



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104319740 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410543387. 5

(22) 申请日 2014. 10. 14

(71) 申请人 江苏嘉钰新能源技术有限公司
地址 212000 江苏省镇江市丁卯科技生产服
务员区 8 号楼(经十二路与潘宗路交汇
处) 江苏嘉钰新能源技术有限公司

(72) 发明人 汤晓君 娄阳 王金明 管智岑
徐萍

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 霍冠禹

(51) Int. Cl.
H02H 7/18(2006. 01)
G01R 31/40(2014. 01)
G01R 31/36(2006. 01)

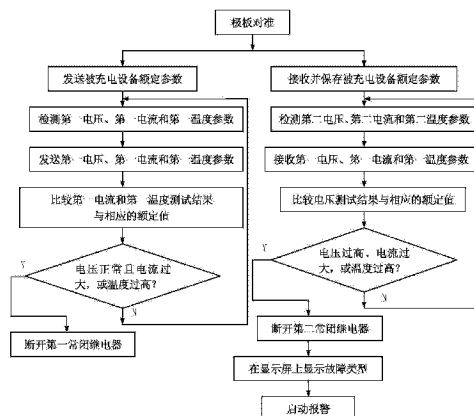
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种电场耦合无线充电系统的监测与保护装置及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电场耦合无线充电系统的监测与保护装置及其方法,包括无线充电系统,以及用于对无线充电系统进行监测和保护的被充电设备参数监测装置、充电装置参数监测装置;充电过程开始时,被充电设备将蓄电池的额定电压、电流、和工作温度范围发送给充电装置,在充电过程中,充电设备实时检测充电电压、电流和工作温度,并将其发送给充电装置。充电装置同时监测自身的工作电流、电压和工作温度,充电装置上的控制器则通过继电器关断充电电路,以确保充电过程中充电系统的安全,并在显示器上显示原因。本发明具有可靠、快速检测性,起到确保系统的安全充电的目的。



1. 一种电场耦合无线充电系统的监测与保护装置,其特征在于,包括无线充电系统,以及用于对无线充电系统进行监测和保护的被充电设备参数监测装置、充电装置参数监测装置;

所述无线充电系统中,电网电压 V1 连接第一整流桥 T1 的输入端,第一整流桥 T1 输出正端分别连接开关 K1 和电阻 R1,所述开关 K1 和电阻 R1 的另一端连接第一滤波电容 C1,所述第一滤波电容 C1 两端并联逆变器 (1) 的两个输入端,将直流电变成中频交流电,逆变器 (1) 的第一个输出端依次连接第一充电装置极板 (2)、第一被充电设备极板 (4),逆变器 (1) 的第二个输出端依次连接第二充电装置极板 (3)、第二被充电设备极板 (5),所述第一被充电设备极板 (4)、第二被充电设备极板 (5) 的另一端分别连接第二整流桥 T2 的两个输入端,所述第二整流桥 T₂ 的两个输出端依次并联第二滤波电容 C2、蓄电池电压 V2;

所述被充电设备参数监测装置包括微处理器、第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测、第一无线传输装置、第一常闭继电器、第一闭合开关;所述微处理器分别和第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测、第一无线传输装置、第一常闭继电器相连接,所述第一常闭继电器和第一闭合开关相连接,所述微处理器用于比较判断被充电设备参数的运行状况并控制开关和第一常闭继电器状态,获取第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测的结果,控制数据发送;所述第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测分别用于检测蓄电池实际工作电压、工作电流和工作温度,所述第一无线传输装置用于将蓄电池的额定电压、电流、和工作温度范围发送给充电装置的第二无线传输装置;

所述充电装置参数监测装置包括控制器、第二电压检测、第二电流检测、第二温度检测、第二无线传输装置、第二常闭继电器、第二闭合开关、液晶显示器、报警器;所述控制器分别和第二电压检测、第二电流检测、第二温度检测、第二无线传输装置、第二常闭继电器、液晶显示器、报警器相连接,所述第二常闭继电器和第二闭合开关相连接;所述控制器用于比较判断被充电设备参数、充电装置参数的运行状况并控制开关和第二常闭继电器状态;所述第二电压检测、第二电流检测、第二温度检测分别用于检测充电装置自身的工作电压、工作电流和工作温度。

2. 根据权利要求 1 所述的电场耦合无线充电系统的监测与保护装置,其特征在于,所述第一被充电设备极板 (4)、第二被充电设备极板 (5) 均安装在电动汽车的底盘,与地面平行,且电极板由绝缘护套包被。

3. 根据权利要求 1 所述的电场耦合无线充电系统的监测与保护装置,其特征在于,所述无线传输装置用于无线信号数据传输,为无线电方式,或是光电式,或是超声波方式,或者其中两种都安装。

4. 根据权利要求 1 所述的电场耦合无线充电系统的监测与保护装置,其特征在于,所述微处理器是单片机,或者是数字处理器,或者是嵌入式系统。

5. 根据权利要求 4 所述的电场耦合无线充电系统的监测与保护装置,其特征在于,所述微处理器存有蓄电池的额定电压、额定充电电流和工作温度范围。

6. 根据权利要求 1 所述的电场耦合无线充电系统的监测与保护装置,其特征在于,所述控制器为可编程控制器,或嵌入式系统。

7. 一种电场耦合无线充电系统的监测与保护方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 充电过程开始时,被充电设备通过第一无线数据传输装置将蓄电池的额定电压、电

流、和工作温度范围发送给充电装置；在充电过程中，被充电设备实时检测蓄电池充电电压、电流和工作温度，并将其通过无线数据传输装置发送给充电装置，同时，微处理器对监测的电流与额定工作电流比对、工作温度与蓄电池工作温度进行比对、还对充电电压与蓄电池额定电压进行比对，如果实际电压小于等于额定电压，而电流大于额定电流，则表明被充电系统发生异常，第一常闭继电器断开，断开充电线路，若被充电设备工作温度高于蓄电池的允许工作温度范围，同样断开第一常闭继电器，以防止意外发生，该第一常闭继电器必须通过人为手段按下被充电设备上的闭合开关才能重新将其闭合；

2) 充电装置只有在接收到了被充电设备发出充电请求后，才会闭合开关 K1，并启动逆变器，否则，逆变器一直处于关闭状态；不论在充电状态，还是非充电状态，充电装置同时监测自身的工作电压、工作电流和工作温度，并将监测结果与充电装置额定工作电压、额定工作电流与工作温度范围进行比较，若其中一个项超出相应额定值，则断开第二常闭继电器；此外，充电装置同时进行步骤 1) 中的比对，若步骤 1) 中的异常现象发生，充电装置上的控制器同样地通过第二继电器关断充电电路，以确保充电过程中充电系统的安全，同时在显示器上显示故障类型，并启动报警器，充电装置上的第二常闭继电器也只有按下闭合开关的时候，才能将其闭合。

一种电场耦合无线充电系统的监测与保护装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线充电领域,特别涉及基于电场耦合的无线充电领域。

背景技术

[0002] 近年来,汽车越来越多,世界交通越来越拥挤,从而导致城市污染越来越严重,我国的城市雾霾天气时有发生。为了降低城市污染,电动车已越来越有希望成为下一代城市交通工具。但电动车的充电问题,一直没能得到满意的解决。常规的有线充电方式,一方面,汽车上拖着一个“尾巴”使得汽车有限的容积变得更为有限;另一方面,有线充电存在一些安全隐患,更重要的是,一些女司机对插拔电源线感到吃力。目前,为了克服这一困难,诸多科研工作者和工程师研究了许多无线充电方法。

[0003] 为了实施安全、高效的无线充电,必须对充电装置和被充电设备的参数进行监控,并反馈给充电装置,以做出综合的状态评估,并做出决策。目前,常用的无线充电方法包括电磁感应、磁共振和微波等方法。这些充电方法都在一个线圈,在线圈对准范围内,电磁场很强,实施无线电波无线通讯比较困难,若采用光学方式进行无线信号传输,则容易受到灰尘、落叶、纸屑等的影响;而且,常规无线充电方法由于线圈的存在,使得线圈中的电阻消耗了部分能量,其充电效率难于提高。为此,申请人申请了一种基于电场耦合的无线充电方法与装置的发明专利,该方法与装置可在充电装置和被充电设备之间进行无线电波的无线通讯,且充电装置与被充电设备两者均没有线圈,充电效率更高,没有电磁辐射,充电更安全。

[0004] 该无线充电方法与装置上装有无线通讯装置与电压、电流与温度检测装置,用于被充电设备与充电装置之间进行参数互通,并在这些参数的基础上实现在同一台充电装置上对不同额定电压被充电设备进行无线充电。

[0005] 虽然电场耦合无线充电方法无电磁辐射、效率更高,但如果充电过程中存在异常现象,导致充电控制,则可能烧坏蓄电池、甚至发生人生安全事故,因此需要进行严密的监控,为此,本专利提出了一种被充电设备、充电装置双向监测的电场耦合无线充电系统的监测与保护装置。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于,提供一种用于基于电场耦合无线充电过程中,确保无线充电系统安全运行的监测与防护装置及其方法。

[0007] 为了实现上述目的,本发明装置采用的技术方案是:

[0008] 一种电场耦合无线充电系统的监测与保护装置,其特征在于,包括无线充电系统,以及用于对无线充电系统进行监测和保护的被充电设备参数监测装置、充电装置参数监测装置;所述无线充电系统中,市电网电压 V1 连接第一整流桥 T1,第一整流桥 T1 输出正端分别连接开关 K1 和电阻 R1,所述开关 K1 和电阻 R1 的另一端连接第一滤波电容 C1,第一滤波电容 C1 两端并联逆变器的两个输入端,将直流电变成中频交流电,逆变器的第一个输出端依次连接第一充电装置极板、第一被充电设备极板,逆变器的第二个输出端依次连接第

二充电装置极板、第二被充电设备极板,所述第一被充电设备极板、第二被充电设备极板的另一端分别连接第二整流桥 T₂ 的两个输入端,所述第二整流桥 T₂ 的两个输出端依次并联第二滤波电容 C₂、蓄电池电压 V₂;所述被充电设备参数监测装置包括微处理器、第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测、第一无线传输装置、第一常闭继电器、第一闭合开关,所述微处理器分别和第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测、第一无线传输装置、第一常闭继电器相连接,所述第一常闭继电器和第一闭合开关相连接,微处理器用于比较判断被充电设备参数的运行状况并控制开关和第一常闭继电器状态,获取第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测的结果,控制数据发送;所述第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测分别用于检测蓄电池实际工作电压、工作电流和工作温度,所述第一无线传输装置用于将蓄电池的额定电压、电流、和工作温度范围发送给充电装置的第二无线传输装置;所述充电装置参数监测装置包括控制器、第二电压检测、第二电流检测、第二温度检测、第二无线传输装置、第二常闭继电器、第二闭合开关、液晶显示器、报警器,所述控制器分别和第二电压检测、第二电流检测、第二温度检测、第二无线传输装置、第二常闭继电器、液晶显示器、报警器相连接,所述第二常闭继电器和第二闭合开关相连接,控制器用于比较判断被充电设备参数、充电装置参数的运行状况并控制开关和第二常闭继电器状态;所述第二电压检测、第二电流检测、第二温度检测分别用于检测充电装置自身的工作电压、工作电流和工作温度。

[0009] 进一步,所述第一被充电设备极板、第二被充电设备极板均安装在电动汽车的底盘,与地面平行,且电极板由绝缘护套包被。

[0010] 进一步,所述无线传输装置用于无线信号数据传输,为无线电方式,或是光电式,或是超声波方式,或者其中两种都安装。

[0011] 进一步,所述微处理器是单片机,或者数字处理器,或者是 Arm 系统。

[0012] 进一步,所述微处理器存有蓄电池的额定电压、额定充电电流和工作温度范围。

[0013] 进一步,所述控制器为欧姆龙可编程控制器。

[0014] 本发明的方法的技术方案为:

[0015] 一种电场耦合无线充电系统的监测与保护方法,包括如下步骤:

[0016] 1) 充电过程开始时,被充电设备通过它的无线数据传输装置将蓄电池的额定电压、电流、和工作温度范围发送给充电装置;在充电过程中,被充电设备实时检测蓄电池充电电压、电流和工作温度,并将其通过无线数据传输装置发送给充电装置,同时,微处理器对监测的电流与额定工作电流比对、工作温度与蓄电池工作温度进行比对、还对充电电压与蓄电池额定电压进行比对,如果实际电压小于等于额定电压,而电流大于额定电流,则表明被充电系统发生异常,第一常闭继电器断开,断开充电线路,若被充电设备工作温度高于蓄电池的允许工作温度范围,同样断开第一常闭继电器,以防止意外发生,该第一常闭继电器必须通过人为手段按下被充电设备上的闭合开关才能重新将其闭合;

[0017] 2) 充电装置只有在接收到了被充电设备发出充电请求后,才会闭合开关 K₁,并启动逆变器,否则,逆变器一直处于关闭状态;不论在充电状态,还是非充电状态,充电装置同时监测自身的工作电压、工作电流和工作温度,并将监测结果与充电装置额定工作电压、额定工作电流与工作温度范围进行比较,若其中一个项超出相应额定值,则断开第二常闭继电器;此外,充电装置同时进行步骤 1) 中的比对,若步骤 1) 中的异常现象发生,充电装置上

的控制器同样地通过第二继电器关断充电电路,以确保充电过程中充电系统的安全,同时在显示器上显示故障类型,并启动报警器,充电装置上的第二常闭继电器也只有在按下闭合开关的时候,才能将其闭合。

[0018] 基于电场耦合无线充电方法由于没有线圈,因此可以避免因线圈中存在的较大内阻带来的损耗,充电效率高。而且,该方法没有电磁泄露,因此该无线充电系统周边不存在电磁辐射,对人体来说,其安全性好。

[0019] 本发明作为该无线充电方法与系统的监控系统,其有益效果为:

[0020] 本发明使得基于电场耦合的无线充电系统安全可靠,除了在发生故障或者异常的时候,能够做到快速对被充电设备和充电装置进行检测和有效的保护,降低甚至避免因系统故障而给该无线充电系统元部件带来的损害之外,还可以保证在发生故障时,不会伤及无线充电系统周边人员或动物的身体。

[0021] 其次,本发明采用双继电器保护控制,可及时有效保护因漏电而带来的电动车上物品与人员的安全,进一步提高了电动车的安全性。

[0022] 再则,本发明采用充电前交换信息的方式,可避免因被充电设备额定电压的变化而烧毁蓄电池,这提高了监测与保护系统的可靠性高。

[0023] 此外,无线电通讯设备目前是最成熟、也相对廉价的无线通讯设备,相较于光学通讯方式而言,可避免灰尘、落叶等障碍物带来的影响,相较于常规电磁感应、磁共振和微波无线充电方法,本方法采用无线通讯方式在充电装置与被充电设备之间交换监测参数信息时,可有效避免空间电磁场带来的影响,这进一步提高了监测与保护系统的可靠性高。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明的基于电场耦合的充电装置结构示意图;

[0025] 图 2 为本发明的被充电设备上的自动监测与保护系统原理框图;

[0026] 图 3 为本发明的充电装置上的自动监测与保护系统原理框图;

[0027] 图 4 为本发明的自动监测与保护系统的工作流程图。

[0028] 图中:1 为逆变器,2 为第一充电装置极板,3 为第二充电装置极板,4 为第一被充电设备极板,5 为第二被充电设备极板,6 为绝缘护套; V_1 为市电电网, T_1 为第一整流桥, C_1 为第一滤波电容, V_2 为蓄电池, T_2 为第二整流桥, C_2 为第二滤波电容, R_1 为电阻, K_1 为开关。

具体实施方式

[0029] 为说明上述方案的实施方式,本发明结合电动车的基于电场耦合的无线充电装置的自动保护装置为例来加以阐述。

[0030] 本发明的基于电场耦合无线充电装置的原理图如附图 1 所示, V_1 为市电电网电压,它可以是 380V 的三相电,也可以是 220V 的两相电,还可以是专用变电输出电压, T_1 为第一整流桥, C_1 为第一滤波电容, C_1 对 T_1 整流后的直流电滤波得到谐波更少的直流电,经逆变器变成中频交流电,交流电的两个输出端分别通过两个不同的电容耦合与电动汽车的充电电路相连。每个电容的一个电极板在充电装置上,与逆变器输出端相连,另一个电极板安装在电动汽车的底盘,基本与地面平行,与电动汽车的充电电路相连,且电极板由绝缘护套包被。电动汽车的充电电路相连中有第二整流桥 T_2 、第二滤波电容 C_2 ,得到直流电压 V_2

给蓄电池充电。由于电容通高频、阻低频的特性,逆变器输出的交流电通过电容电场耦合到电动汽车的充电电路。

[0031] 自动监测与保护系统包括被充电设备上的参数检测与保护部分(如图2所示),以及充电装置上的参数监测与保护部分(如图3所示),前者安装在电动车上,后者安装在充电装置上。

[0032] 对于被充电设备上的参数检测与保护部分,其结构示意图如附图2所示,第一电压检测是检测附图1中第二滤波电容C2两端的电压,第一电流检测是监测附图1中第二整流桥T2输出端的电流,也可以是其输入端的电流,如果检测输入端,则用交流电流传感器,如果是输出端,则用直流电流传感器;第一常闭继电器串接在附图1中T2的交流输入端;第一温度检测是监测蓄电池的温度;第一无线传输装置则安装在极板之间。第一电压检测、第一电流检测、第一温度检测的信号均传输给微处理器,微处理器还控制第一常闭继电器与第一无线传输系统。本部分的微处理器可以是单片机(如C51单片机)、数字处理器、也可以是Arm等嵌入式系统。闭合开关用来强行闭合常闭常闭继电器,使得在检修后,系统可以重新进入工作状态。

[0033] 对于充电装置上的参数检测与保护部分,其结构示意图如附图3所示,第二电压检测是检测附图1中第一滤波电容C1两端的电压(逆变器两端输入电压),第二电流检测是监测附图1中第一整流桥T1输出端的电流,也可以是其输入端的电流,如果检测输入端,则用交流电流传感器,如果是输出端,则用直流电流传感器;第二常闭继电器串接在附图1中T1的交流输入端;第二无线传输装置则安装在极板之间。与被充电设备上的参数检测与保护部分相比,本部分还有显示屏和报警系统,且本部分中央处理器是控制器(如欧姆龙可编程控制器)。该控制器除了用于获取电压、电流和温度信号、控制第二常闭继电器、显示屏和报警系统之外,还控制图1中的制逆变器1。

[0034] 本无线充电系统的自动监测与保护系统的工作流程如附图4所示。被充电设备和充电装置上的监测与保护装置并行运行。在无线充电系统的极板对接好了以后,电动车上的充电线路(被充电设备)将电动蓄电池的额定电流、额定电压和工作温度范围发送给充电装置,然后检测自身的实际工作电压、工作电流和蓄电池温度,并将这些值发送给充电装置(此时,这些值均由第二无线传输装置接收),然后微处理器比较测得的结果与相应额定值,若电压为正常范围内,而电流过大,或温度过大,则切断第一常闭继电器,否则,重新开始下一次的被充电设备上充电线路电压、电流与温度检测。而充电装置则在极板对接好以后,首先第二无线传输装置接收电动车蓄电池的额定额定电流、额定电压和工作温度范围,并保存在自身控制器的内存中;然后检测充电装置自身线路的工作电压、工作电流、工作温度,并接收电动车上发送的蓄电池的实际工作电压、工作电流与工作温度,再执行电动车上微处理器中所执行的比较,以及自身线路工作电压、电流与额定值的比较,若电动车充电线路上电压正常,但电流过大,或者温度过高,则切断第二常闭继电器;若自身线路电压过高,或者电流过大,同样切断第二常闭继电器,并在显示屏上显示故障类型,即到底是被充电设备上电流过大、蓄电池温度过高、还是充电装置电压过高。直到检修后,检修员按下第一闭合开关和第二闭合开关后,第一常闭继电器和第二常闭继电器才闭合,进入下一次的正常充电。

[0035] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定

本发明的具体实施方式仅限于此,对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单的推演或替换,都应当视为属于本发明由所提交的权利要求书确定专利保护范围。

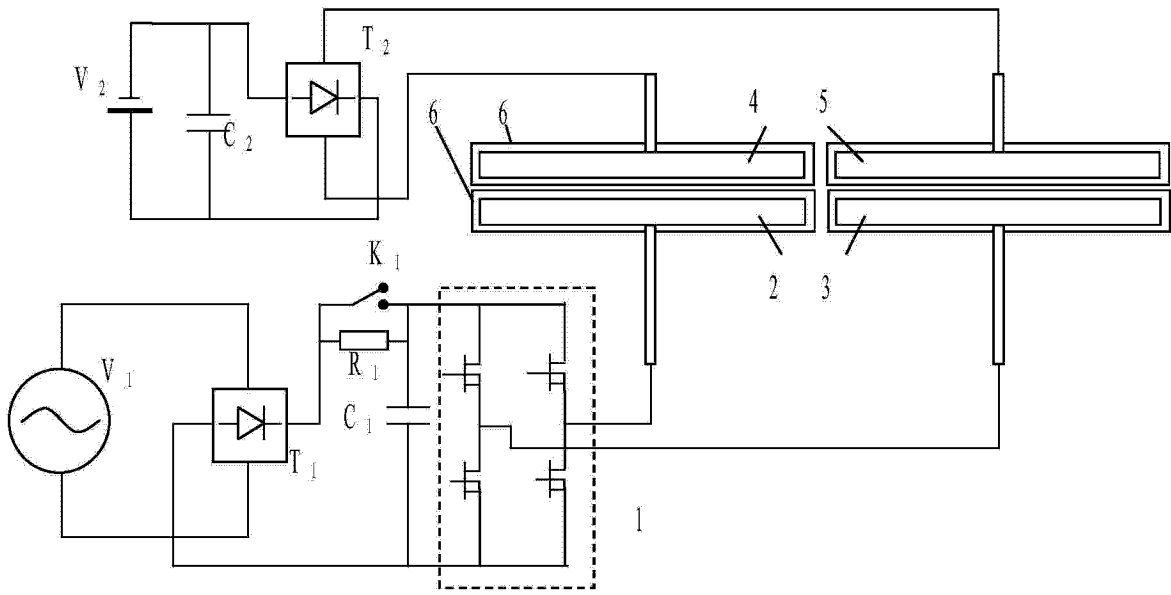


图 1

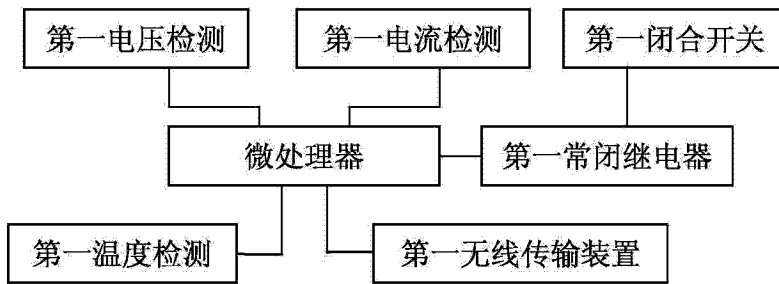


图 2

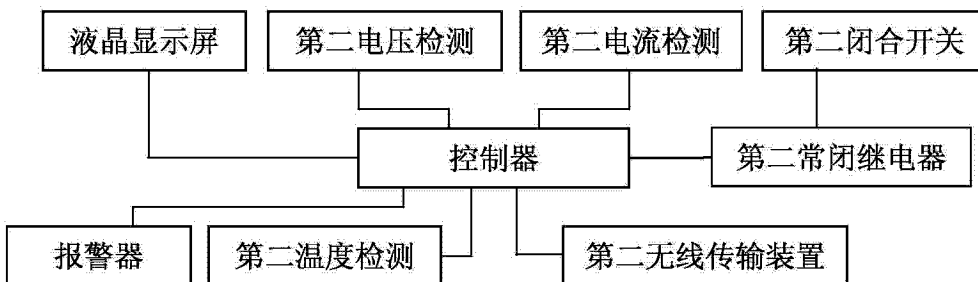


图 3

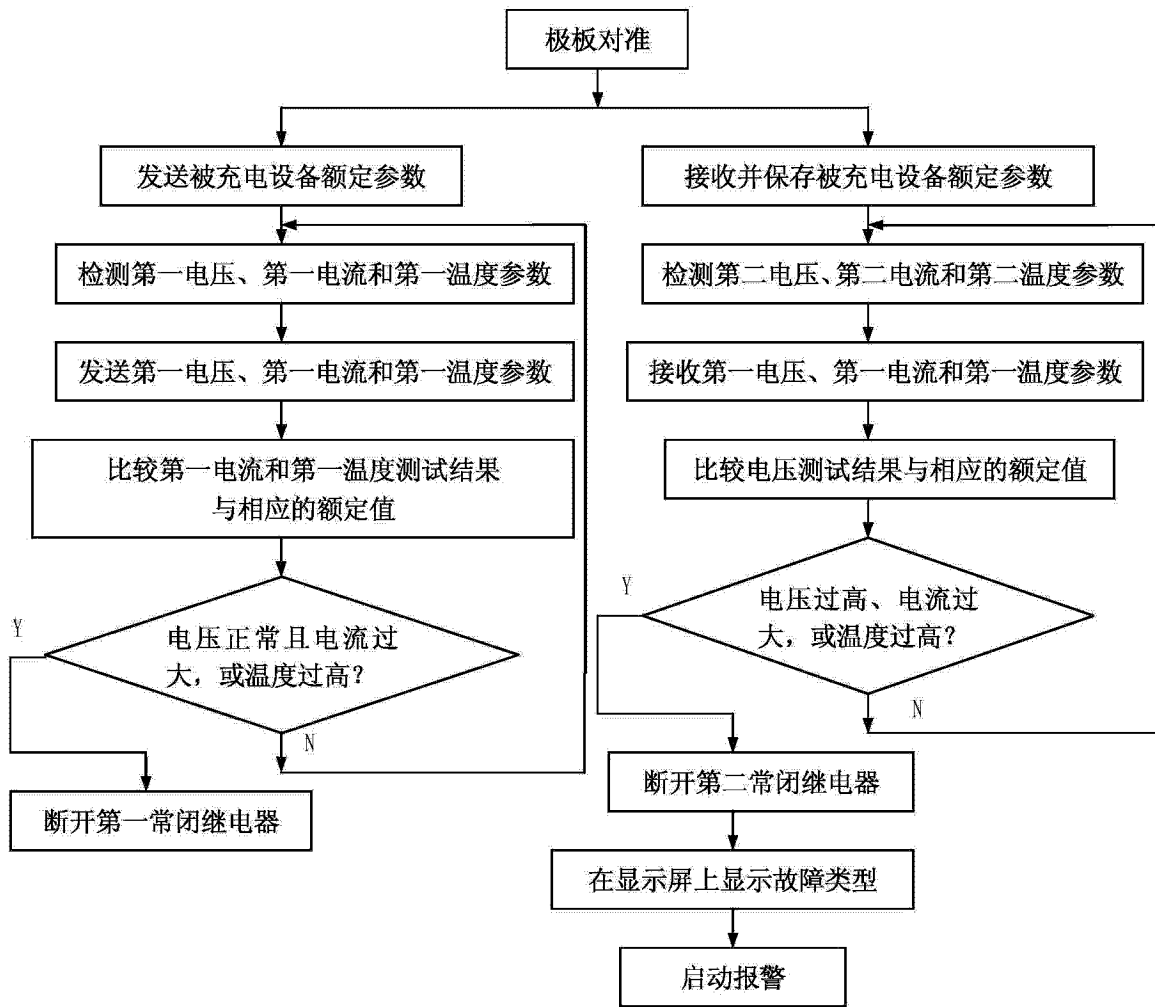


图 4