



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104297698 B

(45)授权公告日 2019.01.25

(21)申请号 201310642356.0

(22)申请日 2013.11.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104297698 A

(43)申请公布日 2015.01.21

(73)专利权人 中国航空工业集团公司洛阳电光
设备研究所
地址 471009 河南省洛阳市凯旋西路25号

(72)发明人 王得蔚

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限
公司 41119

代理人 胡泳棋

(51)Int.Cl.

G01R 31/40(2014.01)

G01R 29/18(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2002-90404 A,2002.03.27,
CN 201926748 U,2011.08.10,
CN 202189134 U,2012.04.11,
CN 102944850 A,2013.02.27,
李文鑫 等.电源组件试验系统.《物流工程
与管理》.2012,第34卷(第221期),第183-184页.
李尊 等.基于PC/104的某飞机任务电源监
控系统设计与实现.《航空制造技术》.2011,(第4
期),第85-87、91页.

审查员 戴文韞

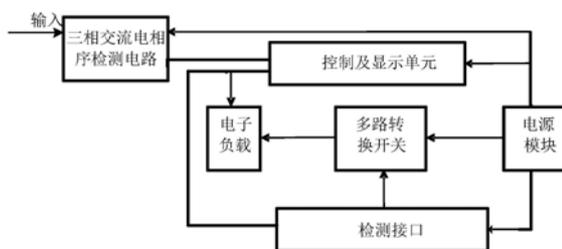
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种电源组件的检测装置

(57)摘要

本发明涉及一种电源组件的检测装置,主要包括单片机、电子负载和多路转换开关,多路转换开关由译码器和对应的一组通道继电器构成,通过单片机控制使通道继电器动作与否,实现电源组件的对应通道建立或者切断与电子负载的连接,从而实现了自动化的电源组件的多通道检测。



1. 一种电源组件的检测装置,其特征在于,包括单片机、多路转换开关和电子负载,所述多路转换开关由译码器和一组通道继电器构成,所述单片机控制连接所述译码器,译码器的输出对应连接各个通道继电器,通道继电器至少用于通断电源组件的对应通道与电子负载之间的连接;检测装置还设有三相交流电源相序检测电路,所述译码器还控制有一个空余通道,用于在通道切换时首先切换到该路空余通道,再转向要切换的电源输出,以保证先断开、再接通;所述电源组件的检测装置还具备上电自检测功能,接通电源后,检测装置开始初始化和自检工作,单片机向电子负载发起通讯,接收到正确回应后单片机设定电子负载初始工作模式,屏蔽电子负载键盘输入,并控制两个通道继电器以5s时间间隔进行切换,使电子负载轮流显示+5V和+27V的测量值,并由串口读回相应的测量值进行判断,同时检测三相交流电源相序检测电路中的相序检测和缺相保护电路是否正常,如果上述测量值、相序检测和缺相保护电路都符合正常要求,则认为电源组件的检测装置正常。

2. 根据权利要求1所述的一种电源组件的检测装置,其特征在于,所述通道继电器还用于通断检测装置电源部件与电子负载之间的连接。

3. 根据权利要求1所述的一种电源组件的检测装置,其特征在于,所述检测装置还包括电源模块,电源模块至少包括一路输出,所述输出通过对应的通道继电器连接电子负载。

4. 根据权利要求1所述的一种电源组件的检测装置,其特征在于,所述检测装置还设有为其供电的电源接口和用于为电源组件供电的三相电源接口。

5. 根据权利要求1所述的一种电源组件的检测装置,其特征在于,所述单片机还连接有显示电路和键盘输入电路。

6. 根据权利要求1所述的一种电源组件的检测装置,其特征在于,所述检测装置与电源组件之间设有检测接口,检测接口包括接插件和电缆。

一种电源组件的检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源组件的检测装置。

背景技术

[0002] 电源组件是某产品的组成部分之一,采用115V三相交流供电,输出多路电压,如图2左侧所示。目前尚无专门的检测装置对其各路电压的稳定性和负载能力进行检测,仅仅依靠操作人员借助于电压表对其电压进行简单的测量,无法准确检测其在各种负载情况下的电压稳定情况,更不能检测电压纹波大小以及三相115V供电电压的相序。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种电源组件的检测装置,用以解决人工测量效率低、测试不准确的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明的方案包括:

[0005] 一种电源组件的检测装置,包括单片机、多路转换开关和电子负载,所述多路转换开关由译码器和一组通道继电器构成,所述单片机控制连接所述译码器,译码器的输出对应连接各个通道继电器,通道继电器至少用于通断电源组件的对应通道与电子负载之间的连接。

[0006] 所述通道继电器还用于通断检测装置电源部件与电子负载之间的连接。

[0007] 所述检测装置还包括电源模块,电源模块至少包括一路输出,所述输出通过对应的通道继电器连接电子负载。

[0008] 所述检测装置还设有为其供电的电源接口(220V)和用于为电源组件供电的三相电源接口(115V)。

[0009] 检测装置还设有三相交流电源相序检测电路。可以采用市售产品实现。

[0010] 所述单片机还连接有显示电路和键盘输入电路。

[0011] 所述检测装置与电源组件之间设有检测接口,检测接口包括接插件和电缆。本发明的检测装置主要包括单片机、电子负载和多路转换开关,多路转换开关由译码器和对应的一组通道继电器构成,通过单片机控制使通道继电器动作与否,实现电源组件的对应通道建立或者切断与电子负载的连接,从而实现了自动化的电源组件的多通道检测。

[0012] 进一步的,译码器还控制有一个空余通道,用于在通道切换时首先切换到该路空余输出,再转向要切换的电源输出,以保证先断开,再接通。

[0013] 进一步的,单片机及其扩展电路(包括显示器)形成控制及显示单元,不仅完成检测装置的控制功能,并为使用者提供人机操作界面和显示界面。

[0014] 进一步的,本发明还配置有三相交流电相序检测电路,三相交流电相序检测电路由检测装置输出到被测电源组件的三相交流115V、400Hz电源必须保证相序正确并且不能缺相,因此需要设计相应的相序检测和缺相保护电路。在三相交流电相序错误或者缺相情况下,相序检测和缺相保护电路工作,三相交流电不能输入到被测电源组件中,避免对被测

电源的损害。

[0015] 进一步的,本发明与电源组件之间设有检测接口,采用标准化的接插件和电缆实现电源组件的多个通道与本发明多个检测端口之间的快速连接。

附图说明

- [0016] 图1是本发明的组成框图;
- [0017] 图2是本发明与电源组件连接框图;
- [0018] 图3是本发明实施例的前面板设计框图;
- [0019] 图4是本发明实施例的后面板设计框图;
- [0020] 图5是本发明实施例的设计原理框图;
- [0021] 图6是本发明实施例的4×4键盘扫描电路图;
- [0022] 图7是本发明实施例的“计时器1”、“计时器2”按键电路图;
- [0023] 图8是本发明实施例的显示接口电路图;
- [0024] 图9是本发明实施例的多路转换开关电路中译码器与继电器驱动电路图;
- [0025] 图10是本发明实施例的多路转换开关中继电器与电子负载连接电路图;
- [0026] 图11是本发明实施例的单片机与电子负载串行通讯接口电路图;
- [0027] 图12是本发明实施例的硬件“看门狗”及复位电路图;
- [0028] 图13是本发明实施例的相序检测和缺相保护电路图;
- [0029] 图14是本发明实施例的软件总程序流程图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0031] 本发明的检测装置主要包括单片机、电子负载和多路转换开关,多路转换开关由译码器和对应的一组通道继电器构成,通过单片机控制使通道继电器动作与否,实现电源组件的对应通道建立或者切断与电子负载的连接,从而实现了自动化的电源组件的多通道检测。

[0032] 如图1、2所示的实施例中,检测装置主要包括控制及显示单元、电子负载、多路转换开关、电源模块、检测接口和三相交流电相序检测电路。

[0033] 控制及显示单元,主要由单片机和单片机扩展电路组成,主要完成检测装置的控制功能,并为使用者提供人机操作界面和显示界面。

[0034] 电子负载,主要是作为被测电源的模拟负载,其可调恒负载特性能适应不同输出的要求。电子负载还提供电压和电流显示。可以通过改变电子负载的状态来实现空载和满载的切换。

[0035] 多路转换开关,该部分是由单片机控制的多选一开关电路,目的是为了将13路被测电源根据人机操作界面的控制分别接通到电子负载上,以完成测量和显示;

[0036] 电源模块,该部分提供+5V、+27V的工作电源,同时+5V、+27V电源还供被检测的电源组件使用。

[0037] 检测接口,该部分为检测装置到被检电源组件之间的连接接口,包括接插件和电缆。

[0038] 三相交流电相序检测电路,由检测装置输出到被测电源组件的三相交流115V、400Hz电源必须保证相序正确并且不能缺相,因此需要设计相应的相序检测和缺相保护电路。在三相交流电相序错误或者缺相情况下,相序检测和缺相保护电路工作,三相交流电不能输入到被测电源组件中,避免对被测电源的损害。

[0039] 从外观来看,本着调试简单、设备紧凑的目的,电源组件的检测装置选用威图电子生产的19"标准机箱,型号为3981160,6U高度,外形尺寸为483mm×430mm×256mm(长×宽×高),安装有水平提手,机箱基色为7035(石头灰)。其金属箱体可以提供基本的EMC保护。机箱内左半部分用于安装电子负载机箱,右半部分安装单片机控制部件的印制板、继电器布局板,侧面安装电源模块。

[0040] 内部电缆主要由检测电缆插座到转接电缆插座、检测电缆插座到前面板测试孔、指示灯、按键等接口。

[0041] 前面板主要安装按键、指示灯,测试孔、电源开关等器件。后面板放置电缆插座、电源输入插座接口、RS232通讯接口等器件。

[0042] 前面板设计如图3所示,后面板设计如下图4所示。

[0043] 电源组件的检测装置的主要功能如下:

[0044] a) 为电源组件提供三相115V(接实验室115V电源,经调试台中转)、直流+5V和直流+27V电源(实验室220V电源通过电源模块生成);

[0045] b) 具备三相115V电源电压、电流以及相序和缺相检测及显示功能;三相115V电源通过检测装置转接到待测电源组件,为待测电源组件提供输入,以产生相应电压输出。

[0046] c) 对电源组件各路输出电压、电流、纹波及产品小时计数器工作状态进行检测;

[0047] d) 具备上电自检测功能。

[0048] 具体检测过程如下:

[0049] 电源组件的检测装置与电源组件按图2所示连接正确后,按照图3将电源组件的检测装置前面板上的电源开关打到接通的位置,打开电子负载电源开关(电子负载电源开关也可置于常开状态),220V/50Hz交流电源被首先接通,检测装置的电源部件开始工作,产生+5V和+27V,点亮+5V和+27V指示灯,同时相序检测和缺相保护电路工作,以判断与检测装置相连的115V、400Hz三相交流电是否相序正确而且不缺相,正常则向后级供电。检测装置开始初始化和自检工作,单片机向电子负载发起通讯,接收到正确回应后单片机设定电子负载初始工作模式(固定电流方式,零电流),屏蔽电子负载键盘输入,并控制通道继电器14和通道继电器15以5s时间间隔进行切换,使电子负载轮流显示+5V和+27V的测量值,并由串口读回相应的测量值进行判断;同时检测相序检测和缺相保护电路的状态是否正常。如果上述状态都符合正常要求,“自检正常”指示灯点亮。此时按下“灯测试”按钮,扫描显示点亮所有指示灯,松开“灯测试”按钮,所有指示灯熄灭。以上步骤供操作者观察判断电源组件的检测装置是否正常,如果“自检正常”指示灯点亮,可以进行下一步操作,否则电源组件的检测装置将自动禁止除断电、复位、灯测试以外的其它操作。

[0050] 在自检正常完成后,按下检测装置“通电检测”按钮,该按钮指示灯点亮,检测装置控制多路转换开关切换到空余输出,检测装置向电源组件输出通电指令,检测装置进入测试准备状态,电子负载处于初始工作模式且电压电流显示都为零。

[0051] 此时按下检测装置13个待测电源按钮中的任一个,相应的按钮指示灯点亮,检测

装置控制多路转换开关切换到相应通道,将待测电源电压加到电子负载输入端,电子负载显示其电压值,进入空载测试;再按下“空载/满载”按钮,满载指示灯点亮,检测装置设定电子负载为本路电源的额定输出电流值,电子负载显示其电压和电流值,进入满载测试。此时,按下其它路电源测试按钮,原被测电源按钮指示灯熄灭,新的被测电源按钮指示灯点亮,满载指示灯熄灭,单片机设定电子负载进入初始工作模式,多路转换开关切换到空余输出,经过一定延时(100ms)后,多路转换开关切换到新的被测电源通道,进入空载测试。如此可重复测试完所有待测电源。

[0052] “计时器1”和“计时器2”为带锁按键,检测装置在“通电检测”按钮按下后,可以根据“计时器1”和“计时器2”的按键状态向电源组件发出相应的控制指令信号,以控制电源组件PT2计时器和PT3计时器的工作状态。

[0053] 按下“复位”按钮,检测装置复位,“通电检测”状态解除,检测装置向电源组件发出关闭电源指令,检测装置恢复初始化和自检工作。

[0054] 电源组件的三路自检信号(“自检信号1”、“自检信号2”和“自检信号3”)输入到检测装置,驱动相应的指示灯(“电源自检1”、“电源自检2”和“电源自检3”),供操作者观察判断。

[0055] 单片机控制系统设计:电源组件的检测装置的控制系統核心由单片机P89V51扩展设计而成,扩展电路包括控制及显示单元的键盘显示接口电路,电子负载的串行接口电路,被测电源的数字量或开关量接口电路,多路转换开关接口电路,硬件看门狗电路,三相交流电源相序检测及保护电路等。原理框图如图5所示。

[0056] 根据单片机所实现的功能,把单片机I/O口分配情况如表1所示。

[0057] 表1单片机I/O口分配情况一览表

[0058]

序号	I/O	作用
1	P0.0、P0.1、P0.2、P0.3	多路转换开关输出
2	P0.4、P0.5、P0.6、P0.7	4×4键盘扫描输出线
3	P2.0、P2.1、P2.2、P2.3	4×4键盘回复输入线
4	P2.4、P2.5、P2.7、P2.6	两个备份按键和计时器1、2按键光隔输入
5	P1.0	三相115V电源相序检测及保护电路输入
6	P1.1	通电检测指令输出
7	P1.3、P1.4、P1.5	串行显示控制输出口
8	P1.6	蜂鸣器控制输出
9	P1.7	硬件“看门狗”电路饲喂脉冲输出
10	P3.0、P3.1	异步串行通讯口
11	P3.2、P3.3、P3.4	电源自检1、2、3信号光隔输入端

[0059] 键盘显示接口电路设计:电源组件的检测装置的操控按钮中,“+27V”、“+24V”、“-24V”、“可调1”、“可调2”、“+20V”、“-20V”、“+15V”、“-15V”、“+40V I”、“+40V II”、“+12V”、“+5V”、“通电检测”、“灯测试”、“空载/满载”共16个带灯按钮组成4×4扫描键盘电路。其电路图如图6所示。“计时器1”、“计时器2”的按键电路如图7所示。

[0060] 显示接口电路选用3位6B595移位寄存器构成串行移位显示电路,驱动“+27V”、“+

24V”、“-24V”、“可调1”、“可调2”、“+20V”、“-20V”、“+15V”、“-15V”、“+40V I”、“+40V II”、“+12V”、“+5V”、“通电检测”、“灯测试”、“空载/满载”、“自检正常”、“电源自检1”、“电源自检2”、“电源自检3”指示灯。其显示接口电路如图8所示。“+5V”和“+27V”指示灯由检测装置电源部件输出提供驱动。分别接在电源部件所产生的正负电源两端。由被测电源组件提供“电源自检1”、“电源自检2”、“电源自检3”的信号经光电隔离后由单片机控制输出显示。

[0061] 多路转换开关电路设计:电源组件的检测装置的核心部件多路转换开关由单片机P89V51扩展设计而成,采用P89V51的4位I/O口作为4-16线译码器的输入,再由译码器的输出驱动继电器来完成不同电源向电子负载的切换,以保证多路转换开关的唯一选通。译码器和继电器驱动电路如图9所示。在实现不同电源向电子负载的切换时,首先切换到该路空余输出,再转向要切换的电源输出,以保证先断开,再接通。考虑到检测电缆在电源组件满载测试时带来的电压损耗,会造成测量显示值的偏差,因此采用电子负载的远端测量功能(测试仪的自测功能)避免测量偏差。电源组件中对于各路电源输出都留有检测测量端,在使用多路转换开关将待测电源输出端加到电子负载的输入端时,同时利用该转换开关通道继电器的其它触点,将待测电源测量端加到电子负载的远端测量输入端。因此多路转换开关中继电器的选型采用4转换触点的JZX-16M继电器,其中两组触点用于负载测量,另两组触点用于远端电压测量。由待测的13路电压信号加上本测试仪产生的+5V和+27V两种电压,共15路电压信号分别接入电子负载的负载测量端和远端测试端。其详细设计电路图如图10所示。

[0062] 电子负载的串行接口电路设计:在单片机控制系统与电子负载通讯过程中,采用MAX232作为标准串行接口。其电路图如图11所示。

[0063] 硬件看门狗电路设计:在单片机复位电路中,采用硬件“看门狗”电路,提高系统的稳定性与可靠性。其电路图如图12所示。

[0064] 三相交流电源相序检测及保护电路设计:由电源组件检测设备输出到被测电源组件的三相交流115V、400Hz电源必须保证相序的正确性并且不能缺相,因此需要设计相应的相序检测和缺相保护电路,具体电路如图13所示。该电路可以保证在相序错误或者缺相情况下,通过54LS74D触发器及54LS123单稳态触发器通过自动切断交流接触器以分断三相电源向后级供电。

[0065] 软件设计:电源组件的检测装置采用增强型51内核的P89V51单片机作为CPU进行设计,采用汇编语言编程以提高代码效率,也便于程序结构的优化。电源组件的检测装置的程序软件分为初始化程序、管理程序、键盘扫描及显示程序、自检程序、串口通讯程序、软件看门狗程序等。初始化程序主要完成系统上电以后初始状态的设置;管理程序主要完成各程序单元之间的组织、协调和调度工作;键盘扫描及显示程序负责人机界面的处理;自检程序完成要求的系统自检功能;串口通讯程序负责对电子负载的通讯和控制;软件看门狗程序则监控整个单片机的软件运行,以防止程序执行出现跳飞、死机和错乱。总程序流程图如图14所示。

[0066] 以上给出一种具体的实施方式,但本发明不局限于所描述的实施方式。本发明的基本思路在于上述方案,对本领域普通技术人员而言,根据本发明的教导,设计出各种变形的电路、结构、参数并不需要花费创造性劳动。在不脱离本发明的原理和精神的情况下对实施方式进行的变化、修改、替换和变型仍落入本发明的保护范围内。

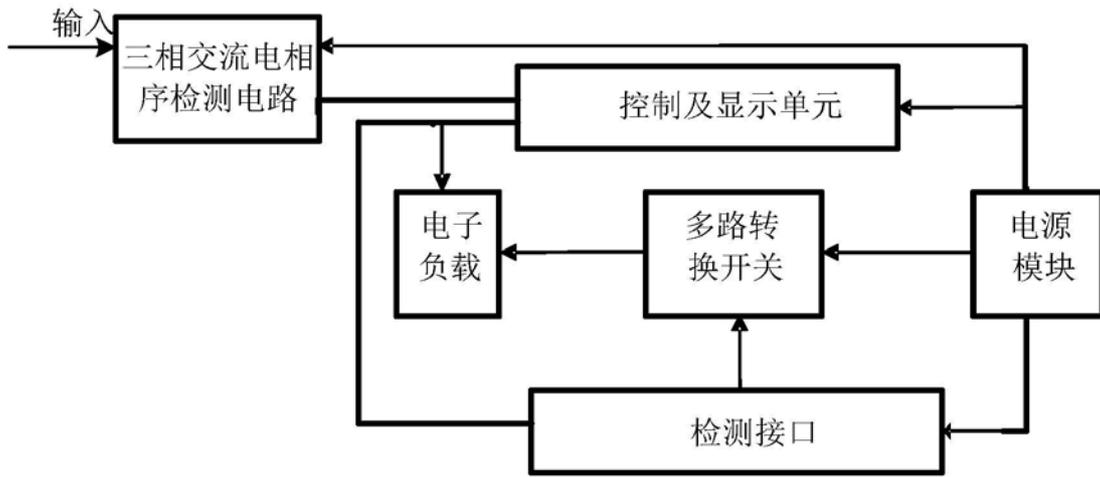


图1

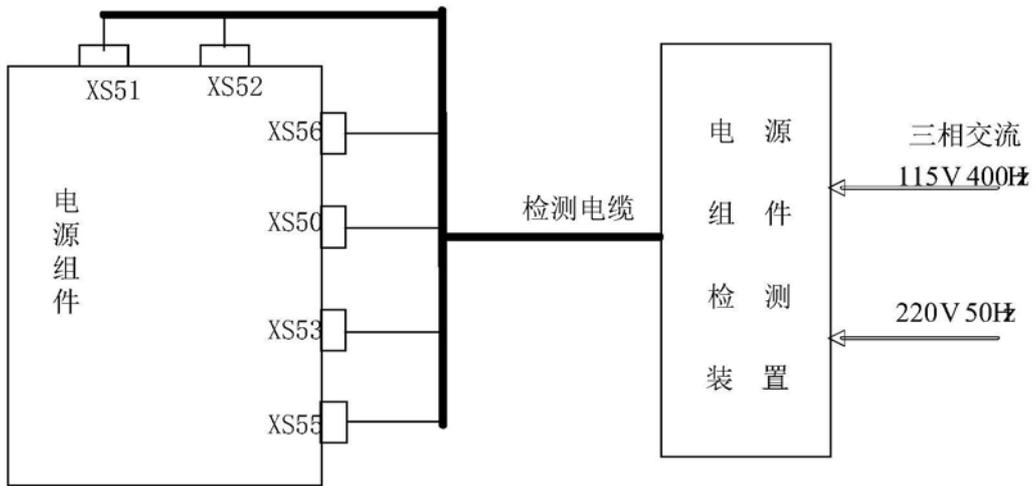


图2

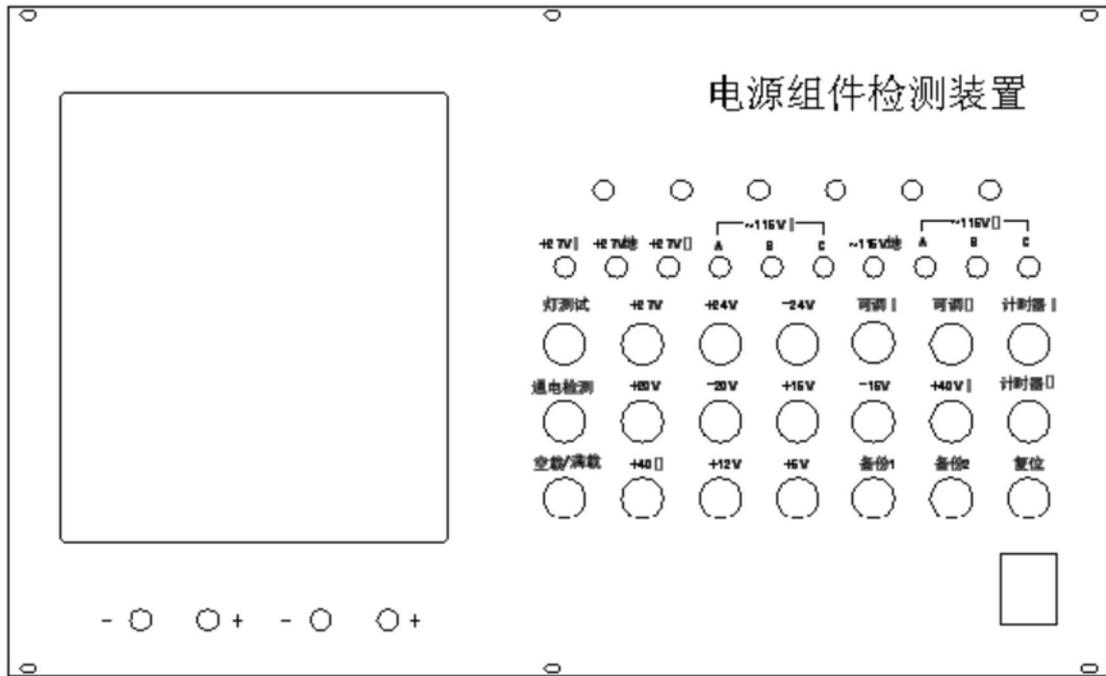


图3

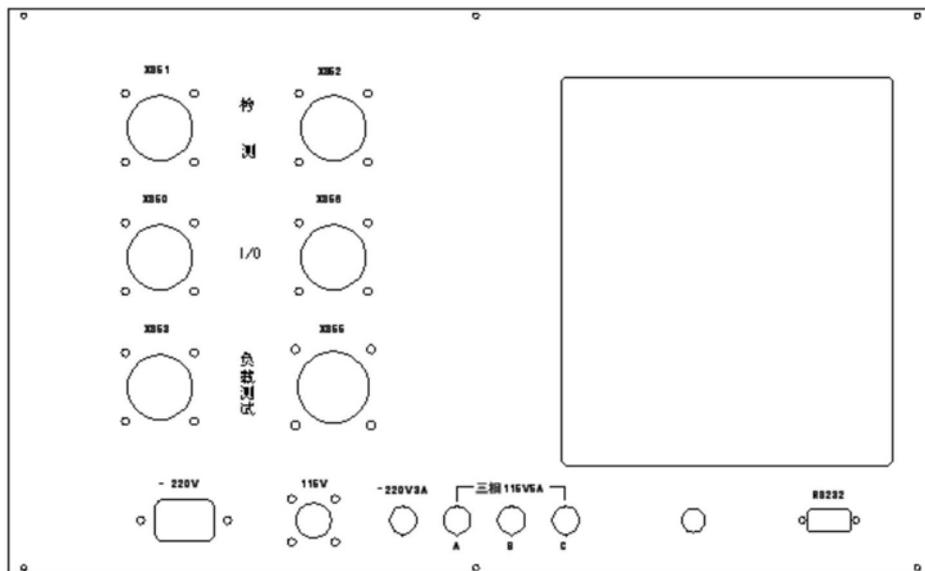


图4

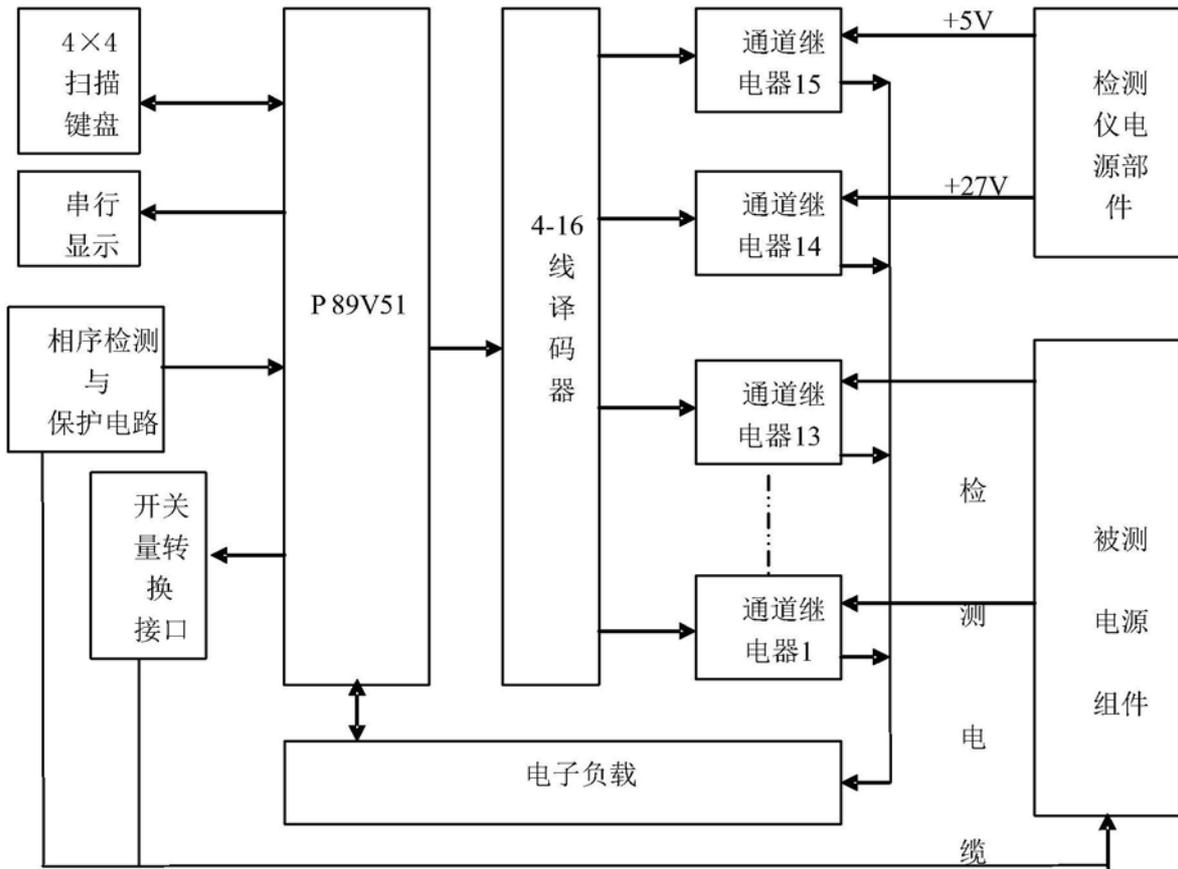


图5

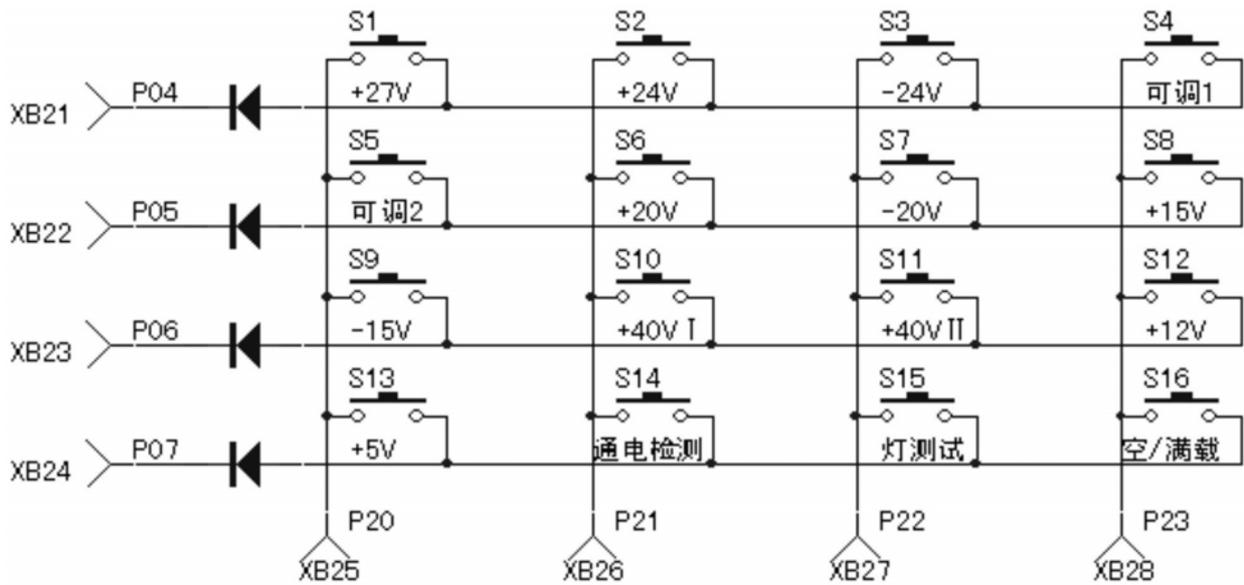


图6

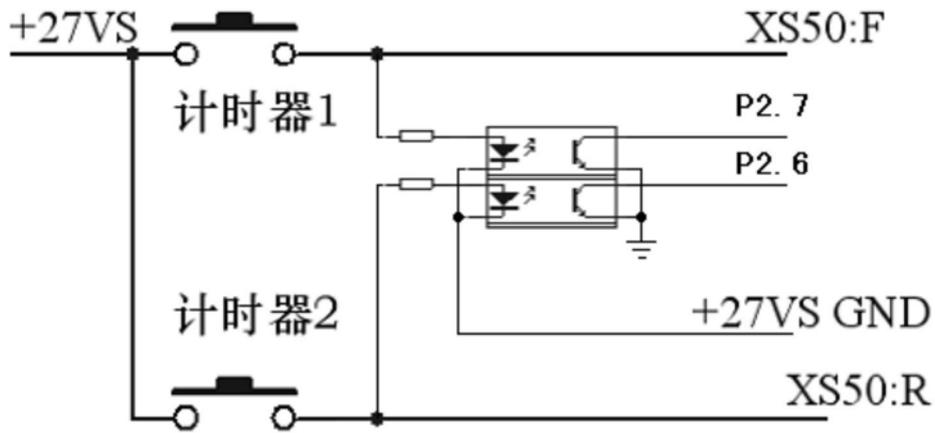


图7

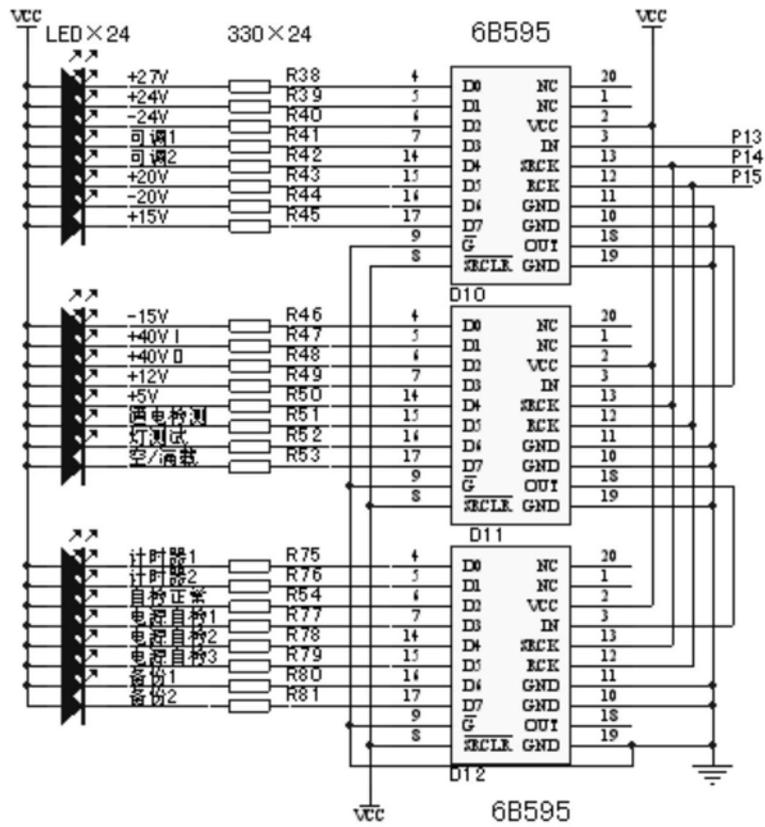


图8

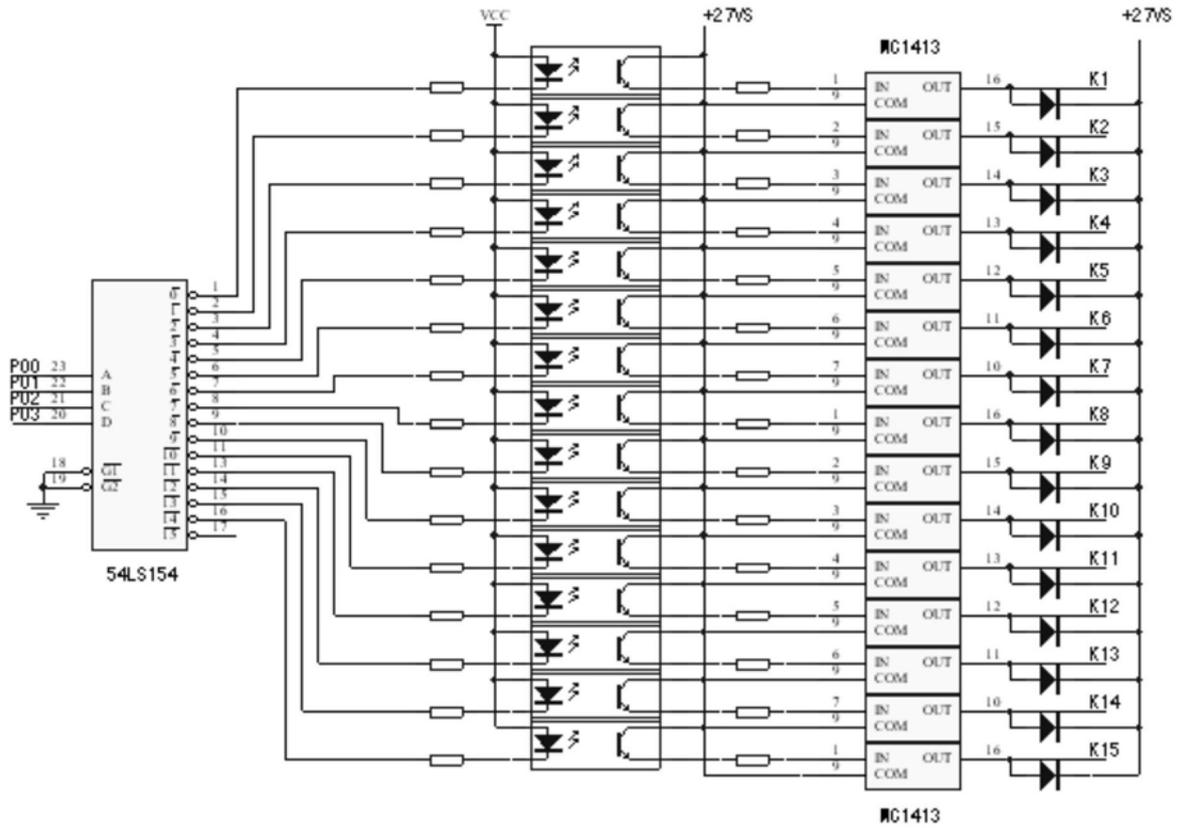


图9

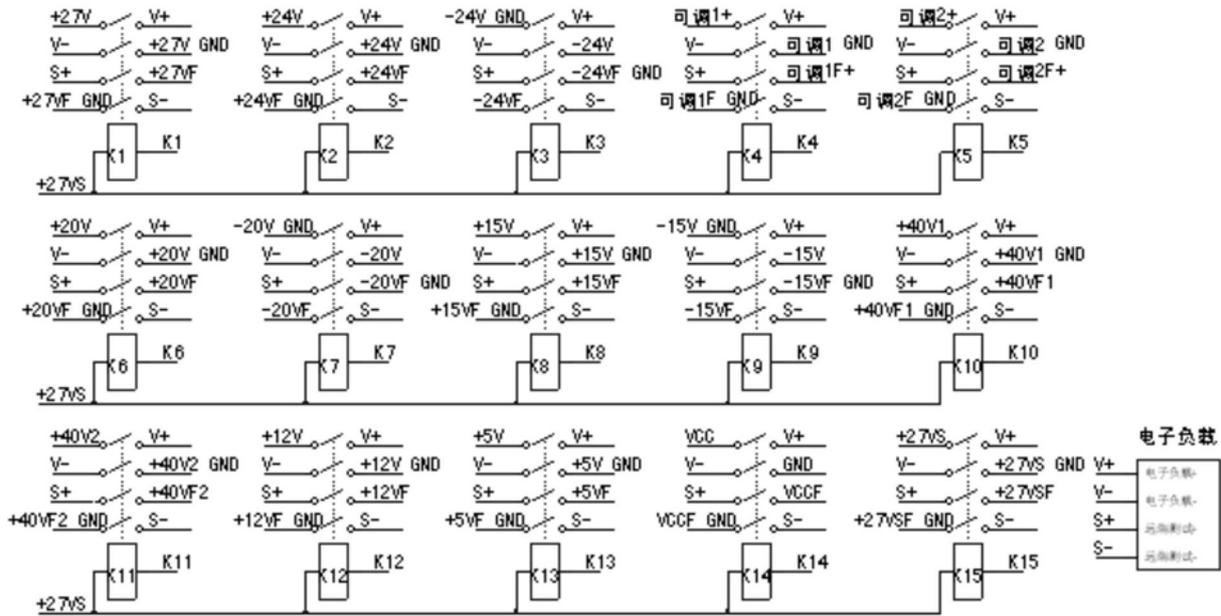


图10

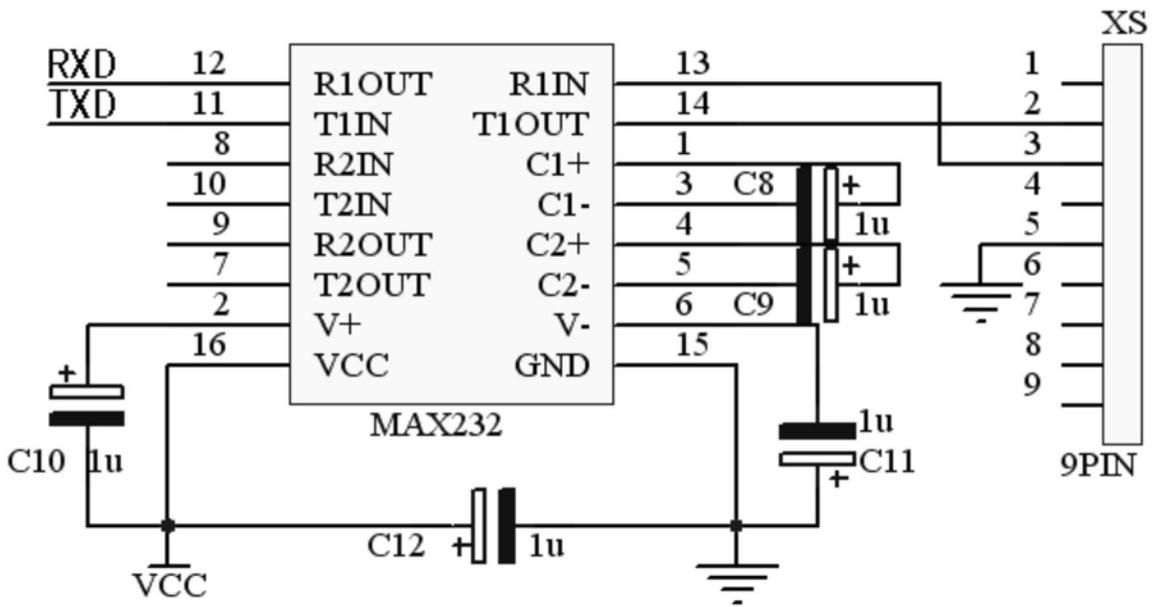


图11

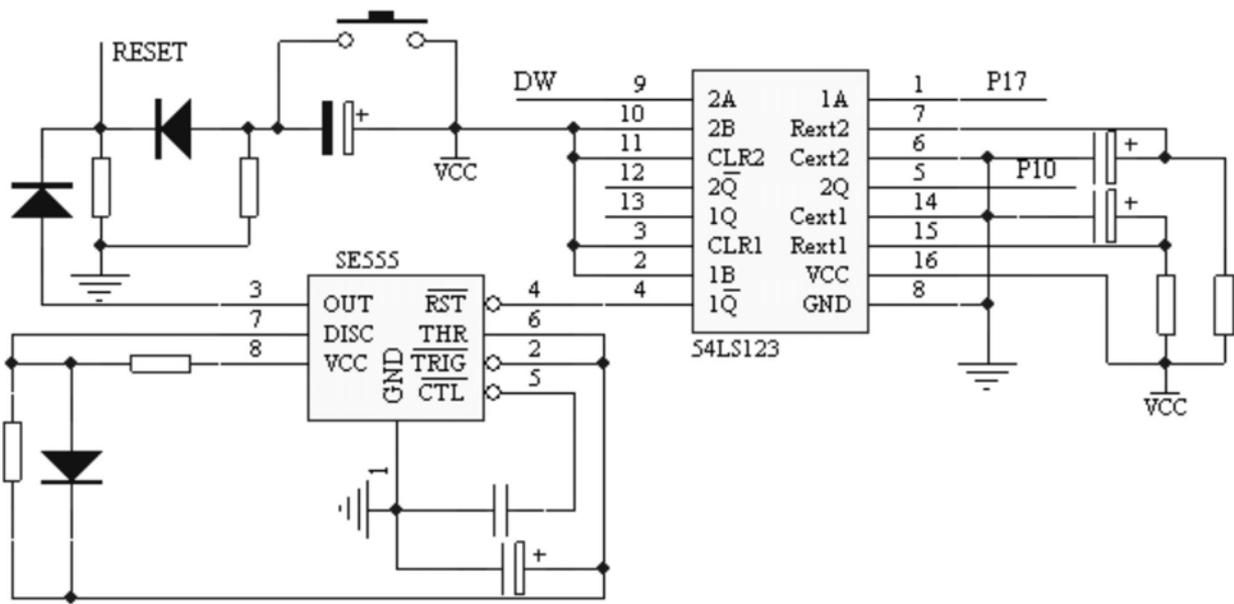


图12

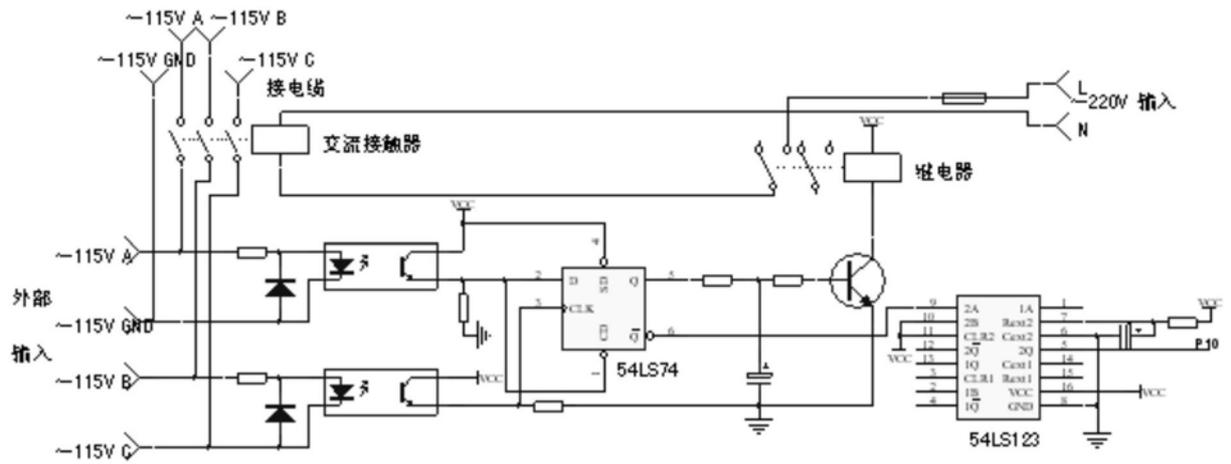


图13

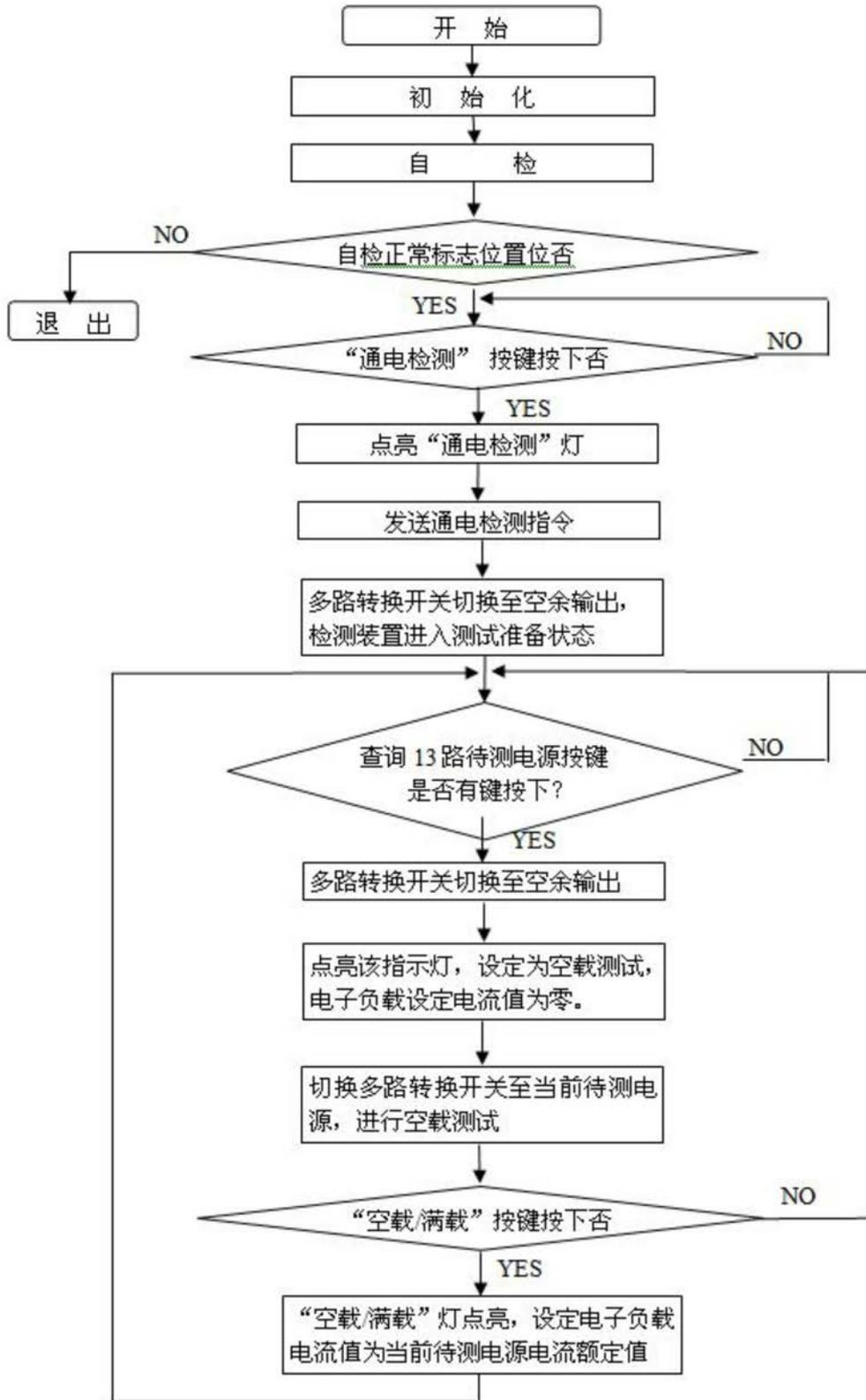


图14