

CS-2 微机控制 T、F 自动测试仪的改型设计

孙星海 张 玮

(自动化系)

摘要 改型后的 CS-2 微机控制 T、F 自动测试仪,是由系统微机直接进行数据采集和处理,并在屏幕或打印机上输出实时检测的不同点的 T、F 值。该系统具有结构简单,精度较高,抗干扰性好以及使用方便等优点。

主题词 温度;F 值;巡回检测;数据处理

中图分类号 TP274.21

0 引 言

食品工业特别是罐头食品生产工艺的不断改进与提高,对罐头中心温度 T 值和杀菌指标 F 值的测量提出了更高的要求。为了满足食品行业科研及生产的需要,我们在研制 CS-2 温度信息处理机的基础上,改进设计了一种新型的多点 T、F 值自动测试系统。该系统由两部分组成:一是以系统微机作为数据采集,处理和输出,二是采用新型的集成电路组成信号变换和 A/D 转换电路。与原 CS-2 机相比较具有功能较全,精度较高,使用方便灵活以及有足够的抗干扰性等优点。新型的测试系统的原理框图如图 1 所示。

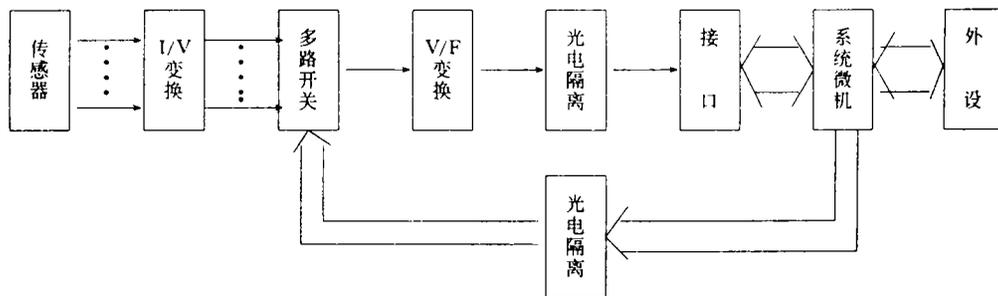


图 1 新型测试系统原理框图

收稿日期:1994-10-28

1 信号变换电路

1.1 AD590 温度敏感元件与 T/V 变换

新机型采用集成温度传感器 AD590 作为温度敏感元件,这是一种二端电流源器件,它的输出电流与器件自身所处的热力学温度(K)成正比,其温度系数为 $1\mu A/K$,工作温度为 $-55\sim+150\text{C}$,工作电源为 $4\sim 30\text{V}$. AD590 是一个理想的温控恒流源,它的输出阻抗高达 $10\text{M}\Omega$. 此外,还具有体积小,精度高,线性好及性能稳定等优点.与原 CS-2 机采用铜康铜热电偶作敏感元件相比较,可免除冷端温度补偿环节及由此带来的繁复的调试和非线性校正.更有利的是输出阻抗高达 $10\text{M}\Omega$ 的 AD590 恒流源输出,克服了由于热电偶补偿导线长距离传输而产生的干扰,明显地提高了整机的抗干扰性. AD590 采用金属封装,有较小的时间常数,在流动空气中 $\tau = 13.5\text{s}$,便于制成插入罐内工作的测温传感器.

温度变换电路(T/V 变换)由一个基准电压源和一个高精度运算放大器组成,如图 2 所示.图中 AD581 为高精度基准电源,用来提供 $273\mu\text{A}$ 的基准电流,运算放大器 OP-07 构成电流电压转换电路.根据食品罐头杀菌的实际工艺要求,一般测温范围为 $0\sim 130\text{C}$,其对应的输出电压值为 $0\sim 10\text{V}$. 图中 R_f 和 R_f 中各串接一多圈电器以分别对零点和满度进行修正.

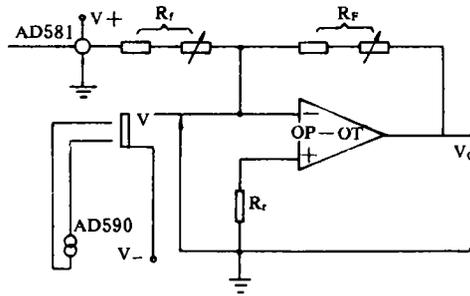


图 2 温度变换电路

1.2 信号选通与 V/F 转换

为了便于对杀菌缸内同时进行较为全面的温度场分布情况的测定,改进方案设计了 16 路温度巡回检测.经各路温度变送器转换后的电压信号通过 CMOS 多路开关来实现输入选通.见图 3 左边部分,电路由二片 CD4051 和一个反相器构成,16 路输入选通需占用 4 根地址线 $A_0\sim A_3$,选通信号由系统微机经光电隔离后送来.因 CD4051 中地址线仅 3 根,故最高位 A_3 实际上借用了 INH 端(即禁止端), $\text{INH} = "1"$ 时,通道打开,以此作为 2 片 CD4051 选片控制.

考虑到测试系统性能好坏在很大程度上取决于 A/D 转换器的性能优劣,而采用 V/F 变换器件来构成 A/D 转换,由于有系统微机的支持可以比较容易地实现高性能的 A/D 转换,为此新设计采用 VFC32 电压频率变换器来实现 A/D 转换.与 CS-2 机所采用的 ADC1210 构成的 12 位 A/D 转换相比, V/F 器件构成的 A/D 转换器具有双积分输入特征,因而抗干扰性能好,而根据 VFC32 的特性,能方便地组成 12 位以上最高至 16 位的 A/D 转换,这样就能把温度值的分辨率提高到 0.01C ,而且 VFC 器件的输出信号为一连串的脉冲信号,便于实现光电隔离,因而 A/D 转换部分的整体性能有很大提高.

新方案采用的 V/F 器件为 ADVFC32,它是利用双极型模拟技术制成的高精度集成电路.具有输出连续跟踪输入,精度高,线性好的特点. V/F 变换电路见图 3 右边部分,由于 ADVFC32 的集成度比较高,因而构成 V/F 变换电路所用的外围元件很少,电路也相当简

单。其输出频率与输入电压的关系式为： $f_{out} = \frac{V_{in}}{7.5 \cdot R_1 \cdot C_1}$

式中： V_{in} 为温度信号转换成的电压值； R_1 为输入电阻； C_1 为单稳定时电容。

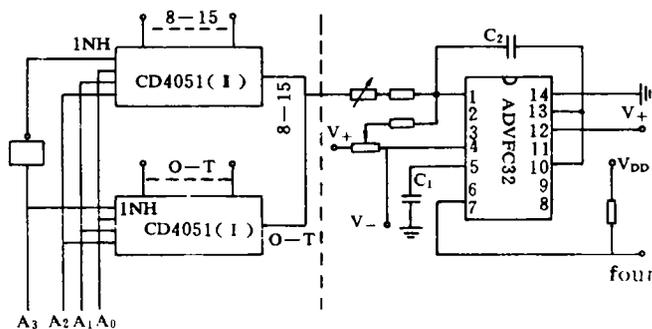


图 3 信号选通与 V/F 转换电路

V/F 变换电路中元件的选择主要是考虑 V/F 输出信号的占空比, 因为该参数对线性好坏有较大的影响。图中 C_2 为积分电容, R_4, R_5 用作输入级运放的调零, R_3 用作满度修正, 用来补偿 R_1, C_1 实际值与计算值之间的偏差。

2 系统微机的接口电路

V/F 变换器作 A/D 转换使用时, 必须用一个计数器和一个定时器来实现。计数器用于对 V/F 变换器输出的脉冲信号进行计数, 定时器则用来设定转换时间, 当定时器的转换时间结束时, 计数器的计数值即为相应的 A/D 转换值。

V/F 变换器与计算机的接口电路见图 4。选用 8253 电路来实现上述功能, 其中计数器

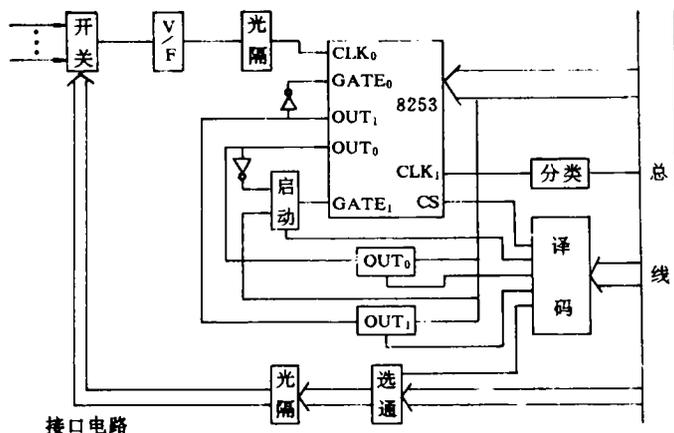


图 4 接口电路

0 作计数器用, 计数器 1 作定时器用, 定时器的转换时间 t 用下式计算: $t = 2^n / F$ 。式中 t 为转换时间, n 为对应于 A/D 变换的分辨率, F 为 V/F 变换器的最高输出频率。当 F 为 0~100kHz, n 为 12 时, 则 t 取: $t = 4096 / 100\text{kHz} = 40.96\text{ms}$ 。

数据采样处理的框图见图 5。因为 8253 电路的 16 位减法计数器的最高计数值为 65536 (FFFFH)，当计数器的计数脉冲数超过此范围，而定时器的转换时间未到时，则采用多级计数的方法来解决。计算机先判断定时器的定时情况，如转换未结束，则判断计数器的计数情况，如果计数值已计到 65536，OUT₀ 变高电平经反相 GATE₁ 为低电平，定时器立即暂停工作。此时计算机记下计数器的计数值，然后重新对计数器设置时间常数，发出启动信号，使定时器、计数器继续工作，直到定时器转换时间到，最后计算机将各次计数值累加，得到一个完整的计数值。

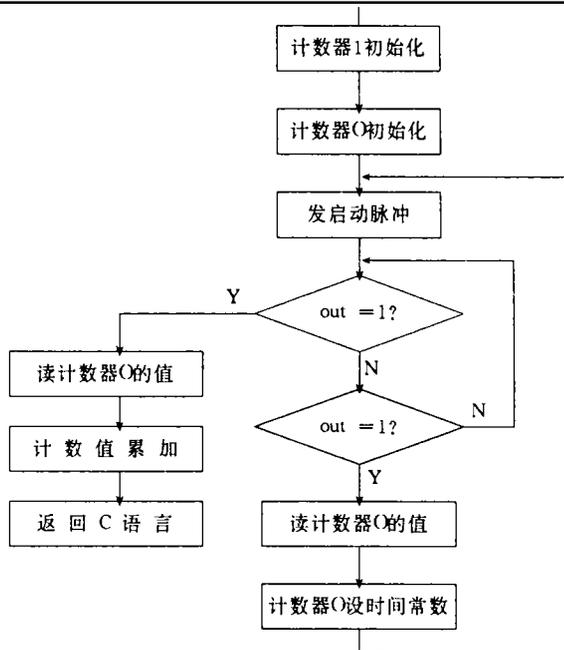


图 5 采样程序框图

3 系统的软件设计

由于直接应用系统微机进行数据处理，所以可充分利用这些计算机丰富的软件资源来编制软件程序。该应用软件用 C 言编写，有多种菜单选择，汉字说明，彩色图表，鼠标操作。软件主要功能分巡回检测与数据分析二大部分，二者可相互切换。应用软件框图见图 6。

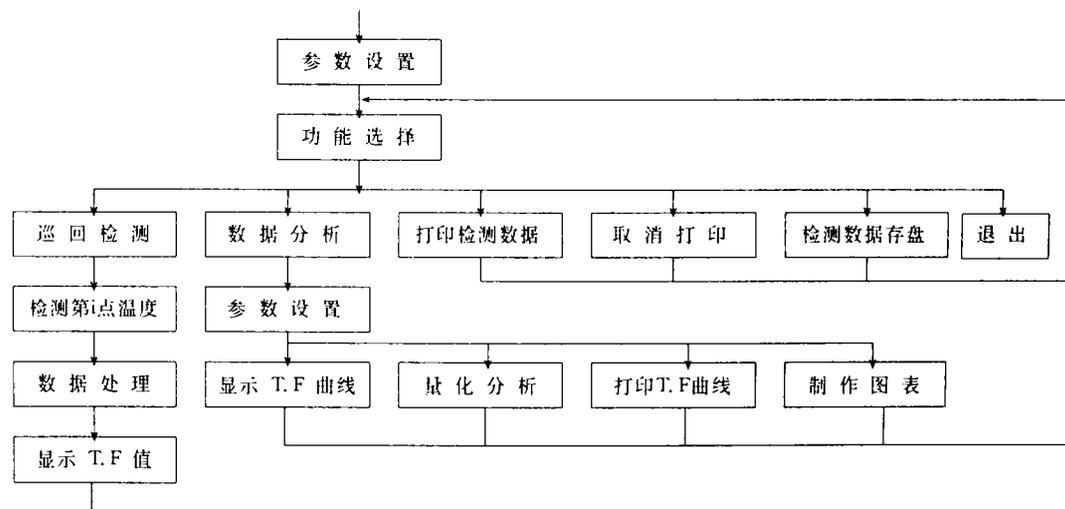


图 6 系统软件程序框图

3.1 巡回检测

进行巡回检测前，须先设置日期，时间，要检测的点数(取 1~16 点)，需要显示的 F 值的点号，计算 F 值用的 Z 值(取 7~12)，巡回检测的周期，T、F 值的超限报警值等参数，然后进入巡回检测。

在检测过程中,温度 T 的计算公式为: $T = D \times 130 \text{ C}/100 \text{ kHz}$

式中 D 为 V/F 变换器对应于 A/D 转换的计数值。

F 值的计算,利用以 2 为底的幂级数展开作近似计算: $\sum_{\Delta t} \cdot 10^{\frac{T_1 - 121.1}{2}}$.

每点测完后,如有参数不合格,则在该参数前打上符号“*”表示,并发出声音报警。在检测过程中还可控制对检测数据的随机打印,检测结束后可将全部检测数据存盘,为进行数据分析作准备。

3.2 数据分析

进行数据分析前,同样须先设置需分析的数据的日期、 T 、 F 曲线的起始时间和结束时间、 T 、 F 曲线的时间间隔等参数,然后即可显示全部或部分的 T 、 F 曲线,并对 T 、 F 曲线的趋势进行对比分析,也可制作各种统计图表,选择不同的打印方式将 T 、 F 曲线或图表打印,记录下来。

随着微电子技术和微机的推广普及,新型的 T 、 F 值测试仪只需制作一块传感信号变送电路板和一块计算机接口电路板,就可以利用系统微机,将接口板插入任意一个 I/O 插槽,进行多点 T 、 F 值的自动检测和数据分析。从而体现先进,快速和功能齐全的特点。

致 谢

CS-2 测试仪的改型研究设计得到原课题组负责人唐永炎老师的指导与帮助,对整体构思进行审核并提出了具体的意见。特致谢意。

参 考 文 献

- 1 唐永炎等. CS-2 温度信息处理机的研制. 无锡轻工业学院学报, 1985
- 2 杨适, 沙建军. 线性集成电路器件及应用手册. 光明日报出版社, 1988, 5
- 3 王士元, 吴芝芳. IBM PC/XT 接口技术及其应用. 南开大学出版社, 1990, 4
- 4 张怀莲. IBM PC 宏汇编语言程序设计. 电子工业出版社, 1987, 1
- 5 谭浩强, 张基温, 唐永炎. C 语言程序设计教程. 高等教育出版社, 1992, 6

Modification of Temperature Information Processor Type CS-2

Sun Xianhai Zhang Wei

(Dept. of Auto.)

Abstract The modified temperature processor temperature processor mainly consists of the system microcomputer at acquire and processing multipoint temperature directly, and then print the current T, F values on the screen or printer. The system has some advantage, such as simplest construction, fine accuracy, anti-interfere feature, and convenience for use.

Subject-words Temperature; Fvalue; Data logging; Date processing