



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105406715 B

(45)授权公告日 2018.04.27

(21)申请号 201410468630.1

(22)申请日 2014.09.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105406715 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(73)专利权人 TDK株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 王跃庆 王红蕾

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限
公司 11322

代理人 杨琦

(51)Int.Cl.

H02M 3/335(2006.01)

(56)对比文件

CN 102035394 A,2011.04.27,
US 2005/0047177 A1,2005.03.03,
CN 1797921 B,2010.05.05,
CN 101841243 A,2010.09.22,
CN 101064477 A,2007.10.31,
CN 101237189 A,2008.08.06,

审查员 付文英

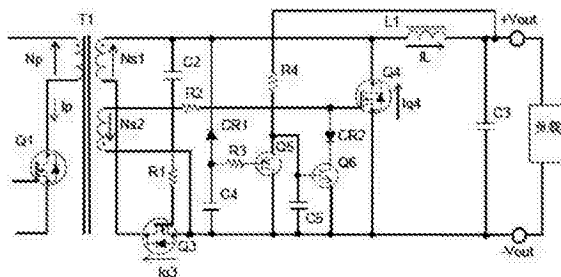
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

开关电源装置

(57)摘要

本发明的开关电源装置,具备同步整流方式的整流电路,所述整流电路具备:与主变压器的次级线圈串联连接,并与主开关的导通期间同步导通的整流用开关;与所述次级线圈并联连接,并与所述主开关的关断期间同步导通的换流用开关,所述开关电源装置还具备:辅助开关电路,所述辅助开关电路,在输出端存在电压的状态下且主开关停止切换时,检测所产生的自激振荡,并且为了防止自激振荡的持续而使所述换流用开关关断。根据本发明的电源装置,能够防止主开关电源在关闭时产生的自激振荡的持续。



1. 一种开关电源装置,其特征在于,
具备同步整流方式的整流电路,
所述整流电路具备:
与主变压器的次级线圈串联连接,并与主开关的导通期间同步导通的整流用开关;
与所述次级线圈并联连接,并与所述主开关的关断期间同步导通的换流用开关,
所述开关电源装置还具备:辅助开关电路,
所述辅助开关电路,在输出端存在电压的状态下且主开关停止切换时,检测所产生的自激振荡,并且为了防止自激振荡的持续而使所述换流用开关关断,
所述换流用开关的辅助开关电路,具备:
第1整流元件,其负极连接于所述换流用开关的漏极,正极经由第2电容而连接于低压侧输出端子;
PNP型双极型晶体管,其基极经由第1电阻而连接于所述第1整流元件和所述第2电容的连接点,集电极连接于所述换流用开关的源极,发射极经由第2电阻而连接于高压侧输出端子;
NPN型双极型晶体管,其基极连接于所述PNP型双极型晶体管的发射极,发射极连接于低压侧输出端子,集电极连接于第2整流元件的负极,并且基极和发射极之间具备第3电容;
以及
所述第2整流元件,其正极连接于所述换流用开关的控制端子。
2. 如权利要求1所述的开关电源装置,其特征在于,
所述换流用开关的辅助开关电路,检测所述换流用开关的导通时的漏极电压,如果出现过负电压,则使所述换流用开关保持导通,如果未出现过负电压,则使所述换流用开关关断。

开关电源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及能够利用于各种电子设备的包含DC-DC转换器的开关电源装置,该开关电源装置具备具有整流开关元件和换流开关元件的同步整流元件。

背景技术

[0002] 输出电压低的大电流的开关电源中,将整流元件从二极管替换为MOS-FET的同步整流电路,能够降低整流部的导通损失,并在效率以及部件发热方面有利。具有整流开关元件(即整流侧MOS-FET)和换流开关元件(即换流侧MOS-FET)的同步整流电路的同步整流的动作中,整流侧MOS-FET与初级侧的主开关的ON驱动信号同步,而变为导通,另一方面,换流侧MOS-FET与初级侧的主开关的OFF驱动信号同步,而变为导通。绝缘型转换器中的主开关的驱动信号向次级侧同步整流部传递的方式中,虽然也有信号经过脉冲变压器或光耦等的绝缘元件而直接传递的他激方式,但是这样的方式的部件的数量较多而且电路复杂,另外,在安装空间的方面也有不利的因素。相对于此,存在使用主变压器的次级侧的主线圈自身或者独立设置的驱动线圈而传递的自激方式,该方式中,部件数量变少,电路比较简单,且在安装空间的方面也比较有利。

[0003] 相对于现有的负载侧具有低电压、大电流的要求,假设在1个开关电源中额定输出电流不足的情况下,能够并联使用多个开关电源。

[0004] 本发明所设想的是,次级侧的整流部为以自激方式驱动的同步整流电源的开关电源被多个并列使用的情况。

[0005] 作为现有的例子,图1为表示开关电源的电路图,该开关电源中,DC-DC转换器部为正激转换器,次级侧的整流部为以自激方式驱动的同步整流电路,使用该电路图,而作如下说明。

[0006] 图1中,对输入的交流电压进行滤波/整流/平滑的一般开关电源的构成部被省略而仅表示DC-DC转换器部。

[0007] 图1中,主变压器T1为将初级侧和次级侧绝缘的主变压器,具有初级侧的主线圈 N_p 、次级侧的主线圈 N_{s1} 和驱动换流侧MOS-FET Q4的辅助线圈 N_{s2} 。

[0008] 主变压器T1的初级侧的主线圈 N_p 和次级侧的主线圈 N_{s1} 以及辅助线圈 N_{s2} 的极性如图1中的点标记标示的那样,因此各个线圈中所感应的电压的相位关系如图1中的箭头所示。主开关Q1为MOS-FET等的开关元件。DC-DC转换器部为正激方式,输入直流电压 V_{in} 间的连接结构依次为高电位侧的 $+V_{in}$ 、主变压器T1的初级侧主线圈 N_p 的标点侧、 N_p 的无点侧、Q1的漏级端子、Q1的源极端子、低电位侧的 $-V_{in}$ 。输入电流电压间连接有输入电容C1。

[0009] 虽然图1没有记载,具有输出电压 V_{out} 的检测电路,检测与设定电压的变动误差,并将该变动误差反馈到控制电路,为了补正该变动误差,从控制电路输出能够控制主开关Q1的导通和关断的时间比率的驱动脉冲,即进行PWM控制。

[0010] 使来自控制电路的驱动脉冲输入至各主开关Q1的控制端子,从而主开关Q1进行开关切换动作(导通/关断动作)。

[0011] 通过主开关Q1同步进行开关动作,输入端的输入直流电压 V_{in} 被断续地施加于主变压器T1的初级线圈 N_p 。一方面,主变压器T1的次级侧中,由整流侧MOS-FET Q3、换流侧MOS-FET Q4、扼流圈L1、电容器C3构成的整流平滑电路连接于次级侧主线圈 N_s1 。

[0012] 次级侧主线圈 N_s1 的标点侧端子上连接有换流侧MOS-FET Q4的漏极端子和扼流圈L1,扼流圈L1的另一端连接于输出端子 $+V_{out}$ 。另一方面,次级侧主线圈 N_s1 的无点侧端子连接于整流侧MOS-FET Q3的漏极端子,而且,整流侧MOS-FET Q3的源极端子和换流侧的MOS-FET Q4的源极端子连接于输出端子 $-V_{out}$ 。另外,输出端子 $+V_{out}$ 和 $-V_{out}$ 的两端间,连接有电容器C3。

[0013] 主开关Q1导通的话,主变压器T1的初级侧主线圈 N_p 以如图1的箭头所示的方向(点方向为高电位)施加输入直流电压 V_{in} 。此时,次级侧主线圈 N_s1 和辅助线圈 N_s2 中,产生与图示的箭头方向相同(点方向为高电位)的电压,这些电压与主变压器的初级侧主线圈 N_p 和次级侧主线圈 N_s1 、初级侧主线圈 N_p 和辅助线圈 N_s2 的各自的圈数成比例。同时,在次级侧主线圈 N_s1 产生的电压经由电容C2和电阻R1而作为正偏电压施加于整流侧MOS-FET Q3的栅极端子,从而整流侧MOS-FET Q3导通。另一方面,在辅助线圈 N_s2 产生的电压在换流侧的MOS-FET Q4的栅极端子成为反偏电压,换流侧的MOS-FET Q4的栅极存储电荷被放电而急剧地关断。

[0014] 一方面,主开关Q1成为关断的话,主变压器的初级侧主线圈 N_p 上所施加的输入直流电压 V_{in} 被释放,流入的电流 I_p 被急剧截断。这样,在主变压器T1中,根据从在变压器中流动的电流除去流向次级侧的传送电流的感应电流,存储于变压器电感器中的感应能量,作为反激电压在主变压器T1的主线圈 N_p 中产生与导通时施加的极性相反的电压。

[0015] 此时, N_s1 、 N_s2 中,与 N_p 相同地产生与图示箭头相反(无点方向为高电位)的反激电压。该电压的峰值与各个线圈的圈数成比例。导通时,各线圈上所产生的电压反转,整流侧MOS-FET Q3的栅极成为反偏,栅极存储电荷被放电而急剧地关断。辅助线圈 N_s2 所产生的电压,经由电阻R2而作为正偏电压施加于换流侧的MOS-FET Q4的栅极端子,换流侧的MOS-FET Q4导通。

[0016] 如以上那样,整流侧MOS-FET Q3在主开关Q1导通时同步导通。另一方面,换流侧的MOS-FET Q4在主开关Q1关断时同步导通。

[0017] 在初级侧将输入直流电压 V_{in} 由主开关Q1斩波而从直流电压转换为交流电压,该交流电压经由主变压器T1从初级侧主线圈 N_p 传送到次级侧主线圈 N_s1 ,该交流电压由同步整流MOS-FET Q3、Q4进行整流,并由扼流圈L1和电容C3的平滑电路进行平滑化,此时,通过控制主开关Q1的导通和关断的时间比率(脉冲宽度),从而能够得到所期望的直流电压。

[0018] 关于平滑电路的动作作如下说明。主开关Q1关断时,根据与此同步的整流侧MOS-FET Q3的关断,从次级侧主线圈 N_s1 的能量传递被断开,在此之前在主开关Q1导通期间存储于电感L1的能量,没有被经切换而变为导通的换流侧的MOS-FET Q4切断,而是被供给至电容器C3和负载,从而达成平滑化。

[0019] 以上是,DC-DC转换器为正激式,次级侧的整流部为以自激方式驱动的同步整流电路的现有的开关电源的动作。

[0020] 发明要解决的技术问题

[0021] 作为上述开关电源的动作情况一般存在如下情况:对应于大功率的要求而并列连接多个开关电源而进行工作的情况;作为负载连接电池而进行工作的情况;或者,在负载侧

连接大电容以包括无负载的轻负载进行工作的情况。

[0022] 背景技术中所记载的次级侧的整流电路中采用自激方式的同步整流电路的开关电源在上述情况的动作中,以何种理由使主开关的开关切换动作停止时,虽然主开关已经停止切换,整流侧、换流侧的MOS-FET交互地反复进入导通/关断状态,从多个并列连接的其他正常工作的开关电源的输出、或从负载的电池、或从负载侧的大电容等,停止的电源的输入侧会有能量回流,从而成为自激振荡状态。

[0023] 关于主开关的停止,可以假定为以下原因:过电压保护或加热保护等的各种保护功能的动作;多个电源并联连接动作中的各电源的输出电压 V_{out} 的电位差的偏差;一般的故障;或者遥控器控制等的电源功能的停止等。

[0024] 自激振荡由以下的机理而产生。自激振荡有2个模式,以下使用图2来说明模式1,图3来说明模式2。

[0025] 首先,主开关Q1突然变为关断。由此,主变压器T1的各线圈如图2所示的箭头方向(无点侧为高电位)产生反激电压。由该反激电压,换流侧的MOS-FET Q4的栅极端子成为正偏,从而换流侧的MOS-FET Q4导通。该状态下,输出端存在电压(能量源)的情况下,在电感L1中流动的电感电流 I_L ,与如图2所示的正常动作相反,即成为从输出侧流入的方向。电感电流 I_L 中,电流的一部分向电感存储能量,随着时间的经过而增加。在主开关Q1导通时,根据主变压器T1中流过的电流中除去传送电流的感应电流成分,由存储于电感器的感应能量而产生反激电压。该能量被消耗枯竭后,反激电压降低,最终换流侧的MOS-FET Q4关断(以上为模式1)。

[0026] 换流侧的MOS-FET Q4关断后,其漏极和电感器L1的连接点上,上升到如下电位:输出端子中存在的电压加上在换流侧的MOS-FET Q4的导通期间由电感L1所存储的能量而产生的电动势。该上升的电压,经由电阻R1、电容C2的串联电路而成为整流侧MOS-FET Q3的栅极端子的正偏电压,随着整流侧MOS-FET Q3导通,主变压器T1的次级线圈 N_s1 中,被施加如图3的箭头所示的方向(标点端子侧为高电位)的上述正偏电压。此时,电感L1中流动的电感电流 I_L ,如图3所示与正常工作成相反方向,即从输出侧流入的方向不变,电感电流 I_L 由于从电感放出能量,所以随着时间经过而减少。此时,主变压器T1的初级侧线圈 N_p 上,产生与次级主线圈 N_s1 的绕线圈数成比例的峰值电压,且为图3所示的箭头的方向(标点端子侧为高电位)。主开关Q1虽然关断,但在主开关内部的体二极管相对于输入直流电压为正向,因此成为从次级侧输出向初级侧输入的能量回流状态。此时,在主变压器T1中,由感应电流在电感器存储感应能量。从电感L1中放出所存储的能量,当电感L1的电流和次级侧主线圈 N_s1 的感应电流相等时,电感的电动势降低,最终整流侧MOS-FET Q3被关断(以上为模式2)。

[0027] 于是,主变压器T1中,由到此为止存储的感应能量,再度产生与图1所示的箭头相反的方向(无点侧为高电位)的反激电压,进入模式1。之后进入模式2和模式1交替重复的自激振荡状态。

[0028] 该自激振荡状态为无控制状态,由输入电源端的阻抗产生预想之外的电压的上升的可能性存在。在该情况下,恐怕会超过主开关Q1的 V_{ds} 耐压。另外,在输出电压加上电感L1的电动势的电压被施加到关断时的换流侧MOS-FET Q4的 V_{ds} 间,也同样被施加到整流侧MOS-FET Q3的 V_{gs} ,可能会超过各自的耐压。

[0029] 另外,可能存在如下各种各样的弊端:意想不到的电流流过,导致异常损耗的产

生,并由此产生异常加热、对并联连接的成为能量源的其他电源产生影响,或者对电池产生影响。

[0030] 本发明着眼于上述问题点,其目的在于提供一种DC-DC转换器部为自激转换器且整流侧为以自激方式驱动的同步整流电路的开关电源中,在输出端存在电压(能量源)的情况下,能够防止主开关电源在关闭时产生的自激振荡的持续的开关电源。

发明内容

[0031] 本发明是为了解决上述技术问题而作成的,其目的在于:提供一种一种开关电源装置,其特征在于,具备同步整流方式的整流电路,所述整流电路具备:与主变压器的次级线圈串联连接,并与主开关的导通期间同步导通的整流用开关;与所述次级线圈并联连接,并与所述主开关的关断期间同步导通的换流用开关,所述开关电源装置还具备:辅助开关电路,所述辅助开关电路,在输出端存在电压的状态下且主开关停止切换时,检测所产生的自激振荡,并且为了防止自激振荡的持续而使所述换流用开关关断。

[0032] 根据上述本发明的开关电源装置,能够防止主开关电源在关闭时产生的自激振荡的持续、并且不影响开关电源装置的通常动作。

[0033] 另外,本发明的开关电源装置中,所述换流用开关的辅助开关电路,检测所述换流用开关的导通时的漏极电压,如果出现过负电压,则继续使所述换流用开关保持导通,如果未出现过负电压,则使所述换流用开关关断。根据这样的结构,能够有效地检测开关电源装置是否进入自激振荡模式,并防止自激振荡的持续。

[0034] 另外,本发明的开关电源装置中,所述换流用开关的辅助开关电路,具备:第1整流元件(CR1),其负极连接于所述换流用开关的漏极,正极经由第2电容(C4)而连接于低压侧输出端子(-Vout);PNP型双极型晶体管(Q5),其基极经由第1电阻(R3)而连接于所述第1整流元件(CR1)和所述第2电容(C4)的连接点,集电极连接于所述换流用开关的源极,发射极经由第2电阻(R4)而连接于高压侧输出端子(+Vout);NPN型双极型晶体管(Q6),其基极连接于PNP型双极型晶体管(Q5)的发射极,发射极连接于低压侧输出端子(-Vout),集电极连接于第2整流元件(CR2)的负极,并且基极和发射极之间具备第2电容(C5);以及所述第2整流元件(CR2),其正极连接于所述换流用开关的控制端子。根据这样的结构,仅追加少量的电子元件,便能够防止主开关电源在关闭时产生的自激振荡的持续。

[0035] 发明的效果

[0036] 根据本发明,能够产生以下的效果。

[0037] 在DC-DC转换器部为自激转换器且包含整流电路为以自激方式驱动的同步整流电路的开关电源中,在输出端存在电压(能量源)的情况下,以何种理由使主开关的开关切换动作停止时,主变压器的初级侧主线圈所产生的反激电压,在主变压器所设置的换流用开关的驱动用辅助线圈感应出正向偏压,从而使换流用开关导通,由于从输出端侧引入电流(能量),从而进入自激振荡持续的模式。此时,根据本发明的检测自激振荡并使换流用开关关断的辅助开关电路而检测出自激振荡,通过使换流用开关关断的辅助开关电路动作,从而使换流用开关不能导通,从而电流不能被引入,能够防止自激振荡的持续。

附图说明

- [0038] 图1是表示现有技术的开关电源装置的图。
- [0039] 图2是表示现有技术的开关电源装置中的自激振荡的模式1的图。
- [0040] 图3是表示现有技术的开关电源装置中的自激振荡的模式2的图。
- [0041] 图4是表示本发明的实施方式的开关电源装置的图。
- [0042] 图5、6是说明本发明的实施方式的开关电源装置的通常动作的图。
- [0043] 图7、8是说明本发明的实施方式的开关电源装置的辅助开关电路的动作的图。

具体实施方式

- [0044] 以下,参照附图,详细地说明用于实施本发明的方式。
- [0045] 图4~8是表示本发明的开关电源装置的实施方式的图。
- [0046] 首先,使用图4来说明本实施方式的开关电源装置的电路结构。图4的开关电源装置中,具备:主变压器T1,其具有初级侧和次级侧绝缘、初级侧主线圈 N_p 和次级侧主线圈 N_{s1} 与独立设置的辅助线圈 N_{s2} ;主开关Q1,其在输入直流电压间与所述初级侧主线圈 N_p 串联;控制电路,其生成/输出对主开关Q1进行ON/OFF驱动的驱动脉冲;由整流用开关Q3和换流用开关Q4构成的以自激方式驱动的同步整流电路,其中整流用开关Q3与次级侧主线圈 N_{s1} 串联连接,由主变压器T1的正激电压,以在主开关Q1的导通期间同步导通的方式被驱动;换流用开关Q4与所述次级侧主线圈 N_{s1} 并联连接,由经由所述独立设置的辅助线圈 N_{s2} 而得到的主变压器T1中的反激电压,以在主开关Q1的关断期间同步导通的方式被驱动;以及由电感和电容构成的平滑电路。
- [0047] 上述开关电源装置为下述那样的正激转换器方式,输入直流电压由主开关Q1的ON/OFF的斩波而变换成交流电压,经由主变压器T1,以对应于初级侧主线圈 N_p 和次级侧主线圈 N_{s1} 的圈数比而被传送到次级侧,并经由所述整流电路和所述平滑电路进行平滑/整流,所述平滑电路的所述电容器的两端变回直流电压,从而提供给负载。
- [0048] 图4所示的开关电源装置中,相对于现有的开关电源装置,作为辅助开关电路,进一步具有:第1整流元件CR1,其负极连接于换流用开关Q4的漏极,正极经由第2电容C4而连接于低压侧输出端子 $-V_{out}$;PNP型双极型晶体管Q5,其基极经由第1电阻R3而连接于第1整流元件CR1和第2电容C4的连接点,集电极连接于换流用开关Q4的源极,发射极经由第2电阻R4而分别连接于高压侧输出端子 $+V_{out}$;NPN型双极型晶体管Q6,其基极连接于PNP型双极型晶体管Q5的发射极,发射极连接于低压侧输出端子 $-V_{out}$,集电极连接于第2整流元件CR2的负极,并且基极和发射极之间具备第2电容C5;以及所述第2整流元件CR2,其正极连接于换流用开关Q4的控制端子。
- [0049] 此处,对辅助开关电路不影响正常工作,自激振荡产生的情况,以及如何防止该现象进行说明。
- [0050] 使用图5、6,说明本实施方式的开关电源装置的转换器的通常动作。
- [0051] 主开关Q1关闭而换流侧MOSFET Q4的栅极端子由主变压器的反激电压而导通时,本实施方式的电路成为图5的状态。此时,换流侧MOSFET Q4中,从源极至漏极方向流过电感的存储能量的放电电流。此时,换流侧MOSFET Q4中,由于驱动电压的辅助线圈 N_{s2} 所产生的反激电压的上升与MOSFET的栅极阈值电压的关系,具有动作延迟时间,在此期间经由MOSFET的内置体二极管而流过电流。在此期间,换流用MOSFET Q4的漏极端子相对于低电位

侧输出端子-Vout的电位,沿换流用MOSFET Q4的内置体二极管的顺方向的电压压降为 V_f ,整流元件CR1的顺方向的电压压降也为 V_f ,两者相消后,电容C4的电位与低电位侧输出端子-Vout几乎为相同电位。于是PNP型双极型晶体管Q5的发射极电位,相对于低电位侧输出端子-Vout,被抑制为PNP型双极型晶体管Q5的基极-发射极电位,NPN型双极型晶体管Q6不能够被导通,此时本发明的辅助开关电路对于开关电源装置的通常动作没有任何影响。

[0052] 其次,如图6所示的状态那样,主开关Q1导通时且整流侧MOSFETQ3导通时,由于电阻R3,电容C4充电时间的问题,晶体管Q5还是会保持导通,所以晶体管Q6会保持关断,直到进入主开关Q1关闭模式,由于换流侧MOSFET Q4的体二极管导通将电容C4电荷释放,因此本发明的辅助开关电路对于开关电源装置的通常动作没有任何影响。

[0053] 其次,使用图7、8说明本实施方式的自激振荡抑制动作。

[0054] 在输出端存在电压(能量源)的情况下,从控制电路停止向主开关Q1的驱动信号时,即主开关Q1的开关动作停止时,主变压器T1的初级侧主线圈 N_p 以非点侧为高电位而产生反激电压,与初级侧主线圈 N_p 和次级侧辅助线圈 N_{s2} 的圈数比成比例的反激电压,在次级侧辅助线圈 N_{s2} 中,为使换流侧MOSFET Q4的控制端子正偏的方向。此时,换流侧MOSFET Q4导通,从存在于输出端的电压(能量源)经由电感器L1而引入从漏极流向源极的电流(能量),换流侧MOSFET Q4的漏极端子相对于低电位侧输出端子-Vout,为漏极-源极间的饱和电压 $V_{ds-ON}(Q4)$ 的高电位。因此,电容C4的电位为漏极-源极间的饱和电压 $V_{ds-ON}(Q4)$ 加上整流元件CR1的顺方向的电压压降 V_f 的电位,PNP型双极型晶体管Q5的发射极电位,成为加上基极-发射极间的电位,通过该电位NPN型双极型晶体管Q6导通,经由整流元件CR2,换流侧MOSFET Q4的栅极端子短路。其结果,换流侧MOSFETQ4关断(参照图7)。

[0055] 此后,假设辅助线圈 N_{s2} 使换流侧MOSFET Q4的栅极端子正偏,输出端所存在的电压(能量源),经由电阻R4而引入电流,而PNP型双极型晶体管Q5发射极电位超过NPN型双极型晶体管Q6的基极-发射极电位,NPN型双极型晶体管Q6导通而换流侧MOSFET Q4的栅极端子短路。作为辅助开关起作用的NPN型双极型晶体管Q6能够持续导通,所以换流侧MOSFET Q4成为关断而不能持续自激振荡(参照图8)。即,换流侧MOSFET Q4不能导通,从而不能进行电流的引入,因此自激振荡不能被继续从而被解除。

[0056] 本发明中,通常动作和自激振荡能够通过检测MOSFET Q4的漏极电位的差而进行判断。即,换流侧MOSFET Q4的漏极电位出现过负电压的情况下(经由换流侧MOSFET Q4的内置体二极管而流过电流的情况下),保持换流侧MOSFET Q4的导通。换流侧MOSFET Q4的漏极电位未出现过负电压的情况下,将换流侧MOSFET Q4关断。由此,能够有效检测开关电源装置是否进入自激振荡状态。

[0057] 根据本实施方式,能够不影响开关电源装置的通常动作,并防止产生自激振荡的持续。而且,本发明中,在次级侧增加较少的电路元件,便能够抑制自激振荡。

[0058] 虽然以上结合附图和实施例对本发明进行了具体说明,但是可以理解,上述说明不以任何形式限制本发明。本领域技术人员在不偏离本发明的实质精神和范围的情况下可以根据需要对本发明进行变形和变化,这些变形和变化均落入本发明的范围内。例如,上述说明中,变压器的初级侧记载为单开关正激转换器,但并不限定于单开关正激转化器。另外,记载了同步整流元件的驱动中,整流侧为主线圈,换流侧为辅助线圈,但不限于此,整流侧也可为辅助线圈,换流侧也可为主线圈,或者任意的元件也可为其他驱动方式。

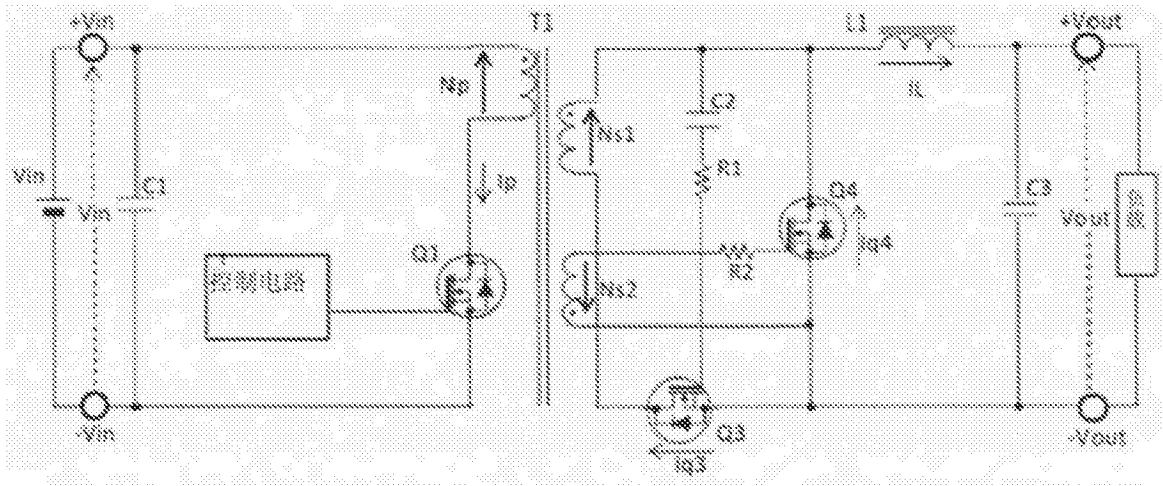


图1

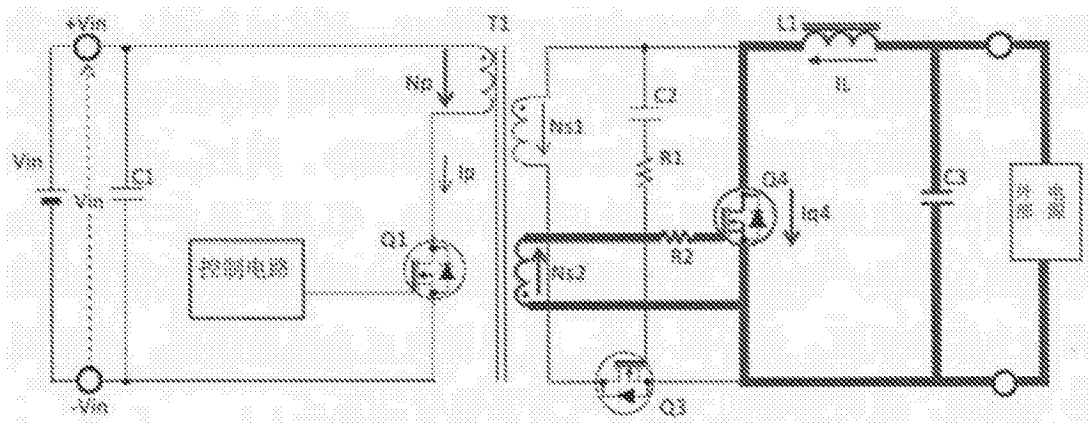


图2

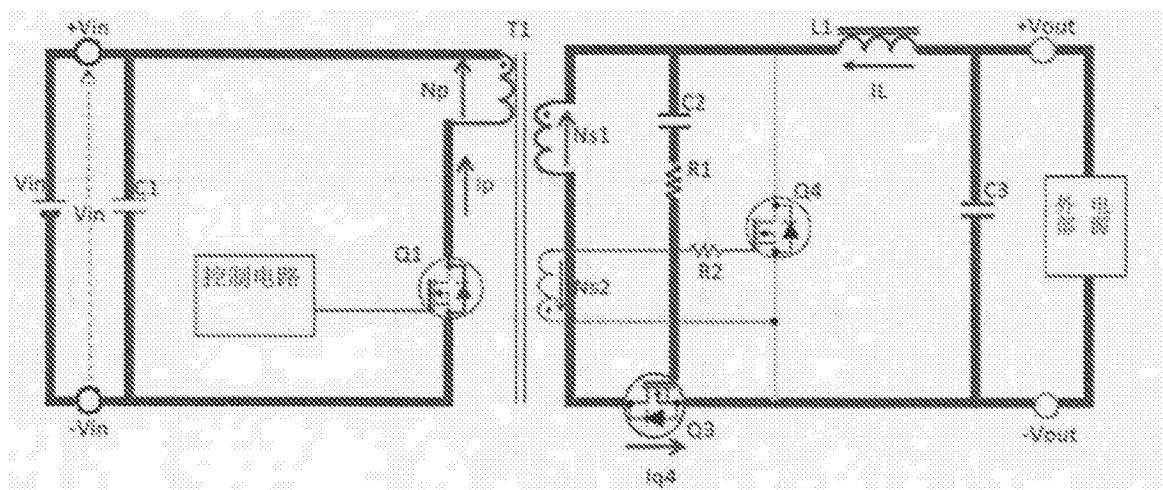


图3

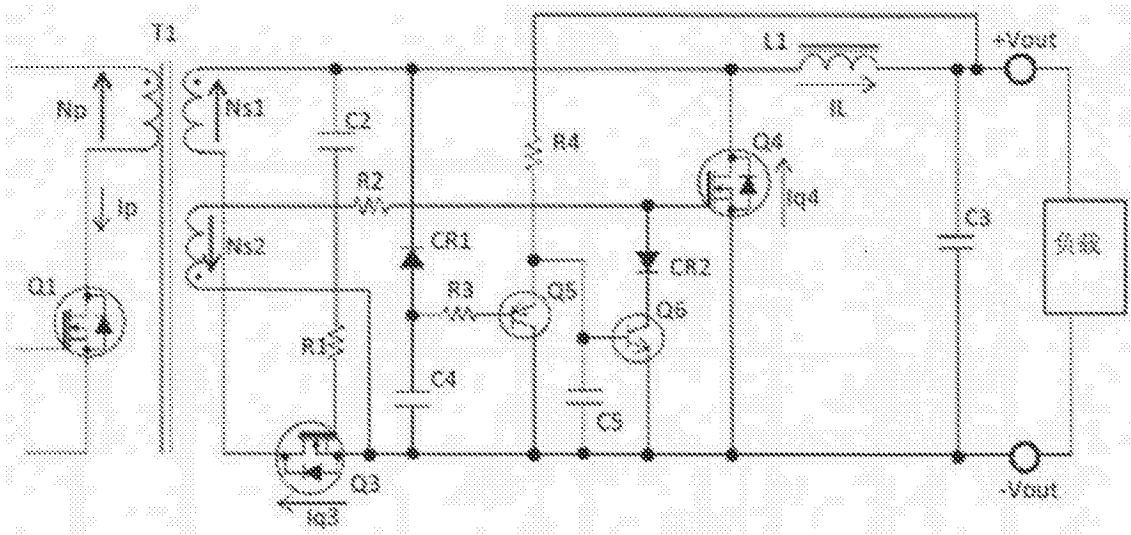


图4

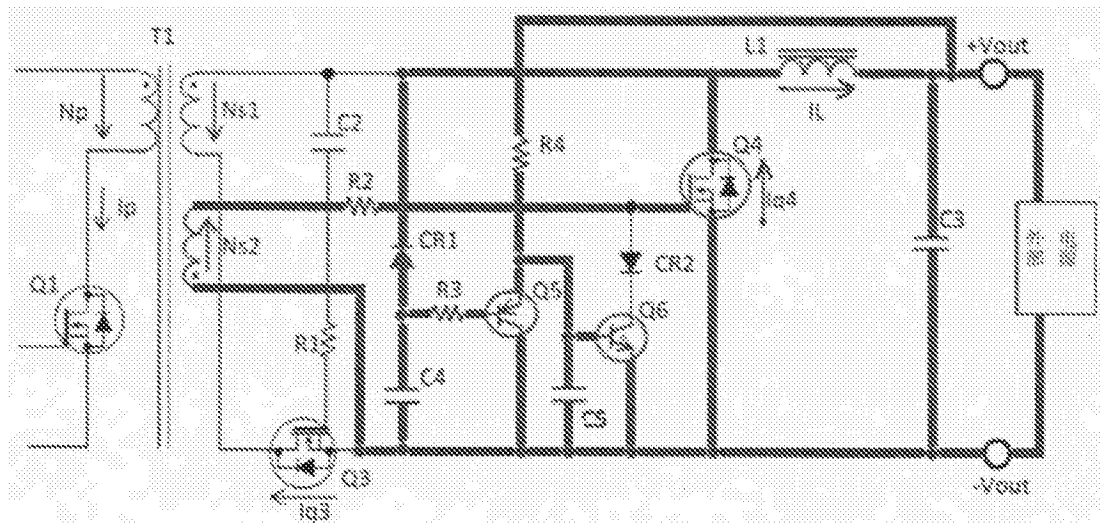


图5

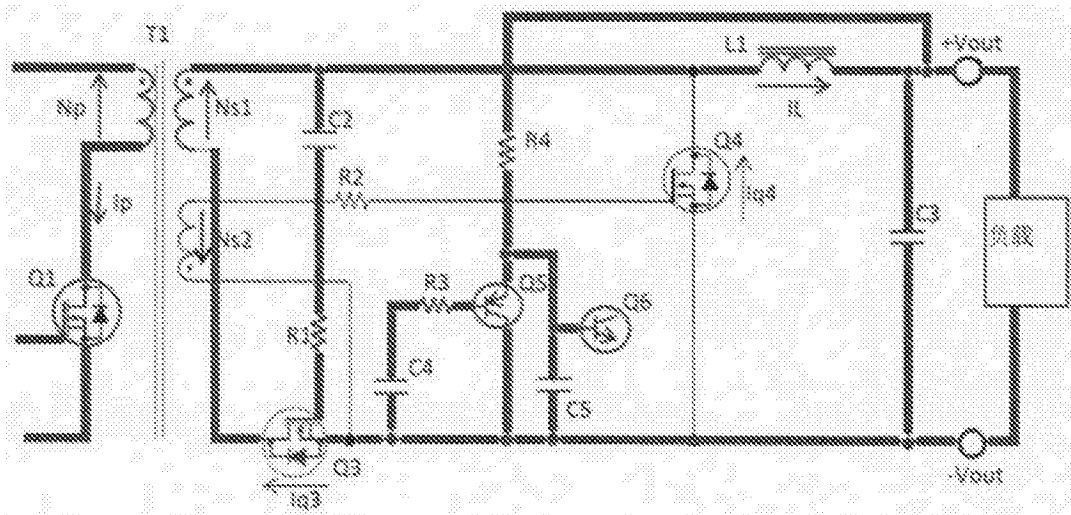


图6

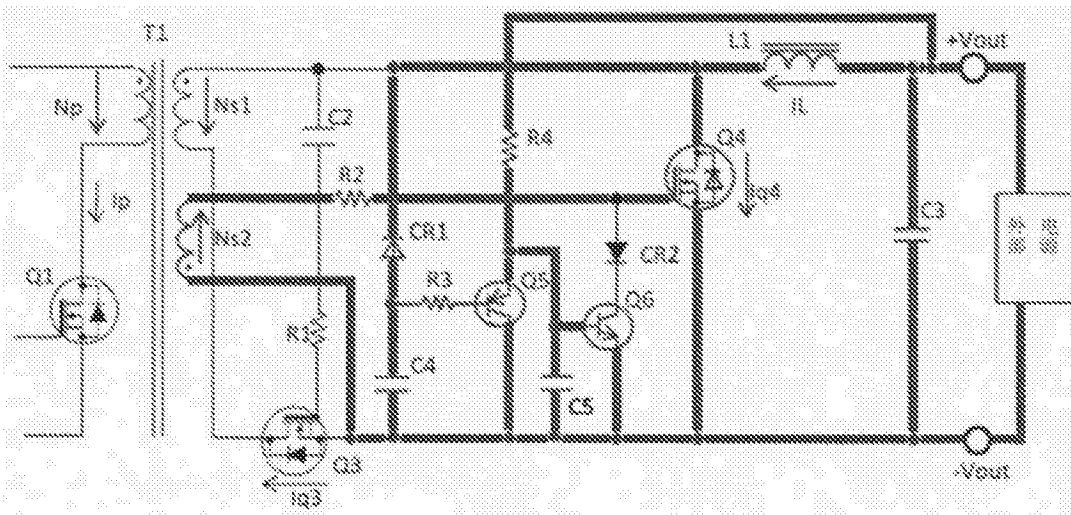


图7

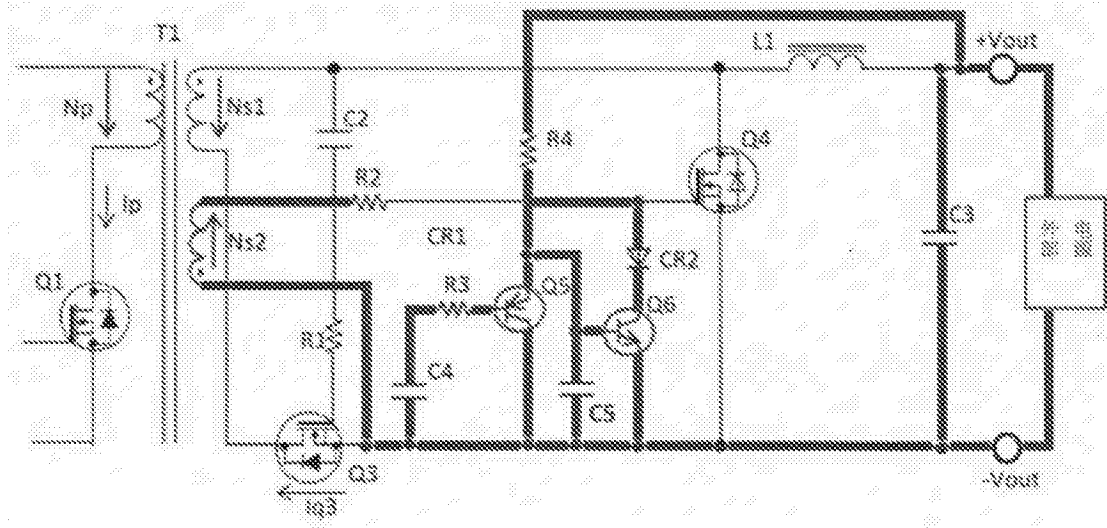


图8