



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103227351 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201310149194. 7

(22) 申请日 2013. 04. 26

(71) 申请人 杭州信控科技有限公司  
地址 310012 浙江省杭州市西湖区塘苗路  
18 号华星工业村 1 号 502

(72) 发明人 周忠永 金新伟 余鋈 裘道林  
严辉强 钱立峰 徐井华 章萍

(74) 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公  
司 33101

代理人 韩小燕

(51) Int. Cl.  
H01M 10/44 (2006. 01)

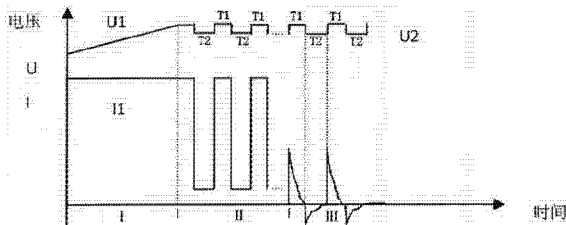
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法

(57) 摘要

本发明涉及一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法。本发明的目的是提供一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法,以延长阀控铅酸蓄电池使用寿命。本发明的技术方案是:一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法,VRLA 电池输出电压 U、容量 C,其特征在于:该方法分 A、B、C 三段进行,其中 A 段以充电限流电流 I 恒流充电;B 段以限流电流 I 恒流与第二充电电压 U2 恒压周期性变化充电;C 段以第一充电电压 U1 恒压与第二充电电压 U2 恒压周期性变化充电;所述 A 段中电池电压上升至 U1 后转入 B 段,B 段中电池充电至接近满容量时转入 C 段。本发明适用于蓄电池充电器领域。



1. 一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法, VRLA 电池输出电压  $U$ 、容量  $C$ , 其特征在于: 该方法分 A、B、C 三段进行, 其中 A 段以充电限流电流  $I$  恒流充电; B 段以限流电流  $I$  恒流与第二充电电压  $U_2$  恒压周期性变化充电; C 段以第一充电电压  $U_1$  恒压与第二充电电压  $U_2$  恒压周期性变化充电; 所述 A 段中电池电压上升至  $U_1$  后转入 B 段, B 段中电池充电至接近满容量时转入 C 段;

其中限流电流  $I$  为  $0.1 \sim 1C$ ; B 段中限流电流  $I$  持续时间为  $T_1$   $500\text{ms} \sim 1.5\text{s}$ , 以 2V 单体电池为基准, 第二充电电压  $U_2$  为 2.15-2.22V, 持续时间  $T_2$   $1 \sim 5\text{s}$ ; C 段中第一充电电压  $U_1$  为 2.267-2.4V, 持续时间为  $T_1$ , 第二充电电压  $U_2$  持续时间为  $T_2$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法, 其特征在于: 所述限流电流  $I$  优选  $0.2 \sim 0.5C$ 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法, 其特征在于: 所述持续时间  $T_2$  优选 2s。

4. 根据权利要求 1 所述的延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法, 其特征在于: 所述 VRLA 电池上并联负载。

## 一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信用阀控铅酸蓄电池充电电源的充电方法,尤其是一种延长阀控铅酸蓄电池使用寿命的充电方法。适用于蓄电池充电器领域。

### 背景技术

[0002] 在通信电源领域,VRLA 电池的设计寿命可达 5~10 年,有的甚至可达到 10~15 年。但在实际使用过程中,大多数厂家的产品在使用中均存在早期失效现象,有的 3 年甚至不到 3 年就放不出电。尤其是在移动通信的户外基站使用时,大部分只能使用 1~2 年就失效,存在维护工作量大、维护费用高的问题,对通信的正常进行产生了严重的影响。

[0003] 充电模式是伴随电池的使用寿命全过程的,很大程度上决定了电池的运行状态和工作寿命。普遍认为,太高的浮充电压会加速腐蚀和增加水损;而过低的浮充电压又将导致负极板的自放电及硫酸盐化。

[0004] 目前,通信行业 VRLA 电池的充电方式普遍采用恒压限流充电模式,大量实践证明,对频繁放电的通信用、深循环用的多个电池串联的 VRLA 电池组采用这种充电模式是不合适的。这种充电模式给电池造成以下故障:一是由于长期充电不足,正负极表面沉积大量大体积、不活性的  $\text{PbSO}_4$  结晶和其包覆下的活性差的  $\text{PbO}_2$ ,表现为充电时,该电池电压很快升到控制的终止电压。放电时又很快跌落到终止电压,电池有容量但放不出电。二是反复过充电和长期浮充,电池析出大量的气体导致电解液损失加快,内阻增大。三是电池组中各电池性能的差异性,在多次循环之后表现非常明显。

[0005] 国内外学者针对以上问题,进行了相关的研制,提出了多种能改进电池使用寿命的充电方法,有普通固定降电流脉冲充电、普通固定恒电流脉冲充电。

中国专利“一种自适应定流间歇脉冲限时充电方法”,专利号 200510134746.2,针对以上几种方法提出了各自的缺点,同时提出了一种自适应定流间歇脉冲限时充电方法。图 1 为该方法的电流电压变化曲线图,先以第一充电电流  $I_1$  恒流充电至第一充电电压  $U_1$ ,再以第一充电电流  $I_1$  进行自适应间歇限时脉冲充电,充电时间限定为第一充电时间  $T_1$ ,最后以第二充电电压  $U_2$  进行浮充充电。以第一充电电流  $I_1$  进行自适应间歇限时脉冲充电过程中,充电的电流第一充电电流  $I_1$  保持不变,充电脉冲的宽度和间歇的时间根据蓄电池本身的电压而变化。但在该方法中,第一阶段时间长达 4~6h,充电电压高达 14.4V,第二阶段,充电电压也达 13.9V,而时间根据蓄电池本身的电压而变化,是一种自适应脉冲充电,但恢复充电的电压高达 13.8V,此种方法不能解决由于充电电压过高引起的水解反应,析气现象依旧存在,影响电池使用寿命。

[0006] 文献(文章编号:1002~087 X(2008)01~0056~03 Design of fast charger with slow pulse for VRLA battery TANG Xiu~fen<sup>1</sup>, MI Chen<sup>2</sup>, WEI Feng~lan<sup>3</sup>)提出了一种慢脉冲快速充电方法:如图 2 所示,在恒流恒压二段充电方式中,慢脉冲充电以 0.5~1.5C 的高幅值大电流充电 3 min,再以 0.02 C 的低幅值小电流充电 0.5 min,大小电流交替贯穿于恒流充电阶段,在恒压阶段中以恒定电压充电 3 min,再以小电流 0.02 C 充电 0.5min,

两者也交替贯穿于恒压充电阶段。在整个充电过程中，慢脉冲的重复周期固定在 3.5 min。但是，该方法存在以下问题：初期恒流充电时，有 0.5 min 时间是以 0.02 C 的低幅值小电流进行充电，影响充电效率；在后期恒压充电时，以恒定电压充电 3 min，再以小电流 0.02 C 充电 0.5min，这种方法如果恒压电压过高，依然会让电池电压高于水解电压、析气严重，而恒压电压过低的话，电池又会处于充电不满状态。

[0007] 综上所述，以上方法在一定程度上能有效加快蓄电池的充电速度、延长蓄电池的循环使用寿命，但由于存在充电效率较低、充电模式转化复杂、充电电压限值存在偏差等原因，并不能最大程度地消除在充电过程中因过充导致的电池内部电解水反应引起的电池析气问题，从而影响到电池的使用寿命。

## 发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是：针对上述存在的问题，提供一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法，以克服充电效率低、失水量大、充电转换复杂、电池组容易不均衡产生落后蓄电池的缺陷，延长阀控铅酸蓄电池使用寿命。

[0009] 本发明所采用的技术方案是：一种延长 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法，VRLA 电池输出电压 U、容量 C，其特征在于：该方法分 A、B、C 三段进行，其中 A 段以充电限流电流 I 恒流充电；B 段以限流电流 I 恒流与第二充电电压 U<sub>2</sub> 恒压周期性变化充电；C 段以第一充电电压 U<sub>1</sub> 恒压与第二充电电压 U<sub>2</sub> 恒压周期性变化充电；所述 A 段中电池电压上升至 U<sub>1</sub> 后转入 B 段，B 段中电池充电至接近满容量时转入 C 段；

其中限流电流 I 为 0.1~1C；B 段中限流电流 I 持续时间为 T<sub>1</sub> 500ms~1.5s，以 2V 单体电池为基准，第二充电电压 U<sub>2</sub> 为 2.15-2.22V，持续时间 T<sub>2</sub> 1~5s；C 段中第一充电电压 U<sub>1</sub> 为 2.267-2.4V，持续时间为 T<sub>1</sub>，第二充电电压 U<sub>2</sub> 持续时间为 T<sub>2</sub>。

[0010] 所述限流电流 I 优选 0.2~0.5C。所述持续时间 T<sub>2</sub> 优选 2s。

[0011] 所述 VRLA 电池上并联负载。

[0012] 本发明的有益效果是：在设定周期内，第一充电电压 U<sub>1</sub> 较高，T<sub>1</sub> 时间内，由于每次充电脉冲的电流较大，大电流充电有利于形成更紧凑的正极活性物质骨架，对正极活性物质和表面的结构有良好影响；大电流充电形成的正极活性物质由于来不及生长从而形成活性物质的颗粒尺寸较小，活性物质之间的连接较紧凑，使得正极板的孔率较大，从而有利于循环寿命的延长；同时这种脉冲对蓄电池又有很好的修复激活作用，可以消除“极板硫化”，能有效地防止电池组间的不均衡现象发生。而第二充电电压 U<sub>2</sub> 较低，当电池接近充满时，在 T<sub>2</sub> 时间内，电池停止充电，电池的欧姆极化、浓差极化和电化学极化消除，蓄电池端电压会降低，充电效率会大大增加，可以减少析气量，最终减少失水。较大的电流限值设置，使得电池初期充电速度加快，后期因限压起作用，又可以防止过充电，对蓄电池有良好的保护作用，不会出现发热变形等故障。该充电方法可以防止蓄电池早期衰减，大大延长电池的循环使用寿命。

## 附图说明

[0013] 图 1 为现有技术中自适应定流间歇脉冲限时充电方法的电流电压变化曲线。

[0014] 图 2 为现有技术中慢脉冲快速充电方法的电流 - 时间曲线。

[0015] 图 3 是本发明提出的充电方法的电压时间设置曲线。

[0016] 图 4 为本发明的电流电压变化曲线。

[0017] 图 5 为本发明充电方法具体实现的系统框图。

### 具体实施方式

[0018] 本实施例提出了一种能延长通信电源用 VRLA 电池使用寿命的脉冲充电方法。如图 4 所示,该方法将充电过程分为 A、B、C 三段进行,其中 A 段以充电限流电流 I 恒流充电;B 段以限流电流 I 恒流与第二充电电压 U2 恒压周期性变化充电;C 段以第一充电电压 U1 恒压与第二充电电压 U2 恒压周期性变化充电。在按图 3 设定的充电电压-时间曲线时,A 段中电池容量从接近 0 开始充电,电池电压逐渐提高,当电压上升至 U1 后转入 B 段;B 段中恒流和恒压交替充电,直至电池充电接近满容量时转入 C 段。

本例中 VRLA 电池作为通信设备用电源,一般电池组直接挂接有负载,C 段中 T1 时段内补充进的能量在转入 T2 时段时通过负载予以释放,最终达到脉冲平衡充放电。

[0019] 本实施例以 48V/100AH 电池组作为实施实例,此时第一充电电压 U1 为 54.4~57.6V, T1 为 500ms~1.5S,第二充电电压 U2 为 51.6~53.2V, T2 为在 1~5S 之间,典型值为 2S,充电限流电流 I 设为 10-100A 之间,优选 20-50A。

[0020] 图 5 是本实施例一种延长 VRLA 电池使用寿命的充电方法具体实现的系统框图。系统由具有稳压稳流功能的开关电源组成,开关电源的最高稳压电压满足负载和电池充电电压要求,输出电流应能满足负载所需最大功率时电流和充电时最大脉冲充电电流之和。该系统具有智能控制功能,能通过自身或外部的监控单元完成对蓄电池组进行按上述程序的充电。系统具有电池电压检测电路,将检测到的电池组电压,和设定的电压进行比较后,调节电源的输出电压,以达到所需脉冲电压限压控制的目的,同时,系统还具有检测电池电流电路,电池电流检测到的电流和设定的充电限流电流进行比较,通过控制电源的输出电压达到限流充电的目的。

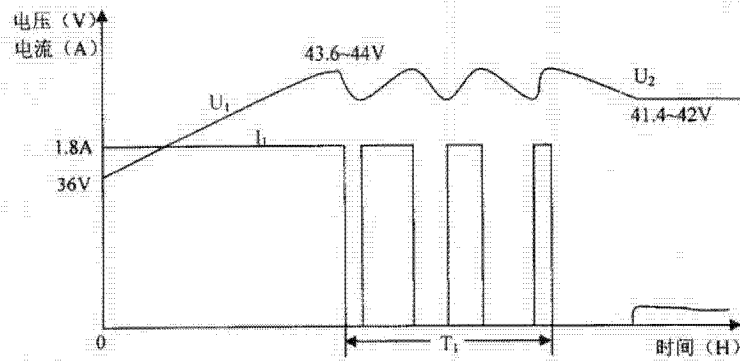


图 1

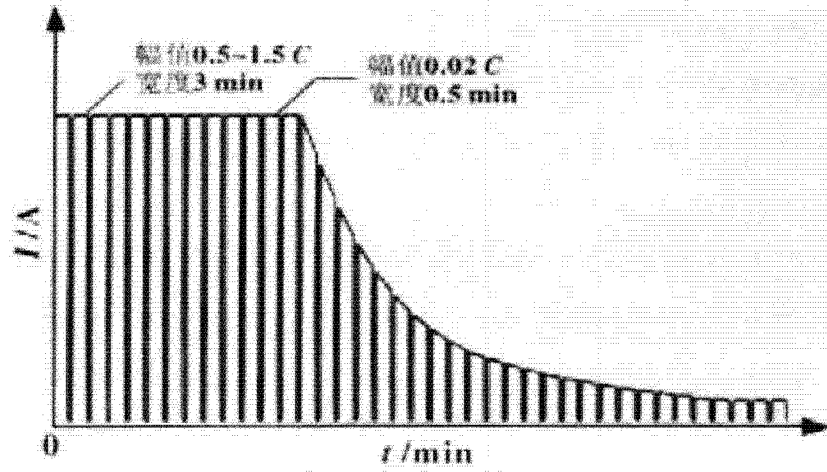


图 2

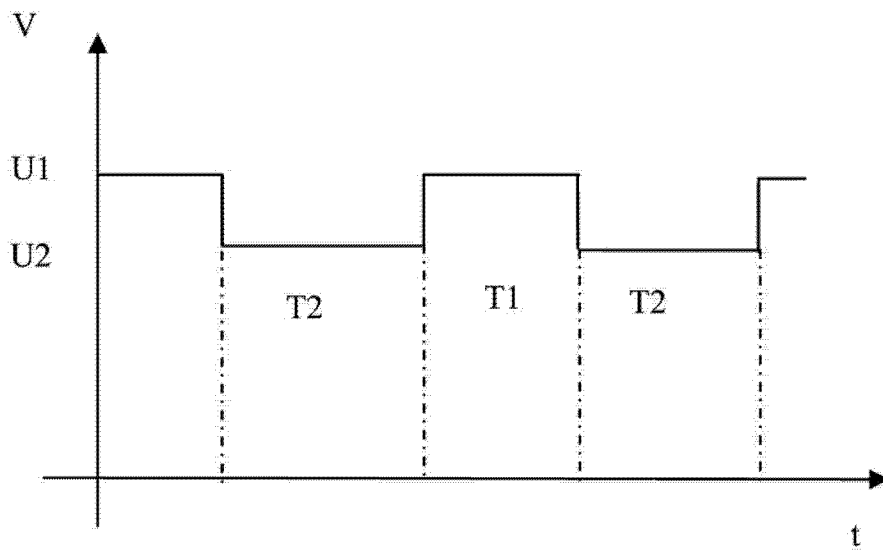


图 3

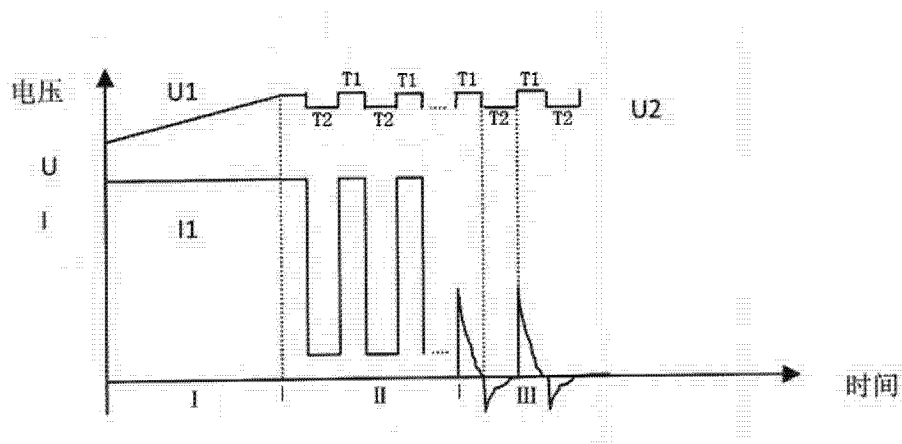


图 4

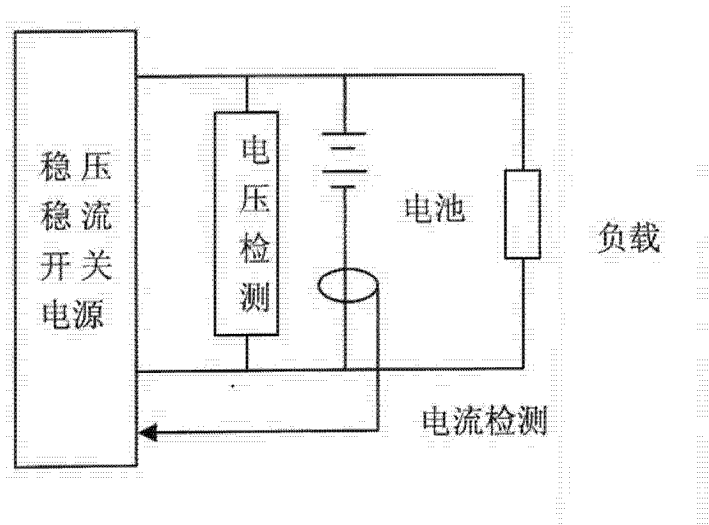


图 5