(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104600808 A
(43)申请公布日 2015.05.06

(21)申请号 201510061764.6

(22)申请日 2015.02.06

(71)申请人 曹春荣
地址 201100 上海市闵行区罗锦路888号四支弄21号203室

(72)发明人 曹春荣

(74)专利代理机构 上海智力专利商标事务所 31105
代理人 周涛

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)

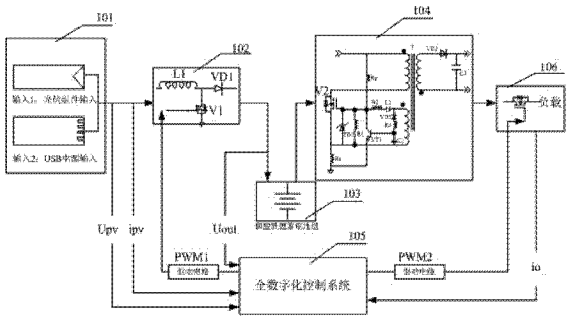
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种锂电池充电装置及其方法

(57)摘要

本发明涉及到一种锂电池的充电装置及其方法，其包括输入电路组件、与输入电路组件相连的BOOST升压电路和充电控制系统，与BOOST升压电路连接的电池组和自激振荡反激电路、与自激振荡反激电路相连的负载电路，其中，所述充电控制系统与负载电路相连，并控制负载电路。技术效果是，采用BOOST升压电路和充电控制系统，实现充电装置的大功率充电和恒压充电两种模式，使电压较低的光伏组件充电进入锂电池，而采用自激谐振反激电路输出和反激电路的RCC准谐振软开关技术，实现功率开关软化，提高了转换效率和降低了电磁干扰，而且反激电路可方便实现多组电压输出，扩大了锂电池的使用范围。



CN 104600808 A

1. 一种锂电池充电装置，其特征在于，所述锂电池充电装置包括输入电路组件（101）、与输入电路组件（101）相连的 BOOST 升压电路（102），与 BOOST 升压电路（102）连接的电池组（103），与电池组（103）相连的自激振荡反激电路（104），通过自激谐振反激电路（104）可实现与自激振荡反激电路（104）相连的负载电路（106），其中，充电控制系统（105）与 BOOST 升压电路（102）和负载电路（106）相连，并监控的负载电路（106）运行状况，实现负载电路（106）过流，短路，过压等保护。

2. 根据权利要求 1 所述的锂电池充电装置，其特征在于，所述 BOOST 升压电路（102）在充电过程中升高输入电路组件（101）输出的电压，实现输入电路组件（101）向锂电池充电。

3. 根据权利要求 1 所述的锂电池充电装置，其特征在于，通过所述充电控制系统（105）控制 BOOST 升压电路（102）实现锂电池充电装置数字化精确控制，通过充电控制系统（105）内置的数字化检测输入电路组件（101）上的电流 i_{pv} 和电压 V_{pv}，然后计算判断，实现充电控制系统（105）控制 BOOST 升压电路主开关的通 / 断，通过自激谐振反激电路（104）确定输出负载电路（106）上的电压，再反馈到自激振荡反激电路（104）的初级控制确定主开关的通断，实现对负载电路（106）电压需求的精确控制。

4. 根据权利要求 1 所述的锂电池充电装置，其特征在于，所述负载电路（106）为 RCC 反激电路。

5. 根据权利要求 1 所述的锂电池充电装置，其特征在于，所述输入电路组件（101）包括光伏组件和 USB 接口组件。

6. 根据权利要求 1 所述的锂电池充电装置，其特征在于，所述光伏组件包括至少一个，所述 BOOST 升压电路（102）包含至少一个，所述光伏组件与 BOOST 升压电路（102）一一对应关系。

7. 根据权利要求 1 所述的锂电池充电装置，其特征在于，所述自谐振反激电路包括与电池组（103）的启动电阻 R_g，二极管 ZD_1，通过启动电阻 R_g，二极管 ZD_1 建立功率开关管 V_2 的开关驱动电压，功率开关管 V_2 导通形成反激变压器，线圈 L_1 的电压与辅助线圈 L_2 形成比例线圈正电压建立，线圈 L_2 输出的电压通过第一电容 C_1，第二电阻 R_2 驱动功率开关管 V_2，同时，线圈 L_2 输出电压通过正向二极管 VD_3 对第二电容 C_2 充电，第二电容 C_2 的电压达到晶体管 VT_1 的导通电压，则晶体管 VT_1 导通，功率开关管 V_2 的门极驱动拉低，功率开关管 V_2 关断，当线圈 L_3 有电压输出后，第二电容 C_2 开始放电，第二电容 C_2 电压降低导致晶体管 VT_1 断开，第二电容 C_2 放电时通过反向二极管 VD_3，第三电阻 R_3 对第一电容 C_1 充电，第一电容 C_1 电压升高，又驱动功率开关管 V_2 导通，通过第二电容 C_2 的周而复始的充电，放电形成振荡，达到对主开关管 V_2 的导通，关断。

8. 一种锂电池的充电方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

a)、快速充电阶段，当所述充电控制系统（105）检测到锂电池的端电压 U_{out}，根据 U_{out} 的检测值判断电池组（103）是否需要快充，当确定锂电池需要快充时，则对 BOOST 升压电路（102）进行功率控制，充电控制系统（105）通过检测充电系统参数计算出开关管的开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 与开关占空比 $d = \frac{(Upv - Uout)}{2Upv - Uout}$，并调节开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 中的 Po，实现输入电路组件（101）最大功率输入到锂电池组（103）；

b)、恒压充电阶段，所述充电控制系统（105）检测到锂电池的端电压 U_{out}，根据 U_{out} 的检测值判断电池组（103）是否进入恒压充电，当确定锂电池需要进入恒压充电时，BOOST 升压电路（102）切入定频的恒压控制模式，其中，BOOST 升压电路（102）中主开关的开关固定频率为 100KHz。

9. 根据权利要求 7 所述的一种锂电池的充电方法，其特征在于，当所述快速充电阶段中的 BOOST 升压电路处于最大功率运行模式时，有：电感的励磁电压为 $dTs*Upv$，电感的去磁电压为 $(Upv-Uout)*(1-d)T$；

BOOST 升压电路工作于电流临界连续模式，则根据电感的伏秒平衡关系有，

$$dTs*Upv=(Upv-Uout)*(1-d)T \quad ; \qquad (1)$$

推导得到开关占空比，

$$dUpv=(Upv-Uout)*(1-d) \quad ; \qquad (2)$$

$$d=\frac{(Upv-Uout)}{2Upv-Uout} \quad ; \qquad (3)$$

其中 d 为 BOOST 升压电路主控开关的导通占空比，Ts 为开关周期，Upv 为输入光伏组件的电压，$Uout$ 为锂电池的充电电压，

（2）、每个开关周期内电感的存储能量 E1 为：

$$E=\frac{1}{2}L*Isp*Isp \qquad (4)$$

每个开关周期内输出到电池的能量 E2 为：

$$E2=Po*Ts \qquad (5)$$

根据能量守恒的原则，有 E1=E2，

$$\frac{1}{2}L*Isp*Isp=Po*Ts \qquad (6)$$

根据法拉第定律，BOOST 电感的电压有：

$$Upv=L\frac{\Delta Isp}{\Delta t} \qquad (7)$$

对上式两边取积分，可得电感电流有：

$$Isp=dTs*Upv/L \qquad (8)$$

将（8）式带入式 6，则有 BOOST 升压电路的开关周期为：

$$Ts=2L*Po/(Upv*d)^2 \qquad (9)。$$

10. 根据权利要求 7 所述的锂电池的充电方法，其特征在于：当所述锂电池进入快速充电阶段时，可根据数字离散化检测系统的输入光伏组件电压 Upv，锂电池的端电压 $Uout$，根据式 3 计算出 BOOST 升压电路控制功率开关管的开通占空比，通过式 9 计算出 BOOST 升压电路控制开关管的导通周期，通过导通周期的计算式子中有控制输出的功率 Po，根据 Po 与 Upv 实现最大功率的捕获算法。

11. 根据权利要求 7 所述的一种锂电池的充电方法，其特征在于：当所述锂电池处于恒压充电阶段时，BOOST 升压电路采用固定频率模式，则有：

取固定频率为 100KHz，即开关周期为：

$$Ts=1/fs=1/100\,(\mathrm{ms})$$

其占空比的计算公式则根据数字检测到的输入电压和输出电压的控制关系，具体为：

$$d=\frac{(Upv-Uout)}{2Upv-Uout}$$。

一种锂电池充电装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到一种电池的充电方法，尤其涉及到一种光伏组件充电进入锂电池的充电装置及其方法。

背景技术

[0002] 锂电池作为新一代的储能介质，具有可快速大电流充电和大电流过放电的优点，目前的锂电池的充电输入一般都采用单路 USB 电源输入，那么在无法取得输入电源的地方则无法实现锂电池的应用，而太阳能作为广泛而普遍的新能源，可以在任意地方获取。将太阳能组件输入作为锂电池一种充电方式将大大的提高锂电池的利用空间。目前作为蓄电池组能量转换系统的控制方式一般采用模拟控制实现， 采用模拟控制无法实现能效的精确控制和保护，一般的铅酸电池采用光伏组件输入可以不考虑其输出的效率，但是作为锂电池具有大电流充电的能力，那么光伏组件最大功率捕获的要求将显得非常重要。而对于一般的蓄电池输出电路一般会采用 BUCK 电路输出，那么 BUCK 电路不具有隔离功能，而且不方便实现多路输出，而采用一般的反激电路，其开关为硬开关模式等缺点。

发明内容

[0003] 针对现有技术中光伏组件电压太低，无法充入锂电池中的现象，本发明开发了一种锂电池充电装置及其方法。

[0004] 为了实现上述的技术目的，本发明采用的技术方案是提供带有 BOOST 升压电路的一种锂电池充电装置及其方法，该充电装置包括输入电路组件、与输入电路组件相连的 BOOST 升压电路、控制 BOOST 升压电路的充电控制系统，与 BOOST 升压电路连接的电池组，与电池组相连的自激振荡反激电路、与自激振荡反激电路相连的负载电路，其中，所述充电控制系统与负载电路相连，并控制负载电路。

[0005] 本发明优选的实施方案是，其中，负载电路为 RCC 反激电路。

[0006] 本发明优选的实施方案是，所述 BOOST 升压电路在充电过程中升高输入电路组件输出的电压，实现输入电路组件向锂电池充电。

[0007] 本发明优选的实施方案是，通过所述充电控制系统控制 BOOST 升压电路实现锂电池充电装置数字化精确控制，通过充电控制系统内置的数字化检测输入电路组件上的电流 i_{pv} 和电压 V_{pv}，然后计算判断，实现充电控制系统控制 BOOST 升压电路主开关的通 / 断，通过自激谐振反激电路确定输出负载电路上的电压，再反馈到自激振荡反激电路的初级控制确定主开关的通断，实现对负载电路电压需求的精确控制。

[0008] 本发明优选的实施方案是，其中，所述输入电路组件包括光伏组件和 USB 接口组件。

[0009] 本发明优选的实施方案是，其中，所述光伏组件包括至少一个，所述 BOOST 升压电路包含至少一个，所述光伏组件与 BOOST 升压电路一一对应关系。

[0010] 本发明优选的实施方案是，其中，所述电池组为磷酸铁锂蓄电池组。

[0011] 本发明优选的实施方案是，其中，所述自谐振反激电路包括与电池组的接地电阻 R_g，二极管 ZD_1，通过接地电阻 R_g，二极管 ZD_1建立功率开关管 V_2的开关驱动电压，功率开关管 V_2导通形成反激变压器，线圈 L_1的电压与辅助线圈 L_2形成比例线圈正电压建立，线圈 L_2输出的电压通过第一电容 C_1，第二电阻 R_2驱动功率开关管 V_2，同时，线圈 L_2输出电压通过正向二极管 VD_3对第二电容 C_2充电，第二电容 C_2的电压达到晶体管 VT_1的导通电压，则晶体管 VT_1导通，功率开关管 V_2的门极驱动拉低，功率开关管 V_2关断，当线圈 L_3有电压输出后，第二电容 C_2开始放电，第二电容 C_2电压降低导致晶体管 VT_1断开，第二电容 C_2放电时通过反向二极管 VD_3，第三电阻 R_3对第一电容 C_1充电，第一电容 C_1电压升高，又驱动功率开关管 V_2导通，通过第二电容 C_2的周而复始的充电，放电形成振荡，达到对主开关管 V_2的导通，关断。

[0012] 一种锂电池的充电方法，其中，充电方法包括以下步骤：

a)、快速充电阶段，当所述充电控制系统检测到锂电池的端电压 U_{out}，根据 U_{out}的检测值判断电池组是否需要快充，当确定锂电池需要快充时，则对 BOOST 升压电路进行功率控制，充电控制系统通过检测充电系统参数计算出开关管的开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 与开关占空比 $d = \frac{(Upv - Uout)}{2Upv - Uout}$，并调节开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 中的 Po，实现输入电路组件（101）最大功率输入到锂电池组；

b)、恒压充电阶段，所述充电控制系统检测到锂电池的端电压 U_{out}，根据 U_{out}的检测值判断电池组是否进入恒压充电，当确定锂电池需要进入恒压充电时，BOOST 升压电路进入定频的恒压控制模式，主开关的开关固定频率 100KHz。

[0013] 本发明优选的实施方案是，当所述快速充电阶段中的 BOOST 升压电路处于最大功率运行模式时，有：电感的励磁电压为 $dTs * Upv$，电感的去磁电压为 $(Upv - Uout) * (1 - d)T$；

BOOST 升压电路工作于电流临界连续模式，则根据电感的伏秒平衡关系有，

$$dTs * Upv = (Upv - Uout) * (1 - d)T \quad ; \qquad (1)$$

推导得到开关占空比，

$$dUpv = (Upv - Uout) * (1 - d) \quad ; \qquad (2)$$

$$d = \frac{(Upv - Uout)}{2Upv - Uout} \quad ; \qquad (3)$$

其中 d 为 BOOST 升压电路主控开关的导通占空比，Ts 为开关周期，Upv 为输入光伏组件的电压，$Uout$ 为锂电池的充电电压。

[0014] （2）、每个开关周期内电感的存储能量 E1 为：

$$E = \frac{1}{2} L * Isp * Isp \qquad (4)$$

每个开关周期内输出到电池的能量 E2 为：

$$E2 = Po * Ts \qquad (5)$$

根据能量守恒的原则，有 E1=E2。

$$\frac{1}{2}L*Isp*Isp = Po*Ts \quad (6)$$

根据法拉第定律，BOOST 电感的电压有：

$$Upv = L\frac{\Delta Isp}{\Delta t} \quad (7)$$

对上式两边取积分，可得电感电流有：

$$Isp = dTs*Upv/L \quad (8)$$

将（8）式带入式 6，则有 BOOST 升压电路的开关周期为：

$$Ts = 2L*Po/(Upv*d)^2 \quad (9)$$

本发明优选的实施方案是，其中，当所述锂电池进入快速充电阶段时，可根据数字离散化检测系统的输入光伏组件电压 Upv，锂电池的端电压 $Uout$，根据式 3 计算出 BOOST 升压电路控制功率开关管的开通占空比，通过式 9 计算出 BOOST 升压电路控制开关管的导通周期，通过导通周期的计算式子中有控制输出的功率 Po，根据 Po 与 Upv 实现最大功率的捕获算法。

[0015] 本发明优选的实施方案是，其中，当所述锂电池处于恒压充电阶段时，BOOST 升压电路采用固定频率模式，则有：

取固定频率为 100KHz，即开关周期为：

$$Ts = 1/fs = 1/100\,(ms)$$

其占空比的计算公式则根据数字检测到的输入电压和输出电压的控制关系，具体为：

$$d = \frac{(Upv-Uout)}{2Upv-Uout}。$$

[0016] 本发明的技术效果是，充电装置前端采用 BOOST 升压电路，通过充电控制系统的检测和判断用于区分锂电池的充电阶段，在大电流充电阶段采用功率控制，而在小电流充电的恒电压充电阶段采用定开关频率的恒压控制模式，将光伏组件的功率电压特性与锂电池的功能需求完美结合起来，而磷酸铁锂电池充电装置的后端采用自激谐振反激电路输出，自激谐振反激电路具有电路简单，反激电路的 RCC 准谐振软开关技术，可实现功率开关的软化，提高了转换效率，降低了系统的电磁干扰，而且反激电路可方便实现多组电压输出，扩大了锂电池的使用范围。

附图说明

[0017] 图 1 为一种具有光伏组件输入的锂电池能量转换系统的结构示意图。

[0018] 图 2 为 BOOST 升压电路控制流程示意图。

[0019] 图 3 为光伏组件的 P-V 曲线示意图。

[0020] 图 4 为自激振荡反激电路示意图。

具体实施方式

[0021] 为了更清楚的叙述本发明的技术方案，下面结合附图对本发明做进一步的说明。

[0022] 实施例一

如图 1 所示，锂电池充电装置包括输入电路组件 101、与输入电路组件 101 相连的 BOOST 升压电路 102、控制 BOOST 升压电路 102 的充电控制系统 105，与 BOOST 升压电路 102 连接的电池组 103，与电池组 103 相连的自激振荡反激电路（104）、与自激振荡反激电路 104 相连的负载电路 106，其中，所述充电控制系统 105 与负载电路 106 相连，并控制负载电路 106，其中，负载电路 106 为 RCC 反激电路。

[0023] 其中，至少一个 BOOST 升压电路 102 设置在锂电池充电装置的前端，锂电池充电装置的后端设有至少一个 RCC 反激电路。

[0024] 输入电路组件 101 包括至少一个光伏组件，以及一个 USB 接口组件。其中，光伏组件与 BOOST 升压电路一一对应关系。

[0025] 本发明优选的实施方案是，其中，所述电池组 103 为磷酸铁锂蓄电池组。

[0026] 当输入电路组件 101 为光伏组件时，锂电池充电装置的主回路前端采用 BOOST 升压电路 102，光伏能量通过 BOOST 升压电路输入到锂电池 103，锂电池中的能量通过自激振荡反激电路 104 输出到负载电路 106 中。充电控制系统 105 通过检测光伏组件的电压 U_{pv}，光伏组件的电流 i_{pv}和锂电池组 103 的电压 U_{out}，通过检测参数来判断 BOOST 升压电路的工作状态为功率输出模式还是恒压输出模式，根据 BOOST 升压电路的工作状态计算得到输出的控制信号 PWM1 驱动控制主开关管 V_1，通过检测负载的电流 i_o，判断锂电池充电装置的负载状况，锂电池充电装置负载过重则通过 PWM2 来控制开关管 V_3。

[0027] 如图 2 所示，充电控制系统 105 检测锂电池的端电压 U_{out}，根据端电压 U_{out}的检测值确定是否需要快充？如果是处于快充需求，则对 BOOST 升压电路 102 进行功率控制，充电控制系统 105 通过检测的系统参数计算出开关管的开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 与开关占空比 $d = \frac{(Upv - Uout)}{2Upv - Uout}$，在功率控制阶段，调节开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 中的 Po，从而实现光伏组件最大功率输出到锂电池。当锂电池检测到需要恒压充电时，锂电池处于小电流充电阶段， BOOST 升压电路 102 进入定频恒压控制模式，主开关的开关采用固定频率 100KHz，达到恒压控制要求。

[0028] 图 3 所示，光伏组件输出的功率 - 电压曲线，横坐标为光伏组件的电压，纵坐标为光伏组件的功率。BOOST 升压电路 102 控制光伏组件从右侧开始向上爬坡，锂电池处于大电流充电需求，那么光伏组件的输出将运行在功率 - 电压曲线的最大功率区，如果锂电池处于恒压小电流充电需求，那么系统将更根据电压需求光伏组件可运行在左侧或者右侧。

[0029] 如图 4 所示，自谐振反激电路包括与电池组（103）的接地电阻 R_g，二极管 ZD_1，通过接地电阻 R_g，二极管 ZD_1建立功率开关管 V_2的开关驱动电压，功率开关管 V_2导通形成反激变压器，线圈 L_1的电压与辅助线圈 L_2形成比例线圈正电压建立，线圈 L_2输出的电压通过第一电容 C_1，第二电阻 R_2驱动功率开关管 V_2，同时，线圈 L_2输出电压通过正向二极管 VD_3对第二电容 C_2充电，第二电容 C_2的电压达到晶体管 VT_1的导通电压，则晶体管 VT_1导通，功率开关管 V_2的门极驱动拉低，功率开关管 V_2关断，当线圈 L_3有电压输出后，第二电容 C_2开始放电，第二电容 C_2电压降低导致晶体管 VT_1断开，第二电容 C_2放电时通过反向二极管 VD_3，第

三电阻 R_3对第一电容 C_1充电，第一电容 C_1电压升高，又驱动功率开关管 V_2导通，通过第二电容 C_2的周而复始的充电，放电形成振荡，达到对主开关管 V_2的导通，关断，实现了自谐振反激电路的输出。

[0030] 在锂电池的充电过程中，其包括以下步骤：

a)、快速充电阶段，当所述充电控制系统 105 检测到锂电池的端电压 U_{out}，根据 U_{out}的检测值判断电池组 103 是否需要快充，当确定锂电池需要快充时，则对 BOOST 升压电路 102 进行功率控制，充电控制系统 105 通过检测充电系统参数计算出开关管的开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 与开关占空比 $d = \frac{(Upv - Uout)}{2Upv - Uout}$，并调节开关频率 $Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2$ 中的 Po，实现输入电路组件 101 最大功率输入到锂电池组 103；

b)、恒压充电阶段，所述充电控制系统 105 检测到锂电池的端电压 U_{out}，根据 U_{out}的检测值判断电池组 103 是否进入恒压充电，当确定锂电池需要进入恒压充电时，BOOST 升压电路 102 进入定频的恒压控制模式，主开关的开关固定频率 100KHz。

[0031] 当所述快速充电阶段中的 BOOST 升压电路 102 处于最大功率运行模式时，有：电感的励磁电压为 $dTs * Upv$，电感的去磁电压为 $(Upv - Uout) * (1 - d)T$；

BOOST 升压电路 102 工作于电流临界连续模式，则根据电感的伏秒平衡关系有，

$$dTs * Upv = (Upv - Uout) * (1 - d)T \quad ; \qquad (1)$$

推导得到开关占空比，

$$dUpv = (Upv - Uout) * (1 - d) \quad ; \qquad (2)$$

$$d = \frac{(Upv - Uout)}{2Upv - Uout} \quad ; \qquad (3)$$

其中 d 为 BOOST 升压电路 102 主控开关的导通占空比，Ts 为开关周期，Upv 为输入光伏组件 101 的电压，$Uout$ 为锂电池的充电电压。

[0032] (2)、每个开关周期内电感的存储能量 E1 为：

$$E = \frac{1}{2} L * Isp * Isp \qquad (4)$$

每个开关周期内输出到电池的能量 E2 为：

$$E2 = Po * Ts \qquad (5)$$

根据能量守恒的原则，有 E1=E2。

$$\frac{1}{2} L * Isp * Isp = Po * Ts \qquad (6)$$

根据法拉第定律，BOOST 电感的电压有：

$$Upv = L \frac{\Delta Isp}{\Delta t} \qquad (7)$$

对上式两边取积分，可得电感电流有：

$$Isp = dTs * Upv/L \quad (8)$$

将(8)式带入式6,则有BOOST升压电路的开关周期为:

$$Ts = 2L * Po/(Upv * d)^2 \quad (9)。$$

[0033] 在锂电池进入快速充电阶段时,可根据数字离散化检测系统的输入光伏组件101电压Upv,锂电池的端电压$Uout$,根据式3计算出BOOST升压电路控制功率开关管的开通占空比,通过式9计算出BOOST升压电路102控制开关管的导通周期,通过导通周期的计算式子中有控制输出的功率Po,根据Po与Upv实现最大功率的捕获算法。

[0034] 在锂电池处于恒压充电阶段时,BOOST升压电路采用固定频率模式,则有:

取固定频率为100KHz,即开关周期为:

$$Ts = 1/fs = 1/100\,(ms)$$

其占空比的计算公式则根据数字检测到的输入电压和输出电压的控制关系,具体为:

$$d = \frac{(Upv - Uout)}{2Upv - Uout}。$$

[0035] 在充电过程中,BOOST升压电路102通过升高输入电路组件101输出的电压,实现输入电路组件101向锂电池充电。通过充电控制系统105控制BOOST升压电路102实现锂电池充电装置数字化精确控制,通过充电控制系统105内置的数字化检测输入电路组件101上的电流i_{pv}和电压V_{pv},然后计算判断,实现充电控制系统105控制BOOST升压电路主开关的通/断,通过自激谐振反激电路104确定输出负载电路106上的电压,再反馈到自激振荡反激电路104的初级控制确定主开关的通断,实现对负载电路106电压需求的精确控制。

[0036] 以上所述实施例仅表达了本发明的实施方式,其描述较为详细,只要本领域的技术人员在查看到本发明的实施例后,不脱离本发明构思的前提下,所做的改变都属于本发明的保护范围。但本文所述的实施例不能理解为对本发明的保护范围限制。

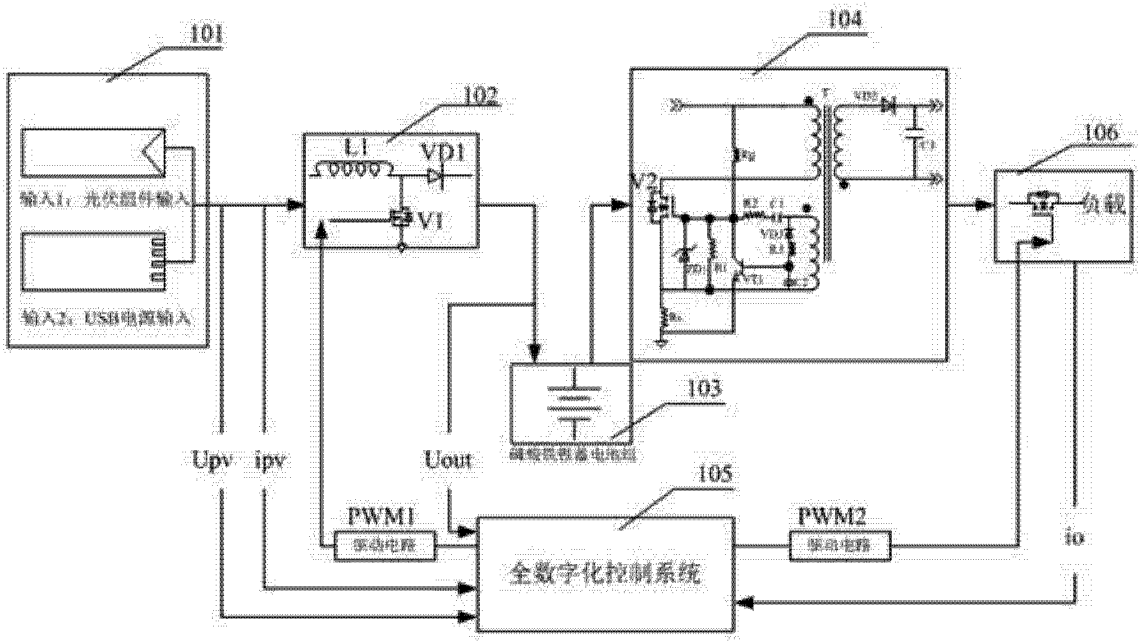

101
输入1：光伏组件输入
输入2：USB电源输入
102
L1
VD1
V1
104
V2
106
负载
103
Upv
ipv
Uout
105
PWM1
驱动电路
全数字化控制系统
PWM2
驱动电路
io

图 1

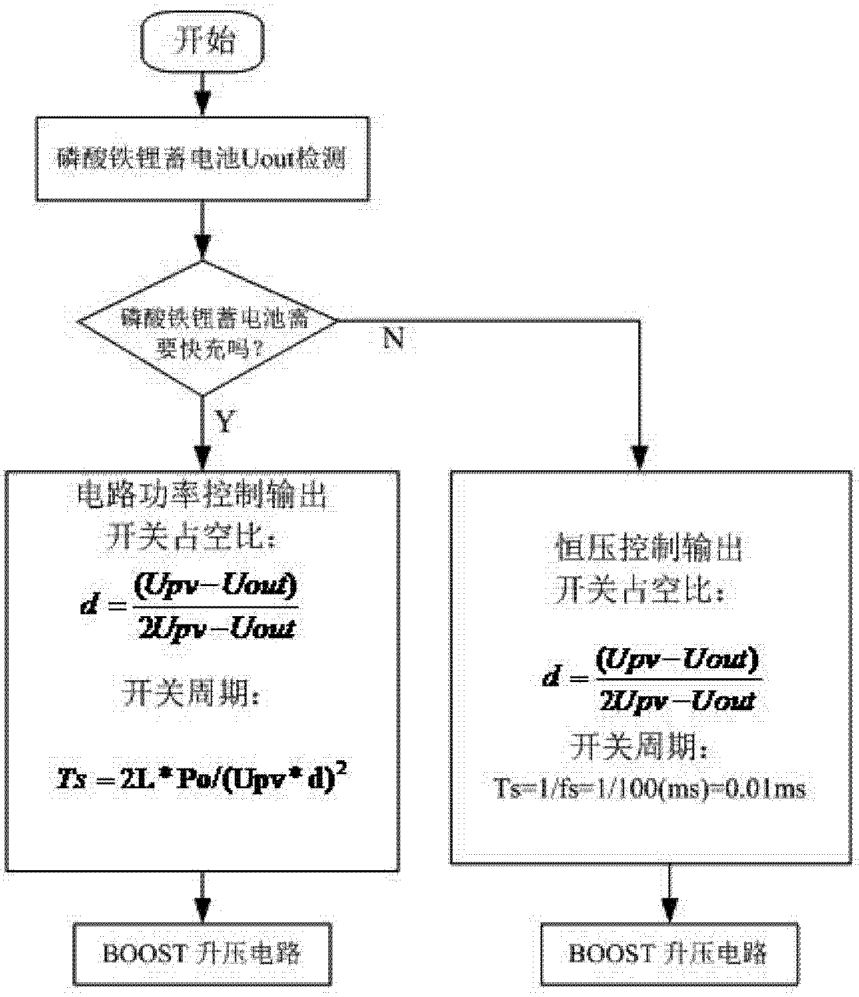

开始
磷酸铁锂蓄电池Uout检测
磷酸铁锂蓄电池需要快充吗？
N
Y
电路功率控制输出
开关占空比：
$d=\frac{(Upv-Uout)}{2Upv-Uout}$
开关周期：
$Ts=2L*Po/(Upv*d)^2$
BOOST 升压电路
恒压控制输出
开关占空比：
$d=\frac{(Upv-Uout)}{2Upv-Uout}$
开关周期：
Ts=1/fs=1/100(ms)=0.01ms
BOOST 升压电路

图 2

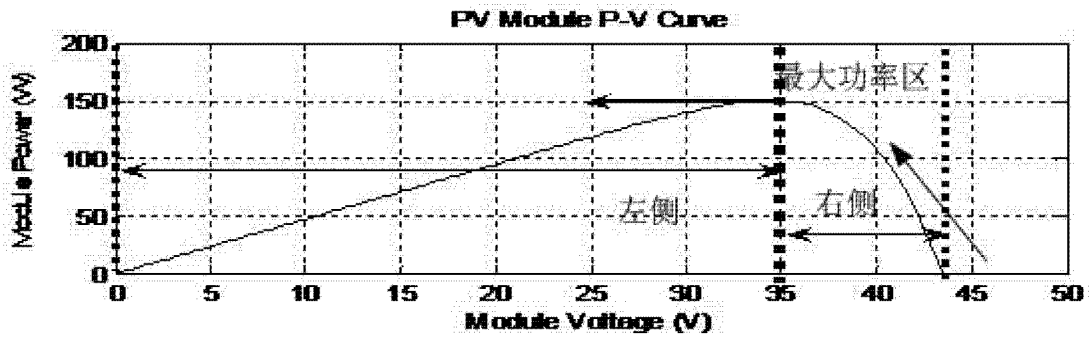

PV Module P-V Curve
Module Power (W)
Module Voltage (V)
最大功率区
左侧
右侧
0
50
100
150
200
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

图 3

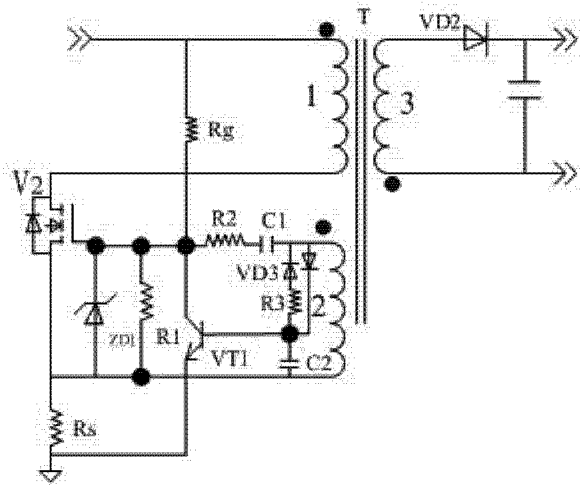


图 4