

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01R 31/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910106900.3

[43] 公开日 2010年3月10日

[11] 公开号 CN 101666861A

[22] 申请日 2009.4.24

[21] 申请号 200910106900.3

[71] 申请人 深圳市普禄科智能检测设备有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区蛇口工业五路南水工业村四栋三楼

[72] 发明人 白海江

[74] 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司
代理人 陆军

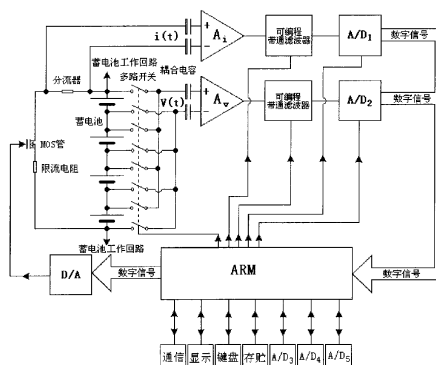
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种蓄电池的检测装置及方法

[57] 摘要

本发明公开了一种蓄电池检测装置，包含 CPU、运算放大器、多路开关、数模转换器 D/A、大功率 MOS 管、耦合电容、可编程带通滤波器、模数转换器 A/D；所述大功率 MOS 管串联在蓄电池放电检测回路上由 CPU 控制蓄电池放电以产生激励电流，检测到的电流信号和电压信号经所述耦合电容去除直流分量，由所述运算放大器将信号放大，再经所述可编程带通滤波器去除干扰信号后送入数模转换器 A/D 变为数字信号，然后再送入所述 CPU 进行数字信号处理，经数学运算后可以得出相应频率下蓄电池的复阻抗；CPU 可通过 D/A 控制大功率 MOS 管来改变蓄电池放电电流的波形和频率，以实现对其多个频率的测量；一种使用上述蓄电池检测装置的检测方法：可多频点交流放电法检测蓄电池。



1、一种蓄电池检测装置，包含CPU、运算放大器、多路开关、数模转换器D/A、大功率MOS管、耦合电容、可编程带通滤波器、模数转换器A/D；所述大功率MOS管串联在蓄电池放电检测回路上由CPU控制蓄电池放电以产生激励电流，检测到的电流信号和电压信号经所述耦合电容去除直流分量，由所述运算放大器将信号放大，再经所述可编程带通滤波器去除干扰信号后送入数模转换器A/D变为数字信号，然后再送入所述CPU进行数字信号处理，经数学运算后可以得出相应频率下蓄电池的复阻抗；其特征在于：CPU可通过D/A控制大功率MOS管来调节蓄电池放电电流波形为纯正弦波，以交流放电法实现对蓄电池的检测。

2、根据权利要求1所述的蓄电池检测装置，其特征在于：由CPU经D/A向大功率MOS管发布命令改变放电电流的频率，CPU同时调节可编程带通滤波器的中心频率 f_0 及品质因数Q，以实现蓄电池多个频率的测量。

3、根据权利要求1所述的蓄电池检测装置，其特征在于：由CPU控制所述多路开关，可以顺序检测1#蓄电池、2#蓄电池、3#蓄电池……，不但可以对单节蓄电池进行离线测量，还可以对正在工作的整个蓄电池组中的每个蓄电池进行在线监测。

4、根据权利要求1所述的蓄电池检测装置，其特征在于：所述CPU为ARM。

5、根据权利要求1所述的蓄电池检测装置，其特征在于：采用了可编程带通滤波器对电流信号和电压信号进行滤波，以适应不同测量

频率下干扰信号的处理。

6、根据权利要求1所述的蓄电池检测装置，其特征在于：所述蓄电池检测装置还设有A/D3、A/D4检测通道，用来检测蓄电池直流电压和温度。

7、根据权利要求1所述的蓄电池检测装置，其特征在于：由CPU控制通信接口，使所述的蓄电池检测装置具有网络功能，可以组建蓄电池监测网。

8、一种使用权利要求1所述的蓄电池检测装置进行检测的方法，其特征在于：检测步骤为：

1)、建立新的蓄电池电路模型；

2) 由CPU经数模转换器D/A对MOS管进行控制以调节放电电流波形和频率。在给定频率下，经所述蓄电池检测装置进行检测，得出蓄电池在相应频率下的复阻抗；

3)、CPU发出命令改变放电电流频率，在另一频率下，经所述蓄电池检测装置进行检测，得出蓄电池在此频率下的复阻抗；

4)、如此反复数次，得到蓄电池在多个频率下的复阻抗；

5)、根据这些数据结合所提出的蓄电池电路模型，由CPU进行数学运算计算出蓄电池真实的内阻、电容等电路参数；

6) 根据这些参数，由CPU计算蓄电池的容量及荷电量。

一种蓄电池的检测装置及方法

技术领域

本发明涉及一种蓄电池的检测装置及方法，特指一种多频点交流放电法检测蓄电池的检测方法及装置，属于检测技术领域。

背景技术

蓄电池作为电源系统的组成部分，起着储备电能、应付电网异常和特殊工况、维持系统正常运行的关键作用，是需要高可靠电力保障领域的最后一道防线。蓄电池广泛应用于电力、通信、政府机关、金融、证券、保险、广播电视、交通运输、制造、军队、教育、科研、公共设施等行业领域。但是在实际应用中，由于缺乏有效的检测维护手段，不能及时、准确地掌握蓄电池状态，无法消除电池问题带来的隐患，在电力供应异常或中断时蓄电池不能正常工作，或工作时间很短就失效，从而造成停电事故，产生很大的经济损失。目前对蓄电池检测技术有交流注入法和直流放电法两种，交流注入法是向蓄电池注入一个固定频率的激励电流，同时测量蓄电池端电压的变化，以此计算出蓄电池的内阻。直流放电法是在蓄电池上并联一个负载，控制开关的通断，使蓄电池向负载放出一个恒定的直流电流（大于 70 安培），测量放电时刻和停止放电时刻蓄电池端电压的变化，以此计算出蓄电池的内阻。但它们均有缺陷：

1、交流注入法的缺陷

(1)、抗干扰性差，测量误差大。交流注入法由于注入电流较小，易受充电机交流纹波、闪变的干扰，测量误差大。

(2)、只能在一个频率下测量，测得的参数少，不能准确反映蓄电池的状态。

(3)、测量结果和测量信号的频率有关，并不是蓄电池的固有参数，不同厂家的设备，测量结果完全不同。

2、直流放电法的缺陷

(1)、会对蓄电池带来损害。由于采用非常大的电流，其放电电流往往超过蓄电池的设计放电电流，所以测量过程会对蓄电池及连接线路带来损害，是一种有损的测试方法。

(2)、危及供电系统安全。一是在测试时需要断开蓄电池主回路，因此需要在主回路中进行切换动作，如果设备出现故障，则会危害整个供电系统安全，而且一旦在测试过程中出现停电事件，则会对备用电源的投切和保护造成影响。另外过大的放电电流可能对继电保护装置产生干扰，造成误动作，危及供电系统安全。

(3)、直流放电法测量蓄电池内阻时会在电池内部电极发生极化现象，产生极化内阻，造成内阻测量值误差很大。

(4)、测量的重复性差。蓄电池本身是一个大电容，测量回路也存在电容和电感，因而在整个放电过程中，特别在开始和结束时，电路的暂态效应非常明显，这样直流放电法在不同时刻采样值的大小差别很大，造成测量重复性差。

(2)、只能在一个频率下测量，测得的参数少，不能准确反映蓄电池的状态。

发明内容

本发明的目的在于：提供一种能准确测量蓄电池各参数的蓄电池的检测装置及方法。

为了克服上述不足，本发明提供了改善上述不足之最新的蓄电池检测装置及方法。本发明解决其技术问题所采用的方案是：一种蓄电池检测装置，包含CPU、运算放大器、多路开关、数模转换器D/A、大功率MOS管、耦合电容、可编程带通滤波器、模数转换器A/D；所述大功率MOS管串联在蓄电池放电检测回路上由CPU控制蓄电池放电以产生激励电流，检测到的电流信号和电压信号经所述耦合电容去除直流分量，由所述运算放大器将信号放大，再经所述可编程带通滤波器去除干扰信号后送入数模转换器A/D变为数字信号，然后再送入所述CPU进行数字信号处理，经数学运算后可以得出相应频率下蓄电池的复阻抗；CPU可通过D/A控制大功率MOS管来改变蓄电池放电电流的波形和频率，以实现对其多个频率的测量。

优选的，CPU可以通过D/A控制大功率MOS管来调节蓄电池放电电流波形为纯正弦波，以交流放电法实现对蓄电池的检测。

优选的，CPU经D/A向大功率MOS管发布命令改变放电电流的频率，CPU同时调节可编程带通滤波器的中心频率 f_0 及品质因数Q，以实现对其多个频率的测量。

优选的，由CPU控制所述多路开关，可以顺序检测1#蓄电池、2#蓄电池、3#蓄电池……，不但可以对单节蓄电池进行离线测量，还可以对正在工作的整个蓄电池组中的每个蓄电池进行在线监测。

优选的，所述CPU为ARM。

优选的，采用了可编程带通滤波器对电流信号和电压信号进行滤波，以适应不同测量频率下干扰信号的处理。

优选的，所述检测蓄电池装置还设有A/D3、A/D4检测通道，用来检测蓄电池直流电压和温度。

优选的，由CPU控制通信接口，使所述的蓄电池检测装置具有网络功能，可以组建蓄电池监测网。

一种利用上述蓄电池检测装置的检测方法：

- 1)、建立新的蓄电池电路模型；
- 2) 由 CPU 经数模转换器 D/A 对 MOS 管进行控制以调节放电电流波形和频率。在给定频率下，经所述蓄电池检测装置进行检测，得出蓄电池在相应频率下的复阻抗；
- 3)、CPU 发出命令改变放电电流频率，在另一频率下，经所述蓄电池检测装置进行检测，得出蓄电池在此频率下的复阻抗；
- 4)、如此反复数次，得到蓄电池在多个频率下的复阻抗；
- 5)、根据这些数据结合所提出的蓄电池电路模型，由 CPU 计算出蓄电池真实的内阻、电容等电路参数；
- 6) 根据这些参数，由 CPU 计算蓄电池的容量及荷电量。

本发明所述的蓄电池的检测方法及装置，采用多频点交流放电法对蓄电池进行检测，和传统的蓄电池检测方法相比，具有明显的优点：

- 1、物理意义明确，区分蓄电池容量和蓄电池荷电量。
- 2、测量数据具有客观性，此法测得的蓄电池的数据是实际的电阻、电容、电感等参数，不依赖于检测信号频率而独立存在，数据具有客观性，可相互比较。
- 3、测试结果可以真实反映蓄电池电量。
- 4、测试准确，抗干扰性强，可以应用于存在较大交流纹波干扰的蓄电池在线监测。
- 5、蓄电池测试过程安全，不会对蓄电池以及供电系统的正常运行产生影响。

附图说明

下面结合附图对本发明进一步说明：

附图 1 是本发明的一种蓄电池检测装置的电路原理框图；

附图 2 是本发明的一种蓄电池检测装置的放电电流波形图；

附图 3 是本发明的一种蓄电池检测装置的蓄电池电路模型图。

具体实施方式

如图1、2、3所示的本发明的一种蓄电池检测装置，包含CPU、运算放大器、多路开关、数模转换器D/A、大功率MOS管、耦合电容、可编程带通滤波器、模数转换器A/D。本专利提出了一种新的蓄电池电路模型(见附图3)。大功率MOS管串联在蓄电池放电检测回路上由CPU控制蓄电池放电以产生激励电流，检测到的电流信号和电压信号经所述耦合电容去除直流分量，由所述运算放大器将信号放大，再经

所述可编程带通滤波器去除干扰信号后送入数模转换器A/D变为数字信号，然后再送入所述CPU进行数字信号处理，再进行傅里叶变换求出相应频率下的电流及电压信号的实部、虚部，再经过数学运算可以得出相应频率下蓄电池的复阻抗，CPU可通过D/A控制大功率MOS管来改变测量信号频率。本实施例中所述CPU为ARM。

放电电流信号的测量：电流测量信号通过电容耦合去除直流分量，将交流电流信号送入运算放大器放大，经可编程带通滤波器去除干扰信号后送入数模转换器A/D1变为数字信号。

蓄电池端电压信号交流分量的测量：电压测量信号经耦合电容去除直流分量，将交流电压信号送入运算放大器放大，经带通滤波器去除干扰信号后送入数模转换器A/D2变为数字信号。

同时测量的交流电压信号和交流电流信号经A/D转换为数字信号后送入CPU进行信号处理，首先进行数字滤波进一步去除干扰信号，再进行傅里叶变换去除测量信号频率以外的干扰信号并计算出相应频率下电流信号、电压信号的实部和虚部，接着再进行数学运算，计算出在相应频率下蓄电池的复阻抗。CPU发出命令改变放电电流频率，可以测得多个频率下蓄电池的复阻抗。通过这些复阻抗数据，根据所提出的蓄电池电路模型由CPU进行数学运算，可以得到蓄电池的内阻、电容等电路参数。最后根据这些参数，进一步计算出蓄电池容量及荷电量。

蓄电池检测装置由CPU控制所述多路开关，可以顺序检测1#蓄电池、2#蓄电池、3#蓄电池……，不但可以对单节蓄电池进行离线测量，

还可以对正在工作的整个蓄电池组中的每个蓄电池进行在线监测。

蓄电池检测装置还设有A/D3、A/D4检测通道，用来检测蓄电池直流电压和温度。

所述蓄电池检测装置采用了可编程带通滤波器进行滤波，以适应不同检测频率下干扰信号的处理。

一种利用上述蓄电池检测装置的检测方法：

1)、建立新的蓄电池电路模型，见附图3；

2) 由CPU经数模转换器D/A对MOS管进行控制以调节放电电流波形和频率。在给定频率 f_1 下，经所述蓄电池检测装置进行检测，得出蓄电池的相应频率下的复阻抗 Z_1 ；

3)、CPU发出命令改变放电电流频率，在另一频率 f_2 下，经所述蓄电池检测装置进行检测，得出蓄电池在此频率下的复阻抗 Z_2 ；

4)、如此反复数次，得到蓄电池在多个频率 f_1 、 f_2 、 f_3 ……下的复阻抗下的复阻抗 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 ……

5)、根据这些数据结合所提出的蓄电池电路模型，由CPU计算出蓄电池如附图3所示电路模型的内阻、电容等电路参数；

6) 根据这些参数，由CPU计算蓄电池的容量及荷电量。

本发明的检测蓄电池装置及方法，利用多频点交流放电法检测蓄电池的方法和传统的蓄电池检测方法相比，具有明显的优点：

1、物理意义明确，区分蓄电池容量和蓄电池荷电量。

蓄电池容量表示蓄电池充放电的能力；蓄电池荷电量表示蓄电

池实际保存的电量。

传统的蓄电池内阻检测方法测得的是蓄电池阻抗之和，蓄电池容量变小、蓄电池放电使荷电量降低、接触不良等许多因素都造成蓄电池内阻变大，因而无法区分蓄电池容量和蓄电池荷电量。

多频点交流放电法蓄电池检测技术可以检测蓄电池容量及荷电量的大小，物理意义明确。

2、测量数据的客观性

传统的蓄电池检测方法只能在一个频率下测量蓄电池的阻抗，测量方法有直流法和交流法，各家使用的测量频率不同，测量结果依赖于测量信号的频率，无法相互比较。

多频点交流放电法蓄电池检测技术得到的蓄电池数据是实际的电阻、电容、电感等参数，不依赖于信号频率而独立存在，数据具有客观性，可相互比较。

3、反映蓄电池电量准确

传统的蓄电池检测方法检测蓄电池的阻抗。蓄电池的阻抗和蓄电池的容量或蓄电池荷电量没有必然的关系。特别是蓄电池容量大于 80%时，蓄电池容量或荷电量变化时阻抗几乎没有变化，阻抗和容量、荷电量不相关。在蓄电池容量小于 80%时，蓄电池阻抗和容量相关系数才逐渐增加，然而此时蓄电池已进入严重劣化期，很快就会失效。因此传统蓄电池检测方法，无法做到提前预警，无法真正评判蓄电池容量，实际意义有限。

多频点交流放电法蓄电池检测技术反映的是蓄电池的实际容量

及荷电量。在蓄电池电量在 0~100%范围内变化时，多频点交流放电法蓄电池检测方法检测到的蓄电池参数近似线性地单调变化。因此可以准确测定蓄的电量。

4、测试准确，抗干扰性强，可以应用于交流纹波干扰大的在蓄电池线监测。

蓄电池在线运行时一般处于浮充状态，充电机纹波对测量信号干扰很大，一些大型 UPS 设备交流纹波可以达到几十安培，远大于测量信号的幅值。传统的检测方法，在离线测量时，检测结果准确性较高，而在线测量时，由于受充电设备交流纹波干扰，造成测试数据波动较大。

多频点交流放电法蓄电池检测技术采用可编程带通滤波器去除干扰信号，经 A/D 变为数字信号后，由 CPU 对检测信号进行傅里叶变换，对测量信号频率以外的干扰信号可以彻底去除，因此本专利技术抗干扰性强，可以应用于蓄电池在线监测等电磁环境恶劣的场所。

5、蓄电池测试过程安全，不会对蓄电池以及供电系统的正常运行产生影响。

传统的蓄电池检测方法，如直流放电法，为提高测量精度而采用远大于蓄电池工作电流的放电电流对蓄电池进行检测，对蓄电池危害很大，并可能造成继电保护系统误动作，直接危及供电系统的安全。

多频点交流放电法蓄电池检测技术由于技术本身抗干扰性很

强，因而采用较小的测量电流就可以获得很高的测量精度，不会对蓄电池和供电系统产生任何影响。因而测试过程极为安全。

多频点交流放电法蓄电池检测设备及技术的应用领域极为广泛，可以应用于电力、通信、政府机关、金融、证券、保险、广播电视、交通运输、制造、军队、教育、科研、公共设施等行业领域蓄电池的检测、监测及评估。特别强调的是随着整个社会节能环保意识的提高，电动汽车、电动自行车会越来越多地走进人们的生活。多频点交流放电法蓄电池检测技术和设备起到了“油量表”的作用，可以明确显示出车辆还可以行驶多少里程，因此多频点交流放电法蓄电池检测技术具有巨大的节能环保意义。

上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并加以实施，并不能以此限制本发明的保护范围，凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围内。

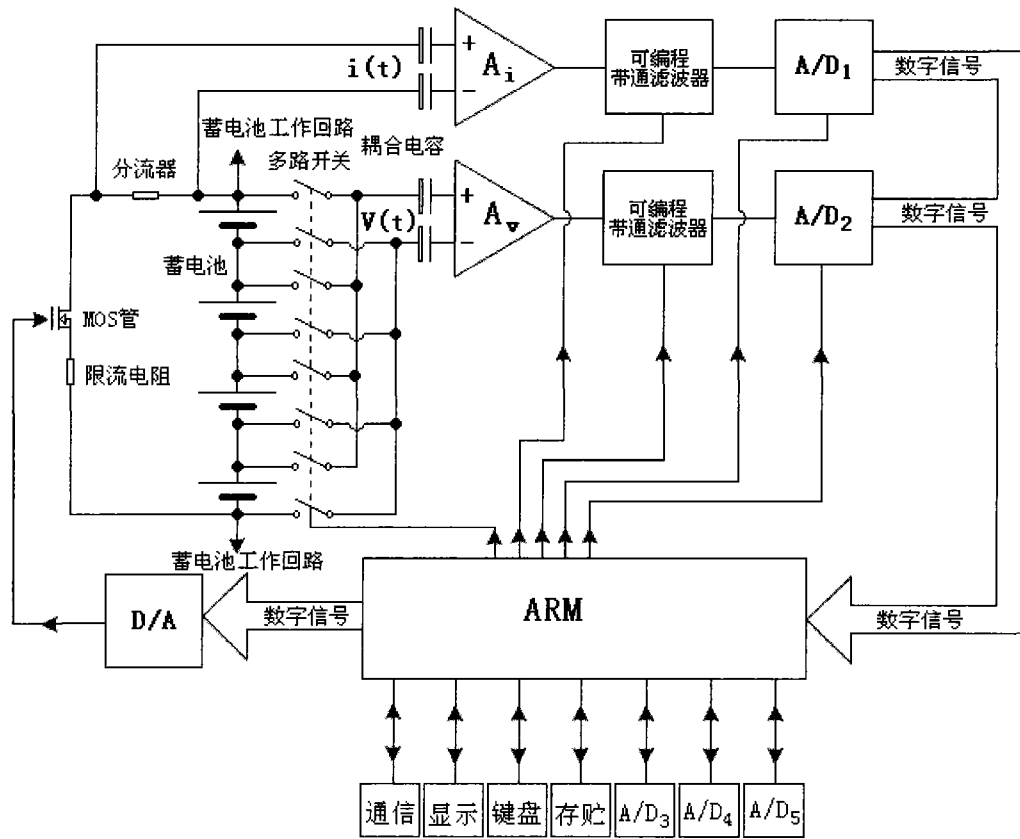


图 1



图 2

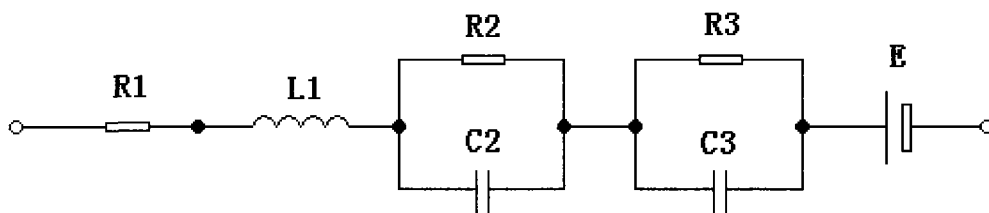


图 3