



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104569601 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410810890. 2

(22) 申请日 2014. 12. 23

(71) 申请人 北京新能源汽车股份有限公司

地址 102606 北京市大兴区采育经济开发区
采和路 1 号

(72) 发明人 高新杰 尹文龙 李兴华 苏伟
白健

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所
11255

代理人 毛燕生

(51) Int. Cl.

G01R 27/08(2006. 01)

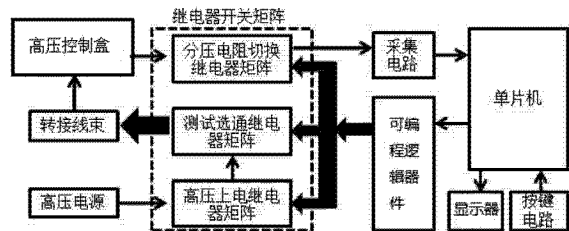
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置和方法

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置和方法。该装置包括：高压电源、继电器开关矩阵电路、转接线束、可编程逻辑器件、采集电路和单片机；单片机根据检测的高压等级向可编程逻辑器件发送控制指令，可编程逻辑器件将对应的继电器开关闭合；继电器开关矩阵电路通过闭合的继电器开关将高压电源输出的高压电流传输给转接线束。转接线束将高压电流传输给选通的接插件端子。采集电路和高压线束的各个接插件端子的导电处连接，将采集的电压值传输给单片机，单片机根据电压值计算出绝缘电阻值。本发明通过采用单片机、可编程逻辑器件控制，实现了绝缘电阻测试的自动化和智能化，从而减少了质检人员的工作量。



1. 一种对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,包括:高压电源、继电器开关矩阵电路、转接线束、可编程逻辑器件、采集电路和单片机;

所述的高压电源,用于包括高压输出端口,所述高压输出端口和所述继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接;

所述的单片机,用于和所述可编程逻辑器件、采集电路电气连接,根据检测的高压等级向所述可编程逻辑器件发送控制指令;

所述的可编程逻辑器件,用于和所述继电器开关矩阵电路中的每个继电器开关电气连接,根据所述控制指令控制和所述检测的高压等级对应的高压输出端口连接的继电器开关闭合;

所述的继电器开关矩阵电路,用于和所述转接线束电气、采集电路电气连接,通过和所述检测的高压等级对应的高压输出端口连接的闭合的继电器开关,将所述高压电源输出的高压电流传输给所述转接线束;

所述的转接线束,用于包括多个测试通路,待检测高压控制盒中的不同的高压接插件端子分别连接不同的测试通路,每个测试通路还分别和所述继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接,所述可编程逻辑器件依次控制和各个测试通路连接的继电器闭合,以使得所述转接线束通过选通的测试通路依次选通各个高压接插件端子,将所述高压电流传输给选通的高压接插件端子;

所述的采集电路,用于和所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处连接,采集所述导电处输出的电压值,将所述电压值传输给所述单片机,以使得所述单片机根据所述电压值计算出所述选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

2. 根据权利要求 1 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的装置还包括:

显示屏,用于和所述单片机电气连接,显示所述单片机得到的绝缘电阻值。

3. 根据权利要求 1 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的高压电源包括至少两个不同高压等级的高压输出端口,不同的高压输出端口分别连接所述继电器开关矩阵电路中的不同的继电器开关。

4. 根据权利要求 3 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的装置还包括:

按键电路,用于和所述单片机电气连接,包括至少两个分别对应不同高压等级的按键开关。

5. 根据权利要求 1 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的可编程逻辑器件包括 CPLD 译码电路。

6. 根据权利要求 1 至 5 任一项所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的继电器开关矩阵电路包括:高压上电继电器矩阵和测试选通继电器矩阵;

所述的高压上电继电器矩阵,用于包括多个继电器开关,通过不同的继电器开关分别和所述高压电源中的不同的高压输出端口连接,根据所述可编程逻辑器件发送过来的控制指令将和检测的高压等级对应的高压输出端口连接的继电器开关闭合,通过闭合的继电器开关将所述高压电源输出的高压电流传输给所述继电器开关矩阵电路;

所述的测试选通继电器矩阵,用于包括多个继电器开关,通过不同的继电器开关分别和所述转接线束中的不同的测试通路连接,根据所述可编程逻辑器件发送过来的控制指令将和不同的测试通路连接的继电器开关依次闭合,将所述高压电流传输给选通的测试通路和选通的高压接插件端子。

7. 根据权利要求 6 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的测试选通继电器矩阵包括多个并联的测试选通继电器,每个测试选通继电器中包括两个并联的继电器开关,所述两个并联的继电器开关分别和所述转接线束中两个不同的测试通路连接。

8. 根据权利要求 1 至 7 任一项所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的采集电路包括串联连接的分压电阻网络和比较电路,所述分压电阻网络的输入端连接所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处,所述分压电阻网络的输出端连接所述比较电路的输入端,所述比较电路的输出端连接所述单片机。

9. 根据权利要求 8 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,其特征在于,所述的继电器开关矩阵电路还包括:

分压电阻切换继电器矩阵,用于设置在分压电阻网络中,包括多个继电器开关,每个继电器开关和分压电阻网络中的一个分压电阻串联。

10. 一种对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的方法,适用于上述权利要求 1-9 所述的装置,其特征在于,将高压电源的高压输出端口和继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接,将可编程逻辑器件和所述继电器开关矩阵电路中的每个继电器开关电气连接,将待检测高压控制盒中的不同的高压接插件端子分别连接转接线束中不同的测试通路,每个测试通路还分别和所述继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接,所述方法包括:

单片机根据检测的高压等级向所述可编程逻辑器件发送控制指令,所述可编程逻辑器件根据所述控制指令控制和所述检测的高压等级对应的高压输出端口连接的继电器开关闭合;

所述继电器开关矩阵电路通过闭合的继电器开关,将所述高压电源输出的高压电流传输给转接线束,所述可编程逻辑器件依次控制和各个测试通路连接的继电器闭合,所述转接线束通过选通的测试通路依次选通各个高压接插件端子,将所述高压电流传输给选通的高压接插件端子;

将采集电路和所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处连接,所述采集电路采集所述导电处输出的电压值,将所述电压值传输给所述单片机,所述单片机根据所述电压值计算出所述选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

11. 根据权利要求 10 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的方法,其特征在于,所述的转接线束根据所述高压控制盒的高压接插件端子和内部线束连接的结构特点而设计。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的方法,其特征在于,所述的方法还包括:

采集电路包括串联连接的分压电阻网络和比较电路,所述分压电阻网络的输入端连接所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处,所述分压电阻网络的输出端连接所述比较电路

的输入端,所述比较电路的输出端连接所述单片机;

所述分压电阻网络中包括并联连接的多组分压电路,每组分压电路中包括串联连接的继电器开关和分压电阻,不同的分压电路分别对应不同的绝缘电阻值的测量量程,所述单片机根据不同的测量量程分别采用不同的算法公式计算出所述选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及绝缘性能检测技术领域,尤其涉及一种对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置和方法。

背景技术

[0002] 绝缘性能测试是电气设备安全要求测试中的一项重要指标,也是有效判断绝缘体是否完整以及绝缘体表面是否被污染的主要参数之一,为了判断出电气设备的绝缘性能的好坏,绝缘电阻测试是一种常用而又非常有效的方法。通过测量电气设备的绝缘电阻值可以及时检测出设备普遍受潮、局部严重受潮和贯穿性等存在的缺陷。

[0003] 电动汽车高压控制盒作为动力蓄电池电能分配、保护装置,属于电动汽车重要零部件。由于高压控制盒电能分配线束较多,所以检测高压控制盒接插件及内部连接线束是否存在绝缘问题或绝缘隐患非常有必要。

[0004] 通常绝缘电阻测试就是通过仪表测量电气设备在高压作用时其中所存在的泄漏电流值,仪表将这一电流值经过计算显示为绝缘电阻值(MΩ),从而直观的判断被测绝缘电阻的性能好坏。对于质检人员,需要了解绝缘电阻值到底是多少才能满足要求。根据实际测试情况来看,绝缘电阻值不是一个固定不变的数值,该数值随着测试仪器、测试点连接位置、温湿度环境等因素而有差异,但是绝缘电阻值差异不是特别大。从实际设计需求来看,绝缘电阻值只要满足一个范围即满足要求。

[0005] 由于高压线束的有些引脚为高压互锁信号,其属于低压范围,若出现绝缘问题,会导致整车上不了高压电。因此,对电动汽车的高压线束进行绝缘性能智能检测装置非常重要。

[0006] 现有技术中的一种对接插件及引脚较多的高压控制盒的绝缘电阻值进行检测的方法为:利用数字绝缘表或摇表(兆欧表),采用人工测试方法对高压控制盒的绝缘电阻值进行检测。

[0007] 上述现有技术中的对接插件及引脚较多的高压控制盒的绝缘电阻值进行检测的方法的缺点为:因为高压控制盒的高压接插件端子较多,且分布较密集,测试某一端子时极易触碰到其它端子。每次测试时均需人工接线、并对照引脚定义插线,费时且不方便。由于引脚较多,导致人工操作时间长,检测结果在很大程度上取决于人员的技术水平和工作经验,且易出现漏查、错查现象。对于一些带插针的接插件进行测试时,测试夹极易导致接插件针脚短接,难以对其绝缘性能做出真实判断。

发明内容

[0008] 本发明的实施例提供了一种对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置和方法,以实现电动汽车的高压控制盒进行有效的绝缘性能检测。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的装置,包括:高压电源、继电器开关矩阵电路、转接线束、可编程逻辑器件、采集电路和单

片机；

[0010] 优选地，所述的高压电源，用于包括高压输出端口，所述高压输出端口和所述继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接；

[0011] 所述的单片机，用于和所述可编程逻辑器件、采集电路电气连接，根据检测的高压等级向所述可编程逻辑器件发送控制指令；

[0012] 所述的可编程逻辑器件，用于和所述继电器开关矩阵电路中的每个继电器开关电气连接，根据所述控制指令控制和所述检测的高压等级对应的高压输出端口连接的继电器开关闭合；

[0013] 所述的继电器开关矩阵电路，用于和所述转接线束电气、采集电路电气连接，通过和所述检测的高压等级对应的高压输出端口连接的闭合的继电器开关，将所述高压电源输出的高压电流传输给所述转接线束；

[0014] 所述的转接线束，用于包括多个测试通路，待检测高压控制盒中的不同的高压接插件端子分别连接不同的测试通路，每个测试通路还分别和所述继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接，所述可编程逻辑器件依次控制和各个测试通路连接的继电器闭合，以使得所述转接线束通过选通的测试通路依次选通各个高压接插件端子，将所述高压电流传输给选通的高压接插件端子；

[0015] 所述的采集电路，用于和所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处连接，采集所述导电处输出的电压值，将所述电压值传输给所述单片机，以使得所述单片机根据所述电压值计算出所述选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

[0016] 优选地，所述的装置还包括：

[0017] 显示屏，用于和所述单片机电气连接，显示所述单片机得到的绝缘电阻值。

[0018] 优选地，所述的高压电源包括至少两个不同高压等级的高压输出端口，不同的高压输出端口分别连接所述继电器开关矩阵电路中的不同的继电器开关。

[0019] 优选地，所述的装置还包括：

[0020] 按键电路，用于和所述单片机电气连接，包括至少两个分别对应不同高压等级的按键开关。

[0021] 优选地，所述的可编程逻辑器件包括 CPLD 译码电路。

[0022] 优选地，所述的继电器开关矩阵电路包括：高压上电继电器矩阵和测试选通继电器矩阵；

[0023] 所述的高压上电继电器矩阵，用于包括多个继电器开关，通过不同的继电器开关分别和所述高压电源中的不同的高压输出端口连接，根据所述可编程逻辑器件发送过来的控制指令将和检测的高压等级对应的高压输出端口连接的继电器开关闭合，通过闭合的继电器开关将所述高压电源输出的高压电流传输给所述继电器开关矩阵电路；

[0024] 所述的测试选通继电器矩阵，用于包括多个继电器开关，通过不同的继电器开关分别和所述转接线束中的不同的测试通路连接，根据所述可编程逻辑器件发送过来的控制指令将和不同的测试通路连接的继电器开关依次闭合，将所述高压电流传输给选通的测试通路和选通的高压接插件端子。

[0025] 优选地，所述的测试选通继电器矩阵包括多个并联的测试选通继电器，每个测试选通继电器中包括两个并联的继电器开关，所述两个并联的继电器开关分别和所述转接线

束中两个不同的测试通路连接。

[0026] 优选地,所述的采集电路包括串联连接的分压电阻网络和比较电路,所述分压电阻网络的输入端连接所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处,所述分压电阻网络的输出端连接所述比较电路的输入端,所述比较电路的输出端连接所述单片机。

[0027] 优选地,所述的继电器开关矩阵电路还包括:

[0028] 分压电阻切换继电器矩阵,用于设置在分压电阻网络中,包括多个继电器开关,每个继电器开关和分压电阻网络中的一个分压电阻串联。

[0029] 根据本发明的另一方面,提供了一种对电动汽车的高压控制盒进行绝缘性能检测的方法,适用于上述装置,包括:将高压电源的高压输出端口和继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接,将可编程逻辑器件和所述继电器开关矩阵电路中的每个继电器开关电气连接,将待检测高压控制盒中的不同的高压接插件端子分别连接转接线束中不同的测试通路,每个测试通路还分别和所述继电器开关矩阵电路中的继电器开关连接,所述方法包括:

[0030] 单片机根据检测的高压等级向所述可编程逻辑器件发送控制指令,所述可编程逻辑器件根据所述控制指令控制和所述检测的高压等级对应的高压输出端口连接的继电器开关闭合;

[0031] 所述继电器开关矩阵电路通过闭合的继电器开关,将所述高压电源输出的高压电流传输给转接线束,所述可编程逻辑器件依次控制和各个测试通路连接的继电器闭合,所述转接线束通过选通的测试通路依次选通各个高压接插件端子,将所述高压电流传输给选通的高压接插件端子;

[0032] 将采集电路和所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处连接,所述采集电路采集所述导电处输出的电压值,将所述电压值传输给所述单片机,所述单片机根据所述电压值计算出所述选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

[0033] 优选地,所述的转接线束根据所述高压控制盒的高压接插件端子和内部线束连接的结构特点而设计。

[0034] 优选地,所述的方法还包括:

[0035] 采集电路包括串联连接的分压电阻网络和比较电路,所述分压电阻网络的输入端连接所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处,所述分压电阻网络的输出端连接所述比较电路的输入端,所述比较电路的输出端连接所述单片机;

[0036] 所述分压电阻网络中包括并联连接的多组分压电路,每组分压电路包括串联连接的继电器开关和分压电阻,不同的分压电路分别对应不同的绝缘电阻值的测量量程,所述单片机根据不同的测量量程分别采用不同的算法公式计算出所述选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

[0037] 由上述本发明的实施例提供的技术方案可以看出,本发明实施例通过将单片机控制和高压电源有效的结合为一体,采用单片机、CPLD 译码电路等可编程逻辑器件控制为核心的绝缘测试电路,实现了绝缘电阻测试的自动化和智能化,从而大大减少了质检人员的工作量,并提高了检测精度、可靠性,可快速、准确、真实判断高压控制盒的绝缘性能。

[0038] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图 1 为本发明实施例一提供的一种待测试的高压控制盒的接插件及内部接线示意图;

[0041] 图 2 为本发明实施例一提供的一种高压控制盒的接插件的连接关系的绝缘电阻 R_x 示意图;

[0042] 图 3 为本发明实施例一提供的一种高压控制盒的绝缘性能检测装置的结构框图;

[0043] 图 4 为本发明实施例一提供的绝缘性能检测装置中的高压直流电源的输出选通控制电路的结构示意图;

[0044] 图 5 为本发明实施例一提供的绝缘性能检测装置中的测试选通继电器矩阵、转接线束以及高压控制盒连接关系示意图;

[0045] 图 6 为本发明实施例一提供的绝缘性能检测装置中的 AQW216 继电器控制电路的结构示意图;

[0046] 图 7 为本发明实施例一提供的绝缘性能检测装置中的绝缘电阻测试、采集及处理原理示意图;

[0047] 图 8 为图 7 所示的采集电路的绝缘电阻 R_x 采集流程图;

[0048] 图 9 为本发明实施例二提供的利用本发明实施例的装置对高压控制盒进行绝缘性能测试的方法的处理流程图。

具体实施方式

[0049] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0050] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和 / 或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和 / 或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或耦接。这里使用的措辞“和 / 或”包括一个或更多个相关联的列出项的任一单元和全部组合。

[0051] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0052] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以几个具体实施例为例做进一步

的解释说明,且各个实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0053] 实施例一

[0054] 鉴于上述现有技术中的缺点,开发一套基于控制技术,操作简便、通用性高、人为干扰因素少的一种电动汽车的高压控制盒的绝缘性能智能检测装置具有很高的使用价值。

[0055] 为解决高压控制盒的绝缘测试效率低、测试结果判定结果不清晰等问题,本发明实施例设计了基于单片机、可编程逻辑器件控制为核心的高压控制盒绝缘性能智能检测装置。该装置具有准确迅速实现绝缘电阻巡回检测功能。为解决测试电压不同问题,本发明选择市场上非常成熟高压电源,其既可产生 500V 直流电压,又可产生 1000V 直流电压,并自带过流保护、输入欠压、过压保护功能,按键选择输出电压档位,提高绝缘测试装置的灵活性。

[0056] 本发明实施例的设计思路:在充分分析高压控制盒的接插件及内部线束连接的基础上,设计转接线束和继电器矩阵,即所述转接线束根据所述高压控制盒的高压接插件端子和内部线束连接的结构特点而设计。

[0057] 通过可编程逻辑器件控制继电器矩阵,测试时对检测点施加 500V 或 1000V 直流高电压,单片机根据采集电路中分压电阻上的电压值进行智能判断绝缘电阻值,通过 LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示器)显示被测设备绝缘性能符合性。

[0058] 本发明实施例设计转接线束,实现高压线束连接状态,便于不同高压线束和继电器矩阵连接。具体的说,就是安装与被测高压控制盒相匹配的接插件,手动方式设置电缆的连接关系,可满足不同型号高压线束的测试。

[0059] 选择市场上成熟的自带过流、过压、欠压且带有外接控制按键的高压电源,并且其具备 500V 和 1000V 两个档位。

[0060] 采用响应快、体积小、功耗低的 PhotoMOS 继电器构成高压继电器矩阵,在保证电气隔离的同时,实现被测点的选择与切换。该高压继电器矩阵由 CPLD 模块直接控制,保证可扩展性。

[0061] 本发明实施例提供的一种待测试的高压控制盒的接插件及内部接线图如图 1 所示。由图 1 可知,由图 1 可知,高压控制盒接插件可分为两大类:高压接插件、低压接插件。高压接插件主要包括快充接插件、动力蓄电池接插件、电机控制器接插件、以及连接 DC/DC 变换器、车载充电机等高压辅助电气零部件的接插件。由图 1 可知,需要对 J1、J2、J3、J4、J5 接插件共计 15 个端子引脚(含连接线束)完成绝缘测试。高压控制盒内 S1、S2、S3 继电器的负载端是否闭合不影响绝缘检测,所以绝缘检测时不必设计低压控制电路对 S1、S2、S3 继电器进行控制。

[0062] 相对于高压控制盒的壳体,J1、J2、J3、J4、J5 高压接插件的 15 个端子都存在一个绝缘电阻 R_x ,该实施例提供的一种绝缘电阻 R_x 的示意图如图 2 所示。

[0063] 本发明实施例提供的一种高压控制盒的绝缘性能检测装置的结构框图如图 3 所示。该装置主要包括:高压电源、转接线束、继电器开关矩阵电路、可编程逻辑器件、采集电路、单片机、显示器以及按键电路。继电器开关矩阵电路中包括高压上电继电器矩阵、测试选通继电器矩阵和分压电阻切换继电器矩阵,其中可编程逻辑器件、继电器开关矩阵电路以及采集电路是本发明实施例的亮点和关键点。

[0064] 上述可编程逻辑器件可以为 CPLD(Complex Programmable Logic Device,复杂可编程逻辑器件)译码电路,上述显示器可以为 LCD(light emitting diode,发光二极管)显

示器。

[0065] 高压电源输出端与高压上电继电器矩阵连接,可编程逻辑器件可控制高压输出 1000V 或 500V,高压上电继电器矩阵的输出端与测试选通继电器矩阵的输入端连接,测试选通继电器矩阵的输出端与转接线束的一端连接,转接线束另一端带有与待测试高压控制盒相匹配的高压接插件,并通过这些高压接插件与待测试高压控制盒连接,高压控制盒金属导电处(用于绝缘检测)与分压电阻切换继电器矩阵连接,分压电阻切换继电器矩阵的输出端与采集电气连接,采集电路的输出送单片机处理,并做出绝缘判断。单片机和采集电路、可编程逻辑器件、LCD 显示电路、按键电气连接。

[0066] 可编程逻辑器件用于控制继电器开关矩阵中各个继电器的闭合和断开,按键电路用于控制输出电压为 1000V 或者 500V, LCD 显示电路用于显示绝缘测试结果。

[0067] 本发明根据高压控制盒的物理连接情况,采用与其各接插件匹配的转接线束,并通过继电器矩阵连接待测高压接插件端子。

[0068] 结合绝缘电阻测量中需要高电压、弱电流等特点,以单片机作为本装置的核心,使用加压测流测量方案。高压电源供电方式为 AC220V,对输出的电流、电压信号及时采样,形成电压反馈控制,实现了灵敏的过压、欠压报警电路、过流保护电路。进而增强系统工作稳定性,保障了测量人员和被测设备的安全。本发明实施例将高压电源电路和单片机控制器引入到绝缘电阻测试系统中,实现测量的自动化、数字化和宽量程,满足电气设备测量中对绝缘电阻测量技术的需求。

[0069] 本发明实施例提供的一种高压直流电源的高压输出选通控制电路如图 4 所示, SW1、SW2 以及 SW3 组成高压上电继电器矩阵。当用户按下测试装置中 500V 测试电压档位时,单片机根据按键指令,控制高压直流电源输出继电器 SW1 闭合;若按下 1000V 测试电压档位时, SW2 闭合。高压控制盒绝缘性能检测时,采用 1000V 直流高压作为测试电压,即测试时应按下 1000V 档,从而 SW2 继电器闭合。

[0070] 根据图 2 和图 3 设计的测试选通继电器矩阵、转接线束以及高压控制盒连接图如图 5 所示。15 个端子需要 15 个高压上电控制端,本设计采用松下 2a(常开型)PhotoMOS 继电器控制和高压的连接, SP1 ~ SP8 可分别控制两路输出,型号均为 AQW216 系列 PhotoMOS,其为输入元件中采用 LED,输出元件中采用 MOSFET 的光电耦合器的半导体继电器。AQW216 负载电压可达 600V,连续负载电流可达 0.04A,满足绝缘测试时需要。同时其输入 LED 电流为 5 ~ 10mA,本设计采用 CPLD 对其进行控制,由于 CPLD 可扩展口较多,便于后期高压控制盒引脚增多时绝缘测试扩展用。采用 PhotoMOS 继电器,同时实现了低压控制电源和高压直流电源的有效电气隔离。

[0071] 以 SP1 继电器控制为例,本发明实施例提供的绝缘性能检测装置中的 AQW216 继电器控制电路的结构示意图如图 6 所示。以图 1 中 J1-A 端子为例,其绝缘电阻测试及采集、处理原理如图 7 所示。其中 Rx1 代表被测物绝缘电阻值,其意义为高压接插件(含连接线束)对高压控制盒金属壳体的相对电阻值。所有绝缘电阻测试共用一个分压电阻网络,分压电阻网络由分压电阻切换继电器矩阵进行自动控制切换,分压电阻切换继电器矩阵输入端通过图 5 中金属壳体导电连接线与高压控制盒金属壳体导电处连接,分压电阻切换继电器矩阵输出送采集电路,采集电路由 U4(电压跟随器)、U2(电压比较器)、U3(精密基准电源)构成,利用 U4 高输入阻抗、低输出阻抗的特性提高电压采集精度,电压比较器结果送单

片机判断处理。当电压比较器“+”输入端电压高于“-”输入端时,电压比较器输出为高电平;当电压比较器“+”输入端电压低于“-”输入端时,电压比较器输出为低电平。

[0072] 若采用 A/D 读取电压值,并送单片机处理,这样会导致采集结果误差大,设计复杂,所以本发明实施例创新地提出测试过程中根据比较电压自动切换量程,并做出绝缘性能智能判断,不必考虑求解具体绝缘电阻值,且设计的绝缘测试电路考虑了绝缘电阻为零的极端状态,SN1、SN2、SN3、SN4、SN5 根据绝缘情况智能切换,保证 R1、R2、R3、R4、R5 等产生的分压不破坏采集电路。图 7 为本发明实施例提供的绝缘性能检测装置中的绝缘电阻测试、采集及处理原理示意图,图 7 所示的采集电路的绝缘电阻 R_x 采集流程图如图 8 所示,具体处理过程包括:

[0073] 图 7 中 R1、R2、R3、R4、R5 构成分压电阻网络,R1 取值 $3.63k\Omega$,R2 取值 $2k\Omega$,R3 取值 $22.5k\Omega$,R4 取值 $100k\Omega$,R5 取值 $1.125M\Omega$ 。

[0074] R1、R2、R3、R4、R5 取值原理如下:

[0075] 本发明实施例参考电压源 U3 采用 2.5V 精密基准电源芯片,当 R_x 分别为 $200k\Omega$ 、 $1M\Omega$ 、 $10M\Omega$ 、 $50M\Omega$ 、 $500M\Omega$ 时,并约束此时 U4 “+”输入端为临界值 2.5V,建立 5 个方程,且分别对应 5 种状态方程如下所示:

[0076] $(1000V * R1) / (200k + (R1 + R2 + R3 + R4 + R5)) = 2.5V$; 方程①

[0077] $(1000V * (R1 + R2)) / (1M + (R1 + R2 + R3 + R4 + R5)) = 2.5V$; 方程②

[0078] $(1000V * (R1 + R2 + R3)) / (10M + (R1 + R2 + R3 + R4 + R5)) = 2.5V$; 方程③

[0079] $(1000V * (R1 + R2 + R3 + R4)) / (50M + (R1 + R2 + R3 + R4 + R5)) = 2.5V$; 方程④

[0080] $(1000V * (R1 + R2 + R3 + R4 + R5)) / (500M + (R1 + R2 + R3 + R4 + R5)) = 2.5V$; 方程⑤

[0081] 由方程①、②、③、④、⑤计算可得, $R1 = 3.63k\Omega$, $R2 = 2k\Omega$, $R3 = 22.5k\Omega$, $R4 = 100k\Omega$, $R5 = 1.125M\Omega$,且方程①、②、③、④、⑤分别对应 SN1、SN2、SN3、SN4、SN5 单独闭合状态。

[0082] SN1、SN2、SN3、SN4、SN5 构成分压电阻切换继电器矩阵,用于控制采样电阻自动切换。本发明实施例中 SN1、SN2、SN3、SN4、SN5 选择松下 AQY211 系列 PhotoMOS。测试前 SN1、SN2、SN3、SN4、SN5 均处于断开状态,相关测试端继电器闭合后,绝缘电阻 R_x 采集流程图如图 8 所示。

[0083] 本发明实施例中创新提出 R_x 采集思路,将其分为 5 个量程: $R_x < 200k\Omega$ 、 $200k\Omega < R_x < 1M\Omega$ 、 $1M\Omega < R_x < 10M\Omega$ 、 $10M\Omega < R_x < 50M\Omega$ 、 $50M\Omega < R_x < 500M\Omega$ 。其中 $R_x < 200k\Omega$ 代表绝缘性能为极差,高压控制盒内高压接插件不能上高压; $200k\Omega < R_x < 1M\Omega$ 代表绝缘性能为差; $1M\Omega < R_x < 10M\Omega$ 代表绝缘性能为中; $10M\Omega < R_x < 50M\Omega$ 代表绝缘性能为良; $50M\Omega < R_x < 500M\Omega$ 代表绝缘性能为优。

[0084] 实施例二

[0085] 图 9 为利用本发明实施例的装置对高压控制盒进行绝缘性能测试的方法流程图,包括如下的处理流程:

[0086] 装置启动后,开始自检,判定高压电源自检是否正确,如果是,进行下述的测试,否则,停止流程。

[0087] 当转接线束连接完毕后,高压电源接通输入 AC220V 后,1000V 对应的测试键按下。单片机根据检测的高压等级 (1000V) 向可编程逻辑器件发送控制指令,可编程逻辑器件根

据控制指令控制和 1000V 对应的高压输出端口连接的继电器开关 SW2 闭合。

[0088] 继电器开关矩阵电路通过闭合的继电器开关,将所述高压电源输出的高压电流传输给转接线束,所述可编程逻辑器件依次控制和各个测试通路连接的继电器闭合,所述转接线束通过选通的测试通路 (SP_i) 依次选通各个高压接插件端子,将所述高压电流传输给选通的高压接插件端子。

[0089] 将采集电路和待检测高压控制盒金属壳体的导电处连接,所述采集电路采集所述导电处输出的电压值,将所述电压值传输给所述单片机,所述单片机根据所述电压值计算出所述选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

[0090] 采集电路包括串联连接的分压电阻网络和比较电路,所述分压电阻网络的输入端连接所述待检测高压控制盒金属壳体的导电处,所述分压电阻网络的输出端连接所述比较电路的输入端,所述比较电路的输出端连接所述单片机。

[0091] 所述分压电阻网络中包括并联连接的多组分压电路,每组分压电路包括串联连接的继电器开关和分压电阻,不同的分压电路分别对应不同的绝缘电阻值的测量量程,所述单片机根据不同的测量量程分别采用不同的算法公式计算出选通的高压接插件端子对应的绝缘电阻值。

[0092] 当 SP_i 中的 i 小于 8 时,继续选通下一个测试通路 SP_{i+1} ,测试下一个高压接插件端子,直到 i 等于 8,测试完所有的高压接插件端子。

[0093] 综上所述,本发明实施例通过将单片机控制和高压电源有效的结合为一体,采用单片机、CPLD 译码电路等可编程逻辑器件控制为核心的绝缘测试电路,实现了高压控制盒的绝缘电阻测试的自动化和智能化,从而大大减少了质检人员的工作量,并提高了检测精度、可靠性,可快速、准确、真实判断高压线束的绝缘性能。

[0094] 本发明实施例的装置设计简单,但性能可靠性高,电子元器件少,成本低,非常实用。能做出绝缘性能智能判断,降低了手工测试带来的误差。

[0095] 本发明实施例由于 CPLD 译码电路等可编程逻辑器件可扩展更多 I/O 口,从而可以驱动更多继电器开关。根据不同高压线束引脚定义情况,只要设计对应的转接线束并增加继电器矩阵中继电器开关数量即可完成不同高压线束绝缘测试,具备通用性高的特点,成功解决了高压控制盒的绝缘性能测试难的问题。

[0096] 本发明实施例中的继电器矩阵均采用松下 PhotoMOS 继电器,其为输入元件中采用 LED,输出元件中采用 MOSFET 的光电耦合器的半导体继电器。与传统的机械型继电器最大的区别在于:PhotoMOS 是一款“光电耦合器”,触点不进行机械性的开闭。因此,在触点可靠性、寿命、动作声音、动作速度、以及尺寸大小方面具有卓越的特性。

[0097] 本发明实施例装置可根据高压控制盒中不同高压线束引脚情况,只要在继电器矩阵预留位置焊接相应的继电器,并完成不同转接线束设计及可进行不同型号高压线束的绝缘性能测试。测试人员只要根据操作说明即可完成高压线束绝缘性能测试,而不必了解掌握各种型号高压线束及其所连接高压接插件内部引脚定义,采用 LCD 直观显示绝缘性能判定结果。

[0098] 本领域普通技术人员可以理解:附图只是一个实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0099] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可

借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如 ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0100] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于装置或系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置及系统实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0101] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

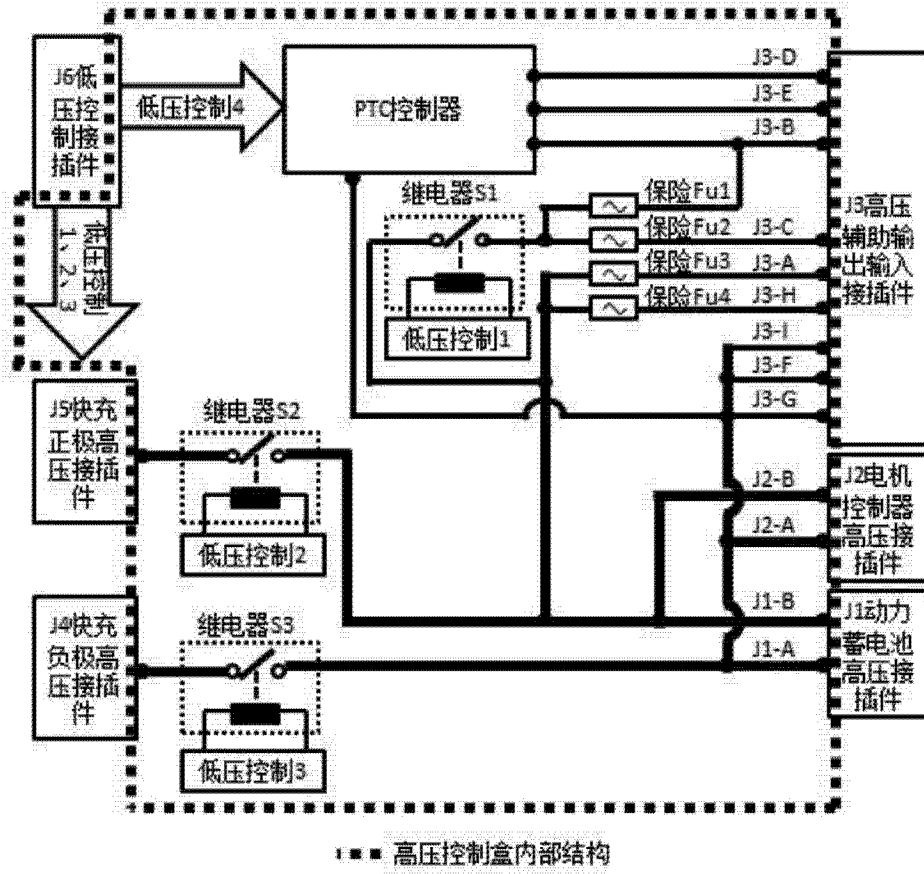


图 1

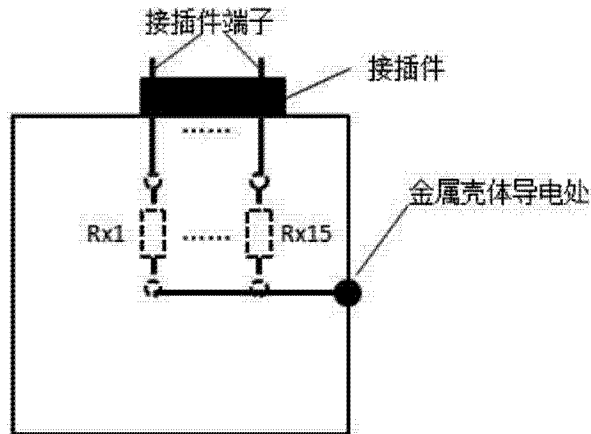


图 2

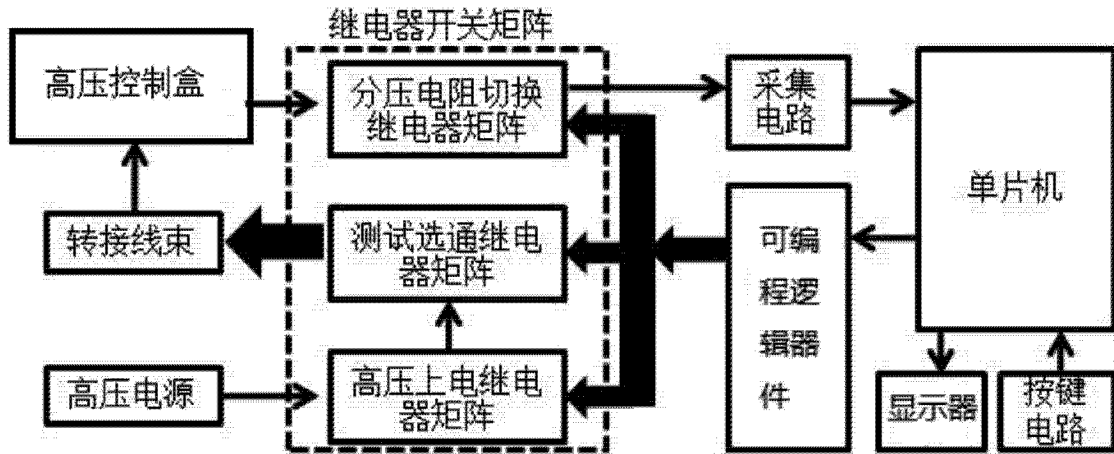


图 3

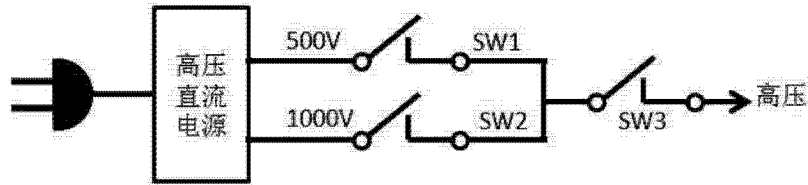


图 4

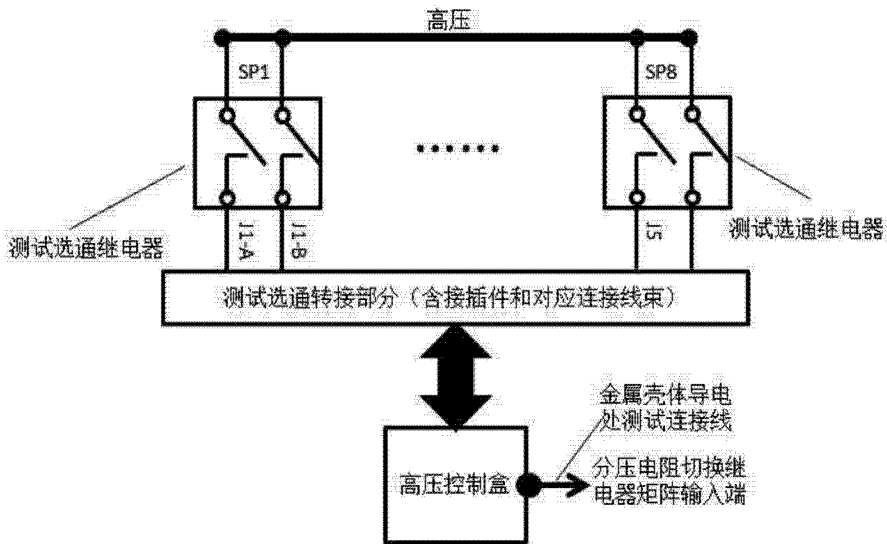


图 5

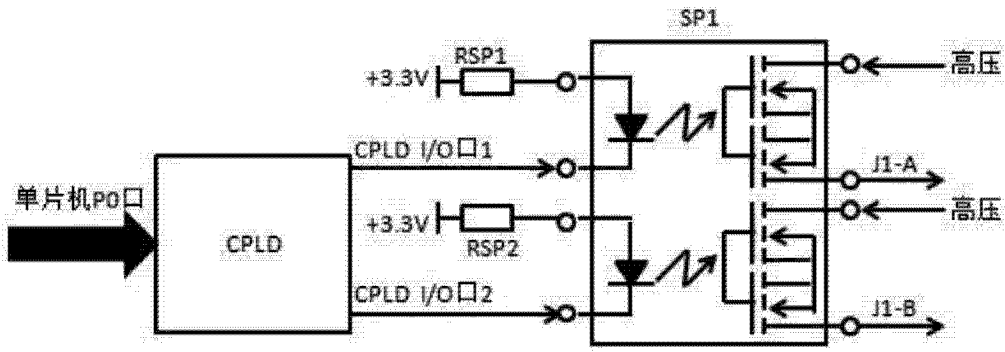


图 6

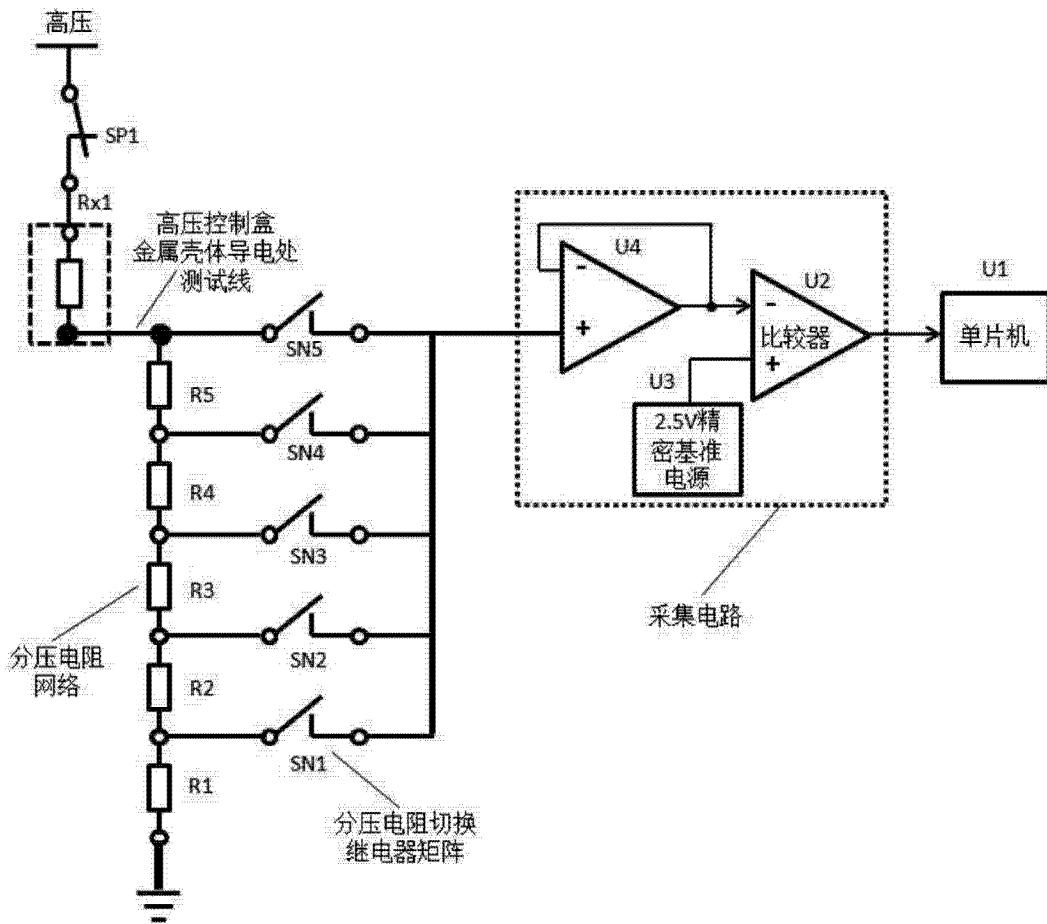


图 7

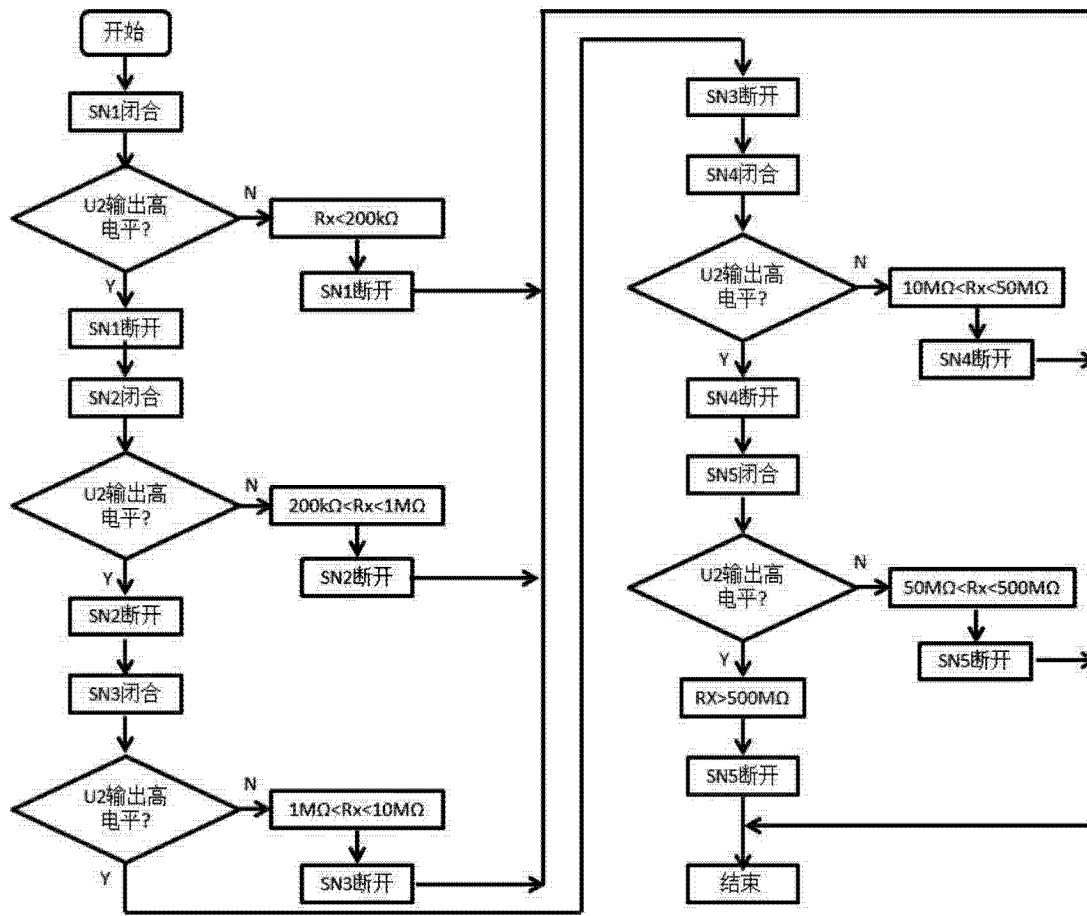


图 8

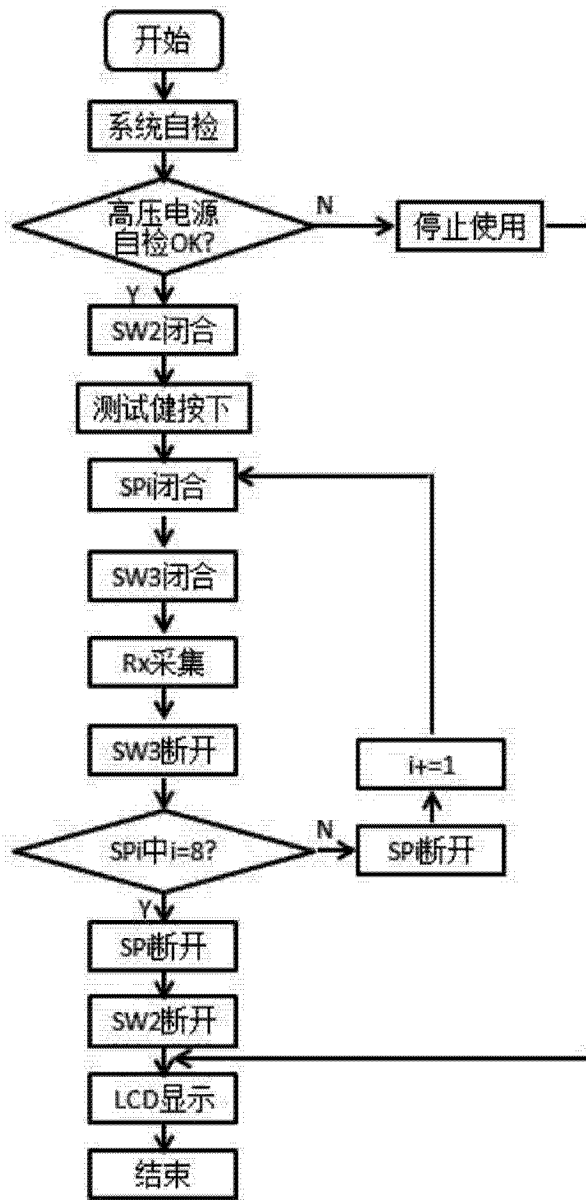


图 9