



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108731322 A

(43)申请公布日 2018.11.02

(21)申请号 201810410948.2

(22)申请日 2018.05.02

(71)申请人 深圳市深蓝电子股份有限公司  
地址 518055 广东省深圳市龙岗区坂田街  
道中兴路10号顺兴工业区B栋4-5楼

(72)发明人 徐家宙 陈家伟 林彬 兰洪智  
齐发中 黄柳元 林荣皓

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理  
有限公司 44217

代理人 高占元

(51)Int.Cl.  
F25B 49/02(2006.01)

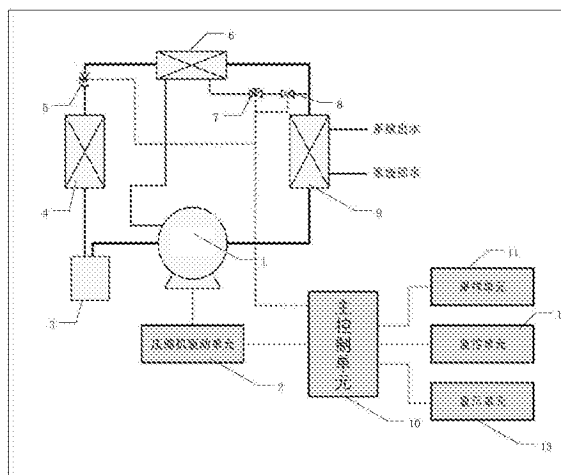
权利要求书3页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种超低温热泵控制系统

(57)摘要

本发明提供了一种超低温热泵控制系统,包括蒸发器、压缩机、冷凝器、第一电子膨胀阀构成的循环主路,第二电子膨胀阀、电磁阀构成的循环辅路,控制系统还包括采样单元、压缩机驱动单元及主控制单元,蒸发器及采样单元分别电性连接所述主控制单元,压缩机驱动单元电性连接在压缩机及主控制单元之间,主控制单元还分别电性连接第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀及电磁阀;采样单元用于实时测定温度信号,并将温度信号向主控制单元输出;压缩机驱动单元用于根据主控制单元的输出向压缩机输出驱动信号;主控制单元根据温度信号控制第一电子膨胀阀的第一开度以及第二电子膨胀阀的第二开度,进而分别调节压缩机吸气过热度及压缩机排气过热度。



1. 一种超低温热泵控制系统,所述控制系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器、第一电子膨胀阀构成的循环主路,第二电子膨胀阀、电磁阀构成的循环辅路,其特征在于,所述控制系统还包括采样单元、压缩机驱动单元及主控制单元,所述蒸发器及采样单元分别电性连接所述主控制单元,所述压缩机驱动单元电性连接在所述压缩机及所述主控制单元之间,所述主控制单元还分别电性连接第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀及电磁阀;所述采样单元用于实时测定温度信号,并将所述温度信号向所述主控制单元输出;所述压缩机驱动单元用于根据所述主控制单元的输出向所述压缩机输出驱动信号;主控制单元根据温度信号控制第一电子膨胀阀的第一开度以及第二电子膨胀阀的第二开度,进而分别调节压缩机吸气过热度及压缩机排气过热度。

2. 根据权利要求1所述的超低温热泵控制系统,其特征在于,所述采样单元包括设置在蒸发器处的用于检测翅片温度第一温度传感器、用于检测蒸发器入口温度的第二温度传感器以及用于检测环境温度的第三温度传感器、分别设置在压缩机吸气口处及压缩机排气口处的用于检测压缩机第一吸气口的吸气温度的第四温度传感器及用于检测压缩机排气温度的第五温度传感器、分别设置在冷凝器出水口处及回水口处的用于检测出水温度的第六温度传感器及用于检测回水温度的第七温度传感器。

3. 根据权利要求2所述的超低温热泵控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括直流风机,所述压缩机包括直流压缩机,所述压缩机驱动单元包括滤波整流器、功率因数校正升压器、第一绝缘栅双极型晶体管、第二绝缘栅双极型晶体管、控制芯片,所述滤波整流器电性连接所述功率因数校正升压器,所述功率因数校正升压器分别电性连接第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管,所述控制芯片分别电性连接所述第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管,所述第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管分别电性连接直流压缩机及直流风机,通过功率因数校正升压器以使直流压缩机及直流风机在电压不稳定情况下仍正常工作。

4. 根据权利要求3所述的超低温热泵控制系统,所述控制系统包括制冷模式及制热模式,其特征在于,在每一个阀周期根据温度信号,所述主控制单元计算所述第一电子膨胀阀及第二电子膨胀阀的第一开度和第二开度,以及目标吸气过热度及目标排气过热度,并分别控制所述第一电子膨胀阀及第二电子膨胀阀工作状态;当前排气过热度为压缩机排气温度与目标排气温度的差值;制冷模式时,当前吸气过热度为压缩机吸气温度与蒸发器入口温度的差值,制热模式时,当前吸气过热度为压缩机吸气温度与翅片温度的差值。

5. 根据权利要求4所述的超低温热泵控制系统,其特征在于,

所述制冷模式包括:在环境温度大于或等于第一预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第一预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第一预设制冷过热度;在环境温度小于第一预设制冷环境温度且大于或等于第二预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第二预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第二预设制冷过热度;在环境温度小于第二预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第三预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第三预设制冷过热度;其中,第一预设制冷环境温度、第二预设制冷环境温度及第三预设制冷环境温度依次递减;

所述制热模式包括:在出水温度大于或等于第一预设主路水温或出水温度小于或等于第二预设主路水温,且环境温度大于或等于第一预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀

的第一开度为第一预设制热最小开度,目标吸气过热度为第一预设制热过热度;在出水温度大于或等于第二预设主路水温,且环境温度小于第一预设制热环境温度且大于或等于第二预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第二预设制热最小开度,目标吸气过热度为第二预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第二预设制热环境温度且大于或等于预设第三制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第三预设制热最小开度,目标吸气过热度为第三预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第三预设制热环境温度且大于或等于第四预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第四预设制热最小开度,目标吸气过热度为第四预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第四预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第四预设制热最小开度,目标吸气过热度为第四预设制热过热度;其中,第一预设主路水温大于第二预设主路水温,第一预设制热环境温度、第二预设制热环境温度、第三预设制热环境温度及第四预设制热环境温度依次递减。

6. 根据权利要求5所述的超低温热泵控制系统,其特征在于,

所述制冷模式还包括:在压缩机排气温度小于预设制冷排气温度时,第二电子膨胀阀关闭;在压缩机排气温度大于或等于预设制冷排气温度,所述主控制单元控制所述第二电子膨胀阀的第二开度为辅路初始开度,且在预设制冷排气过热度与翅片温度及预设制冷温差之和的差值大于 $2^{\circ}\text{C}$ ,所述目标排气过热度为预设制冷排气过热度,在预设制冷排气过热度小于或等于翅片温度及预设制冷温差之和,所述目标排气过热度为翅片温度及预设制冷温差之和,在压缩机排气温度与预设辅路关闭回温差之和小于所述目标排气温度,第二电子膨胀阀关闭;

所述制热模式还包括:在压缩机排气温度小于预设制热排气温度时,第二电子膨胀阀关闭;在压缩机排气温度大于或等于预设制热排气过热度,且环境温度小于或等于预设增焓开启环境温度,所述主控制单元控制所述第二电子膨胀阀的第二开度为辅路初始开度,且在预设制热排气过热度与出水温度及温差之和的差值大于 $2^{\circ}\text{C}$ ,所述目标排气过热度为预设制热排气过热度,在预设制热排气过热度小于或等于出水温度及预设制热温差之和,所述目标排气过热度为出水温度及预设制热温差之和,在压缩机排气温度与预设辅路关闭回温差之和小于所述目标排气过热度,第二电子膨胀阀关闭。

7. 根据权利要求6所述的超低温热泵控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括除霜模式,除霜模式下第二电子膨胀阀关闭,所述除霜模式包括:

在压缩机的除霜初始状态为保持开时,所述主控制单元控制所述第一电子膨胀阀的开度维持现有开度10秒后再调节至除霜预设开度;

在压缩机的除霜初始状态为先关后开时,所述主控制单元控制所述第一电子膨胀阀的开度调节至主路除霜预设开度;

在除霜模式结束时,所述主控制单元控制所述第一电子膨胀阀延时调节开度,延时时间为预设初始开度延时。

8. 根据权利要求6所述的超低温热泵控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括经济器,所述经济器主端口连接第一电子膨胀阀、所述经济器辅端口连接所述第二电子膨胀阀、所述经济器补气进口连接冷凝器气体输出端,所述经济器补气出口连接压缩机第二吸气

口,所述经济器根据压缩机排气温度控制补气。

9. 根据权利要求4所述的超低温热泵控制系统,其特征在于,所述控制系统还包括显示单元以及监控单元,所述显示单元电性连接所述主控制单元,监控单元通信连接所述主控制单元。

## 一种超低温热泵控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电采暖系统技术领域的控制电路,更具体地说,是一种超低温热泵控制系统。

### 背景技术

[0002] 目前,国内各变频热泵厂家的变频热泵无法很好地协调统筹各方面的技术,无法达到高效节能的控制效果,或者存在低环温下制热效果不理想等问题,而国外的一些变频热泵控制器则存在着价格过高,且不符合国内用户的使用习惯的缺点。因此,目前国内急需一款自主研发的高效、节能,能适应超低环境温度的高性价比变频热泵控制器。

[0003] 另外当前的主流低温热泵系统,在电压波动较大的区域,无法正常工作,因煤改电热泵机组集中开启,国家在电网改造配套方面存在滞后性,在部分区域,夜间热泵集中开启后,导致整个区域的电压低于热泵允许的使用电压,以至于在低压情况下热泵设备无法有效给用户提供采暖。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有超低温热泵控制系统存在的上述问题,提出一种安全可靠、控制精度高、稳定运行的超低温热泵控制系统。

[0005] 本发明所提出的技术方案如下:

[0006] 一种超低温热泵控制系统,所述控制系统包括蒸发器、压缩机、冷凝器、第一电子膨胀阀构成的循环主路,第二电子膨胀阀、电磁阀构成的循环辅路,所述控制系统还包括采样单元、压缩机驱动单元及主控制单元,所述蒸发器及采样单元分别电性连接所述主控制单元,所述压缩机驱动单元电性连接在所述压缩机及所述主控制单元之间,所述主控制单元还分别电性连接第一电子膨胀阀、第二电子膨胀阀及电磁阀;所述采样单元用于实时测定温度信号,并将所述温度信号向所述主控制单元输出;所述压缩机驱动单元用于根据所述主控制单元的输出向所述压缩机输出驱动信号;主控制单元根据温度信号控制第一电子膨胀阀的第一开度以及第二电子膨胀阀的第二开度,进而分别调节吸气过热度及排气过热度。

[0007] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述采样单元包括设置在蒸发器处的用于检测翅片温度第一温度传感器、用于检测蒸发器入口温度的第二温度传感器以及用于检测环境温度的第三温度传感器、分别设置在压缩机吸气口处及压缩机排气口处的用于检测压缩机第一吸气口的吸气温度的第四温度传感器及用于检测压缩机排气温度的第五温度传感器、分别设置在冷凝器出水口处及回水口处的用于检测出水温度的第六温度传感器及用于检测回水温度的第七温度传感器。

[0008] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述控制系统还包括直流风机,所述压缩机包括直流压缩机,所述压缩机驱动单元包括滤波整流器、功率因数校正升压器、第一绝缘栅双极型晶体管、第二绝缘栅双极型晶体管、控制芯片,所述滤波整流器电性连接所述功率因数

校正升压器,所述功率因数校正升压器分别电性连接第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管,所述控制芯片分别电性连接所述第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管,所述第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管分别电性连接直流压缩机及直流风机,通过功率因数校正升压器以使直流压缩机及直流风机在电压不稳定情况下仍正常工作。

[0009] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述制冷模式包括:所述控制系统包括制冷模式及制热模式,在每一个阀周期根据温度信号,所述主控制单元计算所述第一电子膨胀阀及第二电子膨胀阀的第一开度和第二开度,以及目标吸气过热度及目标排气过热度,并分别控制所述第一电子膨胀阀及第二电子膨胀阀工作状态;当前排气过热度为压缩机排气温度与目标排气温度的差值;制冷模式时,当前吸气过热度为压缩机吸气温度与蒸发器入口温度的差值,制热模式时,当前吸气过热度为压缩机吸气温度与翅片温度的差值。

[0010] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述制冷模式包括:在环境温度大于或等于第一预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第一预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第一预设制冷过热度;在环境温度小于第一预设制冷环境温度且大于或等于第二预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第二预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第二预设制冷过热度;在环境温度小于第二预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第三预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第三预设制冷过热度;其中,第一预设制冷环境温度、第二预设制冷环境温度及第三预设制冷环境温度依次递减;所述制热模式包括:在出水温度大于或等于第一预设主路水温或出水温度小于或等于第二预设主路水温,且环境温度大于或等于第一预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第一预设制热最小开度,目标吸气过热度为第一预设制热过热度;在出水温度大于或等于第二预设主路水温,且环境温度小于第一预设制热环境温度且大于或等于第二预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第二预设制热最小开度,目标吸气过热度为第二预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第二预设制热环境温度且大于或等于第三预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第三预设制热最小开度,目标吸气过热度为第三预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第三预设制热环境温度且大于或等于第四预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第四预设制热最小开度,目标吸气过热度为第四预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第四预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀的第一开度为第四预设制热最小开度,目标吸气过热度为第四预设制热过热度;其中,第一预设主路水温大于第二预设主路水温,第一预设制热环境温度、第二预设制热环境温度、第三预设制热环境温度及第四预设制热环境温度依次递减。

[0011] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述制冷模式还包括:在压缩机排气温度小于预设制冷排气温度时,第二电子膨胀阀关闭;在压缩机排气温度大于或等于预设制冷排气温度,所述主控制单元控制所述第二电子膨胀阀的第二开度为辅路初始开度,且在预设制冷排气过热度与翅片温度及预设制冷温差之和的差值大于 $2^{\circ}\text{C}$ ,所述目标排气过热度为预设制冷排气过热度,在预设制冷排气过热度小于或等于翅片温度及预设制冷温差之和,所述目标排气过热度为翅片温度及预设制冷温差之和,在压缩机排气温度与预设辅路关闭回

温差之和小于所述目标排气温度,第二电子膨胀阀关闭;所述制热模式还包括:在压缩机排气温度小于预设制热排气温度时,第二电子膨胀阀关闭;在压缩机排气温度大于或等于预设制热排气过热度,且环境温度小于或等于预设增焓开启环境温度,所述主控制单元控制所述第二电子膨胀阀的第二开度为辅路初始开度,且在预设制热排气过热度与出水温度及温差之和的差值大于 $2^{\circ}\text{C}$ ,所述目标排气过热度为预设制热排气过热度,在预设制热排气过热度小于或等于出水温度及预设制热温差之和,所述目标排气过热度为出水温度及预设制热温差之和,在压缩机排气温度与预设辅路关闭回温差之和小于所述目标排气过热度,第二电子膨胀阀关闭。

[0012] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述控制系统还包括除霜模式,除霜模式下第二电子膨胀阀关闭,所述除霜模式包括:在压缩机的除霜初始状态为保持开时,所述主控制单元控制所述第一电子膨胀阀的开度维持现有开度10秒后再调节至除霜预设开度;在压缩机的除霜初始状态为先关后开时,所述主控制单元控制所述第一电子膨胀阀的开度调节至主路除霜预设开度;在除霜模式结束时,所述主控制单元控制所述第一电子膨胀阀延时调节开度,延时时间为预设初始开度延时。

[0013] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述控制系统还包括经济器,所述经济器主端口连接第一电子膨胀阀、所述经济器辅端口连接所述第二电子膨胀阀、所述经济器补气进口连接冷凝器气体输出端,所述经济器补气出口连接压缩机第二吸气口,所述经济器根据压缩机排气温度控制补气。

[0014] 本发明的超低温热泵控制系统中,所述控制系统还包括显示单元以及监控单元,所述显示单元电性连接所述主控制单元,监控单元通信连接所述主控制单元。

[0015] 上述技术方案采用第一电子膨胀阀结合第一电子膨胀阀控制算法,通过采集系统温度信号,预判下一时刻第一电子膨胀阀的目标开度,并快速调节至目标开度,从而使控制温度快速平稳地达到目标过热度,并通过第二电子膨胀阀结合第二电子膨胀阀控制算法,实现低温增焓技术,可以有效控制蒸发器的温度,保证在环境温度过低时,蒸发器吸收空气中的热量,提高制热效果和能效比。此外,通过采用直流压缩机和直流风机,并配合PFC升压驱动电路,在电压不稳定,尤其是低压情况下,实现热泵系统正常制热或制冷功能。

## 附图说明

[0016] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0017] 图1示出了本发明一实施例的超低温热泵控制系统的功能单元示意图;

[0018] 图2示出了本发明一实施例的压缩机驱动单元的电路连接示意图。

[0019] 具体实施方式的附图标号说明:

[0020]

名称	标号	名称	标号
压缩机	1	电磁阀	8
压缩机驱动单元	2	冷凝器	9
气液分离器	3	主控制单元	10
蒸发器	4	采样单元	11
第一电子膨胀阀	5	监控单元	12

经济器	6	显示单元	13
第二电子膨胀阀	7	--	--

### 具体实施方式

[0021] 为了使本发明的技术目的、技术方案以及技术效果更为清楚，以便本领域技术人员理解和实施本发明，下面将结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细的说明。

[0022] 如图1所示，示出了本发明优选实施例的超低温热泵控制系统的功能单元示意图。该超低温热泵控制系统包括蒸发器4、压缩机1、冷凝器9、第一电子膨胀阀5构成的循环主路，第二电子膨胀阀7、电磁阀8构成的循环辅路，以及采样单元11、压缩机驱动单元2及主控制单元10，所述蒸发器4及采样单元11分别电性连接所述主控制单元10，所述压缩机驱动单元2电性连接在所述压缩机1及所述主控制单元10之间，所述主控制单元10还分别电性连接第一电子膨胀阀5及第二电子膨胀阀7及电磁阀8；所述采样单元11用于实时测定温度信号，并将所述温度信号向所述主控制单元10输出；所述压缩机驱动单元2用于根据所述主控制单元10的输出向所述压缩机1输出驱动信号；主控制单元10根据温度信号控制第一电子膨胀阀5的第一开度以及第二电子膨胀阀7的第二开度，进而分别调节吸气过热度及排气过热度。

[0023] 上述实施例中，所述采样单元11包括设置在蒸发器4处的用于检测翅片温度第一温度传感器、用于检测蒸发器4入口温度的第二温度传感器以及用于检测环境温度的第三温度传感器、分别设置在压缩机1吸气口处及压缩机1排气口处的用于检测压缩机1第一吸气口的吸气温度的第四温度传感器及用于检测压缩机1排气温度的第五温度传感器、分别设置在冷凝器9出水口处及回水口处的用于检测出水温度的第六温度传感器及用于检测回水温度的第七温度传感器。上述传感器实时采集对应的温度信号，并向主控制单元10输出。

[0024] 如图2所示，为本发明一实施例的压缩机驱动单元2的电路连接示意图。在一个实施例中，所述控制系统还包括直流风机，所述压缩机1包括直流压缩机，所述压缩机驱动单元2包括滤波整流器、功率因数校正升压器（PFC升压器）、第一绝缘栅双极型晶体管（第一IGBT）、第二绝缘栅双极型晶体管（第二IGBT）、控制芯片，所述滤波整流器电性连接所述功率因数校正升压器，所述功率因数校正升压器分别电性连接第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管，所述控制芯片分别电性连接所述第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管，所述第一绝缘栅双极型晶体管及第二绝缘栅双极型晶体管分别电性连接直流压缩机及直流风机，通过功率因数校正升压器以使直流压缩机及直流风机在电压不稳定情况下，尤其在电压过低时系统仍可正常制热或制冷。

[0025] 上述实施例中，所述控制系统包括制冷模式及制热模式，在每一个阀周期根据温度信号，所述主控制单元计算所述第一电子膨胀阀5及第二电子膨胀阀7的第一开度和第二开度，以及目标吸气过热度及目标排气过热度，并分别控制所述第一电子膨胀阀5及第二电子膨胀阀7工作状态；当前排气过热度为压缩机1排气温度与目标排气温度的差值；制冷模式时，当前吸气过热度为压缩机1吸气温度与蒸发器4入口温度的差值，制热模式时，当前吸气过热度为压缩机1吸气温度与翅片温度的差值。

[0026] 进一步地，所述制冷模式包括：在环境温度大于或等于第一预设制冷环境温度，所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第一预设制冷最小开度，目标吸气过热度为第一预设制



冷过热度;在环境温度小于第一预设制冷环境温度且大于或等于第二预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第二预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第二预设制冷过热度;在环境温度小于第二预设制冷环境温度,所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第三预设制冷最小开度,目标吸气过热度为第三预设制冷过热度;其中,第一预设制冷环境温度、第二预设制冷环境温度及第三预设制冷环境温度依次递减。所述制热模式包括:在出水温度大于或等于第一预设主路水温或出水温度小于或等于第二预设主路水温,且环境温度大于或等于第一预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第一预设制热最小开度,目标吸气过热度为第一预设制热过热度;在出水温度大于或等于第二预设主路水温,且环境温度小于第一预设制热环境温度且大于或等于第二预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第二预设制热最小开度,目标吸气过热度为第二预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第二预设制热环境温度且大于或等于预设第三制热环境温度,所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第三预设制热最小开度,目标吸气过热度为第三预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第三预设制热环境温度且大于或等于第四预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第四预设制热最小开度,目标吸气过热度为第四预设制热过热度;在出水温度大于或等于第一预设主路水温,且环境温度小于第四预设制热环境温度,所述第一电子膨胀阀5的第一开度为第四预设制热最小开度,目标吸气过热度为第四预设制热过热度;其中,第一预设主路水温大于第二预设主路水温,第一预设制热环境温度、第二预设制热环境温度、第三预设制热环境温度及第四预设制热环境温度依次递减。第一电子膨胀阀5运行时,根据环境温度及出水温度的变化,采用上述控制算法,预判得到第一开度,当前过热度 and 目标过热度,控制第一电子膨胀阀5的实际开度,从而使制热或制冷温度快速平稳地达到目标温度,提高系统的稳定性和工作效率,使系统稳定运行,有效避免电子膨胀阀直接通过当前温度来判断下一时刻的开度而存在的响应滞后,系统温度波动大、系统温度到达稳定的时间长等缺点。

[0027] 进一步地,所述制冷模式还包括:在压缩机排气温度小于预设制冷排气温度时,第二电子膨胀阀7关闭;在压缩机排气温度大于或等于预设制冷排气温度,所述主控制单元10控制所述第二电子膨胀阀7的第二开度为辅路初始开度,且在预设制冷排气过热度与翅片温度及预设制冷温差之和的差值大于 $2^{\circ}\text{C}$ ,所述目标排气过热度为预设制冷排气过热度,在预设制冷排气过热度小于或等于翅片温度及预设制冷温差之和,所述目标排气过热度为翅片温度及预设制冷温差之和,在压缩机1排气温度与预设辅路关闭回温差之和小于所述目标排气温度,第二电子膨胀阀7关闭;所述制热模式还包括:在压缩机1排气温度小于预设制热排气温度时,第二电子膨胀阀7关闭;在压缩机1排气温度大于或等于预设制热排气过热度,且环境温度小于或等于预设增焓开启环境温度,所述主控制单元10控制所述第二电子膨胀阀7的第二开度为辅路初始开度,且在预设制热排气过热度与出水温度及温差之和的差值大于 $2^{\circ}\text{C}$ ,所述目标排气过热度为预设制热排气过热度,在预设制热排气过热度小于或等于出水温度及预设制热温差之和,所述目标排气过热度为出水温度及预设制热温差之和,在压缩机1排气温度与预设辅路关闭回温差之和小于所述目标排气过热度,第二电子膨胀阀7关闭。第二电子膨胀阀7运行时,根据压缩机1排气温度及环境温度的变化,结合上述控制算法,提高控制精度,实现低温增焓技术,可以有效控制蒸发器4的温度,保证在环境温

度过低时,蒸发器4有效吸收空气中的热量,提过在超低环温下制热效果和能效比。此外,在制冷模式下,可灵活选择启用或禁止第二电子膨胀阀7。

[0028] 在一个实施例中,所述控制系统还包括除霜模式,除霜模式下第二电子膨胀阀7关闭,所述除霜模式包括:在压缩机1的除霜初始状态为保持开时,所述主控制单元10控制所述第一电子膨胀阀5的开度维持现有开度10秒后再调节至除霜预设开度;在压缩机1的除霜初始状态为先关后开时,所述主控制单元10控制所述第一电子膨胀阀5的开度调节至主路除霜预设开度;在除霜模式结束时,所述主控制单元10控制所述第一电子膨胀阀5延时调节开度,延时时间为预设初始开度延时。通过主控制单元10自动控制除霜技术,避免误除霜或不除霜的情况,且根据压缩机1的初始状态控制第一电子膨胀阀5的开度,提高控制系统的节能特性。

[0029] 在一个实施例中,所述控制系统还包括经济器6,所述经济器6主端口连接第一电子膨胀阀5、所述经济器6辅端口连接所述第二电子膨胀阀7、所述经济器6补气进口连接冷凝器9气体输出端,所述经济器6补气出口连接压缩机1第二吸气口,所述经济器6根据压缩机1排气温度控制补气,即控制单元10根据压缩机1排气温度及经济器6补气进出口温差计算第二电子膨胀阀7的目标开度,进而调节第二电子膨胀阀7的实际开度,实现补气增焓的目的。

[0030] 在一个实施例中,所述控制系统还包括显示单元13以及监控单元12,所述显示单元13电性连接所述主控制单元10,监控单元12通信连接所述主控制单元10。该系统的管理员可通过显示单元13向主控制单元10发出指令,或通过监控单元12远程操作向主控制单元10发出指令,及时监控该系统的运行情况。

[0031] 上述技术方案采用第一电子膨胀阀结合第一电子膨胀阀控制算法,通过采集系统温度信号,预判下一时刻第一电子膨胀阀的目标开度,并快速调节至目标开度,从而使控制温度快速平稳地达到目标过热度,并通过第二电子膨胀阀结合第二电子膨胀阀控制算法,实现低温增焓技术,可以有效控制蒸发器的温度,保证在环境温度过低时,蒸发器吸收空气中的热量,提高制热效果和能效比。此外,通过采用直流压缩机和直流风机,并配合PFC升压驱动电路,在电压不稳定,尤其是低压情况下,实现热泵系统正常制热或制冷功能。

[0032] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术实现。

[0033] 应当理解的是,虽然本发明是通过具体实施例进行说明的,本领域技术人员应当明白,在不脱离本发明范围的情况下,还可以对本发明进行各种变换及等同替代。因此,本发明不局限于所公开的具体实施例,而应当包括落入本发明权利要求保护范围内的全部实施方式。

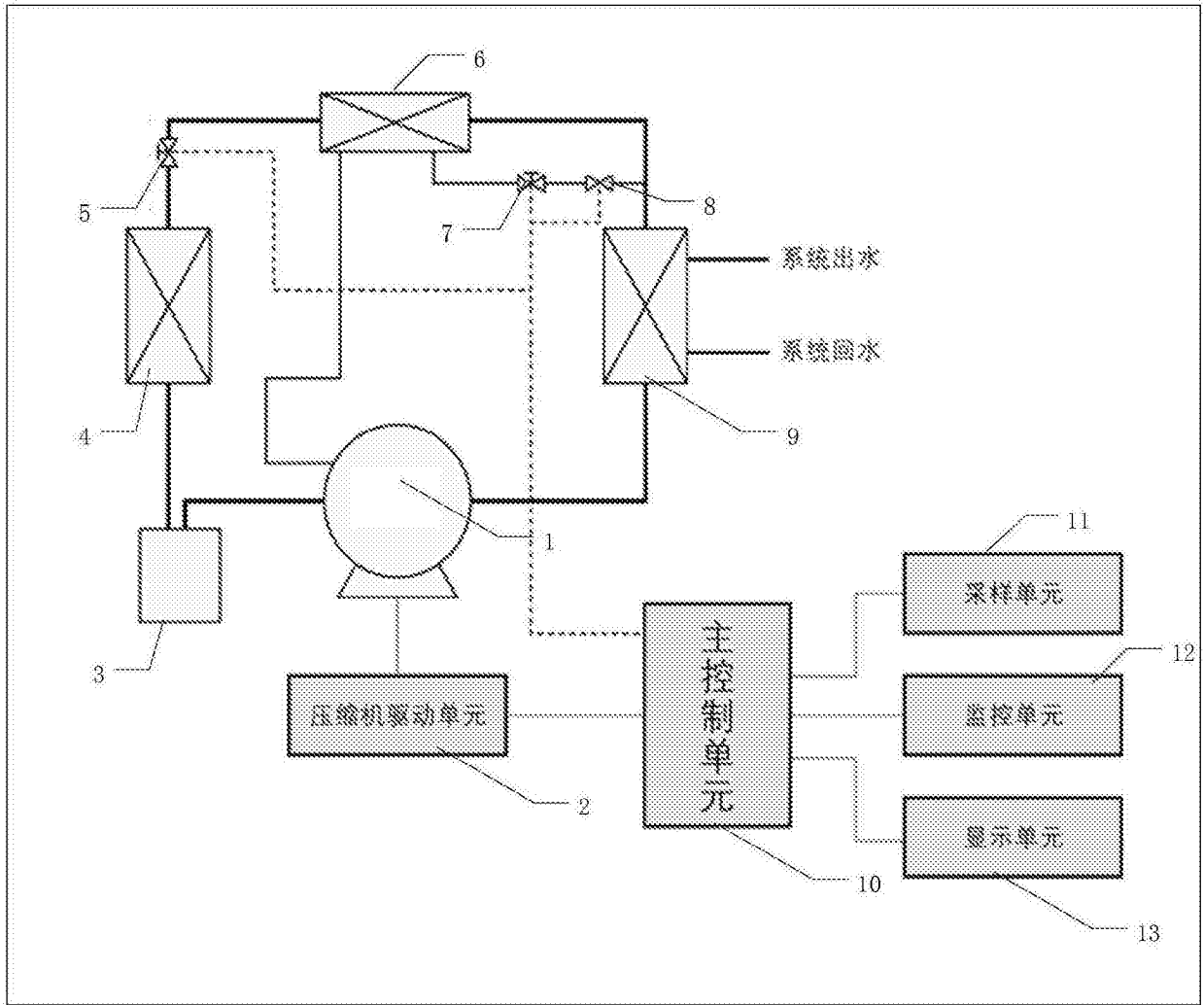


图1

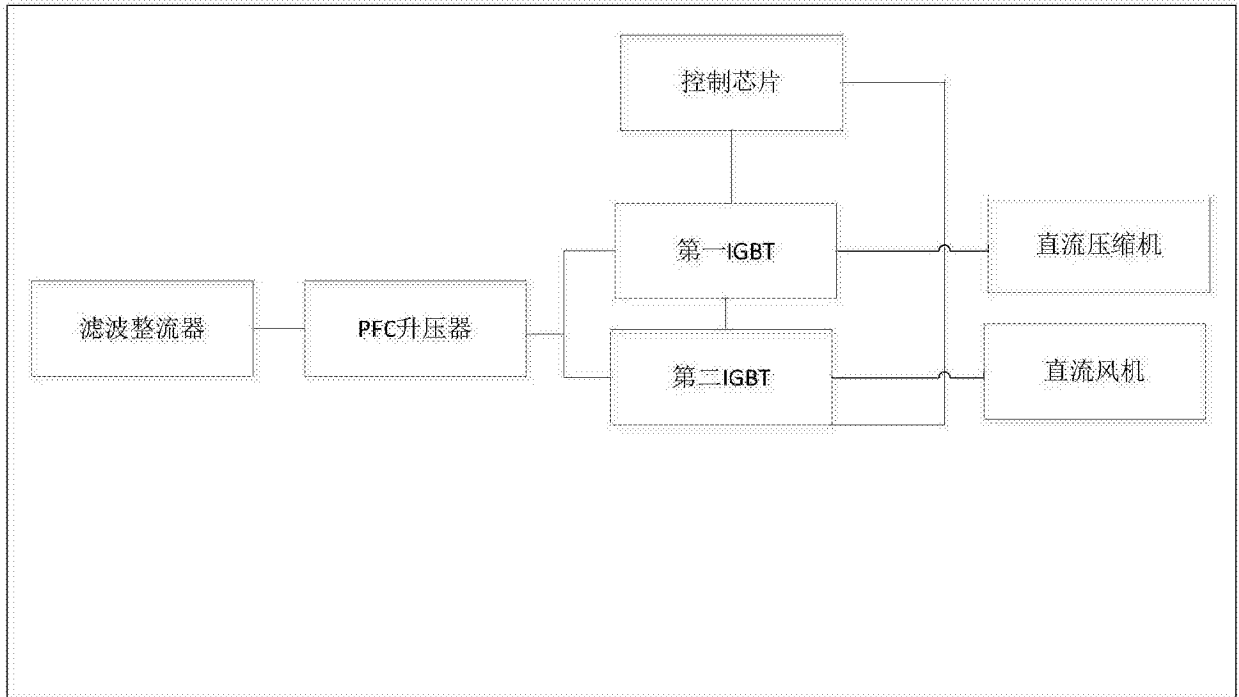


图2