



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109004620 A

(43)申请公布日 2018.12.14

(21)申请号 201811040798.7

(22)申请日 2018.09.07

(71)申请人 奥克斯空调股份有限公司

地址 315191 浙江省宁波市鄞州区姜山镇
上何夏施村

(72)发明人 赵新荣 薄传海 孙海波 熊刚

(74)专利代理机构 北京隆源天恒知识产权代理
事务所(普通合伙) 11473

代理人 闫冬 鞠永帅

(51) Int. Cl.

H02H 3/087(2006.01)

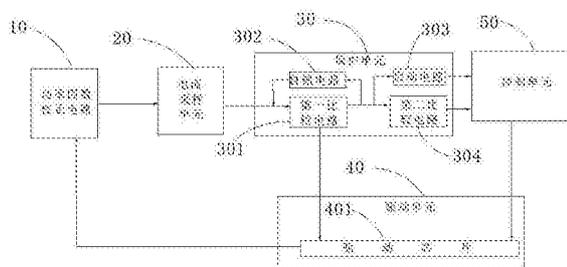
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种IGBT过流保护电路及空调器

(57)摘要

本发明提供了一种IGBT过流保护电路及空调器,一种IGBT过流保护电路,包括电流采样单元、保护单元、驱动单元以及控制单元,其中,所述电流采样单元分别与所述开关管的发射极、所述功率因数校正电路中整流桥的直流侧负极、所述保护单元的输入端相连,所述保护单元的输出端分为两路,一路与所述控制单元的输入端相连,另一路通过一导线与所述驱动单元的输入端相连,所述控制单元的输出端与所述驱动单元的输入端相连,所述驱动单元的输出端与所述开关管的栅极相连。这样,在功率因数校正电路过流时,所述IGBT过流保护电路会产生硬件保护,从而实现对所述开关管更及时、更有效地保护。



1. 一种IGBT过流保护电路,用于对功率因数校正电路(10)中的开关管(IGBT)进行过流保护,其特征在于,包括电流采样单元(20)、保护单元(30)、驱动单元(40)以及控制单元(50);其中,

所述电流采样单元(20)分别与所述开关管(IGBT)的发射极、所述功率因数校正电路(10)中整流桥(BG1)的直流侧负极、所述保护单元(30)的输入端相连,所述电流采样单元(20)对所述功率因数校正电路(10)的输出电流进行采样,获得采样电流,并将所述采样电流输送至所述保护单元(30)的输入端;

所述保护单元(30)用于将所述采样电流转化为采样电压并与基准电压比较,输出一检测信号;所述保护单元(30)的输出端分为两路,一路与所述控制单元(50)的输入端相连,另一路通过一导线与所述驱动单元(40)的输入端相连;

所述控制单元(50)的输出端与所述驱动单元(40)的输入端相连,所述控制单元(50)根据所述保护单元(30)输出的所述检测信号输出一控制信号控制所述驱动单元(40);

所述驱动单元(40)的输出端与所述开关管(IGBT)的栅极相连,所述驱动单元(40)用于根据所述保护单元(30)输出的所述检测信号以及所述控制单元(50)输出的所述控制信号控制所述开关管(IGBT)的导通与关断。

2. 根据权利要求1所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述保护单元(30)包括第一比较电路(301),所述第一比较电路(301)包括第一电阻(R1)、第二电阻(R2)、第三电阻(R3)、第四电阻(R4)、第五电阻(R5)、第一比较器(IC1A)、第一直流电源(VCC),所述第一比较器(IC1A)包括第一输入端和第二输入端;所述第一比较器(IC1A)的第一输入端分为两路,一路经所述第四电阻(R4)接地,另一路经所述第二电阻(R2)与第一直流电源(VCC)相连;所述第一比较器(IC1A)的第二输入端分为两路,一路经所述第三电阻(R3)分别与所述整流桥(BG1)的直流侧负极、所述电流采样单元(20)相连,另一路经所述第一电阻(R1)与第一直流电源(VCC)相连;所述第一比较器(IC1A)的输出端分别与所述控制单元(50)的输入端、所述驱动单元(40)的输入端、所述第五电阻(R5)的一端相连;所述第五电阻(R5)的另一端与供电电源相连。

3. 根据权利要求2所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述保护单元(30)还包括自锁电路(302),以防止所述第一比较器(IC1A)的输出二次翻转,所述自锁电路(302)的输入端与所述第一比较器(IC1A)的输出端相连,所述自锁电路(302)的输出端与所述第一比较器(IC1A)的第一输入端相连,所述自锁电路(302)为单向导通电路。

4. 根据权利要求2所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述保护单元(30)还包括启动电路(303),以解除所述自锁电路(302)对电路的锁定,所述启动电路(303)的输入端与所述第一比较器(IC1A)的输出端相连,所述启动电路(303)的输出端与所述控制单元(50)的信号输出口(CLR)相连。

5. 根据权利要求2所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述自锁电路(302)包括第一二极管(D1),所述第一二极管(D1)的阴极与所述第一比较器(IC1A)的第一输入端相连,阳极与所述第一比较器(IC1A)的输出端相连。

6. 根据权利要求4所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述启动电路(303)包括第二二极管(D2),所述第二二极管(D2)的阳极与所述第一比较器(IC1A)的输出端相连,阴极与所述控制单元(50)的所述信号输出口(CLR)相连。

7. 根据权利要求2-6中任一所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述保护单元(30)还包括第二比较电路(304),所述第二比较电路(304)包括第二比较器(IC1B)、第六电阻(R6)、第七电阻(R7)、第八电阻(R8)、第九电阻(R9)、第二直流电源(VDD),所述第二比较器(IC1B)包括第一输入端和第二输入端;所述第二比较器(IC1B)的第二输入端与所述第一比较器(IC1A)的输出端相连,所述第二比较器(IC1B)的第一输入端分为两路,一路经所述第七电阻(R7)接地,另一路经所述第六电阻(R6)与所述第二直流电源(VDD)相连;所述第二比较器(IC1B)的输出端分为两路,一路经所述第八电阻(R8)与所述供电电源相连,另一路与所述第九电阻(R9)的一端相连;所述第九电阻(R9)的另一端分别与所述控制单元(50)的输入端、所述驱动单元(40)的输入端相连。

8. 根据权利要求7所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述保护单元(30)还包括第一电容(C1)、第二电容(C2)、第三电容(C3)、第四电容(C4)、第五电容(C5),所述第一电容(C1)、所述第二电容(C2)、所述第三电容(C3)、所述第四电容(C4)、所述第五电容(C5)的一端均接地,所述第一电容(C1)的另一端与所述第一比较器(IC1A)的第二输出端相连,所述第二电容(C2)的另一端与所述第一比较器(IC1A)的第一输入端相连,所述第三电容(C3)的另一端与所述第一比较器(IC1A)的输出端相连,所述第四电容(C4)的另一端与所述第二比较器(IC1B)的第一输入端相连,所述第五电容(C5)的另一端与所述第九电阻(R9)相连。

9. 根据权利要求2-8中任一所述的IGBT过流保护电路,其特征在于,所述电流采样电路包括采样电阻(R61),所述采样电阻(R61)一端分别与所述整流桥(BG1)直流侧负极、所述第三电阻(R3)相连,另一端与所述开关管(IGBT)的发射极相连并接地。

10. 一种空调器,其特征在于,包括如权利要求1-9任一项所述的IGBT过流保护电路。

一种IGBT过流保护电路及空调器

技术领域

[0001] 本发明涉及空调器技术领域,特别涉及一种IGBT过流保护电路及空调器。

背景技术

[0002] 变频空调普遍增加了有源功率因数校正(Power Factor Correction,功率因数校正)控制技术,以便提高功率因素,同时调节谐波电流,减少空调对电网的影响。但是有源功率因数校正控制方案相对较为复杂,控制不当很容易产生过流、过热从而烧毁IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极型晶体管),通常电路中都增加了保护装置,以提高电路的可靠性。现有技术基本上都是采用软硬件结合的方式,硬件通过检测IGBT的导通电流,当超过过流设置的阈值时,触发单片机,再由单片机发出信号,停止功率因数校正工作,但若单片机软件设置、控制时序、逻辑不合理或者单片机抗干扰差,可能会出现保护延迟或者失控,造成IGBT烧毁,从而造成空调失效。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明旨在提出一种IGBT过流保护电路,以解决IGBT易因PFC电路过流而烧毁的问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0005] 一种IGBT过流保护电路,用于对功率因数校正电路中的开关管进行过流保护,包括电流采样单元、保护单元、驱动单元以及控制单元;其中,

[0006] 所述电流采样单元分别与所述开关管的发射极、所述功率因数校正电路中整流桥的直流侧负极、所述保护单元的输入端相连,所述电流采样单元对所述功率因数校正电路的输出电流进行采样,获得采样电流,并将所述采样电流输送至所述保护单元的输入端;

[0007] 所述保护单元用于将所述采样电流转化为采样电压并与基准电压比较,输出一检测信号;所述保护单元的输出端分为两路,一路与所述控制单元的输入端相连,另一路通过一导线与所述驱动单元的输入端相连;

[0008] 所述控制单元的输出端与所述驱动单元的输入端相连,所述控制单元根据所述保护单元输出的检测信号输出一控制信号控制所述驱动单元;

[0009] 所述驱动单元的输出端与所述开关管的栅极相连,所述驱动单元用于根据所述保护单元输出的检测信号以及所述控制单元输出的控制信号控制所述开关管的导通与关断。

[0010] 进一步的,所述保护单元包括第一比较电路,所述第一比较电路包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第四电阻、第五电阻、第一比较器、第一直流电源,所述第一比较器包括第一输入端和第二输入端;所述第一比较器的第一输入端分为两路,一路经所述第四电阻接地,另一路经所述第二电阻与所述第一直流电源相连;所述第一比较器的第二输入端分为两路,一路经所述第三电阻分别与所述整流桥的直流侧负极、所述电流采样单元相连,另一路经所述第一电阻与所述第一直流电源相连;所述第一比较器的输出端分别与所述控制单元的输入端、所述驱动单元的输入端、所述第五电阻的一端相连;所述第五电阻的另一端

与供电电源相连。

[0011] 进一步的,所述保护单元还包括自锁电路,以防止所述第一比较器的输出二次翻转,所述自锁电路的输入端与所述第一比较器的输出端相连,所述自锁电路的输出端与所述第一比较器的第一输入端相连,所述自锁电路为单向导通电路。

[0012] 进一步的,所述保护单元还包括启动电路,以解除所述自锁电路对电路的锁定,所述启动电路的输入端与所述第一比较器的输出端相连,所述启动电路的输出端与所述控制单元的信号输出口相连。

[0013] 进一步的,所述自锁电路包括第一二极管,所述第一二极管的阴极与所述第一比较器的第一输入端相连,阳极与所述第一比较器的输出端相连。

[0014] 进一步的,所述启动电路包括第二二极管,所述第二二极管的阳极与所述第一比较器的输出端相连,阴极与所述控制单元的信号输出口相连。

[0015] 进一步的,所述保护单元还包括第二比较电路,所述第二比较电路包括第二比较器、第六电阻、第七电阻、第八电阻、第九电阻、第二直流电源,所述第二比较器包括第一输入端和第二输入端;所述第二比较器的第二输入端与所述第一比较器的输出端相连,所述第二比较器的第一输入端分为两路,一路经所述第七电阻接地,另一路经所述第六电阻与所述第二直流电源相连;所述第二比较器的输出端分为两路,一路经所述第八电阻与供电电源相连,另一路与所述第九电阻的一端相连;所述第九电阻的另一端分别与所述控制单元的输入端、所述驱动单元的输入端相连。

[0016] 进一步的,所述保护单元还包括第一电容、第二电容、第三电容、第四电容、第五电容,所述第一电容、所述第二电容、所述第三电容、所述第四电容、所述第五电容的一端均接地,所述第一电容的另一端与所述第一比较器的第二输出端相连,所述第二电容的另一端与所述第一比较器的第一输入端相连,所述第三电容的另一端与所述第一比较器的输出端相连,所述第四电容的另一端与所述第二比较器的第一输入端相连,所述第五电容的另一端与所述第九电阻相连。

[0017] 进一步的,所述电流采样电路包括采样电阻,所述采样电阻一端分别与所述整流桥直流侧负极、所述第三电阻相连,另一端与所述开关管的发射极相连并接地。

[0018] 相对于现有技术,本发明所述的IGBT过流保护电路具有以下优势:

[0019] 本发明所述的IGBT过流保护电路中,保护单元的输出端分为两路,一路与所述控制单元的输入端相连,另一路通过一导线与所述驱动单元的输入端相连,在功率因数校正电路过流时,IGBT过流保护电路会首先产生硬件保护,而硬件保护响应时间比软件保护响应时间短,从而实现对所述开关管更及时、更有效地保护,使得开关管不因功率因数校正电路过流而损坏,实现了开关管的过流保护,提高了电路的稳定性,可靠性更高。

[0020] 本发明的另一目的在于提出一种空调器,以解决现有空调器中IGBT易因PFC电路过流而烧毁的问题。

[0021] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0022] 一种空调器,包括上述IGBT过流保护电路。

[0023] 所述空调器与上述IGBT过流保护电路相对于现有技术所具有的优势相同,在此不再赘述。

附图说明

[0024] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0025] 图1为本发明实施例所述的IGBT过流保护电路的原理图;

[0026] 图2为本发明实施例所述的功率因数校正电路、采样单元以及保护单元的电路图;

[0027] 图3为本发明实施例所述的驱动单元的电路图。

[0028] 附图标记说明:

[0029] 10-功率因数校正电路,20-电流采样单元,30-保护单元,301-第一比较电路,302-自锁电路,303-启动电路,304-第二比较电路,40-驱动单元,401-驱动芯片,50-控制单元,IGBT-开关管,AC-交流电源,BG1-整流桥,L-电感,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,D1-第一二极管,D2-第二二极管,D3-第三二极管,D4-第四二极管,E1、E2-电解电容,VCC-第一直流电源,VD-第二直流电源,R1-第一电阻,R2-第二电阻,R3-第三电阻,R4-第四电阻,R5-第五电阻,R6-第六电阻,R7-第七电阻,R8-第八电阻,R9-第九电阻,R10-第十电阻,R11-第十一电阻,R12-第十二电阻,R13-第十三电阻,R14-第十四电阻,R15-第十五电阻,R61-采样电阻,IC1A-第一比较器,IC1B-第二比较器,CLR-信号输出口,ZD1-稳压二极管。

具体实施方式

[0030] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0031] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0032] 实施例1

[0033] 如图1所示,为本实施例中IGBT过流保护电路的原理图;其中,所述IGBT过流保护电路包括电流采样单元20、保护单元30、驱动单元40以及控制单元50。

[0034] 结合图2所示,电流采样单元20分别与开关管IGBT的发射极、功率因数校正电路10中整流桥BG1的直流侧负极、保护单元30的输入端相连,电流采样单元20对功率因数校正电路10的输出电流进行采样,获得采样电流,并将所述采样电流输送至保护单元30的输入端。

[0035] 保护单元30用于将所述采样电流转化为采样电压并与基准电压比较,输出一检测信号;保护单元30的输出端分为两路,一路PWM_EN与控制单元50的输入端相连,另一路IPM_F0通过一导线与驱动单元40的输入端相连。

[0036] 控制单元50的输出端PFC_PWM与驱动单元40的输入端相连,控制单元50根据保护单元30输出的检测信号输出一控制信号控制驱动单元40。

[0037] 驱动单元40的输出端IGBT_Driver与开关管IGBT的栅极相连,驱动单元40用于根据保护单元30输出的检测信号以及控制单元50输出的控制信号控制开关管IGBT的导通与关断。

[0038] 若功率因数校正电路10中的控制信号异常或者电网浪涌、电压过强造成检测信号异常,驱动单元40接收到保护单元30通过导线直接传输的检测信号后,会及时地切断输出到开关管IGBT栅极的驱动信号,以关断开关管IGBT,实现了对开关管IGBT的硬件保护;

而且,控制单元50接收到保护单元30传输的检测信号后,对该检测信号进行信号处理后,向驱动单元40输出控制信号,以控制驱动单元40停止向开关管IGBT的栅极输出驱动信号,实现了对开关管IGBT的软件保护。

[0039] 这样,由于保护单元30的输出端通过一导线与驱动单元40的输入端直接相连,在功率因数校正电路10过流时,IGBT过流保护电路首先产生硬件保护,而硬件保护响应时间比软件保护响应时间短,从而实现对开关管IGBT更及时、更有效地保护,使得开关管IGBT不因功率因数校正电路10过流而损坏,提高了电路的稳定性,可靠性更高。

[0040] 实施例2

[0041] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,本实施例中功率因数校正电路10包括交流电源AC、整流桥BG1、电感L、开关管IGBT、第四二极管D4、电解电容E1、电解电容E2。整流桥BG1的第一交流输入端连接至交流电源AC的零线端ACN,整流桥BG1的第二交流输入端连接至交流电源AC的相线端ACL。整流桥BG1的直流侧正极连接至电感L的一端,电感L的另一端分为两路,一路连接至开关管IGBT的集电极,另一路连接至第四二极管D4的阳极。第四二极管D4的阴极为功率因数校正电路10的输出端,电解电容E1、电解电容E2均连接在第四二极管D4的阴极与地之间。

[0042] 实施例3

[0043] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,保护单元30包括第一比较电路301,第一比较电路301包括第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4、第五电阻R5、第一比较器IC1A、第一直流电源VCC。

[0044] 第一比较器IC1A包括第一输入端和第二输入端,第一比较器IC1A的第一输入端分为两路,一路经第四电阻R4接地,另一路经第二电阻R2与第一直流电源VCC相连。第一比较器IC1A的第二输入端分为两路,一路经第三电阻R3分别与整流桥BG1的直流侧负极、电流采样单元20相连,另一路经第一电阻R1与第一直流电源VCC相连。第一比较器IC1A的输出端分别与控制单元50的输入端、驱动单元40的输入端、第五电阻R5的一端相连。第五电阻R5的另一端与供电电源相连。

[0045] 本实施例中优选电流采样单元20为采样电阻R61,采样电阻R61阻值为毫安级,压降可忽略。采样电阻R61一端分别与整流桥BG1直流侧负极、第三电阻R3相连,另一端与开关管IGBT的发射极相连并接地。优选第一比较器IC1A的第一输入端为其同相输入端,第二输入端为其反相输入端。第一电阻R1、第二电阻R2、第三电阻R3、第四电阻R4作为分压电阻,电阻R5作为第一比较器IC1A输出端的上拉电阻。本实施例中,第一比较器IC1A同相输入端的基准电压 $U_b = (R_4/R_4 + R_2) * VCC$,第一比较器IC1A反相输入端的基准电压 $U_a = (R_3/R_3 + R_1) * VCC$,第一比较器IC1A的输出端电压为 U_f , U_f 为检测信号电压值,基准电压设置为 U_a 大于 U_b 。

[0046] 功率因数校正电路10正常工作时, U_a 大于 U_b ,第一比较器IC1A输出端电压 U_f 为低电平,驱动单元40、控制单元50的输入端均为低电平有效。第一比较器IC1A输出的低电平检测信号通过导线直接输送至驱动单元40的输入端,同时,第一比较器IC1A输出低电平的检测信号至控制单元50,控制单元50对检测信号进行处理,判断电流不过流后,控制单元50输出控制信号至驱动单元40的输入端。这样,驱动单元40的输出端输出驱动信号至开关管IGBT的栅极,给开关管IGBT栅极的寄生电容充电,开关管IGBT开通,功率因数校正电路10允许工作。此时,流过采样电阻R61的电流为 I_{ac} ,采样电阻R61分压,电压 U_a 降低,若 U_a 仍然大

于 U_b , IGBT过流保护电路不会进入过流保护,功率因数校正电路10维持正常工作。

[0047] 若功率因数校正电路10的控制信号异常或者电网浪涌、电压过强造成 U_a 小于 U_b ,第一比较器IC1A翻转,第一比较器IC1A输出电压 U_f 为高电平,从而保护单元30直接通过导线输出高电平的检测信号至驱动单元40的输入端,驱动单元40停止输出驱动信号,开关管IGBT停止工作,完成对开关管IGBT的硬件保护;同时,保护单元30输出高电平的检测信号至控制单元50,控制单元50对检测信号进行处理,判断电流过流后,软件将控制单元50的输出关掉,完成对开关管IGBT的软件保护。当 $U_a = U_b$ 时,处于过流保护的阈值点,通过此阈值点,可以算出过流电流 $I_{ac} = [VCC - (VCC - U_b) / R1 * (R3 + R1)] / R61$ 。

[0048] 实施例4

[0049] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,保护单元30还包括自锁电路302,以防止第一比较器IC1A的输出二次翻转,自锁电路302的输入端与第一比较器IC1A的输出端相连,自锁电路302的输出端与第一比较器IC1A的第一输入端相连,自锁电路302为单向导通电路。

[0050] 当功率因数校正电路10的控制信号异常或者电网浪涌、电压过强造成 U_a 小于 U_b 时,第一比较器IC1A翻转,第一比较器IC1A输出 U_f 为高电平,开关管IGBT停止工作。此时电压 U_f 通过自锁电路302作用到 U_b ,使 U_b 电压被抬升,确保第一比较器IC1A不会因 U_a 增大二次翻转。

[0051] 这样,由于自锁电路302的作用,本实施例中的开关管IGBT因电流过流停止工作时,第一比较器IC1A不会因 U_a 增大二次翻转,即便控制单元50判断错误,未停止输出控制信号至驱动单元40的输入端,开关管IGBT也不会自动开通,从而本实施例中的IGBT过流保护电路带有自锁功能,避免了开关管IGBT关断、控制单元50的输出没有关断的失控状态,并确保了开关管IGBT关断后电路不产生振荡。

[0052] 实施例5

[0053] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,保护单元30还包括启动电路303,以解除自锁电路302对电路的锁定,启动电路303的输入端与第一比较器IC1A的输出端相连,启动电路303的输出端与控制单元50的信号输出口CLR相连。

[0054] 开关管IGBT被保护后,若要再次开启,可使控制单元50的信号输出口CLR口输出一低电平信号, U_f 经启动电路303放电, U_f 电平被拉低,可确保 U_b 电压恢复到初始基准点,然后信号输出口CLR再转为高电平,开关管IGBT即可导通,功率因数校正电路10就可再次工作。

[0055] 这样,本实施例中的开关管IGBT过流保护后,若要再次开启,直接通过软件解除锁定功能,保护时间可由软件自由调整,从而本实施例中的IGBT过流保护电路的保护时间可自由调整。

[0056] 实施例6

[0057] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,自锁电路302包括第一二极管D1,第一二极管D1的阴极与第一比较器IC1A的第一输入端相连,阳极与第一比较器IC1A的输出端相连。

[0058] 本实施例中,开关管IGBT停止工作后,电压 U_f 直接通过第一二极管D1作用到 U_b ,使 U_b 电压被抬升,确保第一比较器IC1A不会因 U_a 增大二次翻转。

[0059] 这样,由于第一二极管D1的单向导电,电压 U_f 只能经第一二极管D1作用到 U_b ,保证了电路的稳定性。且第一二极管D1导通时电阻很小,电压 U_f 通过第一二极管D1时的压降较小,作用到 U_b 的电压更大, U_b 电压被抬升的更高,自锁电路302的自锁功能更强。

[0060] 实施例7

[0061] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,启动电路303包括第二二极管D2,第二二极管D2的阳极与第一比较器IC1A的输出端相连,阴极与控制单元50的信号输出口CLR相连。

[0062] 本实施中,开关管IGBT被保护后,若要再次开启,控制单元50的信号输出口CLR口输出一低电平信号, U_f 直接经第二二极管D2放电,由于第二二极管D2导通时电阻很小,对电流的阻碍作用很小, U_f 的放电速度更快,电平被拉低的更快,可确保 U_b 电压快速恢复到初始基准点,启动电路303解除自锁电路302对电路的锁定的速度更快。

[0063] 实施例8

[0064] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,保护单元30还包括第二比较电路304,第二比较电路304包括第二比较器IC1B、第六电阻R6、第七电阻R7、第八电阻R8、第九电阻R9、第二直流电源VDD。第二比较器IC1B包括第一输入端和第二输入端,第二比较器IC1B的第二输入端与第一比较器IC1A的输出端相连,第二比较器IC1B的第一输入端分为两路,一路经第七电阻R7接地,另一路经第六电阻R6与第二直流电源VDD相连;第二比较器IC1B的输出端分为两路,一路经第八电阻R8与供电电源相连,另一路与第九电阻R9的一端相连;第九电阻R9的另一端分别与控制单元50的输入端、驱动单元40的输入端相连。

[0065] 第六电阻R6、第七电阻R7作为分压电阻,第八电阻R8作为第二比较器IC1B输出端的上拉电阻,第九电阻R9作为第二比较器IC1B输出端的限流电阻。

[0066] 在很多情况下,当功率因数校正电路10正常工作时,第一比较器IC1A输出为低电平,电路过流时,第一比较器IC1A输出为高电平。而在控制单元50与驱动单元40均为输入端高电平有效、输入高电平输出高电平时,第一比较器IC1A输出的高电平检测信号会使控制单元50以及驱动单元40输出高电平,不能达到关断开关管IGBT的目的。本实施例中,当功率因数校正电路10电流过流时,第二比较电路304可将第一比较器IC1A输出的高电平检测信号转化为低电平的检测信号,使控制单元50以及驱动单元40输出低电平,达到关断开关管IGBT的目的。

[0067] 本实施例中优选第二比较器IC1B的第一输入端为其同相输入端,第二输入端为其反向输入端。比较器IC1B反相输入端的电压为 U_f ,比较器IC1B同相输入端的基准电压 $U_d = (R7/R7+R6) * VDD$ 。基准电压设置为 U_a 大于 U_b ,同时满足 U_f 为高电平时 U_f 大于 U_d 。功率因数校正电路10正常工作时, U_a 大于 U_b ,比较器IC1A输出电压 U_f 为低电平, U_f 小于 U_d ,比较器IC1B输出端输出高电平的检测信号;电路过流时,比较器IC1A输出电压 U_f 为高电平; U_f 大于 U_d ,比较器IC1B反转,比较器IC1B输出低电平的检测信号。

[0068] 这样,由于第二比较电路304的作用,本实施例中使用者在选择与保护电路30配合工作的控制单元50以及驱动单元40时,可选范围更大,自由度更高。

[0069] 实施例9

[0070] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图2所示,保

护单元30还包括第一电容C1、第二电容C2、第三电容C3、第四电容C4、第五电容C5,第一电容C1、第二电容C2、第三电容C3、第四电容C4、第五电容C5的一端均接地,第一电容C1的另一端与第一比较器IC1A的第二输出端相连,第二电容C2的另一端与第一比较器IC1A的第一输入端相连,第三电容C3的另一端与第一比较器IC1A的输出端相连,第四电容C4的另一端与第二比较器IC1B的第一输入端相连,第五电容C5的另一端与第九电阻R9相连。

[0071] 第一电容C1、第二电容C2、第三电容C3、第四电容C4、第五电容C5均作为滤波电容,通过计算选用合适的电容值,可以滤掉一些噪声信号对电路的干扰,让检测信号更接近真实值,避免了因噪声信号造成的误触发。电路的可靠性更高。

[0072] 实施例10

[0073] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图3所示,驱动单元40包括一驱动芯片401、第十电阻R10、第十一电阻R11。驱动芯片401的输入端分为三路,一路经第十电阻R10与控制单元50的输出端PFC_PWM相连,一路经第十一电阻R11接地,一路与保护单元30的输出端相连;驱动芯片401的输出端与开关管IGBT的栅极相连。

[0074] 本实施例中优选驱动芯片401为双路低压驱动芯片IR4427,芯片IR4427包括8个引脚:NC、NC、INA、OA、GND、Vcc、INB、OB。其中,引脚INA、INB为两路输入口,引脚OA、OB为两路输出口,引脚INA对应引脚OA,引脚INB对应引脚OB,引脚INA、INB均为高电平有效。引脚INA、INB为高电平时,引脚OA、OB输出高电平;引脚INA、INB为低电平时,引脚OA、OB输出低电平。本实施例中,驱动单元40还包括第六电容C6、第七电容C7。

[0075] 引脚INA、INB均经第十电阻R10与控制单元50的输出端PFC_PWM相连,均经第十一电阻R11接地,均与保护单元30的输出端相连。第六电容C6与第十一电阻R11并联,第七电容C7一端接地,另一端分别与IR4427的Vcc引脚、直流电源相连。引脚OA、OB均与开关管IGBT的栅极相连。第十电阻R10作为限流电阻,第十一电阻R11作为分压电阻,第六电容C6、第七电容C7为滤波电容。

[0076] 当功率因数校正电路10正常工作时,引脚INA、INB的输入均为高电平,从而引脚OA、OB均输出高电平对开关管IGBT栅极的寄生电容充电,开关管IGBT导通;功率因数校正电路10过流时,引脚INA、INB的输入均为低电平,从而引脚OA、OB均输出低电平,开关管IGBT栅极的寄生电容存储的电荷进行放电,开关管IGBT关断。

[0077] 实施例11

[0078] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图3所示,驱动单元40还包括第十二电阻R12、第十三电阻R13、第十四电阻R14。第十三电阻R13与第十四电阻R14并联后的一端经第十二电阻R12分别与驱动芯片401的引脚OA、OB相连,另一端与开关管IGBT的栅极相连。

[0079] 本实施例中,第十三电阻R13、第十四电阻R14均作为限流电阻。功率因数校正电路10正常工作时,保护单元30输出高电平至芯片IR4427的输入端,芯片IR4427的输出引脚输出高电平对开关管IGBT的栅极寄生电容充电,第十二电阻R12可调节开关管IGBT的栅极寄生电容的充电速度,避免开关管IGBT因充电太快而烧毁。

[0080] 实施例12

[0081] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图3所示,驱动单元40还包括第三二极管D3,第三二极管D3的阴极与驱动芯片401的引脚OA、OB相连,阳

极连接第十二电阻R12、第十三电阻R13和第十四电阻R14的公共端。

[0082] 开关管IGBT关断时,驱动单元40输出低电平,由于第三二极管D3的压降小于相同驱动关断电流在第十二电阻R12上产生的压降,开关管IGBT的栅极电容存储的电荷通过第三二极管D3快速放电。

[0083] 这样,由于第三二极管D3的作用,本实施例中电路过流时开关管IGBT可实现快速关断,保护速度更快,且降低了电路的损耗。

[0084] 实施例13

[0085] 如上述所述的IGBT过流保护电路,本实施例与其不同之处在于,结合图3所示,驱动单元40还包括稳压二极管ZD1和第十五电阻R15,稳压二极管ZD1的阳极接地,阴极连接开关管IGBT的栅极、第十三电阻R13和第十四电阻R14的公共端,第十五电阻R15连接在开关管IGBT的栅极与接地之间。

[0086] 开关管IGBT中MOS管栅极与漏极和源极之间的绝缘电阻很高,绝缘层很薄,栅极很容易积累电荷把绝缘层击穿而损坏MOS管,在使用过程中如果有较高电压加到栅极也要击穿绝缘层而损坏MOS管。本实施例中开关管IGBT的栅极并联稳压二极管ZD1,可限制栅极电压在稳压二极管ZD1稳压值以下,防止开关管IGBT栅极被击穿。第十五电阻R15作为下拉电阻,可释放栅极的静电电荷,不让电荷积累,防止开关管IGBT栅极被静电击穿。

[0087] 实施例14

[0088] 本实施例提供一种空调器,包括上述任一实施例所述的IGBT过流保护电路。这样,由于所述IGBT过流保护电路的作用,本实施例中的空调器对开关管IGBT的保护效果更好、保护速度更快。

[0089] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

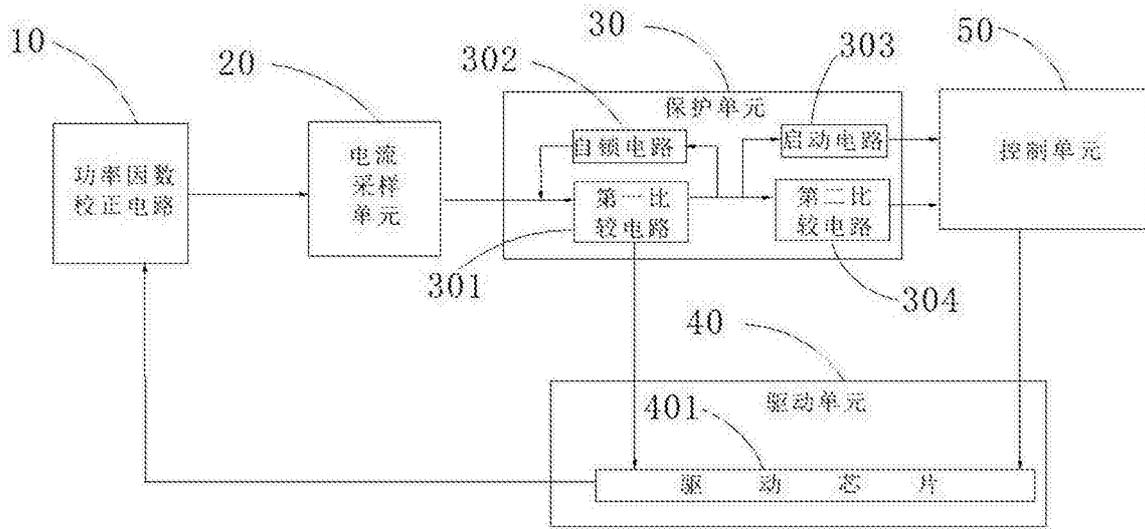


图1

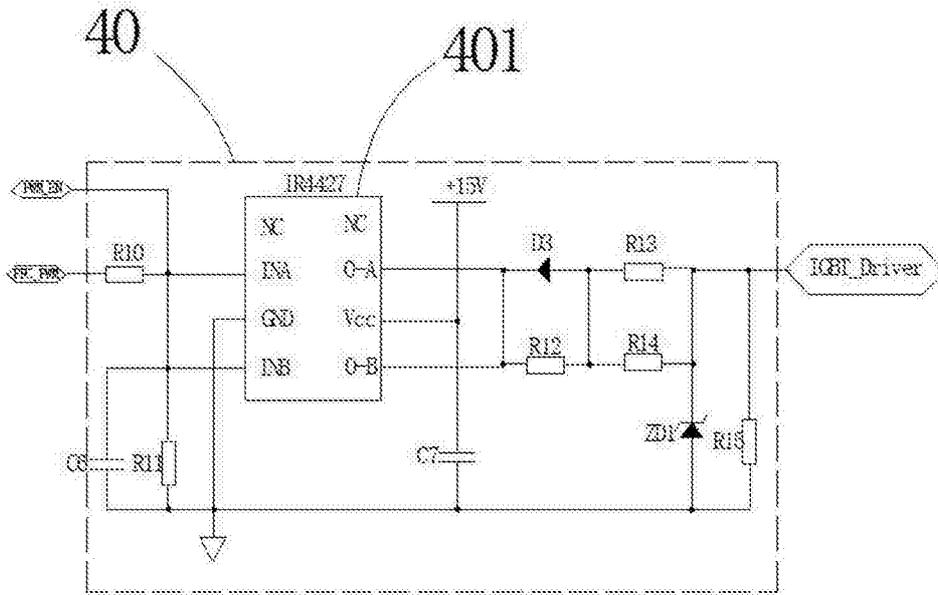


图3