



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113203922 A

(43) 申请公布日 2021.08.03

(21) 申请号 202110335069.X

G01R 27/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.03.29

(71) 申请人 嘉兴市恒光电力建设有限责任公司

地址 314000 浙江省嘉兴市秀洲区经济技术开发区东升西路88号

申请人 国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司

(72) 发明人 吴虹 周刚 邢旭亮 姚晓立

柳雨晴 赵晓莉 张路佳 陆怡菲  
吴嫫 张烨沁 朱奕琦 王森

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务有限公司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int. Cl.

G01R 31/12 (2006.01)

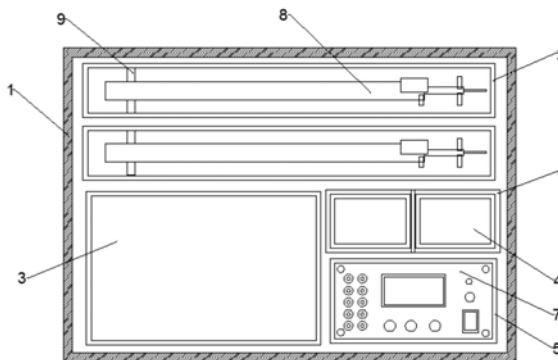
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种高压放电测试装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高压放电测试装置及方法,包括测试箱,所述测试箱内设有放电棒放置槽、试验线放置槽、用于存放试验夹和试验插片的试验器件放置槽和用于存放检测仪表的检测仪表放置槽,所述测试箱内设有检测电路。本发明在测试箱内设有放电棒放置槽、试验线放置槽、试验器件放置槽和检测仪表放置槽检测仪表放置槽,检测仪表放置槽内设有检测仪表,测试箱内设有相应的检测电路配合测试箱内的检测工具进行检测,测试箱内工具分配合理,降低了高压放电棒进行高压放电测试的难度,还可以通过在各个放置槽上设置缓冲部增加放置槽与箱体上盖贴合的紧密程度,防止测试箱内的检测工具在移动时散落损坏。



1. 一种高压放电测试装置,其特征在于,包括测试箱(1),所述测试箱(1)内设有放电棒(8)放置槽(2)、试验线放置槽(3)、用于存放试验夹和试验插片的试验器件放置槽(4)和用于存放检测仪表(7)的检测仪表放置槽(5),所述测试箱(1)内设有检测电路。

2. 根据权利要求1所述的一种高压放电测试装置,其特征在于,所述放电棒(8)放置槽(2)内设有两根并排放置的放电棒(8),所述放电棒(8)的两端均设有相应的金属卡槽(9),所述每个金属卡槽(9)均通过相应的引线与所述检测仪表(7)连接。

3. 根据权利要求1或2所述的一种高压放电测试装置,其特征在于,所述试验器件放置槽(4)的侧壁上设有用于防止试验器件散落的缓冲部(6),所述缓冲部(6)由绝缘物质组成。

4. 根据权利要求1所述的一种高压放电测试装置,其特征在于,所述检测电路包括控制模块(10)、提示模块(13),电源模块(11)和测量模块(12),所述电源模块(11)分别为控制模块(10)和测量模块(12)供电,所述控制模块(10)通过采样模块(14)采集所述测量模块(12)的数据信息,所述控制模块(10)通过提示模块(13)进行示警。

5. 根据权利要求4所述的一种高压放电测试装置,其特征在于,所述电源模块(11)包括面板开关J3,所述面板开关J3与软开关电路连接,所述软开关电路包括MOS管Q1、电阻R8、有极电容E4、电阻R9、三极管Q2、电阻R11和电阻R12。

6. 根据权利要求5所述的一种高压放电测试装置,其特征在于,所述软开关电路通过稳压模块分别与所述控制模块(10)和所述测量模块(12)连接,所述稳压模块包括带有稳压芯片U2的第一稳压子模块和带有稳压芯片U3的第二稳压子模块。

7. 根据权利要求4或5所述的一种高压放电测试装置,其特征在于,所述采样模块(14)包括电压采集电路和电流采集电路,所述电压采集电路和所述电流采集电路均通过差分放大器与串行模数转换器U16连接,串行模数转换器U16将转换结果通过SPI串行接口传送至控制模块(10)。

8. 根据权利要求4或5所述的一种高压放电测试装置,其特征在于,所述测量模块(12)包括测量通道切换单元和面板接入单元,所述测量通道切换单元和所述面板接入单元之间设有若干个测试通道,所述测量通道切换单元包括若干个继电器,所述测量通道切换单元通过限流电路与所述采样模块(14)连接,所述限流电路包括MOS管Q3、电阻R22、电阻R23、电阻R24和稳压二极管D6。

9. 一种高压放电测试方法,利用如权利要求1-8所述的任意一种高压放电测试装置,其特征在于,包括如下步骤:

S1:启动测量;

S2:开启电源输出;

S3:测量通道电压、电流信号;

S4:进行信号处理;

S5:将处理的信号进行数模转换;

S6:计算回路阻值;

S7:判断是否已测量所有通道,若是,则进入步骤S9,若不是,则进入步骤S8;

S8:切换通道,返回步骤S3;

S9:判断回路电阻值是否超限,若是,则进入步骤S11,若不是,则进入步骤S10;

S10:显示各通道的回路电阻值;

S11:进行声光提示。

## 一种高压放电测试装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备工具技术领域,具体涉及一种高压放电测试装置及方法。

### 背景技术

[0002] 电力设备高压试验工作一般使用采用高压试验专用放电棒对被试设备进行可靠放电并接地。高压放电棒是利用新型绝缘材料加工而成。它具有能拉长,又能收缩的特点。便携式伸缩型高压放电棒便于在室外各项高电压试验中使用,特别在做直流耐压试验后,对试品上积累的电荷,进行对地放电,确保人身安全。伸缩型高压放电棒便于携带,方便、灵活,具有体积小、重量轻、安全。因此,高压试验放电棒的存放和保管十分重要,需要在工作前对放电棒及其接地线进行检测以保证高压试验工作的安全,目前已有的高压试验放电棒测试装置中高压放电棒的取用较为繁琐,不利于高压放电棒的存储及使用。

[0003] 如中国专利CN204177878U,公开日2015年2月25日,一种高压试验放电棒多功能专用箱,它包括箱体和上盖,两者通过铰链连接而成,所述箱体内分隔有至少两个格状空间,其中至少一个为高压试验放电棒置放用的格状空间;所述的箱体内的格状空间为用隔断材料分隔而成的上下两部分长条型格状空间,其中一长条型格状空间为高压试验放电棒置放用的格状空间;所述高压试验放电棒置放用格状空间的底面覆有一层海绵层,在所述海绵层上面的长条型格状空间两端部各放置有上下对应布置的两块海绵块,在长条型格状空间两端部的两块海绵块之间各形成一个狭窄的、供高压试验放电棒两端部摆放用的夹置空间;它具有结构简单、牢固可靠、使用方便等特点。但是其存在海绵因长期使用会发生干裂脱落的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是:目前的高压放电测试装置中高压放电棒因取用过程繁琐影响高压放电棒的存储及使用的技术问题。提出了一种能够快速完成利用高压放电棒进行高压放电测试的高压放电测试装置及方法。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案为:一种高压放电测试装置,包括测试箱,所述测试箱内设有放电棒放置槽、试验线放置槽、用于存放试验夹和试验插片的试验器件放置槽和用于存放检测仪表的检测仪表放置槽,所述测试箱内设有检测电路。测试箱包括箱体和箱盖,在测试箱内即箱体内设有放电棒放置槽、试验线放置槽、试验器件放置槽和检测仪表放置槽,检测仪表放置槽内设有检测仪表,检测仪表由128\*64显示屏、按键、电阻测量电路组成,内置12V电池供电,提供5组连接线的电阻测量。测试箱内设有相应的检测电路配合测试箱内的检测工具进行检测,测试箱内工具分配合理,降低了高压放电棒进行高压放电测试的难度,还可以通过在各个放置槽上设置缓冲部增加放置槽与箱体上盖贴合的紧密程度,防止测试箱内的检测工具在移动时散落损坏。

[0006] 作为优选,所述放电棒放置槽内设有两根并排放置的放电棒,所述放电棒的两端均设有相应的金属卡槽,所述每个金属卡槽均通过相应的引线与所述检测仪表连接。放电

棒放置槽内可以设置多根放电棒,放电棒放置区并排放置10kV放电棒,同时放电棒的高压和接地金属端卡入箱子底部安装的U型金属卡槽,卡槽直接引线与检测仪表相连,可以测量出放电棒的放电电阻的大小。

[0007] 作为优选,所述试验器件放置槽的侧壁上设有用于防止试验器件散落的缓冲部,所述缓冲部由绝缘物质组成。缓冲部可以安置在试验器件放置槽的四个侧壁上,缓冲部可以由塑料或橡胶等绝缘物质组成,缓冲部可以为可伸缩结构,缓冲部可以包括固定部和伸缩部,固定部和伸缩部之间通过设置绝缘弹簧实现测试箱闭合时对试验器件的隔绝,也可在测试箱盖子上对应试验器件放置槽位置甚至用于起限位作用的对应试验器件放置槽形状的限位海绵或限位橡胶,使试验器件放置槽与箱体上盖贴合紧密,防止箱子移动过程中,夹子等小物件散落四处。

[0008] 作为优选,所述检测电路包括控制模块、提示模块,电源模块和测量模块,所述电源模块分别为控制模块和测量模块供电,所述控制模块通过采样模块采集所述测量模块的数据信息,所述控制模块通过提示模块进行示警。测试箱内置12V/500mAH可充电锂电池,续航时间可达2-3天。电源模块的电池电源转换为两路电压,一路为辅助电源,提供电路板上的元器件工作,另一路产生限流恒压的测量电源。控制模块设计选用高性能ARM控制器,外接液晶屏、USB接口、按键等外设,同时输出控制信号,切换测量通道,并启动内部12位模/数转换器,测量回路电阻。测量模块电阻测量电源采用恒压限流机制,最大测试电流0.5A,最大输出电压12V,电流采样电阻自动切换,以实现 $1\text{m}\Omega$ - $100\text{M}\Omega$ 电阻的测量。

[0009] 作为优选,所述电源模块包括面板开关J3,所述面板开关J3与软开关电路连接,所述软开关电路包括MOS管Q1、电阻R8、有极电容E4、电阻R9、三极管Q2、电阻R11和电阻R12。电源模块中电池电压+12B经面板开关供给电路板,MOS管Q1、电阻R8、有极电容E4、电阻R9、三极管Q2、电阻R11和电阻R12组成软开关,当检测到电池电压过低时,由主控制器将PWON信号拉高,起到自动断电作用。

[0010] 作为优选,所述软开关电路通过稳压模块分别与所述控制模块和所述测量模块连接,所述稳压模块包括带有稳压芯片U2的第一稳压器模块和带有稳压芯片U3的第二稳压器模块。带有稳压芯片U2和稳压芯片U3的两个稳压模块,分别产生+5V和+3.3V的辅助电源,供给电路中的元器件工作。

[0011] 作为优选,所述采样模块包括电压采集电路和电流采集电路,所述电压采集电路和所述电流采集电路均通过差分放大器与串行模数转换器U16连接,串行模数转换器U16将转换结果通过SPI串行接口传送至控制模块。差分放大器展开,采样到的电压、电流信号,经过差分放大器U15和U17,输出至串行模数转换器U16,转换结果通过SPI串行接口传送至主控制器进行计算和处理。差分放大器U15和U17是内部包含可编程增益放大器的差分运放,可以实现 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1000$ 倍的信号放大,可以适应跨度较大的信号范围输入。串行模数转换器U16是一款24位3通道的 $\Sigma$ - $\Delta$ 型模数转换器,可以在4.17Hz至470Hz下,输出高精度的转换结果,应用于各种精密仪器仪表的电路中。

[0012] 作为优选,所述测量模块包括测量通道切换单元和面板接入单元,所述测量通道切换单元和所述面板接入单元之间设有若干个测试通道,所述测量通道切换单元包括若干个继电器,所述测量通道切换单元通过限流电路与所述采样模块连接,所述限流电路包括MOS管Q3、电阻R22、电阻R23、电阻R24和稳压二极管D6。测量模块接+12V电压,经继电器K2、

K4、K6、K7、K8将面板接入单元的测试通道T1-Tn分别接入测量通道切换单元,由MOS管Q3、电阻R22、电阻R23、电阻R24和稳压二极管D6组成的限流电路,将输出电流限制在0.5A以内。继电器K1、K3、K5切换了1Ω、100Ω、10kΩ三档电流采样电阻,以适应不同的负载情况,保证测试精度。

[0013] 一种高压放电测试方法,上述任意一种高压放电测试装置,包括如下步骤:

S1:启动测量;

S2:开启电源输出;

S3:测量通道电压、电流信号;

S4:进行信号处理;

S5:将处理的信号进行数模转换;

S6:计算回路阻值;

S7:判断是否已测量所有通道,若是,则进入步骤S9,若不是,则进入步骤S8;

S8:切换通道,返回步骤S3;

S9:判断回路电阻值是否超限,若是,则进入步骤S11,若不是,则进入步骤S10;

S10:显示各通道的回路电阻值;

S11:进行声光提示。

[0014] 开机显示总菜单,可进入按键扫描程序进行扫描检测。点击菜单进行测量时,首先开启电源输出,再测量通道电压、电流信号,再计算回路阻值,再依次切换通道,将每一个通道的回路阻值进行测量,最终在显示屏显示各通道的回路电阻值,并与设置的阈值电阻进行比较,当阻值超限时,发出声光提示。

[0015] 本发明的实质性效果是:本发明在测试箱内即箱体内部设有放电棒放置槽、试验线放置槽、试验器件放置槽和检测仪表放置槽,检测仪表放置槽内设有检测仪表,检测仪表由128\*64显示屏、按键、电阻测量电路组成。测试箱内设有相应的检测电路配合测试箱内的检测工具进行检测,测试箱内工具分配合理,降低了高压放电棒进行高压放电测试的难度,还可以通过在各个放置槽上设置缓冲部增加放置槽与箱体上盖贴合的紧密程度,防止测试箱内的检测工具在移动时散落损坏。

## 附图说明

[0016] 图1为本实施例的结构示意图;

图2为本实施例检测电路的原理框图;

图3为本实施例检测电路的组成示意图;

图4为本实施例电源模块的组成示意图;

图5为本实施例采样模块的组成示意图;

图6为本实施例测量模块的组成示意图;

图7为本实施例实施步骤的流程图。

[0017] 其中:1、测试箱,2、放电棒放置槽,3、试验线放置槽,4、试验器件放置槽,5、检测仪表放置槽,6、缓冲部,7、检测仪表,8、放电棒,9、金属卡槽,10、控制模块,11、电源模块,12、测量模块,13、提示模块,14、采样模块,15、电池充电器,16、12V电池,17、辅助电源,18、限流恒压源,19、ARM控制器,20、信号处理,21、继电器控制,22、蜂鸣器,23、指示灯,24、液晶屏,

25、USB接口,26、按键,27、实时时钟,28、掉电存储器,29、面板输出端子,30、测量通道切换。

### 具体实施方式

[0018] 下面通过具体实施例,并结合附图,对本发明的具体实施方式作进一步具体说明。

[0019] 一种高压放电测试装置,如图1所示,包括测试箱1,测试箱1内设有放电棒8放置槽2、试验线放置槽3、用于存放试验夹和试验插片的试验器件放置槽4和用于存放检测仪表7的检测仪表放置槽5,测试箱1内设有检测电路。放电棒8放置槽2内设有两根并排放置的放电棒8,放电棒8的两端均设有相应的金属卡槽9,每个金属卡槽9均通过相应的引线与检测仪表7连接。放电棒8放置槽2内可以设置多根放电棒8,放电棒8放置区并排放置10kV放电棒8,同时放电棒8的高压和接地金属端卡入箱子底部安装的U型金属卡槽9,卡槽直接引线检测仪表7相连,可以测量出放电棒8的放电电阻的大小。试验器件放置槽4的侧壁上设有用于防止试验器件散落的缓冲部6,缓冲部6由绝缘物质组成。缓冲部6可以安置在试验器件放置槽4的四个侧壁上,缓冲部6可以由塑料或橡胶等绝缘物质组成,缓冲部6可以为可伸缩结构,缓冲部6可以包括固定部和伸缩部,固定部和伸缩部之间通过设置绝缘弹簧实现测试箱1闭合时对试验器件的隔绝,也可在测试箱1盖子上对应试验器件放置槽4位置甚至用于起限位作用的对应试验器件放置槽4形状的限位海绵或限位橡胶,使试验器件放置槽4与箱体上盖贴合紧密,防止箱子移动过程中,夹子等小物件散落四处。

[0020] 检测电路包括控制模块10、提示模块13,电源模块11和测量模块12,如图2所示,电源模块11分别为控制模块10和测量模块12供电,控制模块10通过采样模块14采集测量模块12的数据信息,控制模块10通过提示模块13进行示警。测试箱1内置12V/500mAH可充电锂电池,续航时间可达2-3天。电源模块11的电池电源转换为两路电压,一路为辅助电源,提供电路板上的元器件工作,另一路产生限流恒压的测量电源。如图3所示,电源模块11包括电池充电器15、12V电池16、辅助电源17和限流恒压源18,控制模块10设计选用高性能ARM控制器19,外接液晶屏24、USB接口25、按键26、实时时钟27和掉电存储器28等外设,同时图片没好好继电器控制21部分输出控制信号,切换面板输出端子29与测量通道切换30区域之间的测量通道,并启动内部12位模/数转换器,经过信号处理20区域接收测量的回路电阻的数据,之后经过提示模块13中的蜂鸣器22和指示灯23进行提醒。

[0021] 测量模块12电阻测量电源采用恒压限流机制,最大测试电流0.5A,最大输出电压12V,电流采样电阻自动切换,以实现 $1\text{m}\Omega$ - $100\text{M}\Omega$ 电阻的测量。电源模块11包括面板开关J3,如图4所示,面板开关J3与软开关电路连接,软开关电路包括MOS管Q1、电阻R8、有极电容E4、电阻R9、三极管Q2、电阻R11和电阻R12。电源模块11中电池电压+12B经面板开关供给电路板,MOS管Q1、电阻R8、有极电容E4、电阻R9、三极管Q2、电阻R11和电阻R12组成软开关,当检测到电池电压过低时,由主控制器将PWON信号拉高,起到自动断电作用。软开关电路通过稳压模块分别与控制模块10和测量模块12连接,稳压模块包括带有稳压芯片U2的第一稳压子模块和带有稳压芯片U3的第二稳压子模块。带有稳压芯片U2和稳压芯片U3的两个稳压模块,分别产生+5V和+3.3V的辅助电源,供给电路中的元器件工作。

[0022] 采样模块14包括电压采集电路和电流采集电路,如图5所示,电压采集电路和电流采集电路均通过差分放大器与串行模数转换器U16连接,串行模数转换器U16将转换结果通过SPI串行接口传送至控制模块10。差分放大器展开,采样到的电压、电流信号,经过差分放

大器U15和U17,输出至串行模数转换器U16,转换结果通过SPI串行接口传送至主控制器进行计算和处理。差分放大器U15和U17是内部包含可编程增益放大器的差分运放,可以实现 $x1$ 、 $x10$ 、 $x100$ 、 $x1000$ 倍的信号放大,可以适应跨度较大的信号范围输入。串行模数转换器U16是一款24位3通道的 $\Sigma - \Delta$ 型模数转换器,可以在4.17Hz至470Hz下,输出高精度的转换结果,应用于各种精密仪器仪表的电路中。

[0023] 测量模块12包括测量通道切换单元和面板接入单元,测量通道切换单元和面板接入单元之间设有若干个测试通道,如图6所示,测量通道切换单元包括若干个继电器,测量通道切换单元通过限流电路与采样模块14连接,限流电路包括MOS管Q3、电阻R22、电阻R23、电阻R24和稳压二极管D6。测量模块12接+12V电压,经继电器K2、K4、K6、K7、K8将面板接入单元的测试通道T1-Tn分别接入测量通道切换单元,由MOS管Q3、电阻R22、电阻R23、电阻R24和稳压二极管D6组成的限流电路,将输出电流限制在0.5A以内。继电器K1、K3、K5切换了1 $\Omega$ 、100 $\Omega$ 、10k $\Omega$ 三档电流采样电阻,以适应不同的负载情况,保证测试精度。

[0024] 一种高压放电测试方法,上述任意一种高压放电测试装置,如图7所示,包括如下步骤:

- S1:启动测量;
- S2:开启电源输出;
- S3:测量通道电压、电流信号;
- S4:进行信号处理;
- S5:将处理的信号进行数模转换;
- S6:计算回路阻值;
- S7:判断是否已测量所有通道,若是,则进入步骤S9,若不是,则进入步骤S8;
- S8:切换通道,返回步骤S3;
- S9:判断回路电阻值是否超限,若是,则进入步骤S11,若不是,则进入步骤S10;
- S10:显示各通道的回路电阻值;
- S11:进行声光提示。

[0025] 开机显示总菜单,可进入按键扫描程序进行扫描检测。点击菜单进行测量时,首先开启电源输出,再测量通道电压、电流信号,再计算回路阻值,再依次切换通道,将每一个通道的回路阻值进行测量,最终在显示屏显示各通道的回路电阻值,并与设置的阈值电阻进行比较,当阻值超限时,发出声光提示。

[0026] 本实施例包括箱体和箱盖,在测试箱1内即箱体内设有放电棒8放置槽2、试验线放置槽3、试验器件放置槽4和检测仪表放置槽5,检测仪表放置槽5内设有检测仪表7,检测仪表7由128\*64显示屏、按键、电阻测量电路组成,内置12V电池供电,提供5组连接线的电阻测量。测试箱1内设有相应的检测电路配合测试箱1内的检测工具进行检测,测试箱1内工具分配合理,简化了测试箱1的测试步骤,降低了高压放电棒8进行高压放电测试的难度,还可以通过在各个放置槽上设置缓冲部6增加放置槽与箱体上盖贴合的紧密程度,防止测试箱1内的检测工具在移动时散落损坏。

[0027] 以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

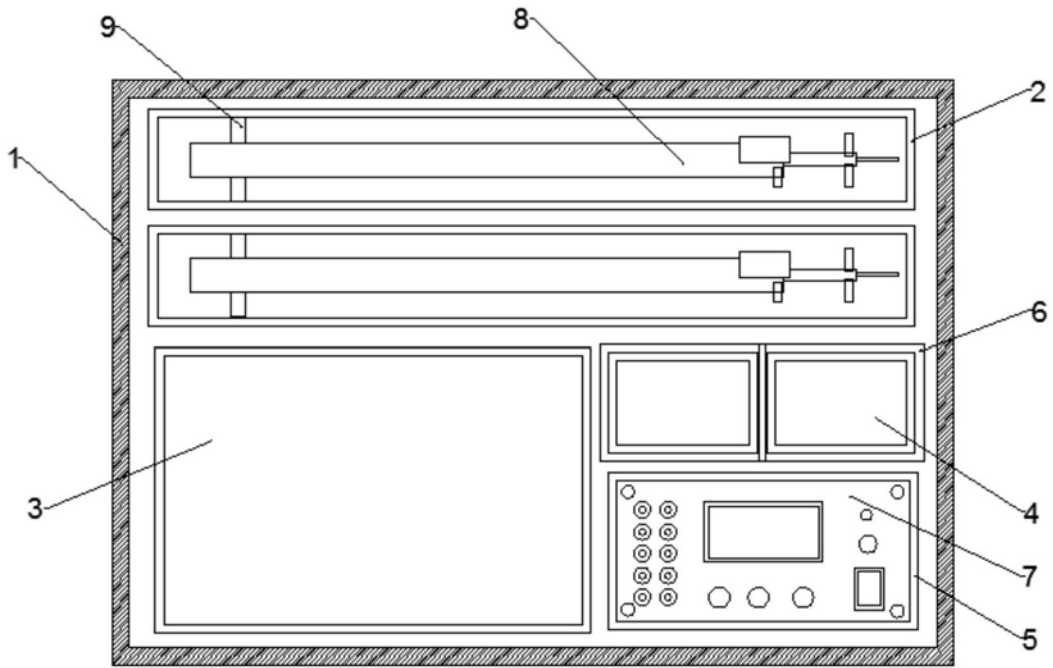


图1

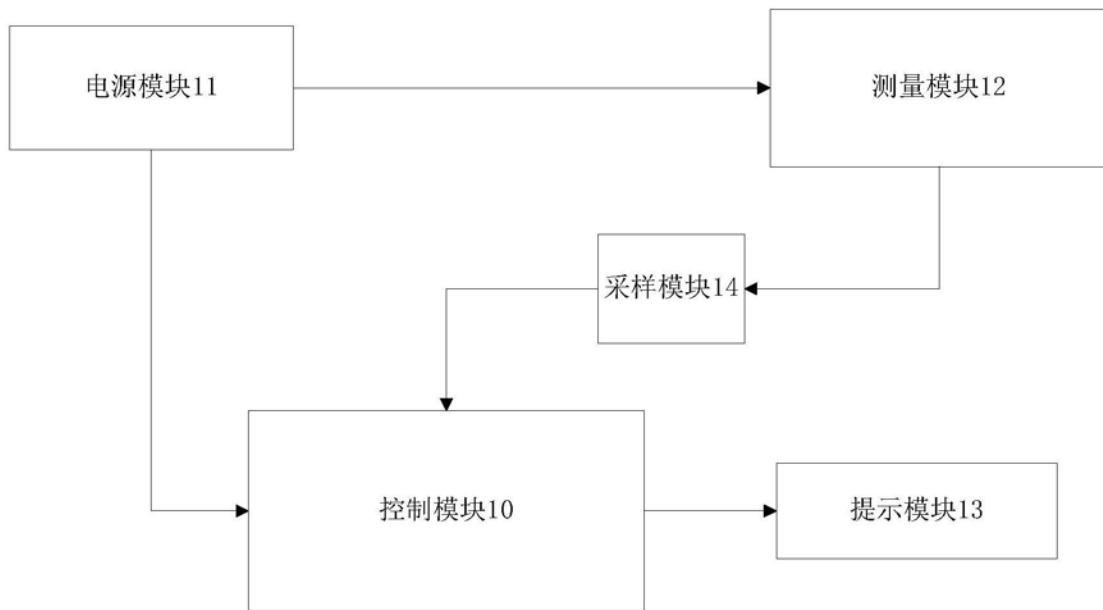


图2



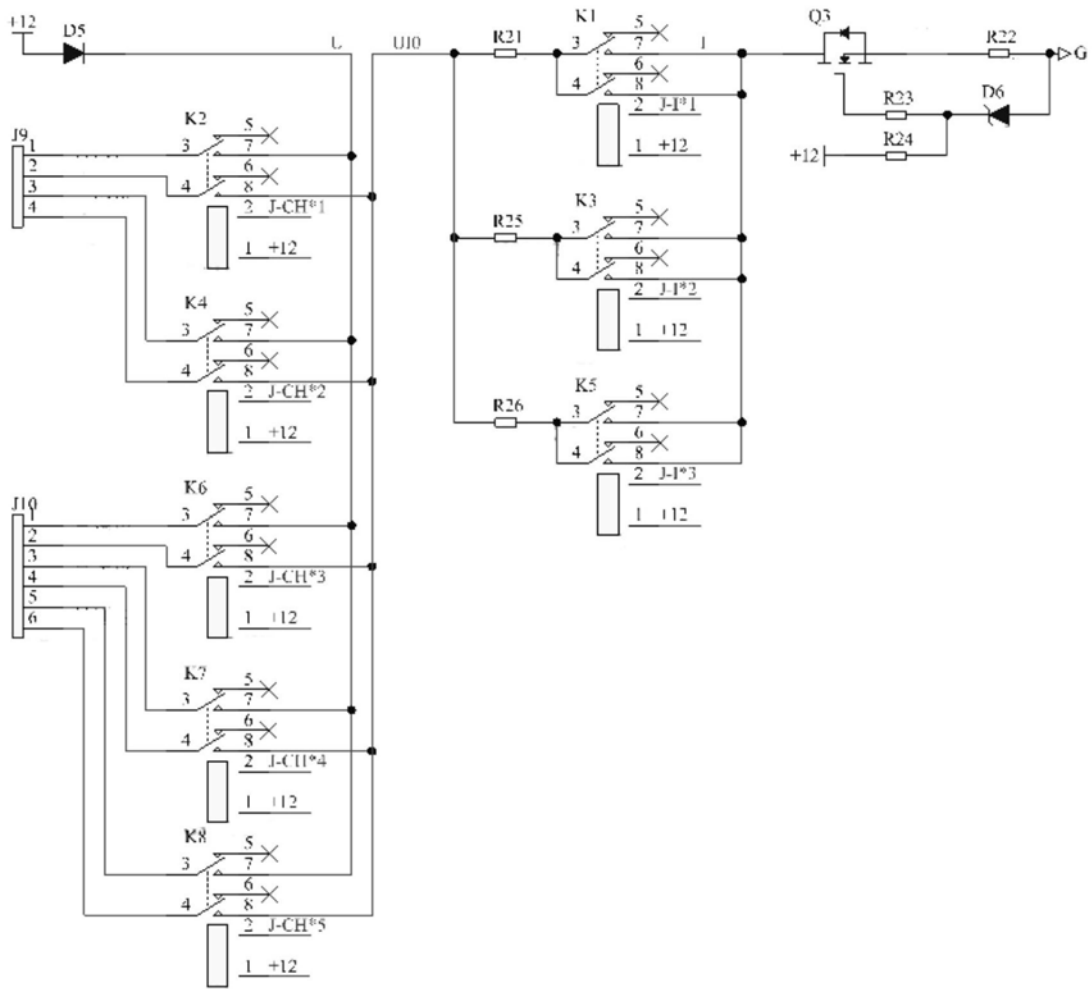


图6

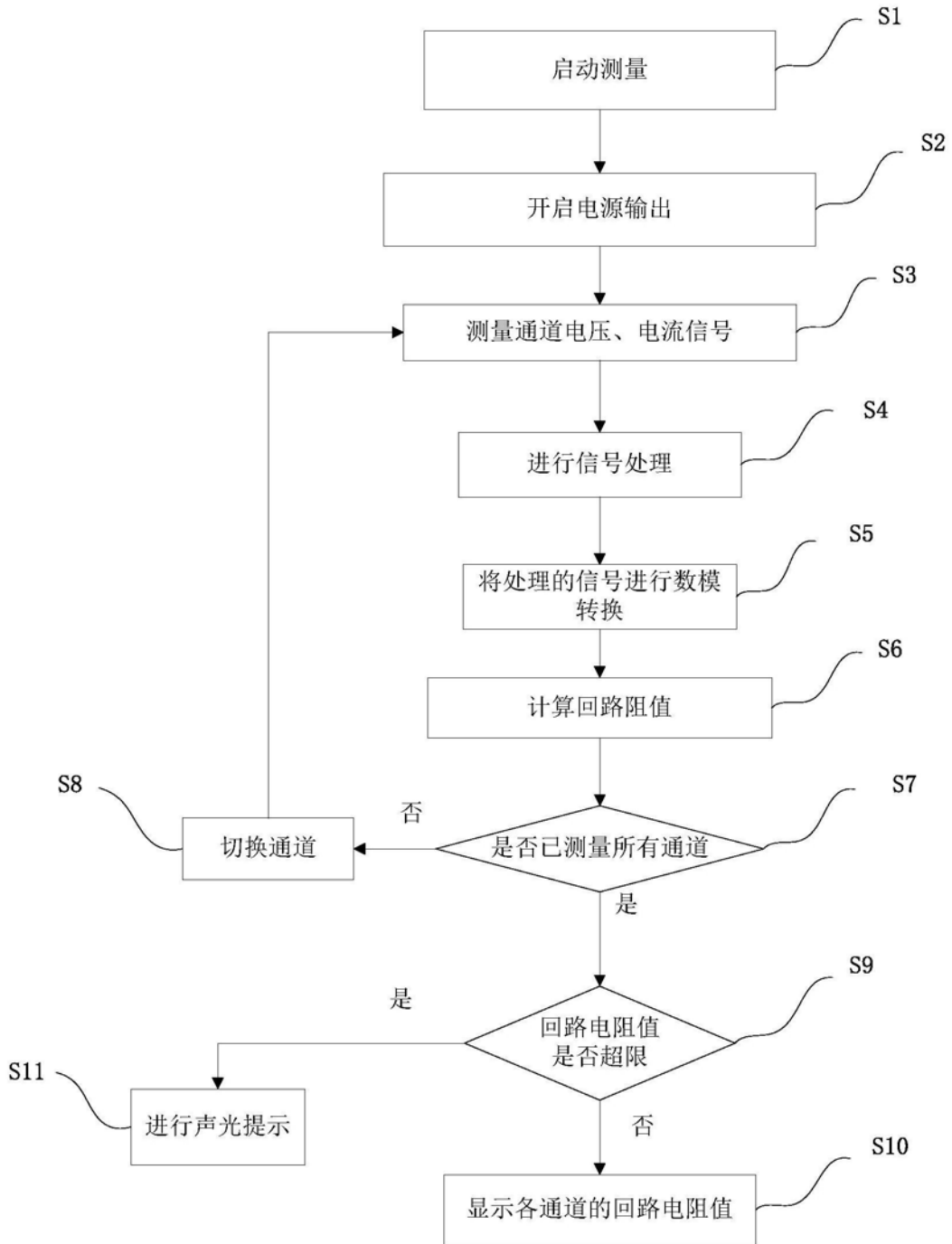


图7