



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204634073 U

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201520275827. 3

H05B 6/36(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 04. 30

(73) 专利权人 佛山市顺德区美的电热电器制造  
有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇三  
乐东路 19 号

专利权人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 张帆 王云峰

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51) Int. Cl.

H05B 6/06(2006. 01)

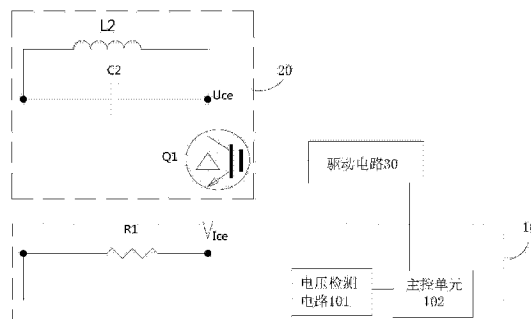
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

电磁加热系统及其开关管的开通控制装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电磁加热系统及其开关管的开通控制装置,电磁加热系统包括由加热线圈、谐振电容和开关管组成的谐振电路以及驱动开关管的驱动电路,开通控制装置包括:康铜丝,康铜丝连接在开关管的发射极与地之间,康铜丝根据流过开关管的电流生成电压信号;电压检测电路,电压检测电路通过检测电压信号以检测流过开关管的瞬间电流;主控单元,主控单元与驱动电路和电压检测电路分别相连,主控单元根据流过开关管的瞬间电流调整电磁加热系统的加热功率,以使开关管满足预设的开通要求,从而,能够将开关管智能调整到预设开通要求下开通,更好地适应不同的锅具,满足用户的需求,并且能够避免开关管因超前或滞后开通而发热甚至损坏。



1. 一种电磁加热系统中开关管的开通控制装置,其特征在于,所述电磁加热系统包括由加热线圈、谐振电容和开关管组成的谐振电路以及驱动所述开关管的驱动电路,所述开通控制装置包括:

康铜丝,所述康铜丝连接在所述开关管的发射极与地之间,所述康铜丝根据流过所述开关管的电流生成电压信号;

电压检测电路,所述电压检测电路通过检测所述电压信号以检测流过所述开关管的瞬间电流;

主控单元,所述主控单元与所述驱动电路和所述电压检测电路分别相连,所述主控单元根据流过所述开关管的瞬间电流调整所述电磁加热系统的加热功率,以使所述开关管满足预设的开通要求。

2. 如权利要求 1 所述的电磁加热系统中开关管的开通控制装置,其特征在于,

当流过所述开关管的瞬间电流大于第一电流阈值时,所述主控单元判断所述开关管超前开通,并增加所述电磁加热系统的加热功率,其中,所述第一电流阈值大于零;以及

当流过所述开关管的瞬间电流小于第二电流阈值时,所述主控单元判断所述开关管滞后开通,并减小所述电磁加热系统的加热功率,其中,所述第二电流阈值小于零。

3. 如权利要求 1 所述的电磁加热系统中开关管的开通控制装置,其特征在于,所述开关管为 IGBT 管,所述 IGBT 管的 C 极与并联的所述加热线圈和谐振电容相连,所述 IGBT 管的 E 极通过所述康铜丝接地,所述 IGBT 管的 G 极与所述驱动电路相连。

4. 一种电磁加热系统,其特征在于,包括如权利要求 1-3 中任一项所述的开关管的开通控制装置。

5. 如权利要求 4 所述的电磁加热系统,其特征在于,所述电磁加热系统包括电磁炉、电磁电饭煲、电磁压力锅。

## 电磁加热系统及其开关管的开通控制装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及生活电器技术领域,特别涉及一种电磁加热系统中开关管的开通控制装置、一种电磁加热系统以及一种电磁加热系统中开关管的开通控制装置。

### 背景技术

[0002] IGBT 管开通时最理想的状态是  $U_{ce}'$  (IGBT 管的集电极与发射极之间的电压) 为零且反向续流电流也为零,但是由于实际条件的限制, $U_{ce}'$  在很多情况下都无法振荡到零,加热功率越小, $U_{ce}'$  越难振荡到零,此时开通 IGBT 为超前开通;反向续流电流在很多情况下也很难为零,加热功率越大,反向续流电流可能越大,此时开通为滞后开通。

[0003] 在相关技术中,一般通过实验来决定加热功率的最小值及最大值,以使  $U_{ce}'$  小于预设电压、反向续流电流小于预设电流。但是,其存在的缺点是  $U_{ce}'$  和反向续流电流只有在使用已知锅具时才能调节到预设范围内,而对于未知的一些锅具,无法保证  $U_{ce}'$  和反向续流电流都在预设范围内,这样可能引起 IGBT 管过热,甚至发生损坏的问题。因此,相关技术存在改进的需要。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本实用新型的一个目的在于提出一种电磁加热系统中开关管的开通控制装置,该装置能够将开关管智能调整到预设开通要求下开通。

[0005] 本实用新型的另一个目的在于提出一种电磁加热系统。

[0006] 为达到上述目的,本实用新型一方面提出了一种电磁加热系统中开关管的开通控制装置,所述电磁加热系统包括由加热线圈、谐振电容和开关管组成的谐振电路以及驱动所述开关管的驱动电路,所述开通控制装置包括:康铜丝,所述康铜丝连接在所述开关管的发射极与地之间,所述康铜丝根据流过所述开关管的电流生成电压信号;电压检测电路,所述电压检测电路通过检测所述电压信号以检测流过所述开关管的瞬间电流;主控单元,所述主控单元与所述驱动电路和所述电压检测电路分别相连,所述主控单元根据流过所述开关管的瞬间电流调整所述电磁加热系统的加热功率,以使所述开关管满足预设的开通要求。

[0007] 根据本实用新型提出的电磁加热系统中开关管的开通控制装置,康铜丝根据流过开关管的电流生成电压信号,电压检测电路通过检测电压信号以检测流过开关管的瞬间电流,主控单元根据流过开关管的瞬间电流调整电磁加热系统的加热功率,以使开关管满足预设的开通要求,从而,能够将开关管智能调整到预设开通要求下开通,更好地适应不同的锅具,满足用户的需求,并且能够避免开关管因超前或滞后开通而发热甚至损坏。

[0008] 进一步地,当流过所述开关管的瞬间电流大于第一电流阈值时,所述主控单元判断所述开关管超前开通,并增加所述电磁加热系统的加热功率,其中,所述第一电流阈值大于零;当流过所述开关管的瞬间电流小于第二电流阈值时,所述主控单元判断所述开关管

滞后开通,并减小所述电磁加热系统的加热功率,其中,所述第二电流阈值小于零。

[0009] 具体地,所述开关管可为 IGBT 管,所述 IGBT 管的 C 极与并联的所述加热线圈和谐振电容相连,所述 IGBT 管的 E 极通过所述康铜丝接地,所述 IGBT 管的 G 极与所述驱动电路相连。

[0010] 为达到上述目的,本实用新型另一方面提出了一种电磁加热系统,包括所述的开关管的开通控制装置。

[0011] 根据本实用新型提出的电磁加热系统,能够将开关管智能调整到预设开通要求下开通,更好地适应不同的锅具,满足用户的需求。

[0012] 具体地,所述电磁加热系统可包括电磁炉、电磁电饭煲、电磁压力锅。

## 附图说明

[0013] 图 1 是根据本发明实施例的电磁加热系统中开关管的开通控制装置的示意图;

[0014] 图 2 是开关管发生超前开通时电压和电流的波形示意图;

[0015] 图 3 是开关管发生滞后开通时电压和电流的波形示意图;以及

[0016] 图 4 是根据本发明一个具体实施例的电磁加热系统中开关管的开通控制装置的示意图。

[0017] 附图标记:

[0018] 加热线圈 L2、谐振电容 C2、开关管 Q1、谐振电路 20、驱动电路 30、开通控制装置 10、康铜丝 R1、电压检测电路 101、主控单元 102、滤波电感 L1、滤波电容 C1 和整流器 40。

## 具体实施方式

[0019] 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,旨在用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0020] 下面参考附图来描述本实用新型实施例提出的电磁加热系统中开关管的开通控制装置以及电磁加热系统,其中,电磁加热系统用于对锅具进行加热。

[0021] 图 1 是根据本实用新型实施例的电磁加热系统中开关管的开通控制装置的示意图。如图 1 所示,电磁加热系统包括由加热线圈 L2、谐振电容 C2 和开关管 Q1 组成的谐振电路 20 以及驱动开关管 Q1 的驱动电路 30。其中,谐振电路 20 用于对锅具进行谐振加热,具体地,当开关管 Q1 在驱动电路 30 的驱动下导通时,加热线圈 L2 获得充电,为维持加热线圈 L2 和谐振电容 C2 之间的振荡做准备,当开关管 Q1 在驱动电路 30 的驱动下关断时,加热线圈 L2 和谐振电容 C2 进行振荡。由此加热线圈 L2 周围产生交变磁场,交变磁场的磁力线大部分通过锅具,并在锅具的锅底中产生大量涡流,从而产生烹饪所需的热。

[0022] 在本实用新型实施例中,如图 1 所示,开通控制装置 10 包括:康铜丝 R1、电压检测电路 101 和主控单元 102。

[0023] 康铜丝 R1 连接在开关管 Q1 的发射极与地之间,即言,康铜丝 R1 的一端与开关管 Q1 的发射极相连,康铜丝 R1 的另一端接地,康铜丝 R1 根据流过开关管 Q1 的电流生成电压信号;电压检测电路 101 与康铜丝 R1 的两端相连,电压检测电路 101 通过检测电压信号以

检测流过开关管 Q1 的瞬间电流。具体而言,康铜丝 R1 可等效为电阻,流过康铜丝 R1 的电流越大,康铜丝 R1 两端的电压越大,通过检测康铜丝 R1 两端的电压即可检测流过开关管的瞬间电流,由于康铜丝 R1 两端电压等于流过开关管 Q1 的电流乘以康铜丝 R1 的阻值,所以电压检测电路 101 在检测到康铜丝 R1 两端的电压之后可以间接获取流过开关管 Q1 的瞬间电流的大小。需要说明的是,如图 1 所示,流过开关管 Q1 的瞬间电流可为从开关管 Q1 的集电极流向发射极的电流,以及流过开关管 Q1 的本身二极管的反向续流电流。

[0024] 主控单元 102 与驱动电路 30 和电压检测电路 101 分别相连,主控单元 102 根据流过开关管 Q1 的瞬间电流调整电磁加热系统的加热功率,以使开关管 Q1 满足预设的开通要求。也就是说,主控单元 102 可向驱动电路 30 输出 PWM 控制信号,以使驱动电路 30 驱动开关管 Q1 导通或关断,主控单元 102 也可获取电压检测电路 101 输出的流过开关管 Q1 的瞬间电流。

[0025] 需要说明的是,预设的开通要求具体是指开关管 Q1 的集电极与发射极之间的电压  $U_{ce}$  小于预设电压、以及反向续流电流小于预设电流。

[0026] 还需说明的是,开关管 Q1 是否满足预设的开通要求受锅具和加热功率等因素影响。如果加热功率较低,开关管 Q1 可能会发生超前开通;如果加热功率较高,开关管 Q1 可能会发生滞后开通,可通过调整加热功率以使开关管 Q1 满足预设的开通要求,进而使电磁加热系统适应不同的锅具。

[0027] 在电磁加热系统进行加热的过程中,可通过康铜丝 R1 侦测开关管 Q1 开通时流过开关管 Q1 的电流,以来判断开关管 Q1 是否发生超前开通或滞后开通。电压检测电路 101 检测康铜丝 R1 两端的电压,并根据预设关系式(流过开关管 Q1 的电流等于康铜丝 R1 两端电压除以康铜丝 R1 的阻值)计算流过开关管 Q1 的瞬间电流,在开关管 Q1 开通时,主控单元 102 通过与电压检测电路 101 相连可获取流过开关管 Q1 的瞬间电流,并根据流过开关管 Q1 的瞬间电流判断开关管 Q1 是否满足预设的开通要求。如果满足,则维持当前的加热功率;如果不满足,即开关管 Q1 超前或滞后开通,则调整加热功率。

[0028] 由此,本实用新型实施例提出的电磁加热系统中开关管的开通控制装置,康铜丝根据流过开关管的电流生成电压信号,电压检测电路通过检测电压信号以检测流过开关管的瞬间电流,主控单元根据流过开关管的瞬间电流调整电磁加热系统的加热功率,以使开关管满足预设的开通要求,从而,能够将开关管智能调整到预设开通要求下开通,更好地适应不同的锅具,满足用户的需求,并且能够避免开关管因超前或滞后开通而发热甚至损坏。

[0029] 根据本实用新型的一个具体示例,主控单元 102 可通过调整输出的 PWM 控制信号的占空比来达到调整加热功率的目的。

[0030] 进一步地,根据本实用新型的一个实施例,当流过开关管 Q1 的瞬间电流大于第一电流阈值时,主控单元 102 判断开关管 Q1 超前开通,并增加电磁加热系统的加热功率,其中,第一电流阈值大于零;当流过开关管 Q1 的瞬间电流小于第二电流阈值时,主控单元 102 判断开关管 Q1 滞后开通,并减小电磁加热系统的加热功率,其中,第二电流阈值小于零。

[0031] 需要说明的是,当开关管 Q1 发生超前开通时,开关管 Q1 的集电极与发射极之间的电压  $U_{ce}$  和流过开关管 Q1 的电流  $I_{ce}$  的波形如图 2 所示,流过开关管 Q1 的电流  $I_{ce}$  在开通的一瞬间会产生较大的短路电流  $i_1$ ,这样可检测该短路电流  $i_1$ ,如果短路电流  $i_1$  超过第一电流阈值,则判断开关管 Q1 发生超前开通;当开关管 Q1 发生滞后开通时,开关管 Q1 的集

电极与发射极之间的电压  $U_{ce}$  和流过开关管 Q1 的电流  $I_{ce}$  的波形如图 3 所示, 流过开关管 Q1 的电流  $I_{ce}$  在开通的一瞬间会产生较大反向续流电流  $-i_2$ , 这样可检测该反向电流  $-i_2$ , 如果反向续流电流  $-i_2$  超过第二电流阈值, 则判断开关管 Q1 发生滞后开通。

[0032] 如上所述, 主控单元 102 通过康铜丝 R1 获取流过开关管 Q1 的瞬间电流。在开关管 Q1 开通时, 即主控单元 102 输出的 PWM 控制信号由低电平变为高电平时, 如果流过开关管 Q1 的瞬间电流大于第一电流阈值  $I_1$ , 则主控单元 102 增加电磁加热系统的加热功率, 以降低集电极与发射极之间的电压  $U_{ce}$ , 使电压  $U_{ce}$  下降至小于预设电压, 满足预设开通要求, 从而更好适应锅具。如果流过开关管 Q1 的瞬间电流小于第二电流阈值  $I_2$ , 则主控单元 102 减小电磁加热系统的加热功率, 以减小反向续流电流, 使反向续流电流下降至小于预设电流, 满足预设开通要求, 从而更好适应锅具。

[0033] 由此, 本实用新型实施例的开通控制装置能够将开关管智能调整到预设开通要求下开通, 更好地适应不同的锅具, 满足用户的需求, 并且能够避免开关管因超前或滞后开通而发热甚至损坏。

[0034] 根据本实用新型的一个具体实施例, 如图 4 所示, 加热线圈 L2 可与谐振电容 C2 并联, 开关管 Q1 可为 IGBT 管, IGBT 管的 C 极与并联的加热线圈 L2 和谐振电容 C2 相连, IGBT 管的 E 极通过康铜丝 R1 接地, 即言, 康铜丝 R1 的一端与 IGBT 管的 E 极相连, 康铜丝 R1 的另一端接地; IGBT 管的 G 极与驱动电路 30 相连。

[0035] 进一步地, 如图 4 的示例, 电磁加热系统还可包括滤波电感 L1、滤波电容 C1 和整流器 40。

[0036] 具体地, 滤波电感 L1 的一端与并联后的加热线圈 L2 和谐振电容 C2 的一端相连, 其中, 并联后的加热线圈 L2 和谐振电容 C2 的另一端与 IGBT 管的 C 极相连; 滤波电容 C1 的一端与滤波电感 L1 的一端相连, 滤波电容 C1 的另一端接地; 整流器 40 的第一输入端与交流电源 AC 的火线 L 相连, 整流器 40 的第二输入端与交流电源 AC 的零线 N 相连, 整流器 40 的第一输出端与滤波电感 L1 的另一端相连, 整流器 40 的第二输出端接地。

[0037] 另外, 本实用新型实施例还提出了一种电磁加热系统, 包括上述实施例的开关管的开通控制装置。

[0038] 根据本实用新型实施例提出的电磁加热系统, 能够将开关管智能调整到预设开通要求下开通, 更好地适应不同的锅具, 满足用户的需求。

[0039] 根据本实用新型的一个具体实施例, 电磁加热系统可包括电磁炉、电磁电饭煲、电磁压力锅等。

[0040] 在本实用新型的描述中, 需要理解的是, 术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系, 仅是为了便于描述本实用新型和简化描述, 而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作, 因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0041] 此外, 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的, 而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此, 限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本实用新型的描述中, “多个”的含义是至少两个, 例如两

个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0042] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0043] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0044] 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必针对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一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0045] 尽管上面已经示出和描述了本实用新型的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本实用新型的限制,本领域的普通技术人员在本实用新型的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

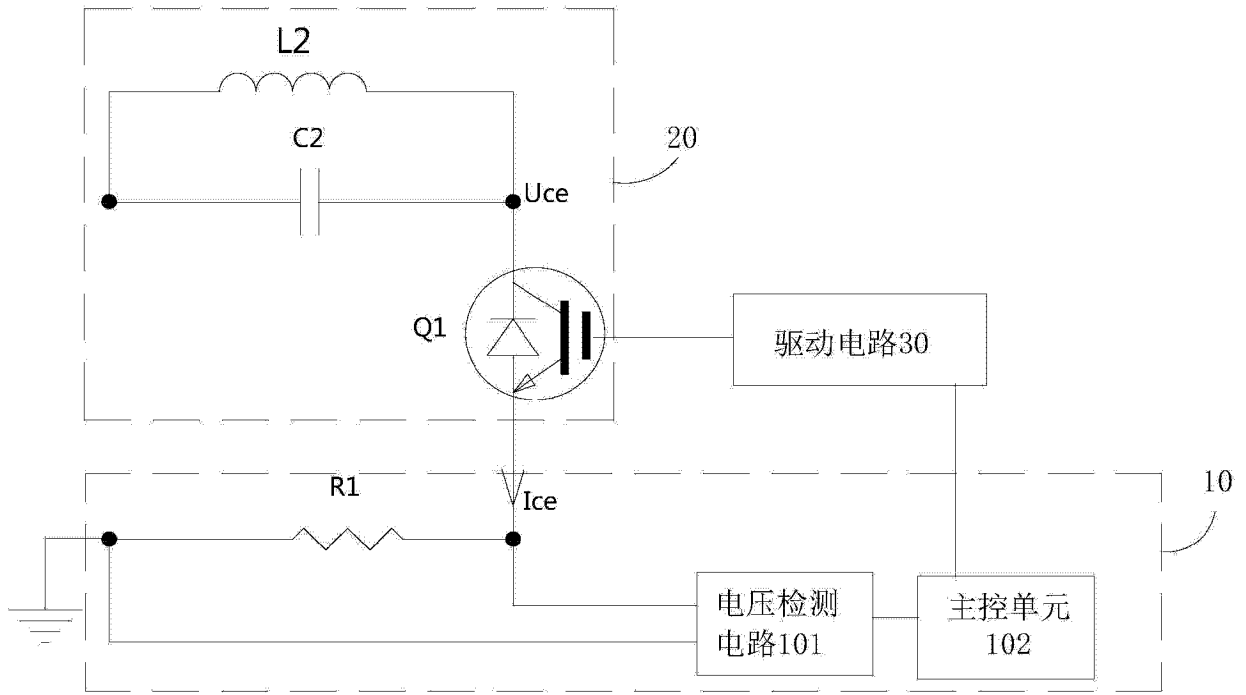


图 1

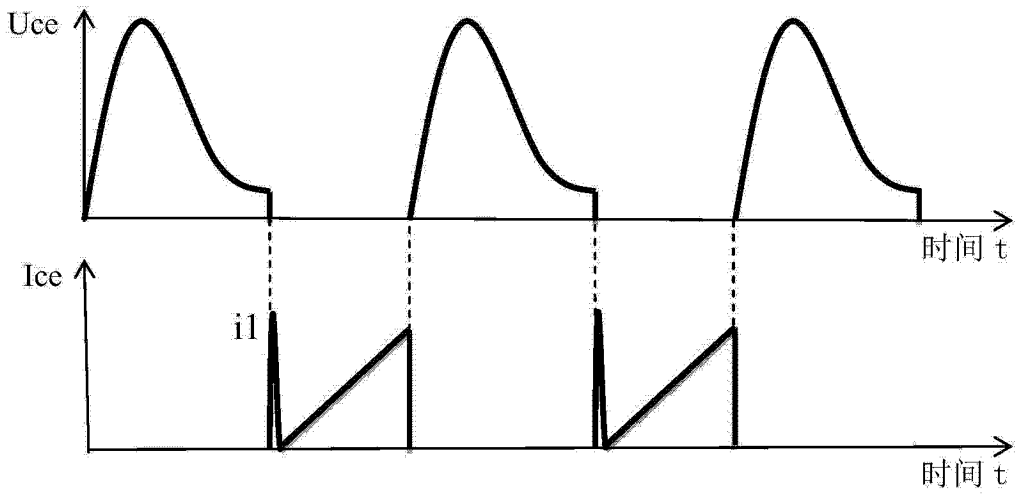


图 2



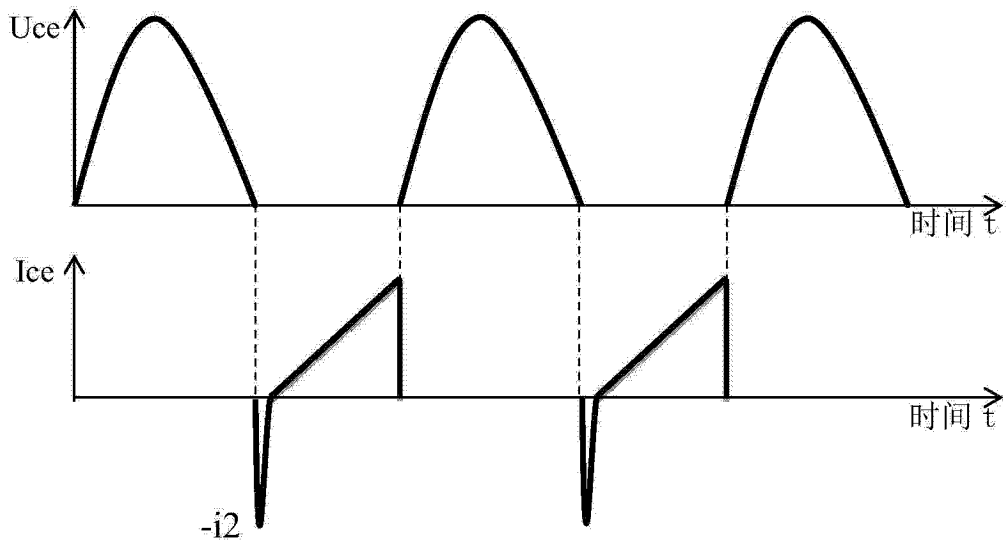


图 3

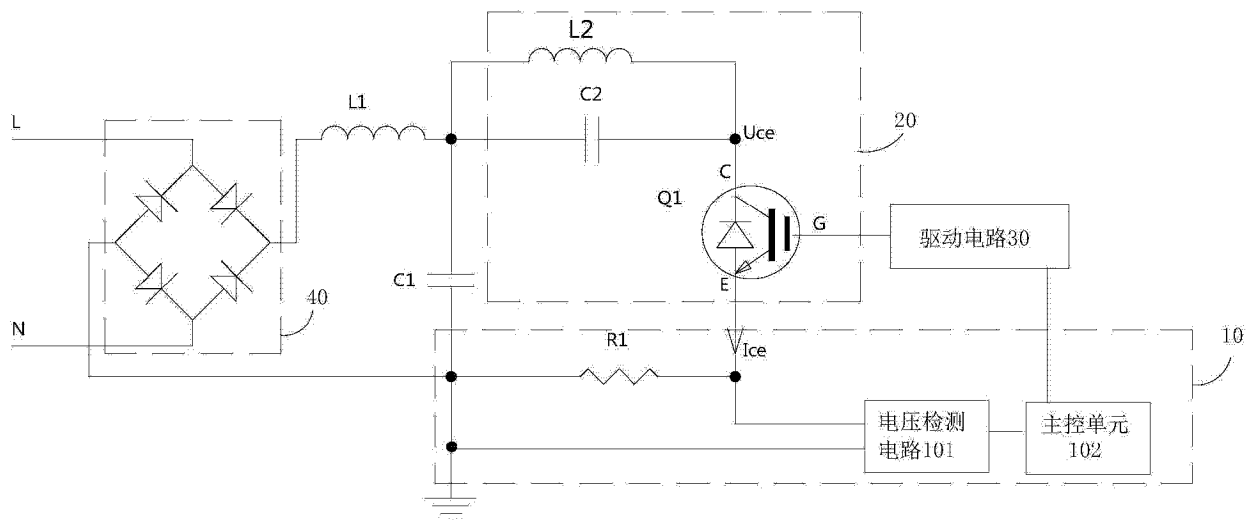


图 4