

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02J 7/04 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H02H 3/26 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720181232.7

[45] 授权公告日 2008年9月17日

[11] 授权公告号 CN 201118269Y

[22] 申请日 2007.10.31

[21] 申请号 200720181232.7

[73] 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

[72] 发明人 张宏伟

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

代理人 尚志峰 吴孟秋

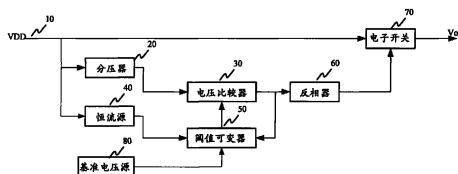
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 3 页

## [54] 实用新型名称

充电过压保护电路

## [57] 摘要

本实用新型公开了充电过压保护电路，包括：分压器，其输入端连接至电源电压，其输出端连接至电压比较器的第一输入端；阈值可变量器，其输出端连接至电压比较器的第二输入端；电压比较器，其输出端连接至反相器的输入端和阈值可变器的第一输入端；反相器，其与电子开关的控制端相连；以及电子开关，其输入端连接至电源电压，其输出端连接至待充电装置。通过本实用新型，可在电路上充分调整各种器件的参数（例如，分压电路分压比、基准电压值、电阻值、电流源电流值等），并可普遍适用于各种需要充电的电子装置，在各种电子装置中实现完善的过压保护。



1. 一种充电过压保护电路，其特征在于，所述充电过压保护电路包括：

分压器，其输入端连接至电源电压，用于接收输入电压，其输出端连接至电压比较器的第一输入端，用于按照分压比向所述电压比较器提供电压；

阈值可变器，其输出端连接至所述电压比较器的第二输入端，用于向所述电压比较器提供阈值电压；

所述电压比较器，其输出端连接至反相器的输入端和所述阈值可变器的第一输入端，用于对从所述分压器输入的电压和从所述阈值可变器输入的阈值电压进行比较，所述电压比较器用以在所述分压器输入的所述电压大于从所述阈值可变器输入的所述阈值电压时，输出第一信号；

反相器，其与电子开关的控制端相连，用于对所述第一信号进行反相以输出第二信号，从而使所述电子开关断开；以及

所述电子开关，其输入端连接至所述电源电压，其输出端连接至待充电装置，用于根据所述第二信号来切断与所述待充电装置的连接。

2. 根据权利要求1所述的充电过压保护电路，其特征在于，还包括：

电流源，其输入端连接至所述电源电压，以及输出端连接至所述阈值可变器的第二输入端，用于保证所述阈值可变器在电压波动时输出的阈值电压稳定；以及

基准电压源，其输出端连接至所述阈值可变器的第三输入端，用于向所述阈值可变器提供恒定的基准电压。

3. 根据权利要求2所述的充电过压保护电路，其特征在于，所述阈值可变器提供的所述阈值电压为过压限值电压或恢复工作限值电压，所述过压限值电压为所述基准电压。
4. 根据权利要求1所述的充电过压保护电路，其特征在于，所述电压比较器的第一输入端为正端，所述电压比较器的第二输入端为负端。
5. 根据权利要求1所述的充电过压保护电路，其特征在于，所述电压比较器用以在所述分压器输入的所述电压小于从所述阈值可变器输入的所述阈值电压时，输出所述第二信号。
6. 根据权利要求1所述的充电过压保护电路，其特征在于，所述第一信号为高电平，所述第二信号为低电平。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的充电过压保护电路，其特征在于，所述分压器包含两个或两个以上串联连接的电阻。
8. 根据权利要求2或3所述的充电过压保护电路，其特征在于，所述阈值可变器包括：

第一PMOS管，其源极连接至所述电流源的所述输出端，栅极连接至所述基准电压源，以及漏极连接至第一NMOS管的漏极；

所述第一NMOS管，其漏极连接至所述第一PMOS管的漏极，源极接地，以及所述第一NMOS管的栅极与漏极相连；

第二NMOS管，其栅极连接至所述第一NMOS管的栅极，以及源极接地；

第三 NMOS 管,其源极连接至所述第二 NMOS 管的漏极,栅极连接至所述反相器的输入端;

第一电阻,与第二电阻串联,并且其另一端连接至所述基准电压源; 以及

第二电阻,与所述第一电阻串联,以及其另一端接至所述第三 NMOS 管的漏极,其中,所述第一电阻和所述第二电阻相连的一端连接至所述电压比较器的第二输入端。

9. 根据权利要求 8 所述的充电过压保护电路,其特征在于,所述反相器包括:

第二 PMOS 管,其源极连接至所述电源电压; 以及

第四 NMOS 管,其漏极连接至所述第二 PMOS 管的漏极,栅极连接至所述第二 PMOS 管的栅极,以及源极接地。

10. 根据权利要求 9 所述的充电过压保护电路,其特征在于,所述电子开关包括第五 NMOS 管,其漏极连接至所述电源电压,栅极连接至所述第四 NMOS 管的漏极,以及源极连接至所述待充电装置。

11. 根据权利要求 9 所述的充电过压保护电路,其特征在于,所述电子开关包括第三 PMOS 管,其源极连接至所述电源电压,栅极连接至所述第四 NMOS 管的栅极,漏极连接至所述待充电装置。

12. 一种手持终端,包括权利要求 1 至 11 中任一项所述的充电过压保护电路。

## 充电过压保护电路

### 技术领域

本实用新型涉及电子技术，更具体地，涉及一种充电过压保护电路。

### 背景技术

随着电子技术的发展，许多电子装置达到了便携程度，如无线手持机、数码相机、MP3等，都已为广大用户使用。便携除了重量、体积要求小外，一个首要条件是以电池供电。要维持电子装置的持续工作，一定要在电池电量耗尽时对电池充电。充电器可将交流电源转换为直流的充电电源，而直流充电电源就可经手机、相机等电子装置而传输至电子装置内部的电池，对电池进行充电。

但是，在对电子装置的电池充电的过程中，由于市电不稳定、充电器器件损坏失效和其它原因，使充电器输出充电电压升高，过高的充电电压极易造成电池的损坏，甚至爆炸，并对电子装置的内部电路造成损毁。举例来讲，过高的充电电压会对无线手持机的电源管理芯片造成损毁，导致无线手持机不能使用。各种电子装置的电池都有规定的最高充电电压，超过此电压，极易造成电池爆炸。

在现行的技术中，电子装置和手持机内是以保险丝或稳压管保证充电电压，或以一个规定限值的过压保护电路保证充电电压。

然而，上述现有技术有其缺点，主要缺点：一是保险丝反应动作太慢，在保险丝起作用前有可能烧毁后级电路；二是稳压管和规

定限值的过压保护电路在充电电压达到限值临界点时，会造成保护动作频繁，产生脉冲电压，损坏电子装置内部电路。

基于上述原因，需要一种充电过压保护电路。

## 实用新型内容

为了解决上述问题，本实用新型提供了一种阈值变化的充电过压保护电路，以便在硬件层实现一种快速反应、敏感度高的充电保护机制，在充电期间完善维护各种电子装置（特别是无线手持机）及使用者的安全。

根据本实用新型的充电过压保护电路，包括：分压器，其输入端连接至电源电压，用于接收输入电压，其输出端连接至电压比较器的第一输入端，用于按照分压比向电压比较器提供电压；阈值可变量器，其输出端连接至电压比较器的第二输入端，用于向电压比较器提供阈值电压；电压比较器，其输出端连接至反相器的输入端和阈值可变量器的第一输入端，用于对从分压器输入的电压和从阈值可变量器输入的阈值电压进行比较，电压比较器用以在分压器输入的电压大于从阈值可变量器输入的阈值电压时，输出第一信号；反相器，其与电子开关的控制端相连，用于对第一信号进行反相以输出第二信号，从而使电子开关断开；以及电子开关，其输入端连接至电源电压，其输出端连接至待充电装置，用于根据第二信号来切断与待充电装置的连接。

在该充电过压保护电路中，还包括：电流源，其输入端连接至电源电压，以及输出端连接至阈值可变量器的第二输入端，用于保证阈值可变量器在电压波动时输出的阈值电压稳定；以及基准电压源，其输出端连接至阈值可变量器的第三输入端，用于向阈值可变量器提供恒定的基准电压。

在该充电过压保护电路中，阈值可变器提供的阈值电压为过压限值电压或恢复工作限值电压，过压限值电压为基准电压。

在该充电过压保护电路中，电压比较器的第一输入端为正端，电压比较器的第二输入端为负端。

其中，在该充电过压保护电路中，电压比较器用以在分压器输入的电压小于从阈值可变器输入的阈值电压时，输出第二信号。第一信号为高电平，第二信号为低电平。

此外，在该充电过压保护电路中，分压器包含两个或两个以上串联连接的电阻。

此外，在该充电过压保护电路中，阈值可变器包括：第一 PMOS 管，其源极连接至电流源的输出端，栅极连接至基准电压源，以及漏极连接至第一 NMOS 管的漏极；第一 NMOS 管，其漏极连接至第一 PMOS 管的漏极，源极接地，以及第一 NMOS 管的栅极与漏极相连；第二 NMOS 管，其栅极连接至第一 NMOS 管的栅极，以及源极接地；第三 NMOS 管，其源极连接至第二 NMOS 管的漏极，栅极连接至反相器的输入端；第一电阻，与第二电阻串联，并且其另一端连接至基准电压源；以及第二电阻，与第一电阻串联，以及其另一端接至第三 NMOS 管的漏极，其中，第一电阻和第二电阻相连的一端连接至电压比较器的第二输入端。

此外，在该充电过压保护电路中，反相器包括：第二 PMOS 管，其源极连接至电源电压；以及第四 NMOS 管，其漏极连接至第二 PMOS 管的漏极，栅极连接至第二 PMOS 管的栅极，以及源极接地。

另外，在该充电过压保护电路中，电子开关包括第五 NMOS 管，其漏极连接至电源电压，栅极连接至第四 NMOS 管的漏极，以及源极连接至待充电装置。可选地，电子开关包括第三 PMOS 管，其源

极连接至电源电压，栅极连接至第四 NMOS 管的栅极，漏极连接至待充电装置。

此外，手持终端可以包括根据本实用新型的充电过压保护电路。

通过本实用新型的上述方面，可在电路上充分调整各种器件的参数（例如，分压电路分压比、基准电压值、电阻值、电流源电流值等），并可普遍适用于各种需要充电的电子装置，在各种电子装置中实现完善的过压保护。

本实用新型的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本实用新型而了解。本实用新型的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

## 附图说明

附图用来提供对本实用新型的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的限制。在附图中：

图 1 是示出了根据本实用新型的充电过压保护电路的框图；

图 2 是示出了根据本实用新型的一个实施例的充电过压保护电路的电子电路图；

图 3 是示出了根据本实用新型的另一实施例的充电过压保护电路的电子电路图；以及

图 4 是示出了根据本实用新型的充电过压保护电路的工作示意图。



## 具体实施方式

以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

图1示出了根据本实用新型的充电过压保护电路的框图。如图1所示,充电过压保护电路包括:分压器20,其输入端,连接至电源电压,用于接收输入电压,其输出端连接至电压比较器30的第一输入端,用于按照分压比向电压比较器30提供电压;阈值可变器50,其输出端连接至电压比较器30的第二输入端,用于向电压比较器30提供阈值电压;电压比较器30,其输出端连接至反相器60的输入端和阈值可变器50的第一输入端,用于对从分压器20输入的电压和从阈值可变器50输入的阈值电压进行比较,电压比较器30用以在从分压器20输入的电压大于从阈值可变器50输入的阈值电压时,输出第一信号;反相器60,其与电子开关70的控制端相连,用于对第一信号进行反相以输出第二信号,从而使电子开关70断开;以及电子开关70,其输入端连接至电源电压,其输出端连接至待充电装置,用于根据第二信号来切断与待充电装置的连接。

在该充电过压保护电路中,还包括:电流源40,其输入端连接至电源电压,以及输出端连接至阈值可变器50的第二输入端,用于保证阈值可变器50在电压波动时输出的阈值电压稳定;以及基准电压源80,其输出端连接至阈值可变器50的第三输入端,用于向阈值可变器50提供恒定的基准电压。

在该充电过压保护电路中,电压比较器30的第一输入端为正端,电压比较器30的第二输入端为负端。阈值可变器50提供的阈值电压为过压限值电压或恢复工作限值电压,过压限值电压为基准电压。

其中,在该充电过压保护电路中,电压比较器 30 用以在分压器 20 输入的电压小于从阈值可变器 50 输入的阈值电压时,输出第二信号。第一信号为高电平,第二信号为低电平。

在图 1 中,分压器 20 包含两个或两个以上串联连接的电阻。阈值可变器 50 包括:第一 PMOS 管,其源极连接至电流源 40 的输出端,栅极连接至基准电压源,以及漏极连接至第一 NMOS 管的漏极;第一 NMOS 管,其漏极连接至第一 PMOS 管的漏极,源极接地,以及第一 NMOS 管的栅极与漏极相连;第二 NMOS 管,其栅极连接至第一 NMOS 管的栅极,以及源极接地;第三 NMOS 管,其源极连接至第二 NMOS 管的漏极,栅极连接至反相器 60 的输入端;第一电阻,与第二电阻串联,并且其另一端连接至基准电压源 40;以及第二电阻,与第一电阻串联,以及其另一端接至第三 NMOS 管的漏极,其中,第一电阻和第二电阻相连的一端连接至电压比较器 30 的第二输入端。

在图 1 中,反相器 60 包括:第二 PMOS 管,其源极连接至电源电压;以及第四 NMOS 管,其漏极连接至第二 PMOS 管的漏极,栅极连接至第二 PMOS 管的栅极,以及源极接地。电子开关 70 包括第五 NMOS 管,其漏极连接至电源电压,栅极连接至第四 NMOS 管的漏极,以及源极连接至待充电装置。

在图 1 中,当充电时,当电源电压 VDD (充电电压) 的电压大小增加而趋近或超过额定的充电电压时,分压器 20 会将充电电压增加的情况反映到电压比较器 30 的正端,而电压比较器 30 会将正端的此电压和负端上阈值可变器 50 提供的阈值(过压限值)进行比较,如果正端电压高于负端电压,电压比较器 30 会输出高电平给反相器 60。反相器 60 将电平转换为低电平后控制电子开关断开,切断充电器电压馈入后级电路。这就实现了过压保护。

另一方面，电压比较器 30 输出高电平控制阈值比较器 50 改变阈值（恢复工作限值），此值低于过压限值。

当电源电压 VDD 有电压大小降低到额定充电电压范围内时，分压器 20 会将充电电压降低的情况反映到电压比较器 30 的正端，而电压比较器 30 会将正端的此电压和正端上阈值可变器 50 提供的阈值（恢复工作限值）进行比较，如果正端电压低于负端电压，电压比较器 30 会输出低电平给反相器 60，反相器 60 将电平转换为高电平后控制电子开关导通，恢复充电器电压馈入后级电路；这就实现了在过压保护后电压降低达到稳定充电才能工作的功能。

同时，电压比较器 30 输出低电平控制阈值比较器 50 改变阈值（过压限值）。

图 2 是示出了根据本实用新型实施例的充电过压保护电路的电子电路图，即为本实用新型以实际的电路配置来实现图 1 中充电过压保护电路的一个实例。如图 2 所示。分压器 20 中可包含两个或多个串联电阻（图 2 中以两个电阻 R1、R2 做为代表）。由于电阻串接于输入端，每个电阻都有一定的分压，输入电压的变化同时体现在各电阻上。

在阈值可变器 50 中，包含了 M1~M4 四个晶体管和 R3、R4 两个电阻，有电流源输入端和基准电压输入端，还有一个接在 M4 栅极的控制端。当电压比较器 30 输出为高电平时，M4 导通，M1~M3 分别导通，阈值电压 Vref 为 R4、M4、M3 上电压和（参数设置后这个值小于基准电压）。这时 Vref 就是恢复工作限值；当电压比较器 30 输出为低电平时，M4 截止，M1~M3 分别截止，Vref 就等于基准电压。此时的 Vref 值为过压限值。电流源 40 主要是保证阈值可变器 50 在电压波动时输出的阈值稳定。

反相器 60 是由 P 管和 N 管组成。电子开关 70 是由一个 NMOS 管构成，当栅极为高电平时，NMOS 管饱和导通，当栅极为低电平时，NMOS 管截止，从而实现本实用新型中电子开关的功能。

以图 2 中的电路来实现充电过压保护机制的原理如下描述：在分压器 20 中的电阻 R2 上可建立一参考比较电压 V1，当正常充电时，电压比较器 30 的输出为低电平，此时阈值可变器 50 中的 M4 截止，输出的阈值电压 Vref 等于基准电压（可设为 Vref1）。V1 和 Vref 接入电压比较器 30 两输入端，当输入电压 VDD 增大时，V1 同时增加，如果  $V1 > Vref1$  时，电压比较器 30 输出高电平，经反相器 60 后变为低电平将反相器 60 输出的低电平加到电子开关 70 中 M7 的栅极，M7 截止，切断充电电压馈入后级的通路。同时，电压比较器 30 输出的高电平加在阈值可变器 50 中的 M4 的栅极，M4 导通，阈值 Vref 下降为 R4 上的端电压（可设为 Vref2），此时 V1 更是远大于 Vref2。过压保护后，当输入电压 VDD 下降，R2 上的电压 V1 同时下降，当  $V1 < Vref2$  时，电压比较器 30 输出由高电平变为低电平，经反相器 60 后变为高电平。该高电平加到电子开关 70 中 M7 的栅极，M7 导通，接通充电电压馈入后级的通路。同时，电压比较器 30 输出的低电平加在阈值可变器 50 中的 M4 的栅极，M4 截止，阈值 Vref 升高为基准电压（可设为 Vref1）。阈值在过压保护启动和关闭过程中的变值，保证了由于输入电压处于过压限值临界点时不会出现频繁动作。

由图 2 可知，本实用新型可以经由电路参数的改变简单地调整限压、过压保护机制启动的条件与反应的速度，使本实用新型的充电过压保护电路可广泛应用于各种需要充电的电子装置，举例来讲，调整分压电路 R1 和 R2 的阻值，改变分压比，就可调整过压保护机制的反应速度与敏感程度；调整电阻 R3 和 R4 的值，就可调整过压保护机制保护后恢复时的恢复限值；调整基准电压的值，就可调整过压保护机制启动的条件和敏感程度。在此强调的是，图 2 仅为本

实用新型一个实施例的示意图，本实用新型于图 1 中的充电保护电路还可用其它种类的电路配置来实现。

图 3 是示出了根据本实用新型的另一实施例的充电过压保护电路的电子电路图。其中，电子开关 70 由一个 PMOS 管构成，其栅极接入反相器 60 的输入端，漏极为输出。当栅极为低电平时， $V_{OUT}$  输出为高电平；栅极输入为高电平时，PMOS 管 M7 截止， $V_{OUT}$  输出为低电平。其余部分与以上对图 2 的描述类似，在此不再赘述。

图 4 是示出了根据本实用新型例的充电过压保护电路的工作示意图。参考图 4（同时参考图 2），图 4 是以图 2 电路配置的实际实施例来示意本实用新型充电保护电路的运作情形，横轴为输入充电电压、纵轴为电子开关后级电路电流。当充电输入电压  $V$  超过某一限值（如图中 6V）时，过压保护启动，电流输出为 0（参考曲线 51）；当输入电压  $V$  由高压降低时，低于某一限值（如图中 5V）时，过压保护停止，电流输出 500mA（参考曲线 51）。从而，实现了本实用新型的过压保护。

由以上描述可知，在本实用新型的充电过压保护电路中，能在充电电压高于额定值时切断充电电压的馈入；而当充电电压降低到额定电压内，并且要远低于额定电压（过压限值）时，充电电压才能馈入后级电路。这就实现了过压进行保护，而充电电压在过压限值附近波动时，电路同样起到保护作用，避免因充电电压在限值附近波动时导致保护电路频繁动作。这也使得本实用新型能容易地实现高敏感度、反应迅速同时能可靠工作的过压保护机制。只要改变过压保护电路的设计参数，就可改变其启动和恢复的时机和条件，进而调整过压保护机制的敏感度。诸如无线手持机、数码相机、MP3 等手持终端可以具有该充电过压保护电路，从而更好地保护其内部电路。

---

以上仅为本实用新型的优选实施例而已，并不用于限制本实用新型，对于本领域的技术人员来说，本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

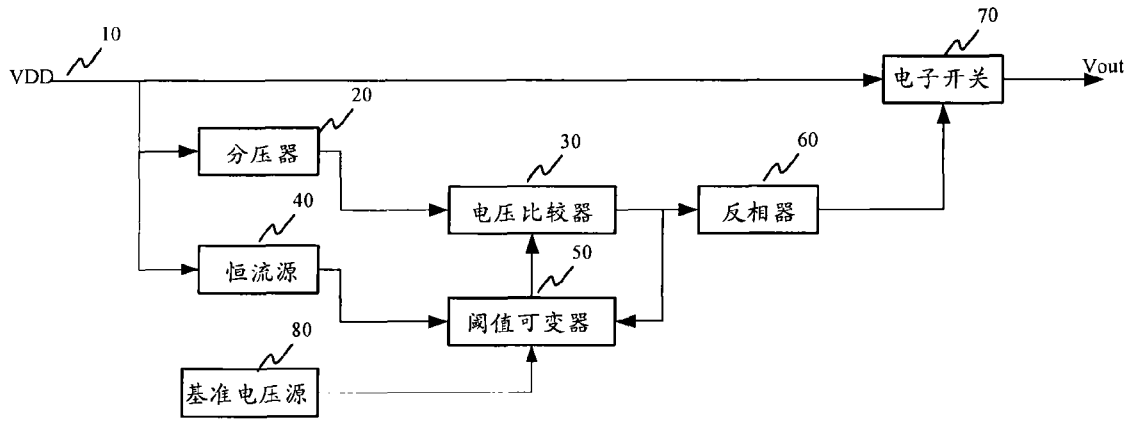


图 1

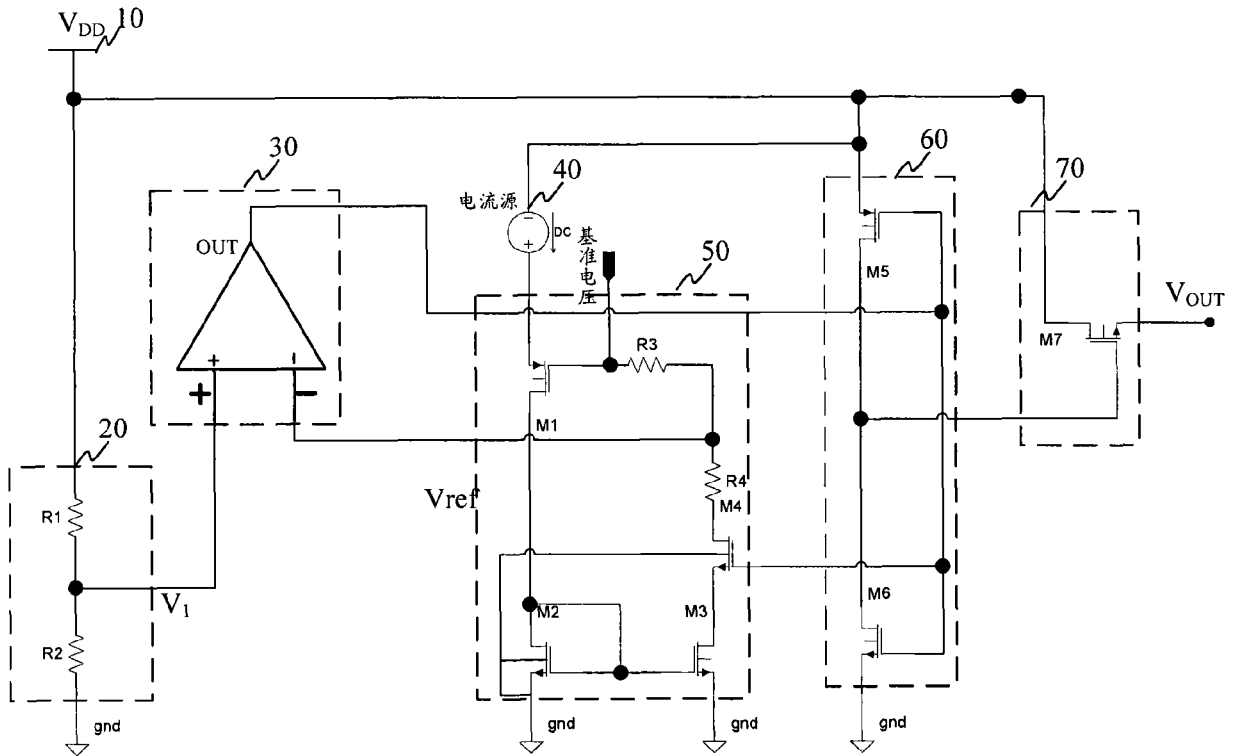


图 2

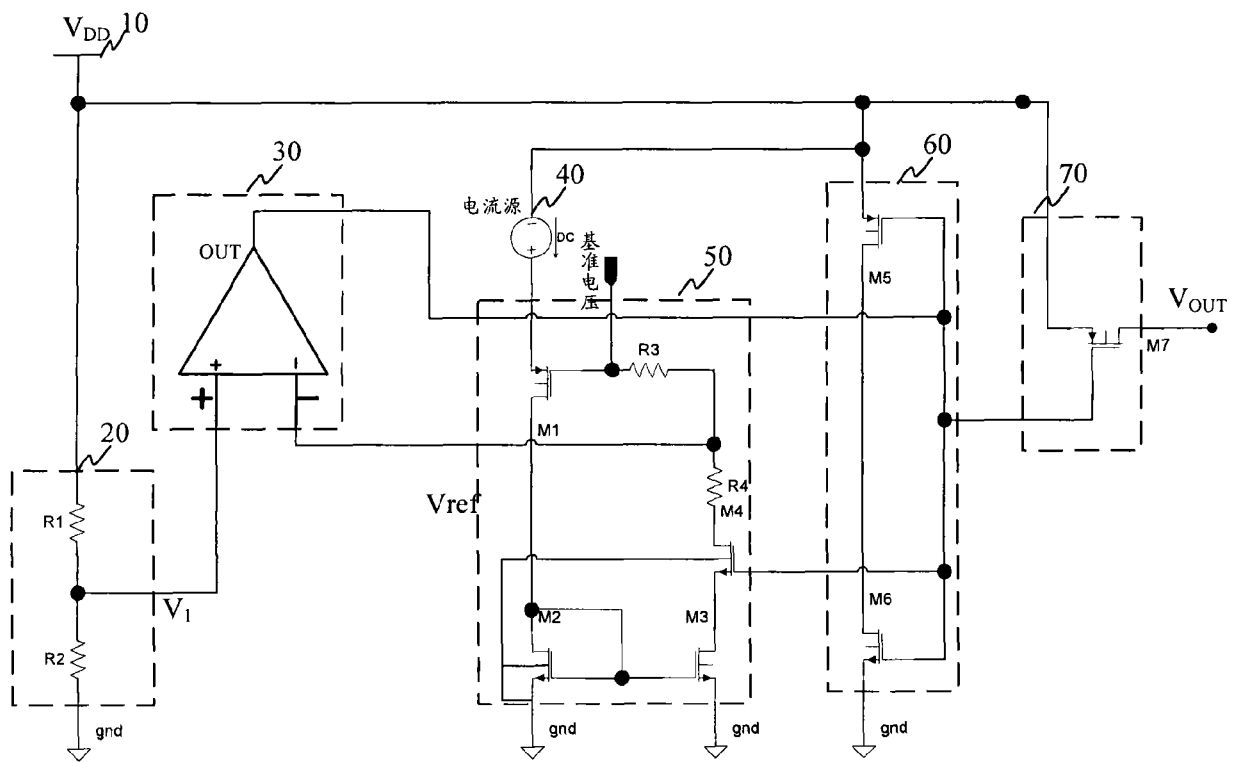


图 3



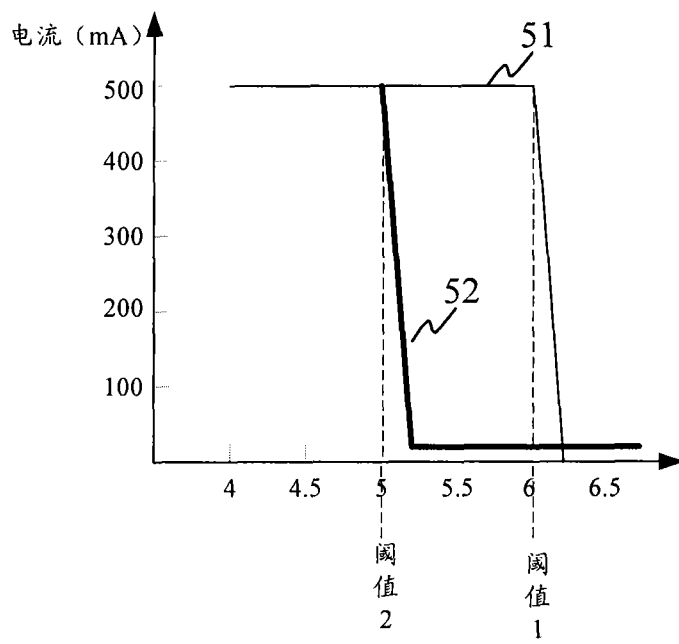


图 4