



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106226704 A

(43)申请公布日 2016. 12. 14

(21)申请号 201610738249.1

(22)申请日 2016.08.26

(71)申请人 北京普华亿能风电技术有限公司

地址 100000 北京市西城区菜市口大街西
砖胡同2号院

(72)发明人 刘峰 辛克锋 尹子栋 鲁志平
张磊 石鑫宝

(74)专利代理机构 北京天江律师事务所 11537
代理人 朱红来

(51)Int.Cl.

G01R 31/36(2006.01)

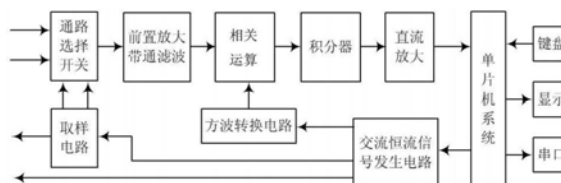
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种风电机组蓄电池检测仪

(57)摘要

一种风电机组蓄电池检测仪,包括通路选择模块、前置放大带通滤波模块、相关运算模块、积分器模块、直流放大模块、单片机系统模块、交流恒流信号发生电路模块、方波转换电路、取样电路、键盘模块、显示模块和串口模块组。本发明提供的一种风电机组蓄电池检测仪,可以对单组或多组铅酸蓄电池的性能进行测试,可以精确测量蓄电池的端电压、内阻值和环境温度,可以精准判断蓄电池剩余容量大小及性能优劣,从而给出蓄电池整体特性评价。本发明所述检测仪在开展检测时无需断开蓄电池两极,无需对蓄电池进行充放电,无需断开蓄电池所带负载,使用方法步骤简单,测量项目多,结果精度高。



1. 一种风电机组蓄电池检测仪,其特征在于:包括:

通路选择模块,用于选择来自选电池信号或者取样电路信号,并输出至前置放大带通滤波模块;

前置放大带通滤波模块,用于对通路选择模块输入的信号进行前级放大滤波,去除通带以外的噪声和干扰,并输出至相关运算模块;

相关运算模块,用于实现对前置放大带通滤波模块和方波转换电路模块输入信号进行相关检测,并将检测结果输出至积分器;

积分器模块,用于对相关运算模块输出值进行积分计算,并输出至直流放大模块;

直流放大模块,用于对积分器模块输出值进行直流放大,并输出至单片机系统模块;

单片机系统模块;用于实现处理直流放大模块产生的信号,并实现对键盘模块、显示模块串口模块和交流恒流信号发生电路模块的控制;

交流恒流信号发生电路模块,用于产生低频交流信号,并输出至方波转换电路,以及经取样电路输出至蓄电池;

方波转换电路,用于将交流恒流信号发生电路模块输出信号转换为参考信号,并输出至相关运算模块;

取样电路,用于实现对交流恒流信号发生电路模块输出信号进行采用,并输出至通路选择开关模块;

键盘模块、显示模块和串口模块,用于实现人机交互。

2. 根据权利要求1所述的风电机组蓄电池检测仪,其特征在于:所述交流恒流信号发生电路模块由AD9833正弦波发生器、带通滤波电路和V/I变换电路组成。

3. 根据权利要求1所述的风电机组蓄电池检测仪,其特征在于:所述前置放大带通滤波模块由AD8221放大器和带通滤波器组成。

4. 根据权利要求1所述的风电机组蓄电池检测仪,其特征在于:所述相关运算模块包括AD630平衡调制器。

5. 根据权利要求1所述的风电机组蓄电池检测仪,其特征在于:所述直流放大模块包括OP27精密运放。

一种风电机组蓄电池检测仪

技术领域

[0001] 本发明属于蓄电池技术领域,特别是涉及一种风电机组用智能蓄电池检测仪。

背景技术

[0002] 风电机组中的通常采用铅酸蓄电池,一旦铅酸蓄电池老化或损坏,将给整个风机系统带来的严重的安全隐患。通过经常性地对铅酸蓄电池剩余容量和性能进行检测,可以尽早发现安全隐患,从而有效避免事故发生。现有的蓄电池检测仪往往只能检测电压、电量等,无法检测出蓄电池内阻、剩余容量等信息,无法判断电池性能状态。特别是,测量时往往需要断开蓄电池输出,或者需要对蓄电池进行充放电,影响了后端设备的正常运行。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种使用便捷、测量精度高的风电机组蓄电池检测仪。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0005] 一种风电机组蓄电池检测仪,包括:

[0006] 通路选择模块,用于选择来自选电池信号或者取样电路信号,并输出至前置放大带通滤波模块;

[0007] 前置放大带通滤波模块,用于对通路选择模块输入的信号进行前级放大滤波,去除通带以外的噪声和干扰,并输出至相关运算模块;

[0008] 相关运算模块,用于实现对前置放大带通滤波模块和方波转换电路模块输入信号进行相关检测,并将检测结果输出至积分器;

[0009] 积分器模块,用于对相关运算模块输出值进行积分计算,并输出至直流放大模块;

[0010] 直流放大模块,用于对积分器模块输出值进行直流放大,并输出至单片机系统模块;

[0011] 单片机系统模块;用于实现处理直流放大模块产生的信号,并实现对键盘模块、显示模块串口模块和交流恒流信号发生电路模块的控制;

[0012] 交流恒流信号发生电路模块,用于产生低频交流信号,并输出至方波转换电路,以及经取样电路输出至蓄电池;

[0013] 方波转换电路,用于将交流恒流信号发生电路模块输出信号转换为参考信号,并输出至相关运算模块;

[0014] 取样电路,用于实现对交流恒流信号发生电路模块输出信号进行采用,并输出至通路选择开关模块;

[0015] 键盘模块、显示模块和串口模块,用于实现人机交互。

[0016] 进一步,所述交流恒流信号发生电路模块由AD9833正弦波发生器、带通滤波电路和V/I变换电路组成。

[0017] 进一步,所述前置放大带通滤波模块由AD8221放大器和带通滤波器组成。

[0018] 进一步,所述相关运算模块包括AD630平衡调制器。

[0019] 进一步,所述直流放大模块包括OP27精密运放。

[0020] 本发明提供一种风电机组蓄电池检测仪,可以对单组或多组铅酸蓄电池的性能进行测试,可以精确测量蓄电池的端电压、内阻值和环境温度,可以精准判断蓄电池剩余容量大小及性能优劣,从而给出蓄电池整体特性评价。本发明所述检测仪在开展检测时无需断开蓄电池两极,无需对蓄电池进行充放电,无需断开蓄电池所带负载,使用方法步骤简单,测量项目多,结果精度高。

附图说明

[0021] 图1是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的整体结构示意图;

[0022] 图2是本发明一种风电机组蓄电池检测仪另一种整体结构示意图;

[0023] 图3是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的系统组成结构示意图;

[0024] 图4是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的流恒流信号发生电路模块的电路结构示意图;

[0025] 图5是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的交流恒流信号发生电路模块的电路结构示意图;

[0026] 图6是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的V/I变换电路的电路结构示意图;

[0027] 图7是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的前置放大带通滤波模块的组成结构示意图;

[0028] 图8是本发明一种风电机组蓄电池检测仪所采用的AD630高精度平衡调制器的结构示意图;

[0029] 图9是是相关运算模块的一种电路结构;

[0030] 图10是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的电池类型选择界面示意图;

[0031] 图11是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的测试界面示意图;

[0032] 图12是本发明一种铅酸蓄电池剩余容量计算方法的流程示意图。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图1至10,进一步说明本发明一种风电机组蓄电池检测仪的具体实施方式。本发明一种风电机组蓄电池检测仪不限于以下实施例的描述。

[0034] 如图1和图2所示,是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的整体结构示意图。本发明一种风电机组蓄电池检测仪包括壳体1,设在壳体上的开关2、显示屏3、测试笔插座4、存储卡插槽7和电源输入口5,设在壳体内的电路结构和供电电池,以及与测试笔插座4配合使用的测试笔;所述电路结构分别与开关2、显示屏3、测试笔插座4、存储卡插槽7、电源输入口5和供电电池通过电路连接。

[0035] 所述壳体1为长方体结构,所述显示屏3、开关2和测试笔插座4均设置在壳体1面积较大的立面11上;所述存储卡插槽7和电源输入口5设置在与立面11相邻的侧立面上。所述显示屏3为触摸屏,作为人机交互装置,同时兼备显示和触摸输入功能。所述存储卡插槽可以为SD卡插槽、TF卡插槽或USB插槽中的一种,通过插入存储卡,可实现记录测量结果、手工设置的参数信息等,并可通过存储卡将相关信息拷贝至计算机等其它设备。壳体1的侧立面

上还设有多个用于实现壳体1固定的多个螺钉6。

[0036] 所述测试笔插座4设有两组,每个测试笔插座4上设有两个插孔41;其中,一组插座4的两个插孔41用于连蓄电池两极,提供恒流交流信号输出;另一组插座4的两个插孔41用于连蓄电池两极,采集蓄电池在恒流交流信号激励下的反馈信号。所述测试笔由测试笔包括插头和夹子,通过软导线连接在一起,所述测试笔插头可以插测试笔插座4的插孔41中,实现夹子和壳体1内部电路结构的电连接。所述测试笔设有4个,使用时每个测试笔插入一个笔插座4的插孔41。

[0037] 如图3所示,是本发明一种风电机组蓄电池检测仪的系统组成结构示意图。系统主要由通路选择模块、前置放大带通滤波模块、相关运算模块、积分器模块、直流放大模块、单片机系统模块、交流恒流信号发生电路模块、方波转换电路、取样电路、键盘模块、显示模块和串口模块组成,各模块的主要功能如下:

[0038] 通路选择模块,用于选择来自选电池信号或者取样电路信号,并输出至前置放大带通滤波模块;

[0039] 前置放大带通滤波模块,用于对通路选择模块输入的信号进行前级放大滤波,去除通带以外的噪声和干扰,并输出至相关运算模块;

[0040] 相关运算模块,用于实现对前置放大带通滤波模块和方波转换电路模块输入信号进行相关检测,并将检测结果输出至积分器;

[0041] 积分器模块,用于对相关运算模块输出值进行积分计算,并输出至直流放大模块;

[0042] 直流放大模块,用于对积分器模块输出值进行直流放大,并输出至单片机系统模块;

[0043] 单片机系统模块,用于实现处理直流放大模块产生的信号,并实现对键盘模块、显示模块串口模块和交流恒流信号发生电路模块的控制;

[0044] 交流恒流信号发生电路模块,用于产生低频交流信号,并输出至方波转换电路,以及经取样电路输出至蓄电池;

[0045] 方波转换电路,用于将交流恒流信号发生电路模块输出信号转换为参考信号,并输出至相关运算模块;

[0046] 取样电路,用于实现对交流恒流信号发生电路模块输出信号进行采样,并输出至通路选择开关模块;

[0047] 键盘模块、显示模块和串口模块,用于实现人机交互。

[0048] 本发明的关键技术在于微弱信号的检测技术,即如何对前端信号进行处理,从而准确高精度地从噪声中提取出所需的有用小信号。而后端的ADC转换和单片机控制部分技术较为成熟,本方案对后端数据采集部分不再做具体赘述。由于被检测的电池内阻信号很微弱,而噪声和干扰却很强,所以被检测的信号应进行放大和滤波处理以滤除通带以外的噪声和干扰。本发明采用锁相放大技术,具有很强的噪声抑制能力,可以把埋藏在噪声里的信号有效提取出来。同时,采用四引线连接法,可有效降低导线阻抗对电池内阻的影响。

[0049] 如图4所示,流恒流信号发生电路模块由AD9833正弦波发生器、带通滤波电路和V/I变换电路组成,其功能是向待检测电池提供一种具有稳定恒流信号的恒流源,是确保内阻测量精度和重现性的重要保证。现在市面中传统的低频交流信号发生器的设计存在着很多的不足,例如,在应用通用电路的时候,如果使用时元器件较多,尤其是电容的体积大,且波

形的稳定性差、失真大,调节也极不方便。本发明采用高精度DDS信号源AD9833产生向蓄电池注入的恒定频率的低频交流信号,通过四引线连接法的规则,可精确计算测量出蓄电池内阻的大小。该模块具有频率转换时间短、相对带宽宽、分辨率高、可编程控制、相位变化连续、功耗低、可靠性高、易于集成等优点。

[0050] 如图5所示,是本发明交流恒流信号发生电路模块中,带通滤波电路的一种电路图。AD9833输出波形的直流分量为300mV,峰峰值为600mV的正弦波。通过带通滤波电路,滤除直流分量,以及正弦波中含有的高次谐波成分。本实施例所述带通滤波电路的电压增益为0.5。

[0051] 如图6所示,是本发明交流恒流信号发生电路模块中,V/I变换电路的一种电路图。实施例中的AD9833是作为恒流源出现的,要使AD9833构成恒流源,则需要通过V/I变换,满足Howland电流泵原理。图4所示电路中:

$$[0052] \quad I_{\text{out}} = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{U_{\text{in}}}{R_{\text{ref}}}$$

[0053] 如图7所示,前置放大带通滤波模块由AD8221放大器和带通滤波器组成。由于从电池两极采集到的信号非常微弱,所以必须先进行前级放大滤波,再送至相关运算模块中。信号经AD8221放大后,通过带通滤波器对中心频率为1KHz的扰波信号进行放大,输送到相关运算模块信号输入端。

[0054] 直流放大电路模块采用精密运放OP27实现。

[0055] 积分器模块,用于对相关运算模块输出值进行积分计算,并输出至直流放大模块。

[0056] 相关运算模块用于实现对前置放大带通滤波模块和方波转换电路模块输入信号进行相关检测,并将检测结果输出至积分器。相关器运算模块采用AD公司生产的AD630高精度平衡调制器。

[0057] 如图8所示,是AD630内部结构原理图。其内部电阻均为高稳定度的SiCr薄膜电阻,可以确保其工作的精确性和稳定性。AD630的信号处理应用包括平衡调制和解调、同步检测、相位检测、正交检波、相敏检测、锁定放大和方波乘法等。本发明中采用AD630作为乘法器,实现的相关检测电路。

[0058] 如图9所示,是本发明相关运算模块的一种电路结构,其工作过程为:AMP A和AMP B分别配置为正相放大器和反相放大器,输入信号为一路待检测信号和一路参考信号;待检测信号通过1脚、参考信号通过9脚分别输入至比较放大器;待检测信号在器件内部根据载波信号的正负进行翻转,从而实现开关乘法功能。

[0059] 如图12所示,本发明一种风电机组蓄电池检测仪,采用如下方法计算铅酸蓄电池剩余容量,包括以下步骤:

[0060] (1)测量所述铅酸蓄电池实际内阻 $R_{\text{测}}$;

[0061] (2)计算所述铅酸蓄电池内阻比值 $R_{\text{比}}$;

[0062] $R_{\text{比}} = R_{\text{测}}/R_{\text{标}}$;

[0063] 其中, $R_{\text{标}}$ 为铅酸蓄电池的标准内阻;

[0064] (3)计算所述铅酸蓄电池的剩余容量C:

[0065] 当 $R_{\text{比}} < 1.2$ 时,容量 $C = 100$;

[0066] 当 $1.2 \leq R_{\text{比}} < 2.0$ 时,容量 $C = 100 - (R_{\text{比}} - 1.2)/0.8 * 20.0$;

[0067] 当 $2.0 \leq R_{比} < 5.0$ 时, 容量 $C = 80 - (R_{比} - 2.0) / 3.0 * 50.0$;

[0068] 当 $5.0 \leq R_{比} < 10.0$ 时, 容量 $C = 30 - (R_{比} - 5.0) / 10.0 * 30.0$;

[0069] 当 $10.0 \leq R_{比}$ 时, 容量 $C = 0$ 。

[0070] 根据待测铅酸蓄电池容量和电压等级不同, 铅酸蓄电池的标准内阻 $R_{标}$ 的取值如下:

[0071]

12V 电压等级						6V 电压等级			2V 电压等级		
容量 (Ah)	电压 (V)	内阻 (mΩ)	容量 (Ah)	电压 (V)	内阻 (mΩ)	容量 (Ah)	电压 (V)	内阻 (mΩ)	容量 (Ah)	电压 (V)	内阻 (mΩ)
0.8	12	120.0	28	12	8.9	1.3	6	55.0	100	2	1.00
1.3	12	102.0	31	12	8.6	2.8	6	40.0	150	2	0.83
2.2	12	63.7	33	12	8.4	3.2	6	28.5	170	2	0.76
3.3	12	55.7	38	12	8.2	4.0	6	24.0	200	2	0.70
4.0	12	46.9	40	12	7.9	5.0	6	18.3	250	2	0.68
5.0	12	37.4	60	12	6.5	7.0	6	14.0	300	2	0.65
6.0	12	30.2	65	12	5.8	10	6	12.0	350	2	0.60
7.0	12	23.0	75	12	5.5	110	6	4.3	400	2	0.50
8.0	12	20.0	80	12	5.3	220	6	1.7	420	2	0.48
9.0	12	19.0	85	12	5.0				450	2	0.45
10	12	18.7	100	12	4.5				462	2	0.43
12	12	14.4	120	12	4.3				500	2	0.40
14	12	13.6	150	12	4.0				600	2	0.32
15	12	13.0	200	12	3.0				800	2	0.24
17	12	12.1	230	12	2.0				1000	2	0.20
18	12	11.4	250	12	1.0				1500	2	0.16
20	12	10.6							2000	2	0.12
24	12	9.8							3000	2	0.11
25	12	9.5									
26	12	9.2									

[0072] 未列出容量等级的铅酸蓄电池, 其标准内阻 $R_{标}$ 可通过其容量最接近的上、下两个容量规格的蓄电池标准内阻, 通过直线拟合按容量比值手工计算得出。

[0073] 本发明一种风电机组蓄电池检测仪的操作步骤如下:

[0074] (1) 打开开关2以启动本设备, 设备将自动进行自检并调零; 随后自动进入测试界面;

[0075] (2) 通过显示屏3点击“设置”按钮, 进入电池类型选择界面, 选择电池的容量、电压, 点击“确定”后返回测试界面; 电池类型选择界面的一种显示方式如图10所示;

[0076] (3) 设备测试界面上部显示当前环境温度, 以及供电电池电量。点击“测试”按钮, 设备自动进行测试; 测试完成后; 测试界面显示电池的内阻、电压、容量等信息; 测试界面的一种显示方式如图11所示;

[0077] (4) 当供电电池电量不足时, 通过电源输入口5为供电电池充电。

[0078] 本发明提供的一种风电机组蓄电池检测仪, 可以对单组或多组铅酸蓄电池的性能进行测试, 可以精确测量蓄电池的端电压、内阻值和环境温度, 可以精准判断蓄电池剩余容量大小及性能优劣, 从而给出蓄电池整体特性评价。本发明所述检测仪在开展检测时无需断开蓄电池两极, 无需对蓄电池进行充放电, 无需断开蓄电池所带负载, 使用方法步骤简单, 测量项目多, 结果精度高。

[0079] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明, 不能认定

本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

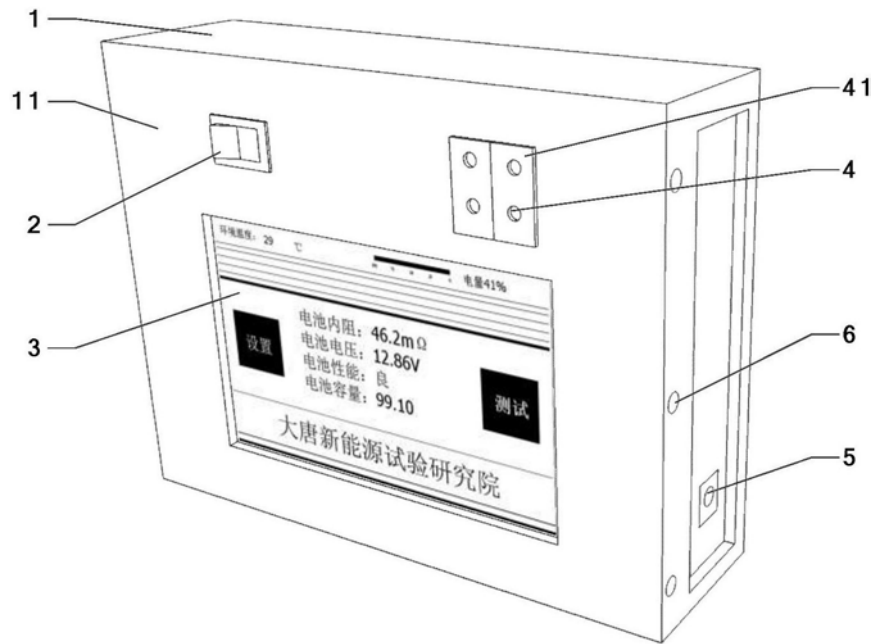


图1

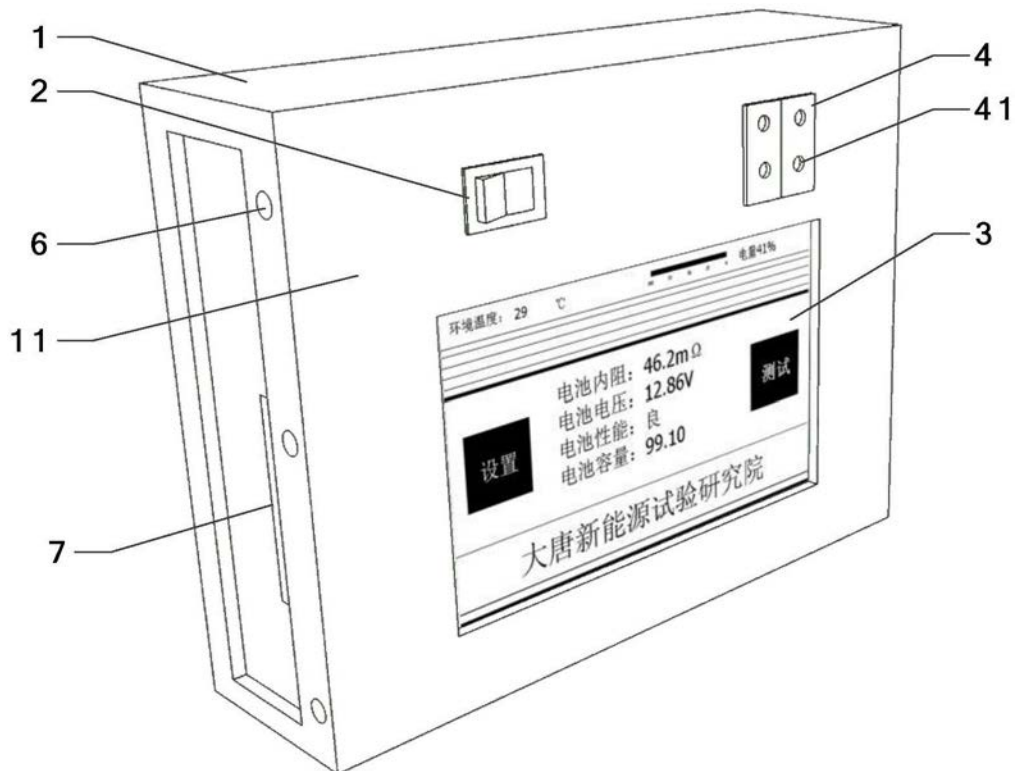


图2

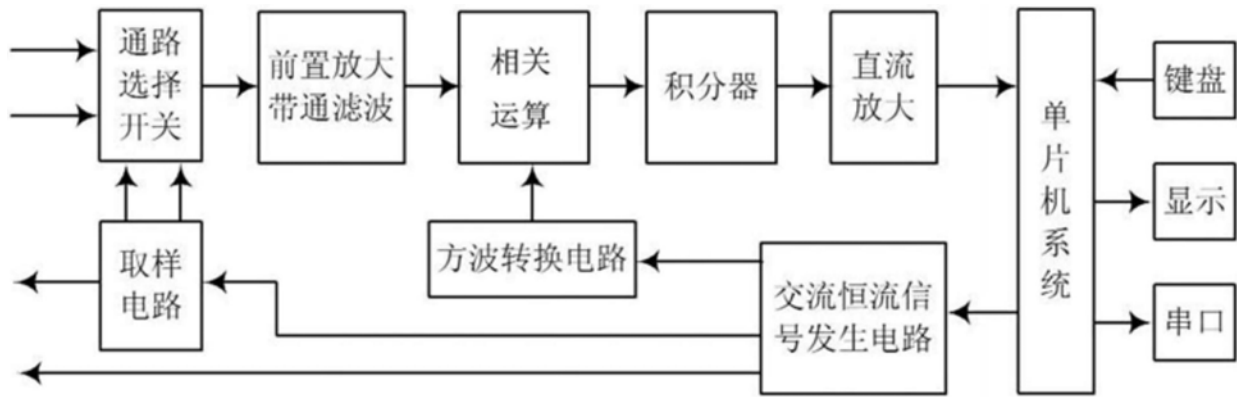


图3



图4

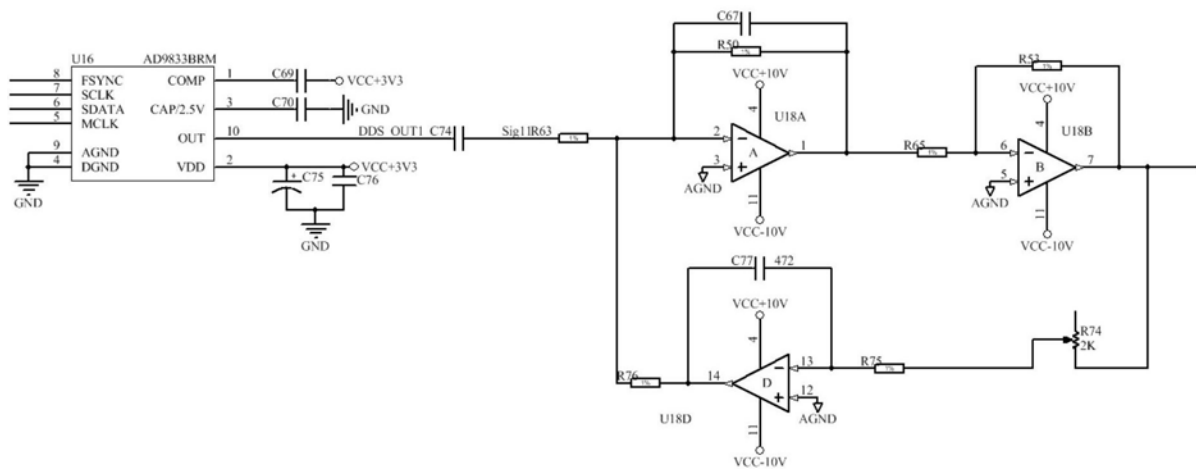


图5

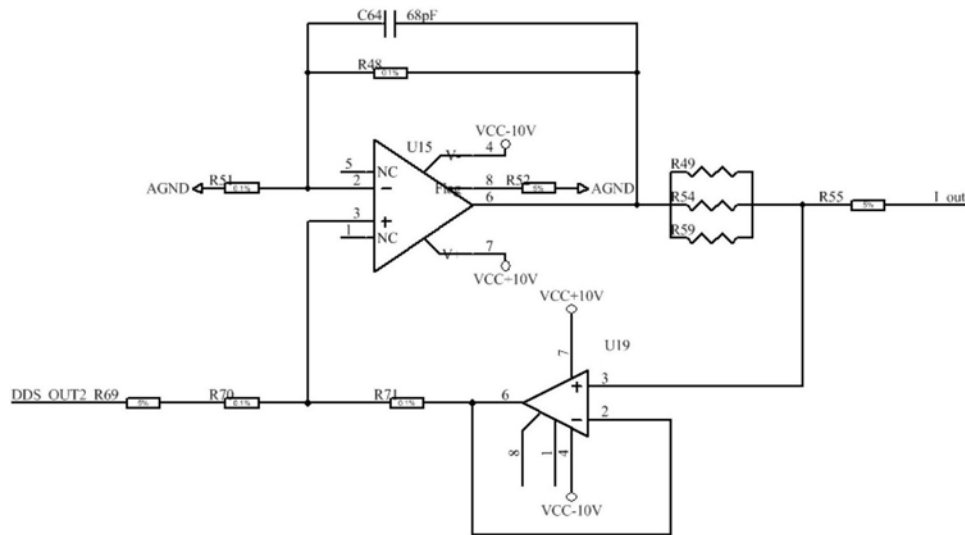


图6

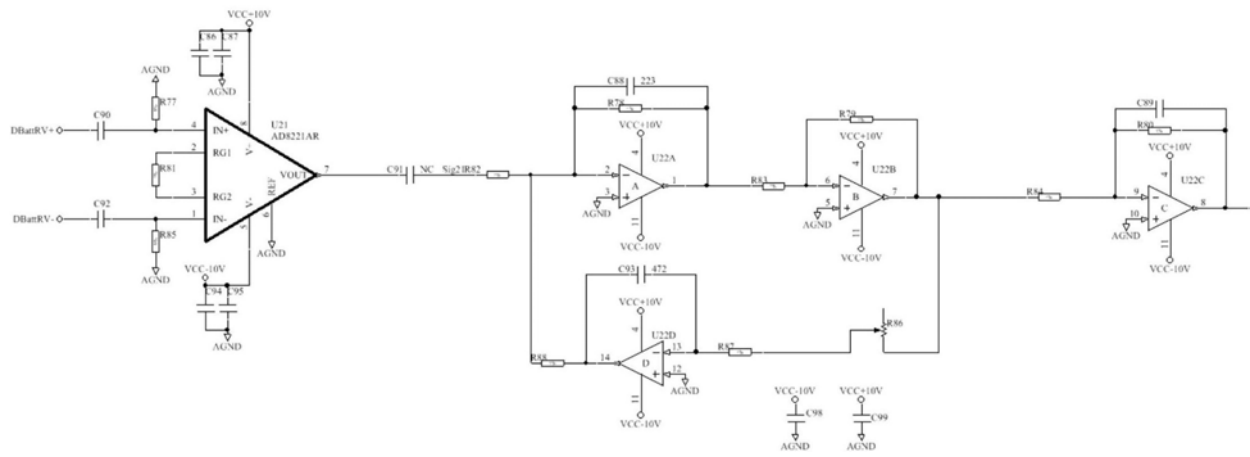


图7

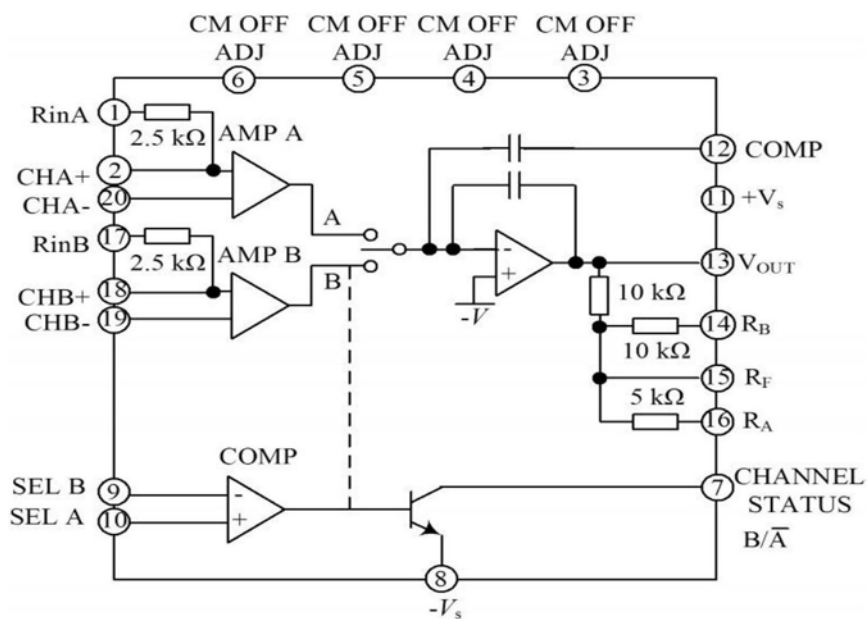


图8

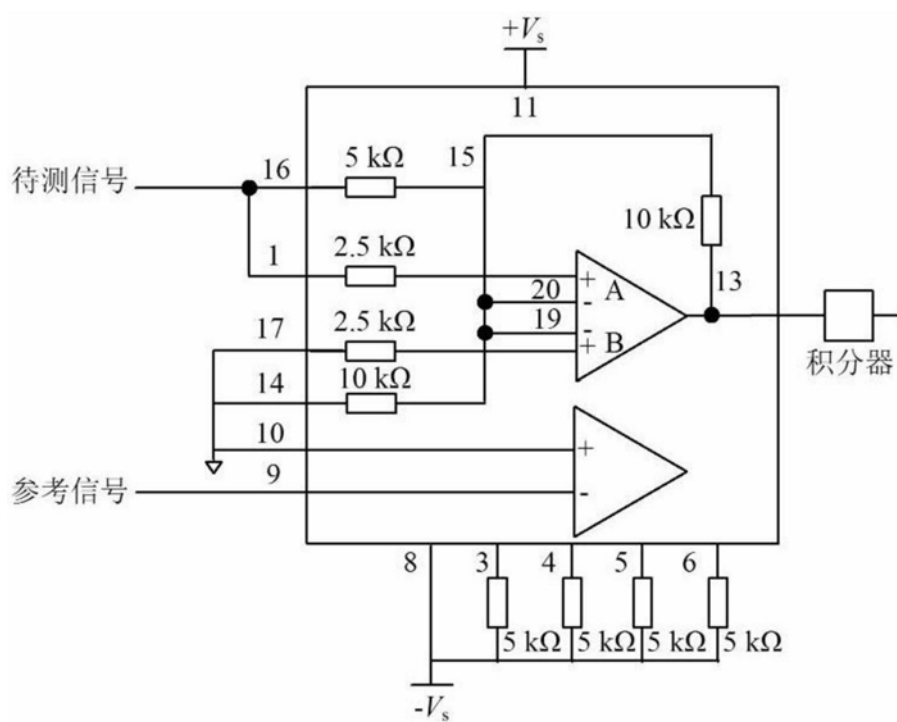


图9

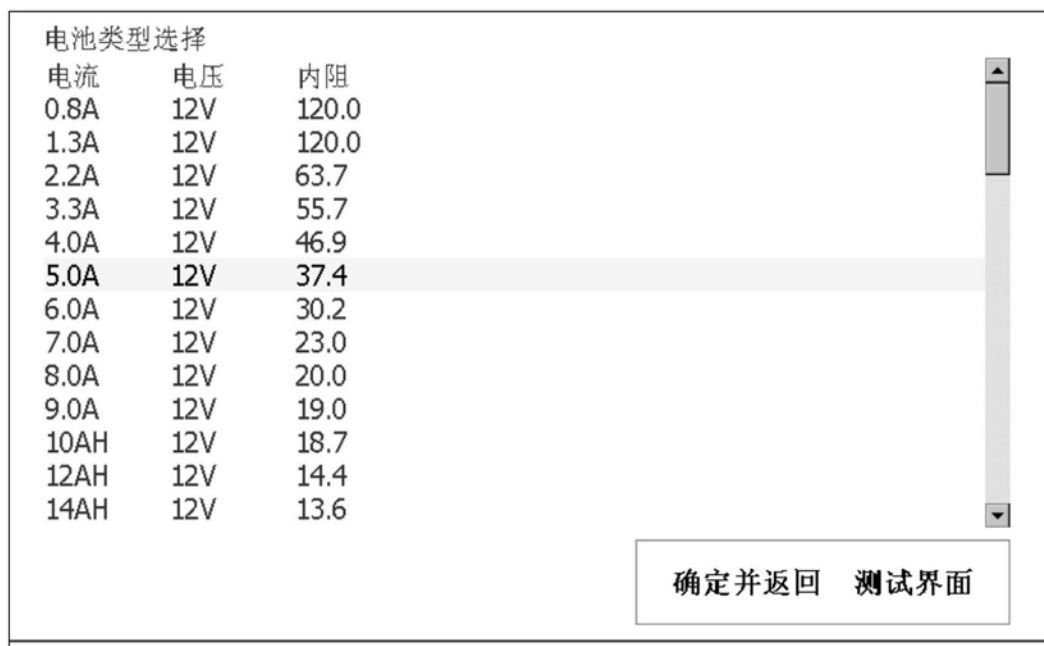


图10



图11

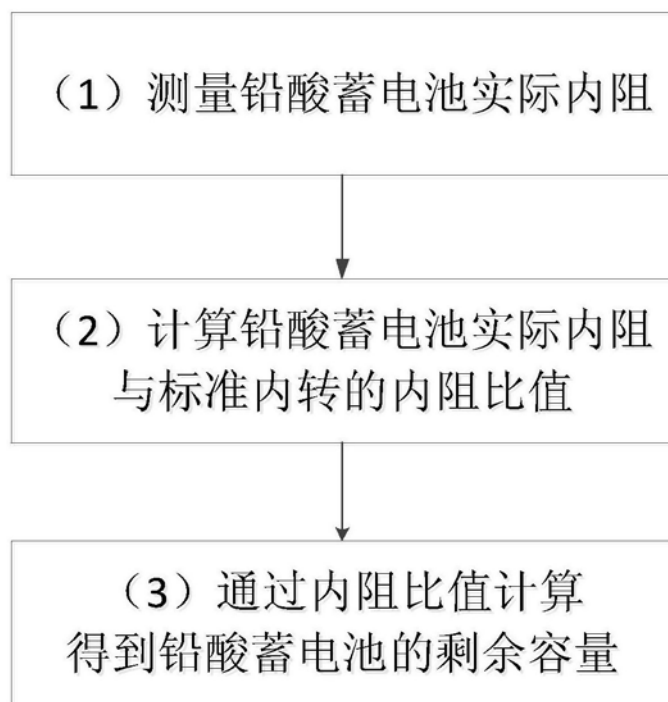


图12