

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



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510010062.1

[11] 授权公告号 CN 100511914C

[74] 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务
所

代理人 牟永林

地址 150086 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路电缆街 68 号

[56] 参考文献

JP10 - 66276A 1998.3.6

CN2651946Y 2004.10.27

审查员 王 喆

权利要求书 3 页 说明书 4 页 附图 2 页

锂电池充放电电压平均分配器

锂电池充放电电压平均分配器公开一种串联的锂电池组在不间断供电时能够充放电的电压保护电路。它由 $N-1$ 个电压取样电路、 $N-2$ 个电压比较电路、 $N-1$ 个分流电路、 $(N-1)/3$ 个门槛限定电路和顺序排列的 N 个节点组成，每个相临的节点之间都并联连接有电压取样电路和分流电路，电压比较电路两个输入端分别连其相邻两个电压取样电路输出端，每个电压比较电路输出端分别连与其相邻的两个分流电路受控端，门槛限定电路并联在相邻的四个节点最外侧的两个节点上，每个门槛限定电路输出端都分别连两个电压比较电路受控端，该两个电压比较电路连该门槛限定电路所并联的四个节点内。由于有门槛限定电路锂电池组给用电设备供电时电压比较电路被切断，不会浪费锂电池组的能量。

1、锂电池充放电电压平均分配器，它包括 N-1 个电压取样电路（1）、N-2 个电压比较电路（2）、N-1 个分流电路（3）和顺序排列的 N 个节点，所述 N 个节点依次为第一节点（A1）、第二节点（A2）...以及第 N 节点（AN），每两个相邻的节点之间都并联连接有一个电压取样电路（1）和对应的一个分流电路（3）；每两个相邻的电压取样电路（1）的输出端都分别连接到一个电压比较电路（2）的两个输入端，所述的电压比较电路（2）的两个输出端分别连接到与所述两个相邻的电压取样电路（1）对应的两个分流电路（3）的各一个受控端；其特征在于它还包括 $\frac{N-1}{3}$ 个门槛限定电路（4），门槛限定电路（4）并联在相邻设置的四个节点最外侧的两个节点上，每个门槛限定电路（4）的输出端都分别连接两个电压比较电路（2）的受控端，该两个电压比较电路（2）连接在该门槛限定电路（4）所并联的四个节点内；所述分配器工作时，串联锂电池组中的每个锂电池（E）分别连接在所述 N 个节点中的相邻的两个节点之间，充电器（7）连接在所述锂电池组的两端，当充电器（7）给锂电池组充电时，每三个锂电池两端的充电电压都高于门槛限定电路（4）的限定电压，门槛限定电路（4）输出控制信号，允许电压比较电路（2）和分流电路（3）工作；当充电器（7）停止工作后，锂电池组给用电设备（8）提供电能，每三个锂电池两端电压往往低于门槛限定电路（4）的限定电压，门槛限定电路（4）就不会向电压比较电路（2）输出允许电压比较电路（2）工作的控制信号。

2、根据权利要求 1 所述的锂电池充放电电压平均分配器，其特征在于第一节点（A1）与第二节点（A2）之间的一号电压取样电路（1-1）由第一电阻（R1）、第二电阻（R2）和第三电阻（R3）组成，第二节点（A2）与第三节点（A3）之间的二号电压取样电路（1-2）由第四电阻（R4）组成，电压比较电路（2-1）由第一集成运算放大器（CT1）组成，第一节点（A1）与第二节点（A2）之间的一号分流电路（3-1）由第五电阻（R5）、第七电阻（R7）、第一稳压二极管（D1）和第一三极管（T1）组成，第二节点（A2）与第三节点（A3）之间的二号分流电路（3-2）由第六电阻（R6）、第八电阻（R8）和第二三极管（T2）组成，第一电阻（R1）的一端连接第一节点（A1）、

第一集成运算放大器 (CT1) 的正电源端和第七电阻 (R7) 的一端, 第一电阻 (R1) 的另一端连接第三电阻 (R3) 的一端和第二电阻 (R2) 的一端, 第二电阻 (R2) 的另一端连接第三节点 (A3), 第三电阻 (R3) 的另一端连第一集成运算放大器 (CT1) 的同相输入端, 第一集成运算放大器 (CT1) 的反相输入端连第四电阻 (R4) 的一端, 第四电阻 (R4) 的另一端连接第二节点 (A2), 第一集成运算放大器 (CT1) 的负电源端连接第三节点 (A3), 第一集成运算放大器 (CT1) 的输出端连接第五电阻 (R5) 的一端和第六电阻 (R6) 的一端, 第五电阻 (R5) 的另一端连接第一稳压二极管 (D1) 的阴极, 第一稳压二极管 (D1) 的阳极连接第一三极管 (T1) 的基极, 第一三极管 (T1) 的集电极通过第七电阻 (R7) 连接第一节点 (A1), 第一三极管 (T1) 的发射极连接第二节点 (A2), 第六电阻 (R6) 的另一端连第二三极管 (T2) 的基极, 第二三极管 (T2) 的发射极连接第二节点 (A2), 第二三极管 (T2) 的集电极通过第八电阻 (R8) 连接第三节点 (A3), 第一电阻 (R1) 的阻值与第二电阻 (R2) 的阻值相等。

3、根据权利要求 2 所述的锂电池充放电电压平均分配器, 其特征在于并联在第一节点 (A1) 与第四节点 (A4) 之间的门槛限定电路 (4-1) 由第九电阻 (R9)、第十电阻 (R10)、第十一电阻 (R11)、第十二电阻 (R12)、第十三电阻 (R13)、第十四电阻 (R14)、第十五电阻 (R15)、第六稳压二极管 (D6)、第七稳压二极管 (D7)、第三三极管 (T3)、第四三极管 (T4) 和第三集成运算放大器 (CT3) 组成, 第十电阻 (R10) 的阻值与第十一电阻 (R11) 的阻值相等, 第十电阻 (R10) 的一端连第一节点 (A1)、第十二电阻 (R12) 的一端和第三三极管 (T3) 的发射极, 第十电阻 (R10) 的另一端连接第十一电阻 (R11) 的一端和第十三电阻 (R13) 的一端, 第十一电阻 (R11) 的另一端连第四节点 (A4)、第六稳压二极管 (D6) 的阳极和第四三极管 (T4) 的发射极, 第十二电阻 (R12) 的另一端连第十四电阻 (R14) 的一端和第六稳压二极管 (D6) 的阴极, 第十三电阻 (R13) 的另一端和第十四电阻 (R14) 的另一端分别连接第三集成运算放大器 (CT3) 的同相输入端和反相输入端, 第三集成运算放大器 (CT3) 的输出端连接第七稳压二极管 (D7) 的阴极, 第七稳压二极管 (D7) 的阳极通过第十五电阻 (R15)

连接第四三极管（T4）的基极，第四三极管（T4）的集电极连接第二集成运算放大器（CT2）的负电源端、第一集成运算放大器（CT1）的负电源端和第九电阻（R9）的一端，第九电阻（R9）的另一端连接第三三极管（T3）的基极，第三三极管（T3）的集电极连接第一集成运算放大器（CT1）的正电源端和第二集成运算放大器（CT2）的正电源端。

锂电池充放电电压平均分配器

技术领域：

本发明涉及一种串联的锂电池组在不间断供电时充放电电压保护电路。

背景技术：

锂电池充放电时对电流、电压要求很严，一旦超过将在安全上和寿命上产生严重后果，所以锂电池串联使用时每组内的各节锂电池各项参数要求一致。由于锂电池在生产过程中各工序的累积误差，每个成品锂电池之间各项参数会有差异，因此在串联使用时，各单体锂电池上的电压就会高低不一，尤其在充电时，极易造成某节锂电池电压超过额定值，严重时会造成不可逆转的损坏，甚至造成安全事故。放电亦是如此，所以锂电池串联使用前必需经过严格挑选，使各项参数一致的锂电池串联为一组。但是，挑选工作很烦琐，而且锂电池的电化反应是动态的，即使在挑选时一组内锂电池各项参数接近一致，但是各电池的动态参数也难保一致，或者经过若干次充放电后，参数也会发生变化，所以不论如何精心挑选，要达到的一致性是相对的，不一致是绝对的，因此只能在充放电时各锂电池上电压的平均分配上寻找技术措施。授权公告号为CN2331088Y 的《蓄电池浮充电压平均分配器》专利通过平均分配各蓄电池的充电电压，保证了每个蓄电池工作在额定电压内，延长了蓄电池的寿命。但该分配器在蓄电池组放电工作时也耗电，浪费了蓄电池组的电能。

发明内容：

本发明提供一种不会浪费充电电池电能的锂电池充放电电压平均分配器，它克服了已有的电压平均分配器造成额外的电能损耗的缺陷。本发明的技术方案是：它包括 N-1 个电压取样电路 1、N-2 个电压比较电路 2、N-1 个分流电路 3 和顺序排列的 N 个节点，所述 N 个节点依次为第一节点 A1、第二节点 A2... 以及第 N 节点 AN，每两个相邻的节点之间都并联连接有一个电压取样电路 1 和对应的一个分流电路 3；每两个相邻的电压取样电路 1 的输出端都分别连接到一个电压比较电路 2 的两个输入端，所述的电压比较电路 2 的两个输出端分别连接到与所述两个相邻的电压取样电路 1 对应的两个分流电路 3 的各一个受控

端；它还包括 $\frac{N-1}{3}$ 个门槛限定电路4，门槛限定电路4并联在相邻设置的四个节点最外侧的两个节点上，每个门槛限定电路4的输出端都分别连接两个电压比较电路2的受控端，该两个电压比较电路2连接在该门槛限定电路4所并联的四个节点内；所述分配器工作时，串联锂电池组中的每个锂电池E分别连接在所述N个节点中的相邻的两个节点之间，充电器7连接在所述锂电池组的两端，当充电器7给锂电池组充电时，每三个锂电池两端的充电电压都高于门槛限定电路4的限定电压，门槛限定电路4输出控制信号，允许电压比较电路2和分流电路3工作；当充电器7停止工作后，锂电池组给用电设备8提供电能，每三个锂电池两端电压往往低于门槛限定电路4的限定电压，门槛限定电路4就不会向电压比较电路2输出允许电压比较电路2工作的控制信号。本发明工作时，串联锂电池组中的每个电池E分别连接在N个节点A1、A2...AN中的相邻的两个节点之间，充电器7连接在锂电池组的两端上，当充电器7给锂电池组充电时，每三个锂电池两端的充电电压都高于门槛限定电路4的限定电压，门槛限定电路4输出控制信号，允许电压比较电路2和分流电路3工作，电压取样电路1采集所对应的锂电池E两端的电压，然后比较相邻锂电池上的电压，对于电压高的锂电池，在其两端通过分流电路3分流，从而降低其充电电压，从而使各锂电池上的充电电压达到一致，使串联充电达到并联充电的效果。当充电器7停止工作后，锂电池组给用电设备8提供电能，由于这时候每三个锂电池两端电压往往低于门槛限定电路4的限定电压，门槛限定电路2就不会向电压比较电路2输出允许电压比较电路2工作的控制信号，因此锂电池组给用电设备8供电时电压比较电路被切断，不会消耗电能，不会浪费锂电池组的能量。本发明结构简单、工作可靠，具有较大的推广价值。

附图说明：

图1是本发明与锂电池组、用电设备和充电器的连接结构示意图，图2是本发明实施方式二的结构示意图，图3是实施方式三的结构示意图。

具体实施方式：

具体实施方式一：下面结合图1具体说明本实施方式。本实施方式由N-1个电压取样电路1、N-2个电压比较电路2、N-1个分流电路3、 $\frac{N-1}{3}$ 个门槛限定电路4和顺序排列的N个节点，所述N个节点依次为第一节点A1、第二节

点 A2...以及第 N 节点 AN 组成, 每两个相邻的节点之间都并联连接有一个电压取样电路 1 和对应的一个分流电路 3; 电压比较电路 2 的两个输入端分别连接其相邻的两个电压取样电路 1 的输出端, 每个电压比较电路 2 的两个输出端分别连接与其相邻的两个分流电路 3 的各一个受控端, 该两个分流电路 3 分别对应于输入给电压比较电路 2 信号的两个电压取样电路 1, 门槛限定电路 4 并联在相邻设置的四个节点最外侧的两个节点上, 每个门槛限定电路 4 的输出端都分别连接两个电压比较电路 2 的受控端, 该两个电压比较电路 2 连接在该门槛限定电路 4 所并联的四个节点内。

具体实施方式二: 下面结合图 2 具体说明本实施方式。本实施方式与实施方式一的不同点是: 第一节点 A1 与第二节点 A2 之间的一号电压取样电路 1-1 由第一电阻 R1、第二电阻 R2 和第三电阻 R3 组成, 第二节点 A2 与第三节点 A3 之间的二号电压取样电路 1-2 由第四电阻 R4 组成, 电压比较电路 2-1 由第一集成运算放大器 CT1 组成, 第一节点 A1 与第二节点 A2 之间的一号分流电路 3-1 由第五电阻 R5、第七电阻 R7、第一稳压二极管 D1 和第一三极管 T1 组成, 第二节点 A2 与第三节点 A3 之间的二号分流电路 3-2 由第六电阻 R6、第八电阻 R8 和第二三极管 T2 组成, 第一电阻 R1 的一端连接第一节点 A1、第一集成运算放大器 CT1 的正电源端和第七电阻 R7 的一端, 第一电阻 R1 的另一端连接第三电阻 R3 的一端和第二电阻 R2 的一端, 第二电阻 R2 的另一端连接第三节点 A3, 第三电阻 R3 的另一端连第一集成运算放大器 CT1 的同相输入端, 第一集成运算放大器 CT1 的反相输入端连第四电阻 R4 的一端, 第四电阻 R4 的另一端连接第二节点 A2, 第一集成运算放大器 CT1 的负电源端连接第三节点 A3, 第一集成运算放大器 CT1 的输出端连接第五电阻 R5 的一端和第六电阻 R6 的一端, 第五电阻 R5 的另一端连接第一稳压二极管 D1 的阴极, 第一稳压二极管 D1 的阳极连接第一三极管 T1 的基极, 第一三极管 T1 的集电极通过第七电阻 R7 连接第一节点 A1, 第一三极管 T1 的发射极连接第二节点 A2, 第六电阻 R6 的另一端连第二三极管 T2 的基极, 第二三极管 T2 的发射极连接第二节点 A2, 第二三极管 T2 的集电极通过第八电阻 R8 连接第三节点 A3, 第一电阻 R1 的阻值与第二电阻 R2 的阻值相等。本实施方式的工作原理如下: 输入第一集成运算放大器 CT1 的同相输入端的电压相当于第一节点 A1 和第三节点 A3 之间的锂电

池充电电压的二分之一，输入第一集成运算放大器 CT1 的反相输入端的电压相当于第二节点 A2 和第三节点 A3 之间的锂电池充电电压，二者比较就能看出第一节点 A1 与第二节点 A2 和第二节点 A2 与第三节点 A3 之间的电压是否存在差别，以及谁高谁低，如果第一节点 A1 与第二节点 A2 之间电压差高就使第一三极管 T1 导通，完成第一节点 A1 与 A2 之间的分流降压，如果第二节点 A2 与 A3 之间电压差高就使第二三极管 T2 导通，完成第二节点 A2 与 A3 之间的分流降压。其它的组成和连接关系与实施方式一相同。

具体实施方式三：下面结合图 3 具体说明本实施方式。本实施方式与实施方式二的不同点是：并联在第一节点 A1 与第四节点 A4 之间的门槛限定电路 4-1 由第九电阻 R9、第十电阻 R10、第十一电阻 R11、第十二电阻 R12、第十三电阻 R13、第十四电阻 R14、第十五电阻 R15、第六稳压二极管 D6、第七稳压二极管 D7、第三三极管 T3、第四三极管 T4 和第三集成运算放大器 CT3 组成，第十电阻 R10 的阻值与第十一电阻 R11 的阻值相等，第十电阻 R10 的一端连第一节点 A1、第十二电阻 R12 的一端和第三三极管 T3 的发射极，第十电阻 R10 的另一端连接第十一电阻 R11 的一端和第十三电阻 R13 的一端，第十一电阻 R11 的另一端连第四节点 A4、第六稳压二极管 D6 的阳极和第四三极管 T4 的发射极，第十二电阻 R12 的另一端连第十四电阻 R14 的一端和第六稳压二极管 D6 的阴极，第十三电阻 R13 的另一端和第十四电阻 R14 的另一端分别连接第三集成运算放大器 CT3 的同相输入端和反相输入端，第三集成运算放大器 CT3 的输出端连接第七稳压二极管 D7 的阴极，第七稳压二极管 D7 的阳极通过第十五电阻 R15 连接第四三极管 T4 的基极，第四三极管 T4 的集电极连接第二集成运算放大器 CT2 的负电源端、第一集成运算放大器 CT1 的负电源端和第九电阻 R9 的一端，第九电阻 R9 的另一端连接第三三极管 T3 的基极，第三三极管 T3 的集电极连接第一集成运算放大器 CT1 的正电源端和第二集成运算放大器 CT2 的正电源端。本实施方式的工作原理是：通过第三集成运算放大器 CT3 在电路中设置门槛电压，只有第三集成运算放大器 CT3 正相输出时，T4 和 T3 才导通，第一集成运算放大器 CT1 和第二集成运算放大器 CT2 才能得到电源，才可以工作。如此设置，保证了本发明的电压平均分配器在锂电池充电时工作，放电时不工作。

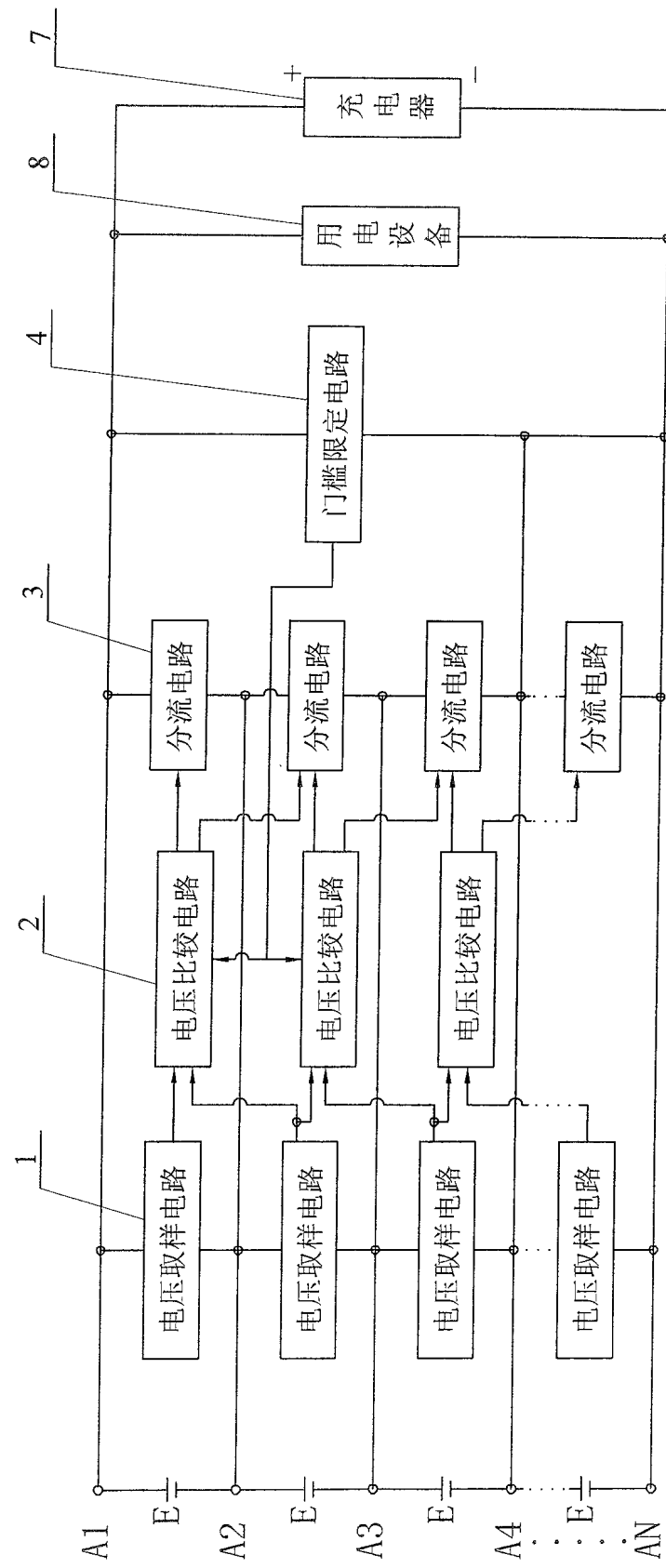


图 1

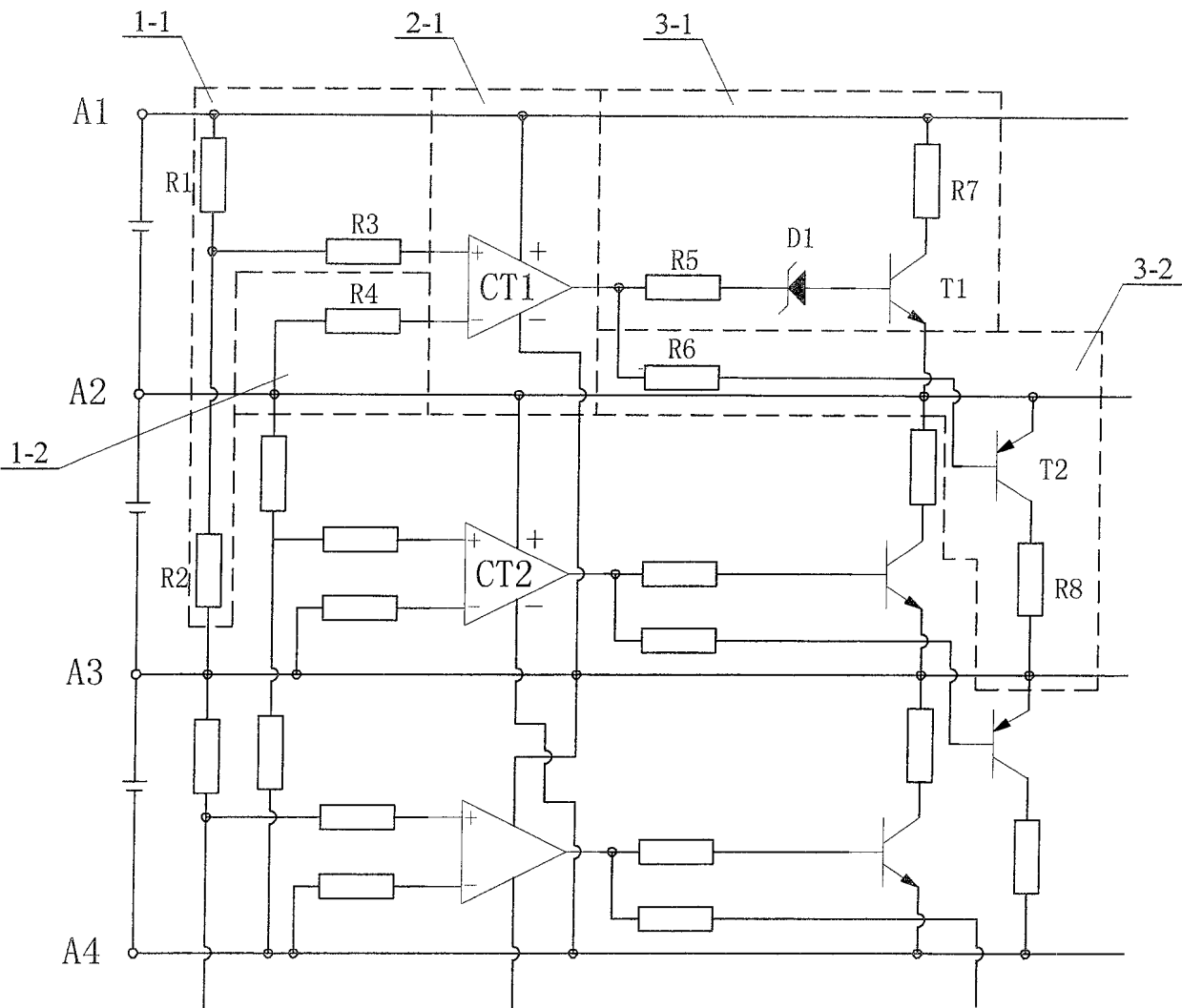


图 2

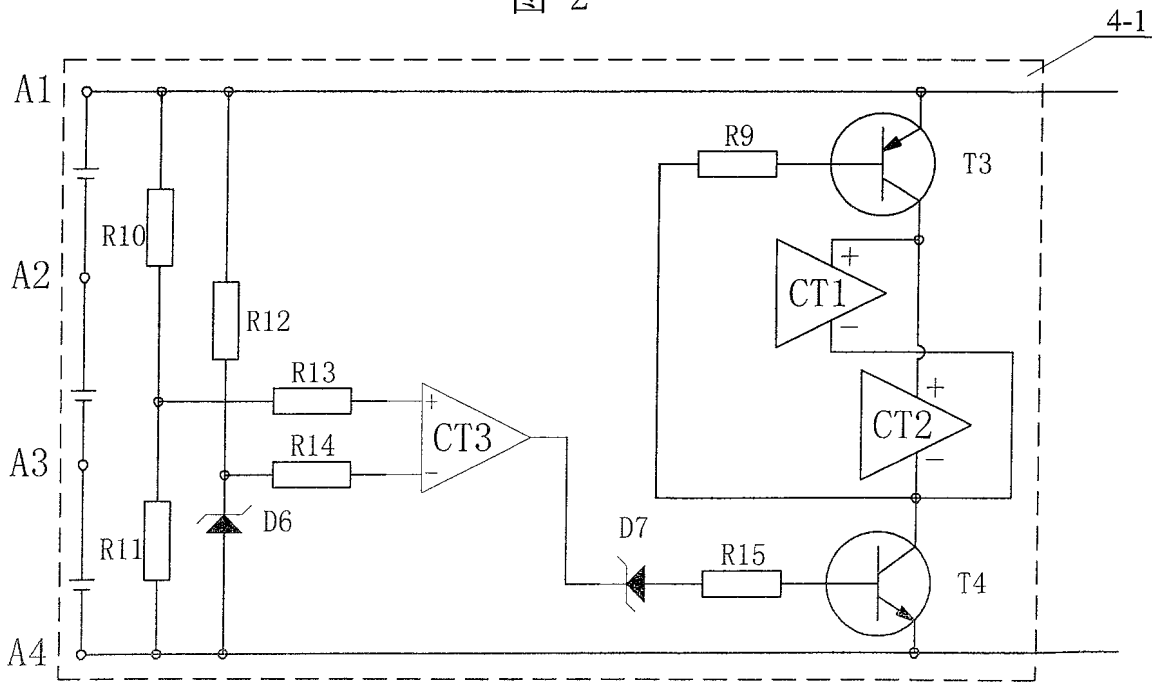


图 3