



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111831027 A

(43)申请公布日 2020.10.27

(21)申请号 201910329161.8

(22)申请日 2019.04.23

(71)申请人 浙江宇视科技有限公司

地址 310051 浙江省杭州市滨江区西兴街
道江陵路88号10幢南座1-11层、2幢A
区1-3楼、2幢B区2楼

(72)发明人 王星 韦永奎 徐凌峰

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

G05D 23/20(2006.01)

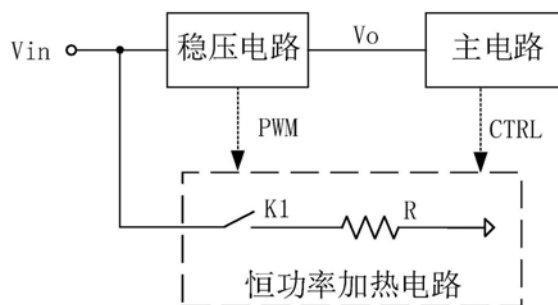
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种户外电子设备及其系统电路

(57)摘要

本申请公开了一种系统电路,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;恒功率加热电路包括串联的加热元件和第一开关;第一开关的第一端作为恒功率加热电路的输入端,与稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号;稳压电路用于对宽电压输入信号进行稳压,以便向主电路供电;主电路的加热控制输出端与恒功率加热电路的控制端连接,用于输出加热控制信号;第一开关基于稳压电路中的功率开关的通断控制信号进行开关动作,用于确保加热元件在加热控制信号的作用下进行恒功率加热。本申请降低了对稳压电路的输出功率需求,进而降低了稳压电路的电路成本和功率损耗,提高了产品效益和适用性。本申请还公开了一种户外电子设备,也具有上述有益效果。



1. 一种系统电路,其特征在于,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件和第一开关;

所述第一开关的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号进行稳压,以便向所述主电路供电;所述主电路的加热控制输出端与所述恒功率加热电路的控制端连接,用于输出加热控制信号;

所述第一开关基于所述稳压电路中的功率开关的通断控制信号进行开关动作,用于确保所述加热元件在所述加热控制信号的作用下进行恒功率加热。

2. 根据权利要求1所述的系统电路,其特征在于,所述恒功率加热电路还包括与门;

所述与门的第一输入端作为所述恒功率加热电路的控制端,用于接收所述加热控制信号;所述与门的第二输入端与所述稳压电路中的所述功率开关的控制端连接;所述与门的输出端与所述第一开关的控制端连接;

所述加热元件的第一端与所述第一开关的第二端连接,所述加热元件的第二端接地。

3. 根据权利要求1所述的系统电路,其特征在于,所述恒功率加热电路还包括与所述加热元件和所述第一开关均串联的第二开关;

所述第一开关与所述稳压电路中的所述功率开关并联;所述加热控制信号用于控制所述第二开关的通断。

4. 根据权利要求3所述的系统电路,其特征在于,所述第二开关为三极管;

所述加热元件的第一端与所述第一开关的第二端连接,所述加热元件的第二端与所述第二开关的第一端连接;所述第二开关的第二端接地,所述第二开关的基极作为所述恒功率加热电路的控制端,用于接收所述加热控制信号。

5. 根据权利要求4所述的系统电路,其特征在于,所述第二开关为NPN三极管,所述第二开关的第一端为集电极,所述第二开关的第二端为发射极。

6. 根据权利要求3所述的系统电路,其特征在于,所述第二开关为MOS管;所述恒功率加热电路还包括上拉电阻和驱动三极管;

所述加热元件的第一端与所述第一开关的第二端连接,所述加热元件的第二端与所述第二开关的第一端连接;所述第二开关的栅极分别与所述上拉电阻的第一端、所述驱动三极管的第一端连接;所述上拉电阻的第二端与所述稳压电路的输出端连接;所述驱动三极管的基极作为所述恒功率加热电路的控制端,用于接收所述加热控制信号;所述驱动三极管的第二端、所述第二开关的第二端均接地。

7. 根据权利要求6所述的系统电路,其特征在于,所述第二开关为NMOS管,所述第二开关的第一端为漏极,所述第二开关的第二端为源极;

所述驱动三极管为NPN三极管,所述驱动三极管的第一端为集电极,所述驱动三极管的第二端为发射极。

8. 根据权利要求7所述的系统电路,其特征在于,所述恒功率加热电路还包括稳压二极管和第一保护电阻;

所述稳压二极管的阴极、所述第一保护电阻的第一端均与所述第二开关的栅极连接,所述稳压二极管的阳极、所述第一保护电阻的第二端均接地。

9. 根据权利要求6至8任一项所述的系统电路,其特征在于,所述恒功率加热电路还包

括保护电容和第二保护电阻；

所述保护电容的第一端、所述第二保护电阻的第一端均与所述驱动三极管的基极连接，所述保护电容的第二端、所述第二保护电阻的第二端均接地。

10. 一种户外电子设备，其特征在于，包括如权利要求1至9任一项所述的系统电路。

一种户外电子设备及其系统电路

技术领域

[0001] 本申请涉及电路设计技术领域,特别涉及一种户外电子设备及其系统电路。

背景技术

[0002] 为保证在低温环境下可正常工作,户外电子设备如户外监控设备中常设置有恒功率加热电路。一般地,恒功率加热电路中包括有加热元件以及用于控制加热元件工作启停的开关,开关的通断由户外电子设备的主电路根据实际应用场景的需求进行控制。现有技术中,恒功率加热电路和主电路均由稳压电路经对宽电压输入信号进行稳压后所输出的恒定电压供电。如此,当系统所需的加热功率增大时,稳压电路的输出功率需求也相应增大,因此稳压电路中的相关元器件需要采用更高规格,进而增大了电路成本和功耗。鉴于此,提供一种解决上述技术问题的方案是本领域技术人员所亟需解决的。

发明内容

[0003] 本申请的目的在于提供一种户外电子设备及其系统电路,以便在可实现恒功率加热的条件下有效地降低对稳压电路的功率需求,进而降低稳压电路的电路成本和功率损耗。

[0004] 为解决上述技术问题,第一方面,本申请公开了一种系统电路,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件和第一开关;

[0005] 所述第一开关的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号进行稳压,以便向所述主电路供电;所述主电路的加热控制输出端与所述恒功率加热电路的控制端连接,用于输出加热控制信号;

[0006] 所述第一开关基于所述稳压电路中的功率开关的通断控制信号进行开关动作,用于确保所述加热元件在所述加热控制信号的作用下进行恒功率加热。

[0007] 可选地,所述恒功率加热电路还包括与门;

[0008] 所述与门的第一输入端作为所述恒功率加热电路的控制端,用于接收所述加热控制信号;所述与门的第二输入端与所述稳压电路中的所述功率开关的控制端连接;所述与门的输出端与所述第一开关的控制端连接;

[0009] 所述加热元件的第一端与所述第一开关的第二端连接,所述加热元件的第二端接地。

[0010] 可选地,所述恒功率加热电路还包括与所述加热元件和所述第一开关均串联的第二开关;

[0011] 所述第一开关与所述稳压电路中的所述功率开关并联;所述加热控制信号用于控制所述第二开关的通断。

[0012] 可选地,所述第二开关为三极管;

[0013] 所述加热元件的第一端与所述第一开关的第二端连接,所述加热元件的第二端与

所述第二开关的第一端连接;所述第二开关的第二端接地,所述第二开关的基极作为所述恒功率加热电路的控制端,用于接收所述加热控制信号。

[0014] 可选地,所述第二开关为NPN三极管,所述第二开关的第一端为集电极,所述第二开关的第二端为发射极。

[0015] 可选地,所述第二开关为MOS管;所述恒功率加热电路还包括上拉电阻和驱动三极管;

[0016] 所述加热元件的第一端与所述第一开关的第二端连接,所述加热元件的第二端与所述第二开关的第一端连接;所述第二开关的栅极分别与所述上拉电阻的第一端、所述驱动三极管的第一端连接;所述上拉电阻的第二端与所述稳压电路的输出端连接;所述驱动三极管的基极作为所述恒功率加热电路的控制端,用于接收所述加热控制信号;所述驱动三极管的第二端、所述第二开关的第二端均接地。

[0017] 可选地,所述第二开关为NMOS管,所述第二开关的第一端为漏极,所述第二开关的第二端为源极;

[0018] 所述驱动三极管为NPN三极管,所述驱动三极管的第一端为集电极,所述驱动三极管的第二端为发射极。

[0019] 可选地,所述恒功率加热电路还包括稳压二极管和第一保护电阻;

[0020] 所述稳压二极管的阴极、所述第一保护电阻的第一端均与所述第二开关的栅极连接,所述稳压二极管的阳极、所述第一保护电阻的第二端均接地。

[0021] 可选地,所述恒功率加热电路还包括保护电容和第二保护电阻;

[0022] 所述保护电容的第一端、所述第二保护电阻的第一端均与所述驱动三极管的基极连接,所述保护电容的第二端、所述第二保护电阻的第二端均接地。

[0023] 可选地,所述第一开关为MOS管。

[0024] 可选地,所述稳压电路包括buck降压电路或者forward正激电路。

[0025] 第二方面,本申请还提供了一种户外电子设备,包括如上所述的任一种系统电路。

[0026] 本申请所提供的系统电路包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件和第一开关;所述第一开关的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号进行稳压,以便向所述主电路供电;所述主电路的加热控制输出端与所述恒功率加热电路的控制端连接,用于输出加热控制信号;所述第一开关基于所述稳压电路中的功率开关的通断控制信号进行开关动作,用于确保所述加热元件在所述加热控制信号的作用下进行恒功率加热。

[0027] 可见,相比于现有技术,本申请直接利用宽电压输入信号为恒功率加热电路提供输入功率,并基于稳压电路中功率开关的通断控制信号,控制恒功率加热电路的功率接入控制开关即第一开关进行开关动作,能够在主电路通过加热控制信号启动恒功率加热电路进行加热工作时,保证由第一开关输入至加热元件的平均电压维持稳定,从而实现恒定功率加热。由于加热功率直接由宽电压输入信号而非稳压电路提供,因此本申请有效降低了对稳压电路的输出功率需求,进而降低了稳压电路的电路成本和功率损耗,提高了系统电路的适用性和产品效益。本申请所提供的户外电子设备包括上述系统电路,同样具有上述有益效果。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明现有技术和本申请实施例中的技术方案,下面将对现有技术和本申请实施例描述中需要使用的附图作简要的介绍。当然,下面有关本申请实施例的附图描述的仅仅是本申请中的一部分实施例,对于本领域普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图,所获得的其他附图也属于本申请的保护范围。

[0029] 图1为本申请公开的一种系统电路的结构示意图;

[0030] 图2为本申请公开的一种具体的系统电路的结构示意图;

[0031] 图3为本申请公开的图2中恒功率加热电路的一种逻辑控制信号图;

[0032] 图4为本申请公开的又一种具体的系统电路的结构示意图;

[0033] 图5为本申请公开的图4中系统电路的一种具体电路结构图;

[0034] 图6为本申请公开的图4中系统电路的又一种具体电路结构图;

[0035] 图7为本申请公开的图4中系统电路的又一种具体电路结构图;

[0036] 图8为本申请公开的一种具体的稳压电路的电路结构图;

[0037] 图9为本申请公开的又一种具体的稳压电路的电路结构图。

具体实施方式

[0038] 本申请的核心在于提供一种户外电子设备及其系统电路,以便在可实现恒功率加热的条件下有效地降低对稳压电路的功率需求,进而降低稳压电路的电路成本和功率损耗。

[0039] 为了对本申请实施例中的技术方案进行更加清楚、完整地描述,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行介绍。显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0040] 当前的户外电子设备,为了保障可在低温环境下正常工作,一般均设置有恒功率加热电路。恒功率加热电路,顾名思义可以以恒定的功率持续进行加热。与用于实现户外电子设备主要功能的主电路不同,恒功率加热电路是专用于进行加热的附加电路,一般包括有加热元件以及可控制加热回路通断的开关。现有技术中,与主电路类似的是,恒功率加热电路的输入功率同样由稳压电路提供,以便基于稳压电路输出的稳定的供电电压保证加热功率的恒定。但是,如此便提高了对稳压电路的功率输出需求,进而提高了稳压电路的电路成本和功率损耗。为此,本申请提供了一种系统电路,能够在可实现恒功率加热的条件下有效降低对稳压电路的功率需求,进而降低稳压电路的电路成本和功率损耗。

[0041] 参见图1所示,本申请实施例公开了一种系统电路,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件R和第一开关K1;

[0042] 所述第一开关K1的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号 V_{in} ;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号 V_{in} 进行稳压,以便向所述主电路供电;所述主电路的加热控制输出端与所述恒功率加热电路的控制端连接,用于输出加热控制信号CTRL;所述第一开关K1基于所述稳压电路中的功率开关G的通断控制信号进行开关动作,用于确保所述加热元件R在所述加热控制信号CTRL的

作用下进行恒功率加热。

[0043] 需要指出的是,本实施例中的恒功率加热电路,并非与稳压电路的输出端直接连接,即,并非由稳压电路提供输入功率,而是利用恒功率加热电路中的第一开关K1直接与稳压电路的输入端连接,用以接收宽电压输入信号 V_{in} ,直接由整个系统电路的输入信号即宽电压输入信号 V_{in} 来提供输入功率。

[0044] 容易理解的是,系统电路的输入信号即宽电压输入信号 V_{in} 是一个幅值波动、不稳定的信号,由此在系统电路中才利用稳压电路对其进行稳压处理,以获取恒定的供电电压 V_o 。本申请对稳压电路的具体类型并不进行限定,例如,所述稳压电路可具体为buck降压电路或者forward正激电路。

[0045] 本实施例中,恒功率加热电路中第一开关K1的第一端作为恒功率加热电路的输入端,用于接收输入的宽电压输入信号 V_{in} ,因此,所述第一开关K1为恒功率加热电路的功率接入控制开关。当第一开关K1闭合,宽电压输入信号 V_{in} 被接入恒功率加热电路,为其提供加热能量来源;当第一开关K1断开,宽电压输入信号 V_{in} 与恒功率加热电路断开。当第一开关K1的开通频率较快时,第一开关K1的通断控制信号的占空比将决定了输入至恒功率加热电路中的平均电压 U 的大小。

[0046] 上述过程与稳压电路的工作原理相类似。实际上,稳压电路中一般均包括有用于控制输出电压大小的功率开关 G ,根据反馈电压的大小,基于PWM(Pulse Width Modulation,脉冲宽度调制)技术对功率开关 G 的通断控制信号即PWM波的占空比进行调节,可调整稳压电路所输出的供电电压 V_o 的大小,进而实现稳压的功能。

[0047] 由此可见,保持稳压电路输出的供电电压 V_o 稳定的关键在于功率开关 G 的通断控制信号。类似地,在本实施例中,恒功率加热电路经由第一开关K1输入电压幅值波动的宽电压输入信号 V_{in} ,则,第一开关K1的通断控制信号决定了输入至恒功率加热电路的平均电压 U 的大小。

[0048] 因此,为了实现恒定功率加热,即确保输入至加热元件 R 的平均电压 U 保持稳定,本实施例中第一开关K1具体基于所述稳压电路中的功率开关 G 的通断控制信号进行开关动作。具体地,可直接利用功率开关 G 的通断控制信号控制第一开关K1的通断,也可利用基于功率开关 G 的通断控制信号和加热控制信号CTRL所得到的处理信号控制第一开关K1的通断。由此,当主电路输出的加热控制信号CTRL为用于启动加热元件进行加热的有效状态时,可有效保证由第一开关K1输入的平均电压 U 与经稳压电路输出的供电电压 V_o 大小相同,即同样为恒定的稳定电压,进而可保障恒功率加热的实现。

[0049] 其中,由于第一开关K1为基于功率开关 G 的通断控制信号进行开关动作的可控开关,而考虑到功率开关 G 的高开通频率需求,作为一种优选实施方式,第一开关K1为MOS管。

[0050] 由于输入至恒功率加热电路的功率直接由宽电压输入信号 V_{in} 提供,而非来自于稳压电路,因此,加热功率需求的变化与稳压电路无关,即使当系统电路需要输出更大的加热功率时,也无需对稳压电路进行变动和改进,因而本申请有效地降低了对稳压电路的功率输出需求,提高了系统电路的灵活适用性。

[0051] 此外,需要说明的是,加热控制信号CTRL为由主电路输出的、用以控制加热元件 R 进行加热工作的启停控制信号。在实际应用中,主电路中的控制模块可根据温度传感器检测的当前温度判断是否需要恒功率加热,若需要,则可输出对应的加热控制信号CTRL

如高电平信号,以启动恒功率加热电路运行;若不需要,则可输出对应的加热控制信号CTRL如低电平信号,令恒功率加热电路的停止运行。

[0052] 其中,加热控制信号CTRL可以作用于第一开关K1以实现加热启停控制作用,也可以作用于恒功率加热电路中的其他开关而实现加热启停控制作用,本申请对此并不进行限定,本领域技术人员可根据实际应用需求而自行选择并设置。

[0053] 此外,恒功率加热电路中的加热元件R可具体为电热丝、加热电阻、电热膜等,本领域技术人员可根据实际应用场景需求而自行选择并设置合适的加热元件R。例如,对于户外电子设备的镜头、防护玻璃等,可利用被制成薄膜状的电热膜进行加热。

[0054] 本申请实施例所提供的系统电路包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件R和第一开关K1;所述第一开关K1的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号Vin;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号Vin进行稳压,以便向所述主电路供电;所述主电路的加热控制输出端与所述恒功率加热电路的控制端连接,用于输出加热控制信号CTRL;所述第一开关K1基于所述稳压电路中的功率开关G的通断控制信号进行开关动作,用于确保所述加热元件R在所述加热控制信号CTRL的作用下进行恒功率加热。可见,本申请直接利用宽电压输入信号Vin为恒功率加热电路提供输入功率,并基于稳压电路中功率开关G的通断控制信号,控制恒功率加热电路的功率接入控制开关即第一开关K1进行开关动作,能够在主电路通过加热控制信号CTRL启动恒功率加热电路进行加热工作时,保证由第一开关K1输入至加热元件R的平均电压U维持稳定,从而实现恒定功率加热。由于加热功率直接由宽电压输入信号Vin而非稳压电路提供,因此本申请有效降低了对稳压电路的输出功率需求,进而降低了稳压电路的电路成本和功率损耗,提高了系统电路的适用性和产品效益。

[0055] 参见图2所示,本申请实施例公开了一种具体的系统电路,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件R和第一开关K1;所述恒功率加热电路还包括与门;

[0056] 所述第一开关K1的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号Vin;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号Vin进行稳压,以便向所述主电路供电;所述与门的第一输入端作为所述恒功率加热电路的控制端,与所述主电路的加热控制输出端连接,用于接收加热控制信号CTRL;所述与门的第二输入端与所述稳压电路中的功率开关G的控制端连接;所述与门的输出端与所述第一开关K1的控制端连接;所述加热元件R的第一端与所述第一开关K1的第二端连接,所述加热元件R的第二端接地。

[0057] 需要指出的是,本实施例中,主电路所输出的加热控制信号CTRL与稳压电路中功率开关G的通断控制信号共同作用于第一开关K1,即,第一开关K1不仅作为恒功率加热电路的功率接入控制开关,而且还作为恒功率加热电路的加热启停控制开关。由此,本实施例中恒功率加热电路所需开关的数量最少可为一个,进一步有效简化了电路结构和成本,便于实现。

[0058] 具体地,加热控制信号CTRL与功率开关G的通断控制信号经与门进行了与逻辑处理,与门的输出端直接和第一开关K1的控制端连接,用于控制第一开关K1的通断。以高电平驱动为例,只有当加热控制信号CTRL与功率开关G的通断控制信号同时为高电平时,与门的

输出信号DRIVER才为高电平,第一开关K1才会导通,进而令加热元件R启动加热;当加热控制信号CTRL、功率开关G的通断控制信号中的任意一个为低电平时,与门的输出信号DRIVER为低电平,第一开关K1断开,进而令加热元件R停止加热。

[0059] 参见图3所示,本申请实施例公开了图2中恒功率加热电路的一种逻辑控制信号。

[0060] 功率开关G的通断控制信号为一种频率较高的周期信号,可高达百Hz、kHz级别;加热控制信号CTRL的作用时长则取决于实际应用中电子设备的加热需求。利用与门的输出信号DRIVER,可令所述第一开关K1基于所述功率开关G的通断控制信号以及所述加热控制信号CTRL进行开关动作,从而确保所述加热元件R在所述加热控制信号CTRL的作用下进行恒功率加热。

[0061] 参见图4所示,本申请实施例公开了另一种具体的系统电路,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件R和第一开关K1;所述恒功率加热电路还包括与所述加热元件R和所述第一开关K1均串联的第二开关K2;

[0062] 所述第一开关K1的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号Vin;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号Vin进行稳压,以便向所述主电路供电;所述主电路的加热控制输出端与所述恒功率加热电路的控制端连接,用于输出加热控制信号CTRL,所述加热控制信号CTRL用于控制所述第二开关K2的通断;所述第一开关K1与所述稳压电路中的功率开关G并联,用于确保所述加热元件R在所述加热控制信号CTRL的作用下进行恒功率加热。

[0063] 需要说明的是,本实施例中,第一开关K1与稳压电路的功率开关G并联,具体是指第一开关K1的每一端均与功率开关G的对应端连接,包括两者的控制端,因此,第一开关K1与稳压电路的功率开关G同步导通关断,由第一开关K1输入至恒功率加热电路的平均电压U与稳压电路输出的供电电压Vo相等。

[0064] 可见,本实施例中,功率开关G的通断控制信号直接作用于第一开关K1,用于控制第一开关K1的通断;加热控制信号CTRL直接作用于第二开关K2,用于控制第二开关K2的通断。由此,在本实施例中,第一开关K1作为恒功率加热电路的功率接入控制开关,用于维持平均电压U稳定;第二开关K2作为恒功率加热电路的加热启停控制开关,用于控制加热元件R的工作启停。由于第一开关K1、第二开关K2、加热元件R均串联在同一个加热回路中,因此,同样地,只有当第一开关K1与第二开关K2同时闭合时,加热元件R才会启动加热,从而确保加热元件R在加热控制信号CTRL的作用进行恒功率加热。

[0065] 参见图5所示,本申请实施例公开了图4中系统电路的一种具体电路结构,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件R和第一开关K1;所述恒功率加热电路还包括与所述加热元件R和所述第一开关K1均串联的第二开关K2,所述第二开关K2为三极管;

[0066] 所述第一开关K1的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号Vin;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号Vin进行稳压,以便向所述主电路供电;所述加热元件R的第一端与所述第一开关K1的第二端连接,所述加热元件R的第二端与所述第二开关K2的第一端连接;所述第二开关K2的第二端接地,所述第二开关K2的基极作为所述恒功率加热电路的控制端,与所述主电路的加热控制输出端连接,用于接收加热控制信号CTRL;所述第一开关K1与所述稳压电路中的功率开关G

并联,用于确保所述加热元件R在所述加热控制信号CTRL的作用下进行恒功率加热。

[0067] 需要指出的是,本实施例中的第二开关K2具体为三极管。并且,作为一种具体实施方式,采用高电平有效驱动方案,所述第二开关K2为NPN三极管,所述第二开关K2的第一端为集电极,所述第二开关K2的第二端为发射极。具体地,当加热控制信号CTRL为高电平时,第二开关K2导通,从而启动加热元件R进行加热。

[0068] 当然,本领域技术人员也可选用PNP三极管作为第二开关K2,并相应更改驱动方案,本申请对此并不进行限定。

[0069] 参见图6所示,本申请实施例公开了图4中系统电路的又一种具体电路结构,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件R和第一开关K1;所述恒功率加热电路还包括与所述加热元件R和所述第一开关K1均串联的第二开关K2;所述第二开关K2为MOS管;所述恒功率加热电路还包括上拉电阻 R_t 和驱动三极管Q;

[0070] 所述第一开关K1的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号 V_{in} ;所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号 V_{in} 进行稳压,以便向所述主电路供电;所述加热元件R的第一端与所述第一开关K1的第二端连接,所述加热元件R的第二端与所述第二开关K2的第一端连接;所述第二开关K2的栅极分别与所述上拉电阻 R_t 的第一端、所述驱动三极管Q的第一端连接;所述上拉电阻 R_t 的第二端与所述稳压电路的输出端连接;所述驱动三极管Q的基极作为所述恒功率加热电路的控制端,与所述主电路的加热控制输出端连接,用于接收加热控制信号CTRL;所述驱动三极管Q的第二端、所述第二开关K2的第二端均接地;所述第一开关K1与所述稳压电路中的功率开关G并联,用于确保所述加热元件R在所述加热控制信号CTRL的作用下进行恒功率加热。

[0071] 需要指出的是,本实施例中的第二开关K2具体为MOS管。由于对于MOS管而言,主电路的驱动电流有限,因此本实施例中设置有上拉电阻 R_t 和驱动三极管Q。上拉电阻 R_t 的第二端与稳压电路的输出端连接,将稳压电路输出的供电电压 V_o 作为上拉电源。驱动三极管Q的基极与主电路的加热控制输出端连接,基极电压取决于主电路输出的加热控制信号CTRL。当驱动三极管Q导通时,第二开关K2的栅极便相当于接地;当驱动三极管Q关断时,第二开关K2的栅极被上拉电源限位为高电平。由此,利用驱动三极管Q和上拉电阻 R_t 的电路结构,可实现加热控制信号CTRL对第二开关K2的通断控制。

[0072] 并且,作为一种具体实施方式,采用低电平有效驱动方案,所述第二开关K2为NMOS管,所述第二开关K2的第一端为漏极,所述第二开关K2的第二端为源极;所述驱动三极管Q为NPN三极管,所述驱动三极管Q的第一端为集电极,所述驱动三极管Q的第二端为发射极。

[0073] 由此,当系统电路上电后,第二开关K2的栅极为高电平,第二开关K2导通。当主电路输出的加热控制信号CTRL为高电平时,驱动三极管Q导通,第二开关K2的栅极接地,变为低电平,第二开关K2关断;当加热控制信号CTRL变为低电平时,驱动三极管Q关断,第二开关K2的栅极再次被上拉电源限位为高电平,第二开关K2导通。由此实现了加热控制信号CTRL对第二开关K2的通断控制。

[0074] 当然,本领域技术人员也可选用PMOS管作为第二开关K2,并相应更换用于驱动第二开关K2的相关元器件及连接方式,本申请对此并不进行限定。

[0075] 参见图7所示,本申请实施例公开了图4中系统电路的又一种具体电路结构,包括稳压电路、主电路和恒功率加热电路;所述恒功率加热电路包括串联的加热元件R和第一开

关K1;所述恒功率加热电路还包括与所述加热元件R和所述第一开关K1均串联的第二开关K2;所述第二开关K2为NMOS管;所述恒功率加热电路还包括上拉电阻R_t、驱动三极管Q、稳压二极管Z、第一保护电阻R_{s1}、保护电容C_s和第二保护电阻R_{s2},所述驱动三极管Q为NPN三极管;

[0076] 所述第一开关K1的第一端作为所述恒功率加热电路的输入端,与所述稳压电路的输入端连接,用于接收宽电压输入信号V_{in};所述稳压电路用于对所述宽电压输入信号V_{in}进行稳压,以便向所述主电路供电;所述加热元件R的第一端与所述第一开关K1的第二端连接,所述加热元件R的第二端与所述第二开关K2的漏极连接;所述第二开关K2的栅极分别与所述上拉电阻R_t的第一端、所述驱动三极管Q的集电极端连接;所述上拉电阻R_t的第二端与所述稳压电路的输出端连接;所述驱动三极管Q的基极作为所述恒功率加热电路的控制端,与所述主电路的加热控制输出端连接,用于接收加热控制信号CTRL;所述驱动三极管Q的发射极、所述第二开关K2的源极均接地;所述第一开关K1与所述稳压电路中的功率开关G并联,用于确保所述加热元件R在所述加热控制信号CTRL的作用下进行恒功率加热;

[0077] 所述稳压二极管Z的阴极、所述第一保护电阻R_{s1}的第一端均与所述第二开关K2的栅极连接,所述稳压二极管Z的阳极、所述第一保护电阻R_{s1}的第二端均接地;所述保护电容C_s的第一端、所述第二保护电阻R_{s2}的第一端均与所述驱动三极管Q的基极连接,所述保护电容C_s的第二端、所述第二保护电阻R_{s2}的第二端均接地。

[0078] 需要指出的是,本实施例中为了对第二开关K2进行保护而设置了稳压二极管Z和第一保护电阻R_{s1}。稳压二极管Z和第一保护电阻R_{s1}均并联在第二开关K2的栅极与源极之间,用于防止栅极电压过高而导致第二开关K2损坏。

[0079] 类似地,本实施例中为了对驱动三极管Q进行保护而设置了保护电容C_s和第二保护电阻R_{s2}。保护电容C_s和第二保护电阻R_{s2}均并联在驱动三极管Q的基极与发射极之间,用于防止基极电流过大,并具有一定的滤波功能。

[0080] 本实施例中的其他具体相关内容可参考前述实施例,在此不再进行赘述。

[0081] 参见图8所示,本申请实施例还公开了一种具体的稳压电路的电路结构,所述稳压电路为buck降压电路,包括功率开关G、接地开关S、第一电感L1和第一电容C1;

[0082] 所述功率开关G的第一端作为所述稳压电路的输入端,所述功率开关G的第二端、所述接地开关S的第一端、所述第一电感L1的第一端均连接,所述第一电感L1的第二端与所述第一电容C1的第一端连接,并作为所述稳压电路的输出端;所述接地开关S的第二端与所述第一电容C1的第二端均接地。

[0083] 如前所述,出于高开通频率要求,功率开关G大多为MOS管;当然,在低要求应用场合下也可以为三极管。接地开关S用于在功率开关G关断时与第一电感L1、第一电容C1形成续流回路。在一种具体实施方式中,接地开关S可为续流二极管,则接地开关S的第一端为阴极,接地开关S的第二端为阳极。在另一种具体实施方式中,接地开关S与第一开关K1可以均为MOS管,此时,功率开关G可称为高端驱动MOS管,而接地开关S可称为低端驱动MOS管。

[0084] 需要说明的是,本领域技术人员可在前述任一实施例的基础上,配合采用本实施例所提供的稳压电路,相关内容可参考前述实施例,这里就不再赘述。

[0085] 事实上,当加热控制信号CTRL为有效状态即控制加热元件R启动加热的状态时,前述任一实施例中的恒功率加热电路均可以简化为一个与功率开关G同步导通关断的第一开

关K1及与其串联的加热元件R。若功率开关G的通断控制信号的占空比为D,则在忽略电路寄生参数的理想状态下,当加热控制信号CTRL为有效状态时,第一开关K1的占空比同样为D,经第一开关K1输入至恒功率加热电路的平均电压U为 $U=V_{in} \cdot D$;根据加热功率的计算公式 $P=U^2/R$,可得加热元件R的加热功率为:

$$[0086] \quad P=D^2 \cdot V_{in}^2/R。$$

[0087] 对于buck降压电路,若以 V_o 表示输出的供电电压,以 V_{in} 表示输入的宽电压输入信号,在忽略电路寄生参数的理想状态下,功率开关G的通断控制信号的占空比具体为 $D=V_o/V_{in}$ 。代入加热功率的计算公式可得,本实施例对应的加热功率为:

$$[0088] \quad P=(V_o/V_{in})^2 \cdot V_{in}^2/R=V_o^2/R。$$

[0089] 而对于现有技术,由于其以稳压电路输出的供电电压 V_o 为恒功率加热电路供电,因此现有技术中的加热功率具体为 $P'=V_o^2/R$ 。可见,本实施例所提供的系统电路的加热功率与现有技术中的加热功率大小相等。

[0090] 参见图9所示,本申请实施例还公开了又一种具体的稳压电路的电路结构,所述稳压电路为forward正激电路,包括变压器、功率开关G、第一二极管D1、第二二极管D2、第二电感L2和第二电容C2;

[0091] 所述变压器的原边绕组的第一端作为稳压电路的输入端,所述原边绕组与所述功率开关G耦合;所述变压器的副边绕组的第一端接地,所述副边绕组的第二端与所述第一二极管D1的阳极连接,所述第一二极管D1的阴极、所述第二二极管D2的阴极、所述第二电感L2的第一端均相互连接,所述第二电感L2的第二端与所述第二电容C2的第一端连接,并作为所述稳压电路的输出端,所述第二二极管D2的阳极和所述第二电容C2的第二端均接地。

[0092] 需要说明的是,本领域技术人员可在前述任一实施例的基础上,配合采用本实施例所提供的稳压电路,相关内容可参考前述实施例,这里就不再赘述。

[0093] 类似地,当加热控制信号CTRL为有效状态即控制加热元件R启动加热的状态时,前述任一实施例中的恒功率加热电路均可以简化为一个与功率开关G同步导通关断的第一开关K1及与其串联的加热元件R。若功率开关G的通断控制信号的占空比为D,则在忽略电路寄生参数的理想状态下,当加热控制信号CTRL为有效状态时,第一开关K1的占空比同样为D,经第一开关K1输入至恒功率加热电路的平均电压U为 $U=V_{in} \cdot D$;根据加热功率的计算公式 $P=U^2/R$,可得加热元件R的加热功率为:

$$[0094] \quad P=D^2 \cdot V_{in}^2/R。$$

[0095] 对于forward正激电路,若以 V_o 表示输出的供电电压,以 V_{in} 表示输入的宽电压输入信号,以 N_p 表示原边绕组匝数,以 N_s 表示副边绕组匝数,则在忽略电路寄生参数的理想状态下有 $V_o=V_{in} \cdot D \cdot N_s/N_p$,由此可得占空比具体为 $D=(V_o/V_{in}) \cdot (N_p/N_s)$ 。记 $n=N_p/N_s$,则有:

$$[0096] \quad D=n \cdot V_o/V_{in}。$$

[0097] 代入加热功率的计算公式可得,本实施例对应的加热功率为:

$$[0098] \quad P=(n \cdot V_o/V_{in})^2 \cdot V_{in}^2/R=n^2 \cdot V_o^2/R。$$

[0099] 如前所述,对于现有技术,由于其以稳压电路输出的供电电压 V_o 为恒功率加热电路供电,因此现有技术中的加热功率具体为 $P'=V_o^2/R$ 。可见,本实施例所提供的系统电路的加热功率是现有技术中的加热功率的 n^2 倍。

[0100] 进一步地,本申请还公开了一种户外电子设备,包括如上所述任一实施例所公开的系统电路。

[0101] 其中,关于所述系统电路的具体内容可以参考前述实施例中公开的相应内容,在此就不再赘述。

[0102] 本申请中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0103] 还需说明的是,在本申请文件中,诸如“第一”和“第二”之类的关系术语,仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或者操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或者操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。此外,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0104] 以上对本申请所提供的技术方案进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请的保护范围内。

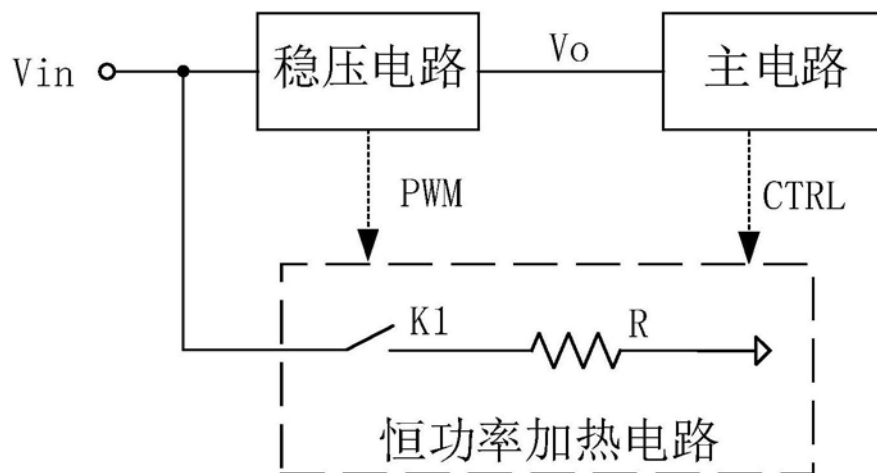


图1

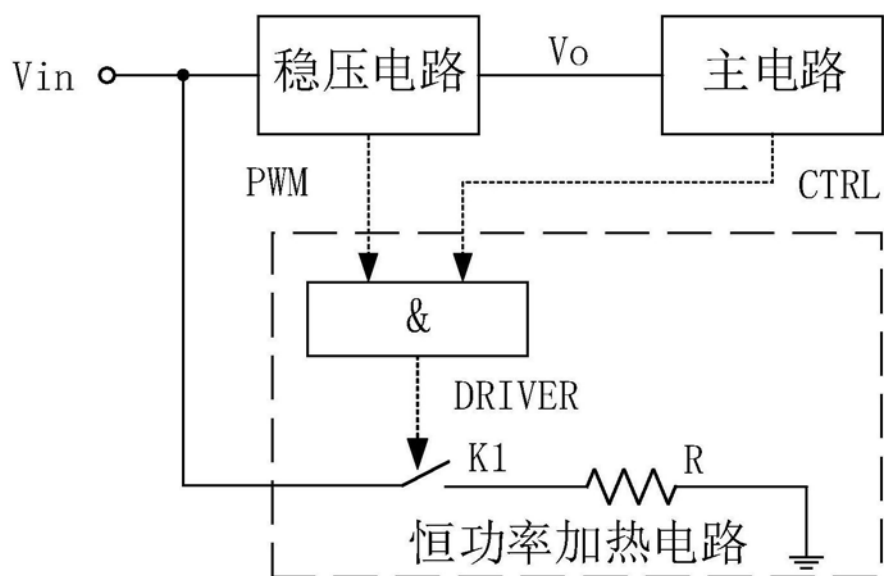


图2

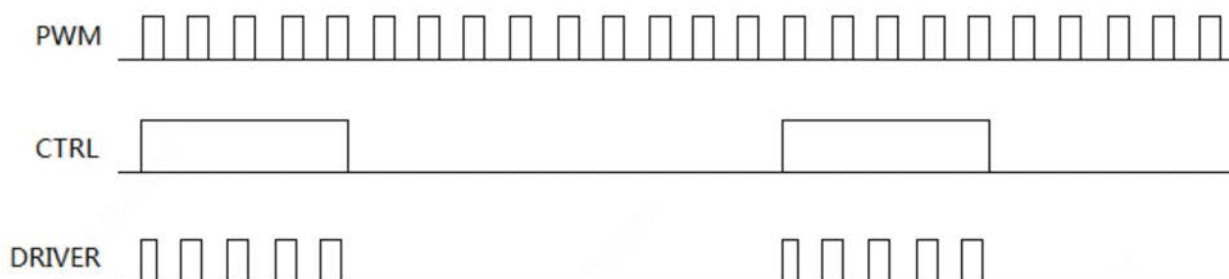


图3

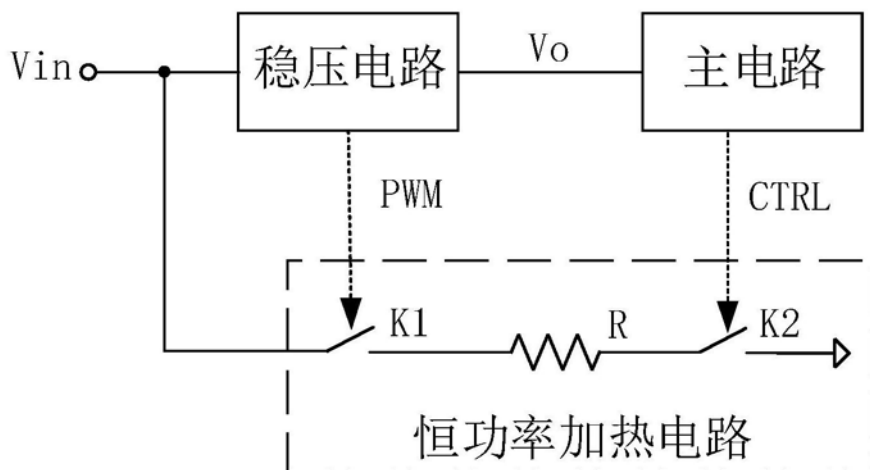


图4

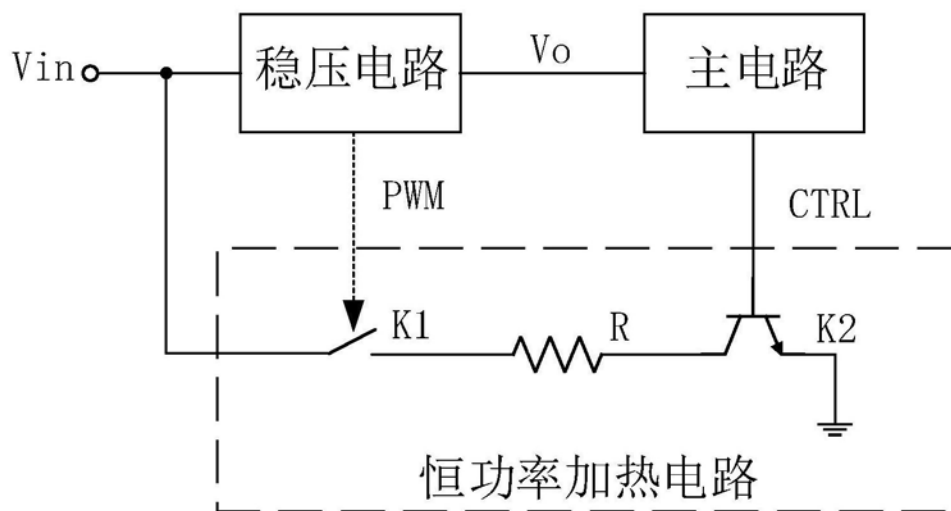


图5

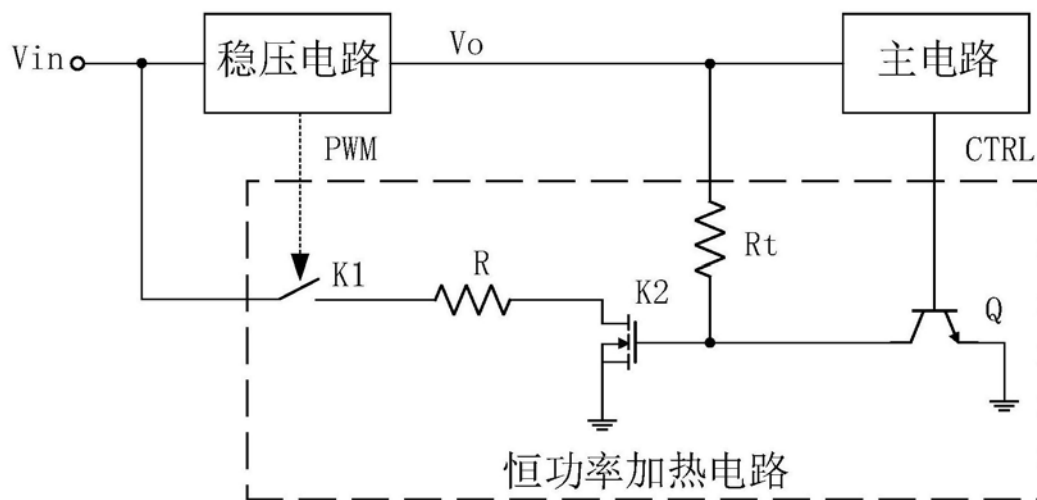


图6

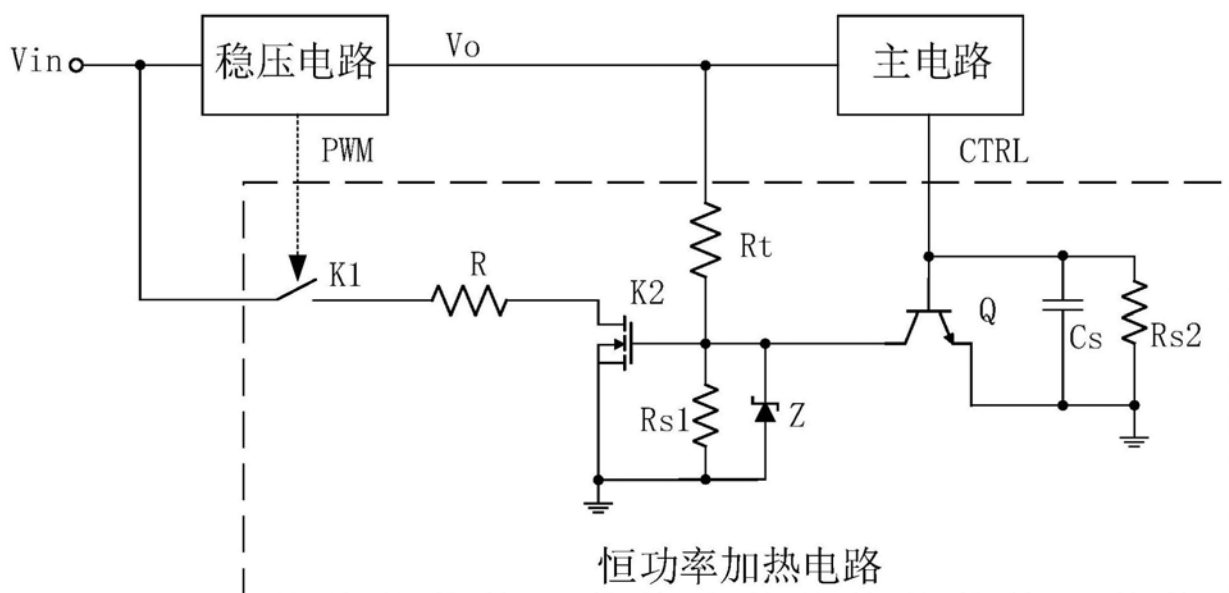


图7

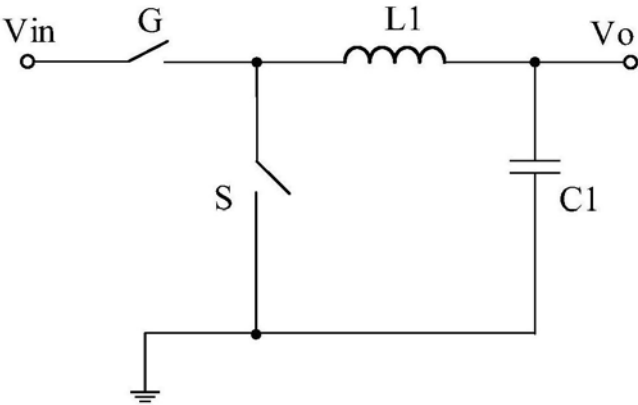


图8

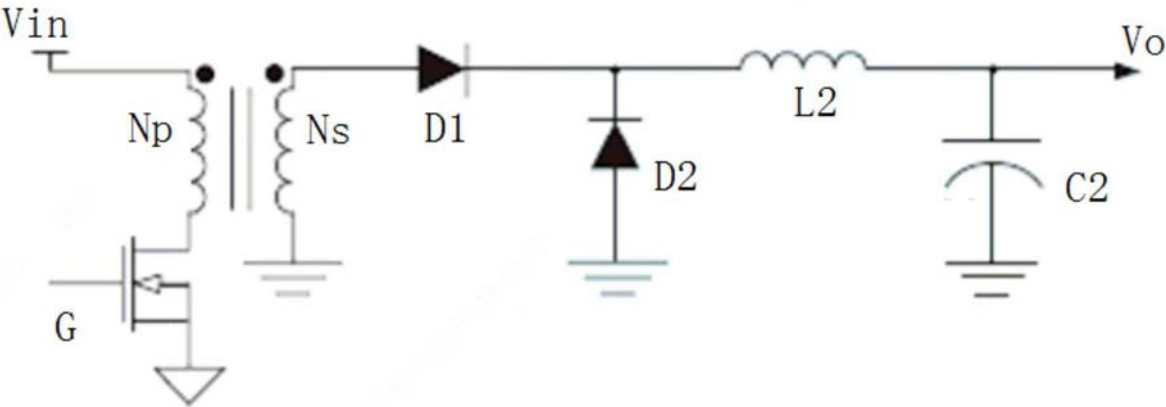


图9