



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204258274 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201420631220. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2014. 10. 28

(73) 专利权人 西安科技大学

地址 710054 陕西省西安市雁塔路中段 58 号

(72) 发明人 刘树林 刘锦涛 张静鹏 邓兴旺 付垚 张法旺 韩跃云

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213 代理人 谭文琰

(51) Int. Cl.

H02H 7/12(2006. 01)

H02H 3/20(2006. 01)

H02H 3/24(2006. 01)

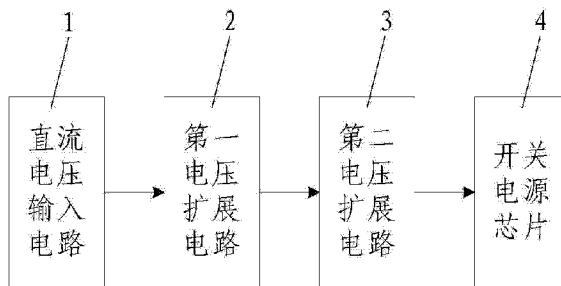
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,包括接在直流电压输入电路与开关电源芯片之间的第一电压扩展电路,所述直流电压输入电路为交直流转换电路或直流电压源,所述开关电源芯片上带有过压及欠压保护端,第一电压扩展电路的正极电压输出端与开关电源芯片的过压及欠压保护端相接,第一电压扩展电路的负极电压输出端与开关电源芯片的接地端相接。本实用新型结构简单,实现方便且成本低,能够加强开关电源对电网的适应能力,拓宽了开关电源的应用范围,能够有效地提高开关电源工作的可靠性,实用性强,便于推广使用。



1. 一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,其特征在于:包括接在直流电压输入电路(1)与开关电源芯片(4)之间的第一电压扩展电路(2),所述直流电压输入电路(1)为交直流转换电路或直流电压源,所述开关电源芯片(4)上带有过压及欠压保护端,第一电压扩展电路(2)的正极电压输出端与开关电源芯片(4)的过压及欠压保护端相接,第一电压扩展电路(2)的负极电压输出端与开关电源芯片(4)的接地端相接;所述第一电压扩展电路(2)由三极管 $Q_1$ 以及电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 和 $R_6$ 组成,所述电阻 $R_1$ 的一端为第一电压扩展电路(2)的正极电压输入端 $V_{i+}$ 且与直流电压输入电路(1)的正极电压输出端相接,所述电阻 $R_1$ 的另一端与电阻 $R_2$ 的一端和电阻 $R_5$ 的一端相接,所述电阻 $R_2$ 的另一端与电阻 $R_3$ 的一端和电阻 $R_4$ 的一端相接且为第一电压扩展电路(2)的正极电压输出端,所述电阻 $R_5$ 的另一端与三极管 $Q_1$ 的基极和电阻 $R_6$ 的一端相接,所述电阻 $R_4$ 的另一端与三极管 $Q_1$ 的集电极相接,所述电阻 $R_3$ 的另一端与三极管 $Q_1$ 的发射极和电阻 $R_6$ 的另一端相接,所述电阻 $R_3$ 的另一端为第一电压扩展电路(2)的负极电压输入端 $V_{i-}$ 且与直流电压输入电路(1)的负极电压输出端相接,所述电阻 $R_6$ 的另一端为第一电压扩展电路(2)的负极电压输出端。

2. 按照权利要求1所述的一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,其特征在于:包括接在第一电压扩展电路(2)与开关电源芯片(4)之间的 $n$ 个第二电压扩展电路(3),首个第二电压扩展电路(3)的正极电压输入端与第一电压扩展电路(2)相接,首个第二电压扩展电路(3)的负极电压输入端与第一电压扩展电路(2)的负极电压输出端相接,相邻的两个第二电压扩展电路(3)中后一个第二电压扩展电路(3)的正极电压输入端与前一个第二电压扩展电路(3)的正极电压输入端相接,相邻的两个第二电压扩展电路(3)中后一个第二电压扩展电路(3)的负极电压输入端与前一个第二电压扩展电路(3)的负极电压输出端相接,末个第二电压扩展电路(3)的正极电压输出端与开关电源芯片(4)的过压及欠压保护端相接,末个第二电压扩展电路(3)的负极电压输出端与开关电源芯片(4)的接地端相接;其中, $n$ 的取值为自然数。

3. 按照权利要求2所述的一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,其特征在于:第 $i$ 个第二电压扩展电路(3)由三极管 $Q_{i+1}$ 以及电阻 $R_{3(i+1)+1}$ 、 $R_{3(i+1)+2}$ 和 $R_{3(i+1)+3}$ 组成,所述电阻 $R_{3(i+1)+2}$ 的一端为第 $i$ 个第二电压扩展电路(3)的正极电压输入端,所述电阻 $R_{3(i+1)+2}$ 的另一端与三极管 $Q_{i+1}$ 的基极和电阻 $R_{3(i+1)+3}$ 的一端相接,所述三极管 $Q_{i+1}$ 的集电极与电阻 $R_{3(i+1)+1}$ 的一端相接,所述电阻 $R_{3(i+1)+1}$ 的另一端为第 $i$ 个第二电压扩展电路(3)的正极电压输出端 $V_{o+}$ ,所述三极管 $Q_{i+1}$ 的发射极为第 $i$ 个第二电压扩展电路(3)的负极电压输入端,所述电阻 $R_{3(i+1)+3}$ 的另一端为第 $i$ 个第二电压扩展电路(3)的负极电压输出端 $V_{o-}$ ;其中, $i$ 的取值为 $1 \sim n$ 的自然数。

## 一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于开关电源技术领域,具体涉及一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路。

### 背景技术

[0002] 随着科学技术的飞速发展,开关电源与人们的关系日益密切,在人们的日常生活中发挥着越来越重要的作用。现有技术中,开关电源中开关电源芯片的过压及欠压保护范围一般都比较窄,例如常见的为 $1V \sim 4V$ 左右,且开关电源芯片的过压及欠压保护范围限制了开关电源输入电压过压及欠压的保护范围,而且,现有技术中,一般在直流电压输入电路与开关电源芯片之间连接简单的电阻串联分压电路,使得开关电源的输入电压过压及欠压的保护范围只能为 $165VAC \sim 265VAC$ ,对电网的适应能力较弱,且使得开关电源的应用受到了限制,因此,设计开关电源输入电压过压及欠压的保护范围拓宽电路具有重要意义。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,其结构简单,实现方便且成本低,能够加强开关电源对电网的适应能力,拓宽了开关电源的应用范围,能够有效地提高开关电源工作的可靠性,实用性强,便于推广使用。

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案是:一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,其特征在于:包括接在直流电压输入电路与开关电源芯片之间的第一电压扩展电路,所述直流电压输入电路为交-直流转换电路或直流电压源,所述开关电源芯片上带有过压及欠压保护端,第一电压扩展电路的正极电压输出端与开关电源芯片的过压及欠压保护端相接,第一电压扩展电路的负极电压输出端与开关电源芯片的接地端相接。

[0005] 上述的一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,其特征在于:包括接在第一电压扩展电路与开关电源芯片之间的 $n$ 个第二电压扩展电路,首个第二电压扩展电路的正极电压输入端与第一电压扩展电路相接,首个第二电压扩展电路的负极电压输入端与第一电压扩展电路的负极电压输出端相接,相邻的两个第二电压扩展电路中后一个第二电压扩展电路的正极电压输入端与前一个第二电压扩展电路的正极电压输入端相接,相邻的两个第二电压扩展电路中后一个第二电压扩展电路的负极电压输入端与前一个第二电压扩展电路的负极电压输出端相接,末个第二电压扩展电路的正极电压输出端与开关电源芯片的过压及欠压保护端相接,末个第二电压扩展电路的负极电压输出端与开关电源芯片的接地端相接;其中, $n$ 的取值为自然数。

[0006] 上述的一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路,其特征在于:所述第一电压扩展电路由三极管 $Q_1$ 以及电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$ 和 $R_6$ 组成,所述电阻 $R_1$ 的一端为第一电压扩展电路的正极电压输入端 $V_{i+}$ 且与直流电压输入电路的正极电压输出端相接,

所述电阻  $R_1$  的另一端与电阻  $R_2$  的一端和电阻  $R_5$  的一端相接, 所述电阻  $R_2$  的另一端与电阻  $R_3$  的一端和电阻  $R_4$  的一端相接且为第一电压扩展电路的正极电压输出端, 所述电阻  $R_5$  的另一端与三极管  $Q_1$  的基极和电阻  $R_6$  的一端相接, 所述电阻  $R_4$  的另一端与三极管  $Q_1$  的集电极相接, 所述电阻  $R_3$  的另一端与三极管  $Q_1$  的发射极和电阻  $R_6$  的另一端相接, 所述电阻  $R_3$  的另一端为第一电压扩展电路的负极电压输入端  $V_{i-}$  且与直流电压输入电路的负极电压输出端相接, 所述电阻  $R_6$  的另一端为第一电压扩展电路的负极电压输出端。

[0007] 上述的一种宽输入电压范围开关电源的过压及欠压保护电路, 其特征在于: 第  $i$  个第二电压扩展电路由三极管  $Q_{i+1}$  以及电阻  $R_{3(i+1)+1}$ 、 $R_{3(i+1)+2}$  和  $R_{3(i+1)+3}$  组成, 所述电阻  $R_{3(i+1)+2}$  的一端为第  $i$  个第二电压扩展电路的正极电压输入端, 所述电阻  $R_{3(i+1)+2}$  的另一端与三极管  $Q_{i+1}$  的基极和电阻  $R_{3(i+1)+3}$  的一端相接, 所述三极管  $Q_{i+1}$  的集电极与电阻  $R_{3(i+1)+1}$  的一端相接, 所述电阻  $R_{3(i+1)+1}$  的另一端为第  $i$  个第二电压扩展电路的正极电压输出端  $V_{o+}$ , 所述三极管  $Q_{i+1}$  的发射极为第  $i$  个第二电压扩展电路的负极电压输入端, 所述电阻  $R_{3(i+1)+3}$  的另一端为第  $i$  个第二电压扩展电路的负极电压输出端  $V_{o-}$ ; 其中,  $i$  的取值为  $1 \sim n$  的自然数。

[0008] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点:

[0009] 1、本实用新型的结构简单, 实现方便且成本低。

[0010] 2、本实用新型能够将开关电源的输入电压过压及欠压的保护范围从  $165VAC \sim 265VAC$  拓展为  $65VAC \sim 800VAC$ , 将本实用新型加在开关电源中, 能够加强开关电源对电网的适应能力, 能够使得开关电源的应用不受限制, 拓宽了开关电源的应用范围。

[0011] 3、将本实用新型加在开关电源中, 当输入电压在设定的范围内时, 该电路不起作用; 而当输入电压高于设定范围的最大值或低于设定范围的最小值时, 该电路能够关断开关电源, 对开关电源起到保护作用; 当输入电压恢复到设定的范围内时, 开关电源还能够自恢复; 本实用新型能够有效地提高开关电源工作的可靠性, 避免了开关电源的工作性能受到输入电压过压及欠压的保护范围的影响。

[0012] 4、本实用新型的实用性强, 使用效果好, 便于推广使用。

[0013] 综上所述, 本实用新型结构简单, 实现方便且成本低, 能够加强开关电源对电网的适应能力, 拓宽了开关电源的应用范围, 能够有效地提高开关电源工作的可靠性, 实用性强, 便于推广使用。

[0014] 下面通过附图和实施例, 对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

## 附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型实施例 1 的电路原理框图。

[0016] 图 2 为本实用新型实施例 1 中第一电压扩展电路的电路原理图。

[0017] 图 3 为本实用新型实施例 2 的电路原理框图。

[0018] 图 4 为本实用新型实施例 2 中第一电压扩展电路和第 1 个第二电压扩展电路的电路连接关系示意图。

[0019] 图 5 为本实用新型实施例 3 的电路原理框图。

[0020] 图 6 为本实用新型实施例 3 中第一电压扩展电路、第 1 个第二电压扩展电路和第 2 个第二电压扩展电路的电路连接关系示意图。

[0021] 图 7 为本实用新型的使用状态示意图。

[0022] 附图标记说明：

[0023] 1—直流电压输入电路； 2—第一电压扩展电路； 3—第二电压扩展电路；

[0024] 4—开关电源芯片； 5—输入电压范围拓展电路；

[0025] 6—隔离式开关变压器； 7—电压反馈电路； 8—交流电源。

### 具体实施方式

[0026] 实施例 1

[0027] 如图 1 和图 2 所示,本实用新型包括接在直流电压输入电路 1 与开关电源芯片 4 之间的第一电压扩展电路 2,所述直流电压输入电路 1 为交直流转换电路或直流电压源,所述开关电源芯片 4 上带有过压及欠压保护端,第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端与开关电源芯片 4 的过压及欠压保护端相接,第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端与开关电源芯片 4 的接地端相接。

[0028] 如图 2 所示,本实施例中,所述第一电压扩展电路 2 由三极管  $Q_1$  以及电阻  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 、 $R_5$  和  $R_6$  组成,所述电阻  $R_1$  的一端为第一电压扩展电路 2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  且与直流电压输入电路 1 的正极电压输出端相接,所述电阻  $R_1$  的另一端与电阻  $R_2$  的一端和电阻  $R_5$  的一端相接,所述电阻  $R_2$  的另一端与电阻  $R_3$  的一端和电阻  $R_4$  的一端相接且为第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$ ,所述电阻  $R_5$  的另一端与三极管  $Q_1$  的基极和电阻  $R_6$  的一端相接,所述电阻  $R_4$  的另一端与三极管  $Q_1$  的集电极相接,所述电阻  $R_3$  的另一端与三极管  $Q_1$  的发射极和电阻  $R_6$  的另一端相接,所述电阻  $R_3$  的另一端为第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  且与直流电压输入电路 1 的负极电压输出端相接,所述电阻  $R_6$  的另一端为第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端  $V_{o-}$ 。

[0029] 本实施例中,本实用新型的工作原理是:电阻  $R_5$  和电阻  $R_6$  为三极管  $Q_1$  的分压电阻,当输入电压比开关电源芯片 4 的欠压保护电压还低时,三极管  $Q_1$  的基极电压小于三极管  $Q_1$  的导通电压,此时,电阻  $R_4$  没有接入电路,整个开关电源输入电压过压及欠压的保护范围拓宽电路相当于仅由电阻  $R_2$ 、电阻  $R_3$ 、电阻  $R_5$  和电阻  $R_6$  构成,电阻  $R_2$  和电阻  $R_3$  串联后再与串联的电阻  $R_5$  和电阻  $R_6$  并联,然后再整体与电阻  $R_1$  串联;第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  分得的电压小于开关电源芯片 4 的欠压保护电压,开关电源芯片 4 不工作。随着输入电压的升高,当输入电压升高到开关电源芯片 4 的欠压保护电压之上时,开关电源芯片 4 开始工作,电阻  $R_6$  的分压增大,三极管  $Q_1$  导通,随着三极管  $Q_1$  导通程度的增加最后至饱和和导通,在此过程中,电阻  $R_4$  逐渐接入回路,从第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻变小,第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  到第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端  $V_{o-}$  的输出电压相对于第一电压扩展电路 2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  到第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  的输入电压在缓慢增加,但第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压还在开关电源芯片 4 的过压保护电压范围内;当输入电压继续升高时,由于从第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻不再变化,等效电阻所分得的电压线性增加,当输入电压达到开关电源芯片 4 的过压保护电压时,开关电源芯片 4 停止工作。

[0030] 当输入电压降低到设定的范围内时,开关电源是否自恢复要根据开关电源芯片 4

是否具有自恢复功能而定。当开关电源芯片 4 具有自恢复功能时,随着输入电压的降低,当输入电压降低到开关电源芯片 4 的过压保护电压之下时,开关电源芯片 4 开始工作,当输入电压继续降低时,电阻  $R_6$  上的电压逐渐减小,三极管  $Q_1$  的基极电压逐渐减小直到关断,电阻  $R_4$  逐渐从电路中切除,从第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻增大,第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  到第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端  $V_{o-}$  的输出电压在缓慢降低,但变化较小,第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压还没有达到开关电源芯片 4 的欠压保护点,这时电阻  $R_4$  已经从电路中切除,输入电压再减小时,从第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻基本不变,等效电阻所分得的电压线性减小,当输入电压达到开关电源芯片 4 的欠压保护电压时,开关电源芯片 4 停止工作。

#### [0031] 实施例 2

[0032] 如图 3 和图 4 所示,本实施例与实施例 1 不同的是:本实用新型的开关电源输入电压过压及欠压的保护范围拓宽电路,还包括接在第一电压扩展电路 2 与开关电源芯片 4 之间的 1 个第二电压扩展电路 3,第二电压扩展电路 3 的正极电压输入端与第一电压扩展电路 2 相接,第二电压扩展电路 3 的负极电压输入端与第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端相接,第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端与开关电源芯片 4 的过压及欠压保护端相接,第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端与开关电源芯片 4 的接地端相接。第二电压扩展电路 3 由三极管  $Q_2$  以及电阻  $R_7$ 、 $R_8$  和  $R_9$  组成,所述电阻  $R_8$  的一端为第二电压扩展电路 3 的正极电压输入端且与第一电压扩展电路 2 中电阻  $R_1$  和电阻  $R_2$  的连接端相接,所述电阻  $R_8$  的另一端与三极管  $Q_2$  的基极和电阻  $R_9$  的一端相接,所述三极管  $Q_2$  的集电极与电阻  $R_7$  的一端相接,所述电阻  $R_7$  的另一端为第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$ ,所述三极管  $Q_2$  的发射极为第二电压扩展电路 3 的负极电压输入端,所述电阻  $R_9$  的另一端为第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$ 。其余结构均与实施例 1 相同。

[0033] 本实施例中,本实用新型的工作原理是:第一电压扩展电路 2 中,电阻  $R_5$  和电阻  $R_6$  为三极管  $Q_1$  的分压电阻,第 1 个第二电压扩展电路 3 中,电阻  $R_8$  和电阻  $R_9$  为三极管  $Q_2$  的分压电阻,当输入电压比开关电源芯片 4 的欠压保护电压还低时,三极管  $Q_1$  的基极电压小于三极管  $Q_1$  的导通电压,三极管  $Q_2$  的基极电压小于三极管  $Q_2$  的导通电压,此时,电阻  $R_4$  和电阻  $R_7$  均没有接入电路,整个开关电源输入电压过压及欠压的保护范围拓宽电路相当于仅由电阻  $R_2$ 、电阻  $R_3$ 、电阻  $R_5$ 、电阻  $R_6$ 、电阻  $R_8$  和电阻  $R_9$  构成,电阻  $R_2$  和电阻  $R_3$  串联后再与串联的电阻  $R_5$  和电阻  $R_6$ ,以及串联的电阻  $R_8$  和电阻  $R_9$  并联,然后再整体与电阻  $R_1$  串联;第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  分得的电压小于开关电源芯片 4 的欠压保护电压,开关电源芯片 4 不工作。随着输入电压的升高,当输入电压升高到开关电源芯片 4 的欠压保护电压之上时,开关电源芯片 4 开始工作,电阻  $R_6$  和电阻  $R_9$  的分压增大,由于所述电阻  $R_6$  的电阻值大于所述电阻  $R_9$  的电阻值,因此电阻  $R_6$  的分压大于电阻  $R_9$  的分压,三极管  $Q_1$  先导通,随着三极管  $Q_1$  导通程度的增加最后至饱和导通,电阻  $R_4$  逐渐接入回路,从第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻变小,第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压相对于第一电压扩展电路

2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  输入的电压到第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  输入的电压的变化很小;在此过程中,电阻  $R_9$  上电压有所增大,但仍然没有达到三极管  $Q_2$  的导通电压,电阻  $R_7$  还没有接入回路;随着输入电压的继续升高,三极管  $Q_2$  的导通程度逐渐增加直到饱和,电阻  $R_7$  逐渐接入回路,从第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻逐渐变小,第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压在缓慢增加,但第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压还在开关电源芯片 4 的过压保护电压范围内;当输入电压继续升高时,由于从第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻不再变化,等效电阻所分得的电压线性增加,当输入电压达到开关电源芯片 4 的过压保护电压时,开关电源芯片 4 停止工作。

[0034] 当输入电压降低到设定的范围内时,开关电源是否自恢复要根据开关电源芯片 4 是否具有自恢复功能而定。当开关电源芯片 4 具有自恢复功能时,随着输入电压的降低,当输入电压降低到开关电源芯片 4 的过压保护电压之下时,开关电源芯片 4 开始工作,当输入电压继续降低时,由于电阻  $R_9$  的电阻值小于电阻  $R_6$  的电阻值,故三极管  $Q_2$  的导通程度逐渐减小直到关断,使电阻  $R_7$  从电路中切除,从第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻增大,第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压相对于第一电压扩展电路 2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  输入的电压到第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  输入的电压的变化很小,当输入电压再降低时,三极管  $Q_1$  逐渐关断,电阻  $R_4$  逐渐从电路中切除,从第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻再次增大,第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压在缓慢降低,但变化依然较小,第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压还没有达到开关电源芯片 4 的欠压保护点,这时电阻  $R_4$  和电阻  $R_7$  已经从电路中切除,输入电压再减小时,从第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻基本不变,等效电阻所分得的电压线性减小,当输入电压达到开关电源芯片 4 的欠压保护电压时,开关电源芯片 4 停止工作。

[0035] 实施例 3

[0036] 如图 5 和图 6 所示,本实施例与实施例 2 不同的是:所述第二电压扩展电路 3 的数量为 2 个,第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输入端与第一电压扩展电路 2 的正极电压输出端相接,第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输入端与第一电压扩展电路 2 的负极电压输出端相接,第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输入端与第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输入端相接,第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输入端与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端相接,第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端与开关电源芯片 4 的过压及欠压保护端相接,第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端与开关电源芯片 4 的接地端相接;第 2 个第二电压扩展电路 3 由三极管  $Q_3$  以及电阻  $R_{10}$ 、 $R_{11}$  和  $R_{12}$  组成,所述电阻  $R_{11}$  的一端为第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输入端且与电

阻  $R_8$  的一端相接, 所述电阻  $R_{11}$  的另一端与三极管  $Q_3$  的基极和电阻  $R_{12}$  的一端相接, 所述三极管  $Q_3$  的集电极与电阻  $R_{10}$  的一端相接, 所述电阻  $R_{10}$  的另一端为第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$ , 所述三极管  $Q_3$  的发射极为第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输入端, 所述电阻  $R_{12}$  的另一端为第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$ 。其余结构均与实施例 2 相同。

[0037] 本实施例中, 本实用新型的工作原理是: 第一电压扩展电路 2 中, 电阻  $R_5$  和电阻  $R_6$  为三极管  $Q_1$  的分压电阻, 第 1 个第二电压扩展电路 3 中, 电阻  $R_8$  和电阻  $R_9$  为三极管  $Q_2$  的分压电阻, 第 2 个第二电压扩展电路 3 中, 电阻  $R_{11}$  和电阻  $R_{12}$  为三极管  $Q_3$  的分压电阻, 当输入电压比开关电源芯片 4 的欠压保护电压还低时, 三极管  $Q_1$  的基极电压小于三极管  $Q_1$  的导通电压, 三极管  $Q_2$  的基极电压小于三极管  $Q_2$  的导通电压, 三极管  $Q_3$  的基极电压小于三极管  $Q_3$  的导通电压, 此时, 电阻  $R_4$ 、电阻  $R_7$  和电阻  $R_{10}$  均没有接入电路, 整个开关电源输入电压过压及欠压的保护范围拓宽电路相当于仅由电阻  $R_2$ 、电阻  $R_3$ 、电阻  $R_5$ 、电阻  $R_6$ 、电阻  $R_8$ 、电阻  $R_9$ 、电阻  $R_{11}$  和电阻  $R_{12}$  构成, 电阻  $R_2$  和电阻  $R_3$  串联后再与串联的电阻  $R_5$  和电阻  $R_6$ , 串联的电阻  $R_8$  和电阻  $R_9$ , 以及串联的电阻  $R_{11}$  和电阻  $R_{12}$  并联, 然后再整体与电阻  $R_1$  串联; 第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  分得的电压小于开关电源芯片 4 的欠压保护电压, 开关电源芯片 4 不工作。随着输入电压的升高, 当输入电压升高到开关电源芯片 4 的欠压保护电压之上时, 开关电源芯片 4 开始工作, 电阻  $R_6$ 、电阻  $R_9$  和电阻  $R_{12}$  的分压增大, 由于所述电阻  $R_6$  的电阻值大于所述电阻  $R_9$  的电阻值, 所述电阻  $R_9$  的电阻值大于所述电阻  $R_{12}$  的电阻值, 因此电阻  $R_6$  的分压大于电阻  $R_9$  的分压, 电阻  $R_9$  的分压大于电阻  $R_{12}$  的分压, 三极管  $Q_1$  先导通, 随着三极管  $Q_1$  导通程度的增加最后至饱和导通, 电阻  $R_4$  逐渐接入回路, 从第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻变小, 第 1 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压相对于第一电压扩展电路 2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  输入的电压到第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  输入的电压的变化很小; 在此过程中, 电阻  $R_9$  上电压有所增大, 但仍然没有达到三极管  $Q_2$  的导通电压, 电阻  $R_7$  还没有接入回路; 随着输入电压的继续升高, 三极管  $Q_2$  的导通程度逐渐增加直到饱和, 电阻  $R_7$  逐渐接入回路, 从第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻逐渐变小, 第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压相对于第一电压扩展电路 2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  输入的电压到第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  输入的电压的变化很小; 在此过程中, 电阻  $R_{12}$  上电压有所增大, 但仍然没有达到三极管  $Q_3$  的导通电压, 电阻  $R_{10}$  还没有接入回路; 随着输入电压的继续升高, 三极管  $Q_3$  的导通程度逐渐增加直到饱和, 电阻  $R_{10}$  逐渐接入回路, 从第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻逐渐变小, 第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压在缓慢增加, 但第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压还在开关电源芯片 4 的过压保护电压范围内; 当输入电压继续升高时, 由于从第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻不再变



化,等效电阻所分得的电压线性增加,当输入电压达到开关电源芯片 4 的过压保护电压时,开关电源芯片 4 停止工作。

[0038] 当输入电压降低到设定的范围内时,开关电源是否自恢复要根据开关电源芯片 4 是否具有自恢复功能而定。当开关电源芯片 4 具有自恢复功能时,随着输入电压的降低,当输入电压降低到开关电源芯片 4 的过压保护电压之下时,开关电源芯片 4 开始工作,当输入电压继续降低时,由于电阻  $R_{12}$  的电阻值小于电阻  $R_9$  的电阻值,故三极管  $Q_3$  的导通程度逐渐减小直到关断,使电阻  $R_{10}$  从电路中切除,从第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻增大,第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压相对于第一电压扩展电路 2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  输入的电压到第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  输入的电压的变化很小,当输入电压再降低时,由于电阻  $R_9$  的电阻值小于电阻  $R_6$  的电阻值,故三极管  $Q_2$  的导通程度逐渐减小直到关断,使电阻  $R_7$  从电路中切除,从第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻增大,第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 1 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压相对于第一电压扩展电路 2 的正极电压输入端  $V_{i+}$  输入的电压到第一电压扩展电路 2 的负极电压输入端  $V_{i-}$  输入的电压的变化很小,当输入电压再降低时,三极管  $Q_1$  逐渐关断,电阻  $R_4$  逐渐从电路中切除,从第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻再次增大,第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压到第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  输出的电压在缓慢降低,但变化依然较小,第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  输出的电压还没有达到开关电源芯片 4 的欠压保护点,这时电阻  $R_4$ 、电阻  $R_7$  和电阻  $R_{10}$  从电路中切除,输入电压再减小时,从第 2 个第二电压扩展电路 3 的正极电压输出端  $V_{o+}$  与第 2 个第二电压扩展电路 3 的负极电压输出端  $V_{o-}$  看进去的等效电阻基本不变,等效电阻所分得的电压线性减小,当输入电压达到开关电源芯片 4 的欠压保护电压时,开关电源芯片 4 停止工作。

[0039] 图 7 为本实用新型应用在一个具体的开关电源中时的使用状态示意图,该开关电源包括依次相接的直流电压输入电路 1、输入电压范围拓展电路 5、开关电源芯片 4 和隔离式开关变压器 6,所述隔离式开关变压器 6 的正极电压输出端接有电压反馈电路 7,所述电压反馈电路 7 的输出端与所述开关电源芯片 4 的反馈电压输入端相接;其中,所述直流电压输入电路 1 为由整流桥  $D_1$  和极性电容  $C_1$  构成的交直流转换电路,所述整流桥  $D_1$  的第一交流信号输入端和第二交流信号输入端分别对应与交流电源 8 的两个交流信号输出端相接,所述极性电容  $C_1$  的正极与所述整流桥  $D_1$  的正极电压输出端相接且为直流电压输入电路 1 的正极电压输出端,所述极性电容  $C_1$  的负极与所述整流桥  $D_1$  的负极电压输出端相接且为直流电压输入电路 1 的负极电压输出端;所述隔离式开关变压器 6 由开关管  $Q_4$ 、变压器 T、整流二极管  $D_2$ 、电感 L 和极性电容  $C_2$  组成,所述开关管  $Q_4$  的栅极与开关电源芯片 4 的驱动信号输出端相接,所述开关管  $Q_4$  的漏极与变压器 T 的一次侧线圈的一端相接,所述开关管  $Q_4$  的源极与所述极性电容  $C_1$  的负极相接,所述变压器 T 的一次侧线圈的另一端与直流电压输入电路 1 的正极电压输出端相接,所述变压器 T 的二次侧线圈的一端与整流二极管  $D_2$  的正极

相接,所述整流二极管  $D_2$  的负极与电感  $L$  的一端相接,所述电感  $L$  的另一端与极性电容  $C_2$  的正极相接且为隔离式开关变压器 6 的正极电压输出端  $V+$ ,所述变压器  $T$  的二次侧线圈的另一端与极性电容  $C_2$  的负极相接且为隔离式开关变压器 6 的正极电压输出端  $V-$ 。

[0040] 该开关电源工作时,输入电压范围拓展电路 5 能够将极性电容  $C_1$  输出的直流大电压转换成开关电源芯片 4 的过欠压保护端能够识别的小电压,进而开关电源芯片 4 能够判断是否进行过欠压保护。

[0041] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型作任何限制,凡是根据本实用新型技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本实用新型技术方案的保护范围内。

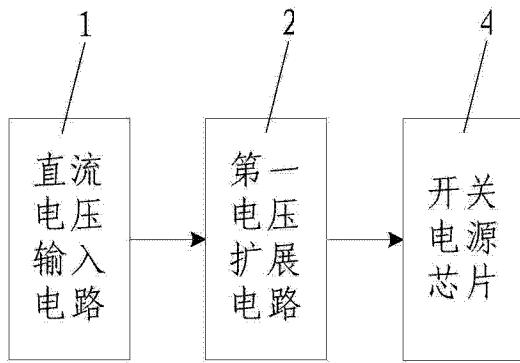


图 1

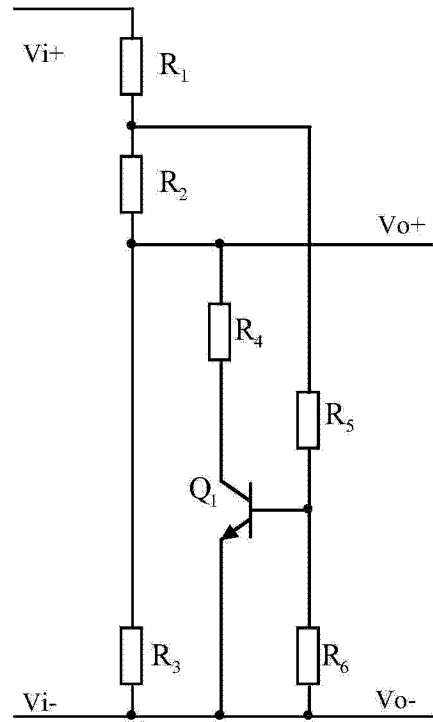


图 2

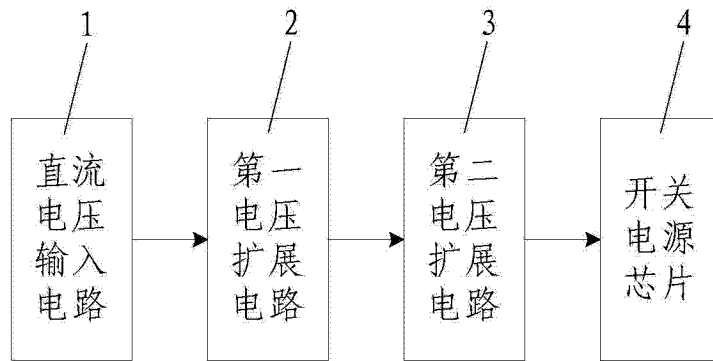


图 3

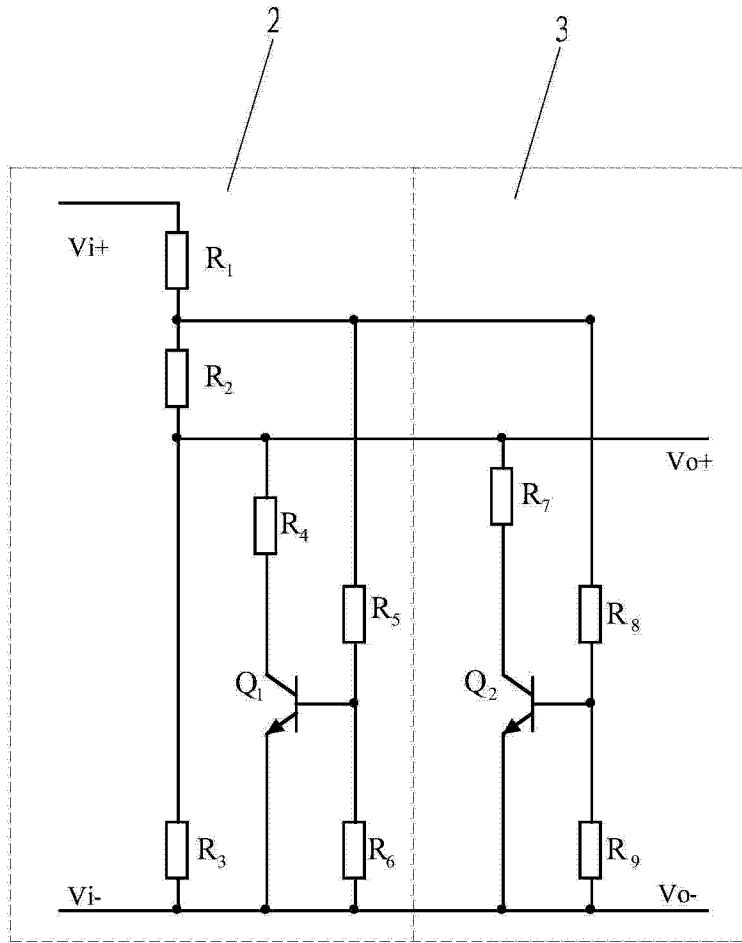


图 4

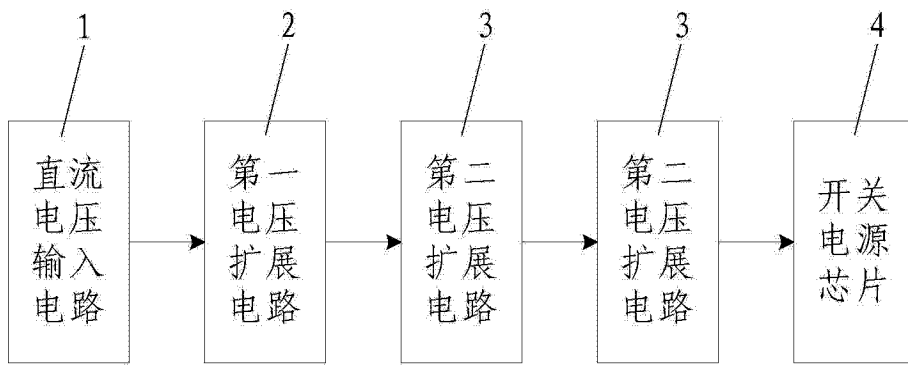


图 5

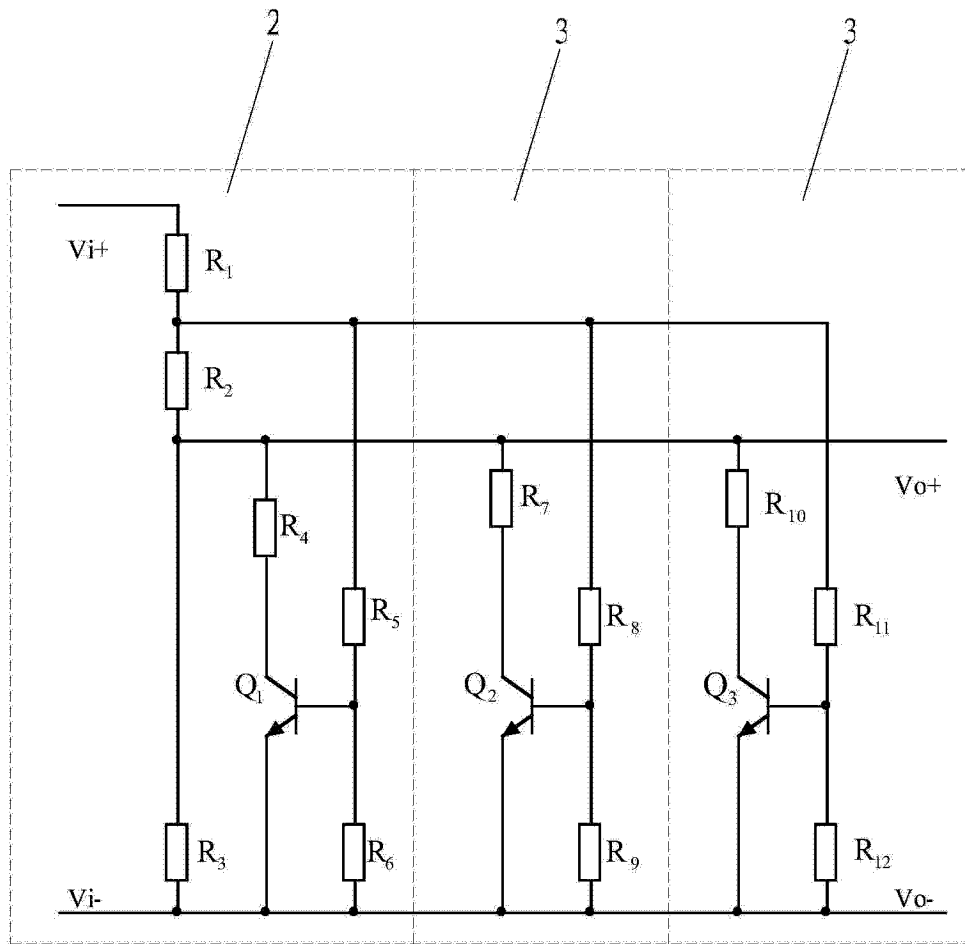


图 6

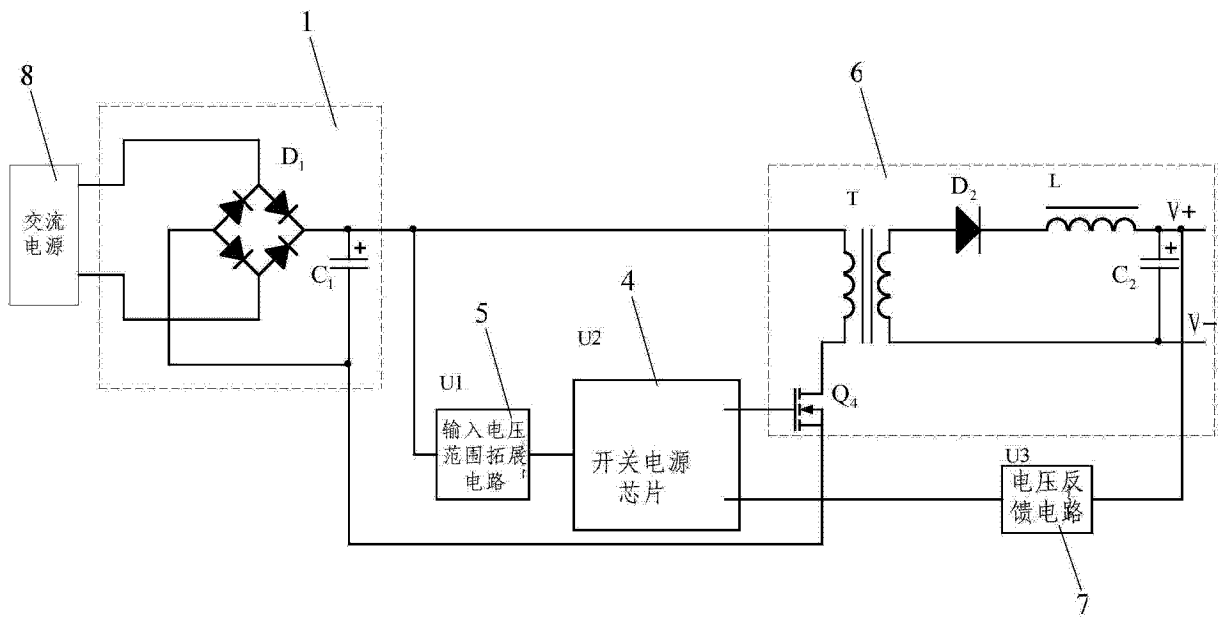


图 7