



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104765279 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201410006577.3

(56)对比文件

(22)申请日 2014.01.07

CN 203909499 U,2014.10.29,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 赵萌

申请公布号 CN 104765279 A

(43)申请公布日 2015.07.08

(73)专利权人 基伊埃冷冻技术(苏州)有限公司

地址 215024 江苏省苏州市工业园区东长路8号

(72)发明人 颜新荣 王业红

(74)专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任

公司 32102

代理人 陆明耀 姚姣阳

(51)Int.Cl.

G05B 17/02(2006.01)

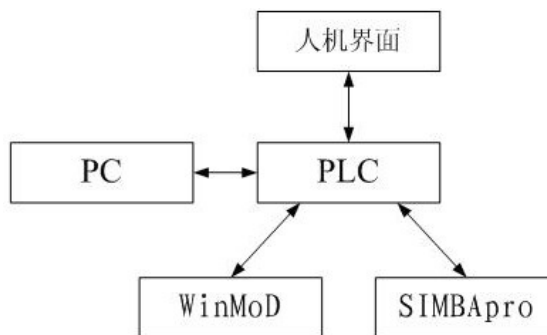
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

工业制冷机组仿真测试系统及应用其的测试方法

(57)摘要

本发明提供了一种工业制冷机组仿真测试系统及其应用的测试方法,包括制冷机组仿真系统和与其相连的制冷机组主控系统,制冷机组仿真系统包括PLC、与PLC连接的WinMoD仿真单元和SIMBApro仿真单元,制冷机组主控系统包括PLC和人机界面,其中:WinMoD仿真单元用于模拟制冷机组中各设备的I/O通道,SIMBApro仿真单元通过使用总线DP/PA模拟I/O通道及终端设备功能。本发明系统可完全模拟现场设备的情况和现场总线,对各个设备进行仿真测试,避免现场调试时变量错误或点号遗漏,为现场调试节约了大量时间,并实现PLC程序和模拟软件程序真正实现无缝对接,通过PC来调试PLC程序。采用本发明系统进行PLC程序的测试,测试效率高,不仅节约现场调试时间,而且节约能源,程序稳定性好。



1. 一种工业制冷机组仿真测试系统,用于测试PLC程序是否适用于控制制冷机组的运行,其特征在于:包括制冷机组仿真系统和与其相连的制冷机组主控系统,所述制冷机组仿真系统包括PLC、与PLC连接的WinMoD仿真单元和SIMBApro仿真单元,所述制冷机组主控系统包括所述PLC和人机界面,所述WinMoD仿真单元用于模拟制冷机组中各设备的I/O通道,所述SIMBApro仿真单元通过使用总线DP/PA模拟I/O通道及终端设备功能,所述制冷机组仿真系统和所述制冷机组主控系统之间进行数据交换,所述PLC利用西门子STEP7开发待测试的PLC程序;所述WinMoD仿真单元中的AI接口与制冷机组主控系统的AI接口连接,所述WinMoD仿真单元中的DI接口与制冷机组主控系统的DI接口连接;WinMoD仿真单元和SIMBApro仿真单元提供的输出信号包括压缩机能量位置反馈信号、压缩机主电机运行反馈信号、电机电流反馈信号、压缩机吸气温度反馈信号、压缩机排气温度反馈信号、油温反馈信号、电机U接线端子反馈信号、电机V接线端子反馈信号、电机W接线端子反馈信号、压缩机前轴承温度反馈信号、压缩机后轴承温度反馈信号、压缩机吸气压力反馈信号、压缩机排气压力反馈信号、油压力反馈信号中的一种或多种。

2. 一种利用权利要求1所述工业制冷机组仿真测试系统的测试方法,包括如下步骤:输入步骤:导入硬件组态数据到SIMBApro仿真单元,加载WinMoD驱动文件,并将Project文件导入至WinMoD仿真单元;测试步骤:通过在WinMoD仿真单元中设置I/O通道变量,分别对与PLC联通的AI-AI、DI-DI通道进行测试,进而对PLC程序进行逻辑测试;比较步骤:将PLC和人机界面上显示的数据进行比较,如果相同,则被测试的PLC程序逻辑符合要求,如果不同,则被测试的PLC程序逻辑不符合要求;显示步骤:所述比较步骤的结果作为测试结果进行显示。

3. 根据权利要求2所述的测试方法,其特征在于:在所述测试步骤中,将WinMoD自动运算的变量量程强制取消。

4. 根据权利要求2所述的测试方法,其特征在于:在所述比较步骤中,除了将PLC和人机界面上显示的数据进行比较,还包括通过调试WinMoD仿真单元,使PLC、人机界面和WinMoD仿真单元三者所显示的数据一致。

5. 根据权利要求2所述的测试方法,其特征在于:在显示步骤中,利用WinMOD仿真单元的数据记录趋势分析PLC程序逻辑合理性,利用西门子STEP7在线监视PLC程序的数据,利用人机界面观察数据变化情况。

工业制冷机组仿真测试系统及应用其的测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于WinMoD自动化仿真技术的测试系统、及应用该系统对待测试软件进行测试的方法,尤其适用于对工业制冷机组控制程序进行测试。

背景技术

[0002] 工业制冷机组是由制冷压缩机、冷凝器、蒸发器、电磁阀、油分离器、储液桶、电机,油泵回油过滤器等部件组成。为了不断的提高制冷效率、稳定运行,通常采用PLC(可编程逻辑控制器)进行控制。PLC采用可以编制程序的存储器,用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令,并能通过数字式或模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械或生产过程。但在PLC参与控制制冷机组运行之前,所编写完成的PLC程序需要经过验证及排除逻辑错误后,才能投入到生产设备中使用,传统的测试方法主要有现场测试和硬件测试两种,其中:

[0003] 现场测试的方法是把编写好的PLC程序下载到CPU中,在现场的设备中运行PLC程序,来检查PLC程序是否编写正确。比如将PLC程序下载到压缩机控制盘的CPU中,通过操作面板来启动压缩机运行,观察运行状态和性能。采用这种方法调试PLC程序具有一定风险,容易损坏压缩机等设备,且浪费电能。硬件测试的方法是把编写好的PLC程序下载到CPU中,利用4mA~20mA信号仪表和旋钮开关组成的设备与PLC连接,通过调节仪表旋钮和旋钮开关,观察指示灯来调试PLC程序,该种方式虽可排除部分错误程序,但手工输入调试效率低下,对于不同项目的调试,设备不可以重复利用,对于较大项目调试,设备组建步骤比较繁琐。因此,如何发明一种测试效率高、节约现场调试时间、节约能源、稳定可靠的测试系统及使用该系统对已编写PLC程序进行测试和调试的方法成为亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决上述技术问题,所提供的一种基于WinMoD自动化仿真技术的测试系统、及应用该系统对待测试软件进行测试的方法。为了达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种工业制冷机组仿真测试系统,用于测试编程开发的PLC程序是否适用于控制制冷机组的运行,包括制冷机组仿真系统和与其相连的制冷机组主控系统,所述制冷机组仿真系统包括PLC、与PLC连接的WinMoD仿真单元和SIMBApro仿真单元,所述制冷机组主控系统包括PLC和人机界面,其中:

[0006] 所述WinMoD仿真单元用于模拟制冷机组中各设备的I/O通道,所述SIMBApro仿真单元通过使用总线DP/PA模拟I/O通道及终端设备功能,所述制冷机组仿真系统和所述制冷机组主控系统之间进行数据交换,所述PLC利用西门子STEP7开发待测试的PLC程序。

[0007] 本发明工业制冷机组仿真测试系统进一步地,所述WinMoD仿真单元中的AI接口与制冷机组主控系统的AI接口连接,所述WinMoD仿真单元中的DI接口与制冷机组主控系统的DI接口连接。

[0008] 本发明工业制冷机组仿真测试系统进一步地,WinMoD仿真单元和SIMBApro仿真单元提供的输出信号包括压缩机能量位置反馈信号、压缩机主电机运行反馈信号、电机电流反馈信号、压缩机吸气温度反馈信号、压缩机排气温度反馈信号、油温反馈信号、电机U接线端子反馈信号、电机V接线端子反馈信号、电机W接线端子反馈信号、压缩机前轴承温度反馈信号、压缩机后轴承温度反馈信号、压缩机吸气压力反馈信号、压缩机排气压力反馈信号、油压力反馈信号中的一种或多种。本发明还提供一种利用上述任意一种所工业制冷机组仿真测试系统的测试方法,包括如下步骤:

[0009] 输入步骤:导入硬件组态数据到SIMBApro仿真单元,加载WinMoD驱动文件,并将Project文件导入至WinMoD仿真单元;

[0010] 测试步骤:通过在WinMoD仿真单元中设置I/O通道变量,分别对与PLC 联通的AI-AI、DI-DI 通道进行测试,进而对PLC程序进行逻辑测试;

[0011] 比较步骤:将PLC和人机界面上显示的数据进行比较,如果相同,则被测试的PLC程序逻辑符合要求,如果不同,则被测试的PLC程序逻辑不符合要求;

[0012] 显示步骤:所述比较步骤的结果作为测试结果进行显示。

[0013] 本发明测试方法进一步地,在所述测试步骤中,将WinMoD自动运算的变量量程强制取消。

[0014] 本发明测试方法进一步地,在所述比较步骤中,除了将PLC和人机界面上显示的数据进行比较,还包括通过调试WinMoD仿真单元,使PLC、人机界面和WinMoD仿真单元三者所显示的数据一致。

[0015] 本发明测试方法进一步地,在显示步骤中,利用WinMOD仿真单元的数据记录趋势分析PLC程序逻辑合理性;利用西门子STEP7在线监视PLC程序的数据;利用人机界面观察数据变化情况。

[0016] 本发明提供的工业制冷机组仿真测试系统,可完全模拟现场设备的情况,对各个设备进行仿真测试,避免现场调试时变量错误或点号遗漏,为现场调试节约了大量时间;并且,通过模拟现场I/O可完全仿真现场总线,可将实时数据发送给PLC,让PLC程序和模拟软件程序真正实现无缝对接,通过PC来调试PLC程序,在测试PLC程序时发现程序逻辑错误,时间错误,工艺错误,可以及时修改,直到所有逻辑符合工艺逻辑要求;采用本发明系统进行PLC程序的测试,测试效率高,不仅节约现场调试时间,而且节约能源,提高程序可靠稳定性。

附图说明

[0017] 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,下面将对实施例或现有技术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些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明提供的工业制冷机组仿真测试系统的结构示意图;

[0019] 图2为本发明测试方法的流程图。

具体实施方式

[0020] 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、完整的描述,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。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做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。

[0021] 如图所示,图1为本发明提供的工业制冷机组仿真测试系统的结构示意图。本发明工业制冷机组仿真测试系统,用于测试编程开发的PLC程序是否适用于控制制冷机组的运行,包括制冷机组仿真系统和与其相连的制冷机组主控系统,所述制冷机组仿真系统包括PLC、与PLC连接的WinMoD仿真单元和SIMBApro仿真单元,所述制冷机组主控系统包括PLC和人机界面,其中:所述WinMoD仿真单元用于模拟制冷机组中各设备的I/O通道,所述SIMBApro仿真单元通过使用总线DP/PA模拟I/O通道及终端设备功能,所述制冷机组仿真系统和所述制冷机组主控系统之间进行数据交换,所述PLC利用西门子STEP7开发待测试的PLC程序。

[0022] 本发明工业制冷机组仿真测试系统中一具体实施例,WinMoD仿真单元中的AI接口与制冷机组主控系统的AI接口连接,所述WinMoD仿真单元中的DI接口与制冷机组主控系统的DI接口连接。具体地,WinMoD仿真单元和SIMBApro仿真单元提供的输出信号包括但不限于下述压缩机能量位置反馈信号、压缩机主电机运行反馈信号、电机电流反馈信号、压缩机吸气温度反馈信号、压缩机排气温度反馈信号、油温反馈信号、电机U接线端子反馈信号、电机V接线端子反馈信号、电机W接线端子反馈信号、压缩机前轴承温度反馈信号、压缩机后轴承温度反馈信号、压缩机吸气压力反馈信号、压缩机排气压力反馈信号、油压力反馈信号中的一种或多种。

[0023] 本发明提供的利用上述任意一种所工业制冷机组仿真测试系统的测试方法,如图2测试方法流程图所示,具体详述如下:

[0024] 输入步骤:主要是导入硬件组态数据到SIMBApro仿真单元,加载WinMoD驱动文件,并将Project文件导入至WinMoD仿真单元,具体包括下述步骤:

[0025] ①将工程项目PLC程序在西门子STEP7软件中进行硬件组态并编译,编译完成后到西门子STEP7的SDBDATA中拷贝r00s02这个编译好的文件;

[0026] ②用SIMBApro软件将r00s02数据文件导入,导入成功后,打开硬件视图确认是否与STEP7中硬件配置一致;

[0027] ③通过以太网将PC与SIMBpro进行硬件连接,连接完成用PING IP地址方法去确认硬件是否连接成功;

[0028] ④用DP总线将PLC内的CPU的DP端口与SIMBApro进行硬件连接;

[0029] ⑤在SIMBApro软件中选择仿真中的连接,连接成功后硬件视图显示为绿色,然后下载,将配置下载到SIMBApro盒子中;

[0030] ⑥观察SIMBApro盒子上的指示灯,是否全亮,观察CPU上的报警指示灯是否全灭;

[0031] ⑦打开WinMoD 软件加载硬件驱动类型,选择Import bus configuration加载Project 文件;

[0032] ⑧用EXCEL将 DI, DO, AI, AO信号按规定格式规划好,并附上注释,然后导入WinMoD 软件中;

[0033] ⑨定义AI,A0的量程,拖拉符号信息到对应通道上;

[0034] ⑩根据控制工艺编辑与PLC对应的逻辑程序。

[0035] 测试步骤:主要通过WinMoD仿真单元中设置I/O通道变量,对分别与PLC 联通的AI-AI、DI-DI 通道进行测试,进而对PLC程序进行逻辑测试,具体如下:

[0036] ①将HMI与PLC中的CPU的MPI端口相连,通讯正常后,将WinMoD 编辑好的程序全部运行起来;

[0037] ②在WinMoD平台中手动拖动AI模拟器,比如压缩机吸气压力量程为0~7bar,当在WinMoD平台中拖到7bar时,HMI 上显示的应该也为7bar;

[0038] ③在WinMoD平台中强制将DI 信号为1,在STEP7 变量表中观察对应的PLC DI 信号是否为1;

[0039] ④对所有的AI模拟器的量程进行确认,是否与工艺要求的量程为一致;

[0040] ⑤区分哪些量程是通过WinMoD 逻辑公式自动运算的,将这些AI模拟器上的强制取消。

[0041] 比较步骤:是将PLC和人机界面上显示的数据进行比较,如果相同,则被测试的PLC程序逻辑符合要求,如果不同,则被测试的PLC程序逻辑不符合要求,并且,除了将PLC和人机界面上显示的数据进行比较,还包括通过调试WinMoD仿真单元,使PLC、人机界面和WinMoD仿真单元三者所显示的数据一致,具体如下,以压缩机能量的测试为例:

[0042] ①测试步骤完成后,可以进入比较调试阶段,在HMI 上按下启动按钮,观察按钮的变化,然后按下加载按钮,观察HMI上压缩机能量位置是否有加载变化,对照 HMI,PLC程序,WinMoD三个设备上显示的数据是否一致;

[0043] ②压缩机能量位置加载到100%完成后,按下停止按钮后观察能量位置是否能从100%~0%进行自动减载;

[0044] ③HMI上显示压缩机为运行状态时,对每个传感器的警告进行调试,拖动WinMoD中的AI模拟器到警告值,观察警告是否在HMI上有显示;

[0045] ④HMI上显示压缩机为运行状态时,对每个传感器器进行调试,拖动WinMoD中的AI模拟器到报警值观察报警是否在HMI上有显示,压缩机运行状态变为压缩机停止,能量滑阀位置变小;

[0046] ⑤HMI上显示压缩机为运行状态时,在WinMoD 平台中将马达反馈信号强制为0,看压缩机运行状态是否可以进入停止状态。

[0047] 显示步骤:所述比较步骤的结果作为测试结果进行显示。在该显示步骤中,利用WinMOD仿真单元的数据记录趋势分析PLC程序逻辑合理性;利用西门子STEP7在线监视PLC程序的数据;利用人机界面观察数据变化情况。

[0048] 由本发明工业制冷机组仿真测试系统,可完全模拟现场设备的情况,对各个设备进行仿真测试,避免现场调试时变量错误或点号遗漏,为现场调试节约了大量时间;并且,通过模拟现场I/O可完全仿真现场总线,可将实时数据发送给PLC,让PLC程序和模拟软件程序真正实现无缝对接,通过PC来调试PLC程序,在测试PLC程序时发现程序逻辑错误,时间错误,工艺错误,可以及时修改,直到所有逻辑符合工艺逻辑要求;采用本发明系统进行PLC程序的测试,测试效率高,不仅节约现场调试时间,而且节约能源,提高程序可靠稳定性。

[0049] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。

对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

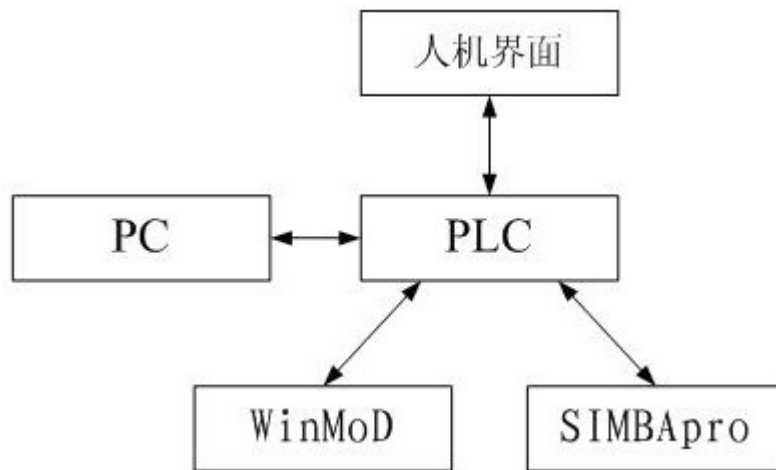


图1

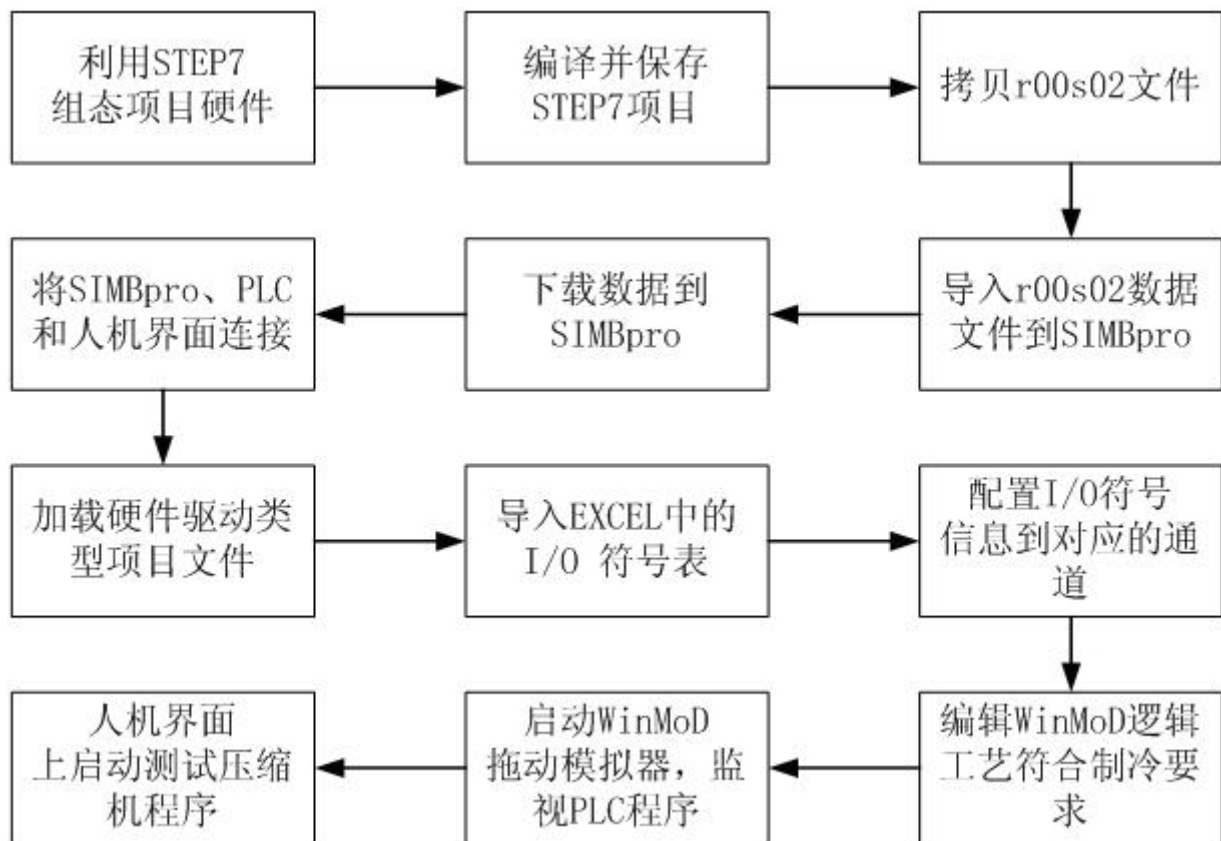


图2