



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105675996 B

(45)授权公告日 2018.04.17

(21)申请号 201610234571.0

G01R 31/36(2006.01)

(22)申请日 2016.04.15

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105675996 A

CN 205581212 U, 2016.09.14, 权利要求1-4.

(43)申请公布日 2016.06.15

CN 102262184 A, 2011.11.30,
CN 101685117 A, 2010.03.31, 全文.
CN 201364364 Y, 2009.12.16, 全文.
CN 205049712 U, 2016.02.04, 全文.
CN 202939223 U, 2013.05.15, 全文.

(73)专利权人 桂林电子科技大学
地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星
区金鸡路1号

审查员 胥志激

(72)发明人 张向文 高冠 党选举 王子民
伍锡如 潘明 任风华

(74)专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所
有限公司 45107
代理人 陈跃琳

(51) Int. Cl.

G01R 27/14(2006.01)

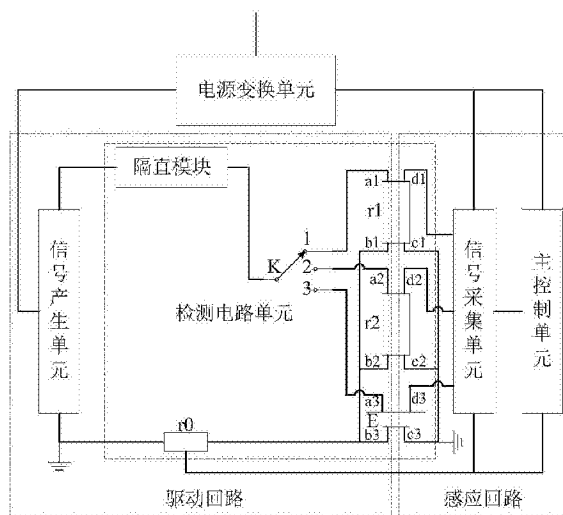
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种动力电池内阻在线监测系统与方法

(57)摘要

本发明公开一种动力电池内阻在线监测系统与方法,由电源变换单元、信号产生单元、检测电路单元、信号采集单元和主控制单元组成。检测电路单元包括隔直模块、三项选择开关K、四线标准电阻r1、四线标准电阻r2和参考电阻r0。信号产生单元发出驱动信号,通过检测电路单元实现参考电阻r0的参考电压值U、四线标准电阻r1所对应的一个电压值U₁、四线标准电阻r2所对应的一个电压值U₂和待测四线夹具动力电池E所对应的一个电压值U₃的检测并由信号采集单元感应到主控制单元中来实现动力电池内阻检测。本发明在不用采集交流信号的情况下可完成动力电池内阻的在线检测,对动力电池的损害小;测量电路可以消除接触电阻和导线电阻对测量结果的影响,性能可靠。



1. 一种动力电池内阻在线监测系统,其特征在于:由电源变换单元、信号产生单元、检测电路单元、信号采集单元和主控制单元组成;电源变换单元的输入端与外部电源相连,电源变换单元的输出端连接信号产生单元、信号采集单元和主控制单元;

上述检测电路单元包括隔直模块、三项选择开关K、四线标准电阻r1、四线标准电阻r2和参考电阻r0;

隔直模块的输入端连接信号产生单元的输出端,隔直模块的输出端连接三项选择开关K的输入端;

四线标准电阻r1的第一端a1连接三项选择开关K的第一输出端,四线标准电阻r2的第一端a2连接三项选择开关K的第二输出端,待测四线夹具动力电池E的第一端a3连接三项选择开关K的第三输出端;

四线标准电阻r1的第二端b1、四线标准电阻r2的第二端b2、待测四线夹具动力电池E的第二端b3、参考电阻r0的一端、信号采集单元的参考输入端和主控制单元的参考输入端相连;

四线标准电阻r1的第三端c1、四线标准电阻r2的第三端c2、待测四线夹具动力电池E的第三端c3和参考电阻r0的另一端同时与信号产生单元的接地端连接;

四线标准电阻r1的第四端d1、四线标准电阻r2的第四端d2和待测四线夹具动力电池E的第四端d3连接信号采集单元的测量输入端;信号采集单元的输出端与主控制单元的测量输入端连接;

信号采集单元包括高精度仪表放大器U4和U5、精密低失调高阻抗运算放大器U6和U7、平衡调制解调器U8、以及精密低失调低漂移运算放大器U9;高精度仪表放大器U4和U5、精密低失调高阻抗运算放大器U6和U7、平衡调制解调器U8、以及精密低失调低漂移运算放大器U9的电源端均与电源变换单元的输出端连接;

高精度仪表放大器U4的输入端形成信号采集单元的测量输入端,并同时与四线标准电阻r1的第四端d1、四线标准电阻r2的第四端d2和待测四线夹具动力电池E的第四端d3连接;高精度仪表放大器U4的输出端与精密低失调高阻抗运算放大器U6的输入端连接;精密低失调高阻抗运算放大器U6的输出端连接平衡调制解调器U8的测量输入端;

高精度仪表放大器U5的输入端形成信号采集单元的参考输入端,并与参考电阻r0的一端连接;高精度仪表放大器U5的输出端与精密低失调高阻抗运算放大器U7的输入端连接;精密低失调高阻抗运算放大器U7的输出端连接平衡调制解调器U8的参考输入端;

平衡调制解调器U8的输出端连接精密低失调低漂移运算放大器U9的输入端,精密低失调低漂移运算放大器U9的输出端形成信号采集单元的输出端,并与主控制单元的测量输入端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种动力电池内阻在线监测系统,其特征在于:信号产生单元包括精密波形发生器U1、精密功率运算放大器U2、以及精密大电流运算放大器U3;精密波形发生器U1、精密功率运算放大器U2和精密大电流运算放大器U3的电源端均与电源变换单元的输出端连接;

精密波形发生器U1的输出端连接精密功率运算放大器U2的输入端,精密功率运算放大器U2的输出端与精密大电流运算放大器U3的输入端连接,精密大电流运算放大器U3的输出端形成信号产生单元的输出端,并与隔直模块的输入端连接。

3. 根据权利要求1所述的一种动力电池内阻在线监测系统,其特征在于:电源变换单元包括DC-DC电压转换稳压器U10和U11、以及低压降线性稳压器U12;DC-DC电压转换稳压器U10的输入端与外部电源相连,DC-DC电压转换稳压器U10的输出端连接信号产生单元、信号采集单元和DC-DC电压转换稳压器U11的输入端,DC-DC电压转换稳压器U11的输出端连接低压降线性稳压器U12的输入端和主控制单元,低压降线性稳压器U12的输出端连接主控制单元。

4. 基于权利要求1所述动力电池内阻在线监测系统的一种动力电池内阻在线监测方法,其特征是,包括如下步骤:

步骤1、信号产生单元产生的交流信号通过隔直模块注入到检测电路单元中;

步骤2、在检测电路单元中,三项选择开关K通过选择不同的输入端来分别选择3个通道;

步骤3、信号采集单元采集参考电阻 r_0 的参考电压值 U ;同时根据三项选择开关K切换的通道,分别采集到四线标准电阻 r_1 所对应的一个电压值 U_1 、四线标准电阻 r_2 所对应的一个电压值 U_2 和待测四线夹具动力电池E所对应的一个电压值 U_3 ;

步骤4、主控单元接收到信号采集单元送来的第一通道的电压值 U_1 、第二通道的电压值 U_2 、第三通道的电压值 U_3 和参考电压值 U ,并根据下式计算出待测四线夹具动力电池E的内阻 r_e ,

$$r_e = \frac{(U_2 \cdot U_3 + U_1 \cdot U - U_3 \cdot U - U_2 \cdot U_1)r_2 - (U_3 \cdot U_2 - U_3 \cdot U - U_2^2 + U_2 \cdot U)r_1}{U_2^2 - U_2 \cdot U - U_1 \cdot U_2 + U_1 \cdot U}$$

其中, r_1 为四线标准电阻 r_1 的电阻值; r_2 为四线标准电阻 r_2 的电阻值。

一种动力电池内阻在线监测系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及动力电池监测技术领域,具体涉及一种动力电池内阻在线监测系统与方法。

背景技术

[0002] 动力电池在电动汽车、电动工具、变电站及移动基站等领域得到广泛的应用。动力电池的性能和使用寿命都与电池的内阻密切相关,而随着电池的老化,电池的内阻不断发生变化,电池可以使用的寿命和供电能力都会发生变化。通过对电池内阻的检测可以及时发现电池性能的变化,为制定合理的电池管理策略奠定基础。

[0003] 针对电池内阻检测,目前常用的方法有:直流放电内阻检测方法和交流信号注入检测方法。直流放电内阻检测方法,虽然硬件电路结构简单,电路稳定,抗干扰能力强,但是想要达到很高的检测精度,检测电阻的阻值就必须很小,而动力电池的电压一般很高,这样电路接通时电池的放电电流会很大,长时间使用会大大减少电池的使用寿命,且大电流放电本身也具有很高的危险性,相关设备也较大;同时在电池内阻过大时,就不能够提供足够的瞬间恒定电流,影响测量的准确性。交流信号注入检测方法,虽不会像直流放电内阻检测方法出现大电流放电的情况。但是,实际的电池模型很复杂,其内部电容及电感特性有时候会表现的特别突出,加入的交流信号很容易出现失真,抗干扰性能比较差,最终想要达到很高的检测精度,对整个系统的信号处理能力要求很高。且产生所需的稳定的交流信号也比较复杂和困难,所以,目前市面上存在的高精度电池内阻检测仪器,多为大型的专用电池内阻检测设备,这些设备大多体积庞大且沉重。

[0004] 为了克服上面交流信号注入检测方法的缺点,公告号为CN101685117、名称为“蓄电池的内阻测量方法”的发明专利提出了一种蓄电池内阻测量方法,此方法将激励信号发生单元、待测电池、取样电阻和隔离直流电容串联起来;分别将蓄电池和取样电阻两端的电压响应信号通过有源带通滤波器提取有效信号;提取信号通过峰值检测单元,获得其峰值电压;再将峰值电压放大,送入AD并由单片机进行处理,计算出内阻。此专利虽使得设备简单且体积小,能够降低噪声和失真的影响,但是在测量时整个电路中的接触电阻或导线电阻对检测结果的精度都会有较大影响。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是现有动力电池的内阻检测过程中存在测量精确度不高、对电池损害大和设备体积大等问题,提供一种动力电池内阻在线监测系统与方法。

[0006] 为解决上述问题,本发明是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种动力电池内阻在线监测系统,由电源变换单元、信号产生单元、检测电路单元、信号采集单元和主控制单元组成;电源变换单元的输入端与外部电源相连,电源变换单元的输出端连接信号产生单元、信号采集单元和主控制单元;上述检测电路单元包括隔直模块、三项选择开关K、四线标准电阻 r_1 、四线标准电阻 r_2 和参考电阻 r_0 ;隔直模块的输入端

连接信号产生单元的输出端,隔直模块的输出端连接三项选择开关K的输入端;四线标准电阻r1的第一端a1连接三项选择开关K的第一输出端,四线标准电阻r2的第一端a2连接三项选择开关K的第二输出端,待测四线夹具动力电池E的第一端a3连接三项选择开关K的第三输出端;四线标准电阻r1的第二端b1、四线标准电阻r2的第二端b2、待测四线夹具动力电池E的第二端b3、参考电阻r0的一端、信号采集单元的参考输入端和主控制单元的参考输入端相连;四线标准电阻r1的第三端c1、四线标准电阻r2的第三端c2、待测四线夹具动力电池E的第三端c3和参考电阻r0的另一端同时与信号产生单元的接地端连接;四线标准电阻r1的第四端d1、四线标准电阻r2的第四端d2和待测四线夹具动力电池E的第四端d3连接信号采集单元的测量输入端;信号采集单元的输出端与主控制单元的测量输入端连接。

[0008] 上述方案中,信号产生单元包括精密波形发生器U1、精密功率运算放大器U2、以及精密大电流运算放大器U3;精密波形发生器U1、精密功率运算放大器U2和精密大电流运算放大器U3的电源端均与电源变换单元的输出端连接;精密波形发生器U1的输出端连接精密功率运算放大器U2的输入端,精密功率运算放大器U2的输出端与精密大电流运算放大器U3的输入端连接,精密大电流运算放大器U3的输出端形成信号产生单元的输出端,并与隔直模块的输入端连接。

[0009] 上述方案中,信号采集单元包括高精度仪表放大器U4和U5、精密低失调高阻抗运算放大器U6和U7、平衡调制解调器U8、以及精密低失调低漂移运算放大器U9;高精度仪表放大器U4和U5、精密低失调高阻抗运算放大器U6和U7、平衡调制解调器U8、以及精密低失调低漂移运算放大器U9的电源端均与电源变换单元的输出端连接;高精度仪表放大器U4的输入端形成信号采集单元的测量输入端,并同时与四线标准电阻r1的第四端d1、四线标准电阻r2的第四端d2和待测四线夹具动力电池E的第四端d3连接;高精度仪表放大器U4的输出端与精密低失调高阻抗运算放大器U6的输入端连接;精密低失调高阻抗运算放大器U6的输出端连接平衡调制解调器U8的测量输入端;高精度仪表放大器U5的输入端形成信号采集单元的参考输入端,并与参考电阻r0的一端连接;高精度仪表放大器U5的输出端与精密低失调高阻抗运算放大器U7的输入端连接;精密低失调高阻抗运算放大器U7的输出端连接平衡调制解调器U8的参考输入端;平衡调制解调器U8的输出端连接精密低失调低漂移运算放大器U9的输入端,精密低失调低漂移运算放大器U9的输出端形成信号采集单元的输出端,并与主控制单元的测量输入端连接。

[0010] 上述方案中,电源变换单元包括DC-DC电压转换稳压器U10和U11、以及低压降线性稳压器U12;DC-DC电压转换稳压器U10的输入端与外部电源相连,DC-DC电压转换稳压器U10的输出端连接信号产生单元、信号采集单元和DC-DC电压转换稳压器U11的输入端,DC-DC电压转换稳压器U11的输出端连接低压降线性稳压器U12的输入端和主控制单元,低压降线性稳压器U12的输出端连接主控制单元。

[0011] 基于上述动力电池内阻在线监测系统的一种动力电池内阻在线监测方法,包括如下步骤:

[0012] 步骤1、信号产生单元产生的交流信号通过隔直模块注入到检测电路单元中;

[0013] 步骤2、在检测电路单元中,三项选择开关K通过选择不同的输入端来分别选择3个通道;

[0014] 步骤3、信号采集单元采集参考电阻r0的参考电压值U;同时根据三项选择开关K切

换的通道,分别采集到四线标准电阻r1所对应的一个电压值U₁、四线标准电阻r2所对应的一个电压值U₂和待测四线夹具动力电池E所对应的一个电压值U₃;

[0015] 步骤4、主控单元接收到信号采集单元送来的第一通道的电压值U₁、第二通道的电压值U₂、第三通道的电压值U₃和参考电压值U,并根据下式计算出待测四线夹具动力电池E的内阻re,

$$[0016] \quad re = \frac{(U_2 \cdot U_3 + U_1 \cdot U - U_3 \cdot U - U_2 \cdot U_1)r_2 - (U_3 \cdot U_2 - U_3 \cdot U - U_2^2 + U_2 \cdot U)r_1}{U_2^2 - U_2 \cdot U - U_1 \cdot U_2 + U_1 \cdot U}$$

[0017] 其中,r₁为四线标准电阻r1的电阻值;r₂为四线标准电阻r2的电阻值。

[0018] 与现有技术相比,本发明所设计的动力电池内阻在线监测系统增设在动力电池和电池管理系统控制器之间;在不用采集交流信号的情况下可完成动力电池内阻的在线检测,对动力电池的损害小;测量电路可以消除接触电阻和导线电阻对测量结果的影响,性能可靠;有多种通讯模块便于与其它系统通讯整合,可液晶触控显示和安卓手机控制,并对电池的健康状况做出分级报警。

附图说明

[0019] 图1为一种动力电池内阻在线监测系统的结构示意图。

[0020] 图2为动力电池内阻在线监测系统的信号产生单元电路原理示意图。

[0021] 图3为动力电池内阻在线监测系统的信号采集单元电路原理示意图。

[0022] 图4为动力电池内阻在线监测系统的电源变换单元电路原理示意图。

[0023] 图5为动力电池内阻在线监测系统的主控制单元电路框图。

具体实施方式

[0024] 一种动力电池内阻在线监测系统,如图1所示,主要由信号产生单元、检测电路单元、信号采集单元、电源变换单元和主控制单元组成。系统整体有两个回路,分别为驱动回路和感应回路。

[0025] 检测电路单元包括隔直模块、三项选择开关K、四线标准电阻r1、四线标准电阻r2、参考电阻r0和待测四线夹具动力电池E。隔直模块的输入端连接信号产生单元的输出端,隔直模块的输出端连接三项选择开关K的输入端。四线标准电阻r1的第一端a1连接三项选择开关K的第一输出端,四线标准电阻r2的第一端a2连接三项选择开关K的第二输出端,待测四线夹具动力电池E的第一端a3连接三项选择开关K的第三输出端。四线标准电阻r1的第二端b1、四线标准电阻r2的第二端b2、待测四线夹具动力电池E的第二端b3、参考电阻r0的一端、信号采集单元的参考输入端和主控制单元的参考输入端相连。四线标准电阻r1的第三端c1、四线标准电阻r2的第三端c2、待测四线夹具动力电池E的第三端c3和参考电阻r0的另一端同时与信号产生单元的接地端连接。四线标准电阻r1的第四端d1、四线标准电阻r2的第四端d2和待测四线夹具动力电池E的第四端d3连接信号采集单元的测量输入端;信号采集单元的输出端与主控制单元的测量输入端连接。由三项选择开关K选择将信号输入到第一通路、或者第二通路、或者第三通路中。第一通路出来的信号经四线标准电阻r1输入到参考电阻r0中;第二通路出来的信号经四线标准电阻r2输入到参考电阻r0中;第三通路出来的信号经待测四线夹具动力电池E输入到参考电阻r0中。参考电阻r0连接信号产生单元。四

线标准电阻 r_1 、四线标准电阻 r_2 和待测四线夹具动力电池 E 的输出信号输入到信号采集单元;同时,参考电阻 r_0 的参考信号输出端连接信号采集单元以及主控制单元。参见图1。

[0026] 信号产生单元包括精密波形发生器 U_1 、精密功率运算放大器 U_2 、精密大电流运算放大器 U_3 、以及外围的电阻 R_1 – R_{14} 和电容 C_1 – C_5 。精密波形发生器 U_1 的输入端连接电源变换单元的输出端,精密波形发生器 U_1 的输出端经精密功率运算放大器 U_2 与精密大电流运算放大器 U_3 相连,精密大电流运算放大器 U_3 输出端经隔直模块串行连接到检测电路单元中。其中,精密波形发生器 U_1 用于产生整个系统所需要的交流信号,并且通过精密功率运算放大器 U_2 来提高它的带负载能力,并传输给精密大电流运算放大器 U_3 ,以产生交流电流,而产生的交流电流通过隔直模块串行输入到检测电路单元。参见图2。

[0027] 信号采集单元包括高精度仪表放大器 U_4 和 U_5 、精密低失调高阻抗运算放大器 U_6 和 U_7 、平衡调制解调器 U_8 、精密低失调低漂移运算放大器 U_9 、以及外围的电阻 R_1 – R_7 、电容 C_1 – C_7 、电阻 R_2 – R_7 、电容 C_2 – C_7 、电阻 R_{15} – R_{22} 和电容 C_6 – C_9 。高精度仪表放大器 U_4 和 U_5 、精密低失调高阻抗运算放大器 U_6 和 U_7 、平衡调制解调器 U_8 、以及精密低失调低漂移运算放大器 U_9 的电源端均与电源变换单元的输出端连接。

[0028] 高精度仪表放大器 U_4 的输入端形成信号采集单元的测量输入端,并同时与四线标准电阻 r_1 的第四端 d_1 、四线标准电阻 r_2 的第四端 d_2 和待测四线夹具动力电池 E 的第四端 d_3 连接。高精度仪表放大器 U_4 的输入端具体连接待测四线夹具动力电池 E 的第四端 d_3 或四线标准电阻 r_1 的第四端 d_1 或四线标准电阻 r_2 的第四端 d_2 ,这里由三项选择开关 K 来选择。高精度仪表放大器 U_4 的输出端与精密低失调高阻抗运算放大器 U_6 的输入端连接;精密低失调高阻抗运算放大器 U_6 的输出端连接平衡调制解调器 U_8 的测量输入端。高精度仪表放大器 U_5 的输入端形成信号采集单元的参考输入端,并与参考电阻 r_0 的一端连接。高精度仪表放大器 U_5 的输出端与精密低失调高阻抗运算放大器 U_7 的输入端连接;精密低失调高阻抗运算放大器 U_7 的输出端连接平衡调制解调器 U_8 的参考输入端。平衡调制解调器 U_8 的输出端连接精密低失调低漂移运算放大器 U_9 的输入端,精密低失调低漂移运算放大器 U_9 的输出端形成信号采集单元的输出端,并与主控制单元的测量输入端连接。高精度仪表放大器 U_4 和 U_5 用于放大电路中的信号,并经过精密低失调高阻抗运算放大器 U_6 和 U_7 将放大后的信号进行滤波处理,精密低失调高阻抗运算放大器 U_6 和 U_7 的输出信号输入到平衡调制解调器 U_8 。平衡调制解调器 U_8 将两个输出信号进行相乘,而产生的信号通过精密低失调低漂移运算放大器 U_9 进行滤波后输入到主控制单元。参见图3。

[0029] 电源变换单元包括DC–DC电压转换稳压器 U_{10} 和 U_{11} 、低压降线性稳压器 U_{12} ,以及外围的电阻 R_{23} 、发光二极管 D_1 、电容 C_{10} 至 C_{12} 和电解电容 C_{01} 至 C_{03} 。其中,DC–DC电压转换稳压器 U_{10} 的输入端连接外部电源,DC–DC电压转换稳压器 U_{10} 输出端连接另一个DC–DC电压转换稳压器 U_{11} 的输入端和系统中的信号产生单元和信号采集单元;低压降线性稳压器 U_{12} 的输入端连接DC–DC电压转换稳压器 U_{11} 的输出端,低压降线性稳压器 U_{12} 的输出端连接系统中的主控制单元。电源变换单元的输入端与外部电源相连,电源变换单元的输出端与每一个需要供电的单元相连。外部电源的电通过电源变换单元,变成电路所需要的 $\pm 15V$ 、 $5V$ 和 $3.3V$ 电压,以便提供给各个单元,其中信号产生单元和信号采集单元需要 $\pm 15V$ 的 V_+ 、 V_- 的电压。主控制单元接 $5V$ 和 $3.3V$ 。参见图4。

[0030] 主控制单元从信号采集单元获得数据后,对数据进行处理和分析,并通过液晶触

摸模块和等级报警模块来触控显示和报警,还可通过CAN通讯模块、蓝牙通讯模块和串口通讯模块与电池管理系统、安卓手机和电脑进行交互。参见图5。

[0031] 上述系统所实现的一种动力电池内阻在线监测方法,信号产生单元产生的交流信号通过隔直模块注入到检测电路单元中。在检测电路单元中,三项选择开关K首先选择第一通路,信号采集单元可采集到四线标准电阻 r_1 所对应的一个电压值 U_1 ;然后三项选择开关K再选择第二通路,信号采集单元可采集到四线标准电阻 r_2 所对应的一个电压值 U_2 ;最后三项选择开关K选择第三通路,信号采集单元可采集到待测四线夹具动力电池E所对应的一个电压值 U_3 。采集参考电阻 r_0 的电压可以得到一个所对应的参考电压值 U 。由于电路中交流电流保持不变,且线路上存在电阻 r 和电池的内阻 r_e ,则依据电路原理有:

$$[0032] \quad \frac{U_1 - U}{U_2 - U} = \frac{r_1 + r}{r_2 + r} \quad (1)$$

$$[0033] \quad \frac{U_2 - U}{U_3 - U} = \frac{r_2 + r}{r_e + r} \quad (2)$$

[0034] 由(1)、(2)可得:

$$[0035] \quad r = \frac{U(r_1 - r_2) - U_2 \cdot r_1 + U_1 \cdot r_2}{U_2 - U_1} \quad (3)$$

$$[0036] \quad r_e = \frac{(U_3 - U)r_2 + (U_3 - U_2)r}{U_2 - U} \quad (4)$$

[0037] 再由(3)、(4)联立可得:

$$[0038] \quad r_e = \frac{(U_2 \cdot U_3 + U_1 \cdot U - U_3 \cdot U - U_2 \cdot U_1)r_2 - (U_3 \cdot U_2 - U_3 \cdot U - U_2^2 + U_2 \cdot U)r_1}{U_2^2 - U_2 \cdot U - U_1 \cdot U_2 + U_1 \cdot U} \quad (5)$$

[0039] 其中, r_1 为四线标准电阻 r_1 的电阻值; r_2 为四线标准电阻 r_2 的电阻值。

[0040] 此后根据公式主芯片通过软件编程和采集到的数据进行处理、计算和分析,来得到相应的内阻值,并显示、判断和报警。

[0041] 上述所述内容仅仅是本发明的优选实施方式,尽管已经对本发明进行了详细描述,对于本技术领域的工作人员来说,可以在形式上和细节上对其做出各种各样的改变,这些改变也应视为本发明的保护范围。

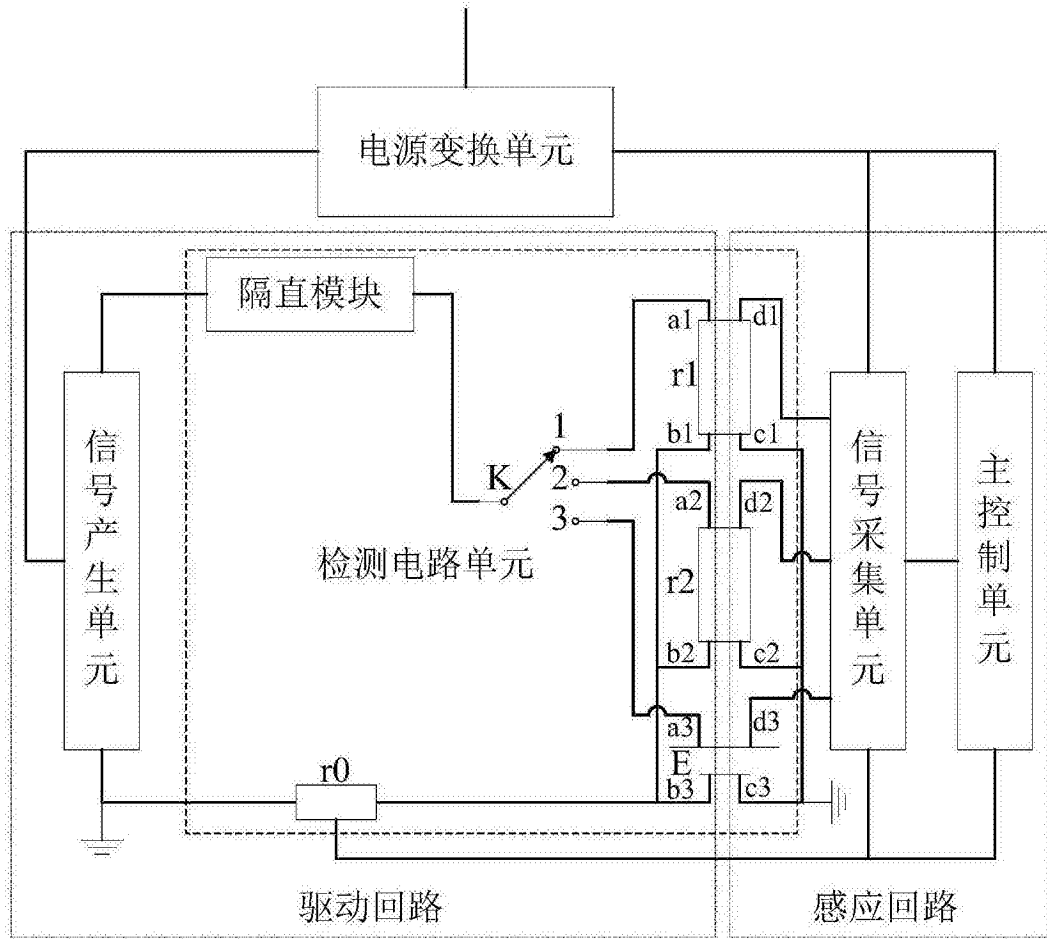


图1

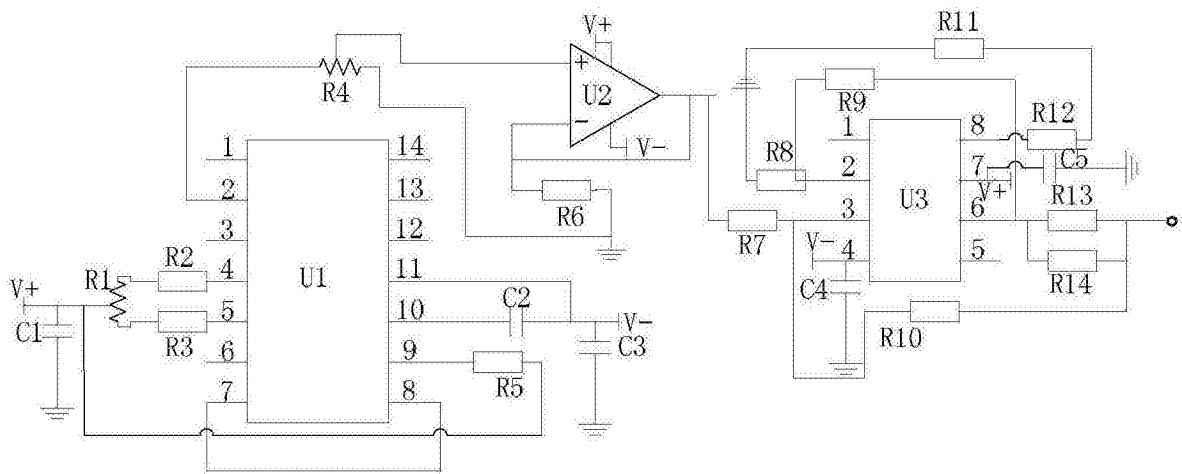


图2

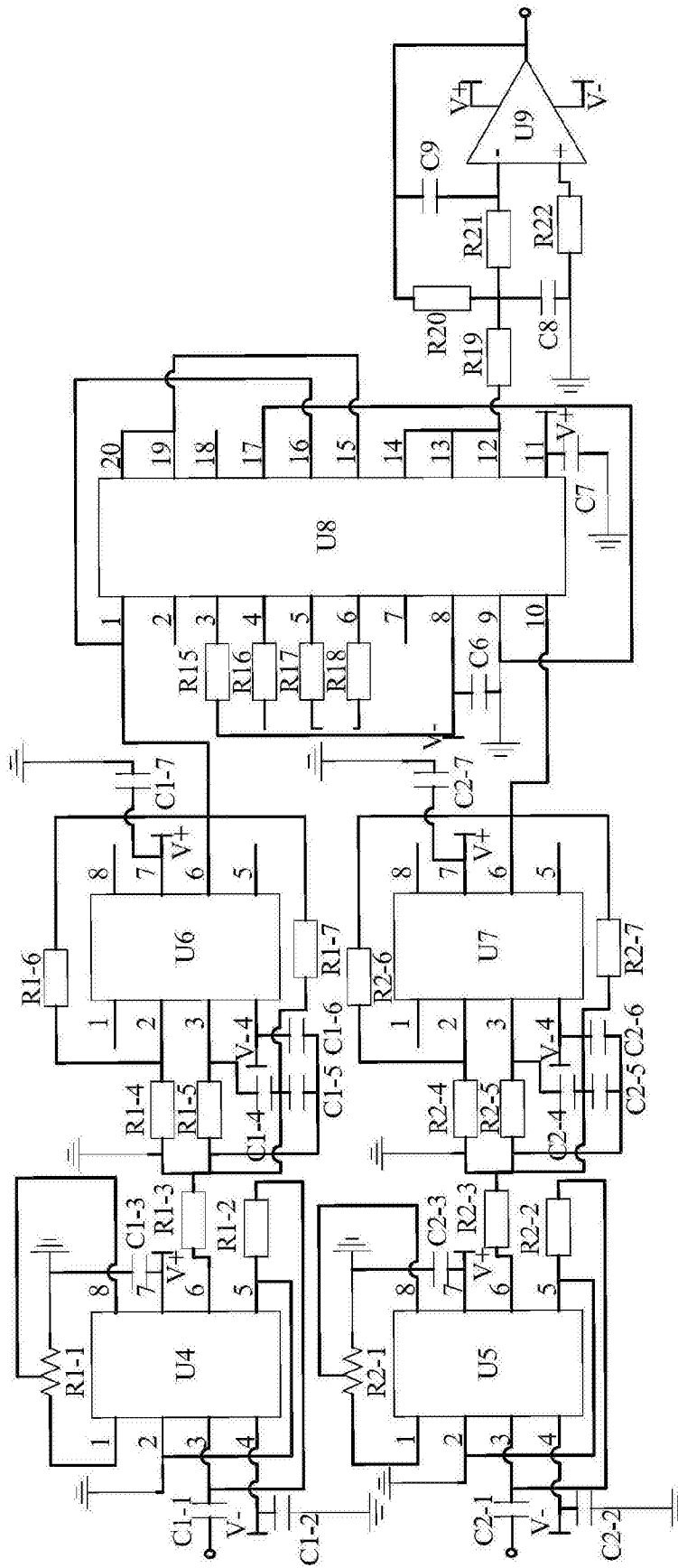


图3

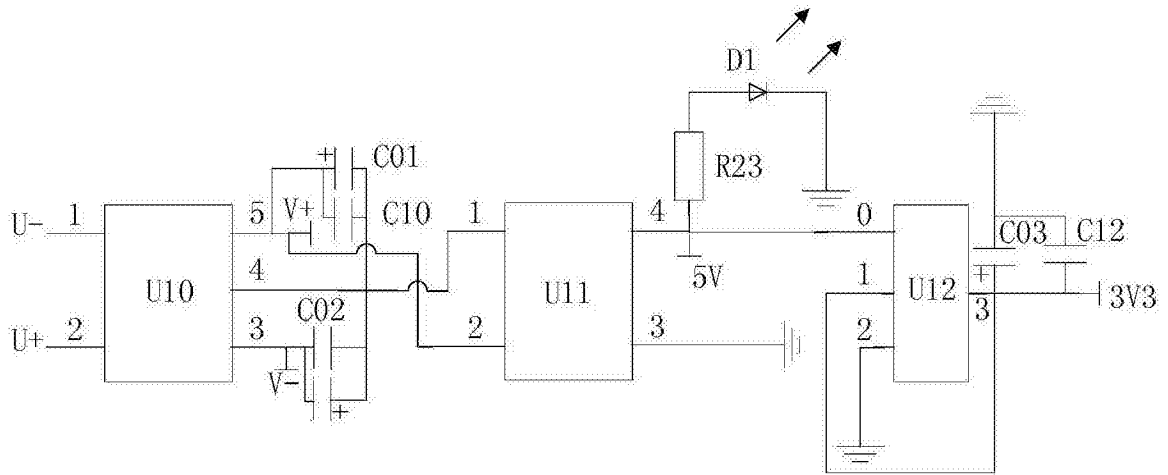


图4

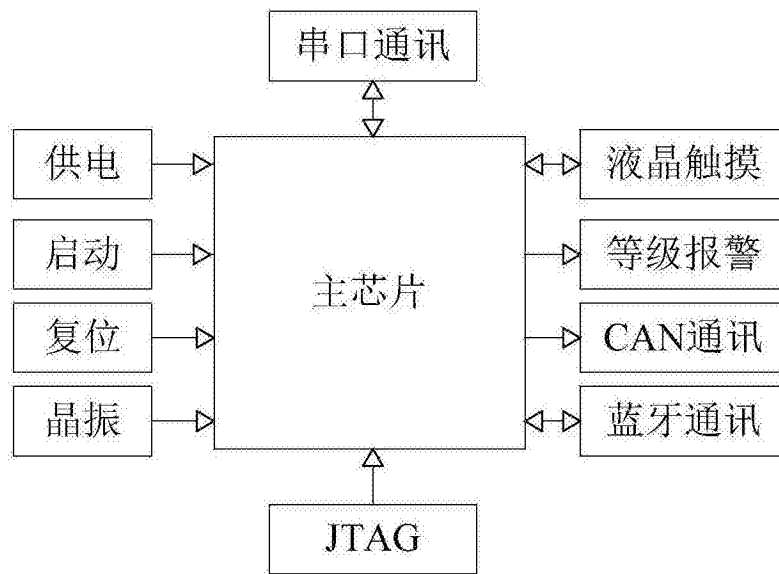


图5