



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113595412 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 02

(21) 申请号 202110993076.9

(22) 申请日 2021.08.27

(71) 申请人 康佳集团股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街道科技园科技南十二路28号康佳研发大厦15-24层

(72) 发明人 李东明

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所(普通合伙) 44268

代理人 陈专

(51) Int.Cl.

H02M 7/06 (2006.01)

H02M 1/42 (2007.01)

H02M 1/44 (2007.01)

H02M 3/335 (2006.01)

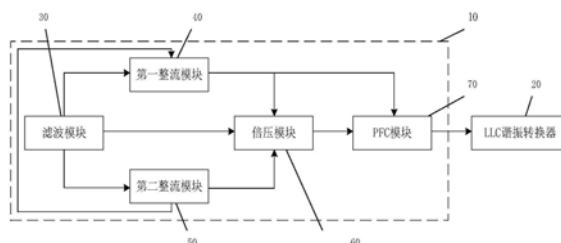
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种LLC电路及开关电源

(57) 摘要

本发明公开了一种LLC电路及开关电源, LLC电路包括:滤波模块、第一整流模块、第二整流模块、倍压模块和PFC模块;滤波模块用于将市交流电滤波得到输入电压,并输出至第一整流模块和第二整流模块,第一整流模块用于将输入电压整流得到第一输入电压,并输出至倍压模块和PFC模块,第二整流模块用于将输入电压整流得到第二输入电压,并输出至倍压模块,倍压模块用于将第二输入电压传输至PFC模块,或根据第一输入电压将第二输入电压倍压得到倍压电压,并输出至PFC模块,PFC模块用于将第一输入电压和第二输入电压或倍压电压传输至LLC谐振转换器。通过设置整流模块和倍压模块给LLC谐振转换器供电,降低了开关电源的电路的复杂性和待机功耗。



1. 一种LLC电路,与LLC谐振转换器连接,其特征在于,所述LLC电路包括:

滤波模块、第一整流模块、第二整流模块、倍压模块和PFC模块,所述滤波模块与所述第一整流模块、所述第二整流模块和所述倍压模块连接,所述第一整流模块还与所述第二整流模块、所述倍压模块和所述PFC模块连接,所述第二整流模块还与所述倍压模块连接,所述PFC模块还与所述倍压模块和所述LLC谐振转换器连接;所述滤波模块用于将市交流电进行滤波,并将输入电压输出至所述第一整流模块和所述第二整流模块,所述第一整流模块用于将所述输入电压进行整流,并输出第一输入电压至所述倍压模块和所述PFC模块,所述第二整流模块用于将所述输入电压进行整流,并输出第二输入电压至所述倍压模块,所述倍压模块用于将所述第二输入电压直接传输至所述PFC模块,或根据所述第一输入电压将所述第二输入电压进行倍压,并输出倍压电压至所述PFC模块,所述PFC模块用于将所述第一输入电压和所述第二输入电压或将所述倍压电压直接传输至所述LLC谐振转换器。

2. 根据权利要求1所述的LLC电路,其特征在于,所述滤波模块包括:交流输入接口、热敏电阻、熔断开关、压敏电阻、第一电容和第一电感;所述交流输入接口与所述熔断开关的第1脚和所述热敏电阻的一端连接,所述热敏电阻的另一端与所述压敏电阻的一端、所述第一电容的一端和所述第一电感的第1脚连接,所述熔断开关的第3脚、第4脚均与所述压敏电阻的另一端、所述第一电容的另一端和所述第一电感的第2脚连接,所述第一电感的第3脚与所述第一整流模块、所述第二整流模块和所述倍压模块连接,所述第一电感的第4脚与所述第一整流模块和所述第二整流模块连接。

3. 根据权利要求1所述的LLC电路,其特征在于,所述第一整流模块包括第一二极管、第二二极管、第三二极管和第四二极管;所述第一二极管的阳极与所述第四二极管的阴极、所述滤波模块和所述第二整流模块连接,所述第一二极管的阴极与所述第二二极管的阴极、所述倍压模块和所述PFC模块连接,所述第二二极管的阳极与所述第三二极管的阴极、所述倍压模块和所述第二整流模块连接,所述第四二极管的阳极与所述第三二极管的阳极均接地。

4. 根据权利要求1所述的LLC电路,其特征在于,所述第二整流模块包括第五二极管、第六二极管、第七二极管和第八二极管;所述第五二极管的阳极与所述第八二极管的阴极、所述滤波模块和所述第一整流模块连接,所述第五二极管的阴极与所述第六二极管的阴极和所述倍压模块连接,所述第六二极管的阳极与所述第七二极管的阴极和所述第一整流模块和所述倍压模块连接,所述第八二极管的阳极与所述第七二极管的阳极均接地。

5. 根据权利要求1所述的LLC电路,其特征在于,所述倍压模块包括:分压单元、开关单元和倍压单元;所述分压单元与所述开关单元、所述第一整流模块和所述PFC模块连接,所述开关单元还与所述倍压单元连接,所述倍压单元还与所述PFC模块、所述滤波模块、所述第一整流模块和所述第二整流模块连接;所述分压单元用于将所述第一输入电压进行分压,并输出分压电压至所述开关单元,所述开关单元用于根据所述分压电压的大小改变自身的开闭状态,所述倍压单元用于在所述开关单元导通时,生成倍压电压至所述PFC模块。

6. 根据权利要求5所述的LLC电路,其特征在于,所述分压单元包括:第一电阻、第二电阻和第二电容;所述第一电阻的一端与所述第二电阻的一端和所述第二电容的一端连接,所述第一电阻的另一端与所述第一整流模块和所述PFC模块连接,所述第二电阻的另一端和所述第二电容另一端均接地。

7. 根据权利要求6所述的LLC电路,其特征在于,所述开关单元包括:三极管、第三电阻和第一MOS管;所述三极管的基极与所述第一电阻的一端、所述第二电阻的一端和所述第二电容的一端连接,所述三极管的集电极与第三电阻的一端和所述第一MOS管的栅极连接,所述第三电阻的另一端接电源,所述第一MOS管的漏极与所述倍压单元连接,所述三极管的发射极和所述第一MOS管的源极均接地。

8. 根据权利要求7所述的LLC电路,其特征在于,所述倍压单元包括:第三电容、第四电容和第九二极管;所述第三电容的一端与所述第九二极管的阳极和所述第二整流模块连接,所述第三电容的另一端与所述第四电容的一端、所述第一整流模块、所述第二整流模块和所述滤波模块连接,所述第四电容的另一端与所述第一MOS管的栅极连接,所述第九二极管的阴极与所述PFC模块连接。

9. 根据权利要求1所述的LLC电路,其特征在于,所述PFC模块包括:第五电容、第二电感、第二MOS管、第四电阻、第十二极管、DRV驱动脉冲和第六电容;所述第五电容的一端与所述第二电感的第1脚、所述倍压模块和所述第一整流模块连接,所述第二电感的第2脚与所述第二MOS管的漏极和所述第十二极管的阳极连接,所述第二MOS管的源极与所述第四电阻的一端连接,所述第二MOS管Q3的栅极与所述DRV驱动脉冲连接,所述第十二极管的阴极与所述LLC谐振转换器、所述第六电容的一端和所述倍压模块连接,所述第五电容的另一端、所述第四电阻的另一端和所述第六电容的另一端均接地。

10. 一种开关电源,包括PCB板,其特征在于,所述PCB板上设置有如权利要求1-9任意一项所述的LLC电路。

## 一种LLC电路及开关电源

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电器技术领域,特别涉及一种LLC电路及开关电源。

### 背景技术

[0002] 开关模式电源,又称交换式电源、开关变换器和开关电源,是一种高频化电能转换装置,是电源供应器的一种。其功能是将一个位准的电压,透过不同形式的架构转换为用户端所需求的电压或电流。

[0003] 开关电源在工作过程中具有高功率转换效率,而如何降低其待机功耗正在成为关注的焦点。那么如何降低待机功耗有两种传统的做法:

[0004] 传统做法一:

[0005] 在两级开关电源中,为满足待机功耗的规定,应当关闭PFC级。因为大多数PFC控制器没有间歇工作的功能,即PFC级总是在工作和消耗能量。因此,关闭PFC级是唯一可行的节约功耗的办法。通常,为了体现LLC谐振转换器的突出优势,所设计的LLC谐振转换器在整个负载范围内的开关频率变化相对较小,让LLC谐振转换器工作在谐振频率附近,可以最大限度地减小开关频率的变化。然而,开关频率的变化过小会导致不良的待机功耗特性,因为脉冲跳频触发得太晚。开关频率的变化过小意味着转换器进入脉冲跳频时增益不足。而为了获得足够的增益,在无负载条件下,开关频率应该较高。但是无负载时较高的开关频率却增加了待机功耗,因为平均功率更高了。再加上因为间歇工作的触发电平是由控制IC设计设定的,所以使用普通谐振回路设计不太容易降低宽输入电压范围的待机功耗。

[0006] 传统做法二:

[0007] 既然两级开关电源中(LLC+PFC),难以适应宽输入电压范围或者谐振回路参数难以设计,则增加一级电路一反激电路,以满足待机功耗的规定。在待机情况下,此时只有反激电路这一级在工作,此时反激电源拥有间歇与频率折返等一些特性,使得待机功耗可以小于0.5W。

[0008] 具体实现方法请参阅图1:

[0009] 该传统方法,由于增加一级反激电源,这使得线路上复杂化,且由于反激这一架构的特性使得其效率远小于60%,这已经不能满足日渐严苛的待机需要了。

[0010] 因而现有技术还有待改进和提高。

### 发明内容

[0011] 本发明的主要目的在于提供一种LLC电路及开关电源,旨在解决现有技术中开关电源的电路复杂以及待机功耗大的问题。

[0012] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

[0013] 一种LLC电路,与LLC谐振转换器连接,所述LLC电路包括:

[0014] 滤波模块、第一整流模块、第二整流模块、倍压模块和PFC模块,所述滤波模块与所述第一整流模块、所述第二整流模块和所述倍压模块连接,所述第一整流模块还与所述第

二整流模块、所述倍压模块和所述PFC模块连接,所述第二整流模块还与所述倍压模块连接,所述PFC模块还与所述倍压模块和所述LLC谐振转换器连接;所述滤波模块用于将市交流电进行滤波得到输入电压,并将所述输入电压输出至所述第一整流模块和所述第二整流模块,所述第一整流模块用于将所述输入电压进行整流得到第一输入电压,并输出所述第一输入电压至所述倍压模块和所述PFC模块,所述第二整流模块用于将所述输入电压进行整流得到第二输入电压,并输出所述第二输入电压至所述倍压模块,所述倍压模块用于将所述第二输入电压直接传输至所述PFC模块,或根据所述第一输入电压将所述第二输入电压进行倍压得到倍压电压,并输出所述倍压电压至所述PFC模块,所述PFC模块用于将所述第一输入电压和所述第二输入电压或所述倍压电压传输至所述LLC谐振转换器。

[0015] 所述LLC电路中,所述滤波模块包括:交流输入接口、热敏电阻、熔断开关、压敏电阻、第一电容和第一电感,所述交流输入接口与所述熔断开关和所述热敏电阻连接,所述热敏电阻还与所述压敏电阻、所述第一电容和所述第一电感的第1脚连接,所述熔断开关还与所述压敏电阻、所述第一电容和所述第一电感的第2脚连接,所述第一电感的第3脚与所述第一整流模块、所述第二整流模块和所述倍压模块连接,所述第一电感的第4脚与所述第一整流模块和所述第二整流模块连接。

[0016] 所述LLC电路中,所述第一整流模块包括第一二极管、第二二极管、第三二极管和第四二极管;所述第一二极管的阳极与所述第四二极管的阴极、所述滤波模块和所述第二整流模块连接,所述第一二极管的阴极与所述第二二极管的阴极、所述倍压模块和所述PFC模块连接,所述第二二极管的阳极与所述第三二极管的阴极、所述倍压模块和所述第二整流模块连接,所述第四二极管的阳极与所述第三二极管的阳极均接地。

[0017] 所述LLC电路中,所述第二整流模块包括第五二极管、第六二极管、第七二极管和第八二极管;所述第五二极管的阳极与所述第八二极管的阴极、所述滤波模块和所述第一整流模块连接,所述第五二极管的阴极与所述第六二极管的阴极和所述倍压模块连接,所述第六二极管的阳极与所述第七二极管的阴极和所述第一整流模块和所述倍压模块连接,所述第八二极管的阳极与所述第七二极管的阳极均接地。

[0018] 所述LLC电路中,所述倍压模块包括:分压单元、开关单元和倍压单元;所述分压单元与所述开关单元、所述第一整流模块和所述PFC模块连接,所述开关单元还与所述倍压单元连接,所述倍压单元还与所述PFC模块和所述第二整流单元连接;所述分压单元用于将所述第一输入电压进行分压,并输出分压电压至所述开关单元,所述开关单元用于根据所述分压电压的大小改变自身的开闭状态,所述倍压单元用于在所述开关单元导通时,生成倍压电压至所述PFC模块。

[0019] 所述LLC电路中,所述分压单元包括:第一电阻、第二电阻和第二电容;所述第一电阻的一端与所述第二电阻的一端和所述第二电容的一端连接,所述第一电阻的另一端与所述第一整流模块和所述PFC模块连接,所述第二电阻的另一端接地。

[0020] 所述LLC电路中,所述开关单元包括:三极管、第三电阻、第一MOS管;所述三极管的基极与所述第一电阻的一端、所述第二电阻的一端和所述第二电容的一端连接,所述三极管的集电极与第三电阻的一端和所述第一MOS管的栅极连接,所述第三电阻的另一端接电源,所述第一MOS管的漏极与所述倍压单元连接,所述三极管的发射极和所述第一MOS管的源极均接地。

[0021] 所述LLC电路中,所述倍压单元包括:第三电容、第四电容和第九二极管;所述第三电容的一端与所述第九二极管的阳极和所述第二整流模块连接,所述第三电容的另一端与所述第四电容的一端、所述第一整流模块、所述第二整流模块和所述滤波模块连接,所述第四电容的另一端与所述第一MOS管的栅极连接,所述第九二极管的阴极与所述PFC模块连接。

[0022] 所述LLC电路中,所述PFC模块包括:第五电容、第二电感、第二MOS管、第四电阻、第十二二极管、DRV驱动脉冲和第六电容;所述第五电容的一端与所述第二电感的第1脚、所述倍压模块和所述第一整流模块连接,所述第二电感的第2脚与所述第二MOS管的漏极和所述第十二二极管的阳极连接,所述第二MOS管的源极与所述第四电阻的一端连接,所述第二MOS管的栅极与所述DRV驱动脉冲连接,所述第十二二极管的阴极与所述LLC谐振转换器、所述第六电容的一端和所述倍压模块连接,所述第五电容的另一端、所述第四电阻的另一端和所述第六电容的另一端均接地。

[0023] 一种开关电源,包括PCB板,所述PCB板上设置有如上所述的LLC电路。

[0024] 相较于现有技术,本发明提供一种LLC电路及开关电源,与LLC谐振转换器连接,LLC电路包括:滤波模块、第一整流模块、第二整流模块、倍压模块和PFC模块;滤波模块用于将市交流电滤波得到输入电压,并输出至第一整流模块和第二整流模块,第一整流模块用于将输入电压整流得到第一输入电压,并输出至倍压模块和PFC模块,第二整流模块用于将输入电压整流得到第二输入电压,并输出至倍压模块,倍压模块用于将第二输入电压传输至PFC模块,或根据第一输入电压将第二输入电压倍压得到倍压电压,并输出至PFC模块,PFC模块用于将第一输入电压和第二输入电压或倍压电压传输至LLC谐振转换器。通过设置整流模块和倍压模块给LLC谐振转换器供电,降低了开关电源的电路的复杂性和待机功耗。

## 附图说明

[0025] 图1为本发明的现有技术中的传统做法二的结构框图;

[0026] 图2为本发明提供的LLC电路的结构框图;

[0027] 图3为本发明提供的LLC电路的电路图。

[0028] 附图标记:10:LLC电路;20:LLC谐振转换器;30:滤波模块;40:第一整流模块;50:第二整流模块;60:倍压模块;61:分压单元;62:开关单元;63:倍压单元;70:PFC模块;R1:第一电阻;R2:第二电阻;R3:第三电阻;R4:第四电阻;C1:第一电容;C2:第二电容;C3:第三电容;C4:第四电容;C5:第五电容;C6:第六电容;D1:第一二极管;D2:第二二极管;D3:第三二极管;D4:第四二极管;D5:第五二极管;D6:第六二极管;D7:第七二极管;D8:第八二极管;D9:第九二极管;D10:第十二二极管;Q1:三极管;Q2:第一MOS管;Q3:第二MOS管;L1:第一电感;L2:第二电感;J1:交流输入接口;F1:熔断开关;RT1:热敏电阻;RV1:压敏电阻;DRV:DRV驱动脉冲。

## 具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0030] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0031] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语),具有与本发明所述领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语,应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样被特定定义,否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0032] 本发明提供了一种LLC电路及开关电源,通过设置两个独立的整流模块和一个倍压模块,在开关电源待机时提供倍压电压给LLC谐振转换器供电,从而有效地降低了开关电源的电路的复杂性和待机功耗。

[0033] 下面通过具体示例性的实施例对LLC电路设计方案进行描述,需要说明的是,下列实施例只用于对发明的技术方案进行解释说明,并不做具体限定:

[0034] 请参阅图2,本发明提供了一种LLC电路10,与LLC谐振转换器20连接,所述LLC电路10包括:

[0035] 滤波模块30、第一整流模块40、第二整流模块50、倍压模块60和PFC模块70,所述滤波模块30与所述第一整流模块40、所述第二整流模块50和所述倍压模块60连接;所述第一整流模块40还与所述第二整流模块50、所述倍压模块60和所述PFC模块70连接,所述第二整流模块50还与所述倍压模块60连接,所述PFC模块70还与所述倍压模块60和所述LLC谐振转换器20连接;所述滤波模块30用于将市交流电进行滤波得到输入电压,并将所述输入电压输出至所述第一整流模块40和所述第二整流模块50,所述第一整流模块40用于将所述输入电压进行整流得到第一输入电压,并输出所述第一输入电压至所述倍压模块60和所述PFC模块70,所述第二整流模块50用于将所述输入电压进行整流得到第二输入电压,并输出所述第二输入电压至所述倍压模块60,所述倍压模块60用于将所述第二输入电压直接传输至所述PFC模块,或根据所述第一输入电压将所述第二输入电压进行倍压得到倍压电压,并输出所述倍压电压至所述PFC模块70,所述PFC模块70用于将所述第一输入电压进行升压得到升压电压,并输出至所述LLC谐振转换器20或将所述第一输入电压和所述第二输入电压传输至所述LLC谐振转换器20或将所述倍压电压传输至所述LLC谐振转换器20。

[0036] 具体地,当开关电源接上外部插座后,首先,滤波模块30先将市交流电进行滤波得到输入电压,再将所述输入电压传输至第一整流模块40和第二整流模块50;其次,所述第一整流模块40和所述第二整流模块50将所述输入电压进行整流分别得到第一输入电压和第二输入电压(本实施例中所述第一输入电压等于所述第二输入电压均为220V)。

[0037] 然后,若此时开关电源处于非待机状态,则所述第一整流模块40将所述第一输入电压输出至PFC模块70,所述PFC模块70将所述第一输入电压进行升压得到升压电压,并将所述升压电压传输至LLC谐振转换器20。

[0038] 若此时开关电源处于待机状态,则需要先根据不同标准的市交流电判断倍压模块60是否正常工作(本实施例中当市交流电小于或等于135V时,倍压模块60正常工作;当市交流电大于135V时,倍压模块60无法正常工作),当倍压模块60正常工作时,所述第二整流模块50先将所述第二输入电压传输至所述倍压模块60,所述倍压模块60再将所述第二输入电压进行倍压得到倍压电压,并输出所述倍压电压至所述PFC模块70,最后,由所述PFC模块70将所述倍压电压传输至所述LLC谐振转换器20;当倍压模块60无法正常工作时,所述第一整流模块40将所述第一输入电压直接传输至所述PFC模块70,同时,所述第二整流模块50将所述第二输入电压直接传输至所述PFC模块,最后,由所述PFC模块70将所述第一输入电压和所述第二输入电压一起传输至所述LLC谐振转换器20。通过设置了一个倍压模块60和两个单独的整流模块,即第一整流模块40和第二整流模块50,在开关电源待机并且倍压模块60正常工作时,输出倍压电压至LLC谐振转换器20,从而有效地降低了电路的复杂性,降低了成本,并且由于具有更大的输入电压范围,所以有效地减少了开关电源在宽输入电压范围下的待机功耗。

[0039] 进一步地,请参阅图3,所述滤波模块30包括:交流输入接口J1、热敏电阻RT1、熔断开关F1、压敏电阻RV1、第一电容C1和第一电感L1;所述交流输入接口J1与所述熔断开关F1和所述热敏电阻RT1连接,所述热敏电阻RT1还与所述压敏电阻RV1、所述第一电容C1和所述第一电感L1的第1脚连接,所述熔断开关F1还与所述压敏电阻RV1、所述第一电容C1和所述第一电感L1的第2脚连接,所述第一电感L1的第3脚与所述第一整流模块40、所述第二整流模块50和所述倍压模块60连接,所述第一电感L1的第4脚与所述第一整流模块40和所述第二整流模块50连接。

[0040] 具体地,当交流输入接口J1接上外部插座后,首先,市交流电经过第一电感L1进行EMI (Electromagnetic Interference:电磁干扰)滤波得到输入电压,所述第一电感L1将所述输入电压传输第一整流模块40和第二整流模块50,以便进行下一步操作。其中,所述熔断开关F1为保险丝;所述第一电感L1为共模电感,主要起EMI滤波的作用;所述第一电容C1为X电容,全称为抑制电源电磁干扰用电容器,在本电路中的作用主要是:电源跨线电路,EMI滤波,消除火花电路等确保开关电源满足EMC (Electro Magnetic Compatibility:电磁兼容)要求。通过所述滤波模块30对所述市交流电进行EMI滤波,从而有效地削弱了电磁干扰,确保开关电源满足电磁兼容要求;同时通过所述滤波模块30对用电安全进行保护,从而增加了开关电源的使用安全性。其中,所述交流输入接口J1为交流输入插座,用于接入市交流电。

[0041] 进一步地,所述第一整流模块40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;所述第一二极管D1的阳极与所述第四二极管D4的阴极、所述第一电感L1的第4脚和所述第二整流模块50连接,所述第一二极管D1的阴极与所述第二二极管D2的阴极、所述倍压模块60和所述PFC模块70连接,所述第二二极管D2的阳极与所述第三二极管D3的阴极、所述第一电感L1的第3脚、所述倍压模块60和所述第二整流模块50连接,所述第四二极管D4的阳极与所述第三二极管D3的阳极均接地。

[0042] 具体地,当开关电源接上外部插座后,首先,滤波模块30先将市交流电进行滤波得到输入电压,所述滤波模块30再将所述输入电压传输至第一整流模块40,其次,所述第一整流模块40将所述输入电压进行整流得到第一输入电压,并传输至倍压模块60和PFC模块70,



以便所述倍压模块60和所述PFC模块70分别进行下一步操作。其中,所述第一整流模块40是由第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4构成的整流桥,用于将交流的输入电压转变为直流的第一输入电压。通过第一整流模块40将交流的输入电压转变为直流的第一输入电压,从而有效地提高了将交流电转变为直流电的转变速率和稳定性。

[0043] 进一步地,所述第二整流模块50包括第五二极管D5、第六二极管D6、第七二极管D7和第八二极管D8;所述第五二极管D5的阳极与所述第八二极管D8的阴极、所述第一电感L1的第4脚、所述第一二极管D1的阳极和所述第四二极管D4的阴极连接,所述第五二极管D5的阴极与所述第六二极管D6的阴极和所述倍压模块60连接,所述第六二极管D6的阳极与所述第七二极管D7的阴极、所述第二二极管D2的阳极、所述第三二极管D3的阴极和所述第一电感L1的第3脚连接,所述第八二极管D8的阳极与所述第七二极管D7的阳极均接地。

[0044] 具体地,当开关电源接上外部插座后,首先,滤波模块30先将市交流电进行滤波得到输入电压,同理,所述滤波模块30会将所述输入电压传输至第二整流模块50,其次,所述第二整流模块50将所述输入电压进行整流得到第二输入电压,而在开关电源待机并且倍压模块60正常工作时,倍压模块60将所述第二输入电压进行倍压得到倍压电压,并输出所述倍压电压至PFC模块70;在开关电源待机并且倍压模块无法正常工作,所述倍压模块60将所述第二输入电压直接传输至PFC模块70;以便所述PFC模块70进行下一步操作。其中,所述第二整流模块50是由第五二极管D5、第六二极管D6、第七二极管D7和第八二极管D8构成的整流桥,用于将交流的输入电压转变为直流的第二输入电压。同样地,通过第二整流模块50将交流的输入电压转变为直流的第二输入电压,从而有效地提高了将交流电转变为直流电的转变速率和稳定性。

[0045] 进一步地,所述倍压模块60包括:分压单元61、开关单元62和倍压单元63;所述分压单元61与所述开关单元62、所述第一二极管D1的阴极、所述第二二极管D2的阴极和所述PFC模块70连接,所述开关单元62还与所述倍压单元63连接,所述倍压单元63还与所述PFC模块70、所述第六二极管D6的阳极和所述第七二极管D7的阴极连接;所述分压单元61用于将所述第一输入电压进行分压,并输出分压电压至所述开关单元62,所述开关单元62用于根据所述分压电压的大小改变自身的开闭状态,所述倍压单元63用于在所述开关单元62导通时,生成倍压电压至所述PFC模块70。

[0046] 具体地,当开关电源处于待机状态时,分压单元61根据因不同标准的市交流电转变得到第一输入电压的大小,输出不同的分压电压给开关单元62,所述开关单元62根据所述分压电压的大小改变自身的开关状态,在市交流电大于一阈值时(本实施例中所述阈值为135V),所述开关单元62无法正常工作,此时,倍压单元63无法将所述第二输入电压进行倍压,此时倍压单元63只是直接将第二输入电压传输至所述PFC模块70;在市交流电小于所述阈值时,所述开关单元62能够正常工作,此时,倍压单元63将所述第二输入电压进行倍压得到倍压电压,此时倍压单元63将所述倍压电压传输至所述PFC模块70,以便所述PFC模块70进行下一步操作。本发明中在开关电源待机时,分压单元61根据不同标准的市交流电转变得到第一输入电压的大小,输出不同的分压电压至开关单元62,所述开关单元62根据所述分压电压的大小对应地改变自身的工作状态,从而有效地增加了提供给所述LLC谐振转换器20的输入电压范围,减少了开关电源在宽输入范围下的待机功耗。

[0047] 进一步地,所述分压单元61包括:第一电阻R1、第二电阻R2和第二电容C2;所述第

一电阻R1的一端与所述第二电阻R2的一端和所述第二电容C2的一端连接,所述第一电阻R1的另一端与所述第一二极管D1的阴极、所述第二二极管D2的阴极和所述PFC模块70连接,所述第二电阻R2的另一端接地。

[0048] 具体地,当开关电源处于待机状态时,第一电阻R1和第二电阻R2将第一输入电压进行分压得到分压电压,并将所述分压电压输出至所述开关单元,因为不同国家采用不同的市交流电,所以导致了第一输入电压不同,分压电压也不同,若所述第二电阻R2两端的电压比较小时,即所述分压电压比较小时,开关单元62能够正常工作;若所述第二电阻R2两端的电压比较大时,即所述分压电压比较大时,开关单元62无法正常工作;倍压单元63再根据开关单元62的工作状态改变自身的工作状态。通过分压单元61根据因不同标准的市交流电转变得到的第一输入电压的大小,输出不同的分压电压给开关单元62,从而改变开关单元62的工作状态,有效地适应了不同标准的市交流电的电压范围。

[0049] 进一步地,所述开关单元62包括:三极管Q1、第三电阻R3、第一MOS管Q2;所述三极管Q1的基极与所述第一电阻R1的一端、所述第二电阻R2的一端和所述第二电容C2的一端连接,所述三极管Q1的集电极与第三电阻R3的一端和所述第一MOS管Q2的栅极连接,所述第三电阻R3的另一端接电源,所述第一MOS管Q2的漏极与所述倍压单元63连接,所述三极管Q1的发射极和所述第一MOS管Q2的源极均接地。

[0050] 具体地,当分压单元61根据不同的第一输入电压输出不同的分压电压至三极管Q1的基极后,若所述分压电压大于三极管Q1的导通电压时,所述三极管Q1导通,此时,所述三极管Q1的集电极输出低电平信号至第一MOS管Q2的栅极,由于所述低电平信号小于所述第一MOS管Q2的导通电压,所述第一MOS管Q2关闭;若所述分压电压小于三极管Q1的导通电压时,所述三极管Q1关闭,此时,所述三极管Q1的集电极保持在高电平至第一MOS管Q2的栅极,由于所述低电平大于所述第一MOS管Q2的导通电压,所述第一MOS管Q2导通;倍压单元63再根据所述第一MOS管Q2的开关状态改变自身的工作状态。所述开关单元62通过根据分压单元61输出的分压电压的大小改变自身的工作状态,从而影响倍压单元63的工作状态,在分压电压大于所述三极管Q1的导通电压时,开关单元62无法正常工作,倍压单元63同样无法正常工作;在分压电压小于所述三极管Q1的导通电压时,开关单元62正常工作,倍压单元63同样正常工作。

[0051] 进一步地,所述倍压单元63包括:第三电容C3、第四电容C4和第九二极管D9;所述第三电容C3的一端与所述第九二极管D9的阳极、所述第五二极管D5的阴极和所述第六二极管D6的阴极连接,所述第三电容C3的另一端与所述第四电容C4的一端、所述第六二极管D6的阳极、所述第七二极管D7的阴极、所述第一电感L1的第3脚连接,所述第四电容C4的另一端与所述第一MOS管Q2的栅极连接,所述第九二极管D9的阴极与所述PFC模块70连接。

[0052] 具体地,当分压电压大于三极管Q1的导通电压,此时,所述三极管Q1导通,第一MOS管Q2关闭,第四电容C4断开电路,由第二整流模块50提供第二输入电压至第三电容C3,所述第三电容C3通过第九二极管D9给LLC谐振转换器20提供电压;当分压电压小于三极管Q1的导通电压,此时,所述三极管Q1关闭,第一MOS管Q2导通,第四电容C4接入电路,由于第二整流模块50提供第二输入电压至第三电容C3,所述第三电容C3和所述第四电容C4串联后一起输出倍压电压(本实施例中第三电容C3和第四电容C4的规格相同,所以倍压电压为 $2*220V$ )经过第九二极管D9给LLC谐振转换器20提供电压。所述倍压单元63通过根据开关单元62的

工作状态改变自身的工作状态,在开关单正常工作时,所述分压单元61也正常工作,并输出倍压电压至LLC谐振转换器20;在开关单无法正常工作时,所述分压单元61也无法正常工作,并直接输出第二输入电压至LLC谐振转换器20,从而有效地为LLC电压提供更宽的电压输入范围的电压。

[0053] 进一步地,所述PFC模块70包括:第五电容C5、第二电感L2、第二MOS管Q3、第四电阻R4、第十二极管D10、DRV驱动脉冲DRV和第六电容C6;所述第五电容C5的一端与所述第二电感L2的第1脚、所述第一电阻R1的另一端、所述第一二极管D1的阴极和所述第二二极管D2的阴极连接,所述第二电感L2的第2脚与所述第二MOS管Q3的漏极和所述第十二极管D10的阳极连接,所述第二MOS管Q3的源极与所述第四电阻R4的一端连接,所述第二MOS管Q3的栅极与所述DRV驱动脉冲DRV连接,所述第十二极管D10的阴极与第九二极管D9的阴极、所述第六电容C6的一端连接,所述第五电容C5的另一端、所述第四电阻R4的另一端和所述第六电容C6的另一端均接地。

[0054] 具体地,当第一整流模块40将输入电压进行整流后输出第一输入电压至第二电感L2时,若开关电源处于非待机状态,则DRV驱动脉冲DRV是高电平信号,由于所述高电平信号大于第二MOS管Q3的导通电压,所述第二MOS管Q3导通,此时,所述第二电感L2才会将所述第一输入电压进行升压后经第十二极管D10输出至第六电容C6,最终由所述第六电容C6给LLC谐振转换器20提供电压;若开关电源处于待机状态,则DRV驱动脉冲DRV是低电平信号,由于所述低电平信号小于第二MOS管Q3的导通电压,所述第二MOS管Q3关闭,此时,则需要判断第九二极管D9两端的电压大小,若所述第九二极管D9两端的电压大于所述第一输入电压,则由所述第九二极管D9输出电压至所述第六电容C6,若所述第九二极管D9两端的电压小于所述第一输入电压,则所述第二电感L2直接将所述第一输入电压经第十二极管D10输出至第六电容C6,最终都是由所述第六电容C6给LLC谐振转换器20提供电压。

[0055] 为了更好的理解本发明,以下结合图2和图3对本发明的应用于LLC的电的工作原理进行详细说明:

[0056] 当交流输入接口J1接上外部插座后,首先,市交流电的经过第一电感L1进行EMI滤波得到输入电压,所述第一电感L1将所述输入电压传输至由第一二极管D1、第二二极管D2、第三二极管D3和第四二极管D4构成的整流桥和由第五二极管D5、第六二极管D6、第七二极管D7和第八二极管D8构成的整流桥,即第一整流模块40和第二整流模块50,其次,所述第一整流模块40和所述第二整流模块50将所述输入电压进行整流分别得到第一输入电压和第二输入电压,然后,所述第一整流模块40将所述第一输入电压传输至所述第二电感L2和第一电阻R1,所述第二整流模块50将所述第二输入电压传输至第三电容C3。

[0057] 若此时开关电源处于非待机状态,即DRV脉冲为高电平信号,第二MOS管Q3导通,第二电感L2将第一输入电压进行升压得到升压电压(本实施例中为390V),并输出至第十二极管D10;同时,第一电阻R1和第二电阻R2一起将第一输入电压进行串联分压,所述第二电阻R2的两端电压大于三极管Q1的导通电压,即分压电压大于三极管Q1的导通电压,所述三极管Q1导通,而第一MOS管Q2却关闭,此时所述第四电容C4从电路中断开,由第三电容C3将第二输入电压直接传输至第九二极管D9;但是由于此时的升压电压大于第二输入电压(390V大于220V),所述第九二极管D9被截止,最终只由所述第二电感L2将升压电压经所述第十二极管D10传输至所述第六电容C6,所述第六电容C6再给LLC谐振转换器20提供390V的电压。

[0058] 若此时开关电源处于待机状态,即DVR脉冲为低电平信号,所述第二MOS管Q3截止,所述第二电感L2将所述第一输入电压直接输出至所述第二极管D10;同时,所述第一电阻R1和所述第二电阻R2一起将第一输入电压进行串联分压;在市交流电小于135V的情况下,所述第二电阻R2的两端电压小于所述三极管Q1的导通电压,即分压电压小于所述三极管Q1的导通电压,此时,所述三极管Q1关闭,而所述第一MOS管Q2却导通,所述第四电容C4正常接入电路,由于所述第二整流模块50提供所述第二输入电压至所述第三电容C3,所述第三电容C3和所述第四电容C4串联后一起输出2\*220V至第九二极管D9;但是由于此时的倍压电压大于第一输入电压(440V大于220V),所述第二极管D10被截止,最终由所述第三电容C3和所述第四电容C4一起将所述倍压电压经所述第九二极管D9传输至所述第六电容C6,所述第六电容C6再给LLC谐振转换器20提供电压;在市交流电大于135V的情况下,所述第二电阻R2的两端电压大于所述三极管Q1的导通电压,即分压电压大于所述三极管Q1的导通电压,此时,所述三极管Q1导通,而所述第一MOS管Q2却关闭,所述第四电容C4从电路中断开,只由所述第三电容C3将所述第二输入电流至所述第九二极管D9;但是由于此时的第一输入电压等于第二输入电压,所述第九二极管D9和所述第二极管D10均导通,则由所述第二电感L2将所述第一输入电压经所述第二集管传输至所述第六电容C6,同时,由所述第三电容C3将所述第二输入电压经所述第九二极管D9传输至所述第六电容C6,最终由所述第六电容C6给LLC谐振转换器20提供220V的电压。

[0059] 本发明通过设置两个同规格的整流模块以及一个倍压模块,实现了在开关电源待机且市交流电小于135V的情况下,提供倍压电压给LLC模块供电,从而提供了更宽的输入电压范围,降低了开关电源的待机功耗和电路的复杂性。

[0060] 进一步地,本发明提供了一种开关电源,包括PCB板,所述PCB板上设置有如上所述的LLC电路10,由于上文已对该电路进行了详细描述,此处不再赘述。

[0061] 综上所述,本发明提供一种LLC电路及开关电源,与LLC谐振转换器20连接,LLC电路10包括:滤波模块30、第一整流模块40、第二整流模块50、倍压模块60和PFC模块70;滤波模块30用于将市交流电滤波得到输入电压,并输出至第一整流模块40和第二整流模块50,第一整流模块40用于将输入电压整流得到第一输入电压,并输出至PFC模块70和所述倍压模块60,第二整流模块50用于将输入电压整流得到第二输入电压,并输出至倍压模块60,倍压模块60用于将第二输入电压传输至PFC模块70,或根据第一输入电压将第二输入电压倍压得到倍压电压,并输出至PFC模块70,PFC模块70用于将第一输入电压、第一输入电压和第二输入电压或倍压电压传输至LLC谐振转换器20。通过设置两个整流模块和一个倍压模块60给LLC谐振转换器20供电,降低了开关电源的电路的复杂性和待机功耗。

[0062] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

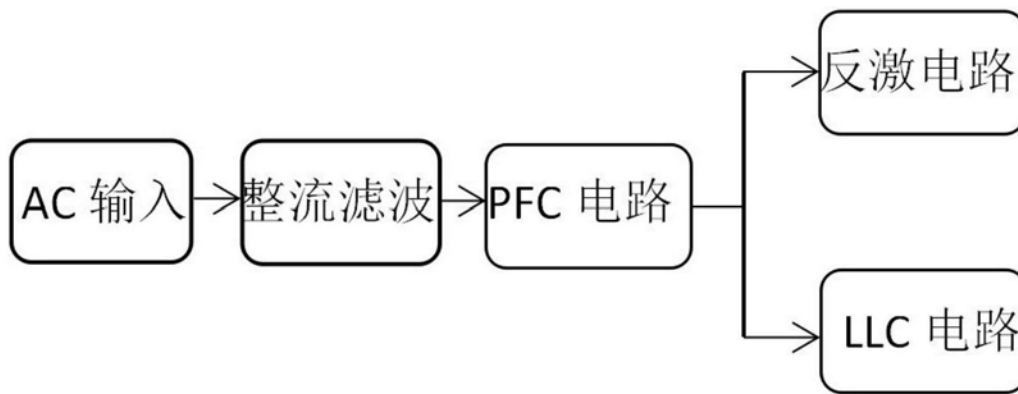


图1

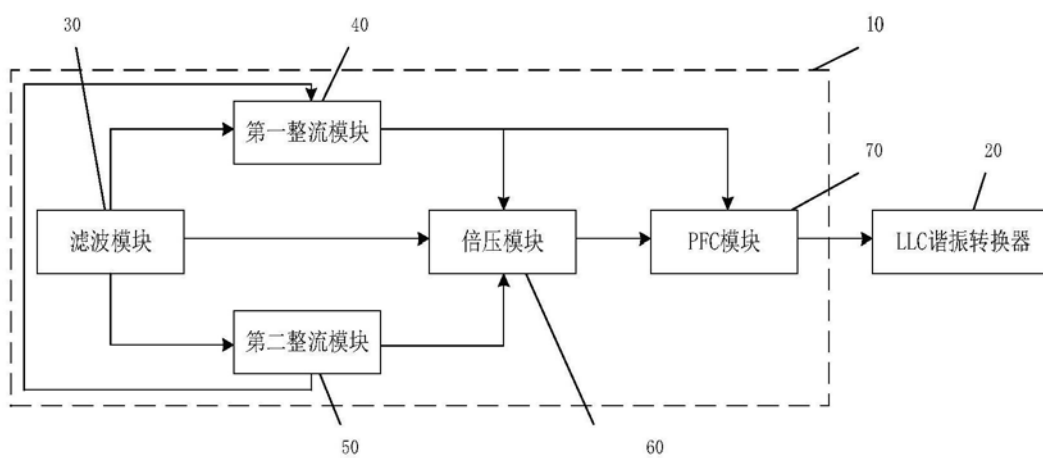


图2

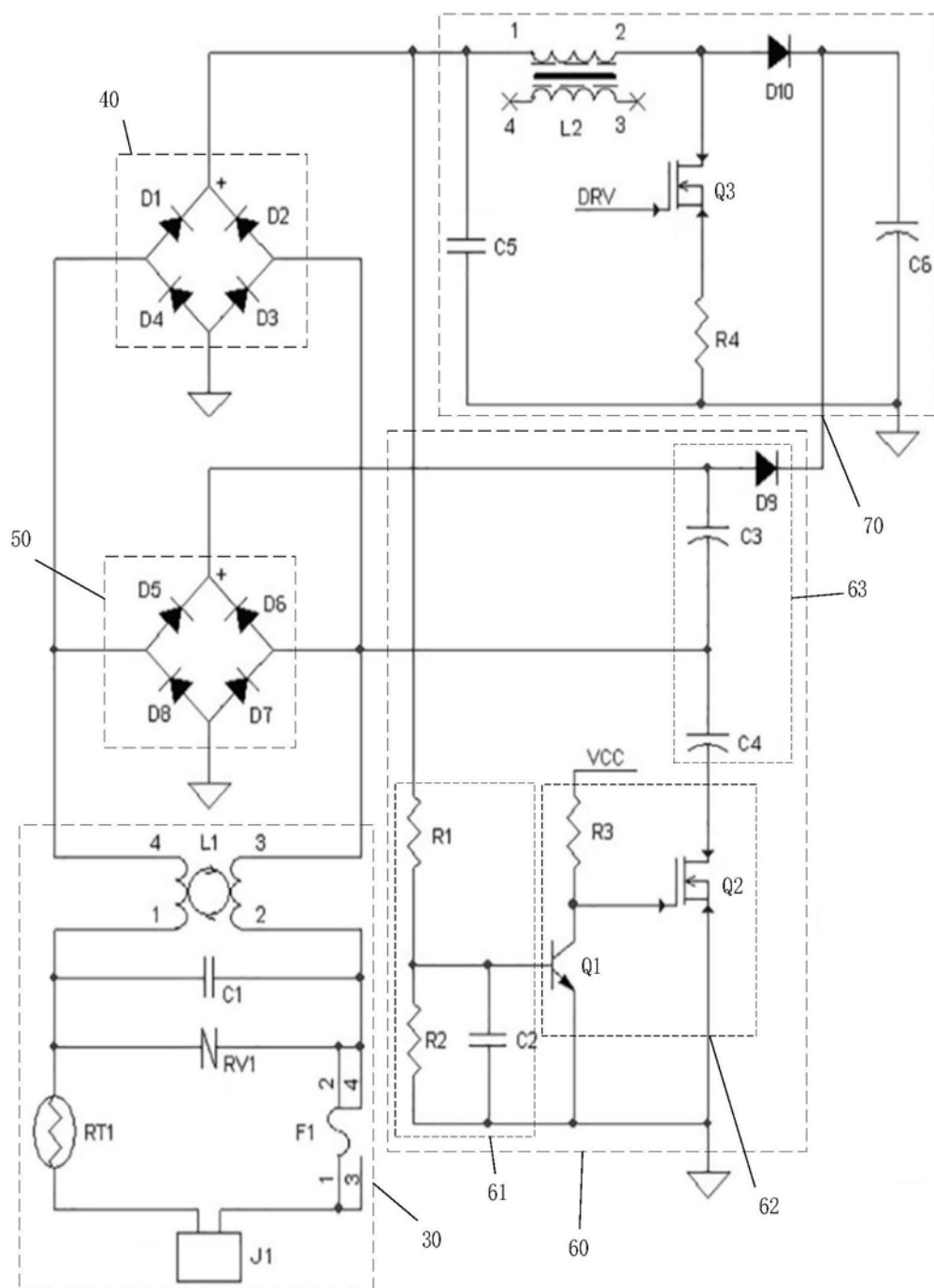


图3