

TGS 热重仪、GC 色谱仪的数据采集系统 及 PC 机数据管理软件研制

李青凤 夏树屏 余世英 祁永唐^[20]

(中国科学院盐湖研究所, 西宁 810008)

摘要 本文介绍了 BOC522 单片机多路数据采集系统, 及该系统与 YCC 温度控制器和 PC 机间数据通讯设计。同时介绍了 PC 机软件对数采仪数据的处理和管理, 实现 TGS-2 和 GC(103) 数据的微机存贮与表格图形处理。该数采仪和 PC 机构成两联用仪的数据处理系统。

关键词 TGS GC 数据采集

分类号 O657

1 概述

PE-TGS-2 热重仪和气相色谱仪 GC(103) 均是八十年代的产品, 十多年来它们为我所盐湖化学及无机材料研究提供了大量分析数据, 但由于数据处理采用记录仪方式, 具体数值需在记录曲线上进行手工截取, 既费时又不精确。这与目前新仪器在数据处理方面有一定的差距, 就此设计研制了单片机数采仪, 以实现两台仪器数据的采集与暂存, 之后再将单片机的采集数据以通讯方式传递到 PC 机, 利用 PC 机计算和存储的方便进行相应数据处理, 仪器的功能部分达到九十年代的智能化水平。

2 数采仪的研制

2.1 数采仪的硬件设计

本数采仪以 80C552 单片机为核心, 设计有键盘和显示器人机交互界面, 32K 数据存贮区和 8K 程序存贮区, 相应的通讯等功能, 其系统结构框图见图 1。

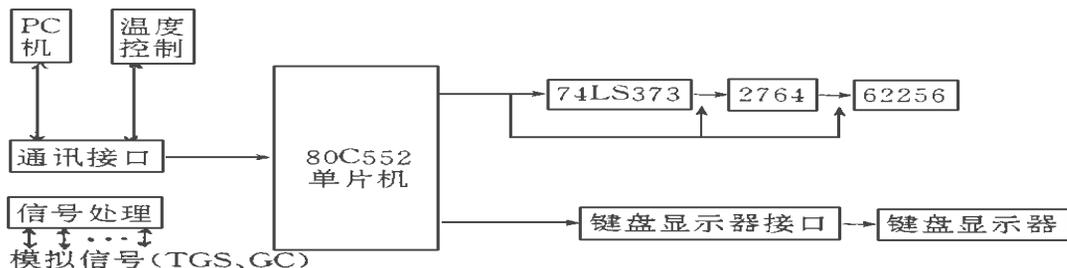


图1 数采仪系统结构框图

[20] 收稿日期, 1989-04-07

2.1 80C552 单片机系统的介绍

80C552 单片机增加了很多功能,其内部资料特性有:256 字节 RAM 数据存贮器;B 路 10 位 A/D 转换器;具有高速定时输出和捕捉输入阵列的定时器/计数器;4 个定时器/计数器(包括监视定时器);2 路脉冲调制输出 PWM;全双工异步串行(UART);6 个 8 位 I/O;I²C 串行总线口;68 脚 PLCC 封装;64 字节程序存贮器地址空间;64 字节数据存贮器地址空间;15 个中断源,2 个中断优先级。

2.2.1 内存设计

该系统设计有 8~32K 字节(通过跳线选择)寻址能力的程序存贮区,32K 字节的数据存贮区。程序存贮区存放数据采集程序及相关子程序,其采集的数据存放在 32K 字节的数据存贮区,数据存贮区有带电(后备电池)保护功能,断电数据不丢失,采集得到的数据可由通讯程序将数据转贮到 PC 磁盘上,根据需要可进一步在 PC 机上处理数据。

2.2.2 通讯接口设计

该通讯接口实现数采仪与 YCC 温度控制器和 PC 机的串行通讯。数采仪采集到信号之后,先与 YCC 温度控制器通讯,将 YCC 内部的有关温度信号传送到 SC 数采仪内,随后 SC 数采仪又将热重、色谱信号和温度信号同时传递到 PC 机上或所有的数据同时传递。三机通讯的顺序由 SC 数采仪协调,三仪器通讯网络结构图见图 2。

YCC 温度控制器 → SC 数采仪 → PC 微机

图 2 数采仪通讯网络结构图

2.2.3 显示及键盘接口设计

键盘显示器电路与仪器主机电路的接口为可编程并行 I/O 接口芯片 82C55,82C55 有 3 个 8 位并行口 A、B、C,A 口作为要显示的数据传递线,B 口的 PBO-PB⁵ 为 LCD 6 位字符的位选线。采用静态显示方式,每次逐位改变要显示的内容,然后锁存数据实现静态显示。

82C55 C 口的上半口和下半口组成 4×4 未编码键盘。利用 82C55 编程灵活性可以用程序判别按下的是哪一个键,主机识别到某一键闭合后,根据这个按键的内部定义,作为数据或命令做相应的处理,实现人机交互。

显示器为液晶 6500(LCD),显示电路采用静态驱动方式。80C552 单片内部资源脉冲调制输出 PWM 1 的 46Hz(频率大小可由软件调节)脉冲作为液晶显示器的背极方波。

CD4054 是专用的四段 LCD 显示驱动电路。一个 8 段字符由两片 CD4054 驱动,所有的输入控制端 ST 接到一起,对 CD4054 写入不同的数据,同时给 ST 端一个由高到低的脉冲信号,就把数据锁存在 CD4054 中,可以驱动 LCD 字符的任意一段笔划。

2.2.4 信号处理设计

80C552 单片机内部已有 8 路 10 位 A/D 转换器,可采集 0~5V 信号。两台仪器输出信号均为 0~10mV 小信号,需外加 500 倍高精密度数据放大器,因而设计了相应的高精密数据放大电路。因多信号共用同一放大电路,外部设计有一级双刀多路开关,采集信号由软件选择分时分别输入,以实现数据采集。这种信号接入方式避免了信号间互相干扰。

2.2.5 自检标准信号设计

硬件电路实现高精密度标准信号,接入相应通道,自检程序运行以检验采集的正确性与准确

性。

2.3 数采仪的程序设计

数采仪程序采用汇编语言,模块化结构设计。按功能要求设计诸多子程序,以方便主程序调用,完成采集、显示、通讯等诸多功能。

2.3.1 日历时钟子程

由 80C552 单片机的内部定量器 T0, 每间隔 0.05 秒发出中断请求, 进入中断服务程序后, 以 0.05 秒、秒、分、时、日, 对实时时钟进行计数, 同时也由时钟子程提供数据采样周期时间。定时器 T1 提供通讯波特率控制。

2.3.2 采样子程

该子程启动模数转换, 并将转换结果处理之后转贮在外部 RAM 中。

2.3.3 数字滤波子程

连续 10 次采集数据去除最大值和最小值后进行平均值计算, 将平均值结果存入外部 RAM 的结果存放区内。

2.3.4 显示程序

把 6 位要显示的字符的代码放在 80C552 片内 RAM 的数据缓冲区, 经过查表转换成 LCD 的段码放在显示缓冲区中, 再把这些数据逐个送至键盘和显示器电路的接口芯片 82C55 中, 然后显示出 6 个字符。

2.3.5 键盘分析程度

4×4 键盘, 工作在编程扫描方式下。首先判断有无按键按下, 有键按下时软件延时 12ms, 再判断是否有键按下, 有则认为的确有一个按下的按键, 没有则认为是键抖动, 这样用软件的方法去掉了抖动的影响。确定有键按下后, 读出键值, 等释放后把键值送到累加器 A 中, 即按下键一次只能读取一个键值。

2.3.6 键功能子程序

键盘共有 16 个按键, 十个按键用于数字 0—9, 6 个键可以作为功能键; 自检键、启动键、通讯方式控制键、显示方式选择键等。

2.3.7 通讯子程

通讯子程又分与 YCC 温度控制器的通讯程序, 它实现 YCC 温度控制中的温度数据输到数采仪的功能, 其通讯格式由 YCC 温度控制器决定。

另一通讯子程是与 PC 机间的通讯程序, 它可分为一组数据传递和成批数据传送方式, 总之是将数采仪内部的采集结果与温度信号同时传送到 PC 机, 为 PC 机的数据处理提供条件。

各种通讯方式的选择是由键盘输入决定的。传送格式是特定的: 传输速率 4800 波特; 传输格式为: 一个起始位, 8 个数据位和一位终止位共十位组成一帧信息。通讯传送数据过程中随时有应答信号, 以保证通讯的正确性。

2.3.8 各种算术运算子程

算术运算子程有加、减、乘、除、移位、数制转换等, 以满足各种计算所需。

2.4 数采仪采集结果测试

数采仪输入标准信号, 以检查采集结果, 见表 1。

拟合采集值与其标准输入值, 得拟合公式: $Y = 1.30051X - 0.185105$ 。表 2 中校正数据 Y 与记录仪结果很接近, 与标准输入相吻合。验证了采集的准确性, 校正过程由单片机调用计算

子程完成。

表1 数采仪输入信号与采集,校正结果对比表

标准信号/mV	SC 采集值 X/mV	SC 采集校正值 Y	记录仪值/mV
9.958	7.78	9.96	10.0
8.953	7.03	8.96	8.98
7.957	6.27	7.97	7.98
6.961	5.50	6.97	6.97
5.963	4.73	5.97	5.97
4.963	3.96	4.96	4.97
3.963	3.19	3.96	3.97
2.963	2.42	2.96	2.96
1.967	1.65	1.96	1.96
0.967	0.89	0.97	0.95
0.011	0.15	0.01	0

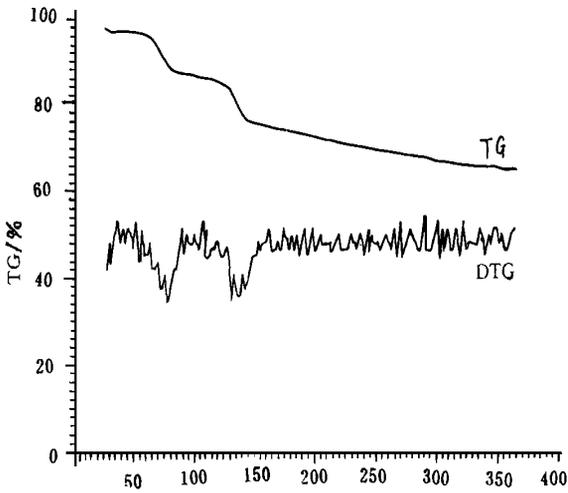


图3 硼砂热分析实验结果

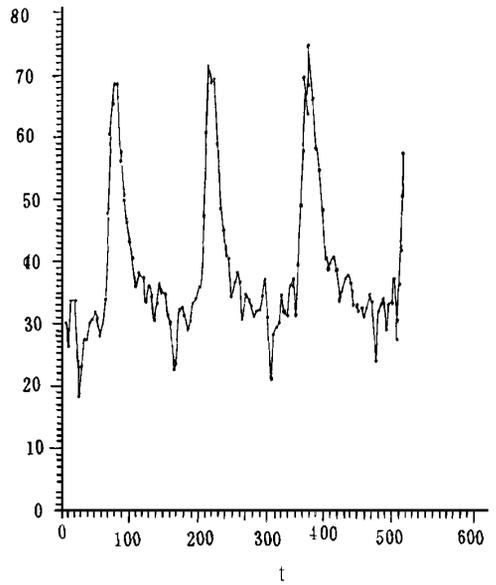


图4 包谱水峰实验结果

3 PC 机数据管理软件的研制

1. PC 机数据通讯程序设计

在 QBASIC 环境下,用 BASIC 语言设计完成了与 SC 数采仪间的通讯程序,该程序完成数据接收与发送,同时也进行数据转换与计算。建立数据文件将通讯得到的数据存贮到磁盘上,备以后使用。

2. PC 机数据屏幕图形软件设计

该程序实现将通讯得到的数据在 QBASIC 环境, 图形状态方式下, 设计程序实现屏幕曲线绘制功能, 在显示屏上绘制出 $TG-T$, $DTG-T$, $GC-t$ 曲线, 实现动态数据的实时显示。

3. PC 机数据打印输出软件设计

设计打印输出曲线程序, 将屏幕显示曲线在打印机上输出, 实现两仪器数据结果的曲线输出。同时也可选择数据表输出, 见图 3, 图 4。

4. 动力学研究的参数估算程序设计

用 Fortran 语言调试了动力学研究多参数估算软件, 可进行动力学方程的参数估算。

4 结论

SC 数采仪实现热重和色谱两仪器相关数据的正确采集与通讯, 实现两仪器数据记忆功能, 为数据的进一步处理创造条件。有了 SC 数采仪与 PC 机的正确通讯, 两仪器的数据结果可以进行相应处理, 最终得到满意结果。总之, 有了数采集和 PC 机后, 两仪器的数据处理得到了改进, 数据处理功能得到了扩充, 完善了两仪器的功能, 使它们在部分功能上向新型仪器迈进了一步。这套系统使用灵活方便, 适应性强。便于推广应用。

参 考 文 献

- [1]夏树屏,李青凤等.计算机应用化学.1995,12(2):132-136.
[2]李青凤,夏树屏,祁永唐等.仪器仪表与分析监测.1994,(2):17-22.
[3]张友德编.飞利浦80C51系列单片机原理与应用技术手册.北京:北京航空航天大学出版社,1992.
[4]潘新民,王燕芳.微型计算机与传感器技术.北京:人民邮电出版社,1988.

STUDY OF DATA ACQIDITION SYSTEM OF THEMOGRAVIMETRIC SYSTEM(TGS) AND GAS CHROMATOGRAPH(GC) AND DEVELOPMENT OF ITS DATA MANAGEMENT SOFTWARE

Li Qingfeng Xia Shuping Yu Shiying Qi Yongtang

(Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008)

Abstract

This paper discusses the 80C552 Single-chip microcomputer multi-channel data acquisition system and the data communication between this system and a YCC temperature controller or a computer. Meanwhile, it stresses the corresponding software of data processing and management. The combination of the data acquisition meter and the computer forms the data processing system of TGS and GC.

Keywords TGS GC Data Acquisition.