



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111948552 B

(45) 授权公告日 2023.04.25

(21) 申请号 202010834674.7

G01R 1/28 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.19

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 204216598 U, 2015.03.18

申请公布号 CN 111948552 A

CN 103412205 A, 2013.11.27

CN 101018441 A, 2007.08.15

(43) 申请公布日 2020.11.17

CN 101672931 A, 2010.03.17

(73) 专利权人 苏州万瑞达电气有限公司

CN 110221565 A, 2019.09.10

地址 215000 江苏省苏州市工业园区东旺

CN 207037519 U, 2018.02.23

路8号安固工业园5号厂房

CN 102579042 A, 2012.07.18

(72) 发明人 房振东

TW 200934043 A, 2009.08.01

US 2009302816 A1, 2009.12.10

(74) 专利代理机构 苏州锦尚知识产权代理事务

王露. 动力锂电池等效模型与实验平台搭建方法研究.《电源技术》.2019,

所(普通合伙) 32502

专利代理师 李洋 李丹

审查员 薛园兵

(51) Int. Cl.

G01R 31/385 (2019.01)

G01R 1/20 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于电池测试的脉冲电流生成方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,该方法具体包括如下步骤:测量VBat、R,获取Ipeak、Tpeak、根据VBat、R、Ipeak计算出Vload,根据Tpeak设置Ton、导通高速电子开关、电流上升到峰值附近、电子负载从恒压模式切换到恒电流模式、电子负载控制电流幅值的稳态精度、时间到Ton断开电子开关,被测电池电压为VBat,可回馈式电子负载电压为VLoad,线路上的等效电阻为R,高速电子开关一般选择Mosfet或IGBT。本发明所述的一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,可以使脉冲电流的上升下降的时间更短,电流上升下降斜率更大,脉冲时间控制更精确,可以使电流脉冲的幅值控制更精确,脉冲测试时的能量可回馈电网,不浪费电能。

1. 一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,其特征在于:该方法具体包括如下步骤:

步骤一:测量VBat、R,获取Ipeak、Tpeak;

步骤二:根据VBat、R、Ipeak计算出Vload,根据Tpeak设置Ton;

步骤三:导通高速电子开关;

步骤四:电流上升到峰值附近;

步骤五:电子负载从恒压模式切换到恒电流模式;

步骤六:电子负载控制电流幅值的稳态精度;

步骤七:时间到Ton断开电子开关;

其中,被测电池电压为VBat,可回馈式电子负载电压为VLoad,线路上的等效电阻为R,高速电子开关选择MOSFET或IGBT;

脉冲电流的要求:峰值为Ipeak,持续时间为Tpeak;

线路等效电阻R的数值,在脉冲测试前让电子负载运行在恒电流模式,然后测量线路上电池端电压、电子负载端电压、线路上的电流计算得到 $R = (\text{电池电压} - \text{负载电压}) / \text{线路电流}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,其特征在于:进行脉冲测试前,根据需求的Ipeak、电池端电压VBat、测量出来的线路电阻R,以及峰值电流需求时间Tpeak,来确定可回馈电子负载端电压VLoad、高速电子开关的导通持续时间Ton。

3. 根据权利要求1所述的一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,其特征在于:提前设定好回馈式电子负载电压VLoad,满足条件 $V_{Load} = V_{bat} - R * I_{peak}$,工作在恒定电压模式。

4. 根据权利要求1所述的一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,其特征在于:设置高速电子开关导通时间 $T_{on} = T_{peak}$,忽略电流上升下降时间。

5. 根据权利要求1所述的一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,其特征在于:让电子负载进入恒流控制模式,以线路上的实际电流I达到Ipeak为目标,不再保持电子负载端电压恒定。

一种用于电池测试的脉冲电流生成方法

技术领域

[0001] 本发明涉及脉冲电流生成领域,具体涉及一种用于电池测试的脉冲电流生成方法。

背景技术

[0002] 各种锂电池、铅酸电池、氢燃料电池等在生产生活中被广泛使用,电池在研发、出厂检验过程中,需要对电池进行脉冲电流放电测试,即让电池短时间内输出一个脉冲电流;

[0003] 但是现有的存在着一定的不足之处有待改善,首先,现有的电池脉冲电流测试拓扑见图4,电子负载与电池直连,如果要生成脉冲电流,需要控制电子负载的电压 V_{Load} ,让 V_{Load} 快速下降、上升与 V_{Bat} 形成电压差,从而产生电流,这个脉冲电流的上升、下降斜率受电子负载控制速率的影响,速度较慢;其次,现有方案对电池进行脉冲放电测试时,脉冲电流的上升、下降斜率不够大,此外,现有方案,脉冲电流时间宽度的控制不够精确,现有方案大都使用不可回馈的负载,电池在做脉冲测试时的电能都被消耗了,无法反馈回电网,浪费电能。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,可以有效解决背景技术中的现有的电池脉冲电流测试拓扑见图4,电子负载与电池直连,如果要生成脉冲电流,需要控制电子负载的电压 V_{Load} ,让 V_{Load} 快速下降、上升与 V_{Bat} 形成电压差,从而产生电流,这个脉冲电流的上升、下降斜率受电子负载控制速率的影响,速度较慢;其次,现有方案对电池进行脉冲放电测试时,脉冲电流的上升、下降斜率不够大,此外,现有方案,脉冲电流时间宽度的控制不够精确,现有方案大都使用不可回馈的负载,电池在做脉冲测试时的电能都被消耗了,无法反馈回电网,浪费电能的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0006] 一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,该方法具体包括如下步骤:

[0007] 步骤一:测量 V_{Bat} 、 R ,获取 I_{peak} 、 T_{peak} ;

[0008] 步骤二:根据 V_{Bat} 、 R 、 I_{peak} 计算出 V_{Load} ,根据 T_{peak} 设置 T_{on} ;

[0009] 步骤三:导通高速电子开关;

[0010] 步骤四:电流上升到峰值附近;

[0011] 步骤五:电子负载从恒压模式切换到恒电流模式;

[0012] 步骤六:电子负载控制电流幅值的稳态精度;

[0013] 步骤七:时间到 T_{on} 断开电子开关。

[0014] 作为本发明的进一步方案,被测电池电压为 V_{Bat} ,可回馈式电子负载电压为 V_{Load} ,线路上的等效电阻为 R ,高速电子开关一般选择MOSFET或IGBT;

[0015] 脉冲电流的要求:峰值为 I_{peak} ,持续时间为 T_{peak} ;

[0016] 线路等效电阻 R 的数值,可在脉冲测试前让电子负载运行在恒电流模式,然后测量

线路上电池端电压、电子负载端电压、线路上的电流计算得到 $R = (\text{电池电压} - \text{负载电压}) / \text{线路电流}$ 。

[0017] 作为本发明的进一步方案,进行脉冲测试前,根据需求的 I_{peak} 、电池端电压 V_{Bat} 、测量出来的线路电阻 R ,以及峰值电流需求时间 T_{peak} ,来确定可回馈电子负载端电压 V_{Load} 、高速电子开关的导通持续时间 T_{on} 。

[0018] 作为本发明的进一步方案,提前设定好回馈式电子负载电压 V_{Load} ,满足条件 $V_{\text{Load}} = V_{\text{bat}} - R * I_{\text{peak}}$,工作在恒定电压模式。

[0019] 作为本发明的进一步方案,设置高速电子开关导通时间 $T_{\text{on}} = T_{\text{peak}}$,忽略电流上升下降时间;

[0020] 电流上升下降时间高速开关的开关延迟、线路电感有关,可以通过选择开关延迟短的器件、降低线路电感,使得 T_{on} 近似于 T_{peak} 。

[0021] 作为本发明的进一步方案,电流上升下降时间高速开关的开关延迟、线路电感有关,可以通过选择开关延迟短的器件、降低线路电感,使得 T_{on} 近似于 T_{peak} 。

[0022] 作为本发明的进一步方案,电子开关导通后,电流开始上升,电流 $I = (V_{\text{Bat}} - V_{\text{Load}}) / R$,而 $V_{\text{Load}} = V_{\text{bat}} - R * I_{\text{peak}}$,因此电流 I 会迅速达到需求的 I_{peak} 附近。

[0023] 作为本发明的进一步方案,让电子负载进入恒流控制模式,以线路上的实际电流 I 达到 I_{peak} 为目标,不再保持电子负载端电压恒定。

[0024] 作为本发明的进一步方案,电流负载一开始工作在恒电压模式,用来配合高速电子开关,能够让脉冲电流的上升斜率尽可能快。

[0025] 作为本发明的进一步方案,当线路上电流 I 达到需求的 I_{peak} 附近后,电子负载转入恒流模式,直接控制电流的幅值,确保电流的稳态精度,电子负载端的电压不再维持在之前设定的 V_{Load} 上。

[0026] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0027] 在回馈式电子负载与电池之间,增加了一个高速电子开关,可以使脉冲电流的上升下降的时间更短;

[0028] 电子开关导通瞬间,由于 V_{Load} 、 V_{Bat} 存在压差,电流迅速上升达到峰值,脉冲峰值大小由两端电压差和线路电阻决定,所以电流上升下降斜率更大;

[0029] 电子开关导通后,电流快速上升到需求峰值附近后,电子负载从恒压转入恒流模式,也参与对电流峰值的控制,保证脉冲电流达到峰值后的稳态精度,使得脉冲时间控制更精确、快速、方便,也可以使得电流脉冲的幅值控制更精确。

[0030] 采用可回馈式电子负载,脉冲测试时的能量可回馈电网,不浪费电能。

附图说明

[0031] 图1为本发明电池脉冲测试电路拓扑组成;

[0032] 图2为本发明冲电流峰值与高速电子开关的导通时间 T_{on} ;

[0033] 图3为本发明执行步骤流程图;

[0034] 图4为常见电池脉冲测试电路拓扑组成。

具体实施方式

[0035] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0036] 如图1-4所示,一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,该方法具体包括如下步骤:

[0037] 步骤一:测量VBat、R,获取Ipeak、Tpeak;

[0038] 步骤二:根据VBat、R、Ipeak计算出Vload,根据Tpeak设置Ton;

[0039] 步骤三:导通高速电子开关;

[0040] 步骤四:电流上升到峰值附近;

[0041] 步骤五:电子负载从恒压模式切换到恒电流模式;

[0042] 步骤六:电子负载控制电流幅值的稳态精度;

[0043] 步骤七:时间到Ton断开电子开关;

[0044] 被测电池电压为VBat,可回馈式电子负载电压为VLoad,线路上的等效电阻为R,高速电子开关一般选择MOSFET或IGBT;

[0045] 脉冲电流的要求:峰值为Ipeak,持续时间为Tpeak;

[0046] 线路等效电阻R的数值,可在脉冲测试前让电子负载运行在恒电流模式,然后测量线路上电池端电压、电子负载端电压、线路上的电流计算得到 $R = (\text{电池电压} - \text{负载电压}) / \text{线路电流}$ 。

[0047] 进行脉冲测试前,根据需求的Ipeak、电池端电压VBat、测量出来的线路电阻R,以及峰值电流需求时间Tpeak,来确定可回馈电子负载端电压VLoad、高速电子开关的导通持续时间Ton。

[0048] 提前设定好回馈式电子负载电压VLoad,满足条件 $V_{Load} = V_{bat} - R * I_{peak}$,工作在恒定电压模式。

[0049] 设置高速电子开关导通时间 $T_{on} = T_{peak}$,忽略电流上升下降时间;

[0050] 电流上升下降时间高速开关的开关延迟、线路电感有关,可以通过选择开关延迟短的器件、降低线路电感,使得Ton近似于Tpeak。

[0051] 电流上升下降时间高速开关的开关延迟、线路电感有关,可以通过选择开关延迟短的器件、降低线路电感,使得Ton近似于Tpeak。

[0052] 电子开关导通后,电流开始上升,电流 $I = (V_{Bat} - V_{Load}) / R$,而 $V_{Load} = V_{bat} - R * I_{peak}$,因此电流I会迅速达到需求的Ipeak附近。

[0053] 让电子负载进入恒流控制模式,以线路上的实际电流I达到Ipeak为目标,不再保持电子负载端电压恒定。

[0054] 电流负载一开始工作在恒电压模式,用来配合高速电子开关,能够让脉冲电流的上升斜率尽可能快。

[0055] 当线路上电流I达到需求的Ipeak附近后,电子负载转入恒流模式,直接控制电流的幅值,确保电流的稳态精度,电子负载端的电压不再维持在之前设定的VLoad上。

[0056] 需要说明的是,本发明为一种用于电池测试的脉冲电流生成方法,在使用时,在可回馈式电子负载与电池之间,增加了一个高速电子开关,在电子开关还未闭合前,根据脉冲电流峰值的指令需求,让电子负载端工作在恒压模式,输出电压VLoad,电子开关导通瞬间,

由于VLoad、VBat存在压差,电流迅速上升达到峰值,脉冲峰值大小由两端电压差和线路电阻决定,电子开关导通后,电流快速上升到需求峰值附近后,电子负载从恒压转入恒流模式,也参与对电流峰值的控制,保证脉冲电流达到峰值后的稳态精度,脉冲电流持续时间达到要求后,关断电子开关,此方法使用高速电子开关,让脉冲电流的上升、下降斜率只与电子开关的开关延迟、线路感抗有关,不再受电子负载的控制速率影响,从而大大提升了电流上升下降的斜率,此方法在电流达到峰值后,电子负载参与对电流的控制,保证电流峰值的稳态精度。

[0057] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

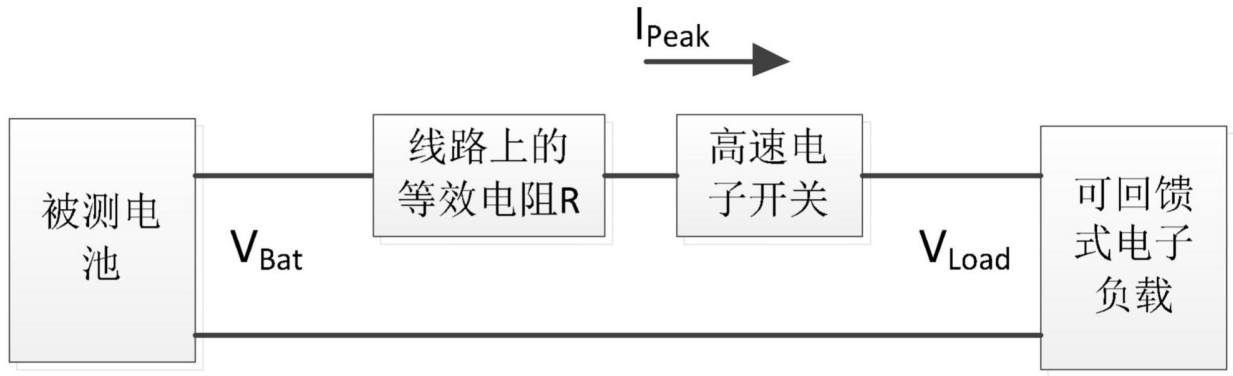


图1

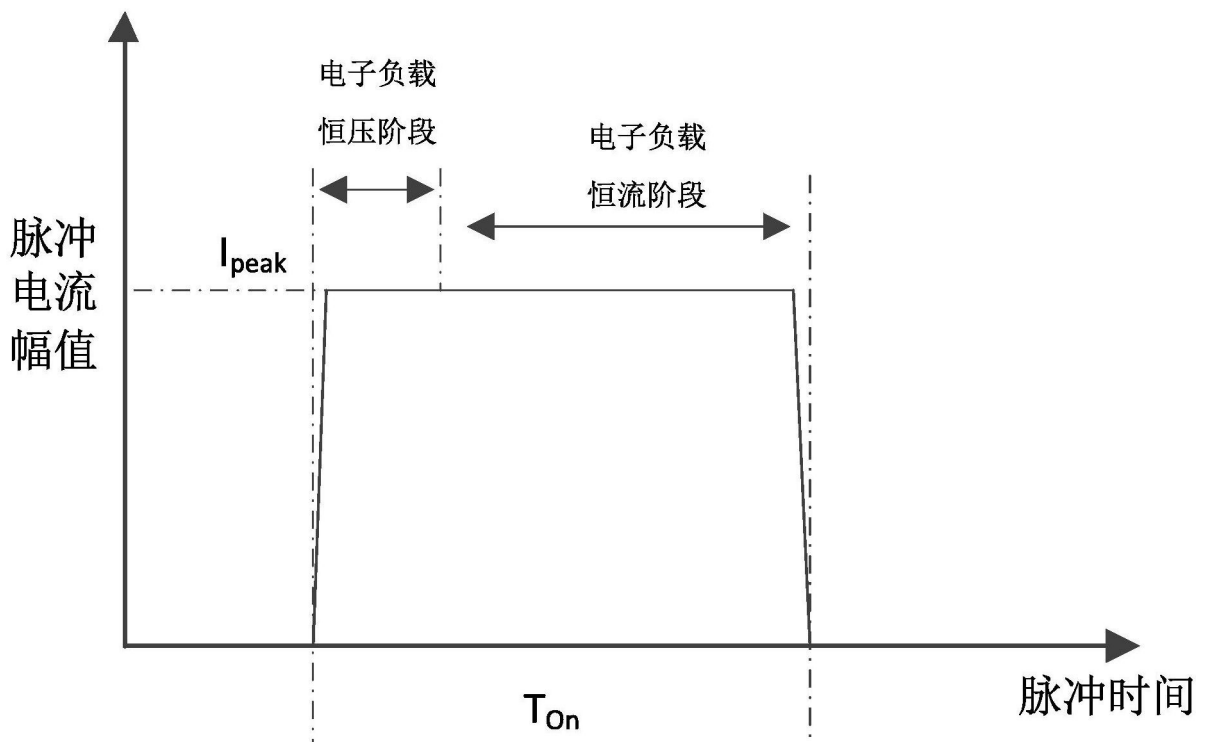


图2

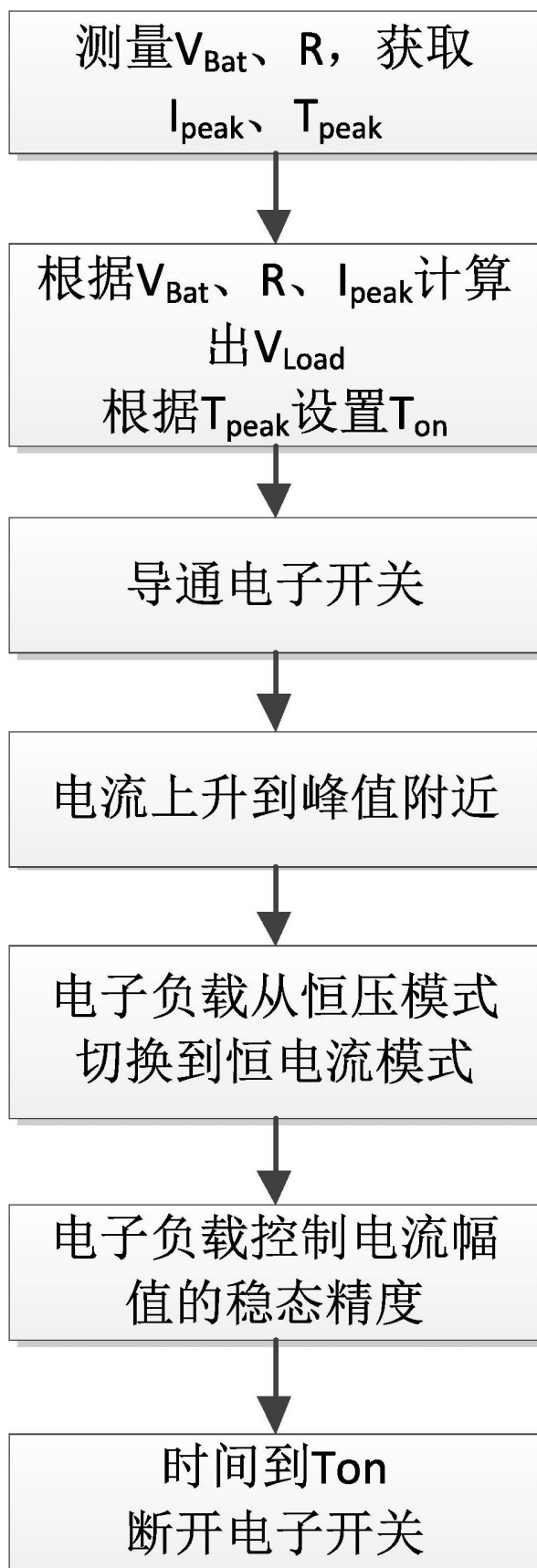


图3

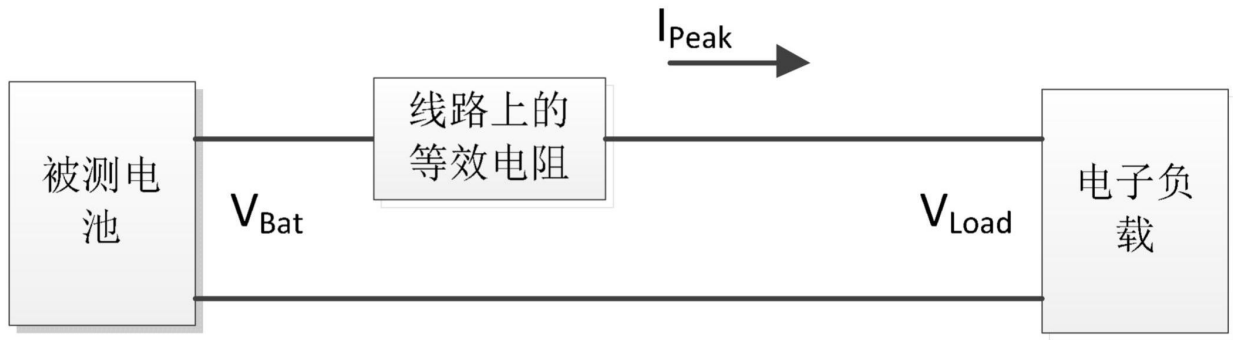


图4