

1. 一种具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,包括直流稳压电源电路、漏电保护电路;

所述直流稳压电源电路包括稳压调整模块、基准电压模块和反馈调整模块;所述稳压调整模块用以实现宽范围直流电压输入的稳压调整,输出稳压电压;所述基准电压模块用以根据所述稳压调整模块输出的稳压电压得到基准电压;所述反馈调整模块用以对采样的输出电压与基准电压比较放大后,反馈给所述稳压调整模块进行稳压调整;

所述漏电保护电路包括漏电保护模块及单片机控制器;所述漏电保护模块用以检测连接在所述直流稳压电路的输出端上的漏电电流,并将漏电电流信息传输给单片机控制器,在单片机控制器的控制下进行漏电保护。

2. 如权利要求1所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述直流稳压电源电路包括:

第一大功率三极管,其发射极作为直流稳压电源电路的输入端接收所述输入电压,其集电极作为直流稳压电源电路的输出端输出所述输出电压;

第二大功率三极管,其发射极连接所述第一大功率三极管的发射极,其基极通过第一电阻连接到所述第一大功率三极管的发射极,其集电极连接所述第一大功率三极管的基极并通过第二电阻连接到地端;

三端可调电压源,其正极连接地端,其负极通过第三电阻连接到所述第一大功率三极管的集电极,其参考极连接其负极并生成基准电压;

采样电阻网,连接在所述第一大功率三极管的集电极和地端之间;

比较放大三极管,其基极连接所述采样电阻网并接收采样的输出电压,其发射极连接所述三端可调电压源的负极并接收基准电压,其集电极通过第四电阻连接到所述第二大功率三极管的基极。

3. 如权利要求2所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述直流稳压电源电路还包括第一滤波电容和第二滤波电容,以滤除纹波;所述第一滤波电容连接在所述第一大功率三极管的集电极和地端之间;所述第二滤波电容连接在所述第一大功率三极管的集电极和比较放大三极管的基极之间。

4. 如权利要求2所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述采样电阻网包括第五电阻、变阻器和第六电阻;所述第五电阻的第一端连接所述第一大功率三极管的集电极;所述变阻器的两个固定端分别连接所述第五电阻的第二端和第六电阻的第一端,所述变阻器的可调端连接所述比较放大三极管的基极;所述第六电阻的第二端连接地端。

5. 如权利要求2所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述第一大功率三极管和第二大功率三极管均采用型号为TIP42C的大功率三极管。

6. 如权利要求2所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述三端可调电压源采用型号为TL431的三端可调电压源。

7. 如权利要求1所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述漏电保护电路包括漏电检测模块、单片机控制器和保护执行模块;

所述漏电检测模块包括分流支路和第一放大器;所述分流支路连接在所述直流稳压电源电路的输出端和地端之间,检测电流分流量;所述第一放大器接收所述电流分流量并放

大之后,输出结果信号;

所述单片机控制器通过模数转换芯片接收所述结果信号,根据结果信号确定漏电电流并与预设值比较,在漏电电流过大时输出断开控制信号;

所述保护执行模块包括开关管和继电器模块,所述开关管响应于所述断开控制信号而驱动继电器模块动作,以使负载断开。

8.如权利要求7所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述单片机控制器控制所述保护执行模块实现负载断开后自锁,所述单片机控制器还连接保护恢复按钮,响应于保护恢复按钮的输入信号而恢复给负载供电。

9.如权利要求7所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述分流支路包括第七电阻和第八电阻,第七电阻的第一端连接所述直流稳压电源电路的输出端,第七电阻的第二端和第八电阻的第一端连接在一起并连接到第一放大器的一输入端,第八电阻的第二端连接地端。

10.如权利要求9所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,所述漏电检测模块还包括漏电模拟电阻,连接在所述第七电阻的第一端和所述直流稳压电源电路的输出端之间,漏电模拟电阻的阻值可变,阻值变化使得模拟漏电电流变化,单片机控制器在漏电电流过大时输出断开控制信号。

11.如权利要求1所述的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,其特征在于,还包括实时功率检测模块,包括:

电流取样电阻,与负载串联,并连接在负载和地端之间;

第二放大器,其正输入端连接所述电流取样电阻与负载连接的端点,接收取样电流,将取样电流放大后输出到单片机控制器中,单片机控制器根据取样电流确定实时功率。

具有漏电保护功能的线性直流稳压电源

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电源稳压技术,特别涉及的是一种具有漏电保护功能的线性直流稳压电源。

背景技术

[0002] 电不仅是各行各业迅速发展的前进力,也是一个国家的经济动脉。所以说,各行各业都与电有着紧密的联系。即便如此,电也是一把双刃剑,它也会有自己的不足之处,在使用电时也伴随着风险。这些危险可能就发生在一些不正确的安装方式或者是质量不达标的电气设备上,如此,就有可能带来电气事故隐患,更甚于威胁到人的生命财产安全。众所周知,漏电现象在我们日常生活中时有发生,伴随而来的漏电危害也不容小觑。因而需要带有漏电保护功能的电源装置,来避免电的灾害。在常规的电源电路中,加入漏电保护装置,并且设定好漏电电流,当经过电流大于设定值时即断开电路进行保护,故障排除后恢复供电,可以实现电源的漏电保护。但是一般的稳压电路,正常工作的输入电压范围受限,低值要比输出电压高2-3V,过高又易致调整管过耗。因此目前带有漏电保护功能的直流电源存在着低精度、高压差、输入范围窄等缺点。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,具有宽输入、低压差、高精度等优点。

[0004] 为解决上述问题,本实用新型提出一种具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,包括直流稳压电源电路、漏电保护电路;

[0005] 所述直流稳压电源电路包括稳压调整模块、基准电压模块和反馈调整模块;所述稳压调整模块用以实现宽范围直流电压输入的稳压调整,输出稳压电压;所述基准电压模块用以根据所述稳压调整模块输出的稳压电压得到基准电压;所述反馈调整模块用以对采样的输出电压与基准电压比较放大后,反馈给所述稳压调整模块进行稳压调整;

[0006] 所述漏电保护电路包括漏电保护模块及单片机控制器;所述漏电保护模块用以检测连接在所述直流稳压电源的输出端上的漏电电流,并将漏电电流信息传输给单片机控制器,在单片机控制器的控制下进行漏电保护。

[0007] 根据本实用新型的一个实施例,所述直流稳压电源电路包括:

[0008] 第一大功率三极管,其发射极作为直流稳压电源电路的输入端接收所述输入电压,其集电极作为直流稳压电源电路的输出端输出所述输出电压;

[0009] 第二大功率三极管,其发射极连接所述第一大功率三极管的发射极,其基极通过第一电阻连接到所述第一大功率三极管的发射极,其集电极连接所述第一大功率三极管的基极并通过第二电阻连接到地端;

[0010] 三端可调电压源,其正极连接地端,其负极通过第三电阻连接到所述第一大功率三极管的集电极,其参考极连接其负极并生成基准电压;

- [0011] 采样电阻网,连接在所述第一大功率三极管的集电极和地端之间;
- [0012] 比较放大三极管,其基极连接所述采样电阻网并接收采样的输出电压,其发射极连接所述三端可调电压源的负极并接收基准电压,其集电极通过第四电阻连接到所述第二大功率三极管的基极。
- [0013] 根据本实用新型的一个实施例,所述直流稳压电源电路还包括第一滤波电容和第二滤波电容,以滤除纹波;所述第一滤波电容连接在所述第一大功率三极管的集电极和地端之间;所述第二滤波电容连接在所述第一大功率三极管的集电极和比较放大三极管的基极之间。
- [0014] 根据本实用新型的一个实施例,所述采样电阻网包括第五电阻、变阻器和第六电阻;所述第五电阻的第一端连接所述第一大功率三极管的集电极;所述变阻器的两个固定端分别连接所述第五电阻的第二端和第六电阻的第一端,所述变阻器的可调端连接所述比较放大三极管的基极;所述第六电阻的第二端连接地端。
- [0015] 根据本实用新型的一个实施例,所述第一大功率三极管和第二大功率三极管均采用型号为TIP42C的大功率三极管。
- [0016] 根据本实用新型的一个实施例,所述三端可调电压源采用型号为TL431的三端可调电压源。
- [0017] 根据本实用新型的一个实施例,所述漏电保护电路包括漏电检测模块、单片机控制器和保护执行模块;
- [0018] 所述漏电检测模块包括分流支路和第一放大器;所述分流支路连接在所述直流稳压电源电路的输出端和地端之间,检测电流分流量;所述第一放大器接收所述电流分流量并放大之后,输出结果信号;
- [0019] 所述单片机控制器通过模数转换芯片结构接收所述结果信号,根据结果信号确定漏电电流并与预设值比较,在漏电电流过大时输出断开控制信号;
- [0020] 所述保护执行模块包括开关管和继电器模块,所述开关管响应于所述断开控制信号而驱动继电器模块动作,以使负载断开。
- [0021] 根据本实用新型的一个实施例,所述单片机控制器控制所述保护执行模块实现负载断开后自锁,所述单片机控制器还连接保护恢复按钮,响应于保护恢复按钮的输入信号而恢复给负载供电。
- [0022] 根据本实用新型的一个实施例,所述分流支路包括第七电阻和第八电阻,第七电阻的第一端连接所述直流稳压电源电路的输出端,第七电阻的第二端和第八电阻的第一端连接在一起并连接到第一放大器的一输入端,第八电阻的第二端连接地端。
- [0023] 根据本实用新型的一个实施例,所述漏电检测模块还包括漏电模拟电阻,连接在所述第七电阻的第一端和所述直流稳压电源电路的输出端之间,漏电模拟电阻的阻值可变,阻值变化使得模拟漏电电流变化,单片机控制器在漏电电流过大时输出断开控制信号。
- [0024] 根据本实用新型的一个实施例,还包括实时功率检测模块,包括:
- [0025] 电流取样电阻,与负载串联,并连接在负载和地端之间;
- [0026] 第二放大器,其正输入端连接所述电流取样电阻与负载连接的端点,接收取样电流,将取样电流放大后输出到单片机控制器中,单片机控制器根据取样电流确定实时功率。
- [0027] 采用上述技术方案后,本实用新型相比现有技术具有以下有益效果:通过稳压调

整模块进行稳压调整,并在反馈调整模块对于输出电压和基准电压比较变化的反馈作用下,自动工作在恰当的放大调整状态下,不会饱和或截止,从而有效地扩大了电路的输入电压范围,实现了宽范围输入、低压差。

附图说明

- [0028] 图1是本实用新型实施例的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源的结构框图;
[0029] 图2是本实用新型实施例的直流稳压电源电路的电路结构示意图;
[0030] 图3是本实用新型实施例的漏电检测模块和保护执行模块的电路结构示意图;
[0031] 图4是本实用新型实施例的单片机控制器的电路结构示意图。

具体实施方式

[0032] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本实用新型的具体实施方式做详细的说明。

[0033] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型。但是本实用新型能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本实用新型内涵的情况下做类似推广,因此本实用新型不受下面公开的具体实施的限制。

[0034] 参看图1,本实施例的具有漏电保护功能的线性直流稳压电源,包括直流稳压电源电路、漏电保护电路。其中,直流稳压电源电路连接直流电压输入装置,漏电保护电路包括漏电保护模块及单片机控制器。

[0035] 直流稳压电源电路包括稳压调整模块、基准电压模块和反馈调整模块。稳压调整模块用以实现宽范围直流电压输入并对输入电压进行稳压调整,输出稳压电压;基准电压模块用以将稳压调整模块输出的稳压电压进行再稳压,得到精准的基准电压;反馈调整模块用以对采样的输出电压与基准电压比较放大后,反馈给稳压调整模块进行稳压调整。在反馈调整模块的反馈作用下,稳压调整模块自动工作在恰当的放大调整状态下,不会饱和或截止,从而有效地扩大了电路的输入电压范围,并能够起到稳压调整的作用。

[0036] 漏电保护电路包括漏电保护模块及单片机控制器。漏电保护模块用以检测连接在直流稳压电源电路的输出端上的漏电电流,并将漏电电流信息传输给单片机控制器,单片机控制器根据漏电电流信息控制负载的接入或断开,进行漏电保护。

[0037] 具体来说,参看图2,直流稳压电源电路可以包括:第一大功率三极管Q1,第一大功率三极管Q1的发射极作为直流稳压电源电路的输入端接收输入电压,第一大功率三极管Q1的集电极作为直流稳压电源电路的输出端输出所需稳压后的输出电压;第二大功率三极管Q2,第二大功率三极管Q2的发射极连接第一大功率三极管Q1的发射极,第二大功率三极管Q2的基极通过第一电阻R10连接到第一大功率三极管Q1的发射极,第二大功率三极管Q2的集电极连接第一大功率三极管Q1的基极并通过第二电阻R9连接到地端;三端可调电压源U2,三端可调电压源U2的正极连接地端,三端可调电压源U2的负极通过第三电阻R11连接到第一大功率三极管Q1的集电极,三端可调电压源U2的参考极连接三端可调电压源U2的负极并在负极生成基准电压;采样电阻网,采样电阻网连接在第一大功率三极管Q1的集电极和地端之间;比较放大三极管Q3,比较放大三极管Q3的基极连接采样电阻网并接收采样的输出电压,比较放大三极管Q3的发射极连接三端可调电压源U2的负极并接收基准电压,比较

放大三极管Q3的集电极通过第四电阻R12连接到第二大功率三极管Q2的基极。

[0038] 直流稳压电源电路在工作过程中,稳压过程为,输出电压增大时,依次发生以下变化,比较放大三极管Q3的基极电压增大,比较放大三极管Q3的集电极电压减小,第二大功率三极管Q2的基极电压减小,第二大功率三极管Q2的集电极增大,第一大功率三极管Q1的基极电压增大,第一大功率三极管Q1的集电极电压减小,从而输出电压便减小,实现输出电压的稳压输出。

[0039] 第一大功率三极管Q1、第二大功率三极管Q2共同作为调整管进行稳压。在较大的输入电压变化范围内(输入电压变化范围可以在5.5-25V之间),第二大功率三极管Q2在第二电阻R9和第一电阻R10的偏置作用下始终能工作于导通放大状态,第二大功率三极管Q2的集电极电压能自动根据输入电压(也就是Q2发射极电压)的变化和输出反馈回来的电压(第二大功率三极管Q2的基极电压)的变化而变,这样可以确保第一大功率三极管Q1始终能工作于恰当的放大调整状态而不会饱和或截至,从而有效扩大电路的输入电压范围。

[0040] 较佳的,直流稳压电源电路还可以包括第一滤波电容(C1、C2并联而成)和第二滤波电容C3,以滤除纹波,改善输出特性。第一滤波电容连接在第一大功率三极管Q1的集电极和地端之间;第二滤波电容连接在第一大功率三极管Q1的集电极和比较放大三极管Q3的基极之间。

[0041] 可选的,采样电阻网可以包括第五电阻R13、变阻器R15和第六电阻R14。第五电阻R13的第一端连接第一大功率三极管Q1的集电极;变阻器R15的两个固定端分别连接第五电阻R13的第二端和第六电阻R14的第一端,变阻器R15的可调端连接比较放大三极管Q3的基极;第六电阻R14的第二端连接地端。

[0042] 第五电阻R13、变阻器R15和第六电阻R14为输出电压的采样电阻,调节变阻器R15的可调端位置,可以调节比较放大三极管Q3的基极的电压,从而得到更合适的比较值,在所需生成的输出电压改变时,通过调节比较放大三极管Q3的基极的电压即可修正比较放大值,从而实现整个电路的稳压功能。

[0043] 优选的,第一大功率三极管Q1和第二大功率三极管Q2均采用型号为TIP42C的大功率三极管。TIP42C是PNP型功率三极管,主要功能是放大信号。在本实施例中可作为稳压调整管使用,来调整输出电压避免出现纹波、不稳等现象。另一功能就是作为功放管使用。比较放大三极管Q3可以为型号9013的NPN三极管。

[0044] 采用分立元件电路,大功率器件作为调整管。大功率器件可选为双极性晶体三极管或MOS(金属氧化物半导体)管。优选采用PNP三极管TIP42C,最大电流允许值达到6A,完全满足要求电流,同时高耐压值可以达到100V,其它的低电压差能控制在0.5V左右,而且性价比高、功耗低。

[0045] 三端可调电压源U2采用型号为TL431的三端可调电压源。TL431是一个可控性高的、精密性好的稳压源。很大程度上,它的功能与稳压二极管相似,主要在电路中进行稳压,避免电路出现输出电压不稳定等异常现象。

[0046] 利用大功率三极管TIP42C对输入直流电压进行稳压,同时并联上电解电容对输入电压进行滤波,采用热稳定性能好的三端可调电压源U2再次稳压,最后用电位器进行调试以求达到稳定输出5V。

[0047] 参看图3和图4,漏电保护电路包括漏电检测模块、单片机控制器U3和保护执行模

块。漏电检测模块包括分流支路和第一放大器U1B;分流支路连接在直流稳压电源电路的输出端和地端之间,检测电流分流量;第一放大器U1B接收电流分流量并放大之后,输出结果信号。单片机控制器U3通过模数转换芯片U5接收结果信号,根据结果信号确定漏电电流并与预设值比较,在漏电电流过大时输出断开控制信号。保护执行模块包括开关管Q4和继电器模块K1,开关管Q4响应于断开控制信号而驱动继电器模块K1动作,以使负载断开。漏电检测是用来检测电路是否有其他漏电通路,比如家庭用电中的墙体漏电、电热水器里的机壳漏电等,在非正常路径出现电流超出限值时,进行动作保护。

[0048] 优选的,开关管Q4为型号为S8550的三极管,S8550是一种低电压大电流小信号的三极管,在电路中起到电子开关作用有导通和截止两种状态。当漏电电流小时,单片机P3.1口输出为高电平,三极管S8550截止,继电器模块K1不得电,常闭触点接通,电源给负载RL正常供电。当漏电电流大于30mA时,单片机控制器U3的P3.1口输出转为低电平输出,三极管S8550导通,继电器模块K1得电工作,常闭触点断开,由此负载RL不能获得输出电压,从而保护电路。负载RL连接在直流稳压电源电路的输出端。

[0049] 优选的,单片机控制器U3控制保护执行模块实现负载RL断开后自锁,实现漏电保护的自锁。单片机控制器U3还连接保护恢复按钮(图中未标记),单片机控制器U3响应于保护恢复按钮的输入信号而控制保护执行模块,恢复给负载RL供电。

[0050] 在图3中,在开关管Q4的输出端上还连接一二极管D1,其负极朝向直流稳压电源电路的输出端连接。

[0051] 分流支路包括第七电阻R1和第八电阻R4,第七电阻R1的第一端连接直流稳压电源电路的输出端,第七电阻R1的第二端和第八电阻R4的第一端连接在一起并连接到第一放大器U1B的一输入端(正输入端),第八电阻R4的第二端连接地端。第一放大器U1B的负输入端通过电阻R3连接地端,第一放大器U1B的负输入端还通过电阻R5连接第一放大器U1B的输出端。

[0052] 第一放大器U1B优选为同相比比例放大器。直接在漏电流处利用同相比比例放大器采集漏电流。优点是不存在运放值差,运放信号容易修整,数据线性处理比较容易。

[0053] 在一个实施例中,漏电检测模块还包括漏电模拟电阻R,连接在第七电阻R1的第一端和直流稳压电源电路的输出端之间,漏电模拟电阻的阻值可变,阻值变化使得模拟漏电流变化,单片机控制器U3在漏电电流过大时输出断开控制信号。

[0054] 漏电模拟电阻R、第七电阻R1、第八电阻R4支路构成模拟漏电支路,R值变化对应调整模拟的漏电流变化,漏电流越大,第一放大器U1B的正输入端电压越高,第一放大器U1B的输出端电压就越高,输出送至模数转换芯片U5的接口ADC0,经模数转换芯片U5输出给单片机控制器U3,单片机控制器U3中得出电路当前漏电流大小,如超出设定值,单片机控制器U3的接口MCU_I0-P3.1输出切换为高电平,启动漏电保护。通过设置模拟漏电支路可以检测漏电保护装置是否能够正常工作,以便及时维修。

[0055] 参看图3,可选的,具有漏电保护功能的线性直流稳压电源还包括实时功率检测模块,包括:电流取样电阻R6,与负载RL串联,并连接在负载RL和地端之间;第二放大器U1A,第二放大器U1A的正输入端连接电流取样电阻R6与负载RL连接的端点,接收取样电流,将取样电流放大后输出到单片机控制器U3中,单片机控制器U3根据取样电流确定实时功率。在图2中,第二放大器U1A的负输入端通过电阻R7连接地端,第二放大器U1A的负输入端还通过电

阻R8连接第二放大器U1A的输出端。第二放大器U1A的输出端输出负载取样电流放大信号，传输给模数转换芯片U5的接口ADC1，继而传输给单片机控制器U3，单片机控制器U3取样电流确定实时功率，该实时功率是正常负载上得到的功率，为理论上5V乘以检测到的输出电流。

[0056] 第一放大器U1A和第二放大器U1A可以采用型号为PCF8591的芯片，PCF8591是一个具有I²C总线接口的8位A/D、D/A转换器。因为自身内部已经具有模拟量输入和输出，所以不需要再进行外部接线，减少了电路的复杂程度，同时也提高了电路的正确性，查找也方便。PCF8591自身在不增加硬件的情况下就可以利用三路总线进行软件编程，除此之外每一条总线还可以单独连接多种同种类型器件这也是PCF8591的另一优势，而在本实施例中该器件的主要用于对采集过来的信号进行模/数转换，再传入单片机控制器U3中。优选的，单片机控制器U3采用STC89C52单片机，在工作环境、工作效率、产品性能等诸多方面都展现了它的优越性。

[0057] 继续参看图3，在一个实施例中，单片机控制器U3的接口P2.0还连接漏电装置复原按钮。在单片机的接口P0还连接有1602液晶显示屏U4。在1602液晶显示屏U4上可以显示漏电电流信息及实时功率信息等。

[0058] 优选的，全部电阻采用高精度电阻，以达到高精度要求。

[0059] 本实用新型虽然以较佳实施例公开如上，但其并不是用来限定权利要求，任何本领域技术人员在不脱离本实用新型的精神和范围内，都可以做出可能的变动和修改，因此本实用新型的保护范围应当以本实用新型权利要求所界定的范围为准。

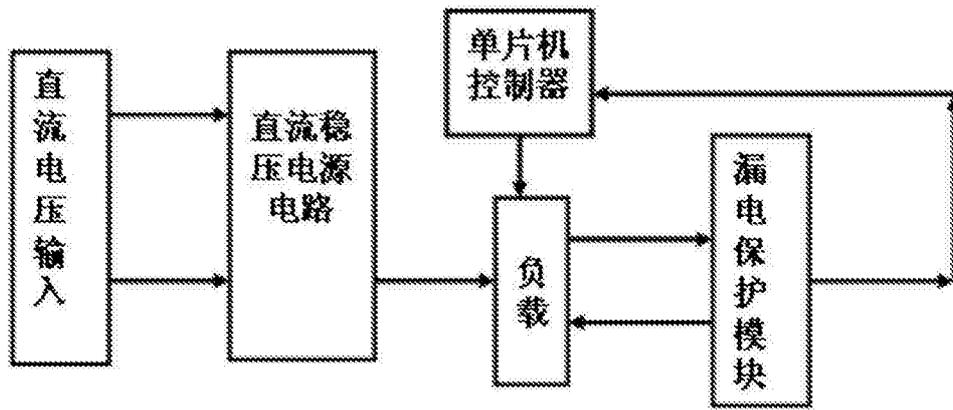


图1

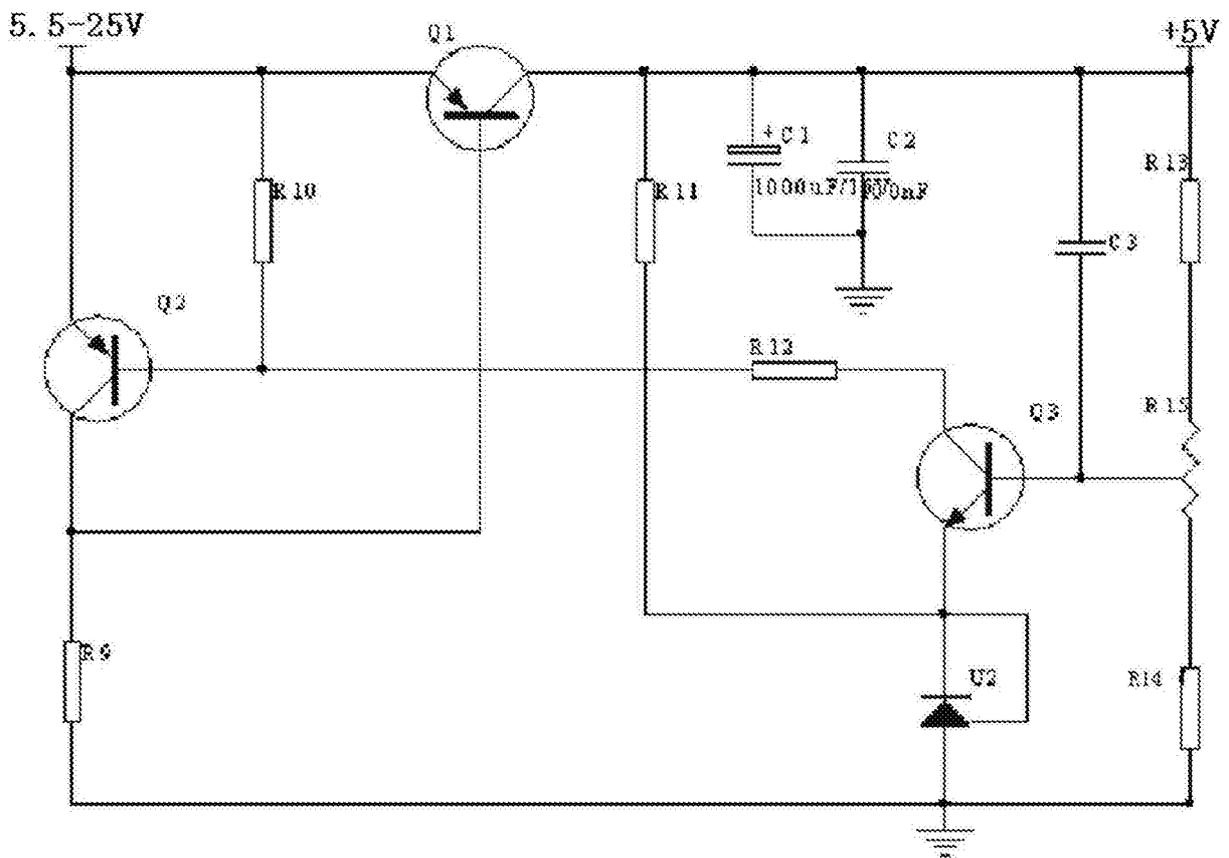


图2

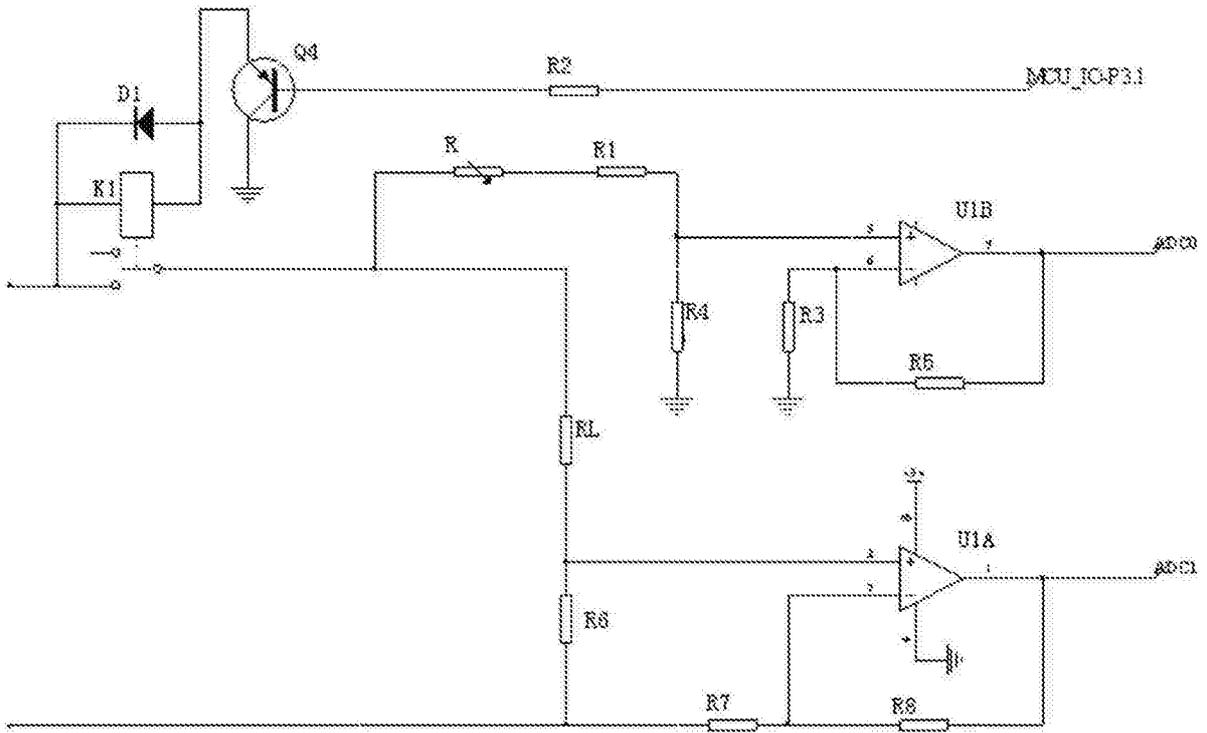


图3

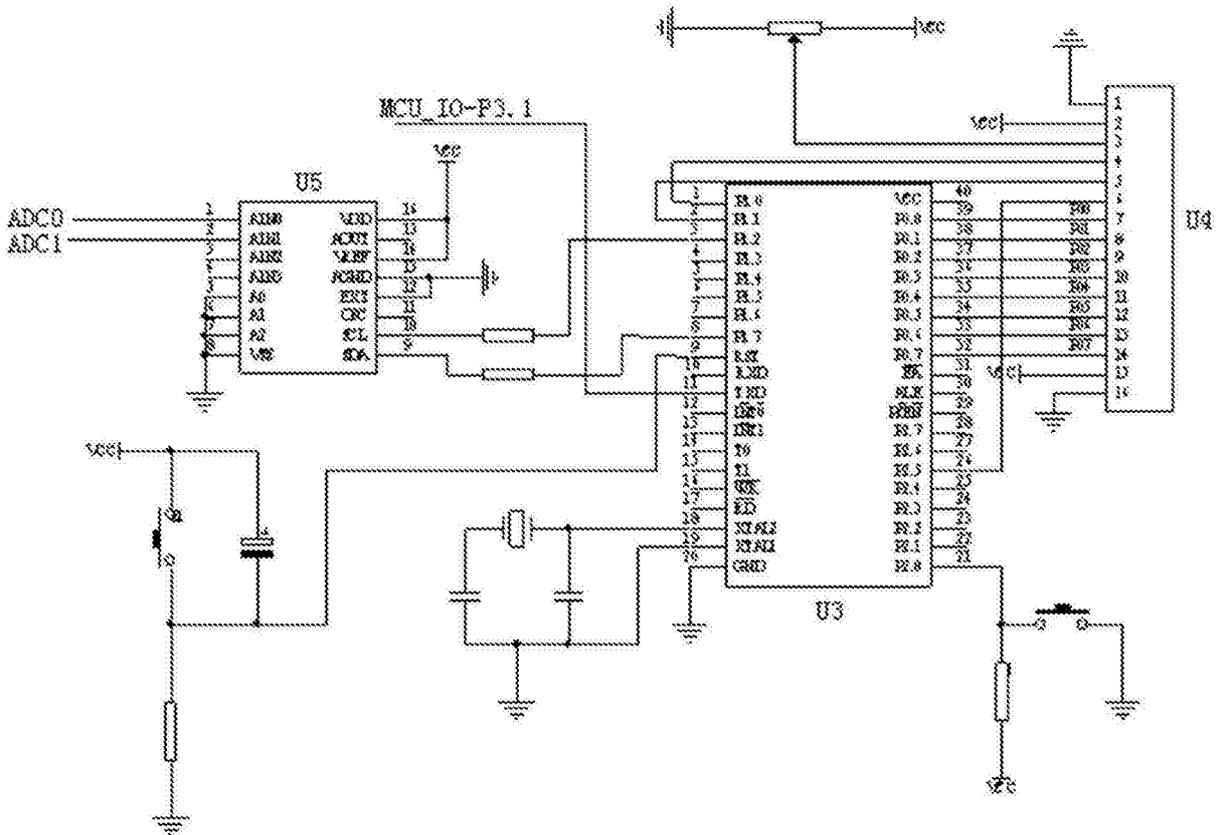


图4