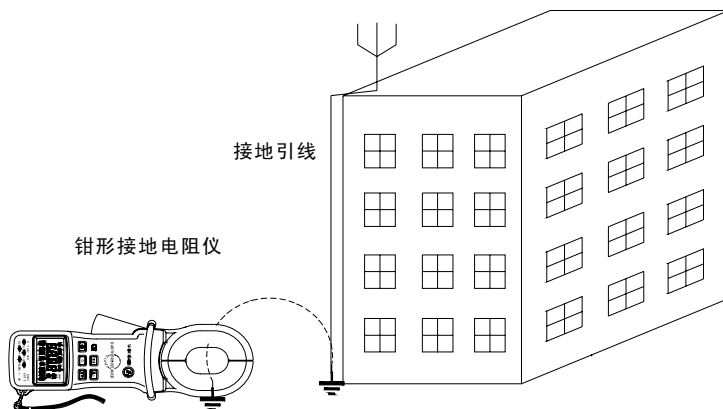
通常情况油槽都有两个以上的接地电极，当油槽本身有接地时，则易形成短路，可以应用另一座油槽作为辅助电极进行测试。

注：当油槽本身有接地时，则易形成短路，可以应用另一座油槽作为辅助电极进行测试。如下示意图。

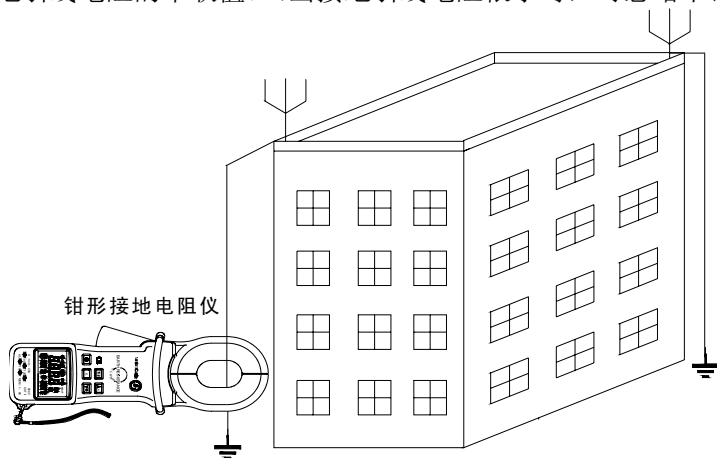


六、避雷针接地电阻的测试

当避雷针只使用一条接地引线及接地电极，只有单一的待测接地电极的情况下，可应用其他接地物作为辅助电极形成回路，可按下图进行测量。

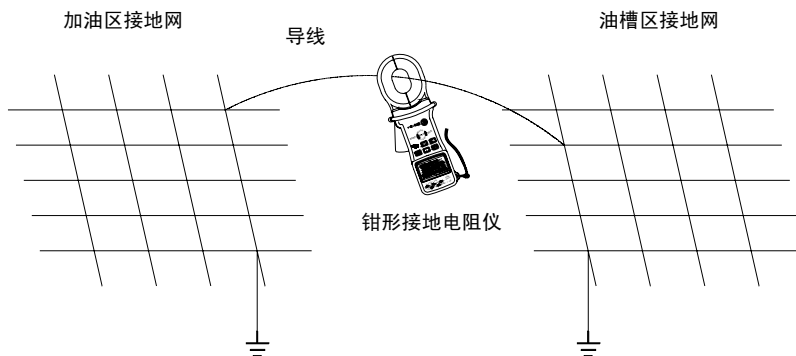


当避雷针使用了两条以上的接地引线时，则采用下图方式进行测量。此时由钳形接地电阻仪测试到的阻值是局部接地电阻及接地引线电阻的串联值。（当接地引线电阻很小时，可忽略不计）



七、加油站的应用

对于加油站来讲，需要经常测试接地电阻达到防止静电的目的，使用钳形接地电阻仪，应用油槽的接地电极作为辅助电极对加油站的接地电阻进行测试。值得注意的是测试结果就可能是加油台的接地电阻值与油槽的接地电阻值的串联值。



香港精密计测公司

地址: 香港九龙官塘开源道 52-54 号丰利中心 1709 室

电话: (852) 23430007 (4 线)

传真: (852) 23436217

网址: <http://www.p-mastech.com>

E-mail: info@p-mastech.com