



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107248812 B

(45) 授权公告日 2023.06.27

(21) 申请号 201710568742.8

(56) 对比文件

(22) 申请日 2017.07.13

CN 103780065 A, 2014.05.07

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 林业伟

申请公布号 CN 107248812 A

(43) 申请公布日 2017.10.13

(73) 专利权人 天宝电子(惠州)有限公司

地址 516255 广东省惠州市惠城区水口镇  
东江工业区

专利权人 惠州市锦湖实业发展有限公司

(72) 发明人 汤能文 朱昌亚 洪光岱

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 温旭

(51) Int. Cl.

H02M 1/32 (2007.01)

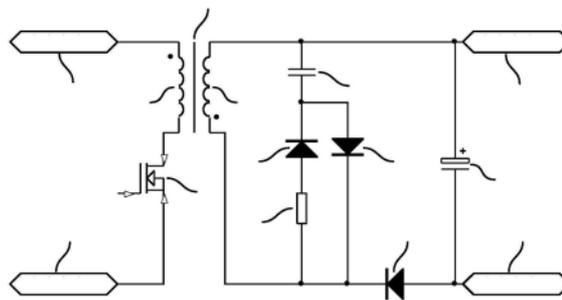
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种软开关反激式变换器

(57) 摘要

本发明提供一种次级控制的一种软开关反激式变换器,包括变压器、输入电路和输出电路;输入电路包括串联接入初级绕组的电源输入端和控制开关;还包括第一二极管、第二二极管、电阻和电容;电容、第一二极管和电阻依次串联,且第一二极管的阴极与电容连接;第二二极管并联接入第一二极管和电阻,且第二二极管的阳极与第一二极管的阴极连接;初级绕组的同名端与电源输入端的正极连接。本发明提供一种次级控制的软开关反激式开关电源变换器,使得其开关管能软关断,次级整流管能软开通,开关损耗降低,效率提高,同时使得开关管两端因变压器漏感产生的电压尖峰得到抑制,使得反激式开关电源变换器EMI特性得到优化。



1. 一种软开关反激式变换器,包括变压器、接入所述变压器的初级绕组的输入电路以及接入所述变压器的次级绕组的输出电路;所述输入电路包括串联接入所述初级绕组的电源输入端和控制开关;所述输出电路包括接入所述次级绕组的电源输出端和滤波电路;其特征在于:

还包括保护电路;所述保护电路包括第一二极管、第二二极管、电阻和电容;所述电容、第一二极管和电阻依次串联,且所述第一二极管的阴极与所述电容连接;所述第二二极管并联接入所述第一二极管和电阻,且所述第二二极管的阳极与所述第一二极管的阴极连接;所述初级绕组的同名端与电源输入端的正极连接;所述保护电路并联接入所述次级绕组,所述第二二极管的阴极与所述次级绕组的同名端连接,所述电容与所述次级绕组的异名端连接;所述滤波电路包括极性电容和次级整流管;所述控制开关为开关管,所述开关管串联接入所述变压器的初级绕组,当次级绕组的感生电压由负向正缓慢上升时,变压器的初级绕组的感生电压由零向正缓慢上升,使得开关管的电流变为零时开关管两端电压比较低,以使开关管能软关断。

2. 根据权利要求1所述的一种软开关反激式变换器,其特征在于:所述保护电路还包括电感;所述第一二极管、电阻和电感依次串联,且与所述第二二极管并联。

3. 根据权利要求1所述的一种软开关反激式变换器,其特征在于:所述极性电容并联接入所述电源输出端,且所述极性电容的正极与所述电源输出端的正极连接;所述次级整流管的阳极与所述电源输出端的负极连接,阴极与所述第二二极管的阴极连接。

## 一种软开关反激式变换器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及反激式变换器的技术领域,特别是涉及一种次级控制的软开关反激式变换器。

### 背景技术

[0002] 反激式变压器,或称转换器、变换器,因其输出端在原边绕组断开电源时获得能量故而得名,当变压器的初级线圈正好被直流脉冲电压激励时,变压器的次级线圈没有向负载提供功率输出,而仅在变压器初级线圈的激励电压被关断后才向负载提供功率输出。

[0003] 传统反激式变换器广泛地应用中低功率的开关电源中,发展趋势是高频小型化、高功率密度、高效率、低成本。传统反激式变换器的功率开关是硬开关,开关损耗大,效率低,只能低频运行,不能满足节能、小型化等要求;传统反激式变换器的变压器存在漏感,在开关管关断时,开关管两端的电压会出现相当高的尖峰电压,造成功率开关的损坏以及带来EMI不良的问题;传统反激式变换器的次级整流二极管也是硬开通和硬关断,损耗比较大,同时二极管两端也会出现比较高的尖峰电压,造成功率开关的损坏以及带来EMI不良的问题。

[0004] 目前,为了提高反激式变换器的效率和降低开关器件的电压应力,多采用软开关的准谐振控制技术以及软开关的有源箝位技术。在软开关的准谐振控制的电源变换器中,功率开关管在其寄生电容两端的谐振电压波的波谷底处导通,能降低部分开通损耗,但开关管是硬关断,损耗比较大,特别是当开关频率提高时,关断损耗将更大;在软开关的有源箝位控制的电源变换器中,通过控制有源箝位开关管在反并联二极管续流期间开通开关管从而实现零电压开通同时实现漏感引起的尖峰电压的吸收,但有源箝位控制技术仍然不能实现开关管是软关断,只能降低尖峰电压的吸收电路的损耗,而且有源箝位控制电路复杂,限制了此项技术的推广使用。

### 发明内容

[0005] 本发明的发明目的在于提供一种次级控制的软开关反激式变换器,采用本发明提供的技术方案解决了现有反激式变换器的开关不是零电压关断,因而开关损耗比较大,效率低的问题;因变压器漏感引起的电压尖峰损坏开关管的问题以及带来的EMI不良的问题;次级整流二极管因硬开通和硬关断引起的损耗、电压尖峰以及EMI特性不良的问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案为:一种软开关反激式变换器,包括变压器、接入所述变压器的初级绕组的输入电路以及接入所述变压器的次级绕组的输出电路;所述输入电路包括串联接入所述初级绕组的电源输入端和控制开关;所述输出电路包括接入所述次级绕组的电源输出端和滤波电路;还包括保护电路;所述保护电路包括第一二极管、第二二极管、电阻和电容;所述电容、第一二极管和电阻依次串联,且所述第一二极管的阴极与所述电容连接;所述第二二极管并联接入所述第一二极管和电阻,且所述第二二极管的阳极与所述第一二极管的阴极连接;所述初级绕组的同名端与电源输入端的

正极连接;所述保护电路并联接入所述次级绕组,所述第二二极管的阴极与所述次级绕组的同名端连接,所述电容与所述次级绕组的异名端连接。

[0007] 优选的,所述保护电路还包括电感;所述第一二极管、电阻和电感依次串联,且与所述第二二极管并联。

[0008] 优选的,所述控制开关为开关管,所述开关管串联接入所述变压器的初级绕组。

[0009] 优选的,所述滤波电路包括极性电容和次级整流管;所述极性电容并联接入所述电源输出端,且所述极性电容的正极与所述电源输出端的正极连接;所述次级整流管的阳极与所述电源输出端的负极连接,阴极与所述第二二极管的阴极连接。

[0010] 由上可见,采用本发明实施例提供的技术方案能够达到以下有益效果:本发明提供的软开关反激式变换器,采用软开关控制,开关损耗小,效率高,能够高频运行,还满足了节能、小型化等问题;由于电容容量比较大,控制开关两端电压由零向正上升比较缓慢,使得控制开关两端因变压器漏感产生的电压尖峰得到抑制,解决了现有反激式开关电源变换器的次级整流二极管因硬开通和硬关断引起的损耗、电压尖峰以及EMI特性不良的问题。

## 附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对本发明实施例或现有技术的描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一部分实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0012] 图1是本发明实施例1电路图;

[0013] 图2是本发明实施例2电路图。

## 具体实施方式

[0014] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅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作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。

[0015] 实施例1

[0016] 由于现有反激式变换器的开关不是零电压关断,因而开关损耗比较大,效率低的问题;因变压器漏感引起的电压尖峰损坏开关管的问题以及带来的EMI不良的问题;次级整流二极管因硬开通和硬关断引起的损耗、电压尖峰以及EMI特性不良的问题。

[0017] 请参见图1,本实施例提供一种软开关反激式变换器,至少包括变压器4、输入电路以及输出电路。其中变压器4至少包括初级绕组5和次级绕组6,输入电路接入初级绕组5,输出电路接入次级绕组6。

[0018] 输入电路包括串联接入初级绕组5的电源输入端和控制开关,其中电源输入端包括电源输入正端1和电源输入负端2,控制开关可以为开关管3。电源输入正端1与变压器4的初级绕组5和开关管3以及电源输入负端2依次串联,初级绕组5的同名端与电源输入正端1相连接。

[0019] 输出电路则包括接入次级绕组6的电源输出端和滤波电路,其中电源输出端包括

电源输出正端14和与次级绕组6的同名端连接的电源输出负端15,滤波电路能够用于滤去整流输出电压中的纹波,包括次级整流管12和极性电容13。其中极性电容13并联接入电源输出端,极性电容13的正极与电源输出正端14连接,极性电容13的负极与电源输出负端15连接。次级整流管12的阳极与电源输出负端15连接,阴极则与次级绕组6的同名端连接。

[0020] 为了解决上述技术问题,本实施例提供的软开关反激式变换器还包括保护电路,该保护电路包括第一二极管8、第二二极管11、电阻9和电容7。

[0021] 电容7、第一二极管8和电阻9依次串联,且第一二极管8的阴极与电容7连接。第二二极管11并联接入第一二极管8和电阻9,且第二二极管11的阳极与第一二极管8的阴极连接。初级绕组5的同名端与电源输入正端1连接。保护电路并联接入次级绕组6,具体的,第二二极管11的阴极与次级绕组6的同名端连接,电容7与次级绕组6的异名端连接。

[0022] 如上所述的一种次级控制的软开关反激式变换器,当其初级侧的开关管3导通时,变压器4的次级绕组6的感生电压是同名端为正,这个感生电压使第一二极管8导通,经电阻9、第一二极管8向电容7充电,电阻9限制向电容7的充电电流。当开关管3关断时,变压器4的次级绕组6的感生电压开始反向变为异名端为正,此时电容7的电压相对于次级绕组6的异名端为正,且电容7的电压值由正向零谐振减小,第一二极管8继续导通,当次级绕组6的感生电压上升到相对于电源输出负端15以上时,第一二极管8截止,第二二极管11导通,次级绕组6的感生电压经第二二极管11向电容7充电,电容7的电压值相对于次级绕组6的异名端为由零向负谐振增大,当电容7的电压值增大到要超过输出电压时,次级整流管12自然软导通,导通时的损耗小、电压尖峰小,电容7的电压值不再增大,次级绕组6的磁量向电源输出释放。因变压器4的互感作用,在次级绕组6的感生电压由负向正缓慢上升时,变压器4的初级绕组5的感生电压也会由零向正缓慢上升,使得开关管的电流变为零时开关管两端电压仍然比较低,因而,开关管3能软关断,由于电容7容量比较大,开关管两端电压由零向正上升比较缓慢,使得开关管两端因变压器漏感产生的电压尖峰得到抑制,达到解决现有反激式开关电源变换器的问题。

[0023] 实施例2

[0024] 本实施例提供了一种软开关反激式变换器,至少包括变压器4、输入电路以及输出电路。输出电路则包括接入次级绕组6的电源输出端和滤波电路,其中电源输出端包括电源输出正端14和与次级绕组6的同名端连接的电源输出负端15,滤波电路能够用于滤去整流输出电压中的纹波,包括次级整流管12和极性电容13。其中极性电容13并联接入电源输出端,极性电容13的正极与电源输出正端14连接,极性电容13的负极与电源输出负端14连接。次级整流管12的阳极与电源输出负端14连接,阴极则与次级绕组6的同名端连接。

[0025] 同样还包括保护电路,该保护电路包括第一二极管8、第二二极管11、电阻9和电容7。电容7、第一二极管8和电阻9依次串联,且第一二极管8的阴极与电容7连接。第二二极管11并联接入第一二极管8和电阻9,且第二二极管11的阳极与第一二极管8的阴极连接。初级绕组5的同名端与电源输入正端1连接。保护电路并联接入次级绕组6,具体的,第二二极管11的阴极与次级绕组6的同名端连接,电容7与次级绕组6的异名端连接。

[0026] 请参见图2,作为技术方案的进一步改进,本实施例与实施例1不同的是,保护电路还包括电感10;第一二极管8、电阻9和电感10依次串联,且与第二二极管11并联。

[0027] 本实施例提供的的软开关反激式变换器,其具体实施方式和实施例1中的工作原

理一致,在这里不再多述。相比实施例1,本实施例增加了电感10,当变压器4的初级侧的开关管3导通时,变压器4的次级绕组6的感生电压经第一电感10、电阻9、第一二极管8向电容7充电,第一电感10和电阻9限制向电容7的充电电流,使得该软开关反激式变换器的电损耗会有所降低。

[0028] 以上所述的实施方式,并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在该技术方案的保护范围之内。

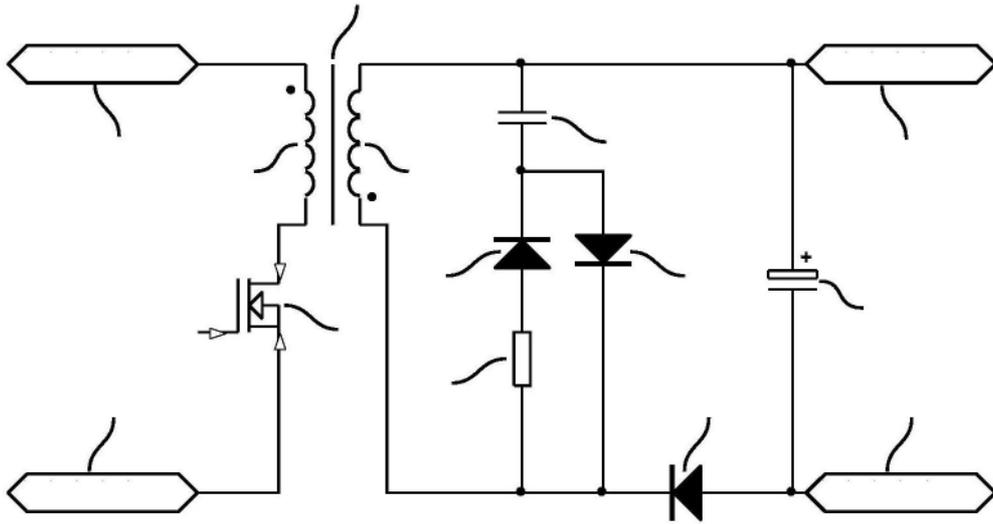


图1

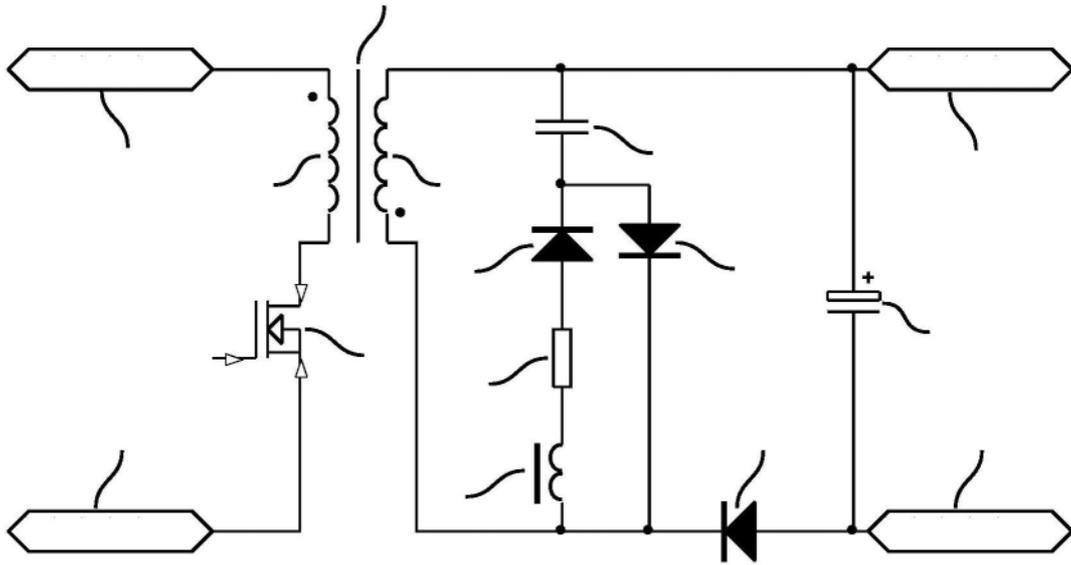


图2