



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211908659 U

(45) 授权公告日 2020. 11. 10

(21) 申请号 202020847462.8

(22) 申请日 2020.05.18

(73) 专利权人 深圳市依崇微电子科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区新安街
道留仙二路中粮商务公园2栋1701室

(72) 发明人 唐顺柏

(74) 专利代理机构 深圳市中科创为专利代理有
限公司 44384
代理人 彭西洋 谢亮

(51) Int. Cl.
H02M 3/335 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

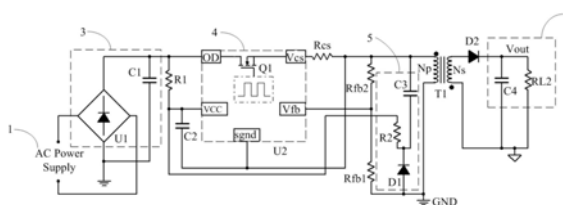
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种新型双绕组开关电源拓扑结构

(57) 摘要

本实用新型公开一种新型双绕组开关电源拓扑结构,连接于市电与电源输出模块之间,包括整流滤波模块、电源转换器芯片U2、变压器T1、芯片供电模块、原边电压采样模块、输出电压采样模块;所述整流滤波模块的输入端与输出端分别与市电、电源转换器芯片U2电性连接;所述电源转换器芯片U2经变压器T1与电源输出模块电性连接,芯片供电模块、原边电压采样模块及输出电压采样模块均连接于电源转换器芯片U2与变压器T1之间。本实用新型利用变压器T1的次级线圈导通时,基于变压器T1原边线圈的电平变化对电源转换器芯片U2供电,进而可减少了一个高压功率管的使用,减小芯片面积、降低功耗、节约成本、设计合理、原理简单、工作效率高。



1. 一种新型双绕组开关电源拓扑结构,连接于市电与电源输出模块之间,其特征在于,包括整流滤波模块、电源转换器芯片U2、变压器T1、芯片供电模块、原边电压采样模块、输出电压采样模块;所述整流滤波模块的输入端与输出端分别与市电、电源转换器芯片U2电性连接,用于对市电进行整流滤波;所述电源转换器芯片U2经变压器T1与电源输出模块电性连接,芯片供电模块、原边电压采样模块及输出电压采样模块均连接于电源转换器芯片U2与变压器T1之间;所述电源转换器芯片U2包括开关管Q1,电源转换器芯片U2用于经原边电压采样模块、输出电压采样模块分别采样变压器T1的原边电压信号及次级输出电压信号,以控制开关管Q1开启或关闭进而实现对电源输出模块的输出电压及输出电流的控制;所述芯片供电模块用于在变压器T1的次级线圈导通时,基于变压器T1的原边线圈的电平变化对电源转换器芯片U2进行供电。

2. 根据权利要求1所述的新型双绕组开关电源拓扑结构,其特征在于,所述原边电压采样模块包括采样电阻Rcs,电源转换器芯片U2的Vcs引脚经采样电阻Rcs与变压器T1原边线圈的原边同名端连接,变压器T1的原边异名端接地。

3. 根据权利要求2所述的新型双绕组开关电源拓扑结构,其特征在于,所述输出电压采样模块包括串接的采样电阻Rfb1、采样电阻Rfb2;所述采样电阻Rfb2的一端连接于采样电阻Rcs与变压器T1原边线圈的公共连接端,采样电阻Rfb1的一端与变压器T1原边线圈的原边异名端连接,电源转换器芯片U2的Vfb引脚连接于采样电阻Rfb1与采样电阻Rfb2的公共连接端。

4. 根据权利要求3所述的新型双绕组开关电源拓扑结构,其特征在于,所述芯片供电模块包括滤波电容C3、限流电阻R2、续流二极管D1;所述限流电阻R2与滤波电容C3串接,且限流电阻R2的一端经电源转换器芯片U2的VCC引脚与其连接,滤波电容C3与变压器T1原边线圈的原边同名端连接;所述续流二极管D1的负极连接于限流电阻R2与滤波电容C3的公共连接端,续流二极管D1的正极连接于采样电阻Rfb1与变压器T1原边线圈的公共连接端。

5. 根据权利要求4所述的新型双绕组开关电源拓扑结构,其特征在于,所述新型双绕组开关电源拓扑结构还包括储能电容C2,分压电阻R1;所述储能电容C2的两端分别与电源转换器芯片U2的VCC引脚、采样电阻Rcs连接,电源转换器芯片U2的sgnd引脚连接于储能电容C2与采样电阻Rcs的公共连接端;所述分压电阻R1的一端连接于整流滤波模块与电源转换器芯片U2的公共连接端,分压电阻R1的另一端连接于限流电阻R2与电源转换器芯片U2的公共连接端。

6. 根据权利要求1所述的新型双绕组开关电源拓扑结构,其特征在于,所述电源输出模块包括与变压器T1次级线圈的次级同名端和次级异名端连接的滤波电容C4,以及与滤波电容C4并联并接地的负载电阻RL2;所述变压器T1次级线圈的次级异名端与滤波电容C4之间还正向连接一整流二极管D2。

7. 根据权利要求1所述的新型双绕组开关电源拓扑结构,其特征在于,所述整流滤波模块经电源转换器芯片U2的OD引脚与其连接,包括连接于市电与电源转换器芯片U2之间的整流桥U1、与整流桥U1连接的滤波电容C1。

一种新型双绕组开关电源拓扑结构

技术领域

[0001] 本实用新型涉及开关电源技术领域,尤其涉及一种新型双绕组开关电源拓扑结构。

背景技术

[0002] 在开关电源中,常用的是三绕组拓扑结构,该结构是利用变压器辅助线圈上的二极管的导通状态,实现对电源转换器芯片的供电,由于需要多布置一个辅助线圈,导致PCB布局时,芯片面积较大,布置复杂、且对输出电压、电流的采样精度较低。因此,人们转而对双绕组开关电源拓扑结构进行研发,如图1所示,是目前市面上较为常见的双绕组开关电源拓扑结构,图中,整流桥U1、电容C1分别用于对交流电源进行整流及滤波;R1为电源转换器芯片U2的启动电阻;Rcs为变压器T1原边线圈电流采样电阻,Rfb1和Rfb2为输出电压采样分压电阻,二极管D1、电阻R2和电容C3为变压器漏磁吸收电路,二极管D2为变压器次级整流管,C4为输出滤波电容,电阻RL4为输出负载电阻;芯片U2通过检测反馈信号Vcs和Vfb,产生一PWM信号,进而控制功率管Q1的开关状态,以实现输出电压及输出电流的控制。

[0003] 具体地,芯片U2启动时,通过启动电阻R1,给电容C2充电;当达到芯片U2内部启动电源阈值后,芯片开始工作;当功率管Q2开启时,变压器T1电流开始上升,Rcs上电压增加,进而采样Vcs电压到芯片U2;当功率管Q2关闭时,次级整流二极管D2开始导通,经电容C4滤波,给负载供电;当整流二极管D2导通的时候,芯片地sgnd变为负电平,电流从GND端流向sgnd端,通过分压电阻Rfb1和Rfb2采样Vfb电压到芯片;变压器漏感由D1、R2、C3组成的RCD吸收电路吸收;在功率管Q2开启时,电源通过功率管Q1和二极管D3给电容C2充电,实现对芯片的供电。

[0004] 上述电路存在以下不足之处:

[0005] 1) 为给芯片U2供电,需要多使用一个高压功率管Q1和二极管D3,还需要多绑定封装一个引脚OE,增大了芯片面积,增加芯片制作成本;

[0006] 2) 由于功率管Q1和Q2驱动方式不同,还需要设计专用的驱动电路,为驱动此功率管,增大了芯片面积,控制逻辑也更复杂;

[0007] 3) 芯片的供电在原边功率管Q2开启的时候,利用电源给电容C2充电,功率管Q1和Q2均串联在芯片功率回路里,增大了芯片的功耗,降低了系统的效率。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是提供一种新型双绕组开关电源拓扑结构,该结构利用变压器T1的次级线圈导通时,基于变压器T1原边线圈的电平变化对电源转换器芯片U2供电,进而可减少了一个高压功率管的使用,减小芯片面积、降低功耗、节约成本、设计合理、原理简单、工作效率高。

[0009] 为实现上述目的,采用以下技术方案:

[0010] 一种新型双绕组开关电源拓扑结构,连接于市电与电源输出模块之间,包括整流

滤波模块、电源转换器芯片U2、变压器T1、芯片供电模块、原边电压采样模块、输出电压采样模块；所述整流滤波模块的输入端与输出端分别与市电、电源转换器芯片U2电性连接，用于对市电进行整流滤波；所述电源转换器芯片U2经变压器T1与电源输出模块电性连接，芯片供电模块、原边电压采样模块及输出电压采样模块均连接于电源转换器芯片U2与变压器T1之间；所述电源转换器芯片U2包括开关管Q1，电源转换器芯片U2用于经原边电压采样模块、输出电压采样模块分别采样变压器T1的原边电压信号及次级输出电压信号，以控制开关管Q1开启或关闭进而实现对电源输出模块的输出电压及输出电流的控制；所述芯片供电模块用于在变压器T1的次级线圈导通时，基于变压器T1的原边线圈的电平变化对电源转换器芯片U2进行供电。

[0011] 进一步地，所述原边电压采样模块包括采样电阻Rcs，电源转换器芯片U2的Vcs引脚经采样电阻Rcs与变压器T1原边线圈的原边同名端连接，变压器T1的原边异名端接地。

[0012] 进一步地，所述输出电压采样模块包括串接的采样电阻Rfb1、采样电阻Rfb2；所述采样电阻Rfb2的一端连接于采样电阻Rcs与变压器T1原边线圈的公共连接端，采样电阻Rfb1的一端与变压器T1原边线圈的原边异名端连接，电源转换器芯片U2的Vfb引脚连接于采样电阻Rfb1与采样电阻Rfb2的公共连接端。

[0013] 进一步地，所述芯片供电模块包括滤波电容C3、限流电阻R2、续流二极管D1；所述限流电阻R2与滤波电容C3串接，且限流电阻R2的一端经电源转换器芯片U2的VCC引脚与其连接，滤波电容C3与变压器T1原边线圈的原边同名端连接；所述续流二极管D1的负极连接于限流电阻R2与滤波电容C3的公共连接端，续流二极管D1的正极连接于采样电阻Rfb1与变压器T1原边线圈的公共连接端。

[0014] 进一步地，所述新型双绕组开关电源拓扑结构还包括储能电容C2，分压电阻R1；所述储能电容C2的两端分别与电源转换器芯片U2的VCC引脚、采样电阻Rcs连接，电源转换器芯片U2的sgnd引脚连接于储能电容C2与采样电阻Rcs的公共连接端；所述分压电阻R1的一端连接于整流滤波模块与电源转换器芯片U2的公共连接端，分压电阻R1的另一端连接于限流电阻R2与电源转换器芯片U2的公共连接端。

[0015] 进一步地，所述电源输出模块包括与变压器T1次级线圈的次级同名端和次级异名端连接的滤波电容C4，以及与滤波电容C4并联并接地的负载电阻RL2；所述变压器T1次级线圈的次级异名端与滤波电容C4之间还正向连接一整流二极管D2。

[0016] 进一步地，所述整流滤波模块经电源转换器芯片U2的OD引脚与其连接，包括连接于市电与电源转换器芯片U2之间的整流桥U1、与整流桥U1连接的滤波电容C1。

[0017] 采用上述方案，本实用新型的有益效果是：

[0018] 1) 与常用的三绕组开关电源拓扑结构相比，减少了一个变压器辅助线圈的使用，减少了元器件的使用数量，节约成本；

[0019] 2) 与常规的双绕组开关电源拓扑结构相比，不使用高压功率管从电源供电，进而减少一个高压功率管的使用，减小了芯片的面积，节约了芯片的成本，且电路控制逻辑也更简单；

[0020] 3) 采用新的供电方式，其利用变压器次级线圈导通时，基于变压器原边线圈的电平变化对电源转换器芯片供电，减少一个高压功率管在电路回路里的使用，降低了芯片的功耗，提高了工作效率；

[0021] 4) 芯片供电模块还可以作为变压器原边线圈漏感吸收电路,为客户节约了RCD吸收电路的元器件成本,节约了芯片PCB面积成本。

附图说明

- [0022] 图1为现有技术的双绕组开关电源拓扑结构图;
[0023] 图2为本实用新型的双绕组开关电源拓扑结构图;
[0024] 其中,附图标识说明:
[0025] 1—市电;2—电源输出模块;
[0026] 3—整流滤波模块;4—电源转换器芯片;
[0027] 5—芯片供电模块。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图和具体实施例,对本实用新型进行详细说明。

[0029] 参照图2所示,本实用新型提供一种新型双绕组开关电源拓扑结构,连接于市电1与电源输出模块2之间,包括整流滤波模块3、电源转换器芯片U2、变压器T1、芯片供电模块5、原边电压采样模块、输出电压采样模块;所述整流滤波模块3的输入端与输出端分别与市电1、电源转换器芯片U2电性连接,用于对市电1进行整流滤波;所述电源转换器芯片U2经变压器T1与电源输出模块2电性连接,芯片供电模块5、原边电压采样模块及输出电压采样模块均连接于电源转换器芯片U2与变压器T1之间;所述电源转换器芯片U2包括开关管Q1,电源转换器芯片U2用于经原边电压采样模块、输出电压采样模块分别采样变压器T1的原边电压信号及次级输出电压信号,以控制开关管Q1开启或关闭进而实现对电源输出模块2的输出电压及输出电流的控制;所述芯片供电模块5用于在变压器T1的次级线圈导通时,基于变压器T1的原边线圈的电平变化对电源转换器芯片U2进行供电。

[0030] 其中,所述原边电压采样模块包括采样电阻Rcs,电源转换器芯片U2的Vcs引脚经采样电阻Rcs与变压器T1原边线圈的原边同名端连接,变压器T1的原边异名端接地;所述输出电压采样模块包括串接的采样电阻Rfb1、采样电阻Rfb2;所述采样电阻Rfb2的一端连接于采样电阻Rcs与变压器T1原边线圈的公共连接端,采样电阻Rfb1的一端与变压器T1原边线圈的原边异名端连接,电源转换器芯片U2的Vfb引脚连接于采样电阻Rfb1与采样电阻Rfb2的公共连接端;所述芯片供电模块5包括滤波电容C3、限流电阻R2、续流二极管D1;所述限流电阻R2与滤波电容C3串接,且限流电阻R2的一端经电源转换器芯片U2的VCC引脚与其连接,滤波电容C3与变压器T1原边线圈的原边同名端连接;所述续流二极管D1的负极连接于限流电阻R2与滤波电容C3的公共连接端,续流二极管D1的正极连接于采样电阻Rfb1与变压器T1原边线圈的公共连接端。

[0031] 所述新型双绕组开关电源拓扑结构还包括储能电容C2,分压电阻R1;所述储能电容C2的两端分别与电源转换器芯片U2的VCC引脚、采样电阻Rcs连接,电源转换器芯片U2的sgnd引脚连接于储能电容C2与采样电阻Rcs的公共连接端;所述分压电阻R1的一端连接于整流滤波模块3与电源转换器芯片U2的公共连接端,分压电阻R1的另一端连接于限流电阻R2与电源转换器芯片U2的公共连接端;所述电源输出模块2包括与变压器T1次级线圈的次级同名端和次级异名端连接的滤波电容C4,以及与滤波电容C4并联并接地的负载电阻RL2;

所述变压器T1次级线圈的次级异名端与滤波电容C4之间还正向连接一整流二极管D2;所述整流滤波模块3经电源转换器芯片U2的0D引脚与其连接,包括连接于市电1与电源转换器芯片U2之间的整流桥U1、与整流桥U1连接的滤波电容C1。

[0032] 本实用新型工作原理:

[0033] 继续参照图2所示,该电路主要包括整流滤波模块3、电源转换器芯片U2、变压器T1、芯片供电模块5、原边电压采样模块、输出电压采样模块;其中整流滤波模块3用于对市电1(交流电)进行整流和滤波;电阻R1为电源转换器芯片U2的启动电阻,对储能电容C2进行充电,当达到电源转换芯片U2内部启动电源阈值后,芯片开始工作;电源转换器芯片U2通过原边电压采样模块、输出电压采样模块分别采样变压器T1的原边电压信号Vcs及次级输出电压信号Vfb,产生一PWM信号,进而控制开关管Q1的开启或关闭,进而实现对电源输出模块2的输出电压及输出电流的控制。

[0034] 具体地,当开关管Q1开启时,变压器T1的原边线圈电流开始增加,采样电阻Rcs上的电压开始增加,电源转换器芯片U2经Vcs引脚采集采样电阻Rcs的电压;当开关管Q1关闭时,整流二极管D2开始导通,进而给滤波电容C4充电,同时给负载电阻RL2供电;在整流二极管D2导通的时候,电源转换器芯片U2浮地sgnd端变为负电平,此时电流由电源地GND流向电源转换器芯片U2浮地sgnd端,流经续流二极管D1的电流,通过滤波电容C3滤波,流经限流电阻R2的电流给储能电容C2充电,用于为电源转换器芯片U2供电;续流二极管D1的导通状态与整流二极管D2导通状态同步,变压器T1原边线圈的一部分电流会通过采样电阻Rfb1和采样电阻Rfb2进行分压,电源转换器芯片U2经其Vfb引脚采集该电压。

[0035] 在现有技术的双绕组开关电源拓扑结构中,需要使用一个高压功率管,在原边功率管开启的时候给电源转换器芯片U2供电,而在本实用新型中,不需要额外增加高压功率管,利用开关管Q1关闭时的反向电压即可实现对电源转换器芯片U2的供电,其芯片充电平均电流为:

$$[0036] \quad I = \frac{1}{2} \cdot \frac{\frac{N_p}{N_s} \cdot (V_{OUT} + V_{D2}) - V_{D1}}{R_2} \cdot \frac{T_{dm}}{T}$$

[0037] 其中,Tdm为变压器T1次级线圈消磁时间,可依据不同负载及不同的芯片工作周期,适当调整电阻限流R2的大小,使得变压器T1原边线圈给芯片供电的电流能更加稳定。

[0038] 以上仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用于限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

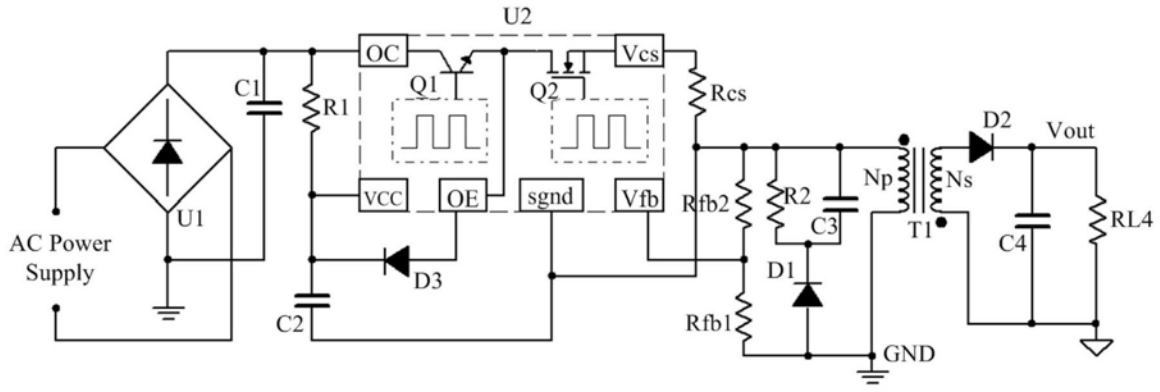


图1

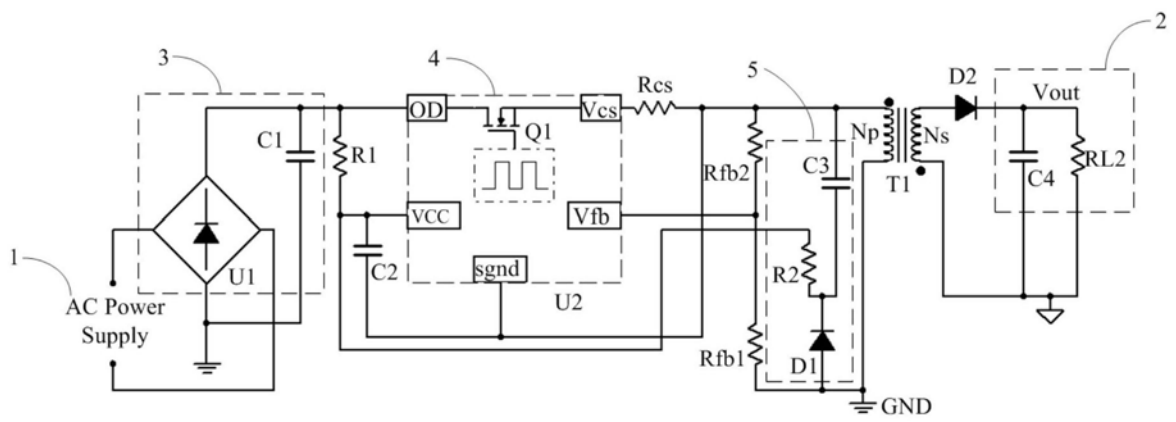


图2