



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202425085 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201120544061. 6

(22) 申请日 2011. 12. 22

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪
路 3009 号

(72) 发明人 叶成刚 刘松磊 李舒胜 朱俊虹

(51) Int. Cl.

H05B 6/06 (2006. 01)

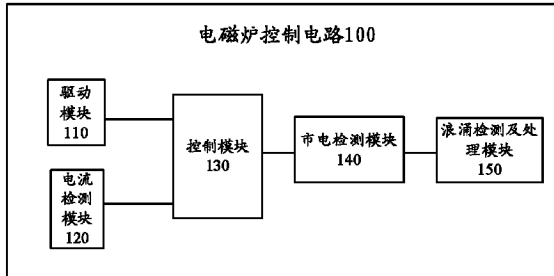
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

电磁炉控制电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电磁炉控制电路,包括:驱动模块,用于生成脉冲宽度调制 PWM 信号并输出至所述电磁炉的开关器件;电流检测模块,用于检测电磁炉的电流值;控制模块,所述控制模块分别与所述驱动模块和所述电流检测模块相连,所述控制模块调整所述驱动模块输出的 PWM 信号的频率,并在所述电流检测模块检测的所述电磁炉的电流变化值超过预设阈值之后,所述控制模块进入保护模式,并增加所述 PWM 信号的频率以将所述电磁炉的电流值调整至固定值。本实用新型可以对抬锅移锅过程中的电磁炉进行保护,有效避免抬锅移锅过程中的电流突变及造成的不可逆损害。



1. 一种电磁炉控制电路,其特征在于,包括:

驱动模块,用于生成脉冲宽度调制 PWM 信号并输出至所述电磁炉的开关器件;

电流检测模块,用于检测电磁炉的电流值;

控制模块,所述控制模块分别与所述驱动模块和所述电流检测模块相连,所述控制模块调整所述驱动模块输出的 PWM 信号的频率,并在所述电流检测模块检测的所述电磁炉的电流变化值超过预设阈值之后,所述控制模块进入保护模式,并增加所述 PWM 信号的频率以将所述电磁炉的电流值调整至固定值。

2. 如权利要求 1 所述的电磁炉控制电路,其特征在于,还包括:

市电检测模块,所述市电检测模块检测当前的市电电压,并将所述当前的市电电压反馈至所述控制模块,所述控制模块在正常模式时根据所述当前的市电电压、所述电磁炉的电流值及所述电磁炉的当前档位调整所述驱动模块输出的 PWM 信号的频率。

3. 如权利要求 2 所述的电磁炉控制电路,其特征在于,还包括:

浪涌检测及处理模块,用于在检测到所述市电电压中产生浪涌时,对所述浪涌进行滤波以消除所述浪涌。

4. 如权利要求 1 所述的电磁炉控制电路,其特征在于,所述驱动模块包括:

第一电阻,所述第一电阻的一端与电源相连;

第一三极管,所述第一三极管的基极与所述控制模块相连,所述第一三极管的集电极与所述第一电阻的另一端相连,所述第一三极管的发射极接地;

第二电阻,所述第二电阻的一端与电源相连;

第二三极管,所述第二三极管的基极与所述第一三极管的集电极相连,所述第二三极管的集电极与所述第二电阻的另一端相连,所述第二三极管的发射极接地;

第三电阻,所述第三电阻的一端与电源相连;

第三三极管,所述第三三极管的基极与所述第二三极管的集电极相连,所述第三三极管的集电极与所述第三电阻的另一端相连;

第四三极管,所述第四三极管的基极与所述第二三极管的集电极相连,所述第四三极管的发射极与所述第三三极管的发射极相连,所述第四三极管的集电极接地,其中,所述第三三极管和所述第四三极管的发射极均与所述开关器件相连。

5. 如权利要求 4 所述的电磁炉控制电路,其特征在于,所述开关器件为绝缘栅双极型晶体管 IGBT 管。

6. 如权利要求 5 所述的电磁炉控制电路,其特征在于,所述电流检测模块为康铜丝。

7. 如权利要求 6 所述的电磁炉控制电路,其特征在于,所述康铜丝设置在所述 IGBT 管的发射极。

电磁炉控制电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及家用厨具，特别涉及一种电磁炉控制电路。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高，越来越多电子产品进入日常生活。例如，电磁炉、电饭锅等厨具已经成为厨房中的必备工具。电磁炉的工作原理是通过线圈上加载高频交变电压产生交变磁场，激励铁质锅具产生电子涡流，从而产生热量，用于烹饪。电磁炉产生感应电磁场的过程是实现加热功能的关键。

[0003] 但是在锅具放置及移动开的两种情况下，由于感应面积和距离的变化，导致线圈及电路中电流的突变，容易引起炸机，从而极易对多个关键器件造成损害，影响电磁炉使用寿命及安全。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，特别提出一种电磁炉控制电路，该电磁炉控制电路可以对抬锅移锅过程中的电磁炉进行保护，有效避免抬锅移锅过程中的电流突变及造成的不可逆损害。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型的实施例提供了一种电磁炉控制电路，包括：驱动模块，用于生成脉冲宽度调制 PWM 信号并输出至所述电磁炉的开关器件；电流检测模块，用于检测电磁炉的电流值；控制模块，所述控制模块分别与所述驱动模块和所述电流检测模块相连，所述控制模块调整所述驱动模块输出的 PWM 信号的频率，并在所述电流检测模块检测的所述电磁炉的电流变化值超过预设阈值之后，所述控制模块进入保护模式，并增加所述 PWM 信号的频率以将所述电磁炉的电流值调整至固定值。

[0006] 根据本实用新型实施例的电磁炉控制电路，可以通过调整输出的 PWM 信号的功率将电磁炉的线圈上的电流调整到固定值，从而实现对抬锅移锅过程中的电磁炉进行保护，有效避免抬锅移锅过程中的电流突变及造成的不可逆损害。

[0007] 本实用新型的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0008] 本实用新型的上述和 / 或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

[0009] 图 1 为根据本实用新型实施例的电磁炉控制电路的结构框图；

[0010] 图 2 为根据本实用新型实施例的电磁炉控制电路的电路图；

[0011] 图 3 为根据本实用新型实施例的市电检测模块和浪涌检测及处理模块的电路图；以及

[0012] 图 4 为根据本实用新型实施例的 PWM 电压与感应电流关系示意图。

具体实施方式

[0013] 下面详细描述本实用新型的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0014] 参照下面的描述和附图,将清楚本实用新型的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中,具体公开了本实用新型的实施例中的一些特定实施方式,来表示实施本实用新型的实施例的原理的一些方式,但是应当理解,本实用新型的实施例的范围不受此限制。相反,本实用新型的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0015] 下面参考图 1 至图 4 描述根据本实用新型实施例的电磁炉控制电路 100。

[0016] 如图 1 所示,本实用新型实施例提供的电磁炉控制电路 100 包括驱动模块 110、电流检测模块 120 和控制模块 130。其中,驱动模块 110 用于生成脉冲宽度调整 PWM 信号并输出至电磁炉的开关器件,电流检测模块 120 用于检测电磁炉的电流值,控制模块 130 分别与驱动模块 110 和电流检测模块 120 相连,用于调整驱动模块 110 输出的 PWM 信号的频率,并在电流检测模块 120 检测的电磁炉的电流变化值超过预设阈值之后进入保护模式,并增加 PWM 信号的频率以将电磁炉的电流值调整到固定值。

[0017] 如图 2 所示,驱动模块 110 包括第一电阻 R23、第一三极管 Q4、第二电阻 R22、第二三极管 Q2、第三电阻 R21、第三三极管 Q1、第四三极管 Q3。具体地,第一电阻 R23 的一端与电源相连,另一端与第一三极管 Q4 的集电极相连,第一三极管 Q4 的基极通过第四电阻 R35 与控制模块 130 相连,发射极接地。在第一三极管 Q4 的基极和发射极之间并联有第五电阻 R24。第二电阻 R22 的一端与电源相连。第二三极管 Q2 的基极与第一三极管 Q4 集电极相连,集电极与第二电阻 R22 的另一端相连,发射极接地。第三电阻 R21 的一端与电源相连,另一端与第三三极管 Q1 的集电极相连,第三三极管 Q1 的基极与第二三极管 Q2 的集电极相连,第三三极管 Q1 的发射极与第四三极管 Q3 的发射极相连。第四三极管 Q3 的基极与第二三极管 Q2 的集电极相连,第四三极管 Q3 的集电极接地。并且,第三三极管 Q1 和第四三极管 Q3 的发射极均与开关器件相连。具体地,第三三极管 Q1 和第四三极管 Q3 的发射极与第六电阻 R25 的一端相连,第六电阻 R25 的另一端与开关器件相连。在开关器件和地之间并联有第七电阻 R26 和稳压二极管 DW1。

[0018] 其中,电源可以为 18V,在电源上并联有电解电容 EC29 和第一电容 C10,第一电阻 R23 的阻值可以为 10K,第二电阻 R22 的阻值可以为 3.2K,第三电阻 R21 的阻值可以为 10K,第四电阻 R35 的阻值可以为 3.3K,第五电阻 R24 的阻值可以为 1K,第六电阻 R25 的参数为 10R/0.5W,第七电阻 R26 的阻值可以为 10K。稳压二极管 DW1 的额定电压为 18V。

[0019] 在本实用新型的一个实施例中,开关器件为 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极型晶体管)。其中,如图 2 所示,开关器件 IGBT 的基极与驱动模块 110 相连,发射极分别与电磁炉的加热线圈的 LIN 端和电流检测模块 120 相连,集电极与电磁炉的加热线圈的 LOUT 端相连。开关器件 IGBT 的发射极将电流检测模块 120 检测到电流值输出至控制模块 130,控制模块 130 根据该电流值调整驱动模块 120 输出的 PWM 信号。开

关器件 IGBT 的基极在驱动模块 120 输出的调整后的 PWM 信号的驱动下,饱和导通。此时,加热线圈的 LIN 端为“正”,加热线圈的 LOUT 端为“负”。在 PWM 信号的控制下,感应线圈上的不会发生突变。

[0020] 电流检测模块 120 用于检测电磁炉的电流值。在本实用新型的一个实例中,电流检测模块 120 可以为康铜丝。其中,康铜丝设置在 IGBT 管的发射极。其中,康铜丝的内阻较小。电流检测模块 120 可以采集电磁炉的感应线圈上的电流值,其中,电流置位 5-10A。电流检测模块 120 将该电流值输出至控制模块 130,作为电流参考变量。

[0021] 在本实用新型的一个实施例中,本实用新型实施例的电磁炉控制电路 100 还包括市电检测模块 140,其中,市电检测模块 140 与控制模块 130 相连,用于检测当前的市电电压,并将当前的市电电压反馈到控制模块 120。如图 3 所示,市电检测模块 140 包括第八电阻 R27、第九电阻 R28 和第十电阻 R29,其中,UAD 为市电电压采集口。其中,第八电阻 R27 的一端接地,另一端与第九电阻 R28 的一端相连,第九电阻 R28 的另一端与第十电阻 R29 相连。第八电阻 R27 的阻值可以为 8.2K,第九电阻 R28 的参数可以为 10K/25W,第十电阻 R29 的参数可以为 330K/0.5W。第八电阻 R27 的与 UAD 采集口相连的另一端的电压为 3.08V。

[0022] 市电检测模块 140 通过跨接在火零两线上的第一二极管 D1 和第二二极管 D2 将市电整流为全波,然后通过第八电阻 R27、第九电阻 R28、第十电阻 R29 和第十一电阻 R30 分压输入到 UAD 口。由于电网电压不稳定,按照电磁炉安全及行业标准要求,电磁炉在 110V—270V 宽电压范围内均需要正常工作。通过上述 UAD 口及分压电阻可以采集到市电电压。

[0023] 在本实用新型的一个实施例中,本实用新型实施例的电磁炉控制电路 100 还包括浪涌检测及处理模块 150,与市电检测模块 140 相连,用于在检测到市电电压中产生浪涌时,对浪涌进行滤波以消除产生的浪涌。如图 3 所示,浪涌检测及处理模块 150 包括第十二电阻 R31、第二电容 C2、第十三电阻 R32、第十四电阻 R33、第三电容 C7 和第三二极管 D4。其中,第十二电阻 R31 与第二电容 C2 并联连接,第十二电阻 R31 与第二电容 C2 的一端均与第十一电阻 R30 相连,第十二电阻 R31 与第二电容 C2 的另一端均与第十三电阻 R32 的一端相连,第十三电阻 R32 的另一端接地。第十三电阻 R32 的一端还与第十四电阻 R33 的一端相连。第十四电阻 R33 的另一端分别与第三电容的一端、第三二极管的正极端和控制模块 130 相连,第三电容的另一端接地,第三二极管的负极端接 +5V 电源。

[0024] 控制模块 130 根据电流检测模块 120 检测到的电磁炉的电流值和市电检测模块 140 检测到的当前市电电压,根据功率计算公式 $P = V \cdot I$ 计算电磁炉的实时功率值,其中,P 为电磁炉的实时功率,V 为市电检测模块 140 检测到的当前市电电压,I 为电流检测模块 120 检测到的电磁炉的电流值。根据计算得到的电磁炉的实时功率值判断电磁炉的工作状态。其中,电磁炉的功率范围包括 1000W、1300W、1600W、1800W、2000W 等档位。当电磁炉工作在一个功率档位时,无论市电电压如何波动,均可以通过 PWM 调节输出电流,从而达到稳定功率的目的。

[0025] 控制模块 130 通过第四电阻 R35 输出 PWM 功率,然后经过第一至第四三极管进行多级放大到开关器件 IGBT 的基极,从而提高驱动电流。

[0026] 如果电流检测模块 120 检测的电磁炉的电流变化值没有超过预设阈值,则控制模块 130 进入正常模式。具体地,控制模块 130 在正常模式时根据当前的市电电压、电磁炉的电流值和电磁炉的当前档位可以调整驱动模块 110 输出的 PWM 信号的频率。

[0027] 在抬锅移锅过程中,当锅具放下及移动到最佳位置过程中,由于电磁感应面积不断增加,线圈上感应电流同时增大。由于该过程时间极短,从而使得电流变化率较大,同时电流可能达到较大区间范围。当市电电压不变且功率档固定的情况下,如 2000 瓦档位时,开始锅具没有完全感应时的感应电流很小,通过控制模块 130 调节 PWM 的频率,使得 PWM 频率较小,IGBT 开断周期较大,可以达到电流与电压乘积为固定值,即电磁炉的实时功率为固定值。当在瞬间锅具完全加载时,感应面积增大且电流瞬息变大,但是 PWM 的控制信号还没有恢复到调整电流的状态,从而使得电流瞬间值很大。当电流检测模块 120 检测到电磁炉的电流值在短时间内变化很大,并且电流变化值超过预设阈值后,则控制模块 130 进入保护模式。其中,在保护模式下,锅具放下及移动过程中的感应面积虽然会突然增大,但是感应的电流不会突变,从而可以实现对锅具和 IGBT 器件的有效保护。下面对保护模式的工作流程进行说明。在保护模式下,控制模块 130 增加 PWM 信号的输出频率,使得电磁炉的线圈上的电流值调整在一个较低的固定值。此时,控制模块 130 输出的 PWM 信号的频率较高,IGBT 频繁管段,从而降低了加热功率。在本发明的一个示例中,固定值可以为控制模块 130 预先设置的目标值。控制模块 130 根据该预先设置的固定值增加 PWM 信号的输出频率。

[0028] 图 3 为 PWM 电压与感应电流的关系。在保护模式下,即使感应面积突然增大, PWM 的波形依然固定,进而感应电流不会突变,有效地保护了 IGBT 及相关器件。

[0029] 当控制模块 130 输出的 PWM 信号频率较低时, PWM 波的脉宽较大,此时 IGBT 的导通时间较长,使得感应线圈的充放电时间也变差,从而使得峰值电压较大,线圈上电流也较大,达到调节加热功率的目的。

[0030] 根据本实用新型实施例的电磁炉控制电路,可以通过调整输出的 PWM 信号的功率将电磁炉的线圈上的电流调整到固定值,从而实现对抬锅移锅过程中的电磁炉进行保护,有效避免抬锅移锅过程中的电流突变及造成的不可逆损害。

[0031] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本实用新型的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0032] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本实用新型的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由权利要求及其等同物限定。

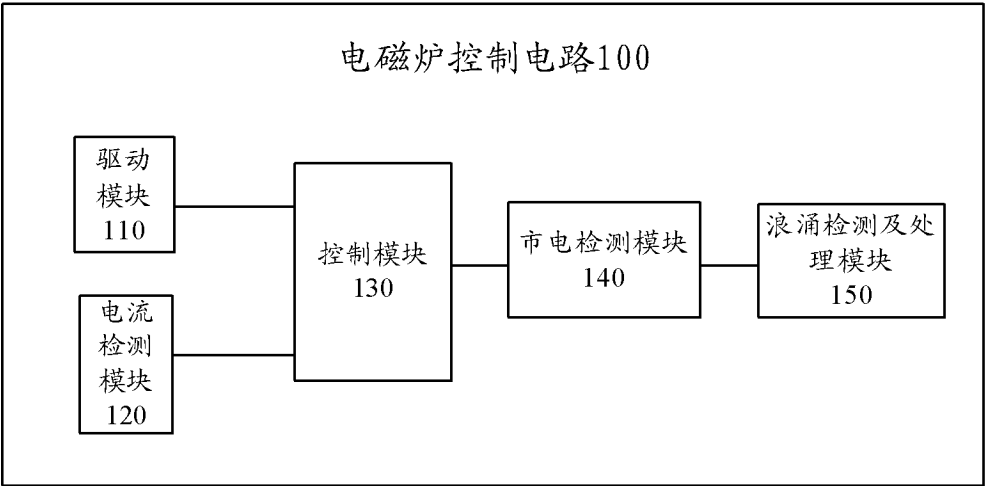


图 1

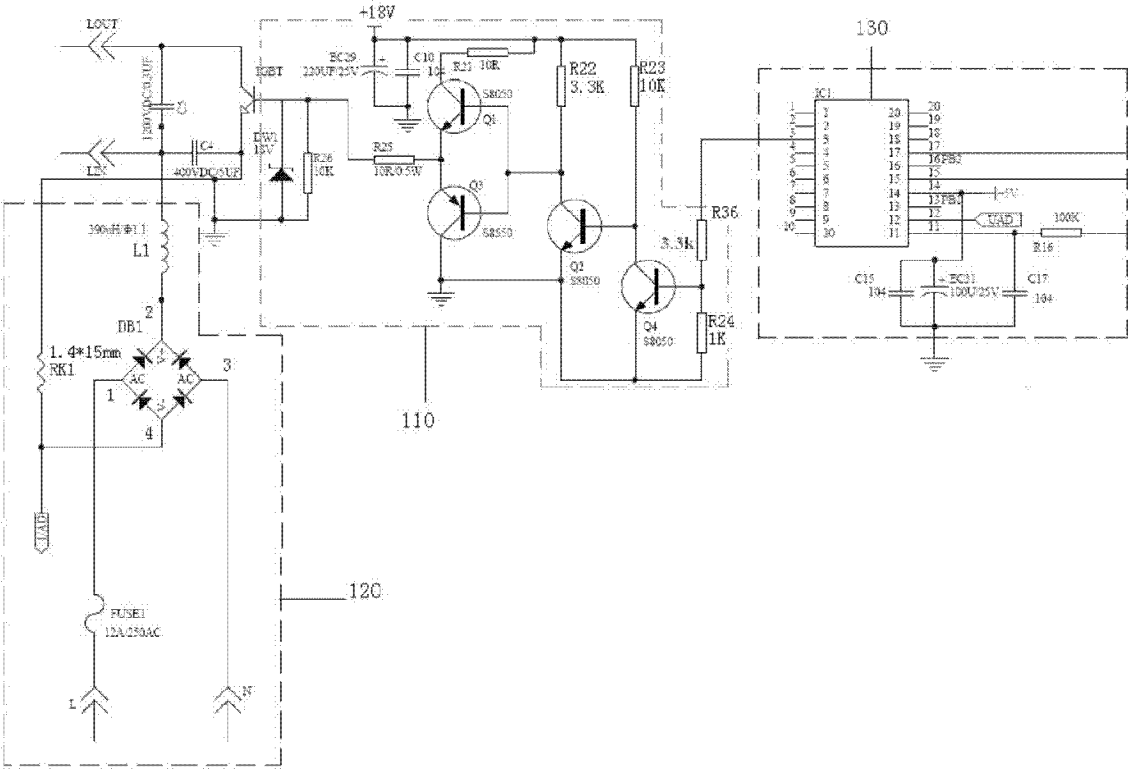


图 2

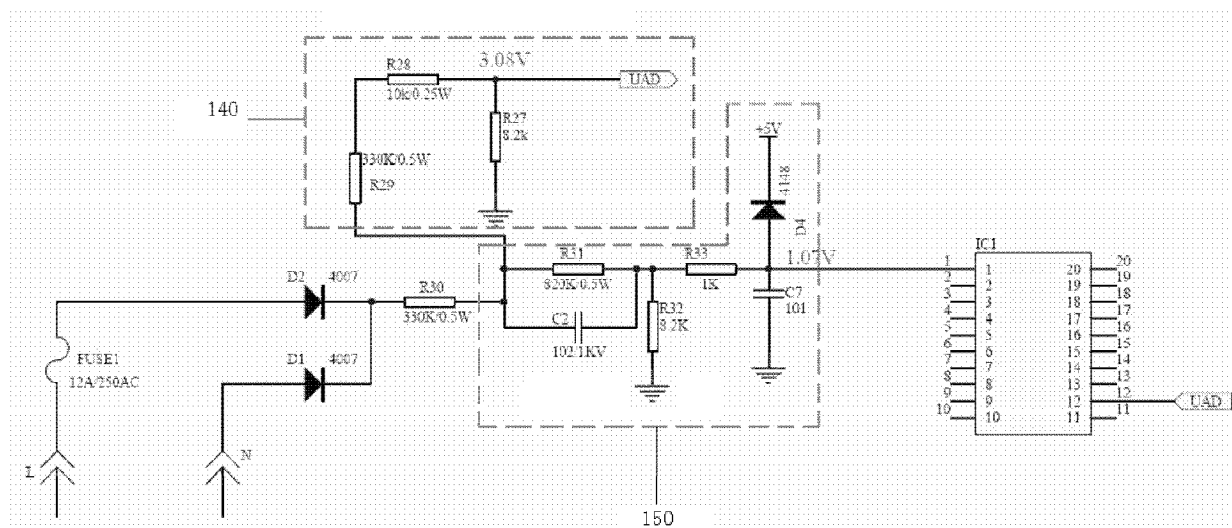


图 3

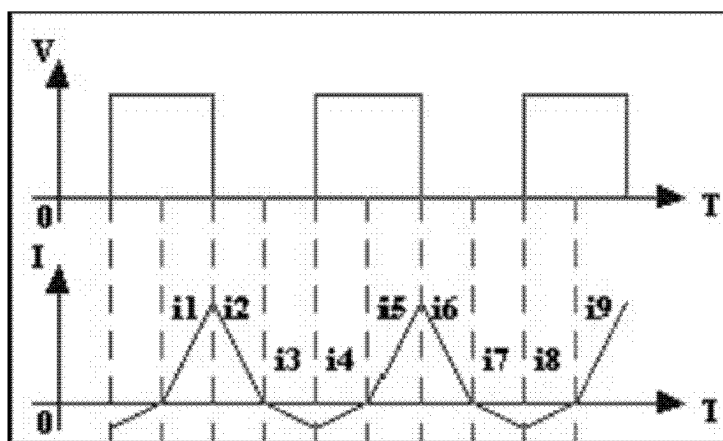


图 4