

冰箱性能微机在线测试系统

周鸣争 (安徽机电学院电气系)

摘要: 本文针对电冰箱生产过程的需求, 给出了利用 STD 工控机实现对电冰箱参数在线检测系统的设计过程。

一、引言

在冰箱的生产过程中, 为确保电冰箱的质量, 生产厂家在产品出厂之前都必须对冰箱的制冷速度、开/停机次数等性能参数进行检测和老化试验。人工手动测试、记录、判断, 劳动强度大、时间长、效率低, 受“人为”的因素影响大, 误判率高。是冰箱生产过程中的一个“瓶颈”问题。我们与扬子冰箱总厂协作, 研制开发了“冰箱性能微机在线检测系统”, 成功地解决了冰箱参数在线实时地检测问题。

二、系统的硬件组成及工作原理

本系统采用了一台 STD 总线工业控制机和相应的各种模板, 完成对一条冰箱生产线上四十八台冰箱的冷冻室及冷藏室的共九十六个温度参数, 三个环境温度以及四十八个冰箱开/停机的开关量信号进行自动的巡逻检测, 处理与运算、存储。在测试完成后, 系统根据需要能自动打印八小时内所检测各冰箱冷冻室和冷藏室温度的平均值, 各冰箱的开/停机次数及冷冻室和冷藏室的温度变化曲线。并可根据所设定的冰箱产品质量要求, 自动判别各所测冰箱是否合格。对不合格的冰箱进行相应位置的指示和声光报警。系统结构如图 1 所示。

1. STD 工业控制机

系统中所采用的 STD 总线工控机其 CPU 板为 64180 模板。并配置了 64K 带掉电保护的 RAM 存储器, 用于存放系统的应用程序和所采集的数据。对 CPU 板上的监控程序进行了改造扩充, 对原键盘进行了重新定义, 以适用于系统参数的设置和控制命令的实时输入。显示器采用的为八段码 LED 显示器, 用于定点或巡回显示所测试各冰箱的性能参数和系统的测试时间。

为保证系统对冰箱冷冻室和冷藏室温度的测试精度, 配置两块 64 路 12 位的 A/D 转换板, 完成对九十六点冰箱冷冻、冷藏室温度和三个环境温度的采集。并采用了一块 128 路开关量输入、输出板, 完成对四十八台冰箱开/停机信号的输入以及经测试后是否合格的声光报警输出。

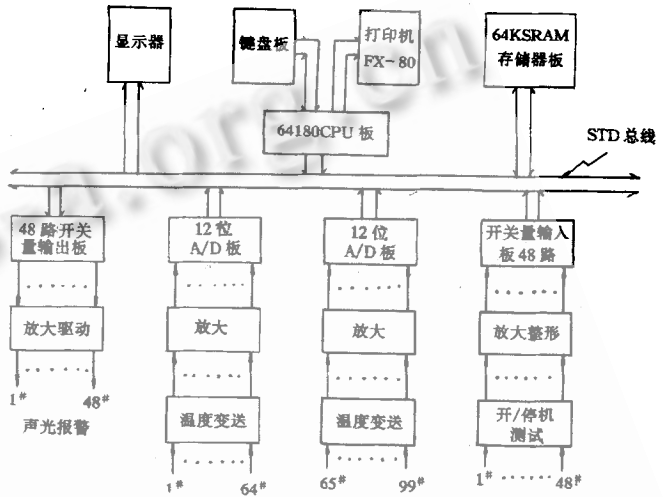


图 1 系统结构框图

2. 温度变换电路

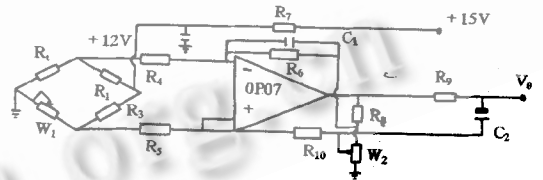


图 2 温度变换电路

系统对温度的测试精度, 直接关系到对冰箱性能是否合格的判别。在系统设计中, 考虑到生产线上现有环境和便于安装操作, 采用了铂膜电阻作为温度传感器, 该传感器具有物理化学性能稳定、线性度高、稳定性好等优点。并自行设计了如图 2 所示的温度变换电路。

图 2 中铂电阻 R_t 作为测温电桥的一个桥臂, 为消除导线误差采用了三线制, 在温度为 $+40^\circ\text{C}$ 时电桥输出为“零”, 随着温度的降低, 电桥的输出随铂电阻 R_t 阻值的不断变小而逐渐增大, 为保证变换精度, 电路中我们采用了高精度运算放大器 OP07, 构成了一个输出为 $0\sim 10\text{mA}$ 的变送器, 提高了测试信号的传送距离, 减少了信号在传送过程中的衰减。其图中的 W_2 用于电路增益调整, W_1

用于零位调整;整个变换电路被封装成一个整体,测温范围为 +50℃~30℃,转换精度为 ±0.5℃。

3. 开/停机测试

在单位时间内平均开/停机次数,是冰箱性能测试中的一项重要指标。在系统设计中,对开/停机信号的检测,采用了硬件、软件相结合的方法。硬件完成对冰箱是否处于开机还是关机状态的实时监测,再由软件完成开/停机状态的判别与计数。由于冰箱的开机和停机的时间较长,在开机时压缩机工作,我们采用了电流互感器作为检测元件。若冰箱工作,由于电源线有电流,互感器输出为“1”;否则输出为“0”。软件再对各台冰箱在内存中设置一个计数单元,通过四十八路开关量输入板对各冰箱的工作状态进行巡回查询,判别有无变化,对各冰箱的开/停机次数进行累计。

4. 声光报警

系统在完成八小时不间断的性能测试和老化试验后,根据对每台冰箱所测试的冷冻室、冷藏室的温度变化、开/停机次数等性能参数的结果,与系统所设置的质量性能控制指标进行比较,自动判别出所测各台冰箱是否满足质量要求。对不合格产品,必须给出其冰箱号,并提示测试人员,从生产线上撤下这些冰箱,不能入库。为此,在系统中我们特设计了相应的声光报警电路。该电路主要由四十八只发光二极管和一只喇叭组成。每一发光管对应一台冰箱在生产线上的位置,当某一冰箱测试的结果为不合格时,系统经开关量输出板输出相应的控制信号,使相应的发光二极管变亮,同时使喇叭发声。从而使测试人员能实时了解不合格冰箱的准确位置。

三、系统软件设计

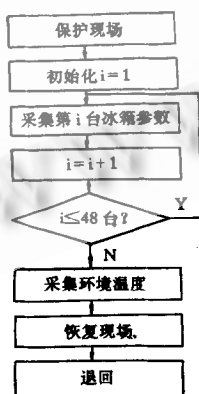


图 4 中断服务子程序框图

整个系统软件采用 64180 CPU 的汇编语言编写,主要由主程序,中断服务子程序及各命令功能模块组成。

1. 主程序

主程序主要完成系统上电的初始化,键盘的扫描、识别,系统测试时间的累计与显示。测试结果的判别和测试报表的打印。其框图如图 3 所示。

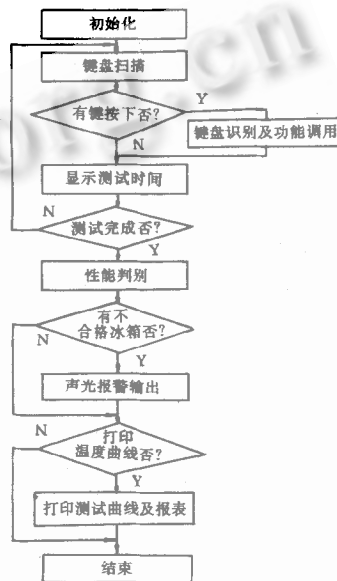


图 3 主程序框图

2. 中断服务子程序

中断服务子程序由采样时钟激活,采样时间为每隔一分钟,系统被中断进入中断服务子程序,完成对 3 个环境温度、九十六个冰箱冷冻、冷藏室温度,四十八个开/停机信号进行巡回采样、处理和存储。由于系统中测试参数多,数据存储量大,为节省内存,我们对各台冰箱的采样数据进行了压缩存储,从而节省了大量的存储空间,使得系统在 64K RAM 下可靠运行。其中断服务子程序框图如图 4 所示。

四、结束语

该系统自投入运行一年多来,工作可靠,运行稳定,满足了厂家对产品质量的测试要求,使测试工作的效率提高了 30%~40%;对冰箱的“误判率”降低了 15%。为厂家产生直接经济效益约 30 万元。得到厂家的广泛好评。该系统只要再增加一块 RS-232 通讯模板,便可构成对多条冰箱生产线进行测试的集散式系统。