

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820049781.3

[51] Int. Cl.

H02H 3/08 (2006.01)

H02H 3/24 (2006.01)

H02H 7/085 (2006.01)

H02H 7/09 (2006.01)

H02J 15/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 201243192Y

[22] 申请日 2008.6.26

[21] 申请号 200820049781.3

[73] 专利权人 中山大学

地址 519082 广东省珠海市中山大学珠海校
区科研楼七楼电力电子研究所

[72] 发明人 赵彦 周毅人 沈玉梁

[74] 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

代理人 温旭

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 实用新型名称

太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路

[57] 摘要

本实用新型涉及一种太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路。本实用新型要解决的技术问题是如何克服现有太阳能电池驱动电路不能提供欠压保护、过流保护的缺陷，提供一种太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路。本实用新型包括储电装置、恒压充电电路和驱动保护电路，该驱动保护器包括电压检测控制电路、电流检测控制电路和开关元件，电压检测控制电路设置在储电装置的正、负极之间，电流检测控制电路和开关元件分别串接在储电装置的放电回路上，其中电压检测控制电路、电流检测控制电路的控制信号输出端接开关元件的控制信号输入端。本实用新型可以为负载提供欠压保护和过流保护，特别适用于分体式太阳能热水器。



- 1、一种太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路，包括储电装置和恒压充电电路，恒压充电电路的正、负输出端分别连接储电装置的正/负极上，其特征在于：其还包括驱动保护电路，该驱动保护器包括电压检测控制电路、电流检测控制电路和开关元件，电压检测控制电路设置在储电装置的正、负极之间，电流检测控制电路和开关元件分别串接在储电装置的放电回路上，其中电压检测控制电路、电流检测控制电路的控制信号输出端接开关元件的控制信号输入端。
- 2、根据权利要求1所述的太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路，其特征在于：所述开关元件为功率开关管（Q2），所述电压检测控制电路包括运算放大器（U1A），该运算放大器（U1A）的输出端接功率开关管（Q2）的G脚，其反向输入端接基准电压，其同向输入端分别通过分压电阻（R3、R4）接储电装置的正、负极。
- 3、根据权利要求2所述的太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路，其特征在于：所述电流检测控制电路包括采样电阻（R6）和运算放大器（U1B），其中采样电阻（R6）串接在储电装置的放电回路，运算放大器（U1B）的输出端接功率开关管（Q2）的G脚，其反向输入端接采样电阻（R6），其同向输入端接基准电压。
- 4、根据权利要求3所述的太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路，其特征在于：所述运算放大器（U1A、U1B）构成双回路运算放大器。
- 5、根据权利要求4所述的太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动

保护电路，其特征在于：所述储电装置的正、负极之间设有电阻（R5）和稳压二极管（D2）组成的稳压电路，所述基准电压由该稳压电路提供，所述储电装置为超级电容（C2）。

太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路

技术领域

本实用新型涉及一种太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路。

背景技术

2002 年 8 月 7 日公开的、公开号为：CN2504561 的中国实用新型专利公开了一种太阳能供电自动循环热水器，它是在户外的集热器上安装一个太阳能电池 1 供应电能，太阳能电池 1 的电能向水泵 2 供电并向蓄电池 3 充电。其电路原理如图 1 所示，太阳能电池 1 与水泵 2、蓄电池 3 组成充/放电回路，充电时，太阳能电池 1 要经过水泵 2 才能向蓄电池 3 充电，放电时，蓄电池 2 要经过太阳能电池 1 才能向水泵 2 供电，很不科学。

如图 2 所示，大多数太阳能电池驱动电路使用时，太阳能电池都是通过充电电路向蓄电池充电；并由蓄电池直接带动循环泵工作。

这种电路的缺点有：1、太阳能电池利用效率低，这是因为，首先，太阳能发出的电要经过充电电路的转换，充电电路的转换效率低于 100%；其次，充电电路向蓄电池充电，蓄电池再向循环泵放电，这里的充放电效率远远低于 100%，转换效率低于 100% 的部分被浪费掉，使得输出同样功率的电能，需配装的太阳能电池功率加大，造成了成本的增加。2、循环泵的寿命变短，首先，在太阳能热水器的循环中，由于水温较高，很容易在循环泵中产生沉淀，由于没有对循环泵采取任何

的保护措施，蓄电池直接向循环泵供电，循环泵每天不间断运行，导致循环泵的寿命变短；而且在发生循环泵发生阻涩时，蓄电池可以提供足够大的电流将循环泵中电机烧毁，造成循环泵损坏。3、供电电源不环保，蓄电池寿命短，从图2中可以看出：蓄电池每天都在小电流的充放电，这样就导致蓄电池长期吃不饱，吐不净，蓄电池内部硫酸铅在极板沉淀结晶，并且过程不可逆转，导致极板逐步丧失活性而容量变小，加速了蓄电池的报废速度，造成了对环境的二次污染

实用新型内容

本实用新型要解决的技术问题是如何克服现有太阳能电池驱动电路不能提供欠压保护、过流保护的缺陷，提供一种太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路。

为解决上述技术问题，本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路包括储电装置和恒压充电电路，恒压充电电路的正、负输出端分别连接储电装置的正/负极上，其特征在于：其还包括驱动保护电路，该驱动保护器包括电压检测控制电路、电流检测控制电路和开关元件，电压检测控制电路设置在储电装置的正、负极之间，电流检测控制电路和开关元件分别串接在储电装置的放电回路上，其中电压检测控制电路、电流检测控制电路的控制信号输出端接开关元件的控制信号输入端。

如此设计，电压检测控制电路检测到储电装置的供电电压不足时或电流检测控制电路检测到储电装置的放电电流过大时，通过开关元件切

断负载的电源供应，实现对负载的保护。

作为优化，所述开关元件为功率开关管 Q2，所述电压检测控制电路包括运算放大器 U1A，该运算放大器 U1A 的输出端接功率开关管 Q2 的 G 脚，其反向输入端接基准电压，其同向输入端分别通过分压电阻 R3、R4 接储电装置的正、负极。

作为优化，所述电流检测控制电路包括采样电阻 R6 和运算放大器 U1B，其中采样电阻 R6 串接在储电装置的放电回路，运算放大器 U1B 的输出端接功率开关管的 G 脚，其反向输入端接采样电阻 R6，其同向输入端接基准电压。

作为优化，所述运算放大器 U1A、运算放大器 U1B 构成双回路运算放大器。

作为优化，所述储电装置的正、负极之间设有电阻 R5 和稳压二级管 D2 组成的稳压电路，所述基准电压由该稳压电路提供，所述储电装置为超级电容。

本实用新型太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路可以为负载提供有效的欠压保护和过流保护，将其应用在太阳能循环水系统上，水泵寿命、工作效率得到了很大提高，特别适用于分体式太阳能热水器。

附图说明

下面结合附图对本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路作进一步说明：

图 1 是公开号为：CN2504561 的中国实用新型专利的电路原理图；

图 2 是大多数太阳能电池驱动电路的示意图；

图3是本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路的方框图；

图4是本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路中恒压充电电路图；

图5是本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路中电压检测控制电路的电路图；

图6是本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路中电流检测控制电路的电路图；

图7是本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路的电路图。

图1、2中：1为太阳能电池、2为水泵、3为蓄电池；

图2—7中：SP为正极输入、SN为负极输入、M+为正极输出、M-为负极输出、C1-C6为电容，其中C2为超级电容、R1-R17为电阻，其中R1-R4为分压电阻、R7、R9为上拉电阻、Q1、Q2为功率管，其中Q2为控制输出的开关管。D1-D4为二极管，其中D2为稳压二极管；U1A、U1B构成双回路运算放大器LM358。

具体实施方式

实施方式一：如图3-7所示，本太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路包括超级电容C2和恒压充电电路，恒压充电电路的正、负输出端分别连接超级电容C2的正/负极上，其特征在于：其还包括驱动保护电路，该驱动保护器包括电压检测控制电路、电流检测控制电路和开关元件，电压检测控制电路设置在超级电容C2的正、负极之间，电流检测控制电路和开关元件分别串接在超级电容C2的放电回

路上，其中电压检测控制电路、电流检测控制电路的控制信号输出端接开关元件的控制信号输入端。

所述开关元件为功率开关管 Q2，所述电压检测控制电路包括运算放大器 U1A，该运算放大器 U1A 的输出端接功率开关管 Q2 的 G 脚，其反向输入端接基准电压，其同向输入端分别通过分压电阻 R3、R4 接超级电容 C2 的正、负极。

所述电流检测控制电路包括采样电阻 R6 和运算放大器 U1B，其中采样电阻 R6 串接在超级电容 C2 的放电回路，运算放大器 U1B 的输出端接功率开关管 Q2 的 G 脚，其反向输入端接采样电阻 R6，其同向输入端接基准电压。所述运算放大器 U1A、运算放大器 U1B 构成双回路运算放大器。

所述超级电容 C2 的正、负极之间设有电阻 R5 和稳压二极管 D2 组成的稳压电路，所述基准电压由该稳压电路提供。

图 5、图 6 组合在一起，与图 4 在 U+、U-点相接，即构成图 7。

本实用新型太阳能电池供电的用于小功率直流负载的驱动保护电路应用在分体式太阳能热水器的太阳能循环水系统时，其工作过程、保护过程如下：

过程一：早上太阳出升或日照比较弱的情况下，太阳能电池提供的能量不足以使水泵 2 连续工作，功率开关管 Q2 关断，将太阳能电池提供的能量储存在超级电容 C2 中，超级电容 C2 中的电压逐渐上升，当达到水泵 2 的工作电压时，功率开关管 Q2 开通，水泵 2 工作，超级电容 C2 中的电压又逐渐下降，到达设定点后功率开关管 Q2 关断，又重复上述过程。

过程二：日照比较强时，太阳能电池提供的能量足以使循环泵工作，这时功率开关管 Q2 恒开通，水泵 2 可连续工作

保护过程：

第一种情况，过压保护：如果太阳能电池跟水泵 2 匹配不好时，有可能在日照比较足时水泵 2 超压运行，流过水泵 2 的电流过流，出现这种情况时功率开关管 Q2 关断，保护水泵 2，必要时还可增设声光报警装置。

第二种情况，过流保护：水泵 2 在遇到阻涩的时候，启动电流很大，如果不加以保护，很容易烧毁水泵 2 电机，电流检测控制电路对工作电流采样，跟设定值比较，超过设定值时将功率开关管 Q2 关断，保护水泵 2。

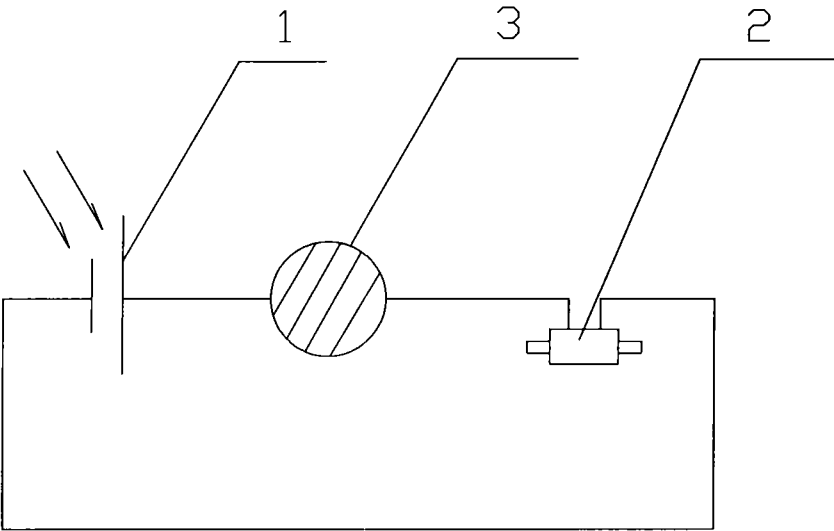


图1

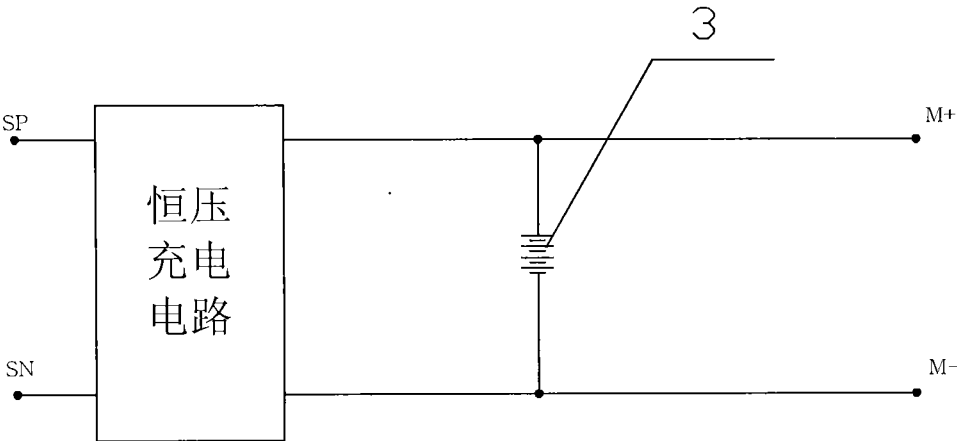


图2

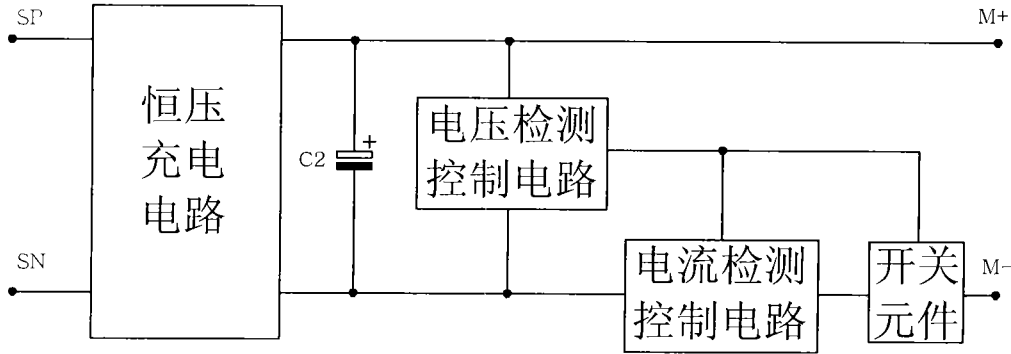


图3

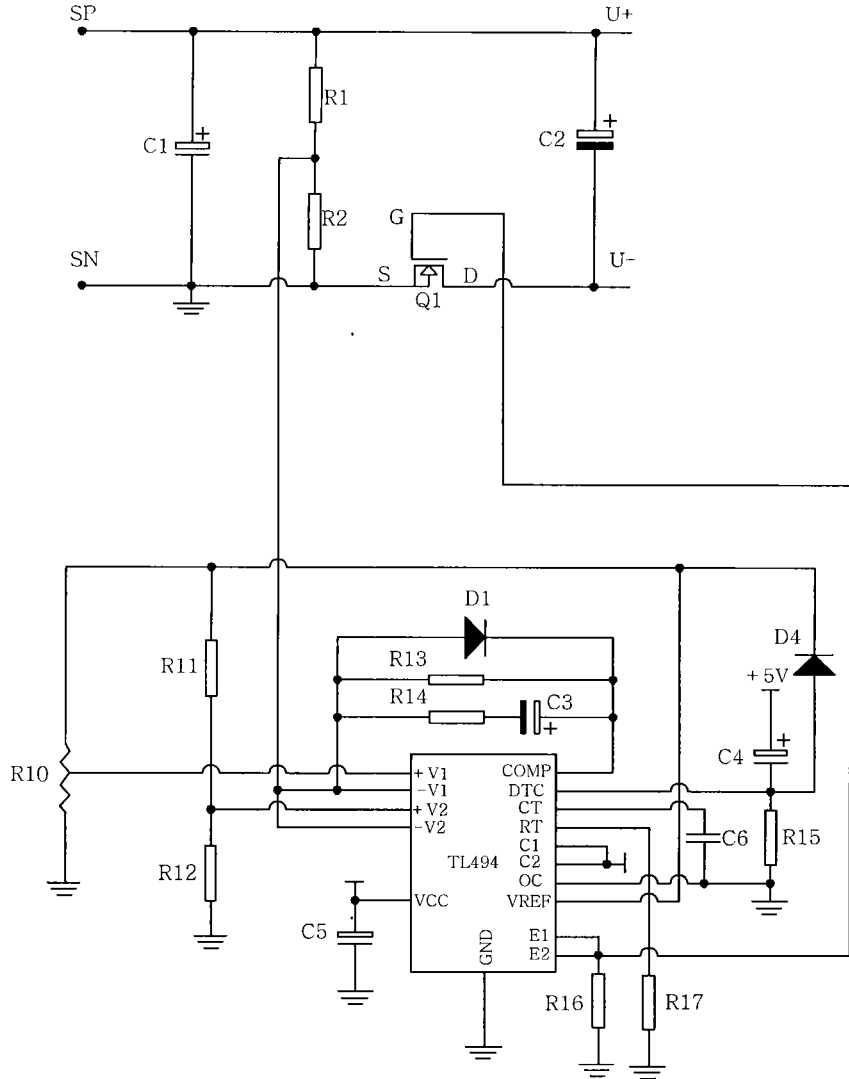


图4

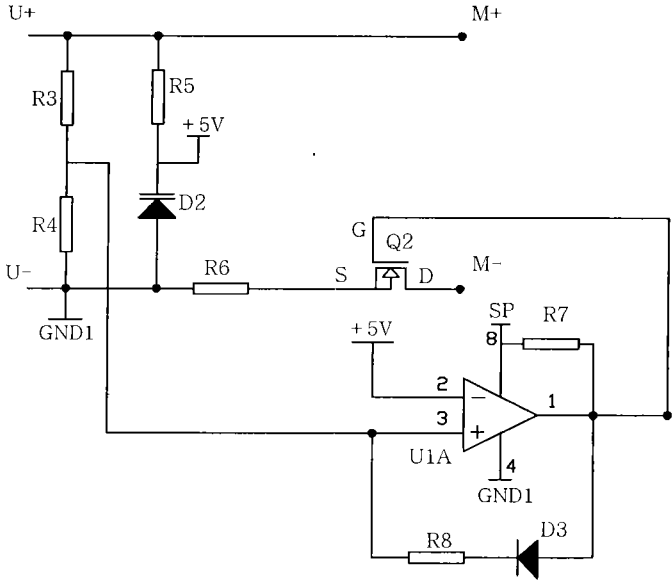


图5

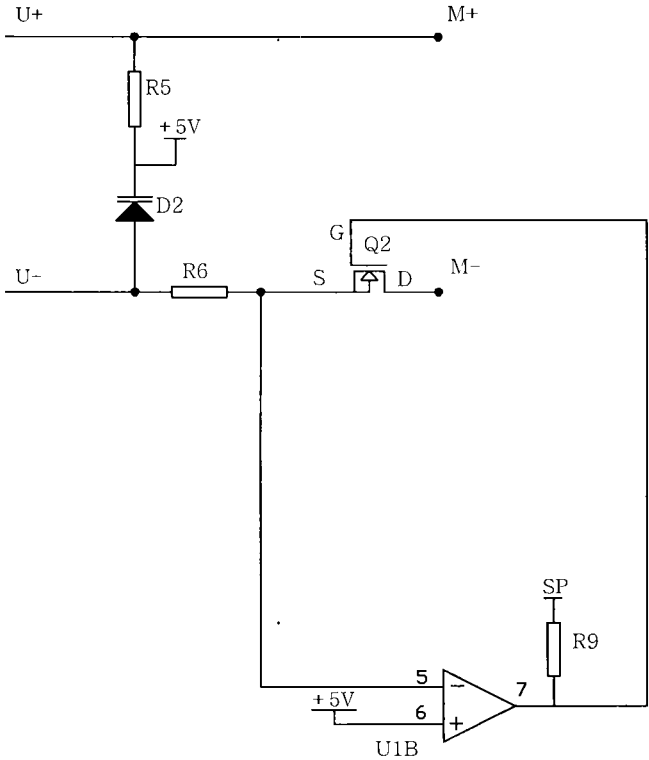


图6

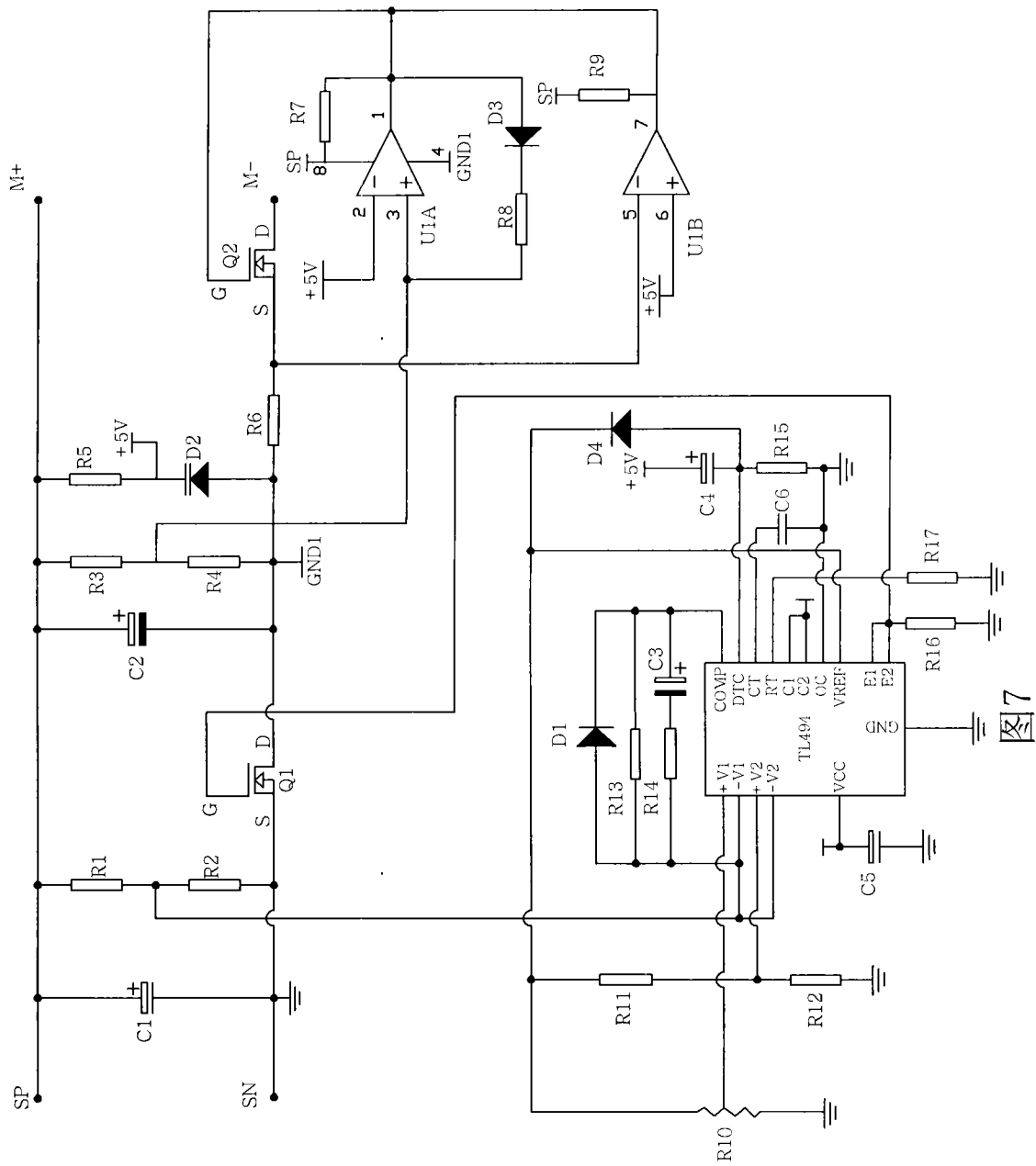


图7