

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

F24F 11/00 (2006.01)

G05B 19/05 (2006.01)

G05B 13/00 (2006.01)

专利号 ZL 200510043266.5

[45] 授权公告日 2009年6月10日

[11] 授权公告号 CN 100498098C

[22] 申请日 2005.4.25

[21] 申请号 200510043266.5

[73] 专利权人 李 钢

地址 250021 山东省济南市市中区岔路街
26号

[72] 发明人 李 钢 沈俊锋 李 鹏 丁 欣

[56] 参考文献

CN2781251Y 2006.5.17

JP2003-139371A 2003.5.14

CN2331900Y 1999.8.4

JP2002-147822A 2002.5.22

CN1414324A 2003.4.30

审查员 谢 准

[74] 专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司

代理人 宁钦亮

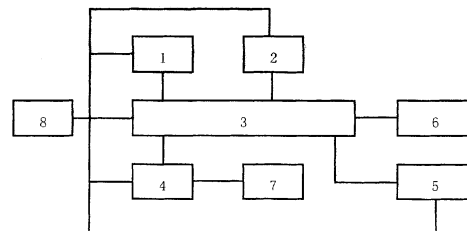
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

[54] 发明名称

中央空调系统远程监控优化节能控制装置和
节能控制方法

[57] 摘要

中央空调系统远程监控优化节能控制装置和节能控制方法，由环境、系统数据采集装置、压力、温度、湿度传感器、中央控制器、数据显示处理器、远程监控器和模糊控制器组成；环境、系统数据采集装置包括温度采集装置和湿度采集装置，环境、系统数据采集装置通过屏蔽电缆与三种传感器连接，压力、温度和湿度传感器都分别安装在室外及中央空调各循环系统上，环境、系统数据采集装置和中央控制器连接，中央控制器分别和数据显示处理器、模糊控制器连接。本发明可以和楼宇管理系统非常协调地运行，工作人员可以在办公室监测客户的所有控制情况，最低限度的减少事故发生率并达到最优化控制，具有设计合理、稳定可靠、节能效果好、维修方便的特点。



1、一种中央空调系统远程监控优化节能控制装置，其特征在于，中央空调系统远程监控优化节能控制装置由环境、系统数据采集装置，压力、温度、湿度传感器，中央控制器，数据显示处理器，远程监控器和模糊控制器组成；环境、系统数据采集装置通过屏蔽电缆与压力传感器、温度传感器和湿度传感器连接，用于采集环境数据和中央空调系统数据的压力传感器、温度传感器和湿度传感器都分别安装在室外及中央空调各循环系统上，环境、系统数据采集装置通过欧姆龙系统总线和中央控制器连接，中央控制器通过 RS232C 通讯电缆和数据显示处理器连接，中央控制器通过外设口到 RS232 口的转换适配器和远程监控器连接，模糊控制器也通过欧姆龙系统总线和中央控制器相连接。

2、如权利要求 1 所述的中央空调系统远程监控优化节能控制装置，其特征在于，所述的环境、系统数据采集装置由温度采集模块和综合数据采集模块组成，温度采集模块和综合数据采集模块分别与中央控制器连接；温度采集模块和综合数据采集模块分别用欧姆龙生产的 CPM1A-TS102 和 CPM1A-AD041。

3、如权利要求 1 所述的中央空调系统远程监控优化节能控制装置，其特征在于，所述的压力传感器用 SK2088, 温度传感器用欧姆龙生产的 E52-P6D 型 Pt100 热电阻，湿度传感器用 BTHS-3 型支持 0-10V/4-20MA 标准信号输出的传感器。

4、如权利要求 1 所述的中央空调系统远程监控优化节能控制装置，其特征在于，所述的中央控制器由通讯模块及可编程控制器组成，通讯模块与可编程控制器通过欧姆龙系统总线连接，可编程控制器与电源单元连接，同时与数据显示处理器通过串行通讯电缆连接，通讯模块用 CPM1-CIF01，可编程控制器用欧姆龙生产的 CPM2AH 或 CJ1 系列。

5、如权利要求 1 所述的中央空调系统远程监控优化节能控制装置，其特征在于，所述的数据显示处理器由高性能嵌入式一体化工控机、笔记本硬盘和打印机组成，笔记本硬盘通过 PCMCIA 接口与嵌入式一体化工控机连接，打印机通过打印机电缆与嵌入式一体化工控机的 USB 接口连接，高性能嵌入式一体化工控机用昆仑通态公司生产的 TPC105-TC33, 笔记本硬盘和打印机采用市售产品。

6、如权利要求 1 所述的中央空调系统远程监控优化节能控制装置，其特征在于，所述的远程监控器由能支持或兼容 AT 指令集的调制解调器组成，调制解调器通过外设口到 RS232C 的转换适配器与中央控制器连接，同时与拥有独立的外线直拨电话号码的电话线连接。

7、如权利要求 1 所述的中央空调系统远程监控优化节能控制装置，其特征在于，所

述的模糊控制器由模糊控制模块及变频器组成，模糊控制模块通过欧姆龙系统总线与中央控制器连接，同时通过屏蔽通讯电缆和变频器连接，模糊控制模块用CPM1-DA041，变频器采用西门子 MicroMaster 430 系列或 ABB ACS800 系列或三菱 P 系列。

8、权利要求1所述的中央空调系统远程监控优化节能控制装置的节能控制方法，其特征在于，节能控制方法为：

当中央空调系统接收到操作人员给定的启动信号后，系统自动采集环境、空调系统参数，并进行初步分析，根据环境温度判断空调系统应采用的控制方式：制冷或制热；或者由操作人员人为选择制冷或制热的控制方式；

当选择制冷控制方式时：当选择制冷控制方式时，系统根据采集的环境、系统参数进一步分析、判断，分别决定不同控制对象的不同控制方式，决定冷冻泵的控制方式为方式一或方式二；方式一为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下，采用出、回水温度来控制冷冻泵的运行，并实时采集系统参数，与当前运行参数进行对比计算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差和新采集的系统参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；方式二为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下采用环境温、湿度来控制冷冻泵的运行，并实时采集环境参数与当前运行参数对比运算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差和新采集的环境参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；

当选择制热控制方式时，系统根据采集所得的环境、系统参数进一步分析、判断，决定热水泵的控制方式为方式一或方式二；方式一为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下，采用出、回水温度来控制热水泵的运行，并实时采集系统参数与当前运行参数进行对比计算运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差及新采集的系统参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；方式二为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下采用环境温、湿度来控制热水泵的运行，并实时采集环境参数与当前运行参数进行对比计算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差及新采集的环境参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；

具体控制程序为：

- (1)、空调主机运行信号或设备启动信号；
- (2)、环境参数采集分析，系统参数采集分析；
- (3)、制冷、制热选择；

(4)、由(3)做出制冷选择,根据环境、系统参数及由(6)发送的运行偏差,分析处理得出结果,决定控制方式,并给出两种不同控制决策;

(5)、由(4)决定的控制决策方式之一决定设备运行模式,并采集设备运行参数;

(6)、由(5)或(7)采集的设备运行参数,综合环境及系统参数进行相应处理,得出运行偏差并将运行偏差发送给(4);

(7)、由(4)决定的控制决策方式之二决定设备运行模式,并采集设备参数;

(8)、由(3)做出制热选择,根据环境参数决定控制对象冷冻泵;

(9)、当(8)选定对象时,根据环境、系统参数及由(11)发送的运行偏差,分析处理得出结果,决定控制方式,并给出两种不同的控制决策;

(10)、由(9)决定的控制决策方式之一决定设备运行模式,并采集设备运行参数;

(11)、由(10)采集的设备运行参数,综合环境及系统参数进行相应处理,得出运行偏差并将运行偏差发送给(9);

(12)、由(9)决定的控制决策方式之二决定设备运行模式,并采集设备运行参数;

(13)、当(8)选定对象冷冻泵时,根据环境、系统参数及由(15)发送的运行偏差,分析处理得出结果,决定控制方式,并做出控制决策;

(14)、由(13)决定的控制决策方式决定设备的运行模式,并采集设备运行参数;

(15)、由(14)采集的设备运行参数,综合环境及设备参数进行相应的处理,得出运行偏差,并将运行偏差发送给(13)。

中央空调系统远程监控优化节能控制装置和节能控制方法

（一）技术领域

本发明涉及一种中央空调系统远程监控优化节能控制装置和节能控制方法。

（一）背景技术

现有的中央空调系统在设计过程中，由于在考虑系统的负载能力时，是以全年最大制冷负荷（最热的天气）和最大制热负荷（最冷的天气）作为最大负载功率来设计的，而中央空调辅机系统却不能动态的根据室外环境温、湿度及室内温、湿度来调整其自身的运行功率，导致中央空调辅机设备始终运行于系统设计时的最大功率以满足全年中最冷和最热天气时的客观需求。但全年天气中最冷与最热的时间，即需要最大负荷的时间仅仅有几十天，只占全年的 30% 左右，其它时间客观需求的制冷与制热量平均大约只有设计负荷的 50%~80%，而这些时间中，中央空调辅机仍然以最大设计负荷在运转，导致大量的能源浪费。

目前虽然有部分城市已开始使用变频器加外部控制装置来改造中央空调系统，但只是通过温度仪表单一的采集出、回水温度来控制变频器实现简单的节能控制。对变频器而言，一旦选定了比例参数 KP、积分时间常数 TI 和微分时间常数 TD 后，控制方式就已经确定，从而导致不能实时跟随天气温、湿度、季节、主机运行参数、循环系统的流量、压力和流量的变化而实现全智能实时调节，也就不可能达到最佳的节能效果。

目前市场上虽然有个别节能设备出现，但其产品大都采用常规电器元件和按钮或是采用单片机和按钮来实现其控制以达到节能目的。这类产品虽也有一定的节能效果，但远未挖掘系统应有的节能潜力。加之这类产品，由其内部硬件结构决定了其具有稳定性及可靠性差、科技含量低、节能率低、调试周期长、布线复杂、不易操作维护、抗干扰能力弱等缺点，使这种节能设备很难在市场上大面积的推广。

（三）发明内容

为克服现有技术的不足，本发明提供一种设计合理、稳定可靠、节能效果好、维修方便的中央空调系统远程监控优化节能控制装置和节能控制方法。

一种中央空调系统远程监控优化节能控制装置，由环境、系统数据采集装置，压力、温度、湿度传感器，中央控制器，数据显示处理器，远程监控器和模糊控制器组成；环境、系统数据采集装置通过屏蔽电缆与压力传感器、温度传感器和湿度传感器

连接,用于采集环境数据和中央空调系统数据的压力传感器、温度传感器和湿度传感器都分别安装在室外及中央空调各循环系统上,环境、系统数据采集装置通过欧姆龙系统总线和中央控制器连接,中央控制器通过 RS232C 通讯电缆和数据显示处理器连接,中央控制器通过外设口到 RS232 口的转换适配器和远程监控器连接,模糊控制器也通过欧姆龙系统总线和中央控制器相连接。

所述的环境、系统数据采集装置由温度采集模块和综合数据采集模块组成,温度采集模块和综合数据采集模块分别与中央控制器连接;温度采集模块和综合数据采集模块分别用欧姆龙生产的 CPM1A-TS102 和 CPM1A-AD041。

所述的压力传感器用 SK2088,温度传感器用欧姆龙生产的 E52-P6D 型 Pt100 热电阻,湿度传感器用 BTHS-3 型支持 0-10V/4-20MA 标准信号输出的传感器。

所述的中央控制器由通讯模块及可编程控制器组成,通讯模块与可编程控制器通过欧姆龙系统总线连接,可编程控制器与电源单元连接,同时与数据显示处理器通过串行通讯电缆连接,通讯模块用 CPM1-CIF01,可编程控制器用欧姆龙生产的 CPM2AH 或 CJ1 系列。

所述的数据显示处理器由高性能嵌入式一体化工控机、笔记本硬盘和打印机组成,笔记本硬盘通过 PCMCIA 接口与嵌入式一体化工控机连接,打印机通过打印机电缆与嵌入式一体化工控机的 USB 接口连接,高性能嵌入式一体化工控机用昆仑通态公司生产的 TPC105-TC33,笔记本硬盘和打印机采用市售产品。

所述的远程监控器由能支持或兼容 AT 指令集的调制解调器组成,调制解调器通过外设口到 RS232C 的转换适配器与中央控制器连接,同时与拥有独立的外线直拨电话号码的电话线连接。

所述的模糊控制器由模糊控制模块及变频器组成,模糊控制模块通过欧姆龙系统总线与中央控制器连接,同时通过屏蔽通讯电缆和变频器连接,模糊控制模块用 CPM1-DA041,变频器采用西门子 MicroMaster 430 系列或 ABB ACS800 系列或三垦 P 系列。

中央空调系统远程监控优化节能控制装置的节能控制方法为:

当中央空调系统接收到操作人员给定的启动信号后,系统自动采集环境、空调系统参数,并进行初步分析,根据环境温度判断空调系统应采用的控制方式:制冷或制热;或者由操作人员人为选择制冷或制热的控制方式;

当选择制冷控制方式时:当选择制冷控制方式时,系统根据采集的环境、系统参数进一步分析、判断,分别决定不同控制对象的不同控制方式,决定冷冻泵的控制方式为方式一或方式二;方式一为:在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下,采用出、回水温度来控制冷冻泵的运行,并实时采集系统参数,与当前运

行参数进行对比计算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差和新采集的系统参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；方式二为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下采用环境温、湿度来控制冷冻泵的运行，并实时采集环境参数与当前运行参数对比运算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差和新采集的环境参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；

当选择制热控制方式时，系统根据采集所得的环境、系统参数进一步分析、判断，决定热水泵的控制方式为方式一或方式二；方式一为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下，采用出、回水温度来控制热水泵的运行，并实时采集系统参数与当前运行参数进行对比计算运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差及新采集的系统参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；方式二为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下采用环境温、湿度来控制热水泵的运行，并实时采集环境参数与当前运行参数进行对比计算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差及新采集的环境参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；

具体控制程序为：

- (1)、空调主机运行信号或设备启动信号；
- (2)、环境参数采集分析，系统参数采集分析；
- (3)、制冷、制热选择；
- (4)、由（3）做出制冷选择，根据环境、系统参数及由（6）发送的运行偏差，分析处理得出结果，决定控制方式，并给出两种不同控制决策；
- (5)、由（4）决定的控制决策方式之一决定设备运行模式，并采集设备运行参数；
- (6)、由（5）或（7）采集的设备运行参数，综合环境及系统参数进行相应处理，得出运行偏差并将运行偏差发送给（4）；
- (7)、由（4）决定的控制决策方式之二决定设备运行模式，并采集设备参数；
- (8)、由（3）做出制热选择，根据环境参数决定控制对象冷冻泵；
- (9)、当（8）选定对象时，根据环境、系统参数及由（11）发送的运行偏差，分析处理得出结果，决定控制方式，并给出两种不同的控制决策；
- (10)、由（9）决定的控制决策方式之一决定设备运行模式，并采集设备运行参数；

(11)、由(10)采集的设备运行参数,综合环境及系统参数进行相应处理,得出运行偏差并将运行偏差发送给(9);

(12)、由(9)决定的控制决策方式之二决定设备运行模式,并采集设备运行参数;

(13)、当(8)选定对象冷冻泵时,根据环境、系统参数及由(15)发送的运行偏差,分析处理得出结果,决定控制方式,并做出控制决策;

(14)、由(13)决定的控制决策方式决定设备的运行模式,并采集设备运行参数;

(15)、由(14)采集的设备运行参数,综合环境及设备参数进行相应的处理,得出运行偏差,并将运行偏差发送给(13)。

采用本系统的有益效果在于提供一种中央空调智能节能控制系统的高科技的产品。通过使用该产品,可实现对中央空调全系统运行参数及环境参数进行检测,并优化空调系统的运行,优化各子系统之间的协调工作,从而提高中央空调系统及子系统的工作效率,以达到最大限度的节约能源的效果。

本系统与现有产品技术相比,具有更高的可靠性、稳定性、科学性、易操作、易维护、高节电率等特点。远程监控、跟踪诊断维护功能虽在国外以普遍使用,但在国内节能设备上使用却是凤毛麟角。而在中央空调节能系统中更是决无仅有的。整个控制系统严格跟踪室外天气变化、室内温、湿度变化、系统运行工况等参数,多环PID智能模糊控制也是在中央空调节能系统产品的首次使用。独立开发的节能软件更是集合了先辈的经验及实际情况,结合最新的控制方式方法及思路,溶入了人的智慧后的智能程序。数据存储、记录及报表打印更是大型系统中才使用的配置首次在中央空调节能系统中的使用。

本发明可以和楼宇管理系统非常协调地运行,工作人员可以在自己的办公室里监测客户的所有控制情况。最低限度的减少事故发生率并达到最优化控制,具有设计合理、稳定可靠、节能效果好、维修方便的特点。

(四)附图说明

图1是本发明的结构方框图。

图2是本发明的控制程序流程图。

图3是本发明中中央处理器的电原理图。

图4是本发明中数据显示处理器的电原理图。

其中,1、温度、湿度传感器,2、环境、系统数据采集装置,3、中央控制器,4、数据显示处理器,5、远程监控器,6、模糊控制器,7、通讯接口,8、电源,9、滤波器,10、打印机,11、工控机,12、变频器,13、电抗器,14、电话线,15、笔记本

硬盘, 16、压力传感器, 17、温度传感器, 18、湿度传感器, 19、以太网口, POWER SUPPLY: 电源, PT&DATA CENTER: 嵌入式一体化工控机, PT100: 热电阻, BTHS-3: 温、湿度检测传感器, MODEM: 调制解调器; A/D: 模/数转换模块; D/A: 数/模转换模块, TS: 温度检测模块, Transduce: 变频器, M: 电机, N、U、V、W: 三相四线电源, R、S、T: 变频器三相电源进线端子, USB: 通用串行总线, RS232: 串行通讯总线, LC: 可编程控制器, CIP12: 转换适配器, A/D: 模/数转换模块, D/A: 数/模转换模块, QF: 断路器。

(五) 具体实施方式

实施例: 本发明的结构如图 1 所示, 中央处理器和数据显示处理器的电原理图分别如图 3 和图 4 所示。由环境、系统数据采集装置 2, 压力、温度、湿度传感器 1, 中央控制器 3, 数据显示处理器 4, 远程监控器 5 和模糊控制器 6 组成; 环境、系统数据采集装置 2 通过屏蔽电缆与温度传感器和湿度传感器 1 连接, 用于采集环境数据和中央空调系统数据的温度传感器和湿度传感器都分别安装在室外及中央空调各循环系统上, 环境、系统数据采集装置 1 通过欧姆龙系统总线和中央控制器 3 连接, 中央控制器 3 通过 RS232C 通讯电缆和数据显示处理器 4 连接, 中央控制器 3 外设口到 RS232 口的转换适配器和远程监控器 5 连接, 模糊控制器 6 也通过欧姆龙系统总线和中央控制器 3 相连接。

环境、系统数据采集装置 2 由温度采集模块和综合数据采集模块组成, 温度采集模块和综合数据采集模块分别与中央控制器 3 连接; 温度采集模块和综合数据采集模块分别用欧姆龙生产的 CPM1A-TS102 和 CPM1A-AD041。

压力传感器用 SK2088, 温度传感器用欧姆龙生产的 E52-P6D 型 Pt100 热电阻, 湿度传感器用 BTHS-3 型支持 0-10V/4-20MA 标准信号输出的传感器。

中央控制器 3 由通讯模块及可编程控制器组成, 通讯模块与可编程控制器通过欧姆龙系统总线连接, 可编程控制器与电源单元连接, 同时与数据显示处理器 4 通过串行通讯电缆连接, 通讯模块用 CPM1-CIF01, 可编程控制器用欧姆龙生产的 CPM2AH 系列。

数据显示处理器 4 由高性能嵌入式一体化工控机、笔记本硬盘和打印机组成, 笔记本硬盘通过 PCMCIA 接口与嵌入式一体化工控机连接, 打印机通过打印机电缆与嵌入式一体化工控机的 USB 接口连接, 高性能嵌入式一体化工控机用昆仑通态公司生产的 TPC105-TC33, 笔记本硬盘和打印机采用市售产品。

远程监控器 5 由能支持或兼容 AT 指令集的调制解调器组成, 调制解调器通过外设口到 RS232C 的转换适配器与中央控制器 3 连接, 同时与拥有独立的外线直拨电话号码的电话线连接。

模糊控制器 6 由模糊控制模块及变频器组成, 模糊控制模块通过欧姆龙系统总线

与中央控制器连接，同时通过屏蔽通讯电缆和变频器连接，模糊控制模块用CPM1-DA041，变频器采用西门子MicroMaster 430系列。

中央空调系统远程监控优化节能控制装置的节能控制方法为：

当中央空调系统接收到操作人员给定的启动信号后，系统自动采集环境、空调系统参数，并进行初步分析，根据环境温度判断空调系统应采用的控制方式：制冷或制热；或者由操作人员人为选择制冷或制热的控制方式；

当选择制冷控制方式时：当选择制冷控制方式时，系统根据采集的环境、系统参数进一步分析、判断，分别决定不同控制对象的不同控制方式，决定冷冻泵的控制方式为方式一或方式二；方式一为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下，采用出、回水温度来控制冷冻泵的运行，并实时采集系统参数，与当前运行参数进行对比计算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差和新采集的系统参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；方式二为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下采用环境温、湿度来控制冷冻泵的运行，并实时采集环境参数与当前运行参数对比运算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差和新采集的环境参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；

当选择制热控制方式时，系统根据采集所得的环境、系统参数进一步分析、判断，决定热水泵的控制方式为方式一或方式二；方式一为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下，采用出、回水温度来控制热水泵的运行，并实时采集系统参数与当前运行参数进行对比计算运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差及新采集的系统参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；方式二为：在保证系统压力、流量能够充分满足空调主机需求的情况下采用环境温、湿度来控制热水泵的运行，并实时采集环境参数与当前运行参数进行对比计算做出运行偏差数据，然后将运行偏差送回，在下一个运行周期开始时，系统自动根据运行偏差及新采集的环境参数重新修正当前运行参数，从而达到最优控制；

具体控制程序为：

- (1)、空调主机运行信号或设备启动信号；
- (2)、环境参数采集分析，系统参数采集分析；
- (3)、制冷、制热选择；
- (4)、由(3)做出制冷选择，根据环境、系统参数及由(6)发送的运行偏差，分析处理得出结果，决定控制方式，并给出两种不同控制决策；
- (5)、由(4)决定的控制决策方式之一决定设备运行模式，并采集设备运行参

数；

(6)、由(5)或(7)采集的设备运行参数，综合环境及系统参数进行相应处理，得出运行偏差并将运行偏差发送给(4)；

(7)、由(4)决定的控制决策方式之二决定设备运行模式，并采集设备参数；

(8)、由(3)做出制热选择，根据环境参数决定控制对象冷冻泵；

(9)、当(8)选定对象时，根据环境、系统参数及由(11)发送的运行偏差，分析处理得出结果，决定控制方式，并给出两种不同的控制决策；

(10)、由(9)决定的控制决策方式之一决定设备运行模式，并采集设备运行参数；

(11)、由(10)采集的设备运行参数，综合环境及系统参数进行相应处理，得出运行偏差并将运行偏差发送给(9)；

(12)、由(9)决定的控制决策方式之二决定设备运行模式，并采集设备运行参数；

(13)、当(8)选定对象冷冻泵时，根据环境、系统参数及由(15)发送的运行偏差，分析处理得出结果，决定控制方式，并做出控制决策；

(14)、由(13)决定的控制决策方式决定设备的运行模式，并采集设备运行参数；

(15)、由(14)采集的设备运行参数，综合环境及设备参数进行相应的处理，得出运行偏差，并将运行偏差发送给(13)。

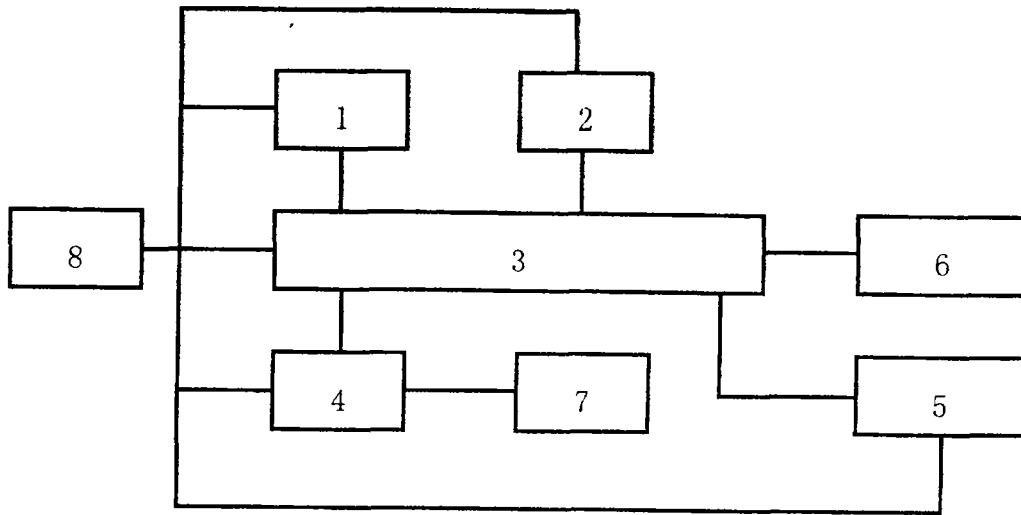


图 1

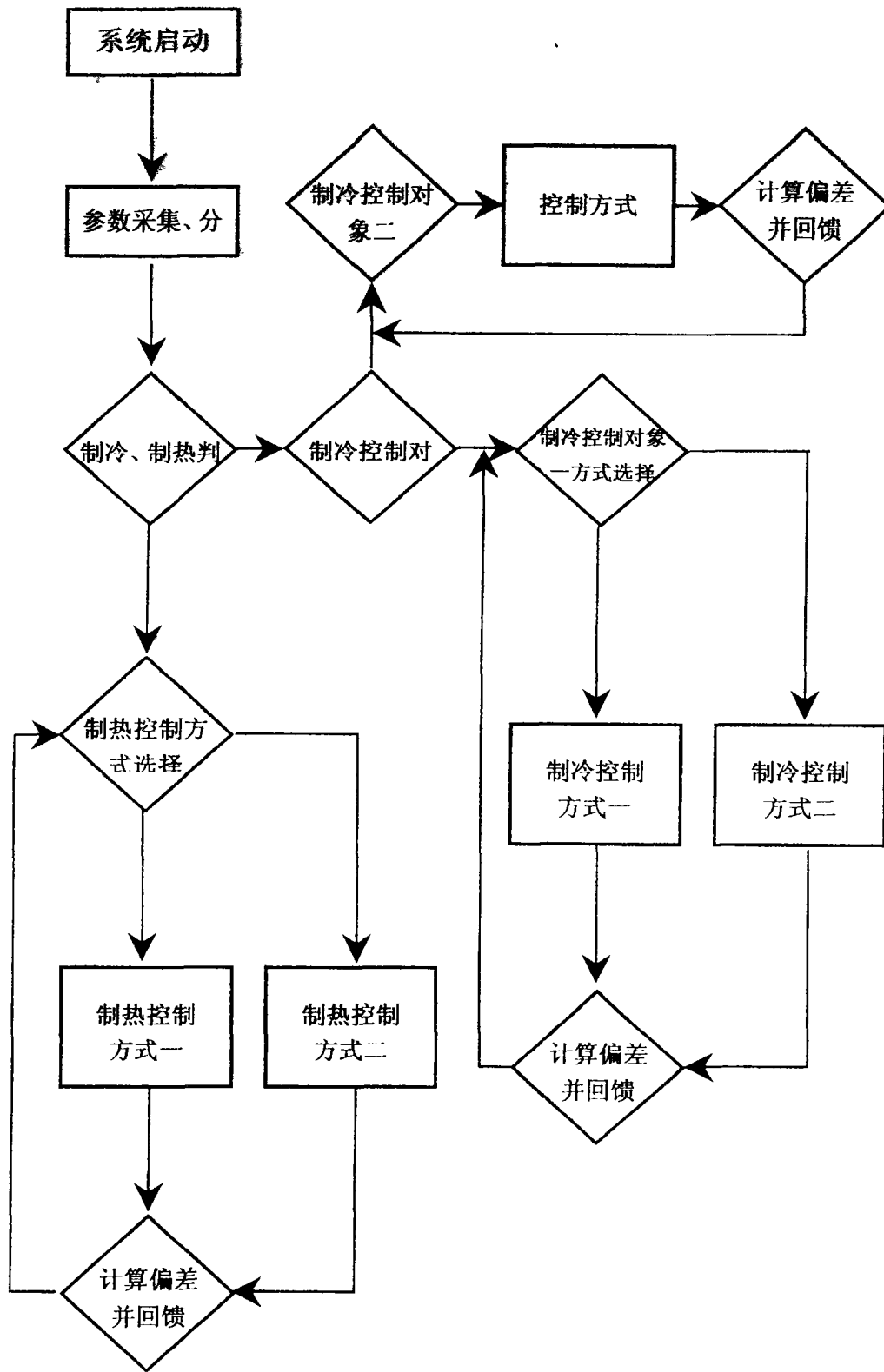


图 2

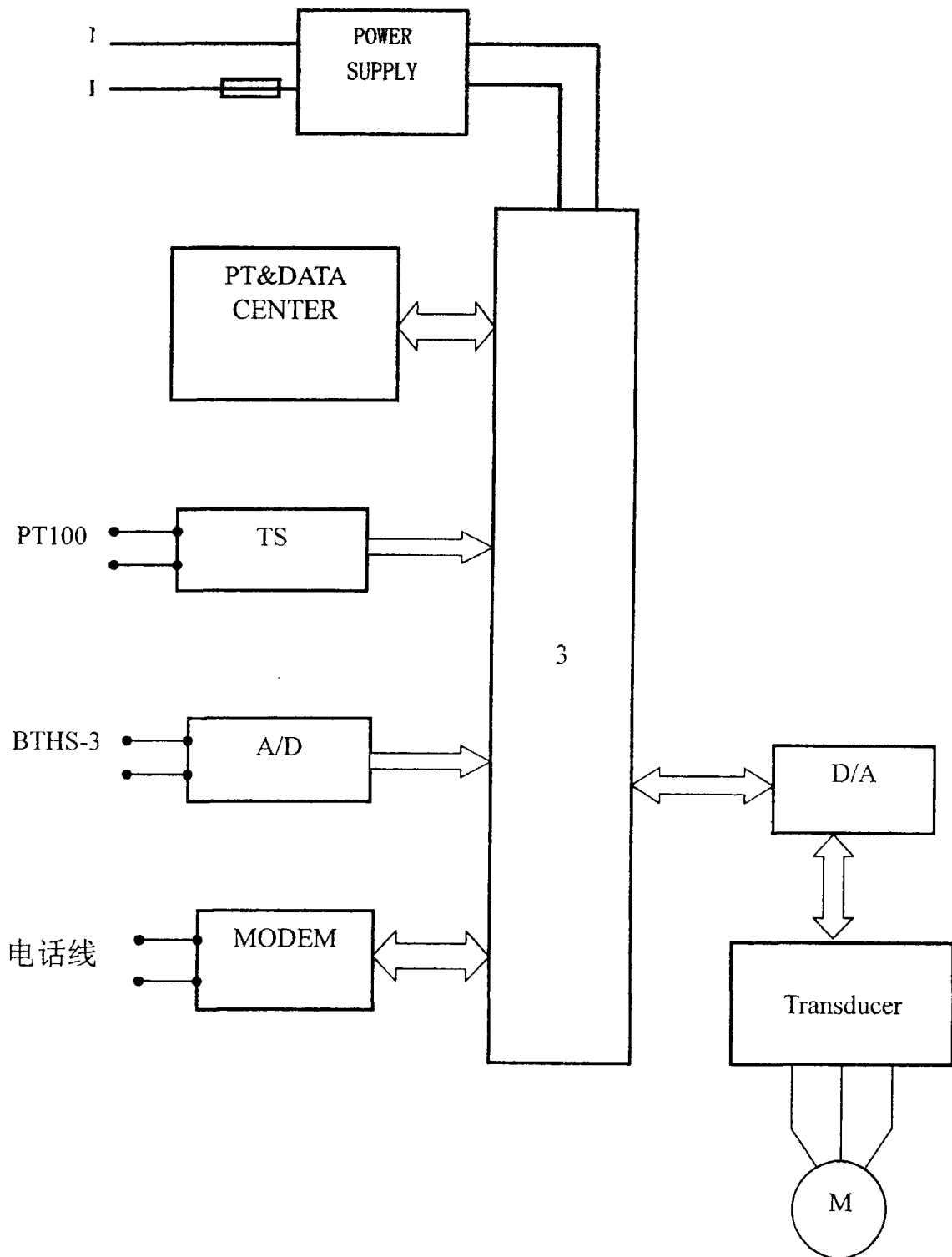


图 3

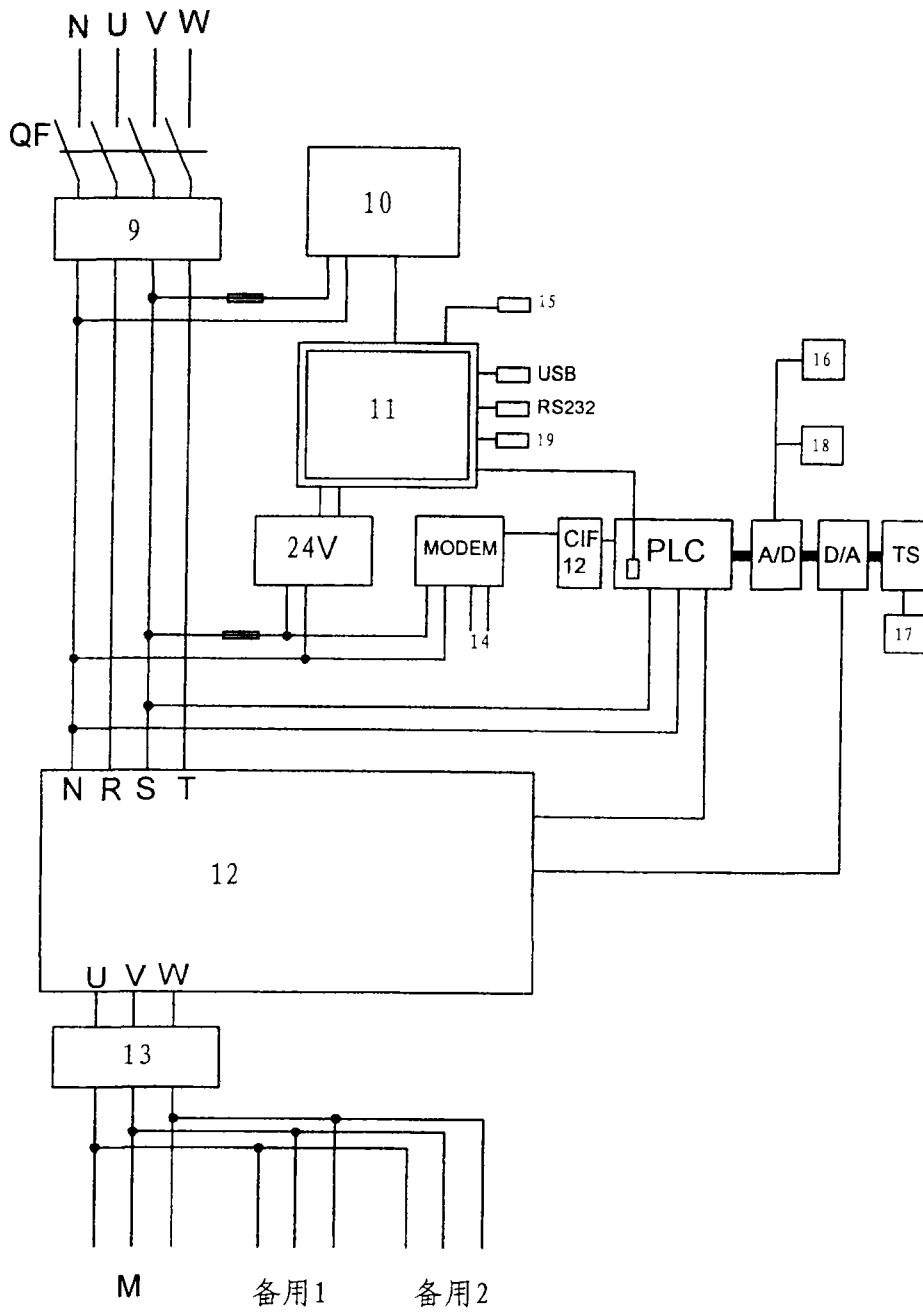


图4