



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204575774 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201520288717. 0

(22) 申请日 2015. 05. 06

(73) 专利权人 艾德克斯电子(南京)有限公司  
地址 210012 江苏省南京市雨花台区西善桥  
南路 108 号 1 栋

(72) 发明人 张顺龙

(74) 专利代理机构 江苏永衡昭辉律师事务所  
32250

代理人 王斌

(51) Int. Cl.

G01R 31/00(2006. 01)

G01R 31/40(2014. 01)

G01R 27/08(2006. 01)

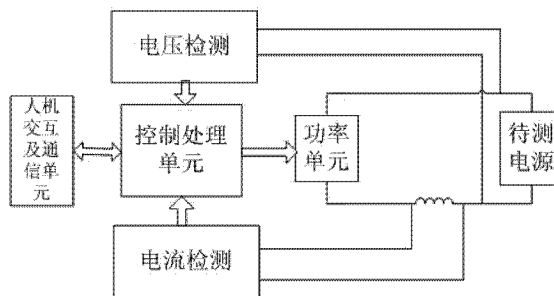
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

具有直流电阻检测功能的可编程电子负载

(57) 摘要

本实用新型公开了具有直流电阻检测功能的可编程电子负载,用于对所连接的待测电源进行拉载测试。该电子负载包括控制处理单元、功率单元、电压检测单元,所述控制处理单元可控制所述功率单元对按照预设的拉载电流对待测电源进行恒流拉载;所述控制处理单元还包括直流电阻检测模块,用于依据两个不同的拉载电流下的待测电源两端电压,计算出所述待测电源的直流电阻。本实用新型可在保留电子负载原有各项测试功能的同时,使其具备检测直流电阻的功能,且实现简单、成本低廉。



1. 具有直流电阻检测功能的可编程电子负载,用于对所连接的待测电源进行拉载测试,其包括控制处理单元、功率单元、电压检测单元,所述控制处理单元可控制所述功率单元对按照预设的拉载电流对待测电源进行恒流拉载;其特征在于,所述控制处理单元还包括直流电阻检测模块,用于依据两个不同的拉载电流下的待测电源两端电压,计算出所述待测电源的直流电阻。

2. 如权利要求 1 所述可编程电子负载,其特征在于,还包括可对实际拉载电流进行实时检测的电流检测单元。

3. 如权利要求 2 所述可编程电子负载,其特征在于,直流电阻检测模块利用所述两个拉载电流下待测电源两端电压的差值除以这两个拉载电流的差值,得到待测电源的直流电阻。

4. 如权利要求 3 所述可编程电子负载,其特征在于,直流电阻检测模块计算直流电阻所使用的拉载电流值为预设的拉载电流值,或者为电流检测单元实时检测到的实际拉载电流值。

5. 如权利要求 1 所述可编程电子负载,其特征在于,所述两个不同的拉载电流下的待测电源两端电压,是从恒流模式的动态拉载测试过程中所述电压检测单元的检测结果中实时获取。

6. 如权利要求 1 ~ 5 任一项所述可编程电子负载,其特征在于,所述待测电源为电池。

7. 如权利要求 6 所述可编程电子负载,其特征在于,两个拉载电流下待测电源两端电压均为相应的拉载电流持续的最后时刻的电压检测值。

## 具有直流电阻检测功能的可编程电子负载

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及电子负载,尤其涉及一种具有直流电阻检测功能的可编程电子负载,属于电子测量技术领域。

### 背景技术

[0002] 作为模拟真实环境中的负载特性的有效手段,电子负载已在各种电源、电池、适配器的调试检测中得到广泛应用。电子负载的原理是控制内部功率 MOSFET 或晶体管的导通量,靠功率管的耗散功率消耗电能的设备,它能够准确检测出负载电压,精确调整负载电流,同时可以实现模拟负载短路。根据应用环境的不同,电子负载可分为直流电子负载和交流电子负载两类。

[0003] 用于对所连接的待测电源进行拉载测试的可编程电子负载,通常包括控制处理单元、功率单元、电流电压检测单元,控制处理单元可根据电流电压检测单元的检测结果控制所述功率单元对待测电源进行拉载,使得可编程电子负载工作于恒流、恒压、恒阻、恒功率这四种工作模式下的一种或几种。传统的可编程电子负载能够检测电池工作的电压、电流、功率,但是不具备直流电阻检测功能,而直流电阻是衡量直流电源(尤其是电池)性能的重要技术指标。对于电池直流电阻(即电池内阻)的测试,一般是采用专门的内阻测试仪,这种传统的电池检测方式,占用多种检测设备,操作繁琐,不利于直观系统地分析电池性能参数。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题在于克服现有电子负载不具备直流电阻检测功能的不足,提供一种具有直流电阻检测功能的可编程电子负载,可在保留电子负载原有各项测试功能的同时,使其具备检测直流电阻的功能,且实现简单、成本低廉。

[0005] 本实用新型具体采用以下技术方案解决上述技术问题:

[0006] 具有直流电阻检测功能的可编程电子负载,用于对所连接的待测电源进行拉载测试,其包括控制处理单元、功率单元、电压检测单元,所述控制处理单元可控制所述功率单元对按照预设的拉载电流对待测电源进行恒流拉载;所述控制处理单元还包括直流电阻检测模块,用于依据两个不同的拉载电流下的待测电源两端电压,计算出所述待测电源的直流电阻。

[0007] 进一步地,所述可编程电子负载还包括可对实际拉载电流进行实时检测的电流检测单元。

[0008] 所述两个不同的拉载电流可以由直流电阻检测模块直接控制功率单元对待测电源进行拉载产生,但考虑到电子负载进行动态拉载测试过程中会产生一系列不同的拉载电流,因此优选地,所述两个不同的拉载电流下的待测电源两端电压,是从恒流模式的动态拉载测试过程中所述电压检测单元的检测结果中实时获取。从而可在动态拉载过程中实时获取待测电源的直流电阻。

[0009] 根据基本的欧姆定律即可计算出直流电阻,优选地,直流电阻检测模块利用所述两个拉载电流下待测电源两端电压的差值除以这两个拉载电流的差值,得到待测电源的直流电阻。

[0010] 直流电阻检测模块计算直流电阻所使用的拉载电流值可以为预设的拉载电流值,也可以为电流检测单元实时检测到的实际拉载电流值。

[0011] 优选地,所述待测电源为电池。优选地,两个拉载电流下待测电源两端电压均为相应的拉载电流持续的最后时刻的电压采样值。

[0012] 优选地,所述控制处理单元还可控制所述功率单元对待测电源进行拉载,使得所述可编程电子负载工作于恒压、恒阻、恒功率这三种工作模式中的至少一种。

[0013] 进一步地,所述可编程电子负载还包括与所述控制处理单元连接的人机交互单元或 / 和通信单元。

[0014] 相比现有技术,本实用新型具有以下有益效果:

[0015] 本实用新型除具有现有电子负载原有各项测试功能以外,还可对待测电源的直流电阻进行准确检测,扩展了电子负载的功能,降低了用户的检测成本。

#### 附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型一个优选实施例的基本结构示意图;

[0017] 图 2 为本实用新型恒流工作模式的实现原理示意图;

[0018] 图 3 为本实用新型实现直流电阻检测的一种工作流程示意图;

[0019] 图 4 为本实用新型实现直流电阻检测的另一种工作流程示意图。

#### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型的技术方案进行详细说明:

[0021] 针对现有电子负载无法检测直流电阻的不足,本实用新型的思路是将现有直流电阻检测技术整合于电子负载中,可在保留电子负载原有各项测试功能的同时,使其具备检测直流电阻的功能。

[0022] 图 1 显示了本实用新型一个优选实施例的基本结构。如图 1 所示,本实施例中的可编程电子负载包括控制处理单元、功率单元、电流检测单元、电压检测单元、人机交互及通信单元。如图 1 所示,使用时将功率单元接入待测电源两端形成供电回路,电流电压检测单元对供电回路中的拉载电流以及待测电源两端的电压进行采样并将采样结果输出至控制处理单元;控制处理单元可根据电流、电压检测单元的检测结果控制所述功率单元对待测电源进行拉载,使得该可编程电子负载工作于恒流、恒压、恒阻或恒功率的工作模式下;人机交互及通信单元用于设置拉载测试参数,显示测试结果以及与外部进行数据通信。本实用新型的控制处理单元中包括一直流电阻检测模块,用于对待测电源的直流电阻进行检测。

[0023] 由于直流电阻检测模块需要工作在拉载电流恒定的恒流模式下,因此本实用新型的可编程电子负载至少应具有恒流模式。图 2 显示了本实用新型恒流工作模式的实现原理,其采用了反馈控制原理,如图 2 所示,利用比较器将电流电压检测单元检测到的拉载电流与电流参考值进行比较,并根据比较结果动态调整功率单元中功率 MOSFET 或晶体管的

导通量,从而使得拉载电流始终稳定在电流参考值上。

[0024] 本实用新型中的直流电阻检测模块利用现有方法实现直流电阻的检测,具体如下:控制所述功率单元依次在两个不同的拉载电流下对待测电源进行拉载,并用所述两个拉载电流下待测电源两端电压的差值除以这两个拉载电流的差值,得到待测电源的直流电阻。此外,也可以在恒流模式的动态拉载测试过程中从电流电压检测单元的检测结果中实时获取所需的两个不同拉载电流下的电压,并实时计算出待测电源的直流电阻。上述直流电阻检测模块可采用市场上现有的各类产品,本实用新型的创新之处并非直流电阻检测方法的改进,而是在于将现有直流电阻检测模块与现有可编程电子负载整合为一体,使得电子负载具有直流电阻检测功能。

[0025] 为了便于公众理解,下面以锂二次电池的直流电阻检测为例来对本实用新型实现直流电阻检测的原理及过程进行详细说明,其工作过程如图3所示,具体如下:

[0026] 预先通过人机交互及通信单元设定两个拉载电流  $I_1$ 、 $I_2$  及相应的拉载电流持续时间  $t_1$ 、 $t_2$ ,本实施例中  $I_1=0.2I_t$ ,  $t_1=10s$ ,  $I_2=1.0I_t$ ,  $t_2=0.1s$ ,其中  $I_t$  为一个小于电池额定电流的预设值;直流电阻检测模块驱动功率单元,在CC(恒流)模式下对电池拉载,首先按照拉载电流  $I_1$  进行拉载,并在持续时间达到  $t_1$  时采样得到电压  $U_1$ ,同时提升拉载电流至  $I_2$ ,再经过时间  $t_2$ ,采样得到电压  $U_2$ ;直流电阻检测模块利用  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $I_1$ 、 $I_2$ ,根据简单的欧姆定律  $R=(U_1-U_2)/(I_2-I_1)$  计算得出待测电池的直流电阻值,并通过人机交互及通信单元进行显示。用户可根据实际需要自行设定两个拉载电流  $I_1$ 、 $I_2$  及相应的拉载电流持续时间  $t_1$ 、 $t_2$ 。

[0027] 本实用新型还可以如图4所示,在用两个不同拉载电流  $I_1$ 、 $I_2$  进行拉载的过程中,通过电压检测单元、电流检测单元分别检测电压  $U_1$ 、 $U_2$  以及实际拉载电流  $i_1$ 、 $i_2$ ,并根据  $R=(U_1-U_2)/(i_2-i_1)$  计算得出待测电池的直流电阻值。

[0028] 得益于现有电子负载较高的采样速率及测量分辨率(电压电流的采样速度可达到50KHZ,电压测量分辨率可达0.1mV,0.01mA),本实用新型的直流电阻测量可达到相当高的精度;由于本实用新型在进行直流电阻检测时不损坏电池,能长时间反复测量;本实用新型测试功能全面,可大幅节省用户的设备投资,且不受待测电源的型号及体积限制,具有极为广阔的应用前景。

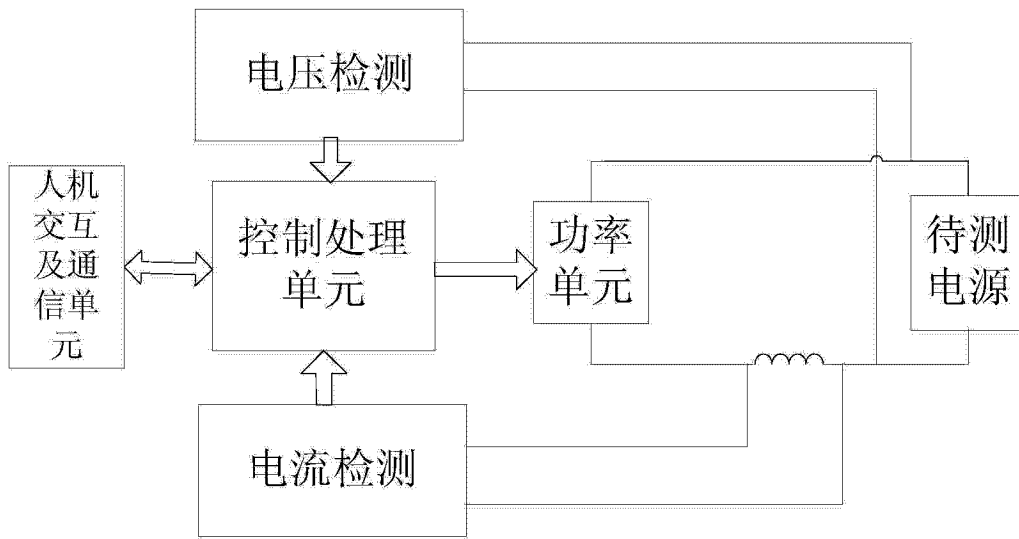


图 1

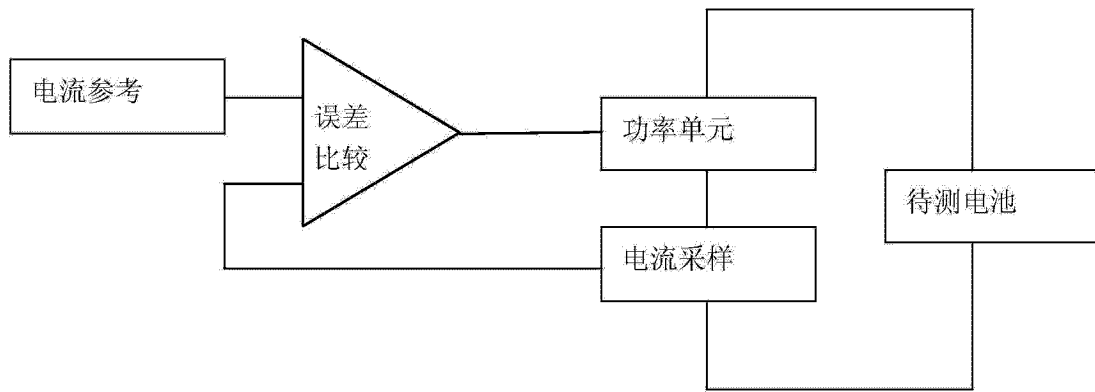


图 2

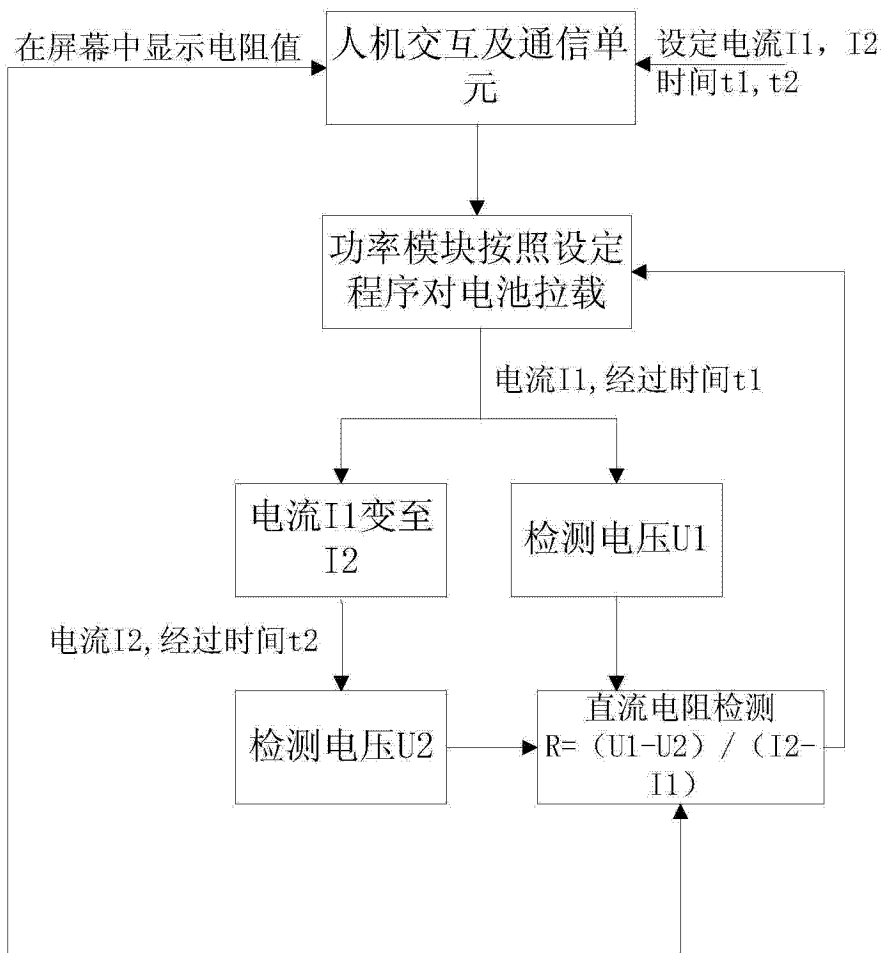


图 3

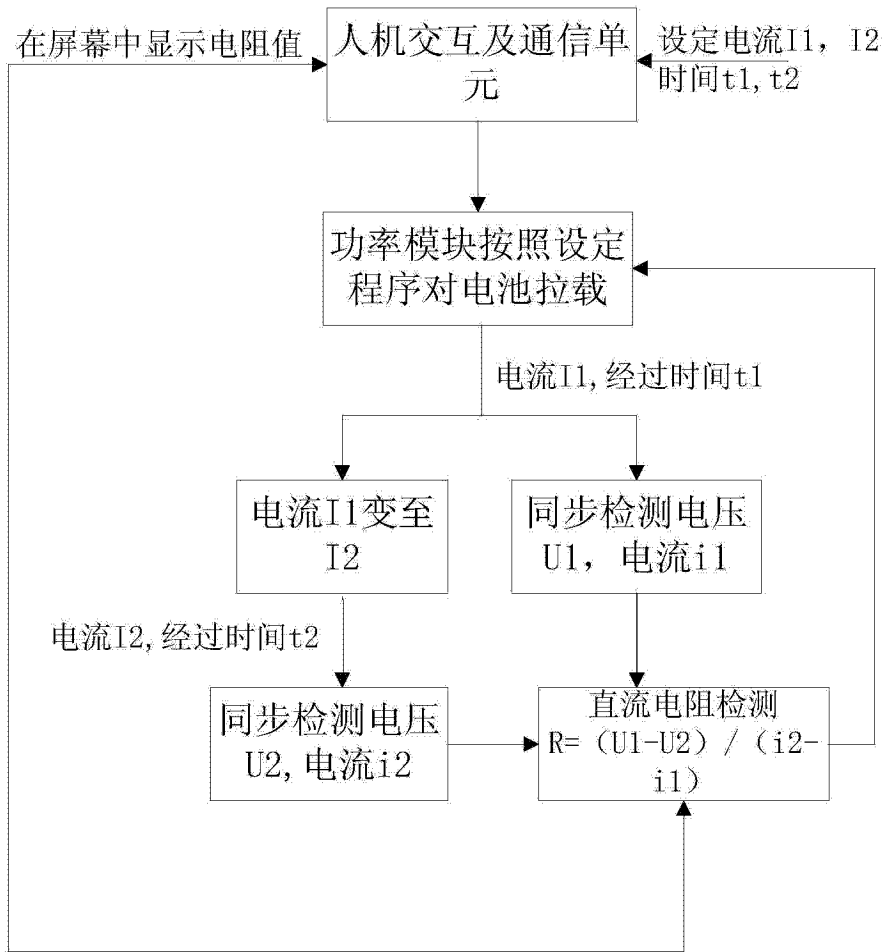


图 4