



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105162313 B

(45)授权公告日 2017.08.15

(21)申请号 201510471354.9

(22)申请日 2015.08.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105162313 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(73)专利权人 广东欧珀移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72)发明人 苏上丁

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 邓猛烈 胡彬

(51)Int.Cl.

H02M 1/32(2007.01)

H02M 3/335(2006.01)

(56)对比文件

CN 103124144 A,2013.05.29,

CN 103124144 A,2013.05.29,

CN 102647079 A,2012.08.22,

CN 103199685 A,2013.07.10,

CN 103081322 A,2013.05.01,

CN 103580461 A,2014.02.12,

KR 20100056927 A,2010.05.28,

审查员 刘侠

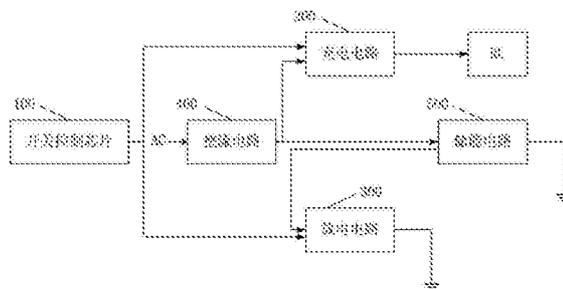
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

一种反激式开关电源

(57)摘要

本发明公开了一种反激式开关电源,用于为负载充电,该反激式开关电源包括:开关控制芯片、充电电路、放电电路、整流电路和储能电路;开关控制芯片输出控制信号,控制充电电路与负载导通并同时控制放电电路与地断开连接,或者控制充电电路与负载断开并同时控制放电电路与地导通以放电;整流电路对交流信号端传输的交流信号进行整流以输出直流信号;充电电路在与负载导通时通过直流信号为负载充电;储能电路获取直流信号并储能,或者通过放电电路进行放电;放电电路在控制信号的控制下与地断开连接、或与地导通放电。本发明的放电电路对储能电路放电,避免出现反激式开关电源停止工作后储能电路的大电量造成的人体触电和器件损伤。



1. 一种反激式开关电源,用于为负载充电,其特征在于,包括:开关控制芯片、充电电路、放电电路、整流电路和储能电路;

所述开关控制芯片的输出端与所述充电电路的控制端连接、还与所述放电电路的控制端连接,用于输出控制信号,所述控制信号控制所述充电电路与所述负载导通并同时控制所述放电电路与地断开连接,或者所述控制信号控制所述充电电路与所述负载断开并同时控制所述放电电路与地导通以放电;

所述整流电路的输入端与交流信号端连接、输出端分别与所述充电电路的输入端和所述储能电路的第一端连接,用于对所述交流信号端传输的交流信号进行整流以输出直流信号;

所述充电电路的输出端与所述负载连接,用于在与所述负载导通时通过所述直流信号为所述负载充电;

所述储能电路的第一端还与所述放电电路的输入端连接、第二端接地,用于获取所述直流信号并储能,或者通过所述放电电路进行放电;

所述放电电路的输出端接地,用于在所述控制信号的控制下与地断开连接,或者与地导通以放电;

其中,当所述反激式开关电源工作时,所述开关控制芯片输出的控制信号为脉冲信号,所述脉冲信号控制所述充电电路与所述负载导通并同时控制所述放电电路与地断开连接;

当所述反激式开关电源停止工作时,所述开关控制芯片输出的控制信号为低电平信号,所述低电平信号控制所述充电电路与所述负载断开并同时控制所述放电电路与地导通以放电;

所述放电电路包括:第六二极管、第一电容、第二电阻、第三电阻、第一NPN型三极管、第二N型晶体管、稳压二极管、第四电阻和第五电阻;所述第六二极管的负极分别与所述第一电容的第一端、所述第二电阻的第一端、所述第三电阻的第一端连接,正极与所述开关控制芯片的输出端连接;所述第三电阻的第二端与所述第一NPN型三极管的基极连接;第二N型晶体管的控制端分别与所述第一NPN型三极管的集电极、所述稳压二极管的负极、所述第四电阻的第一端连接,输入端与所述第五电阻的第一端连接;所述第四电阻的第二端、所述第五电阻的第二端分别与所述储能电路的第一端连接;所述第一电容的第二端、所述第二电阻的第二端、所述第一NPN型三极管的发射极、所述第二N型晶体管的输出端、所述稳压二极管的正极分别接地;或者,

所述放电电路包括:第一电容、第二电阻、第三电阻、第一NPN型三极管、第二NPN型三极管、第四电阻、第五电阻和第六电阻;所述第六电阻的第一端分别与所述第一电容的第一端、所述第二电阻的第一端、所述第三电阻的第一端连接,第二端与所述开关控制芯片的输出端连接;所述第三电阻的第二端与所述第一NPN型三极管的基极连接;所述第一NPN型三极管的集电极、所述第四电阻的第一端分别与所述第二NPN型三极管的基极连接;所述第二NPN型三极管的集电极与所述第五电阻的第一端连接;所述第四电阻的第二端、所述第五电阻的第二端分别与所述储能电路的第一端连接;所述第一电容的第二端、所述第二电阻的第二端、所述第一NPN型三极管的发射极、所述第二NPN型三极管的发射极分别接地;或者,

所述放电电路包括:第一电容、第二电阻、第三电阻、第一NPN型三极管、可控硅整流元件、第四电阻、第五电阻和第六电阻;所述第六电阻的第一端分别与所述第一电容的第一

端、所述第二电阻的第一端、所述第三电阻的第一端连接,第二端与所述开关控制芯片的输出端连接;所述第三电阻的第二端与所述第一NPN型三极管的基极连接;所述第一NPN型三极管的集电极、所述第四电阻的第一端分别与所述可控硅整流元件的控制极连接;所述可控硅整流元件的正极与所述第五电阻的第一端连接;所述第四电阻的第二端、所述第五电阻的第二端分别与所述储能电路的第一端连接;所述第一电容的第二端、所述第二电阻的第二端、所述第一NPN型三极管的发射极、所述可控硅整流元件的负极分别接地。

2. 根据权利要求1所述的反激式开关电源,其特征在于,所述整流电路包括:第一二极管、第二二极管、第三二极管和第四二极管;

其中,所述第一二极管的负极、所述第二二极管的正极分别与所述交流信号端的正极连接,所述第三二极管的正极、所述第四二极管的负极分别与所述交流信号端的负极连接,所述第二二极管的负极和所述第三二极管的负极分别与所述充电电路的输入端和所述储能电路的第一端连接,所述第一二极管的正极和所述第四二极管的正极接地。

3. 根据权利要求1所述的反激式开关电源,其特征在于,所述充电电路包括变压器、第一N型晶体管、第一电阻、第五二极管和第一电解电容;

所述变压器的初级绕组第一端与所述整流电路的输出端连接、第二端与所述第一N型晶体管的输入端连接,所述第一N型晶体管的控制端与所述第一电阻的第一端连接、输出端接地,所述第一电阻的第二端与所述开关控制芯片的输出端连接,所述变压器的次级绕组第一端与所述第五二极管的正极连接、第二端分别与所述第一电解电容的负极和所述负载的第一端连接,所述第五二极管的负极、所述第一电解电容的正极分别与所述负载的第二端连接。

4. 根据权利要求1所述的反激式开关电源,其特征在于,所述储能电路为第二电解电容;

所述第二电解电容的正极与所述整流电路的输出端连接、正极还与放电电路的输入端连接、负极接地。

5. 根据权利要求1所述的反激式开关电源,其特征在于,所述低电平信号的电位为0V。

一种反激式开关电源

技术领域

[0001] 本发明涉及电源放电保护技术,尤其涉及一种设置有放电电路的反激式开关电源。

背景技术

[0002] 交流电即交变电流,是大小和方向都随时间做周期性变化的电流,直流电即恒流电,是大小和方向都不变的电流。交流电多用于动力和能量供给,是目前通用的工业和民用馈送电源,直流电则多用于终端电器电路。

[0003] 由于交流电没有方向和基准值,不能表示逻辑状态,因此大多数电子设备都使用直流电。电子设备的电源模块接收交流电并对其进行变压、整流、滤波等电源处理后,将交流电转换为电子设备所需的直流电。多数电子设备的电源模块为反激式开关电源,反激式开关电源将交流电变换为电子设备所需的直流电源。反激式开关电源内置有高压电解(BULK)电容。

[0004] 在大部分反激式开关电源的应用场景中,当反激式开关电源停止工作后,交流整流后的高压BULK电容还储存有较大电量,而高压BULK电容的电量往往消耗很慢,导致反激式开关电源停止工作后的较长时间内仍有较高电压和较大电能,在产品调试、测试、维修等环节,在切断输入电源后容易造成多种不良后果。

[0005] 例如,反激式开关电源对220V交流电网整流后可以得到310V的直流电压,其内置的高压BULK电容的电压也接近310V,而60V以上的直流电压就可能发生人体触电,人体触摸反激式开关电源时高压BULK电容的电量可能导致人体触电;以及,当高压BULK电容及线路靠近金属时,高压BULK电容会发生短路放电,大能量放电会产生大电弧和大响声,容易惊扰附近的人;此外,高压BULK电容的短路放电,还会对其本身造成损伤,当高压BULK电容对其它器件放电时,也会造成其它器件的损伤。

发明内容

[0006] 本发明提供一种反激式开关电源,以解决现有技术中反激式开关电源断电后高压BULK电容的大电量可能造成的人体触电和器件损伤等问题。

[0007] 本发明提供的一种反激式开关电源,用于为负载充电,其包括:开关控制芯片、充电电路、放电电路、整流电路和储能电路;

[0008] 所述开关控制芯片的输出端与所述充电电路的控制端连接、还与所述放电电路的控制端连接,用于输出控制信号,所述控制信号控制所述充电电路与所述负载导通并同时控制所述放电电路与地断开连接,或者所述控制信号控制所述充电电路与所述负载断开并同时控制所述放电电路与地导通以放电;

[0009] 所述整流电路的输入端与交流信号端连接、输出端分别与所述充电电路的输入端和所述储能电路的第一端连接,用于对所述交流信号端传输的交流信号进行整流以输出直流信号;

[0010] 所述充电电路的输出端与所述负载连接,用于在与所述负载导通时通过所述直流信号为所述负载充电;

[0011] 所述储能电路的第一端还与所述放电电路的输入端连接、第二端接地,用于获取所述直流信号并储能,或者通过所述放电电路进行放电;

[0012] 所述放电电路的输出端接地,用于在所述控制信号的控制下与地断开连接,或者与地导通以放电。

[0013] 本发明提供一种反激式开关电源,增加了放电电路,开关控制芯片输出的控制信号控制该放电电路,即在反激式开关电源工作时控制放电电路与地断开连接,或者在反激式开关电源停止工作时控制放电电路与地导通以放电。与现有技术相比,本发明增加了放电电路后,该放电电路能够对储能电路中存储的大电量进行放电,避免出现反激式开关电源停止工作后储能电路存储的大电量造成的人体触电和器件损伤等问题,解决了现有技术的问题。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1是本发明实施例一提供的一种反激式开关电源的结构图;

[0016] 图2是本发明实施例二提供的一种反激式开关电源的电路图;

[0017] 图3是本发明实施例三提供的一种反激式开关电源的电路图;

[0018] 图4是本发明实施例四提供的一种反激式开关电源的电路图。

具体实施方式

[0019] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下将参照本发明实施例中的附图,通过实施方式清楚、完整地描述本发明的技术方案,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0020] 实施例一

[0021] 如图1所示,为本发明实施例一提供的一种反激式开关电源的结构图。该实施例的技术方案适用于在切断输入电源后,对反激式开关电源内置的储能电路储存的大电量进行处理的情况。该反激式开关电源,用于为负载充电,具体包括:开关控制芯片100、充电电路200、放电电路300、整流电路400和储能电路500。

[0022] 开关控制芯片100的输出端与充电电路200的控制端连接,开关控制芯片100的输出端还与放电电路300的控制端连接,开关控制芯片100用于输出控制信号以控制充电电路200和放电电路300。具体地,开关控制芯片100根据反激式开关电源的工作状态输出控制信号,当反激式开关电源正常工作时,充电电路200为负载RL充电、放电电路300与地断开连接,此时开关控制芯片100的控制信号用于控制充电电路200与负载RL导通以充电、控制放电电路300与地断开连接以处于断开状态;当反激式开关电源停止工作时,充电电路200不

为负载RL充电、放电电路300与地导通以对反激式开关电源的储能电路500储存的电量放电,因此此时开关控制芯片100用于控制充电电路200与负载RL断开以停止为负载RL充电、控制放电电路300与地导通以放电。由此实现对反激式开关电源的储能电路500放电的目的。

[0023] 如上所述,开关控制芯片100输出的控制信号控制充电电路200与负载RL导通并同时控制放电电路300与地断开连接,或者开关控制芯片100输出的控制信号控制充电电路200与负载RL断开并同时控制放电电路300与地导通以放电,开关控制芯片100输出的控制信号根据反激式开关电源的工作状态进行充电电路200和放电电路300的控制。

[0024] 整流电路400的输入端与交流信号端连接、输出端分别与充电电路200的输入端和储能电路500的第一端连接,用于接收交流信号端传输的交流信号,并对交流信号端传输的交流信号进行整流以输出直流信号。当反激式开关电源正常工作时,整流电路400从交流信号端接收到交流信号并进行转换以输出直流信号;当反激式开关电源停止工作时,整流电路400与交流信号端之间断开,无法接收到交流信号。当反激式开关电源正常工作时,整流电路400将转换的直流信号传输给充电电路200和储能电路500,储能电路500根据该直流信号进行储能,以及充电电路200根据该直流信号给负载RL充电。

[0025] 充电电路200的输出端与负载RL连接,用于在与负载RL导通时通过直流信号为负载RL充电。当反激式开关电源正常工作时,开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL导通,同时充电电路200从整流电路400获取直流信号,则充电电路200能够为负载RL充电。当反激式开关电源停止工作时,开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL断开连接,同时整流电路400不输出直流信号,因此充电电路200不充电。

[0026] 储能电路500的第一端还与放电电路300的输入端连接、第二端接地,用于获取直流信号并储能,或者通过放电电路300进行放电。储能电路500的第一端与整流电路400的输出端连接、整流电路400的输出端还与充电电路200的输入端连接。当反激式开关电源停止工作时,整流电路400不输出直流信号,同时开关控制电路控制充电电路200与负载RL断开连接,因此储能电路500存储储存的大电量不会通过充电电路200输出;同时,开关控制电路控制放电电路300与地导通以放电,因此储能电路500的大电量通过放电电路300放电。在此储能电路500与现有技术中高压BULK电容的功能相同。

[0027] 放电电路300的输出端接地,用于在控制信号的控制下与地断开连接,或者与地导通以放电。

[0028] 如上所述,开关控制芯片100可根据反激式开关电源的工作状态产生控制信号,即在反激式开关电源停止工作后,输出使放电电路300与地导通的控制信号,以使放电电路300对储能电路500的大电量进行放电;或者,在反激式开关电源工作时,开关控制芯片100输出使放电电路300与地断开连接、充电电路200与负载RL导通的控制信号,实现充电电路200的充电。

[0029] 根据反激式开关电源的工作状态,开关控制芯片100可以从交流信号端的开关动作来产生控制信号,即交流信号端是否打开以向整流电路400提供交流信号,开关控制芯片100从交流信号端的开关动作中提取出反激式开关电源的状态信号,即处于工作状态还是停止工作状态,开关控制芯片100再确定是否需要将对储能电路500进行放电的放电电路300与地导通。当反激式开关电源连接的交流信号端向整流电路400提供交流信号时,开关

控制芯片100确定并控制断开放电电路300与地的连接,放电电路300不放电;当反激式开关电源连接的交流信号端停止向整流电路400提供交流信号时,开关控制芯片100确定并控制导通放电电路300与地的连接,放电电路300对储能电路500存储的大电量进行放电。

[0030] 综上所述,可选地当反激式开关电源工作时,开关控制芯片100输出的控制信号为脉冲信号,该脉冲信号控制充电电路200与负载RL导通并同时控制放电电路300与地断开连接;当反激式开关电源停止工作时,开关控制芯片100输出的控制信号为低电平信号,低电平信号控制充电电路200与负载RL断开并同时控制放电电路300与地导通以放电。在此可选低电平信号的电位为0V。

[0031] 需要说明的是,如上所述开关控制芯片100可以根据交流信号端是否有交流信号输入以控制输出相应的控制信号,在此开关控制芯片100也可以根据反激式开关电源的开关控制所产生的附加信号变化以控制输出相应的控制信号。比如反激式开关电源供电切换时会产生电平跳变,开关控制芯片100可根据该电平是否跳变等以产生控制信号。比如反激式开关电源停止供电后导致的负载RL功率的变化,开关控制芯片100可根据负载RL功率变化产生控制信号。

[0032] 当开关控制芯片100根据负载RL的功率输出相应的控制信号时,具体为反激式开关电源工作或停止工作后,负载RL的功率大于预设阈值时,开关控制芯片100输出脉冲信号控制放电电路300与地断开连接,并且该脉冲信号的占空比随着负载RL功率的波动而变化;当反激式开关电源停止工作后,负载RL功率降低并降低至小于该预设阈值时,开关控制芯片100输出0V的低电平控制信号控制放电电路300与地导通进行放电。

[0033] 本实施例提供的一种反激式开关电源,增加了放电电路300,开关控制芯片100通过控制信号控制该放电电路300,即在反激式开关电源工作时控制放电电路300与地断开连接,或者在反激式开关电源停止工作时控制放电电路300与地导通放电。与现有技术相比,本发明增加了放电电路300后,该放电电路300能够对储能电路500中存储的大电量进行放电,避免了反激式开关电源停止工作后储能电路500存储的大电量可能造成的人体触电和器件损伤等问题,解决了现有技术的问题。

[0034] 需要说明的是在下述实施例中,以开关控制芯片100根据反激式开关电源的交流信号端是否有交流信号输入,控制输出相应的控制信号为例进行描述。

[0035] 实施例二

[0036] 如图2所示,为本发明实施例二提供的一种反激式开关电源的电路图。该实施例基于实施例一的基础上,在切断输入电源后,对反激式开关电源内置的储能电路500储存的大电量进行处理,以解决现有技术的问题。

[0037] 该反激式开关电源用于为负载RL充电,具体包括:开关控制芯片100、充电电路200、放电电路300、整流电路400和储能电路500。

[0038] 当反激式开关电源工作时,交流信号端向整流电路400的输入端传输交流信号,开关控制芯片100输出的控制信号为脉冲信号,该脉冲信号控制充电电路200与负载RL导通并同时控制放电电路300与地断开连接;当反激式开关电源停止工作时,交流信号端停止向整流电路400的输入端传输交流信号,开关控制芯片100输出的控制信号为低电平信号,该低电平信号控制充电电路200与负载RL断开并同时控制放电电路300与地导通放电。该低电平信号的电位为0V。

[0039] 其中,整流电路400包括:第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4。第一二极管D1的负极、第二二极管D2的正极分别与交流信号端的正极AC+连接,第三二极管D3的正极、第四二极管D4的负极分别与交流信号端的负极AC-连接,第二二极管D2的负极和第三二极管D3的负极分别与充电电路200的输入端和储能电路500的第一端连接,第一二极管D1的正极和第四二极管D4的正极接地。当反激式开关电源正常工作时,整流电路400从交流信号端接收到交流信号AC,并将该交流信号转换为直流信号并输出至充电电路200和储能电路500。

[0040] 充电电路200包括变压器TS、第一N型晶体管T1、第一电阻R1、第五二极管D5和第一电解电容CE1。变压器TS的初级绕组第一端与整流电路400的输出端连接、第二端与第一N型晶体管T1的输入端连接,第一N型晶体管T1的控制端与第一电阻R1的第一端连接、输出端接地,第一电阻R1的第二端与开关控制芯片100的输出端连接,变压器TS的次级绕组第一端与第五二极管D5的正极连接、第二端分别与第一电解电容CE1的负极和负载RL的第一端连接,第五二极管D5的负极、第一电解电容CE1的正极分别与负载RL的第二端连接。

[0041] 如上所述,当反激式开关电源正常工作时,开关控制芯片100根据反激式开关电源的工作状态输出控制信号,即控制充电电路200充电的脉冲信号,该脉冲信号传输至第一电阻R1的第二端并经过第一电阻R1的第一端传输至第一N型晶体管T1的栅极。当脉冲信号由低电平切换为高电平,第一电阻R1第一端的电位立即上升为高电平并控制第一N型晶体管T1导通,此时变压器TS的初级绕组上有电流通过,初级绕组进行储能;当脉冲信号由高电平切换为低电平,第一电阻R1第一端的电位立即下降至低电平并控制第一N型晶体管T1截止,变压器TS的初级绕组上电流为0,次级绕组获取初级绕组储存的电感,并通过第五二极管D5为负载RL充电,同时第一电解电容CE1还通过次级绕组获取电能以储存。

[0042] 当反激式开关电源停止工作后,开关控制芯片100输出的0V低电平信号控制第一N型晶体管T1截止,变压器TS的初级绕组不能接收到直流信号则未进行储能,此时变压器TS的次级绕组无法获取电能,经过第五二极管D5的截止,充电电路200停止为负载RL充电。在此第一电解电容CE1储存的电感可延时停止负载RL充电直至其电能完全释放。

[0043] 储能电路500为第二电解电容CE2;第二电解电容CE2的正极与整流电路400的输出端连接、正极还与放电电路300的输入端连接、负极接地。当反激式开关电源正常工作时,放电电路300与地断开连接,则第二电解电容CE2的正极从整流电路400获取直流信号并储存电量;当反激式开关电源停止工作时,整流电路400不输出直流信号同时放电电路300与地导通,则第二电解电容CE2的电量通过放电电路300传输到地,实现放电。

[0044] 放电电路300包括:第六二极管D6、第一电容C1、第二电阻R2、第三电阻R3、第一NPN型三极管Q1、第二N型晶体管T2、稳压二极管ZD1、第四电阻R4和第五电阻R5。第六二极管D6的负极分别与第一电容C1的第一端、第二电阻R2的第一端、第三电阻R3的第一端连接,正极与开关控制芯片100的输出端连接;第三电阻R3的第二端与第一NPN型三极管Q1的基极连接;第二N型晶体管T2的控制端分别与第一NPN型三极管Q1的集电极、稳压二极管ZD1的负极、第四电阻R4的第一端连接,输入端与第五电阻R5的第一端连接;第四电阻R4的第二端、第五电阻R5的第二端分别与储能电路500的第一端连接;第一电容C1的第二端、第二电阻R2的第二端、第一NPN型三极管Q1的发射极、第二N型晶体管T2的输出端、稳压二极管ZD1的正极分别接地。

[0045] 如上所述,当反激式开关电源正常工作时,开关控制芯片100输出的脉冲信号控制放电电路300与地断开连接。

[0046] 具体地,当脉冲信号跳变为高电平时,高电平信号通过第六二极管D6传输至第一电容C1,第一电容C1立即获得高电平,高电平信号通过第二电阻R2和第三电阻R3后,第一NPN型三极管Q1的基极的电压大于三极管导通电压,第一NPN型三极管Q1立即导通。第一NPN型三极管Q1导通后,其集电极电位被下拉至0V,则第一NPN型晶体管Q1将第二N型晶体管T2的控制端电位下拉至0V,第二N型晶体管T2截止。由此放电电路300与地断开连接。

[0047] 当脉冲信号跳变为低电平时,第六二极管D6截止,储存有电能的第一电容C1开始通过第二电阻R2和第三电阻R3进行放电,第一电容C1的电位逐渐降低,相应的第一NPN型三极管Q1的基极电位逐渐降低。第一电容C1的电位不会迅速降低至使第一NPN型三极管Q1截止,因此第一NPN型三极管Q1还处于导通状态,第二N型晶体管T2截止。若较长时间没有后续脉冲高电平信号到来,第一电容C1的电位才会降低到第一NPN型三极管Q1基极导通电压之下使其截止,然而反激式开关电源正常工作时脉冲信号持续在高低电平之间跳变,因此该脉冲信号的低电平信号还未使第一NPN型三极管Q1的基极电位降低到其导通电压时,脉冲信号就已经由低电平跳变为高电平。

[0048] 由此可知,当反激式开关电源正常工作时,开关控制芯片100的脉冲信号控制第一NPN型三极管Q1处于导通状态,第二N型晶体管T2截止,放电电路300与地断开连接。需要说明的是,稳压二极管ZD1的作用是提供一个电流泄放通路,钳住其负极电位,避免其负极电位无限制升高后击穿第二N型晶体管T2和第一NPN型三极管Q1。反激式开关电源没有停止工作时,脉冲信号跳变为低电平后,在第一NPN型三极管Q1被截止前第一电容C1会被下一个脉冲高电平给立即充满到最高电平,循环往复,第一NPN型三极管Q1始终导通,第二N型晶体管T2始终截止,直到反激式开关电源停止工作。

[0049] 当反激式开关电源停止工作时,开关控制芯片100输出的脉冲信号由高电平跳变为低电平后,该0V的低电平信号使第六二极管D6的正极断路。第一电容C1存储的电量通过第二电阻R2和第三电阻R3放电,第一电容C1的电位逐渐降低。由于后续没有高电平信号到来,因此第一电容C1的电位持续降低,使得第一NPN型三极管Q1的基极的电压逐渐降低。

[0050] 当第一电容C1的电位逐渐降低并降低到第一NPN型三极管Q1的导通电压之下时,第一NPN型三极管Q1的基极电位小于其导通电压,第一NPN型三极管Q1截止。第四电阻R4第二端接收的储能电路500的电流信号会使第二N型晶体管T2的控制端电位立即上升,由于稳压二极管ZD1的作用,第四电阻R4的电流会使第二N型晶体管T2的控制端电位上升到稳压二极管ZD1的齐纳电压。由于稳压二极管ZD1的齐纳电压大于第二N型晶体管T2的导通电压,因此第二N型晶体管T2导通,放电电路300与地导通。反激式开关电源的储能电路500的大电量通过第五电阻R5后传输到地,进行放电。

[0051] 综上所述,当反激式开关电源正常工作时,整流电路400输出直流信号,储能电路500储能。开关控制芯片100输出的脉冲信号的高低电平切换控制第一N型晶体管T1开断,充电电路200接收直流信号,则变压器TS的初级绕组根据第一N型晶体管T1的开断进行储能、次级绕组从初级绕组获取电量并为负载RL充电。开关控制芯片100输出的脉冲信号跳变为高电平时,通过第六二极管D6,第一电容C1立即获得高电平,通过第二电阻R2和第三电阻R3后,高电平信号控制第一NPN型三极管Q1立即导通,第二N型晶体管T2的控制端电位被下拉

至0V并截止,放电电路300与地断开连接;当脉冲信号跳变为低电平时,第一电容C1通过第二电阻R2和第三电阻R3放电,第一电容C1的电位逐渐降低但不会迅速导致第一NPN型三极管Q1截止,第一NPN型三极管Q1处于导通状态,第二N型晶体管T2截止,放电电路300与地断开连接,该脉冲信号的低电平信号还未使第一NPN型三极管Q1截止时,脉冲信号就已经由低电平跳变为高电平。由此可知,开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL导通以实现充电,同时控制放电电路300与地断开连接,放电电路300不放电,保证了反激式开关电源的正常工作不受影响。

[0052] 当反激式开关电源停止工作时,整流电路400不输出直流信号。开关控制芯片100输出的0V低电平信号控制第一N型晶体管T1断开,变压器TS的初级绕组的电流为0且没有输入的直流信号,次级绕组无法从初级绕组获取电量,充电电路200与负载RL断开连接、不为负载RL充电。开关控制芯片100输出的0V低电平信号使第六二极管D6的正极断路;第一电容C1储存的电量经过第二电阻R2和第三电阻R3放电后,使得第一NPN型三极管Q1基极的电位逐渐降低直至被截止;第四电阻R4的电流控制第二N型晶体管T2的控制端电位上升至稳压二极管ZD1的齐纳电压;第二N型晶体管T2导通,使得放电电路300与地导通,储能电路500的大电量通过第五电阻R5传输到地。由此可知,开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL断开以停止充电,同时控制放电电路300与地导通,与地导通后放电电路300对储能电路500进行放电,避免出现反激式开关电源停止工作后储能电路500存储的大电量造成人体触电和器件损伤等问题。

[0053] 实施例三

[0054] 如图3所示,为本发明实施例三提供的一种反激式开关电源的电路图。该实施例基于实施例一的基础上,在切断输入电源后,对反激式开关电源内置的储能电路500储存的大电量进行处理,以解决现有技术的问题。

[0055] 该反激式开关电源用于为负载RL充电,具体包括:开关控制芯片100、充电电路200、放电电路300、整流电路400和储能电路500。

[0056] 当反激式开关电源工作时,交流信号端向整流电路400的输入端传输交流信号,开关控制芯片100输出的控制信号为脉冲信号,该脉冲信号控制充电电路200与负载RL导通并同时控制放电电路300与地断开连接;当反激式开关电源停止工作时,交流信号端停止向整流电路400的输入端传输交流信号,开关控制芯片100输出的控制信号为低电平信号,该低电平信号控制充电电路200与负载RL断开并同时控制放电电路300与地导通放电。该低电平信号的电位为0V。

[0057] 整流电路400包括:第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4。其中,第一二极管D1的负极、第二二极管D2的正极分别与交流信号端的正极连接,第三二极管D3的正极、第四二极管D4的负极分别与交流信号端的负极连接,第二二极管D2的负极和第三二极管D3的负极分别与充电电路200的输入端和储能电路500的第一端连接,第一二极管D1的正极和第四二极管D4的正极接地。

[0058] 充电电路200包括变压器TS、第一N型晶体管T1、第一电阻R1、第五二极管D5和第一电解电容CE1。变压器TS的初级绕组第一端与整流电路400的输出端连接、第二端与第一N型晶体管T1的输入端连接,第一N型晶体管T1的控制端与第一电阻R1的第一端连接、输出端接地,第一电阻R1的第二端与开关控制芯片100的输出端连接,变压器TS的次级绕组第一端与

第五二极管D5的正极连接、第二端分别与第一电解电容CE1的负极和负载RL的第一端连接，第五二极管D5的负极、第一电解电容CE1的正极分别与负载RL的第二端连接。

[0059] 储能电路500为第二电解电容CE2；第二电解电容CE2的正极与整流电路400的输出端连接、正极还与放电电路300的输入端连接、负极接地。

[0060] 放电电路300包括：第一电容C1、第二电阻R2、第三电阻R3、第一NPN型三极管Q1、第二NPN型三极管Q2、第四电阻R4、第五电阻R5和第六电阻R6。第六电阻R6的第一端分别与第一电容C1的第一端、第二电阻R2的第一端、第三电阻R3的第一端连接，第二端与开关控制芯片100的输出端连接；第三电阻R3的第二端与第一NPN型三极管Q1的基极连接；第一NPN型三极管Q1的集电极、第四电阻R4的第一端分别与第二NPN型三极管Q2的基极连接；第二NPN型三极管Q2的集电极与第五电阻R5的第一端连接；第四电阻R4的第二端、第五电阻R5的第二端分别与储能电路500的第一端连接；第一电容C1的第二端、第二电阻R2的第二端、第一NPN型三极管Q1的发射极、第二NPN型三极管Q2的发射极分别接地。

[0061] 综上所述，当反激式开关电源正常工作时，整流电路400输出直流信号，储能电路500储能。开关控制芯片100输出的脉冲信号的高低电平切换控制第一N型晶体管T1开断，充电电路200接收直流信号，则变压器TS的初级绕组根据第一N型晶体管T1的开断进行储能、次级绕组从初级绕组获取电量并为负载RL充电。

[0062] 对于放电电路300，开关控制芯片100输出的脉冲信号跳变为高电平时，通过第六电阻R6分压，第一电容C1获取的实际电平信号低于高电平信号，且第六电阻R6对第一电容C1的充电速度较小，因此第一电容C1的电位在此期间缓慢上升。经过第二电阻R2和第三电阻R3后，第一NPN型三极管Q1基极电位大于其导通电压，第一NPN型三极管Q1导通。第一NPN型三极管Q1导通后，其集电极电位被下拉至0V，第二NPN型三极管Q2的基极电位小于其导通电压，第二NPN型三极管Q2处于断开状态。由此放电电路300与地断开不放电。

[0063] 当脉冲信号跳变为低电平时，第一电容C1通过第二电阻R2和第三电阻R3放电，第一电容C1的电位逐渐降低，相应的第一NPN型三极管Q1的基极电位逐渐降低。第一电容C1的电位不会迅速降低至使第一NPN型三极管Q1截止，因此第一NPN型三极管Q1还处于导通状态，第二NPN型三极管Q2处于断开状态。当该脉冲信号的低电平信号还未使第一NPN型三极管Q1的基极电位降低到其导通电压时，脉冲信号就已经由低电平跳变为高电平。

[0064] 因此，反激式开关电源正常工作时，开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL导通以实现充电，同时控制放电电路300与地断开连接，放电电路300不放电，保证了反激式开关电源的正常工作不受影响。

[0065] 当反激式开关电源停止工作时，整流电路400不输出直流信号。开关控制芯片100输出的0V低电平信号控制第一N型晶体管T1断开，变压器TS的初级绕组的电流为0且没有输入的直流信号，次级绕组无法从初级绕组获取电量，充电电路200与负载RL断开连接、不为负载RL充电。

[0066] 对于放电电路300，开关控制芯片100输出的脉冲信号由高电平跳变为低电平，开关控制芯片100输出0V的低电平信号。低电平信号使第六电阻R6的第二端断路，则第一电容C1储存的电量作为放电电路300的电源供给，通过第二电阻R2和第三电阻R3放电。第一电容C1的电位逐渐降低，由于后续没有高电平信号到来，第一电容C1的电位持续降低，因此第一NPN型三极管Q1的基极电位逐渐降低。

[0067] 当第一电容C1的电位逐渐降低并降低到第一NPN型三极管Q1的导通电压之下时,第一NPN型三极管Q1的基极电位小于其导通电压,第一NPN型三极管Q1截止。第四电阻R4第二端接收的储能电路500的电流信号会传输至第四电阻R4的第一端,第二NPN型三极管Q2导通。由于第二NPN型三极管Q2导通后其基极有电流流入,因此第二NPN型三极管Q2的基极电压不会无限制升高。第二NPN型三极管Q2与地导通后,放电电路300与地导通,储能电路500的大电量通过第五电阻R5的第一端传输到地。

[0068] 因此,反激式开关电源停止工作时,开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL断开以停止充电,同时控制放电电路300与地导通放电,放电电路300对储能电路500进行放电,避免了储能电路500存储的电量可能造成的人体触电和器件损伤等问题。

[0069] 实施例四

[0070] 如图4所示,为本发明实施例四提供的一种反激式开关电源的电路图。该实施例基于实施例一的基础上,在切断输入电源后,对反激式开关电源内置的储能电路500储存的大电量进行处理,以解决现有技术的问题。

[0071] 该反激式开关电源用于为负载RL充电,具体包括:开关控制芯片100、充电电路200、放电电路300、整流电路400和储能电路500。

[0072] 当反激式开关电源工作时,交流信号端向整流电路400的输入端传输交流信号,开关控制芯片100输出的控制信号为脉冲信号,该脉冲信号控制充电电路200与负载RL导通并同时控制放电电路300与地断开连接;当反激式开关电源停止工作时,交流信号端停止向整流电路400的输入端传输交流信号,开关控制芯片100输出的控制信号为低电平信号,该低电平信号控制充电电路200与负载RL断开并同时控制放电电路300与地导通放电。该低电平信号的电位为0V。

[0073] 整流电路400包括:第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4。其中,第一二极管D1的负极、第二二极管D2的正极分别与交流信号端的正极连接,第三二极管D3的正极、第四二极管D4的负极分别与交流信号端的负极连接,第二二极管D2的负极和第三二极管D3的负极分别与充电电路200的输入端和储能电路500的第一端连接,第一二极管D1的正极和第四二极管D4的正极接地。

[0074] 充电电路200包括变压器TS、第一N型晶体管T1、第一电阻R1、第五二极管D5和第一电解电容CE1。变压器TS的初级绕组第一端与整流电路400的输出端连接、第二端与第一N型晶体管T1的输入端连接,第一N型晶体管T1的控制端与第一电阻R1的第一端连接、输出端接地,第一电阻R1的第二端与开关控制芯片100的输出端连接,变压器TS的次级绕组第一端与第五二极管D5的正极连接、第二端分别与第一电解电容CE1的负极和负载RL的第一端连接,第五二极管D5的负极、第一电解电容CE1的正极分别与负载RL的第二端连接。

[0075] 储能电路500为第二电解电容CE2。第二电解电容CE2的正极与整流电路400的输出端连接、正极还与放电电路300的输入端连接、负极接地。

[0076] 放电电路300包括:第一电容C1、第二电阻R2、第三电阻R3、第一NPN型三极管Q1、可控硅整流元件SCR、第四电阻R4、第五电阻R5和第六电阻R6。第六电阻R6的第一端分别与第一电容C1的第一端、第二电阻R2的第一端、第三电阻R3的第一端连接,第二端与开关控制芯片100的输出端连接;第三电阻R3的第二端与第一NPN型三极管Q1的基极连接;第一NPN型三极管Q1的集电极、第四电阻R4的第一端分别与可控硅整流元件SCR的负极连接;可控硅整流

元件SCR的正极与第五电阻R5的第一端连接；第四电阻R4的第二端、第五电阻R5的第二端分别与储能电路500的第一端连接；第一电容C1的第二端、第二电阻R2的第二端、第一NPN型三极管Q1的发射极、可控硅整流元件SCR的负极分别接地。

[0077] 综上所述，当反激式开关电源正常工作时，整流电路400输出直流信号，储能电路500储能。开关控制芯片100输出的脉冲信号的高低电平切换控制第一N型晶体管T1开断，充电电路200接收直流信号，则变压器TS的初级绕组根据第一N型晶体管T1的开断进行储能、次级绕组从初级绕组获取电量并为负载RL充电。

[0078] 对于放电电路300，开关控制芯片100输出的脉冲信号跳变为高电平时，经过第六电阻R6分压后，第一电容C1的电位缓慢上升至低于脉冲高电平信号的电位。经过第二电阻R2和第三电阻R3后，第一NPN型三极管Q1基极电位大于其导通电压，第一NPN型三极管Q1导通。第一NPN型三极管Q1导通后，其集电极电位被下拉至0V且没有电流流动。在第一NPN型三极管Q1的导通作用下，可控硅整流元件SCR关断。由此放电电路300与地断开连接。

[0079] 当脉冲信号跳变为低电平时，第一电容C1通过第二电阻R2和第三电阻R3放电，第一电容C1的电位逐渐降低，相应的第一NPN型三极管Q1的基极电位逐渐降低。第一电容C1的电位不会迅速降低至使第一NPN型三极管Q1截止，因此第一NPN型三极管Q1还处于导通状态，可控硅整流元件SCR关断。当该脉冲信号的低电平信号还未使第一NPN型三极管Q1的基极电位降低到其导通电压时，脉冲信号就已经由低电平跳变为高电平。

[0080] 因此，反激式开关电源正常工作时，开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL导通以实现充电，同时控制放电电路300与地断开连接，放电电路300不放电，保证了反激式开关电源的正常工作不受影响。

[0081] 当反激式开关电源停止工作时，整流电路400不输出直流信号。开关控制芯片100输出的0V低电平信号控制第一N型晶体管T1断开，变压器TS的初级绕组的电流为0且没有输入的直流信号，次级绕组无法从初级绕组获取电量，充电电路200与负载RL断开连接、不为负载RL充电。

[0082] 对于放电电路300，开关控制芯片100输出的脉冲信号由高电平跳变为低电平，开关控制芯片100输出0V的低电平信号。第六电阻R6的第二端断路，第一电容C1储存的电量经过第二电阻R2和第三电阻R3放电后，第一电容C1的电位逐渐降低。由于后续没有高电平信号到来，第一电容C1的电位持续降低，因此第一NPN型三极管Q1的基极电位逐渐降低。

[0083] 当第一电容C1的电位逐渐降低并降低到第一NPN型三极管Q1的导通电压之下时，第一NPN型三极管Q1的基极电位小于其导通电压，第一NPN型三极管Q1截止。第四电阻R4的第一端的电位高于接地电位、第五电阻R5第一端的电位高于接地电位，于是可控硅整流元件SCR与地导通。由此放电电路300与地导通放电，储能电路500的大电量通过第五电阻R5传输到地。

[0084] 因此，反激式开关电源停止工作时，开关控制芯片100控制充电电路200与负载RL断开以停止充电，同时控制放电电路300与地导通，放电电路300对储能电路500进行放电，避免了储能电路500可能导致的人体触电和器件损伤等问题。

[0085] 注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行

了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

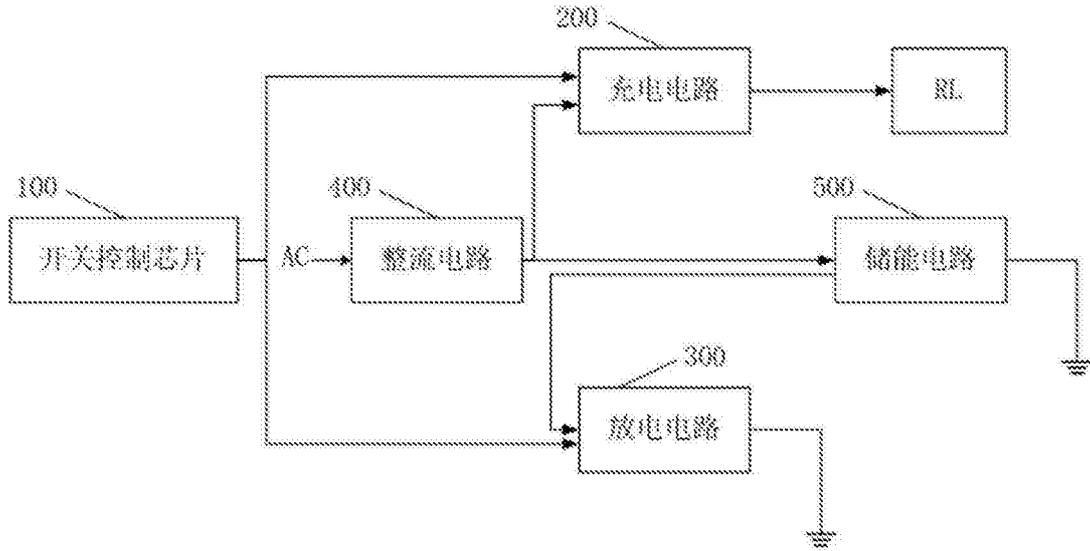


图1

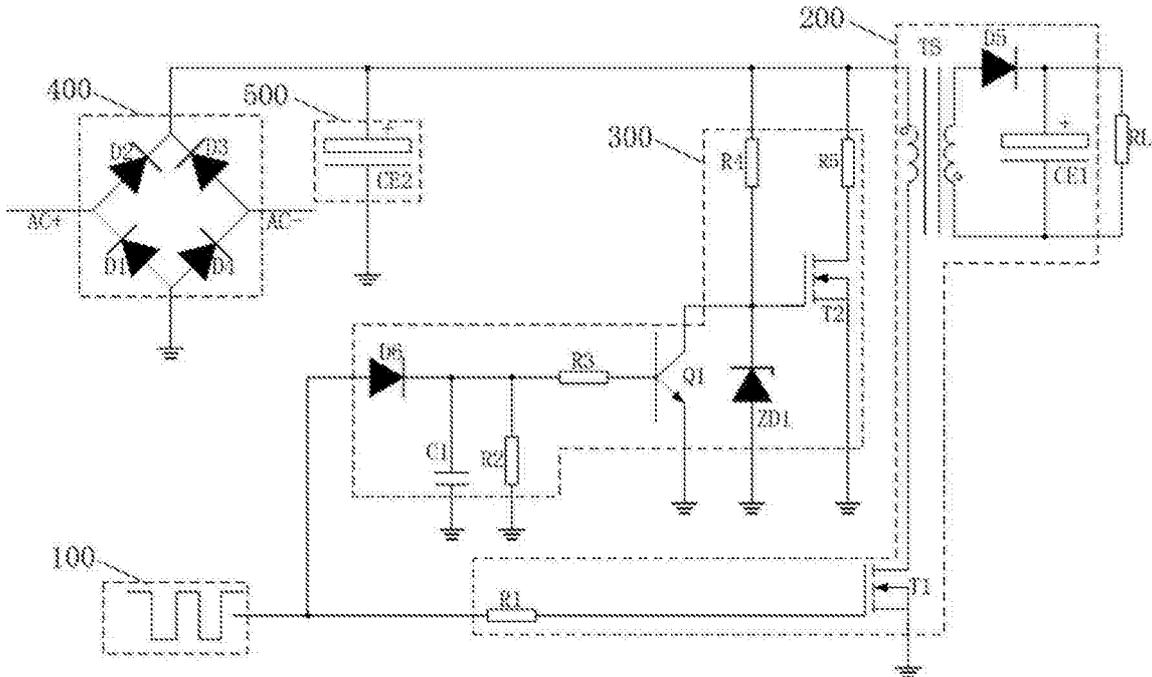


图2

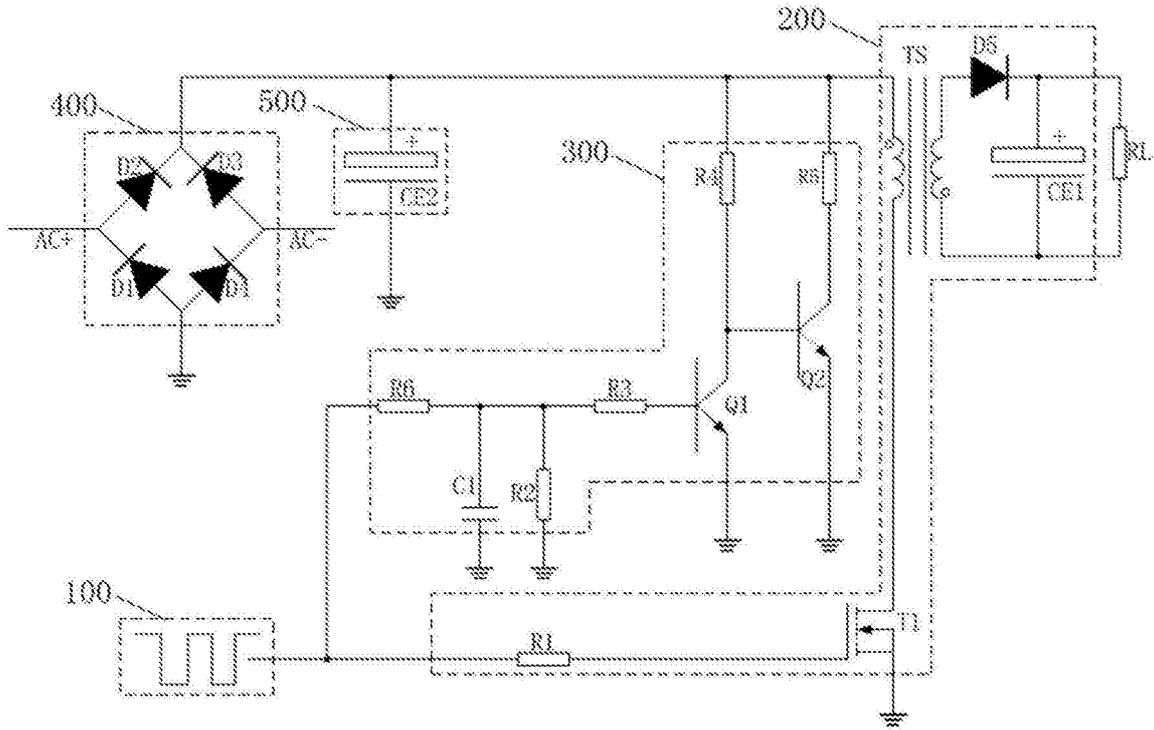


图3

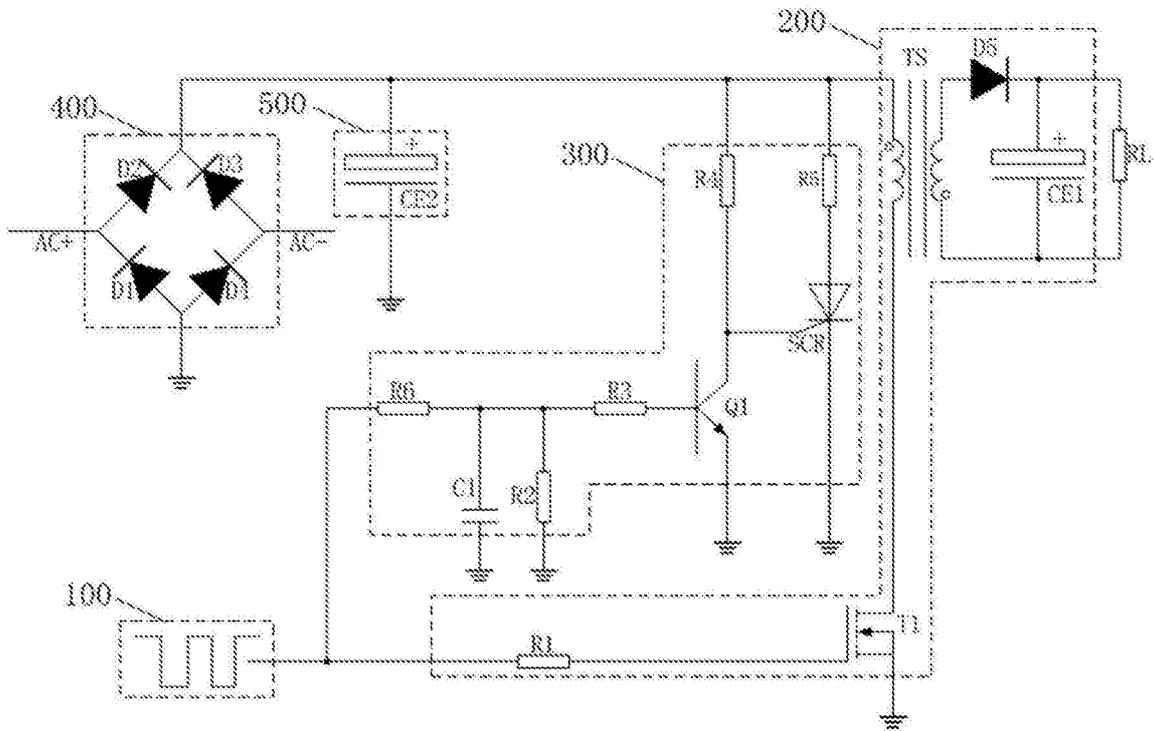


图4