



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106680632 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201611258970.7

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 杭州后博科技有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区信诚路
572号浙江科技大市场A302

(72)发明人 严军荣 卢玉龙

(51)Int.Cl.

G01R 31/00(2006.01)

G01R 29/08(2006.01)

G01R 27/20(2006.01)

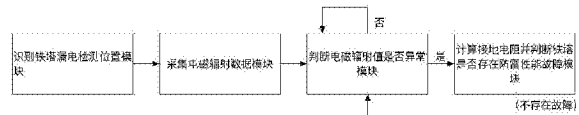
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法

(57)摘要

本发明公开了基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法及系统。其系统包含识别铁塔漏电检测位置模块、采集电磁辐射数据模块、判断电磁辐射值是否异常模块和计算接地电阻并判断铁塔是否出现防雷性能故障模块。识别铁塔漏电检测位置模块是识别铁塔漏电检测位置；采集电磁辐射数据模块是采集漏电检测位置的电磁辐射数据；判断电磁辐射值是否异常模块是通过漏电检测位置的电磁辐射值直接判断铁塔电磁辐射是否异常；计算接地电阻并判断铁塔是否出现防雷性能故障模块是通过接地电阻是否正常判断铁塔防雷性能是否出现故障。本发明的方法及系统解决了通信铁塔防雷性能故障难以主动发现的技术问题。



1. 基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统,其特征在于包括识别铁塔漏电检测位置模块、采集电磁辐射数据模块、判断电磁辐射值是否异常模块和计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块。

2. 根据权利要求1所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统,其识别铁塔漏电检测位置模块的特征在于:根据铁塔所处区域的特点以及铁塔的构造,识别铁塔的漏电检测位置。

3. 根据权利要求1所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统,其采集电磁辐射数据模块的特征在于:安装在铁塔漏电检测位置处的电磁辐射感应器定时检测该位置的电磁辐射数据并传输至系统数据库存储。

4. 根据权利要求1所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统,其判断电磁辐射值是否异常模块的特征在于:提取N个电磁辐射数据记为 $x_1 \sim x_N$,其中N是事先设置的正整数,取最大值 $x = \max \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$,如果 $x \leq M$,其中M是事先设置的电磁辐射最大容许值,则系统判定此时电磁辐射正常,返回判断电磁辐射值是否异常模块;否则系统判断此时电磁辐射值异常,进入计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块。

5. 根据权利要求1所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统,其计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块的特征在于:系统激活铁塔接地回路中的电压互感器产生检测电压U并采集反馈电流I,计算接地电阻 $R = \alpha * (U/I)$,其中 α 是事先设置的接地电阻转化系数;如果 $R > X$ 且 $R \leq Y$,其中X和Y分别是事先设置的接地电阻正常范围的最小门限值和最大门限值,则系统判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回判断电磁辐射值是否异常模块,否则判定此时铁塔存在防雷性能故障。

6. 一种基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤1、识别铁塔漏电检测位置并设置初始值;

步骤2、提取电磁辐射数据并判断电磁辐射值是否异常;

步骤3、计算接地电阻;

步骤4、判断铁塔是否存在防雷性能故障。

7. 根据权利要求6所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法,其步骤1的特征在于:根据铁塔所处区域的特点以及铁塔的构造,识别铁塔的漏电检测位置;设置电磁辐射最大容许值M、正整数N、接地电阻转化系数 α 、接地电阻正常范围的最小门限值X和最大门限值Y。

8. 根据权利要求6所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法,其步骤2的特征在于:提取N个电磁辐射数据,记为 $x_1 \sim x_N$,取最大值 $x = \max \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$,如果 $x \leq M$,则系统判定此时电磁辐射正常,返回所述步骤2;否则系统判定此时电磁辐射值异常,进入所述步骤3。

9. 根据权利要求6所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法,其步骤3的特征在于:系统激活铁塔接地回路中的电压互感器产生检测电压U并采集反馈电流I,计算接地电阻 $R = \alpha * (U/I)$ 。

10. 根据权利要求6所述的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法,其步骤4的特征在于:如果 $R > X$ 且 $R \leq Y$,则系统判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回所述步骤2,否则判定此时铁塔存在防雷性能故障。

基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于通信铁塔维护技术领域,特别是涉及基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法及系统。

背景技术

[0002] 目前通信铁塔由维护人员人工进行检测和维护。若不能及时发现铁塔因防雷性能故障而存在大面积漏电,会造成不可估量的后果。尽管接地电阻检测技术已经成熟,但是还没有出现将该技术与电磁辐射相结合主动发现铁塔防雷性能故障的技术方案,为此提出基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法及系统。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是通信铁塔防雷性能故障难以主动发现的问题,提出基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法及系统。

[0004] 本发明涉及的基于物联网的铁塔系统应用场景,如图1所示。在通信铁塔固定位置安装传感器设备,传感器采集铁塔相关参数并通过通信模块发送至系统,系统对传感数据进行保存和处理,客户端与系统交互获得所需信息。

[0005] 基于物联网的铁塔系统的整体系统架构如图2所示。系统硬件部分包括通信铁塔本身、安装在塔身上的传感设备,传感设备的通信模块与系统进行实时通信;系统软件部分包括系统数据库、数据处理平台、数据管理发布平台,其中系统数据库接收来自传感设备的传感数据并保存所有系统日志,数据处理平台调取系统数据库中的数据进行处理和分析,数据管理发布平台接收数据处理平台的数据处理结果和系统数据库中的相应记录进行管理和发布;系统应用平台包括管理设备和客户端,管理设备包括但不限于工作站、电脑等设施,客户端包括但不限于APP、微信、Html网页等形式;本系统的应用人员包括但不限于管理人员和维护人员,其接口分别为管理设备和客户端。

[0006] 本发明的实现依托上述应用场景和系统架构,在通信铁塔相应位置安装电磁辐射感应器检测电磁辐射数据,在铁塔接地回路中安装电流、电压互感器检测接地电阻,通过数据分析主动发现通信铁塔是否存在防雷性能故障。

[0007] 本发明提出的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统,包括识别铁塔漏电检测位置模块、采集电磁辐射数据模块、判断电磁辐射值是否异常模块、计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块。

[0008] 1、识别铁塔漏电检测位置模块:根据铁塔所处的区域特点以及铁塔的构造,识别铁塔的漏电检测位置。

[0009] 2、采集电磁辐射数据模块:安装在铁塔漏电检测位置处的电磁辐射感应器定时检测该位置的电磁辐射数据并传输至系统数据库存储。

[0010] 3、判断电磁辐射值是否异常模块:提取N个电磁辐射数据记为 $x_1 \sim x_N$,其中N是事先设置的正整数,取最大值 $x = \max \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$,如果 $x \leq M$,其中M是事先设置的电磁辐射最

大容许值,则系统判定此时电磁辐射正常,返回判断电磁辐射值是否异常模块;否则系统判断此时电磁辐射值异常,进入计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块。

[0011] 4、计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块:系统激活铁塔接地回路中的电压互感器产生检测电压 U 并采集反馈电流 I ,计算接地电阻 $R=\alpha*(U/I)$,其中 α 是事先设置的接地电阻转化系数;如果 $R>X$ 且 $R\leq Y$,其中 X 和 Y 分别是事先设置的接地电阻正常范围的最小门限值和最大门限值,则系统判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回判断电磁辐射值是否异常模块,否则判定此时铁塔存在防雷性能故障。

[0012] 基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统的系统框图,如图3所示。

[0013] 本发明提出基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法,其实施基础是系统已通过电磁辐射感应器采集了电磁辐射数据。该方法按如下步骤实现:

[0014] 步骤1、识别铁塔漏电检测位置并设置初始值。

[0015] 根据铁塔所处的区域特点以及铁塔的构造,识别铁塔的漏电检测位置;设置电磁辐射最大容许值 M 、正整数 N 、接地电阻转化系数 α 、接地电阻正常范围的最小门限值 X 和最大门限值 Y 。

[0016] 步骤2、提取电磁辐射数据并判断电磁辐射值是否异常。

[0017] 提取 N 个电磁辐射数据,记为 $x_1\sim x_N$,取最大值 $x=\max\{x_1,x_2,\dots,x_N\}$,如果 $x\leq M$,则系统判断此时电磁辐射正常,返回步骤2;若 $x>M$,则系统判定此时电磁辐射值异常,进入步骤3。

[0018] 步骤3、计算接地电阻。

[0019] 系统激活铁塔接地回路中的电压互感器产生检测电压 U 并采集反馈电流 I ,从而计算接地电阻 $R=\alpha*(U/I)$ 。

[0020] 步骤4、判断铁塔是否存在防雷性能故障。

[0021] 如果 $R>X$ 且 $R\leq Y$,则判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回步骤2;否则判定此时铁塔存在防雷性能故障,检测结束。

[0022] 基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法的方法流程图如图4所示。

[0023] 本发明的方法及系统具有以下两个优点:

[0024] (1) 本发明通过电磁辐射检测和接地电阻检测相结合实现通信铁塔防雷性能检测,能够主动检测铁塔防雷性能。

[0025] (2) 实现了通信铁塔防雷性能自动检测,避免人工检测带来的危害。

附图说明

[0026] 图1是本发明的应用场景示意图;

[0027] 图2是本发明的应用场景整体系统架构图;

[0028] 图3是本发明的系统框图;

[0029] 图4是本发明的方法流程图。

具体实施方式

[0030] 下面对本发明优选实施例作详细说明。

[0031] 本发明涉及的基于物联网的铁塔系统应用场景,如图1所示。在通信铁塔固定位置

安装传感器设备,传感器采集铁塔相关参数并通过通信模块发送至系统,系统对传感数据进行保存和处理,客户端与系统交互获得所需信息。

[0032] 基于物联网的铁塔系统的整体系统架构如图2所示。系统硬件部分包括通信铁塔本身、安装在塔身上的传感设备,传感设备的通信模块与系统进行实时通信;系统软件部分包括系统数据库、数据处理平台、数据管理发布平台,其中系统数据库接收来自传感设备的传感数据并保存所有系统日志,数据处理平台调取系统数据库中的数据进行处理和分析,数据管理发布平台接收数据处理平台的数据处理结果和系统数据库中的相应记录进行管理和发布;系统应用平台包括管理设备和客户端,管理设备包括但不限于工作站、电脑等设施,客户端包括但不限于APP、微信、Html网页等形式;本系统的应用人员包括但不限于管理人员和维护人员,其接口分别为管理设备和客户端。

[0033] 本发明的实现依托上述应用场景和系统架构,在通信铁塔相应位置安装电磁辐射感应器检测电磁辐射数据,在铁塔接地回路中安装电流电压互感器检测接地电阻,通过数据分析发现通信铁塔是否存在防雷性能故障。

[0034] 本例中对某铁塔进行物联网改造从而实现铁塔防雷性能检测。本发明方法及系统实施例如下:

[0035] 本发明提出的基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测系统,包括识别铁塔漏电检测位置模块、采集电磁辐射数据模块、判断电磁辐射值是否异常模块、计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块。

[0036] 1、识别铁塔漏电检测位置模块:根据铁塔所处的区域特点以及铁塔的构造,识别铁塔的漏电检测位置。本实施例中铁塔所处区域地势较高、铁塔构造属于角钢塔,所以选取塔基以及塔基周围半径5m的圆形区域为铁塔漏电监测位置。

[0037] 2、采集电磁辐射数据模块:安装在铁塔漏电检测位置处的电磁辐射感应器定时检测该位置的电磁辐射数据并传输至系统数据库存储。

[0038] 3、判断电磁辐射值是否异常模块:系统提取N个电磁辐射数据记为 $x_1 \sim x_N$,其中N是事先设置的正整数,取最大值 $x = \max \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$,如果 $x \leq M$,其中M是事先设置的电磁辐射最大容许值,则系统判定此时电磁辐射正常,返回判断电磁辐射值是否异常模块;否则系统判断此时电磁辐射值异常,进入计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块。本实施例中,设置 $N=5$,电磁辐射最大值 $M=0.5\mu\text{T}$ (特斯拉),系统提取5个电磁辐射数据 $x_1 \sim x_5$ 分别为0.1、0.15、0.3、0.7、0.4(单位均为 μT),其中的最大值 $x = \max \{x_1, x_2, \dots, x_N\} = 0.7 > M = 0.5$,系统判定此时电磁辐射值异常,进入计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块。

[0039] 4、计算接地电阻并判断铁塔是否存在防雷性能故障模块:系统激活铁塔接地回路中的电压互感器产生检测电压U并采集反馈电流I,计算接地电阻 $R = \alpha * (U/I)$,其中 α 是事先设置的接地电阻转化系数;如果 $R > X$ 且 $R \leq Y$,其中X和Y分别是事先设置的接地电阻正常范围的最小门限值和最大门限值,则系统判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回判断电磁辐射值是否异常模块,否则判定此时铁塔存在防雷性能故障。本实施例中,设置接地电阻转化系数 $\alpha=0.8$ 、接地电阻正常范围值 $0.5\Omega \sim 10\Omega$ (欧姆),电压互感器产生检测电压10V,反馈电流为8A,则 $0.5\Omega < R = 1\Omega < 10\Omega$,故系统判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回判断电磁辐射值是否异常模块。

[0040] 本发明提出基于电磁辐射异常判断的铁塔防雷性能检测方法,其实施基础是系统已通过电磁辐射感应器采集到了电磁辐射数据。该方法按如下步骤实现:

[0041] 步骤1、识别铁塔漏电检测位置并设置初始值。

[0042] 根据铁塔所处的区域特点以及铁塔的构造,识别铁塔的漏电检测位置;设置电磁辐射最大容许值 M 、正整数 N 、接地电阻转化系数 α 、接地电阻正常范围的最小门限值 X 和最大门限值 Y 。本实施例中铁塔所处区域地势较高、铁塔构造属于角钢塔,所以选取塔基以及塔基周围半径 5m 的圆形区域为铁塔漏电监测位置;设置设置电磁辐射最大值 $M=0.5\mu\text{T}$ 、正整数 $N=5$ 、接地电阻转化系数 $\alpha=0.8$ 、接地电阻正常范围界限为 $0.5\Omega\sim 10\Omega$ 。

[0043] 步骤2、提取电磁辐射数据并判断电磁辐射值是否异常。

[0044] 提取 N 个电磁辐射数据,记为 $x_1\sim x_N$,取最大值 $x=\max\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$,如果 $x\leq M$,则系统判断此时电磁辐射正常,返回步骤2;若 $x>M$,则系统判断此时电磁辐射值异常,进入步骤3。本实施例中,系统提取5个电磁辐射数据中的最大值 $x=\max\{x_1, x_2, \dots, x_N\}=0.7>M=0.5$,系统判定此时电磁辐射值异常。

[0045] 步骤3、计算接地电阻。

[0046] 系统激活铁塔接地回路中的电压互感器产生检测电压 U 并采集反馈电流 I ,从而计算接地电阻 $R=\alpha*(U/I)$ 。本实施例中,产生检测电压 10V ,反馈电流为 8A , $\alpha=0.8$,则 $R=1\Omega$ 。

[0047] 步骤4、判断铁塔是否存在防雷性能故障

[0048] 如果 $R>X$ 且 $R\leq Y$,则判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回模块2;否则判定此时铁塔存在防雷性能故障。本实施例中, $0.5\Omega<R=1\Omega<10\Omega$,故系统判定此时铁塔不存在防雷性能故障,返回步骤2。

[0049] 当然,本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上实施例仅是用来说明本发明的,而并非作为对本发明的限定,只要在本发明的范围内,对以上实施例的变化、变型都将落入本发明的保护范围。

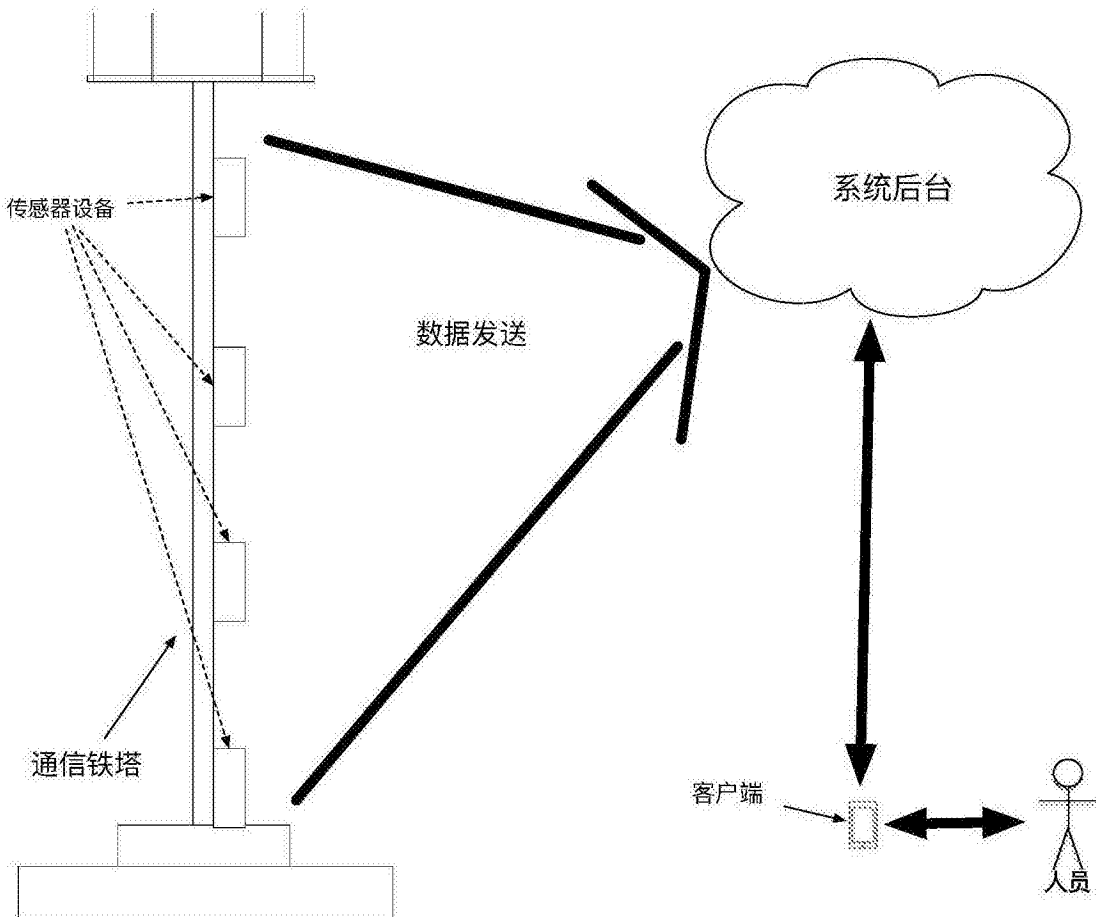


图1

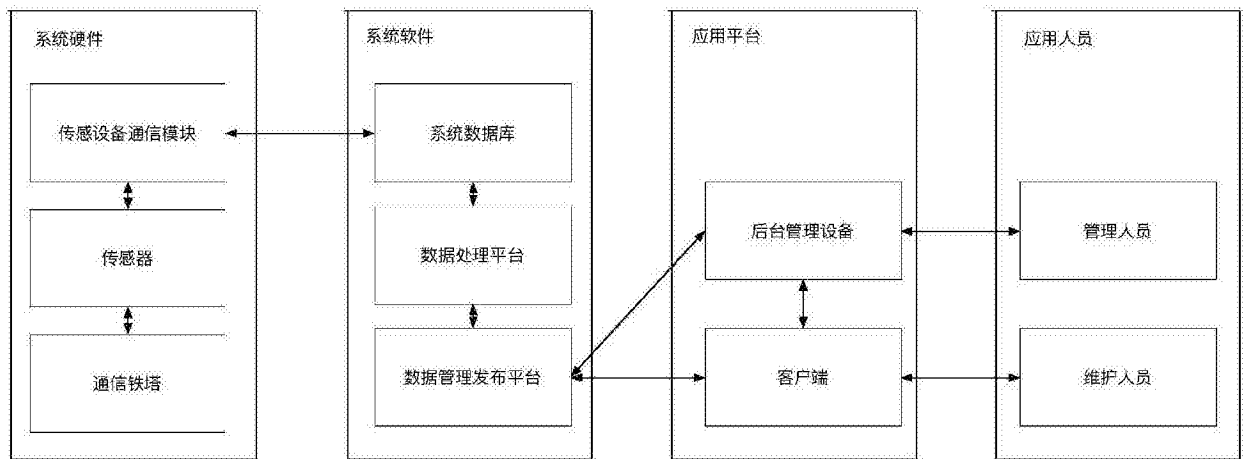


图2

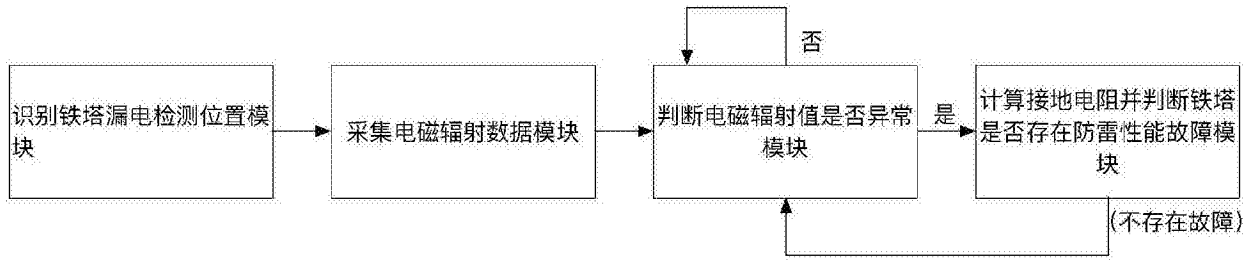


图3

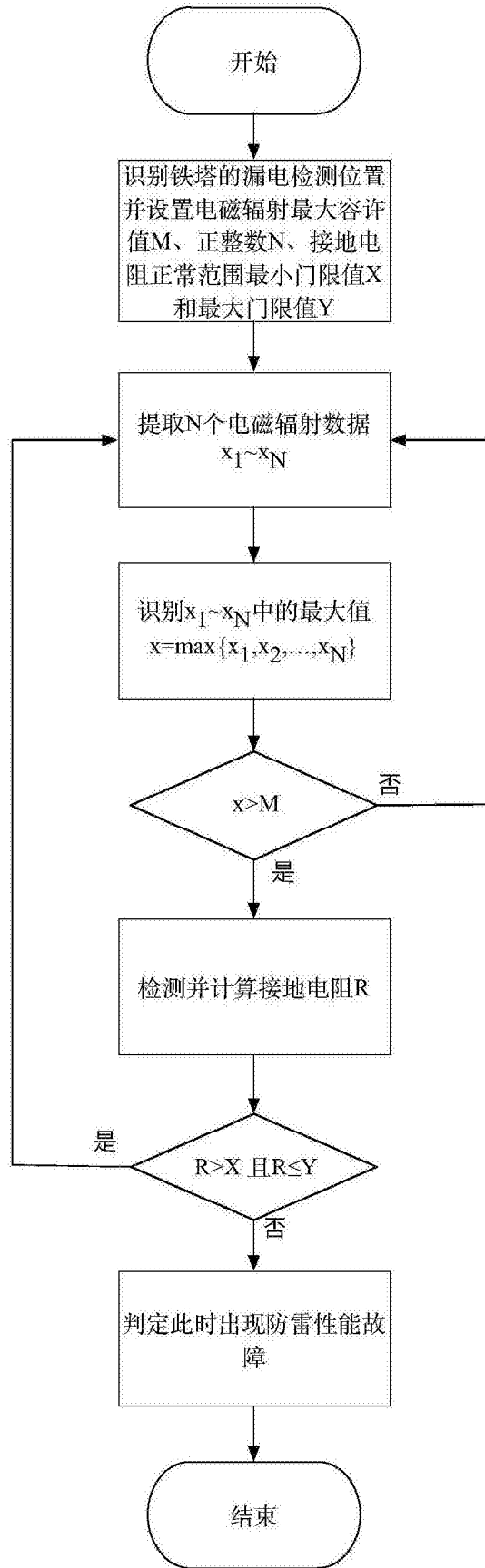


图4