



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109217675 A

(43)申请公布日 2019.01.15

(21)申请号 201710665332.5

(22)申请日 2017.08.07

(30)优先权数据

106122471 2017.07.05 TW

(71)申请人 力林科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹县竹北市台元街十八号
三楼之三

(72)发明人 柯柏任

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 马雯雯 臧建明

(51)Int.Cl.

H02M 3/335(2006.01)

H02H 7/125(2006.01)

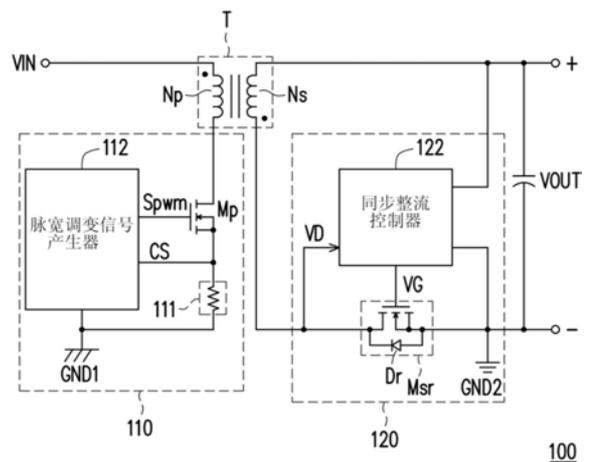
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

电源转换装置及其同步整流电路

(57)摘要

本发明提供一种电源转换装置及其同步整流电路。电源转换装置包括变压器及同步整流电路。变压器的一次侧绕阻接收输入电压。变压器的二次侧绕阻提供输出电压至输出端。同步整流电路包括同步整流晶体管及同步整流控制器。同步整流晶体管耦接在二次侧绕阻与输出端之间，且受控于控制信号。同步整流控制器耦接同步整流晶体管以接收第一检测信号，并依据第一检测信号产生控制信号。当同步整流控制器检测出同步整流电路发生异常时，同步整流控制器产生控制信号以将同步整流晶体管维持在导通状态，以对同步整流电路进行异常保护。



1. 一种电源转换装置,其特征在于,包括:

变压器,具有一次侧绕阻及二次侧绕阻,其中所述一次侧绕阻用以接收输入电压,且所述二次侧绕阻用以提供输出电压至输出端;以及

同步整流电路,包括:

同步整流晶体管,耦接在所述二次侧绕阻与所述输出端之间,且受控于控制信号;以及

同步整流控制器,耦接所述同步整流晶体管以接收第一检测信号,并依据所述第一检测信号产生所述控制信号以控制所述同步整流晶体管的启闭,

当所述同步整流控制器检测出所述同步整流电路发生异常状态时,所述同步整流控制器产生所述控制信号以将所述同步整流晶体管维持在导通状态,以对所述同步整流电路进行异常保护。

2. 根据权利要求1所述的电源转换装置,其特征在于,

当所述同步整流控制器检测出所述同步整流电路发生所述异常状态时,反应于所述同步整流晶体管被维持在所述导通状态,导致所述变压器发生短路而使所述电源转换装置启动短路保护机制,从而对所述同步整流电路进行异常保护。

3. 根据权利要求1所述的电源转换装置,其特征在于,还包括:

功率开关,耦接所述一次侧绕阻,且受控于脉宽调变信号;以及

脉宽调变信号产生器,耦接所述功率开关,且根据所述输出端的状态而产生并调整所述脉宽调变信号,

其中所述脉宽调变信号产生器更用以检测所述一次侧绕阻的电流以取得第二检测信号,当所述同步整流控制器检测出所述同步整流电路发生所述异常状态时,反应于所述同步整流晶体管被维持在所述导通状态,所述脉宽调变信号产生器根据所述第二检测信号而检测出所述变压器发生短路,致使所述脉宽调变信号产生器产生所述脉宽调变信号以关断所述功率开关,从而对所述同步整流电路进行异常保护。

4. 根据权利要求3所述的电源转换装置,其特征在于,当所述同步整流控制器检测出所述同步整流电路发生所述异常状态时,所述同步整流控制器未输出异常指示信号至所述脉宽调变信号产生器。

5. 根据权利要求1所述的电源转换装置,其特征在于,所述异常状态为过温度异常状态。

6. 根据权利要求1所述的电源转换装置,其特征在于,所述同步整流控制器包括:

异常检测电路,用以接收外部检测信号,且根据所述外部检测信号判断所述同步整流电路是否发生异常并据以产生判断结果;以及

控制电路,耦接所述异常检测电路以接收所述判断结果,当所述判断结果为所述同步整流电路发生异常时,所述控制电路产生所述控制信号以将所述同步整流晶体管设定并维持在所述导通状态。

7. 一种同步整流电路,用于电源转换装置,其特征在于,所述同步整流电路包括:

同步整流晶体管,耦接在所述电源转换装置的变压器的二次侧绕阻与所述电源转换装置的输出端之间,且受控于控制信号;以及

同步整流控制器,耦接所述同步整流晶体管以接收第一检测信号,并依据所述第一检测信号产生所述控制信号以控制所述同步整流晶体管的启闭,

当所述同步整流控制器检测出所述同步整流电路发生异常状态时,所述同步整流控制器产生所述控制信号以将所述同步整流晶体管维持在导通状态,以对所述同步整流电路进行异常保护。

8. 根据权利要求7所述的同步整流电路,其特征在于,

当所述同步整流控制器检测出所述同步整流电路发生所述异常状态时,反应于所述同步整流晶体管被维持在所述导通状态,导致所述变压器发生短路而使所述电源转换装置启动短路保护机制,从而对所述同步整流电路进行异常保护。

9. 根据权利要求7所述的同步整流电路,其特征在于,所述异常状态为过温度异常状态。

10. 根据权利要求7所述的同步整流电路,其特征在于,所述同步整流控制器包括:

异常检测电路,用以接收外部检测信号,且根据所述外部检测信号判断所述同步整流电路是否发生异常并据以产生判断结果;以及

控制电路,耦接所述异常检测电路以接收所述判断结果,当所述判断结果为所述同步整流电路发生异常时,所述控制电路产生所述控制信号以将所述同步整流晶体管设定并维持在所述导通状态。

电源转换装置及其同步整流电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源装置,尤其涉及一种具有二次侧异常保护机制的电源转换装置及其同步整流电路。

背景技术

[0002] 电源转换装置为现代电子装置中不可或缺的元件。在以脉宽调变(pulse width modulation,PWM)控制为基础的电源转换装置中,电源转换装置的二次侧通常具有整流二极管。由于整流二极管于导通状态下的功率消耗较大,因此可采用导通电阻较低的同步整流晶体管来取代整流二极管。在这样的架构下,尚需要一同步整流控制器来控制二次侧的同步整流晶体管的启闭。

[0003] 当电源转换装置的二次侧发生异常时,例如同步整流晶体管的温度过高时,但不限于此,一般的做法是通过同步整流控制器来关断同步整流晶体管,以避免同步整流晶体管的温度持续上升。然而,由于同步整流晶体管的漏极端与其本体(body)端之间具有寄生二极管,在二次侧发生过温度且同步整流晶体管被关断的情况下,当电源转换装置的的一次侧所存储的能量转移至二次侧时,同步整流晶体管中的寄生二极管会被导通,致使二次侧的电流将会流过同步整流晶体管的寄生二极管。基于寄生二极管于导通状态下的功率消耗相较于同步整流晶体管于导通状态下的功率消耗大的多,如此一来,反而造而同步整流晶体管的温度急剧上升而无法达到异常保护的效果。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种电源转换装置及其同步整流电路,当同步整流电路发生异常状态时,可将同步整流电路中的同步整流晶体管维持在导通状态,以对同步整流电路进行异常保护。

[0005] 本发明的电源转换装置包括变压器及同步整流电路。变压器具有一次侧绕阻及二次侧绕阻,其中一次侧绕阻用以接收输入电压,且二次侧绕阻用以提供输出电压至输出端。另外,本发明的同步整流电路包括同步整流晶体管以及同步整流控制器。同步整流晶体管耦接在二次侧绕阻与输出端之间,且受控于控制信号。同步整流控制器耦接同步整流晶体管以接收第一检测信号,并依据第一检测信号产生控制信号以控制同步整流晶体管的启闭。当同步整流控制器检测出同步整流电路发生异常状态时,同步整流控制器产生控制信号以将同步整流晶体管维持在导通状态,以对同步整流电路进行异常保护。

[0006] 在本发明的一实施例中,当同步整流控制器检测出同步整流电路发生异常状态时,反应于同步整流晶体管被维持在导通状态,导致变压器发生短路而使电源转换装置启动短路保护机制,从而对同步整流电路进行异常保护。

[0007] 在本发明的一实施例中,上述的电源转换装置还包括功率开关以及脉宽调变信号产生器。功率开关耦接一次侧绕阻,且受控于脉宽调变信号。脉宽调变信号产生器耦接功率开关,且根据输出端的状态而产生并调整脉宽调变信号。脉宽调变信号产生器还用以检测

一次侧绕阻的电流以取得第二检测信号。当同步整流晶体管被维持在导通状态,脉宽调变信号产生器根据第二检测信号而检测出变压器发生短路,致使脉宽调变信号产生器产生脉宽调变信号以关断功率开关,从而对同步整流电路进行异常保护。

[0008] 在本发明的一实施例中,当同步整流控制器检测出同步整流电路发生异常状态时,同步整流控制器未输出异常指示信号至脉宽调变信号产生器。

[0009] 在本发明的一实施例中,上述的异常状态为过温度异常状态。

[0010] 在本发明的一实施例中,上述的同步整流控制器包括异常检测电路以及控制电路。异常检测电路用以接收外部检测信号,且根据外部检测信号判断同步整流电路是否发生异常并据以产生判断结果。控制电路耦接异常检测电路以接收判断结果。当判断结果为同步整流电路发生异常时,控制电路产生控制信号以将同步整流晶体管设定并维持在导通状态。

[0011] 基于上述,在本发明实施例所提出的电源转换装置及其同步整流电路中,当同步整流控制器检测出同步整流电路发生异常状态时,同步整流控制器便将同步整流晶体管设定并维持在导通状态,以使变压器短路而让脉宽调变信号产生器关断功率开关,从而达到对同步整流电路进行异常保护的目的。

[0012] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合附图作详细说明如下。

附图说明

[0013] 下面的附图是本发明的说明书的一部分,显示了本发明的示例实施例,附图与说明书的描述一起说明本发明的原理。

[0014] 图1是依照本发明一实施例所显示的电源转换装置的电路示意图;

[0015] 图2是依照本发明一实施例所显示的同步整流控制器的电路方块示意图。

[0016] 附图标号说明:

[0017] 100:电源转换装置

[0018] 110:一次侧电源控制电路

[0019] 111:电流感测电路

[0020] 112:脉宽调变信号产生器

[0021] 120:同步整流电路

[0022] 122:同步整流控制器

[0023] 1221:异常检测电路

[0024] 1222:控制电路

[0025] Cs:第二检测信号

[0026] Dr:寄生的整流二极管

[0027] EDS:外部检测信号

[0028] GND1:第一接地端

[0029] GND2:第二接地端

[0030] Mp:功率开关

[0031] Msr:同步整流晶体管

- [0032] Ns:二次侧绕阻
- [0033] Np:一次侧绕阻
- [0034] RS:判断结果
- [0035] Spwm:脉宽调变信号
- [0036] T:变压器
- [0037] VD:第一检测信号
- [0038] VG:控制信号
- [0039] VIN:输入电压
- [0040] VOUT:输出电压

具体实施方式

[0041] 为了使本发明的内容可以被更容易明了,以下特举实施例做为本发明确实能够据以实施的范例。另外,凡可能之处,在附图及实施方式中使用相同标号的元件/构件/步骤,系代表相同或类似部件。

[0042] 图1是依照本发明一实施例所显示的电源转换装置100的电路示意图。请参照图1,电源转换装置100可包括一次侧电源控制电路110、变压器T以及同步整流电路120。变压器T包括一次侧绕阻Np及二次侧绕阻Ns,其中一次侧绕阻Np的第一端(例如同名端(common-polarity terminal),即打点处)用以接收输入电压VIN,而二次侧绕阻Ns的第一端(例如异名端(opposite-polarity terminal),即未打点处)则用以提供输出电压VOUT至输出端,以对耦接在输出端的负载(未显示)供电,但本发明并不限于此。

[0043] 同步整流电路120可包括同步整流晶体管Msr以及同步整流控制器122。同步整流晶体管Msr的漏极端耦接二次侧绕阻Ns的第二端(例如同名端),同步整流晶体管Msr的源极与本体端耦接第二接地端GND2,其中,同步整流晶体管Msr的漏极端与本体端之间具有寄生的整流二极管Dr。同步整流控制器122可接收输出电压VOUT以做为同步整流控制器122运作所需的电源,但本发明不限于此。同步整流控制器122耦接同步整流晶体管Msr,且接收同步整流晶体管Msr的漏极端的信号以做为第一检测信号VD。同步整流控制器122可根据第一检测信号VD产生控制信号VG以控制同步整流晶体管Msr的启闭。特别是,当同步整流控制器122检测出同步整流电路120发生异常状态时,同步整流控制器122可产生控制信号VG以将同步整流晶体管Msr维持在导通状态,以对同步整流电路120进行异常保护。稍后会再详细说明。

[0044] 另一方面,一次侧电源控制电路110可包括功率开关Mp、电流感测电路111以及脉宽调变信号产生器112,但本发明并不以此为限。在本发明的其他实施例中,电流感测电路111也可整合于脉宽调变信号产生器112中。功率开关Mp的第一端耦接一次侧绕阻Np的第二端(例如异名端)。功率开关Mp的控制端接收脉宽调变信号Spwm。功率开关Mp的第二端耦接电流感测电路111的第一端以及脉宽调变信号产生器112。电流感测电路111的第二端耦接第一接地端GND1。脉宽调变信号产生器112耦接功率开关Mp的控制端,用以根据耦接在输出端的负载的状态(或是电源供应需求)而产生并调整脉宽调变信号Spwm。此外,脉宽调变信号产生器112可通过电流感测电路111而检测出流经一次侧绕阻Np的电流,以做为第二检测信号CS。在本发明的一实施例中,电流感测电路111可采用电阻器来实现,而脉宽调变信号

产生器112可采用现行的脉宽调变信号产生电路来实现。

[0045] 在本发明的一实施例中,当同步整流控制器122检测出同步整流电路120发生该异常状态时,反应于同步整流晶体管M_{sr}被维持在导通状态,导致变压器T发生短路而使电源转换装置100启动短路保护机制,从而达到对同步整流电路120进行异常保护的的目的。

[0046] 更进一步来说,当同步整流控制器122检测出该同步整流电路120发生异常状态时(例如同步整流电路120发生过温度的异常状态时,但本发明不限于此),同步整流控制器122可将同步整流晶体管M_{sr}设定并维持在导通状态(此时寄生的整流二极管D_r可视为被短路)。如此一来,当功率开关M_p反应于脉宽调变信号S_{pwm}而被导通时,基于同步整流晶体管M_{sr}也是导通状态,导致变压器T发生短路。此时,一次侧绕阻N_p的电流将会急剧上升使得第二检测信号CS的电压值大于一临界值。因此,脉宽调变信号产生器112可根据第二检测信号CS的电压值而判断变压器T短路(亦即寄生的整流二极管D_r被短路),故脉宽调变信号产生器112可执行二次侧整流二极管短路保护(secondary rectifier short protection,简称SRSP)运作,以通过脉宽调变信号S_{pwm}来关断功率开关M_p,以将电源转换装置100关机(shut down),如此一来,便可达到对同步整流电路120进行异常保护的的目的。

[0047] 总而言之,当同步整流控制器122检测出所述同步整流电路120发生异常状态时,同步整流控制器122便将同步整流晶体管M_{sr}设定并维持在导通状态,以让变压器T短路而使脉宽调变信号产生器112关断功率开关M_p。因此,同步整流控制器122无须使用额外的接脚以输出异常指示信号至脉宽调变信号产生器112(例如通过光耦合器之类的隔离电路),便可将功率开关M_p关断以让电源转换装置100关机,而达到对同步整流电路120进行异常保护的的目的。如此一来,还可降低同步整流控制器122的接脚的数量以及所需隔离电路的数量,以降低整体硬件电路的成本。

[0048] 在本发明的一实施例中,同步整流控制器122可采用微控制器(micro-controller)来实现,但本发明并不以此为限。在本发明的其他实施例中,同步整流控制器122也可采用特殊应用集成电路(ASIC)或可编程逻辑装置(PLD)如复杂可编程逻辑装置(CPLD)或场可编程阵列(FPGA)之类的硬件电路来实现。

[0049] 在本发明的一实施例中,同步整流控制器122可内建温度感测电路(未显示),其中温度感测电路可感测同步整流控制器122的温度以产生温度感测结果。同步整流控制器122可根据上述温度感测结果来判断同步整流电路120是否发生过温度的异常状态。当同步整流控制器122判断其本身发生过温度的异常状态时,同步整流控制器122可产生控制信号VG以将同步整流晶体管M_{sr}设定并维持在导通状态。

[0050] 以下请合并参照图1及图2,图2是依照本发明一实施例所显示的同步整流控制器122的电路方块示意图。同步整流控制器122包括异常检测电路1221以及控制电路1222。异常检测电路1221可接收由外部的检测辅助电路(未显示)所提供的外部检测信号EDS,且可根据外部检测信号EDS(但不限于此)判断同步整流电路120是否发生异常并据以产生判断结果RS,其中外部检测信号EDS可为输出电压V_{OUT}、电源转换装置100的输出电流以及同步整流电路120的温度至少其中之一的检测结果,但本发明不限于此。控制电路1222耦接异常检测电路1221以接收判断结果RS。当判断结果RS表示同步整流电路120(示于图1)发生异常时,控制电路1222可产生控制信号VG以将同步整流晶体管M_{sr}(示于图1)设定并维持在导通状态。

[0051] 在本发明的一实施例中,异常检测电路1221可为现行的异常检测电路,例如可为过温度检测电路、过电压检测电路、过电流检测电路或输出短路检测电路等等,但本发明并不以此为限。在本发明的一实施例中,控制电路1222可采用微控制器(micro-controller)来实现,但本发明并不以此为限。

[0052] 综上所述,在本发明实施例所提出的电源转换装置及其同步整流电路中,当同步整流控制器检测出同步整流电路发生异常状态时,同步整流控制器便将同步整流晶体管设定并维持在导通状态,以使变压器短路而让脉宽调变信号产生器关断功率开关,从而达到对同步整流电路进行异常保护的的目的。

[0053] 虽然本发明已以实施例揭示如上,然其并非用以限定本发明,任何所属技术领域中技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更改与润饰,故本发明的保护范围当视后附的权利要求书所界定的为准。

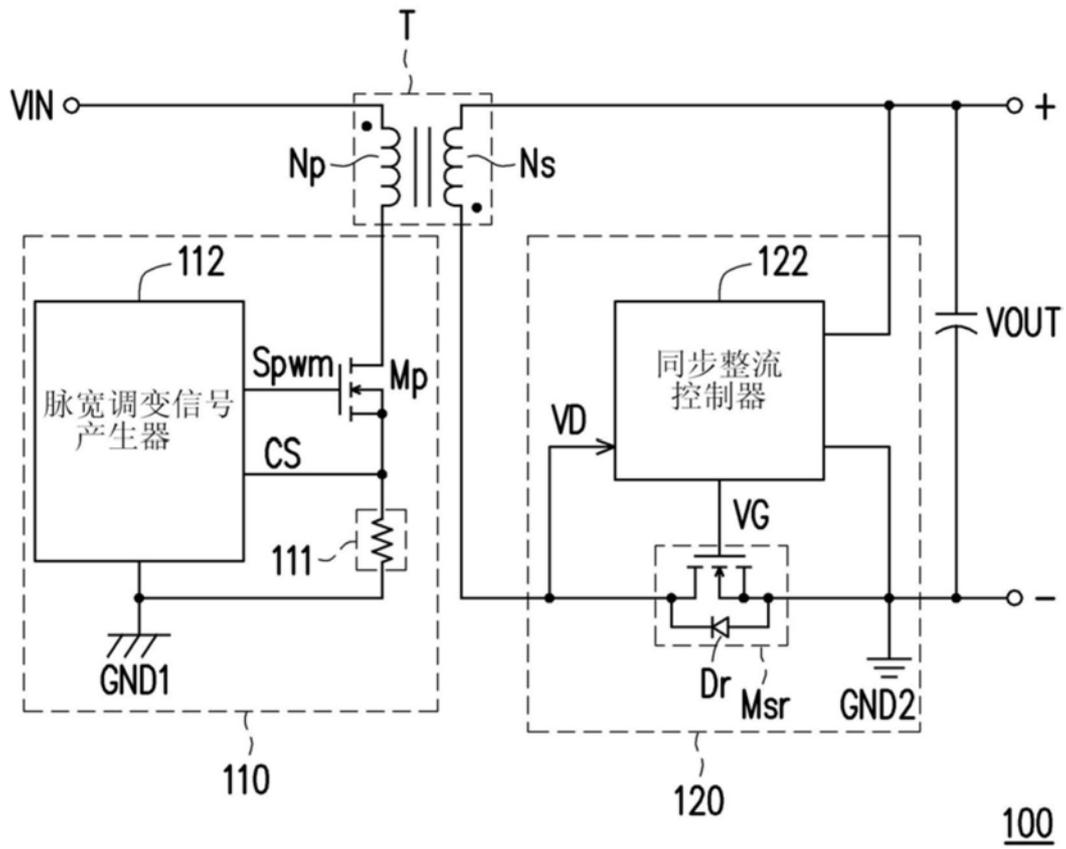


图1

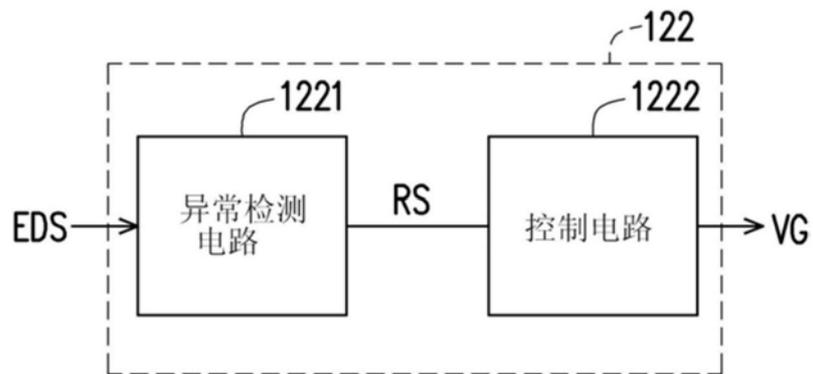


图2