

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102496976 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 13

(21) 申请号 201110379562. 8

(22) 申请日 2011. 11. 24

(71) 申请人 厦门大学

地址 361005 福建省厦门市思明南路 422 号

(72) 发明人 陈文芾 严泳兴 沈汉鑫

(74) 专利代理机构 厦门南强之路专利事务所

35200

代理人 马应森

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

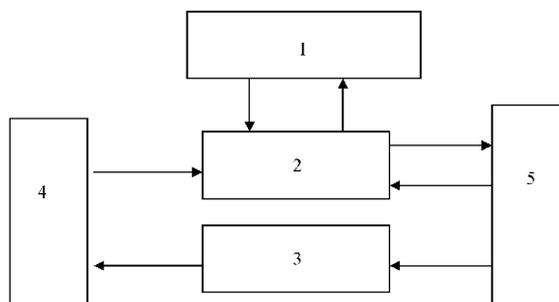
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

串联锂电池均衡充电装置

(57) 摘要

串联锂电池均衡充电装置, 涉及一种电池充电装置。提供一种引入公共能量池结构, 可较好地解决串联锂电池组均衡问题的串联锂电池均衡充电装置。设有多线圈变压器、能量转换电路、电压检测电路和控制单元; 所述能量转换电路分别与多线圈变压器的线圈组和串联电池组的各单体电池两端连接, 能量转换电路的控制信号输入端与控制单元的控制信号输出端连接; 所述电压检测电路的检测电压输入端并接在串联电池组的单体电池两端, 电压检测电路的检测电压输出端接控制单元的检测电压输入端。



1. 串联锂电池均衡充电装置,其特征在于设有多线圈变压器、能量转换电路、电压检测电路和控制单元;所述能量转换电路分别与多线圈变压器的线圈组和串联电池组的各单体电池两端连接,能量转换电路的控制信号输入端与控制单元的控制信号输出端连接;所述电压检测电路的检测电压输入端并接在串联电池组的单体电池两端,电压检测电路的检测电压输出端接控制单元的检测电压输入端。

2. 如权利要求 1 所述的串联锂电池均衡充电装置,其特征在于所述多线圈变压器由铁芯和至少 2 组线圈构成,多组线圈之间通过磁铰链相互耦合,形成一个磁场公共能量池。

3. 如权利要求 1 所述的串联锂电池均衡充电装置,其特征在于所述能量转换电路设有 MOS 开关驱动电路、整流二极管和镇流电感,所述 MOS 开关驱动电路与整流二极管和镇流电感连接;所述 MOS 开关驱动电路的输入端与控制单元的控制信号输出端连接。

串联锂电池均衡充电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电池充电装置,尤其是涉及一种串联锂电池均衡充电装置。

背景技术

[0002] 由于锂离子电池具有能量密度高、使用寿命长、电压高等优点,因此在储能电源电性能、可靠性、安全性要求较高的场合成为首选对象而倍受关注。锂电池单体电压在 3~4V 左右,为满足高动力汽车的需求,动力蓄电池须将单体电池串联,但由于每个电池单体间化学状况可能不同,如电池的电压、内阻、容量、充电接收能力、循环寿命等参数存在差别,反复进行充放电循环也会使这种差异不断恶化,最终造成串联的各电池间容量和电压严重不一致,从而影响整个串联电池组的性能和容量,导致电池寿命严重减损。串联电池组单体电池间的平衡问题成为制约动力锂电池发展的关键技术。

[0003] 目前,通用的均衡策略有两种:能耗式均衡和非能耗式均衡,其中非能耗式均衡又包含能量转移式和能量转换式。能耗式均衡方法控制简单,但需要大功率的电阻,大电流功率开关,能耗大,需要有辅助的热处理装置。非能耗式的均衡控制方法,不管是转移式的还是转换式的,控制开关数量多,电流和电压应力大,控制逻辑复杂。在中国发明专利申请 CN1275829A 中公开了一种电池均衡电路,其不需要测出每一个电池的电压,而是对两相邻串联电池构成的电池组进行均衡,在两电池间连接开关电路,在电池的公共节点和开关电路间连接一谐振电路,由开关电路交替使谐振电路与第一和第二电池并联,使得直流成分通过谐振电路作为第一和第二电池之间电荷不平衡的函数在它们之间流动,然而,其均衡是通过谐振电路实现的,因此需要设置谐振线圈及铁芯,造成均衡电路重量和体积的增大。鉴于上述原因,目前还没有理想的串联电池组均衡技术能够实际使用。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有的串联锂电池组均衡方法存在的上述缺点,提供一种引入公共能量池结构,可较好地解决串联锂电池组均衡问题的串联锂电池均衡充电装置。

[0005] 本发明设有多线圈变压器、能量转换电路、电压检测电路和控制单元;所述能量转换电路分别与多线圈变压器的线圈组和串联电池组的各单体电池两端连接,能量转换电路的控制信号输入端与控制单元的控制信号输出端连接;所述电压检测电路的检测电压输入端并接在串联电池组的单体电池两端,电压检测电路的检测电压输出端接控制单元的检测电压输入端。

[0006] 所述多线圈变压器由铁芯和至少 2 组线圈构成,多组线圈之间通过磁铰链相互耦合,形成一个磁场公共能量池。

[0007] 所述能量转换电路设有 MOS 开关驱动电路、整流二极管和镇流电感,所述 MOS 开关驱动电路与整流二极管和镇流电感连接;所述 MOS 开关驱动电路的输入端与控制单元的控制信号输出端连接。

[0008] 所述能量转换电路与多线圈变压器配合,将能量高的单体电池中的能量转换成磁

场能量存在公共能量池内,亦将公共能量池中的磁场能量,转换成电场能量注入能量低的单体电池中。

[0009] 所述电压检测单元用于将单体电池电压检测出来,用于作为判断单体电池能量高低的依据。

[0010] 所述控制单元由微处理器和逻辑电路构成,微处理器与逻辑电路连接,用于全局控制。

[0011] 本发明基于多线圈变压器构成的磁场公共能量池,采用了将能量高的单体电池能量转换成磁场能量,存于磁场公共能量池中,同时将磁场公共能量池中的磁场能量转换成电场能量注入能量低的单体电池中。这解决了通常非能耗型均衡技术中存在的开关元件多,变压器多的问题。

[0012] 本发明采用能量公共池式的均衡控制技术,所谓公共能量池是用多线圈组变压器构成一个存储磁场能量的公共磁场能量池。平衡充电转装置包括多线圈变压器、能量转换电路、电压检测电路及控制单元构成。能量转换电路与多线圈变压器中相应的线圈组连接后,并接于对应的单体电池两端,电压检测电路并接在单体电池两端,控制单元与电压检测电路及 MOS 开关驱动电路相连接。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明实施例的结构组成框图。

[0014] 图 2 为本发明实施例的电路原理示意图。

[0015] 图 3 为本发明实施例的均衡单元与驱动电路原理示意图。

[0016] 图 4 为本发明实施例的电压检测电路原理示意图。

[0017] 在图中,各标记为:1 为多线圈变压器, D1、D2... Dn 为整流二极管, L1、L2... Ln 为镇流电感, Q1、Q2... Qn 组成开关电路, B1、B2... Bn 组成串联电池组。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0019] 参见图 1,本发明实施例设有多线圈变压器 1、能量转换电路 2、电压检测电路 3 和控制单元 4;所述能量转换电路 2 分别与多线圈变压器 1 的线圈组和串联电池组 5 的各单体电池两端连接,能量转换电路 1 的控制信号输入端与控制单元 4 的控制信号输出端连接;所述电压检测电路 3 的检测电压输入端并接在串联电池组 5 的单体电池两端,电压检测电路 3 的检测电压输出端接控制单元 4 的检测电压输入端。

[0020] 所述多线圈变压器 1 由铁芯和至少 2 组线圈构成,多组线圈之间通过磁铰链相互耦合,形成一个磁场公共能量池。

[0021] 所述能量转换电路 2 设有 MOS 开关驱动电路、整流二极管和镇流电感,所述 MOS 开关驱动电路与整流二极管和镇流电感连接;所述 MOS 开关驱动电路的输入端与控制单元的控制信号输出端连接。

[0022] 所述能量转换电路 2 与多线圈变压器 1 配合,将能量高的单体电池中的能量转换成磁场能量存在公共能量池内,亦将公共能量池中的磁场能量,转换成电场能量注入能量低的单体电池中。

[0023] 所述电压检测单元 3 用于将单体电池电压检测出来,用于作为判断单体电池能量高低的依据。

[0024] 所述控制单元 4 由微处理器和逻辑电路构成,微处理器与逻辑电路连接,用于全局控制。

[0025] 如图 2 所示,能量转换电路由可控的 MOS 开关管 Q_i 及相应驱动电路 A、整流二极管 D_i 、镇流电感 L_i 构成。图 3 为均衡单元与驱动电路,图中 TR 为共享式的多线圈变压器, PWM 为 AVR 单片机控制输出的 PWM 信号端。Q1 为开关管,当 Q1 的栅级为 PWM 驱动时,该电池的均衡单元为作为分流均衡单元,即对 B1 的充电电流进行分流,而当 Q1 的栅级不加控制信号,均衡单元作为汇流单元,即电池的充电电流除了原充电电流外还附加来自 TR 变压器的电流。电路中 D1 为整流二极管,电感起镇流作用。电路参数设计如下:开关管为 IRL2705,一种低电压启动的大电流 MOSFET 开关管。光耦选择高速光耦 6N137,二极管选择为肖特基二极管 1N5819,电感根据电池的容量决定分流或汇流的电流的大小后,再选择电感的大小,一般选与线圈电感的 $1/10-1/100$ 。

[0026] 多线圈变压器是一个含有多组线圈绕组的变压器,通过能量转换电路可将电场能量转换成磁场能量,亦可将磁场能量转换成电场能量。每一组线圈绕组对应连接一个整流二极管 D_i 、和一个开关管 Q_i 及一个镇流电感 L_i ,通过整流二极管 D_i 、开关管 Q_i 及镇流电感 L_i 与单体电池 B_i 并联。当开关管 Q_i 工作时,通过线圈绕组将与之并联的单体电池 B_i 的能量转变为磁场能量存于多线圈变压器中,当开关管 Q_i 不工作时,线圈绕组将多线圈变压器中磁场能量耦合出来变为电场能量,通过整流二极管 D_i 注入与之并联的单体电池之中。镇流电感将脉动的电流转变为平稳的电流。

[0027] 并联在单体电池两端的电压检测单元由开关阵列、放大电路等电子元器件构成,由它检测各个单体电池电压,并将该电压信号送往控制单元。参见图 4,CD4051 为单 8 通道数字控制模拟电子开关,2 个 CD4051 错位连接电池,相同的地址刚好分别选择电池的正负端输出,输出给放大电路,转换为 2.5V 的电压范围给 AD 输入。考虑到经济性和实用性,运算放大器选择的四运算放大器 LM324。其余电路参数为:电阻 $R_1 = R_2 = 2M\Omega$, $R_3 = R_4 = 1M\Omega$, $R_5 = 50\Omega$;电容 $C = 0.1\mu F$ 。

[0028] 控制单元由微处理器构成,选择 AVR 单片机中较高级的 ATmega16。它接收从电压检测单元送来的各单体电池电压信号,判断哪些单体电池的能量比较高,哪些单体电池的能量比较低,根据判断结果向驱动电路送出开关信号,驱动对应接在能量高的一些单体电池上的能量转换电路中的开关管 Q_i ,将这些单体电池的能量转换为磁场能量并存于多线圈变压器中。同时,多线圈变压器上其余的线圈组则工作在将磁场能量转换成电场能量的工作状态,将磁场能量转变成电场能量注入其它能量较低的单体电池中。

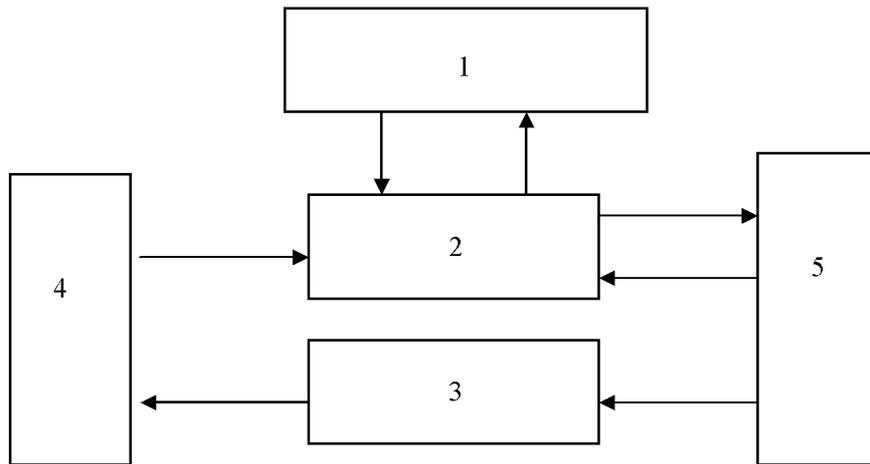


图 1

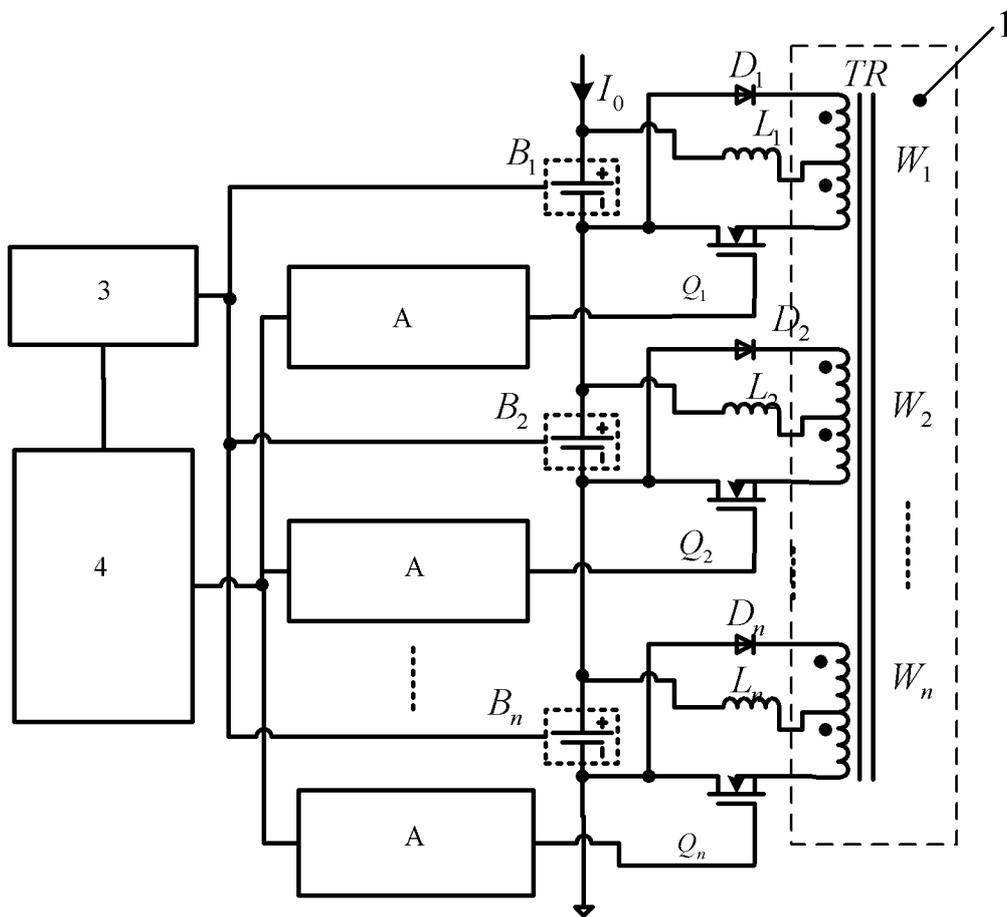


图 2

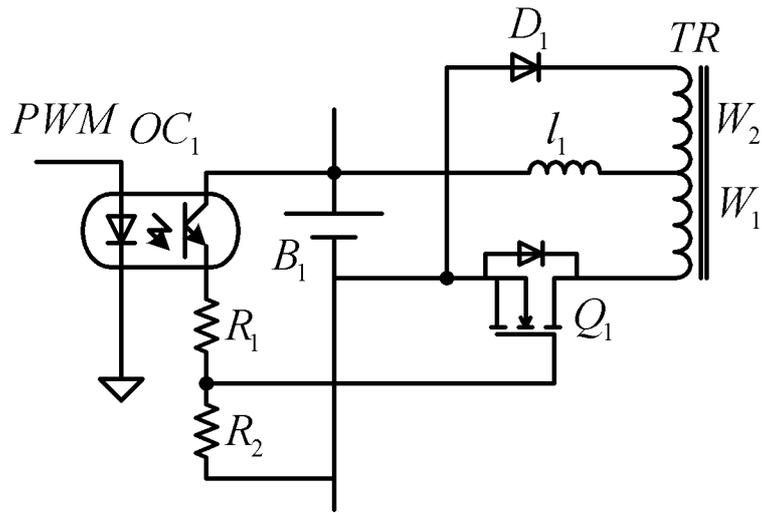


图 3

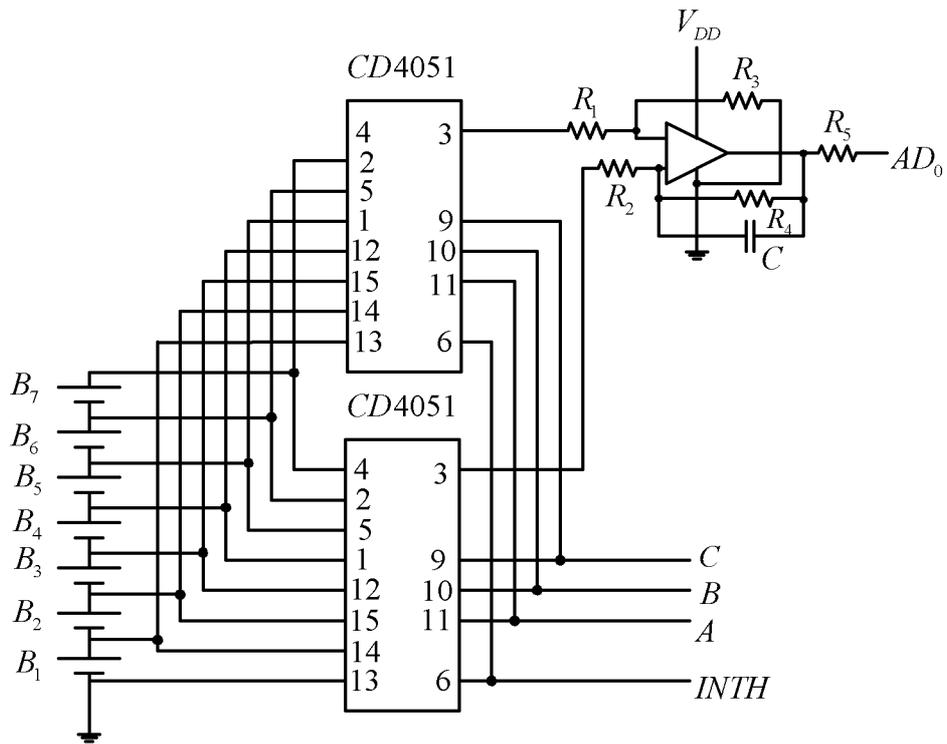


图 4