



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101825662 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201010185450. 4

(22) 申请日 2010. 05. 28

(73) 专利权人 贵州南源电力科技开发有限公司  
地址 550008 贵州省贵阳市国家高新区金阳  
科技产业园创业标准厂房 2#  
专利权人 安顺供电局

(72) 发明人 谢炎林 谢威 刘品 王槐智  
罗启荣 李敬 丁宇洁 张南韵

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100  
代理人 吴无惧

(51) Int. Cl.  
G01R 27/20 (2006. 01)

(56) 对比文件  
CN 201909814 U, 2011. 07. 27, 权利要求  
1-2.

SU 1250995 A1, 1986. 08. 15, 全文.  
CN 101403775 A, 2009. 04. 08, 全文.  
JP 6051005 A, 1994. 02. 25, 全文.  
JP 特开平 5-87847 A, 1993. 04. 06, 全文.  
施伟斌 等. 变电站接地电阻的短距测试法  
研究. 《供用电》. 2010, 第 27 卷 (第 1 期), 4-7.  
杨理民. 大型接地网接地电阻的测试. 《测  
量技术》. 2007, 第 27 卷 79-80.

审查员 时鹏

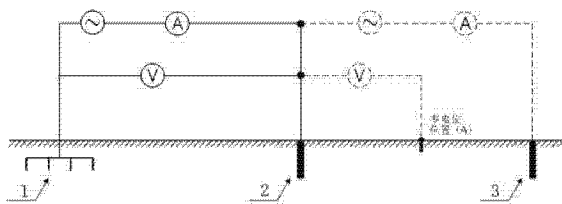
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称  
短距测量接地网接地电阻的测量方法及其测  
量结构

(57) 摘要  
本发明公开了一种短距测量接地网接地电阻  
的测量方法及其测量结构, 在被测接地网的附近  
甚至在地网内部的位置布置用于对其进行接地  
电阻测量的电流极; 将此电流极作为被测小接地  
网, 并按传统长距测量法的要求测量其接地电阻  
 $R_{极}$ ; 最后在被测接地网与该电流极之间施加试验  
电压, 用电流表测出被测接地网与电流极之间的  
试验电流, 利用欧姆定律算出被测接地网与电流  
极的接地电阻之和  $R_{总}$ ; 用  $R_{总}$  减去电流极的接地  
电阻  $R_{极}$  即可得到被测接地网的接地电阻值  $R_{网}$ 。

B 本发明不但可以避免长线测量法放线距离远、工  
作量大, 易产生干扰等问题, 而且可以避免现有短  
距测量法的测量精准无法满足现实需要的技术难  
题。

CN 101825662 B



1. 一种短距测量接地网接地电阻的方法,其特征在于:该方法是由下述步骤完成的:

a、在被测接地网附近选择平整地形布置用于测量其接地电阻的电流极;

b、人为将该电流极视作被测接地网,并按常规长距测量法对电流极进行接地电阻测量,测出电流极的接地电阻  $R_{\text{极}}$ ;

c、在被测接地网与电流极之间施加试验电压,用电流表测量通过被测接地网与电流极之间的试验电流,利用欧姆定律计算出被测接地网与电流极的接地电阻之和  $R_{\text{总}}$ ;

d、将  $R_{\text{总}}$  减去电流极的接地电阻  $R_{\text{极}}$  即可得到被测接地网的电阻值  $R_{\text{网}}$ ;

电流极几何尺寸一般不超过 5m;将电流极设置在被测接地网 50m 范围内便于实施测量操作的区域;对设置的电流极进行接地电阻测量时,由于该电流极本身的几何尺寸设置在 5m 以内,其最大放线距离小于等于 50m。

2. 一种采用如权利要求 1 所述的短距测量接地网接地电阻的方法的测量结构,它包括被测接地网(1),其特征在于:在被测接地网(1)的 0-50m 范围内设置电流极(2),在电流极(2)的 15-50m 范围内设置辅助电流极(3),并且移动测试电源分别连接被测接地网(1)与电流极(2)的两端及电流极(2)与辅助电流极(3)的两端,电流表与移动测试电源串接测试流过回路的试验电流,电压表测试节点电压及电流极(2)相对于大地零电位点的电压,电流极(2)的对角线长度小于等于 5m。

## 短距测量接地网接地电阻的测量方法及其测量结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种接地电阻的测量方法及其测量结构,属于接地电阻间接短距测量技术领域。

### 背景技术

[0002] 在现有的测量接地网接地电阻的方法中,按电流极放线距离来划分则可分为长距法与短距法,其基本测量理论简述如下:

[0003] 如下图 2 所示,当在被测地网与电流极之间接通试验电源后,则在接地网、电流极、大地及导线之间构成一闭合回路,因而大地中将有电流  $i$  流过,该电流将在地表上产生电压分布,从图中的地电位分布曲线可以看出,由于电流极的存在,使得无穷远处的零电位面被移动到地网与电流极之间的某个位置,其确切位置与具体的土壤地质结构及地网结构参数息息相关,因此如何准确找到该零电位点 A 即是各种测量方法能否成功的关键。

[0004] 长距法要求电流极与被测地网边缘的距离最少达到地网对角尺寸的 4~5 倍,而且从理论上讲该距离越长越好,因为电流极越远,则其地电位降曲线中间的平滑段越明显,也就越容易通过试探法找到地电位零点。现有的短距法则是建立在计算机数值计算的基础之上,通过对接地网及土壤介质等实体建立数值或等效模型,然后用电脑软件求解土壤电流分布方程以确定地电位零点的位置。

[0005] 长距法与短距法各有优缺点,长距法实现了对接地电阻值较为准确的测量,但是由于其放线距离太远,工作量大,特别是在山区地带,操作极其困难,而且过长的测量引线也会增大干扰误差,虽然由其衍生的  $30^\circ$  夹角法或反向法等测量方法能在一定程度上通过技术手段抑制干扰的影响,但其繁重的操作过程仍是现场工程技术人员不得不面对的问题,然而即便长距法存在诸多弊端,由于目前已有的短距测量法在技术上还不够成熟,因此最新的地网检测规程仍旧推荐使用长距法对接地电阻进行测量。

[0006] 现有短距测量法的理论基础都是建立在对地网及土壤结构模型的准确建立之上,因此在技术上还存在许多困难,主要有以下两点:

[0007] 1、短距法要求对地网结构参数进行准确建模。这在实际中无疑是很困难的,因为受许多因素影响,实际地网结构大都与施工图纸有很大差别,特别是对于一些运行年代久远的地网,由于腐蚀等原因,地网结构会发生很大变化,这些都会对给地网模型的建立带来很大误差。

[0008] 2、短距法在计算地表电位分布时,对实际土壤结构采取等效模型处理方式,即用等效的双层或多层土壤结构取代实际土壤。这种处理方式本身就是不严谨的,因为所谓的“等效”实际上是针对被等效物以外的实体而言的,如下图 3 所示,将区域 A 的土壤结构等效为双层结构后,对于区域 A 以外的 P 点来说,其地表电位不会改变,但是对于位于区域 A 内部的 Q 点则不同,其地表电位在等效前后必定是不相同的,而目前所有短距测量法都将地网与电流极之间的土壤进行了等效处理,因此所计算出的零电位点必然位于等效土壤模型的内部,因而必然会导致计算误差。

## 发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题是：提供一种测量操作简单、快捷、成本低、测量值准确的短距测量接地网接地电阻的测量方法及其测量结构，可以克服现有技术的不足。

[0010] 短距测量接地网接地电阻的方法是由下述步骤完成的：

[0011] a、在被测接地网附近选择平整地形布置用于测量其接地电阻的电流极；

[0012] b、人为将该电流极视作被测接地网，并按常规长距测量法对电流极进行接地电阻测量，测出电流极的接地电阻  $R_{\text{极}}$ ；

[0013] c、在被测接地网与电流极之间施加试验电压，用电流表测量通过被测接地网与电流极之间的试验电流，利用欧姆定律计算出被测接地网与电流极的接地电阻之和  $R_{\text{总}}$ ；

[0014] d、将  $R_{\text{总}}$  减去电流极的接地电阻  $R_{\text{极}}$  即可得到被测接地网的电阻值  $R_{\text{网}}$ 。

[0015] 电流极几何尺寸一般不超过 5m。

[0016] 将电流极设置在被测接地网 50m 范围内便于实施测量操作的区域。

[0017] 对设置的电流极进行接地电阻测量时，由于该电流极本身的几何尺寸设置在 5m 以内，其最大放线距离小于等于 50m。

[0018] 短距测量接地网接地电阻的测量结构，它包括被测接地网，在被测接地网的 0-50m 范围内设置电流极，在电流极的 15-50m 范围内设置辅助电流极，并且移动测试电源分别连接被测接地网与电流极的两端及电流极与辅助电流极的两端，电流表与移动测试电源串接测试流过回路的试验电流，电压表测试节点电压及电流极相对于大地零电位点的电压。

[0019] 电流极的对角线长度小于等于 5m。

[0020] 与现有技术比较，本发明将电流极作为被测小接地网，并按长距测量法的要求对电流极进行接地电阻测量，因被测的电流极几何尺寸一般被设置在 5m 以内，所以即便是按长距对其进行接地电阻测量，所需的最大放线距离也不用超过 50m 即可满足测量精度要求，使得在地形复杂、放线困难的环境下便于测量操作，这样就可准确测量出电流极的接地电阻  $R_{\text{极}}$ ；同时对于被测接地网，在其与电流极之间施加一定测量电压的情况下，可以准确测出回路上的试验电流，利用欧姆定律就可计算出被测地网与电流极的接地电阻之和  $R_{\text{总}}$ ，最后用  $R_{\text{总}}$  减去  $R_{\text{极}}$  就可得出被测接地网的接地电阻值  $R_{\text{网}}$ 。采用此方法不但可以避免传统长距测量法放线距离远、工作量大，易产生干扰等问题，而且可以避免现有短距测量法测量不够准确的技术问题。同时整个测试过程不需要额外设备，操作简单，具有很好的推广和适用价值。

[0021] 同时本发明的技术手段与现有测量法相比还具有以下特点

[0022] 最终测试结果的正确性不受电流极具体位置的影响。因此可以将电流极设置在被测地网附近甚至在地网内部，只要其不与被测接地网接触即可。

[0023] 在测量  $R_{\text{极}}$  时，可采用常规的长距法进行测量以保证结果的正确性。而且由于电流极的尺寸相对于被测地网来说很小（通常不超过 5m），因此即使将放线距离放大到电流极对角尺寸的 10 倍，其放线距离也只需 50m 左右。

[0024] 由于电流极的具体位置不影响测量结果的正确性，因此可根据现场条件将其设置在地势平坦、地质均匀的区域，方便测量操作。

[0025] 整个测试过程不需要额外设备，操作简单。

[0026] 相比传统长距测试法而言,由于 $R_{\text{总}}$ 与 $R_{\text{极}}$ 的测量过程都不需要长距离放线,因此该方法间接实现了接地电阻的短距测量。

#### 附图说明

[0027] 图 1 为本发明的测试原理示意图;

[0028] 图 2 为接地网接地电阻测量的原理图;

[0029] 图 3 为现有短距测量法的主要误差产生原理图。

#### 实施例

[0030] 如图 1 所示,首先对本发明的原理进行解释,当在被测接地网 1 与电流极 2 之间接通电源后,由于电流极 2 的存在,使得无穷远处的零电位面被移动到被测接地网 1 与电流极 2 之间的某个位置。该结论无疑是严格成立的,与电流极 2 所处位置的远近无关,只要电流极 2 不与被测接地网 1 有直接接触即可。测试电流  $i$  在通过接地网经由大地流向电流极的过程中,所有电流线必然都会穿过该零电位面。由接地电阻的定义可知,当测试电流  $i$  由被测接地网流至零电位面时,其所遇到的电阻为被测接地网 1 的接地电阻,同理在  $i$  由零电位面流至电流极 2 时,所遇到的电阻为电流极 2 的接地电阻。因此用试验电压除以试验电流得到的  $R_{\text{总}}$  为被测地网与电流极的接地电阻之和,即  $R_{\text{总}} = R_{\text{网}} + R_{\text{极}}$ ,该结论无疑也是严格成立的,与电流极 2 的远近无关。

[0031] 在明确上述理论的前提下,我们先对  $R_{\text{总}}$  进行测量,具体测量采用以下步骤

[0032] a、在被测接地网 1 的附近位置布置用于测量接地网接地电阻的电流极 2;电流极 2 一般布置在被测接地电网附近(50m 范围内)便于实施测量操作的区域,电流极 2 的对角线长度小于等于 5m

[0033] b、将电流极 2 作为被测小接地网,并按传统长距测量法设置辅助电流极 3,并按长距法的要求对电流极 2 进行接地电阻测量,得到其接地电阻  $R_{\text{极}}$ ;因电流极 2 的几何尺寸较小,即便按传统长距法测量,其最大放线距离也不用超过 50m。在测量时,移动测试电源分别连接被测接地网 1 与电流极 2 的两端及电流极 2 与辅助电流极 3 的两端,电流表与移动测试电源串接,用来测试流过回路的试验电流,电压表用来测试节点电压及电流极 2 相对于大地零电位点的电压。

[0034] c、在被测接地网 1 与电流极 2 之间施加试验电压,用电流表测出被测接地网 1 与电流极 2 之间的试验电流,利用欧姆定律算出被测接地网 1 与电流极 2 的接地电阻和  $R_{\text{总}}$ ;

[0035] d、利用被测接地网 1 与电流极 2 的接地电阻之和  $R_{\text{总}}$  减去电流极 2 的接地电阻  $R_{\text{极}}$  即可得到被测接地网的接地电阻值  $R_{\text{网}}$ 。

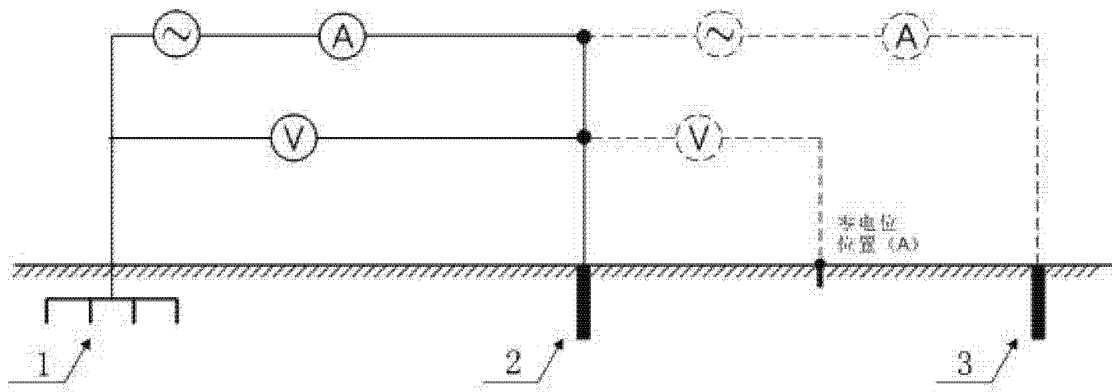


图 1

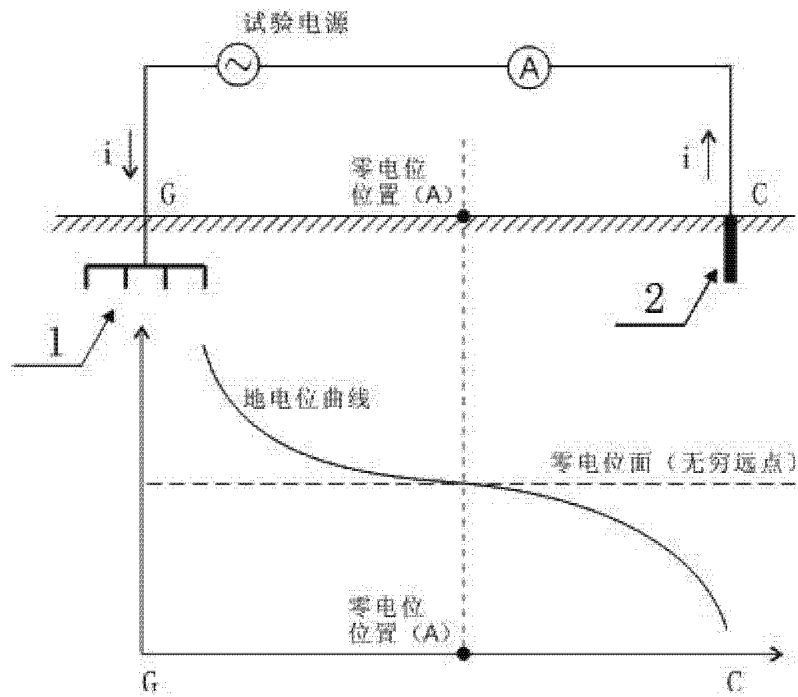


图 2

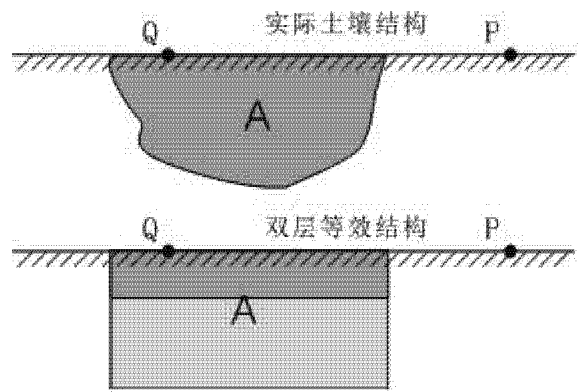


图 3