



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105301478 B

(45)授权公告日 2018.02.06

(21)申请号 201510771866.7

(22)申请日 2015.11.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105301478 A

(43)申请公布日 2016.02.03

(73)专利权人 孝感量子机电科技有限公司

地址 432000 湖北省孝感市孝汉大道38号
银湖科技园3号楼218室

(72)发明人 肖永军 周骁

(74)专利代理机构 宁波鄞州全方专利商标事务
所(普通合伙) 33242

代理人 肖华 詹晓东

(51)Int.Cl.

G01R 31/28(2006.01)

G01R 31/36(2006.01)

(56)对比文件

CN 103308847 A, 2013.09.18,

CN 101893689 A, 2010.11.24,

CN 2876799 Y, 2007.03.07,

CN 202649290 U, 2013.01.02,

CN 103529319 A, 2014.01.22,

CN 201788265 U, 2011.04.06,

王平.基于STM32的数控稳压电源的设计与
实现.《数字技术与应用》.2015,(第04期),第80-
81页.

审查员 尤茜

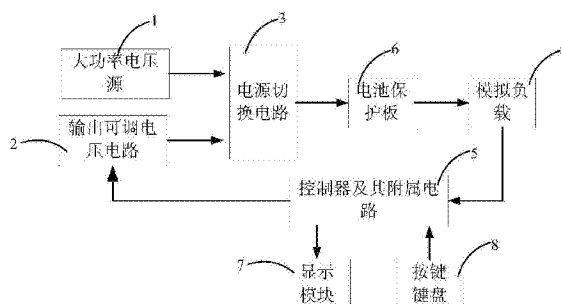
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种3.7V电池单串保护板的检测装置和检
测方法

(57)摘要

本发明公开了一种3.7V电池单串保护板的检测装置及方法,包括大功率电压源、输出可调电压电路、电源切换电路、模拟负载以及控制器及其附属电路、显示模块、按键键盘;控制器及其附属电路与输出可调电压电路、模拟负载、显示模块、按键键盘连接;电源切换电路的输入端与大功率电压源、输出可调电压电路连接,输出端连接电池保护板,电池保护板的输出端连接有模拟负载;控制器及其附属电路以PIC16F1823单片机控制器为核心;输出可调电压电路,以LM2596为核心,通过对LM2596的第5脚输入PWM脉冲,实现输出电压的连续可调,输出电压范围为2.0-4.5V;本发明结构简单,成本低廉,操作简单方便。



1. 一种3.7V电池单串保护板的检测装置,包括大功率电压源、输出可调电压电路、电源切换电路、模拟负载以及控制器及其附属电路、显示模块、按键键盘;控制器及其附属电路与输出可调电压电路、模拟负载、显示模块、按键键盘连接;电源切换电路的输入端与大功率电压源、输出可调电压电路连接,输出端连接电池保护板,电池保护板的输出端连接有模拟负载;

控制器及其附属电路以PIC16F1823单片机控制器为核心;

电源切换电路由2个控制开关S1和S2构成,其中S1和S2为固态继电器,用于在模拟电池不同状态时的电源电路切换;

模拟负载用于实现在测试电池过充、过放和过流时的负载实现,并同时为系统控制器提供输出电压采样;模拟负载电路包括由控制开关S1、负载电阻R8与采样电阻R10串联后,再与控制开关S2、负载电阻R9与采样电阻R11构成的串联电路并联而成;负载电阻R8用于模拟电池过流时的负载;负载电阻R9用于模拟电池正常放电时的负载;采样电阻R10、采样电阻R11用于采集并计算电阻两端的电压,进而判断电池保护板是否有效;

输出可调电压电路,以LM2596为核心,通过对LM2596的第5脚输入PWM脉冲,实现输出电压的连续可调,输出电压范围为2.0-4.5V;当电压低于2.3V时,模拟电池电压为过放状态;当电压高于4.3V时,模拟电池电压为过充状态;输出可调电压电路包括变压电路、AC/DC电路、滤波电路、降压电路;变压电路的输出端与AC/DC电路连接,AC/DC电路的输出端连接有滤波电路,经滤波后的电压输送至降压电路;

变压电路用于将220V交流电经降压变压器降压成12V交流电;

AC/DC电路,用于将12V交流电压整流成12V直流电压;其包括GBJ2510整流全桥,GBJ2510整流全桥的输出端并联有滤波电容C1、C2、C3,滤波电容C1、C2、C3构成滤波电路23;

降压电路包括降压开关型集成稳压芯片LM2596,LM2596的第1脚连接AC/DC电路的输出端,LM2596的第5脚连接PIC16F1823单片机的RA2脚,实现输入PWM波;LM2596的输出端连接有电感L1和二极管D1,滤波电容C4、C5并联连接在电感L1的输出端。

2. 根据权利要求1所述的一种3.7V电池单串保护板的检测装置,其特征在于,控制器及其附属电路中还设置有蜂鸣器报警,当保护板没有达到检测功能时,则发出报警信息,并在显示模块中显示出来。

3. 根据权利要求1所述的一种3.7V电池单串保护板的检测装置,其特征在于,负载电阻R8为水泥电阻,用于模拟电池过流时的负载;负载电阻R9为水泥电阻,用于模拟电池正常放电时的负载。

4. 根据权利要求1所述的一种3.7V电池单串保护板的检测装置,其特征在于,大功率直流电压源为10A 50W恒压电源。

5. 根据权利要求1所述的一种3.7V电池单串保护板的检测装置,其特征在于,负载电阻R8与电压采样电阻R10之间设置有采样点A,所述采样点A与单片机的RA0脚相连;负载电阻R9与电压采样电阻R11之间设置有采样点B,所述采样点B与单片机的RA1脚相连。

6. 一种3.7V电池单串保护板的检测方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 对待测试电池保护板进行接线,确保接线处有效连接,打开系统电源,单片机进行初始化,完毕后在显示模块中显示出“初始化已经完毕”;

2) 自动进行过充检测:单片机首先驱动继电器切换测试电源为“输出可调电压电路”,

然后使开关S2闭合、S1断开,通过单片机的RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波,然后逐步增加PWM脉冲占空比,从单片机采集负载电压,从而判断保护板是否执行了过充保护;

3) 过放检测:通过单片机RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波,然后逐步减小PWM脉冲占空比,从单片机采集负载电压,从而判断保护板是否执行了过放保护;

4) 过流检测:单片机首先驱动继电器切换测试电源为“大功率电压源”,使开关S1闭合、S2断开,使电压加载在负载电阻R8和采样电阻R10上,并通过采样电阻连续采集负载电压,并计算电流,观察电池保护是否进行了过流保护;

5) 判定该保护板是否符合设计功能;当保护板功能合格,则系统会通过液晶显示器显示出“合格”;当保护测试未达到要求,则液晶显示器上会显示“不合格”,同时给出声音报警。

7. 根据权利要求6所述的检测方法,其特征在于,步骤2)中通过单片机RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波脉宽信号占空比初始设置为70%,负载电压为3.5V,然后逐步增加PWM脉冲占空比至90%,负载电压为4.5V。

8. 根据权利要求6所述的检测方法,其特征在于,步骤3)中通过单片机RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波脉宽信号占空比初始设置为70%,负载电压为3.5V,然后逐步减小PWM脉冲占空比至40%,负载电压为2.0V。

一种3.7V电池单串保护板的检测装置和检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锂电池保护板测试领域,尤其涉及一种3.7V电池单串保护板的检测装置检测方法。

背景技术

[0002] 随着便携式电子设备小型化、轻量化的发展,锂离子电池越来越广泛地使用在移动电话、笔记本电脑等电子设备中。由于锂电池存在着过充电时易引发自燃以及电池特性变差,则决定了必须控制锂电池的充电电压上限值和放电电压下限值以及增加适当的过流保护,即使用锂电池时需要配一块锂电池保护板对其进行相关的保护。在工厂批量化生产锂电池保护板时,产品存在的一定的不合格率,因此需要对每一个产品进行出厂检测。然而市场上存在一些通用的锂电池保护板测试仪,不适用于大批量的检测应用。

发明内容

[0003] 为解决以上技术问题,本发明提出了一种3.7V电池单串保护板的检测装置和检测方法。

[0004] 本发明的技术方案为:

[0005] 一种3.7V电池单串保护板的检测装置,包括大功率电压源、输出可调电压电路、电源切换电路、模拟负载以及控制器及其附属电路、显示模块、按键键盘;控制器及其附属电路与输出可调电压电路、模拟负载、显示模块、按键键盘连接;电源切换电路的输入端与大功率电压源、输出可调电压电路连接,输出端连接电池保护板,电池保护板的输出端连接有模拟负载;

[0006] 控制器及其附属电路以PIC16F1823单片机控制器为核心;

[0007] 电源切换电路由2个控制开关S1和S2构成,其中S1和S2为固态继电器,用于在模拟电池不同状态时的电源电路切换;

[0008] 模拟负载用于实现在测试电池过充、过放和过流时的负载实现,并同时为系统控制器提供输出电压采样;模拟负载电路包括由控制开关S1、负载电阻R8与采样电阻R10串联后,再与控制开关S2、负载电阻R9与采样电阻R11构成的串联电路并联而成;负载电阻R8用于模拟电池过流时的负载;负载电阻R9用于模拟电池正常放电时的负载;采样电阻R10、采样电阻R11用于采集并计算电阻两端的电压,进而判断电池保护板是否有效;

[0009] 输出可调电压电路,以LM2596为核心,通过对LM2596的第5脚输入PWM脉冲,实现输出电压的连续可调,输出电压范围为2.0-4.5V;当电压低于2.3V时,模拟电池电压为过放状态;当电压高于4.3V时,模拟电池电压为过充状态;输出可调电压电路包括变压电路、AC/DC电路、滤波电路、降压电路;变压电路的输出端与AC/DC电路连接,AC/DC电路的输出端连接有滤波电路,经滤波后的电压输送至降压电路;

[0010] 变压电路用于将220V交流电经降压变压器降压成12V交流电;

[0011] AC/DC电路,用于将12V交流电压整流成12V直流电压;其包括GBJ2510整流全桥,

GBJ2510整流全桥的输出端并联有滤波电容C1、C2、C3,滤波电容C1、C2、C3构成滤波电路23;

[0012] 降压电路包括降压开关型集成稳压芯片LM2596,LM2596的第1脚连接AC/DC电路的输出端,LM2596的第5脚连接PIC16F1823单片机的RA2脚,实现输入PWM波;LM2596的输出端连接有电感L1和二二极管D1,滤波电容C4、C5并联连接在电感L1的输出端。

[0013] 进一步,控制器及其附属电路中还设置有蜂鸣器报警,当保护板没有达到检测功能时,则发出报警信息,并在显示模块中显示出来。

[0014] 进一步,负载电阻R8为水泥电阻,用于模拟电池过流时的负载;负载电阻R9为水泥电阻,用于模拟电池正常放电时的负载。

[0015] 进一步,大功率直流电压源为10A 50W恒压电源。

[0016] 进一步,负载电阻R8与电压采样电阻R10之间设置有采样点A,所述采样点A与单片机的RA0脚相连;负载电阻R9与电压采样电阻R11之间设置有采样点B,所述采样点B与单片机的RA1脚相连。

[0017] 检测方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0018] 1) 对待测试电池保护板进行接线,确保接线处有效连接,打开系统电源,单片机进行初始化,完毕后在显示模块中显示出“初始化已经完毕”;

[0019] 2) 自动进行过充检测:单片机首先驱动继电器切换测试电源为“输出可调电压电路”,然后使开关S2闭合、S1断开,通过单片机的RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波,然后逐步增加PWM脉冲占空比,从单片机采集该负载电压,从而判断保护板是否执行了过充保护;

[0020] 3) 过放检测:通过单片机RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波,然后逐步减小PWM脉冲占空比,从单片机采集该负载电压,从而判断保护板是否执行了过放保护;

[0021] 4) 过流检测:单片机首先驱动继电器切换测试电源为“大功率电压源”,使开关S1闭合、S2断开,使电压加载在负载电阻R8和采样电阻R10上,并通过采样电阻连续采集负载电压,并计算电流,观察电池保护是否进行了过流保护;

[0022] 5) 判定该保护板是否符合设计功能;当保护板功能合格,则系统会通过液晶显示器显示出“合格”;当保护测试未达到要求,则液晶显示器上会显示“不合格”,同时给出声音报警。

[0023] 进一步,步骤2)中通过单片机RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波脉宽信号占空比初始设置为70%,负载电压为3.5V,然后逐步增加PWM脉冲占空比至90%,负载电压为4.5V。

[0024] 进一步,步骤3)中通过单片机RA2引脚向LM2576的第5引脚输入PWM波脉宽信号占空比初始设置为70%,负载电压为3.5V,然后逐步减小PWM脉冲占空比至40%,负载电压为2.0V。

[0025] 本发明的优点在于:结构简单,成本低廉,操作简单方便;当需要时,可以由多个本装置并联组成一个大系统,用于多片电池保护板的同时在线测量。本装置设置有自动检测模式和手动检测模式,控制器外围扩展有按键键盘,可由人工手动操作检测过程。

附图说明

[0026] 图1是本发明的检测装置的结构框图;

- [0027] 图2是输出可调电压的电源电路；
[0028] 图3是模拟负载电路图；
[0029] 图4是锂电池保护板接线示意图。

具体实施方式

[0030] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合图示与具体实施例，进一步阐述本发明。

[0031] 如图1所示，一种3.7V电池单串保护板的检测装置，包括大功率电压源1、输出可调电压电路2、电源切换电路3、模拟负载4以及控制器及其附属电路5、显示模块7、按键键盘8。控制器及其附属电路5与输出可调电压电路2、模拟负载4连接；电源切换电路3的输入端与大功率电压源1、输出可调电压电路2连接，输出端连接电池保护板6，电池保护板6的输出端连接有模拟负载4。

[0032] 控制器及其附属电路5以14脚PIC16F1823单片机控制器为核心，配以LCD12864显示模块7，即可针对整个系统实施控制，也可对检测的信息进行显示。控制器及其附属电路5中还设置有蜂鸣器报警，当保护板没有达到检测功能时，则发出报警信息，并在LCD12864中显示出来。此外，控制器外围扩展有按键键盘8，可由人工手动操作检测过程（系统初始化完毕时，则直接进入自动检测模式）。

[0033] 其中输出可调电压电路以LM2596为核心构成，通过对LM2596的第5脚输入PWM脉冲，实现输出电压的连续可调，输出电压范围为2.0-4.5V。当电压低于2.3V时，模拟电池电压为过放状态；当电压高于4.3V时，模拟电池电压为过充状态。

[0034] 考虑到模拟过流时，电流可达5A以上，而LM2596的最大输出电流为3A，因此，大功率直流电压源采用市售10A 50W恒压电源。

[0035] 电源切换电路由2个控制开关S1和S2构成，控制开关S1和S2为小型固态继电器，用于在模拟电池不同状态时的电源电路切换。模拟负载用于实现在测试电池过充、过放和过流时的负载实现，并同时为系统控制器提供输出电压采样。

[0036] 如图2所示，输出可调电压电路2包括变压电路21、AC/DC电路22、滤波电路23、降压电路24；变压电路21的输出端与AC/DC电路22连接，AC/DC电路22的输出端连接有滤波电路23，经滤波后的电压输送至降压电路24。

[0037] 变压电路21用于将220V交流电经降压变压器降压成12V交流电，其包括保险丝F1、工频电压变压器T1，其中F1采用5A保险二极管，用于保护后级电路；T1为10W工频变压器。

[0038] AC/DC电路22，用于将12V交流电压整流成12V直流电压；其包括GBJ2510整流全桥，GBJ2510整流全桥的输出端并联有滤波电容C1、C2、C3，滤波电容C1、C2、C3构成滤波电路23；C1和C3为铝电解电容，用于平滑整流后的输出电压，C2为瓷片电容，用于滤除电源中的高频信号。

[0039] 降压电路24包括降压开关型集成稳压芯片LM2596，LM2596的第1脚连接AC/DC电路的输出端，LM2596的第5脚连接PIC16F1823单片机，以接收单片机输入的PWM波；LM2596的输出端连接有电感L1和二极管D1，滤波电容C4、C5并联连接在电感L1的输出端，L1和D1分别为35uH工字电感和1N5822快速恢复二极管，用于与LM2596构成降压电路。C4为铝电解电容，用于平滑LM2596的输出电压，C5为瓷片电容，用于滤除LM2596的输出电压中的高频信号。

[0040] 输出可调电压电路的工作原理为:220V交流电先经过变压电路21降压成12V交流电,再由AC/DC电路22中的整流桥堆整流后滤波输出12V直流电压。该电压送入降压电路24中的LM2596的电压输入端。当LM2596的第5脚(ON/OFF端)接置低电平时,从LM2596的输出端(第2脚)输出+5V电压;当LM2596的第5脚(ON/OFF端)接置高电平时,从LM2596的输出端(第2脚)输出0V电压。因此,在第5脚(ON/OFF端)接一脉冲信号(信号由单片机产生,实现输出PWM波)时,在LM2596的输出端则输出0~5V不同的电压,从而实现了电源电压的可调输出。

[0041] 如图3所示,模拟负载电路由控制开关S1、S2、负载电阻R8、R9以及电压采样电阻R10、R11组成。模拟负载电路由控制开关S1、负载电阻R8与采样电阻R10串联后,再与控制开关S2、负载电阻R9与采样电阻R11构成的串联电路并联而成;负载电阻R8与电压采样电阻R10之间设置有采样点A,所述采样点A与单片机的RA0脚相连;负载电阻R9与电压采样电阻R11之间设置有采样点B,所述采样点B与单片机的RA1脚相连;

[0042] 控制开关S1、S2构成了电源切换电路,控制开关S1、S2均采用10A小型直流固态继电器KS1-10DD,寿命可达百万次以上。

[0043] 负载电阻R8为0.5欧姆5W水泥电阻,用于模拟电池过流时的负载。

[0044] 负载电阻R9为20欧姆5W水泥电阻,用于模拟电池正常放电时的负载。

[0045] 电阻R10、R11均采用大功率水泥电阻,用于采集并计算电阻两端的电压,进而判断电池保护板是否有效。

[0046] 电路原理:当测试过充和过放时,应使开关S2闭合、S1断开,使电压加载在负载电阻R9和采样电阻R11上,同时在R11的一端接入至单片机的RA1引脚,用于实时采集电阻两端的电压,进而判断电池保护板是否进行了过充和过放保护。

[0047] 当测试过流时,应使开关S1闭合、S2断开,使电压加载在负载电阻R8和采样电阻R10上,同时在R10的一端接入至单片机的RA2引脚,用于实时采集电阻两端的电压,进而判断电池保护板是否进行了过流保护。

[0048] 图4中,保护板6需要引出四根线a、b、c、d,分别为电池正极、负载或者充电正极、电池负极、负载或者充电负极,后续设计中则依照此法进行测试接线。

[0049] 检测测试方法如下进行:

[0050] 第一步:准备工作,首先按照图4所示对待测试电池保护板进行接线,确保接线处有效连接,打开系统电源,等待单片机控制器初始化完毕,完毕后则会在12864液晶上显示出“初始化已经完毕”;

[0051] 第二步:自动进行过充检测。单片机首先驱动继电器切换测试电源为“输出可调电压电路”,然后通过继电器使开关S2闭合、S1断开,之后通过RA2引脚向LM2576的第5引脚(ON/OFF)输入PWM波(脉宽信号占空比初始设置为70%,负载电压为3.5V),然后逐步增加PWM脉冲占空比至90%(4.5V)。从单片机采集该负载电压,从而判断保护板是否执行了过充保护。如果采集的电压从3.5V升到4.3V后,又变为0V,说明保护板进行了过充保护。

[0052] 第三步:进行过放检测。继续通过RA2引脚向LM2576的第5引脚(ON/OFF)输入PWM波(脉宽信号占空比初始设置为70%,负载电压为3.5V),然后逐步减小PWM脉冲占空比至40%(2.0V)。从单片机采集该负载电压,从而判断保护板是否执行了过放保护。如果采集的电压从3.5V降到2.3V后,又变为0V,说明保护板进行了过放保护。

[0053] 第四步:进行过流检测。单片机首先驱动继电器切换测试电源为“大功率电压源”,

然后应使开关S1闭合、S2断开,使电压加载在负载电阻R8和采样电阻R10上,并通过采样电阻连续采集负载电压,并计算电流,观察电池保护是否进行了过流保护。

[0054] 第五步:判定该保护板是否符合设计功能。当保护板功能合格,则系统会通过液晶显示器显示出“合格”;当保护测试未达到要求,则液晶显示器上会显示“不合格”,同时给出声音报警。

[0055] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。

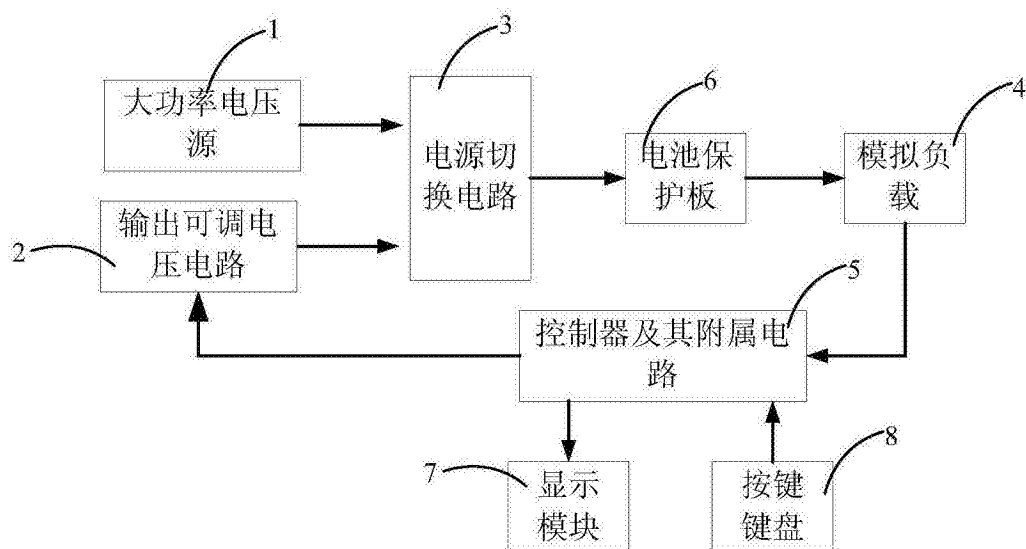


图1

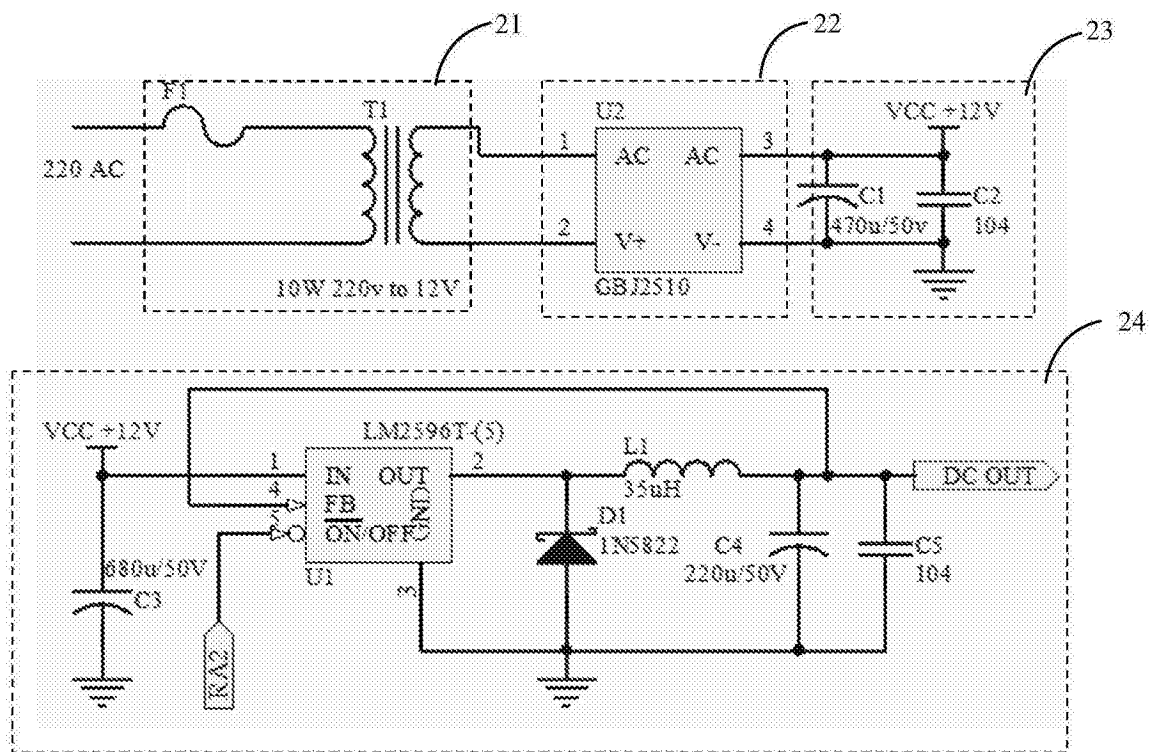


图2

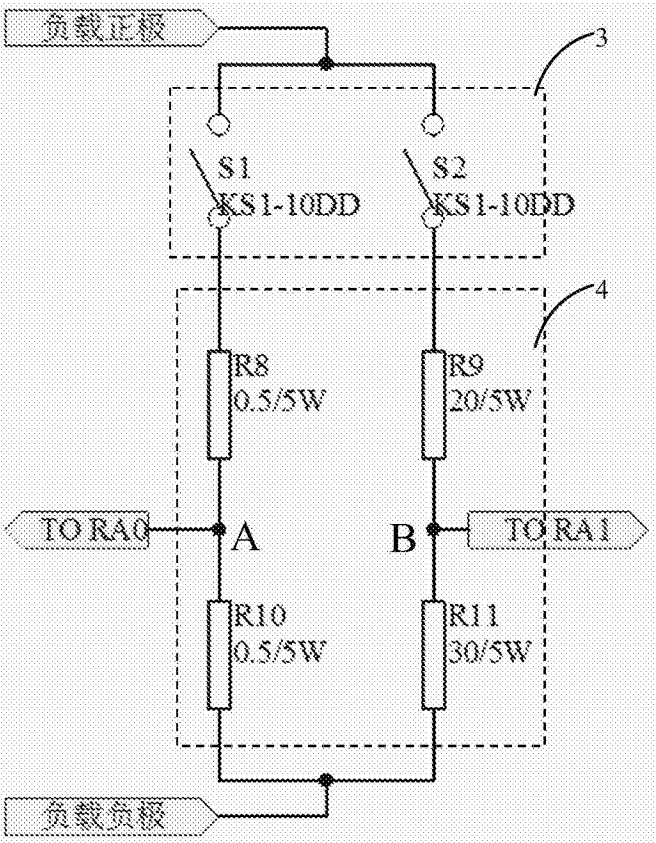


图3

a 电池正极 b 负载或者充电正极
c 电池负极 d 负载或者充电负极

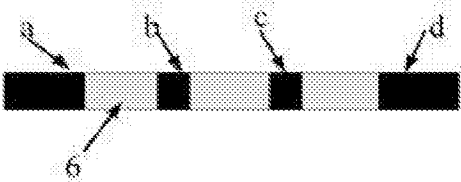


图4