



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104849565 B

(45)授权公告日 2017.12.26

(21)申请号 201510275601.8

(22)申请日 2015.05.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104849565 A

(43)申请公布日 2015.08.19

(73)专利权人 深圳市共济科技股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区深圳软件园7栋401、402

(72)发明人 王世林 覃朗 廖观亮

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268

代理人 王永文 刘文求

(51)Int.Cl.

G01R 27/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 202815191 U, 2013.03.20,

CN 101359035 A, 2009.02.04,

CN 101980585 A, 2011.02.23,

CN 104122451 A, 2014.10.29,

CN 101359035 A, 2009.02.04,

CN 101477149 A, 2009.07.08,

US 2009/0224771 A1, 2009.09.10,

江海等. 基于MSP430单片机的便携式电池内阻测试仪.《电源技术》.2007,第31卷(第07期),

王阳等. 蓄电池维护中的电池内阻测试.《机械设计与制造》.2006,(第09期),

审查员 马佳伟

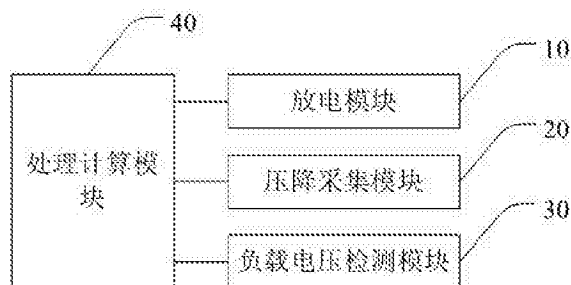
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种铅蓄电池内阻检测电路

(57)摘要

本发明公开了一种铅蓄电池内阻检测电路,包括用于为电池放电、使电池的正负极上产生电压压降的放电模块,用于采集电池正负极电压压降的压降采集模块,用于检测负载上电压值的负载电压检测模块和处理计算模块。所述处理计算模块根据负载上的电压值计算出电池内阻的平均电流,再根据电池正负极的电压压降和电池内阻的平均电流计算出电池内阻,无需外部激励,提高了测量精度同时又不致损伤电池。



1. 一种铅蓄电池内阻检测电路,其特征在于,包括:

放电模块,用于为电池放电,使电池的正负极上产生电压压降;

压降采集模块,用于采集电池正负极的电压压降;

负载电压检测模块,用于检测负载上的电压值;

处理计算模块,用于根据负载电压检测模块检测到的负载上的电压值,计算出电池内阻的平均电流;根据电池正负极的电压压降和电池内阻的平均电流计算出电池内阻;

所述放电模块包括:

放电单元,用于根据放电控制单元输出的高电平信号进行放电;

放电控制单元,用于根据处理计算模块输出的PWM信号,输出高低相间的电平信号给放电单元;

开关单元,用于控制所述放电控制单元的接地状态来控制所述放电控制单元的开启和关闭;

所述放电单元的输入端连接电池的正极,所述放电单元的输出端接地,所述放电单元的信号输入端连接所述放电控制单元的输出端,所述放电控制单元的输入端连接处理计算模块的PWM信号输出端,所述放电控制单元通过所述开关单元接地;

所述放电单元包括第一二极管、MOS管、第一电阻和第二电阻;所述第一二极管的正极为放电单元的输入端、连接电池的正极,所述第一二极管的负极连接MOS管的漏极,所述MOS管的栅极为放电单元的信号输入端、连接放电控制单元的输出端,所述MOS管的源极通过第一电阻和第二电阻接地;

所述放电控制单元包括第一电压比较器、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、第七电阻、第一电容、第二电容、第三电容和第四电容;所述第三电阻的一端为放电控制单元的输入端、连接处理计算模块的PWM信号输出端,所述第三电阻的另一端连接第四电阻的一端、还通过第一电容接地;所述第四电阻的另一端通过所述开关单元和第五电阻接地、还连接第一电压比较器的+IN端;所述第一电压比较器的-IN端连接第二电容的一端、还通过第六电阻连接MOS管的源极,所述第一电压比较器的V+端连接供电端、还通过第三电容接地,所述第一电压比较器的V-端接地,所述第二电容的另一端连接第七电阻的一端和第四电容的一端;所述第七电阻的另一端为放电控制模块的输出端、连接第四电容的另一端和MOS管的栅极。

2. 根据权利要求1所述铅蓄电池内阻检测电路,其特征在于,所述开关单元包括第八电阻、第九电阻、第十电阻、第十一电阻、第一三极管和第二三极管;所述第八电阻的一端连接第四电阻的另一端,所述第八电阻的另一端连接第一三极管的集电极,所述第一三极管的发射极接地,所述第一三极管的基极连接第二三极管的基极、还通过第九电阻连接处理计算模块的开关控制端、还通过第十电阻连接供电端、还通过第十一电阻接地,所述第二三极管的集电极连接MOS管的栅极,所述第二三极管的发射极接地。

3. 根据权利要求2所述铅蓄电池内阻检测电路,其特征在于,所述压降采集模块包括差分放大器、第五电容、第六电容、第七电容、第八电容、第九电容、第十电容、第十二电阻、第十三电阻、第十四电阻和第十五电阻;电池的正极通过所述第五电容连接第十二电阻的一端,电池的负极通过所述第六电容连接第十三电阻的一端;所述第十二电阻的另一端连接第七电容的一端和差分放大器的+In端;所述第十三电阻的另一端连接第七电容的另一端

和差分放大器的-In端;所述差分放大器的REF端通过第十四电阻连接基准电压提供端,所述差分放大器的V-端接地,所述差分放大器的V+端连接供电端、还通过第八电容和第九电容接地,所述差分放大器的Output端连接第十五电阻的一端、还通过第十六电阻连接差分放大器的Sense端,所述第十五电阻的另一端为压降采集模块的输出端、连接处理计算模块的压降采集端、还通过第十电容接地。

4. 根据权利要求3所述铅蓄电池内阻检测电路,其特征在于,所述压降采集模块还包括分压单元,用于为所述差分放大器提供基准电压;所述分压单元包括第十七电阻、第十八电阻和第十一电容;所述第十七电阻的一端连接处理计算模块的参考电压提供端,所述第十七电阻的另一端为所述分压单元的基准电压提供端、连接第十四电阻的一端、还通过第十八电阻和第十一电容接地。

5. 根据权利要求4所述铅蓄电池内阻检测电路,其特征在于,所述压降采集模块还包括两个过压保护单元,一个过压保护单元连接所述差分放大器的+In端,另一个过压保护单元连接所述差分放大器的-In端;所述过压保护单元用于将所述差分放大器的+In端和-In端的电压控制在5V及5V以下。

6. 根据权利要求5所述铅蓄电池内阻检测电路,其特征在于,所述负载电压检测模块包括第二电压比较器、第十九电阻、第二十电阻、第二十一电阻、第十二电容、第十三电容和第十四电容;所述第十九电阻的一端为负载电压检测模块的输入端、连接电池的正极,所述第十九电阻的另一端连接第十二电容的一端、第二十电阻的一端和第二电压比较器的+IN端,所述第十二电容的另一端和第二十电阻的另一端接地,所述第二电压比较器的V-端接地,所述第二电压比较器的V+端连接供电端、还通过第十三电容接地,所述第二电压比较器的OUT端连接第二电压比较器的-IN端和第二十一电阻的一端,所述第二十一电阻的另一端为所述负载电压检测模块的输出端、连接处理计算模块的负载电压接收端、还通过第十四电容接地;所述第二十电阻为负载。

7. 根据权利要求6所述铅蓄电池内阻检测电路,其特征在于,所述处理计算模块包括MCU,所述MCU的P0.0/IDAC0端为所述处理计算模块的PWM信号输出端、连接第三电阻的一端;所述MCU的P1.1端为所述处理计算模块的开关控制端、连接第九电阻的一端;所述MCU的P1.2/REF端为所述处理计算模块的参考电压提供端、连接第十七电阻的一端;所述MCU的P1.6端为所述处理计算模块的负载电压接收端、连接第二十一电阻的另一端;所述MCU的P1.7端为所述处理计算模块的压降采集端、连接第十五电阻的另一端。

一种铅蓄电池内阻检测电路

技术领域

[0001] 本发明涉及铅蓄电池技术领域,尤其涉及一种铅蓄电池内阻检测电路。

背景技术

[0002] 蓄电池内阻是衡量电池性能的一个重要指标。电池内阻值非常小,通常为毫欧或微欧量级,无法用一般的电阻测量方式测量。寻找一种对电池无损伤,且可有效排除干扰并测试电池的真实内阻值的测量方法是当前蓄电池应用领域的迫切需要。针对蓄电池现有检测的技术中最为突出的有两种,具体如下:

[0003] 第一种是直流放电内阻测量法,其优点是测量精度很高,控制得当的话可以达到0.1%。但其缺点是(1)只能测量大容量电池,小容量电池无法在3s内提供40~80A电流;(2)大电流通过电池会损伤电极,缩短电池寿命。违背了测量初衷;(3)测量设备昂贵,体积大。

[0004] 第二种是交流激励法,其优点是(1)可以测量所有电池,包括小容量电池;(2)测量过程不会对电池产生损害;(3)相对成本较低,体积小。但其缺点是(1)精度比直流法低,但可以满足应用要求;(2)交流法测量精度很可能会受纹波电流影响和谐波电流干扰,对仪器电路抗干扰能力要求高;(3)需要引入外部交流激励源,增加了电路的复杂度和电路成本。

[0005] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0006] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种铅蓄电池内阻检测电路,旨在解决现有技术中无法实现在检测蓄电池内阻时对电池无损伤,且可有效排除干扰并测试电池的真实内阻值的缺陷。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种铅蓄电池内阻检测电路,包括:

[0009] 放电模块,用于为电池放电,使电池的正负极上产生电压压降;

[0010] 压降采集模块,用于采集电池正负极的电压压降;

[0011] 负载电压检测模块,用于检测负载上的电压值;

[0012] 处理计算模块,用于根据负载电压检测模块检测到的负载上的电压值,计算出电池内阻的平均电流;根据电池正负极的电压压降和电池内阻的平均电流计算出电池内阻。

[0013] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述放电模块包括:

[0014] 放电单元,用于根据放电控制单元输出的高电平信号进行放电;

[0015] 放电控制单元,用于根据处理计算模块输出的PWM信号,输出高低相间的电平信号给放电单元;

[0016] 开关单元,用于控制所述放电控制单元的接地状态来控制所述放电控制单元的开启和关闭;

[0017] 所述放电单元的输入端连接电池的正极,所述放电单元的输出端接地,所述放电单元的信号输入端连接所述放电控制单元的输入端,所述放电控制单元的输入端连接处理

计算模块的PWM信号输出端,所述放电控制单元通过所述开关单元接地。

[0018] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述放电单元包括第一二极管、MOS管、第一电阻和第二电阻;所述第一二极管的正极为放电单元的输入端、连接电池的正极,所述第一二极管的负极连接MOS管的漏极,所述MOS管的栅极为放电单元的信号输入端、连接放电控制单元的输出端,所述MOS管的源极通过第一电阻和第二电阻接地。

[0019] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述放电控制单元包括第一电压比较器、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第六电阻、第七电阻、第一电容、第二电容、第三电容和第四电容;所述第三电阻的一端为放电控制单元的输入端、连接处理计算模块的PWM信号输出端,所述第三电阻的另一端连接第四电阻的一端、还通过第一电容接地;所述第四电阻的另一端通过所述开关单元和第五电阻接地、还连接第一电压比较器的+IN端;所述第一电压比较器的-IN端连接第二电容的一端、还通过第六电阻连接MOS管的源极,所述第一电压比较器的V+端连接供电端、还通过第三电容接地,所述第一电压比较器的V-端接地,所述第二电容的另一端连接第七电阻的一端和第四电容的一端;所述第七电阻的另一端为放电控制模块的输出端、连接第四电容的另一端和MOS管的栅极。

[0020] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述开关单元包括第八电阻、第九电阻、第十电阻、第十一电阻、第一三极管和第二三极管;所述第八电阻的一端连接第四电阻的另一端,所述第八电阻的另一端连接第一三极管的集电极,所述第一三极管的发射极接地,所述第一三极管的基极连接第二三极管的基极、还通过第九电阻连接处理计算模块的开关控制端、还通过第十电阻连接供电端、还通过第十一电阻接地,所述第二三极管的集电极连接MOS管的栅极,所述第二三极管的发射极接地。

[0021] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述压降采集模块包括差分放大器、第五电容、第六电容、第七电容、第八电容、第九电容、第十电容、第十二电阻、第十三电阻、第十四电阻和第十五电阻;电池的正极通过所述第五电容连接第十二电阻的一端,电池的负极通过所述第六电容连接第十三电阻的一端;所述第十二电阻的另一端连接第七电容的一端和差分放大器的+In端;所述第十三电阻的另一端连接第七电容的另一端和差分放大器的-In端;所述差分放大器的REF端通过第十四电阻连接基准电压提供端,所述差分放大器的V-端接地,所述差分放大器的V+端连接供电端、还通过第八电容和第九电容接地,所述差分放大器的Output端连接第十五电阻的一端、还通过第十六电阻连接差分放大器的Sense端,所述第十五电阻的另一端为压降采集模块的输出端、连接处理计算模块的压降采集端、还通过第十电容接地。

[0022] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述压降采集模块还包括分压单元,用于为所述差分放大器提供基准电压;所述分压单元包括第十七电阻、第十八电阻和第十一电容;所述第十七电阻的一端连接处理计算模块的参考电压提供端,所述第十七电阻的另一端为所述分压单元的基准电压提供端、连接第十四电阻的一端、还通过第十八电阻和第十一电容接地。

[0023] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述压降采集模块还包括两个过压保护单元,一个过压保护单元连接所述差分放大器的+In端,另一个过压保护单元连接所述差分放大器的-In端;所述过压保护单元用于将所述差分放大器的+In端和-In端的电压控制在5V及5V以下。

[0024] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述负载电压检测模块包括第二电压比较器、第十九电阻、第二十电阻、第二十一电阻、第十二电容、第十三电容和第十四电容;所述第十九电阻的一端为负载电压检测模块的输入端、连接电池的正极,所述第十九电阻的另一端连接第十二电容的一端、第二十电阻的一端和第二电压比较器的+IN端,所述第十二电容的另一端和第二十电阻的另一端接地,所述第二电压比较器的V-端接地,所述第二电压比较器的V+端连接供电端、还通过第十三电容接地,所述第二电压比较器的OUT端连接第二电压比较器的-IN端和第二十一电阻的一端,所述第二十一电阻的另一端为所述负载电压检测模块的输出端、连接处理计算模块的负载电压接收端、还通过第十四电容接地;所述第二十电阻为负载。

[0025] 所述铅蓄电池内阻检测电路中,所述处理计算模块包括MCU,所述MCU的P0.0/IDAC0端为所述处理计算模块的PWM信号输出端、连接第三电阻的一端;所述MCU的P1.1端为所述处理计算模块的开关控制端、连接第九电阻的一端;所述MCU的P1.2/REF端为所述处理计算模块的参考电压提供端、连接第十七电阻的一端;所述MCU的P1.6端为所述处理计算模块的负载电压接收端、连接第二十一电阻的另一端;所述MCU的P1.7端为所述处理计算模块的压降采集端、连接第十五电阻的另一端。

[0026] 有益效果:本发明中提供一种铅蓄电池内阻检测电路及检测方法,采用较小的电流以交流放电的方式来测量电池内阻,即将外部激励电流改为放电电流,这不仅提高了测量精度,而且不损伤电池。测量过程中,由于可以降低测量频率到100Hz 左右,同时加强滤波能力,减小了纹波电流和谐波电流的干扰,测量精度高、成本低及测量过程简单。

附图说明

[0027] 图1为本发明所述铅蓄电池内阻检测电路的结构框图。

[0028] 图2为本发明所述铅蓄电池内阻检测电路中放电模块的电路图。

[0029] 图3为本发明所述铅蓄电池内阻检测电路中压降采集模块的电路图。

[0030] 图4为本发明所述铅蓄电池内阻检测电路中负载电压检测模块的电路图。

[0031] 图5为本发明所述铅蓄电池内阻检测电路中处理计算模块的电路图。

具体实施方式

[0032] 本发明提供一种铅蓄电池内阻检测电路,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0033] 请参见图1,图1为本发明所述铅蓄电池内阻检测电路较佳实施例的结构框图。如图1所示,所述铅蓄电池内阻检测电路包括放电模块10、压降采集模块20、负载电压检测模块30和处理计算模块40。

[0034] 所述放电模块10,用于为所述电池(即所述铅蓄电池)放电,使电池的正负极上产生电压压降。在放电时,所述放电模块10将放电电流峰值控制在2A以内,实际工作时,电流的有效值在1A左右。

[0035] 所述压降采集模块20,用于采集电池正负极的电压压降。

[0036] 所述负载电压检测模块30,用于检测负载上的电压值。所述电池为所述负载供电,

所述负载为一固定阻值的电阻。

[0037] 所述处理计算模块40,用于根据负载电压检测模块30检测到的负载上的电压值,计算出电池内阻的平均电流;根据电池正负极的电压压降和电池内阻的平均电流计算出电池内阻。

[0038] 即,所述处理计算模块40控制放电模块10放电,使电池的正负极上产生电压压降,所述压降采集模块20采集到所述电压压降后输出给所述处理计算模块40。在电压压降产生时,由于电池给负载供电,负载电压检测模块30检测到负载上的电压值并将电压值输出给处理计算模块40。所述处理计算模块40根据负载上的电压值和负载的电阻值计算出电池内阻的平均电流(负载的电流即电池内阻的电流),再根据电池正负极的电压压降和电池内阻的平均电流计算出电池的内阻。

[0039] 本发明提供的铅蓄电池内阻检测电路,将外部激励电流改为放电电流,且放电电流峰值仅2安培,提高了测量精度同时又不致损伤电池。

[0040] 请一并参阅图2,所述放电模块10包括放电单元110、放电控制单元120和开关单元130。

[0041] 所述放电单元110,用于根据放电控制单元120输出的高电平信号进行放电。

[0042] 所述放电控制单元120,用于根据处理计算模块40输出的PWM信号,输出高低相间的电平信号给放电单元110;所述PWM信号的占空比为50%,频率为100Hz。即,所述放电控制单元120控制放电单元110放电的频率为100Hz。降低测量频率到100Hz,减小了纹波电流和谐波电流的干扰。

[0043] 所述开关单元130,用于控制所述放电控制单元120的接地状态来控制所述放电控制单元120的开启和关闭。所述开关单元130在处理计算模块40的控制下,将放电控制单元120接地,则放电控制单元120和放电单元110均停止工作,由此,使得处理计算模块40对所述放电模块10的控制变得简单方便。

[0044] 所述放电单元110的输入端连接电池的正极,所述放电单元110的输出端接地,所述放电单元110的信号输入端连接所述放电控制单元120的输出端,所述放电控制单元120的输入端连接处理计算模块40的PWM信号输出端,所述放电控制单元120通过所述开关单元130接地。

[0045] 进一步的,所述放电单元110包括第一二极管D1、MOS管Q1、第一电阻R1和第二电阻R2;所述第一二极管D1的正极为放电单元110的输入端、连接电池的正极BAT_D+,所述电池的负极接地;所述第一二极管D1的负极连接MOS管Q1的漏极,所述MOS管Q1的栅极为放电单元110的信号输入端、连接放电控制单元120的输出端,所述MOS管Q1的源极通过第一电阻R1和第二电阻R2接地。所述MOS管Q1用于在栅极接收到高电平信号后导通,具体为高频开关管。当然,所述MOS管Q1也可用其他开关元件代替,本发明不做限定。

[0046] 所述放电控制单元120包括第一电压比较器U1、第三电阻R3、第四电阻R4、第五电阻R5、第六电阻R6、第七电阻R7、第一电容C1、第二电容C2、第三电容C3和第四电容C4;所述第三电阻R3的一端为放电控制单元130的输入端、连接处理计算模块40的PWM信号输出端PWM_CTL,所述第三电阻R3的另一端连接第四电阻R4的一端、还通过第一电容C1接地;所述第四电阻R4的另一端通过所述开关单元130和第五电阻R5接地、还连接第一电压比较器U1的+IN端;所述第一电压比较器U1的-IN端连接第二电容C2的一端、还通过第六电阻R6连接

MOS管Q1的源极,所述第一电压比较器U1的V+端连接供电端VDD、还通过第三电容C3接地,所述第一电压比较器U1的V-端接地,所述第二电容C2的另一端连接第七电阻R7的一端和第四电容C4的一端;所述第七电阻R7的另一端为放电控制模块120的输出端、连接第四电容C4的另一端和MOS管Q1的栅极。所述供电端VDD连接外部电源,为所述铅蓄电池内阻检测电路提供稳定的5V直流电。所述第一电压比较器U1的型号为AD8605。

[0047] 所述处理计算模块40只需发出固定占空比的PWM信号,即可控制所述放电控制单元120输出高电平信号给放电单元110,控制放电。通过所述放电控制单元和所述放电单元的配合使用,实现了以交流放电的方式来测量电池的内阻,弥补了交流激励法的缺陷。

[0048] 所述开关单元130包括第八电阻R8、第九电阻R9、第十电阻R10、第十一电阻R11、第一三极管Q2和第二三极管Q3;所述第八电阻R8的一端连接第四电阻R4的另一端,所述第八电阻R8的另一端连接第一三极管Q2的集电极,所述第一三极管Q2的发射极接地,所述第一三极管Q2的基极连接第二三极管Q3的基极、还通过第九电阻R9连接处理计算模块40的开关控制端CHG_CTL、还通过第十电阻R10连接供电端VDD、还通过第十一电阻R11接地,所述第二三极管Q3的集电极连接MOS管Q1的栅极,所述第二三极管Q3的发射极接地。所述第一三极管Q2和第二三极管Q3均为NPN型三极管。所述处理计算模块40只需在开关控制端CHG_CTL输出高电平即可将PWM信号接地,使所述放电控制单元120停止工作,放电单元110不放电,实现了对放电模块10的关闭。所述处理计算模块40只需在开关控制端CHG_CTL输出低电平即可使PWM信号输入到第一电压比较器U1的+IN端,使所述放电控制单元120输出高电平,控制放电单元110放电,实现了对放电模块10的开启。

[0049] 请参阅图3,所述压降采集模块20包括差分放大器U2、第五电容C5、第六电容C6、第七电容C7、第八电容C8、第九电容C9、第十电容C10、第十二电阻R12、第十三电阻R13、第十四电阻R14和第十五电阻R15;电池的正极BAT_D+通过所述第五电容C5连接第十二电阻R12的一端,电池的负极BAT_D-通过所述第六电容C6连接第十三电阻R13的一端;所述第十二电阻R12的另一端连接第七电容C7的一端和差分放大器U2的+In端;所述第十三电阻R13的另一端连接第七电容C7的另一端和差分放大器U2的-In端;所述差分放大器U2的REF端通过第十四电阻R14连接基准电压提供端VDD_REF,所述差分放大器U2的V-端接地,所述差分放大器U2的V+端连接供电端VDD、还通过第八电容C8和第九电容C9接地,所述差分放大器U2的Output端连接第十五电阻R15的一端、还通过第十六电阻R16连接差分放大器U2的Sense端,所述第十五电阻R15的另一端为压降采集模块20的输出端、连接处理计算模块40的压降采集端ADC_DET、还通过第十电容C10接地。所述差分放大器U2的型号为INA143U。

[0050] 所述差分放大器U2通过比较+In端和-In端输入的电池的正负极电压,将压降输出给处理计算模块40,使处理计算模块40可根据该压降计算出电池的内阻。

[0051] 进一步的,所述压降采集模块20还包括分压单元210,用于为所述差分放大器U2提供基准电压;所述分压单元210包括第十七电阻R17、第十八电阻R18和第十一电容C11;所述第十七电阻R17的一端连接处理计算模块40的参考电压提供端REF_CTL,所述第十七电阻R17的另一端为所述分压单元210的基准电压提供端VDD_REF、连接第十四电阻R14的一端、还通过第十八电阻R18和第十一电容C11接地。

[0052] 由上述分压单元210的电路可知,所述分压单元210可为差分放大器U2提供稳定的基准电压。

[0053] 所述压降采集模块20还包括两个过压保护单元220,一个过压保护单元220连接所述差分放大器U2的+In端,另一个过压保护单元220连接所述差分放大器U2的-In端;所述过压保护单元220用于将所述差分放大器U2的+In端和-In端的电压控制在5V及5V以下。所述过压保护单元220包括两个二极管,一个二极管的正极接地、负极连接所述差分放大器U2的+In端或-In端,另一个二极管的正极连接所述差分放大器U2的+In端或-In端、负极连接供电端VDD。当所述差分放大器U2的+In端或-In端输入的电压超过供电端VDD的电压时,超出的电压将从供电端VDD导出,有效的保护了所述差分放大器U2。

[0054] 请参阅图4,所述负载电压检测模块30包括第二电压比较器U3、第十九电阻R19、第二十电阻R20、第二十一电阻R21、第十二电容C12、第十三电容C13和第十四电容C14;所述第十九电阻R19的一端为负载电压检测模块30的输入端、连接电池的正极BAT_D+,所述第十九电阻R19的另一端连接第十二电容C12的一端、第二十电阻R20的一端和第二电压比较器U3的+IN端,所述第十二电容C12的另一端和第二十电阻R20的另一端接地,所述第二电压比较器U3的V-端接地,所述第二电压比较器U3的V+端连接供电端VDD、还通过第十三电容C13接地,所述第二电压比较器U3的OUT端连接第二电压比较器U3的-IN端和第二十一电阻R21的一端,所述第二十一电阻R21的另一端为所述负载电压检测模块30的输出端、连接处理计算模块40的负载电压接收端ADC_BAT、还通过第十四电容C14接地;所述第二十电阻R20为负载。所述第二电压比较器U3的型号为AD8605。

[0055] 进一步的,请参阅图5,所述处理计算模块40包括MCU,所述MCU的P0.0/IDAC0端为所述处理计算模块40的PWM信号输出端PWM_CTL、连接第三电阻R3的一端;所述MCU的P1.1端为所述处理计算模块40的开关控制端CHG_CTL、连接第九电阻R9的一端;所述MCU的P1.2/REF端为所述处理计算模块40的参考电压提供端REF_CTL、连接第十七电阻R17的一端;所述MCU的P1.6端为所述处理计算模块40的负载电压接收端ADC_BAT、连接第二十一电阻R21的另一端;所述MCU的P1.7端为所述处理计算模块40的压降采集端ADC_DET、连接第十五电阻R15的另一端。采用MCU控制电池内阻的测量,简单实用。

[0056] 综上所述,本发明提供的铅蓄电池内阻检测电路采用较小的电流以交流放电的方式来测量电池的内阻。即,通过放电单元将电流控制的2A内,通过放电控制单元控制放电单元交流放电(PWM信号为高时放电),无需外部激励,提高了测量精度同时又不致损伤电池。通过将PWM信号的占空比固定在50%,使测量频率保持在100Hz,通过大量的滤波电容,减小了纹波电流和谐波电流的干扰。本发明提供的铅蓄电池内阻检测电路在测量精度、成本、易用性方面达到最优化的效果。

[0057] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

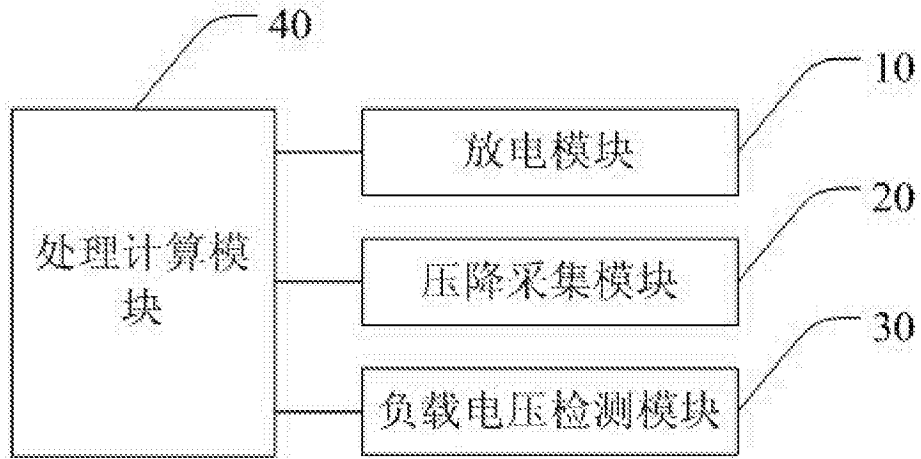


图1

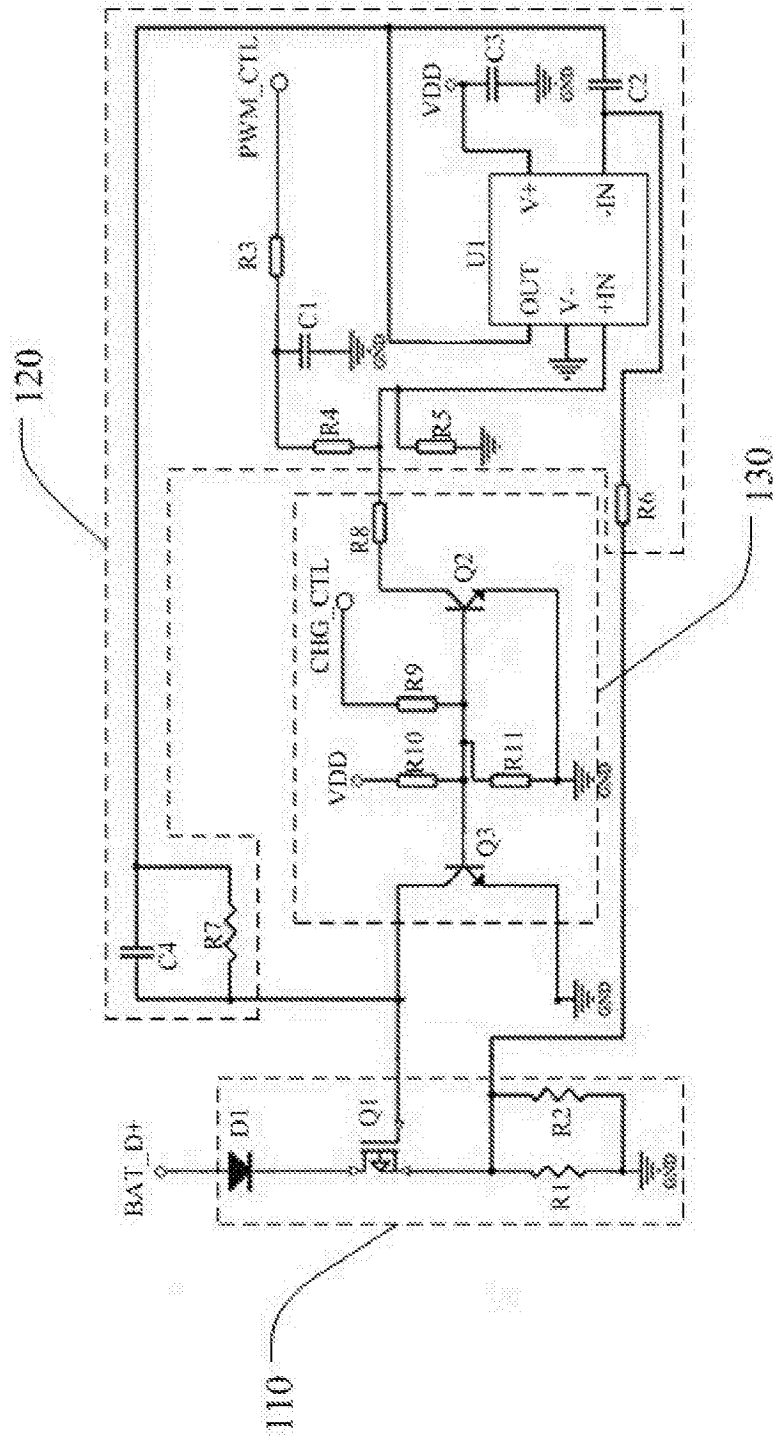


图2

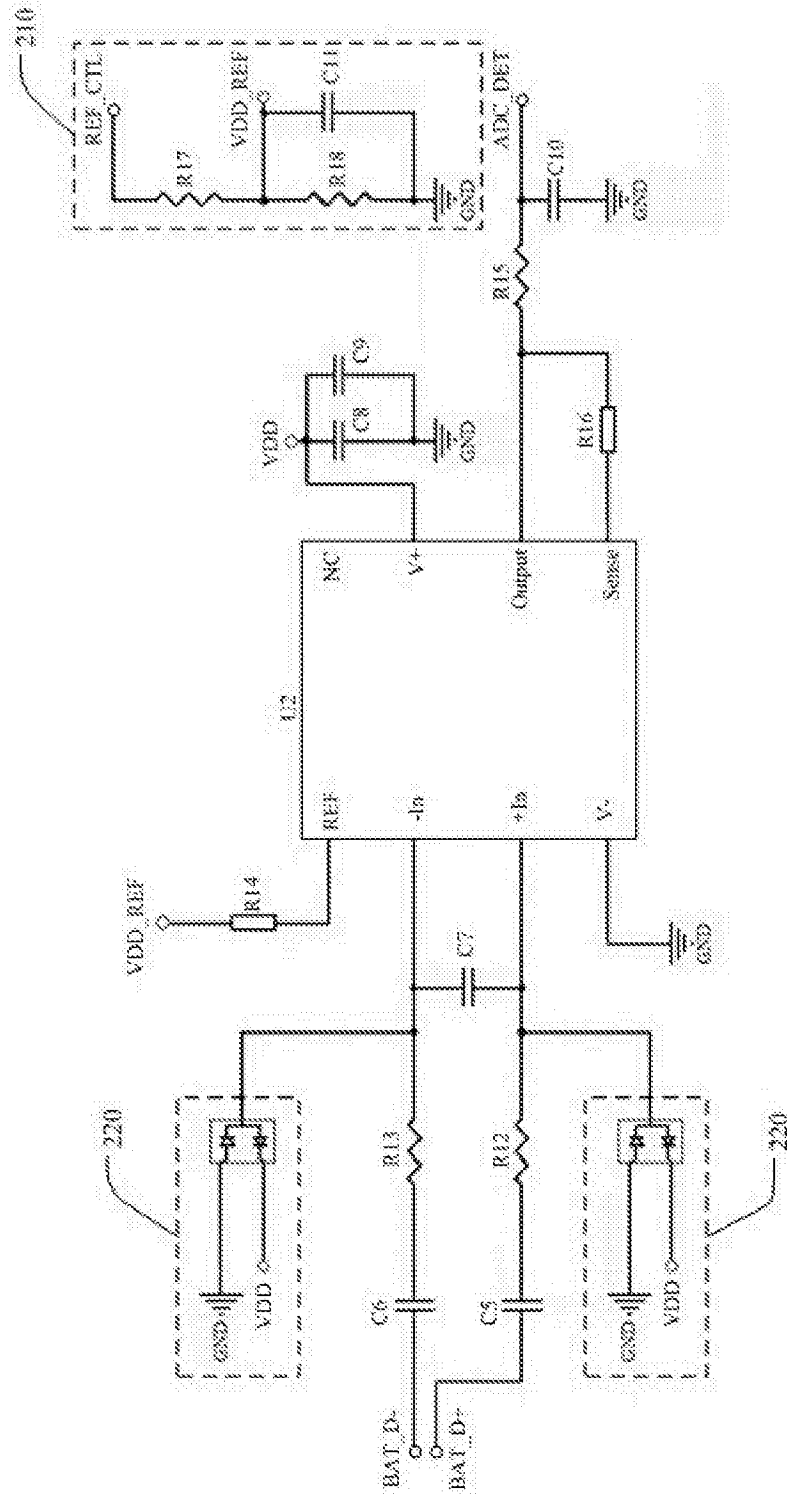


图3

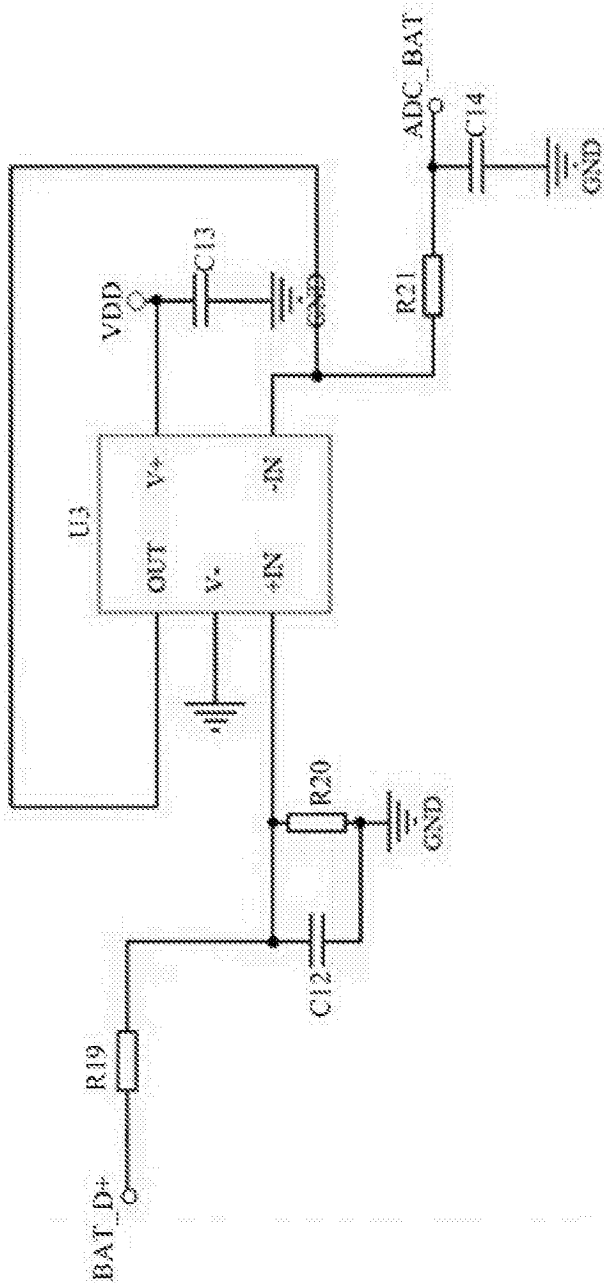


图4

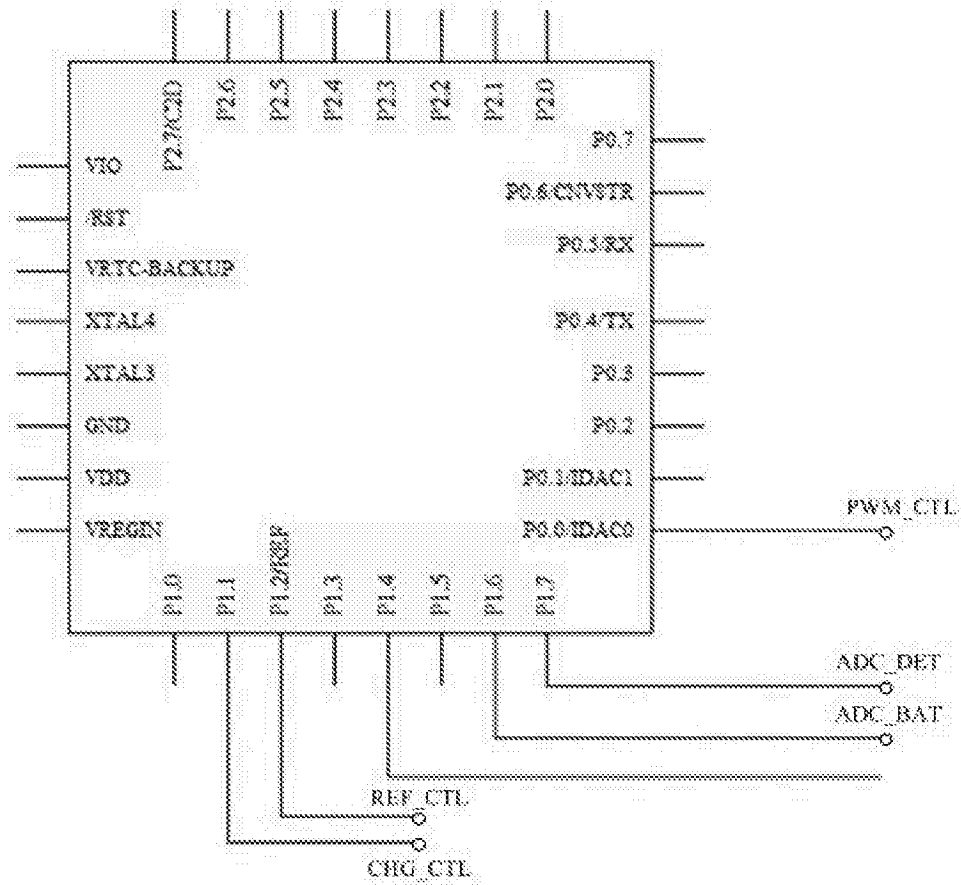


图5