

直线位移微机自动测量系统

李兴华 翟林培

(中国科学院长春光学精密机械研究所 长春 130022)

摘要 为了在空间遥感详查相机研制工作中准确、有效地评价像移补偿系统的像移补偿效果,提出了采用分辨率为 $0.4\mu\text{m}$ 的光栅尺作为像移补偿片台直线位移的检测元件,采用微机实现直线位移自动测量的检测方法并给出了详细设计思路,包括系统的硬件设计和软件设计。系统具有手动采样、定时采样、外同步采样等多种位移数据读取方式,并可以实时计算出像移补偿片台的位移、速度和速度误差。在实际工程检测应用中实现了极限误差优于 $0.5\mu\text{m}$ 的检测精度。

关键词 直线位移 自动测量 光栅尺

中图分类号 TB921 **文献标识码** A

1 引言

像移补偿技术是空间遥感相机研制中的关键技术,像移补偿的精度直接关系到能否实现较高的动态摄影分辨率。为了在研制工作中准确、有效地评价像移补偿效果,我们在像移补偿系统中安装了直线光栅尺来测量片台的直线位移,并设计了微机自动测量系统。该系统采用微机并行接口技术,可以按外接同步信号采样、内部定时采样、手动采样等多种采样方式把片台位移读入微机中进行存储、处理,在像移补偿技术研究中起到了重要作用。

2 系统构成

系统由直线光栅尺、光栅数显表、采集控制卡、测量微机组成。

直线光栅尺的栅距为 $8\mu\text{m}$,行程大于 20mm ,允许最大运动速度 120mm/s 。它采用半导体激光器作为光源,检出的光电信号采用差分方式输出,具有很高的精度。

光栅数显表采用中国科学院自动化研究所生产的 GS7120 单坐标光栅数显表。该数显表可以对光栅尺输入的正弦波或 TTL 方波进行 20 倍细分, 具有实时显示、置数、清零、基准预置等多种功能。它还设有控制输入、数据输出接口。控制输入信号有置数控制、清零等。数据输出值为并行 8-4-2-1 BCD 码, 共 4 个字节, 最高位是符号位。

采集控制卡插在测量微机的 AT 扩展槽中, 通过并行接口完成对数显表的置数、清零控制和数据采集工作。数据采集方式可选择为外接同步信号采样、内部定时采样、手动采样三种方式。

3 采集控制卡设计

采集控制卡采用并行接口技术实现, 由输入接口、输出接口、译码器、采样方式选择、整形电路等部分组成, 其结构框图如图 1 所示。

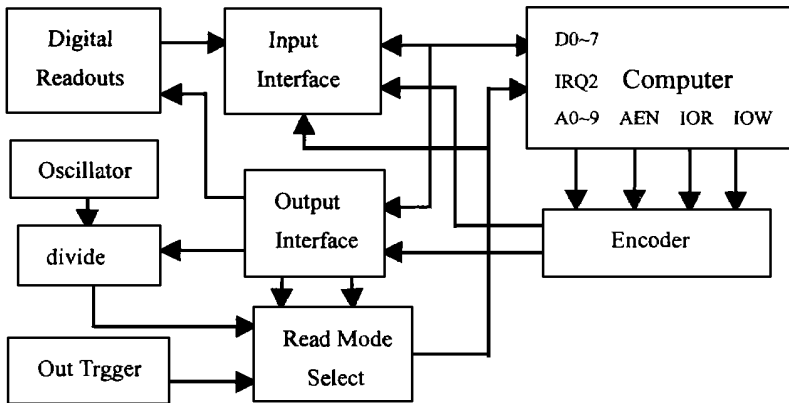


Fig. 1 Schematic diagram of the control interface card

3.1 工作原理

光栅尺数显表的输出数据连接到采用锁存器 74HC374 构成的并行输入接口上。锁存器的锁存触发信号由“采样方式选择”产生。在触发信号的上升沿把输入数据锁存到锁存器中。“采样方式选择”采用四选一模拟开关 CD4052 和单稳 74HC123 构成。单稳用于对输入信号整形。模拟开关的输入信号有外接触发信号、内部定时触发信号、手动触发信号三种。外接触发信号可以用标准信号源产生。内部定时触发信号采用晶体振荡器振荡产生的信号经分频后产生。晶振频率选为 1MHz。分频器由 4 片 74HC161 级连而成, 最大分频数为 65535。触发信号同时还接到微机的外部中断 IRQ2 上, 微机接收到中断后就自动读入输入数据。采样方式和分频器的分频系数及光栅尺数显表由微机通过并行输出接口控制。译码器采用 GAL20V8 产生扩展接口的片选信号。

3.2 地址分配

微机采用 A9-A0 低 10 位地址作为 I/O 口地址, 因此可用端口为 1024 个。其中 0-

1FFH 供系统使用, 200H- 3FFH 供扩展插槽使用。原则上讲, 凡没被占用的地址用户都可以选用, 但要考虑到系统的现有配置情况和计算机厂家今后发展, 对地址的占用要留有余地, 以免发生 I/O 口地址重叠, 影响系统的工作。一般用户扩展接口常选地址为 300H- 31FH, 这是留作实验卡用的。对采集控制卡地址分配如下:

数据输入:	300H - 303H
分频系数输出:	304H - 305H
采样方式选择及数显表控制:	306H

4 软件设计

系统程序采用 C 语言编程, 程序包括初始化参数设置、数据采集、片台位移和速度计算等子程序模块。其中数据采集在中断子程序中完成。系统程序流程图如图 2 所示。采集中断子程序的程序流程图如图 3 所示。

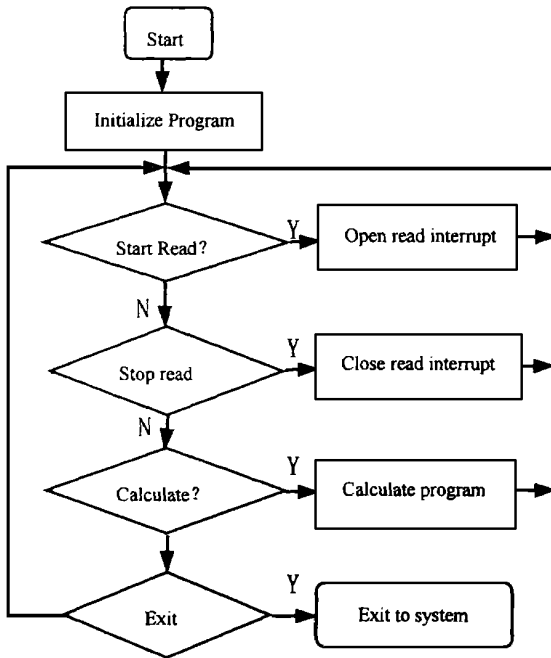


Fig. 2 Procedure of main program

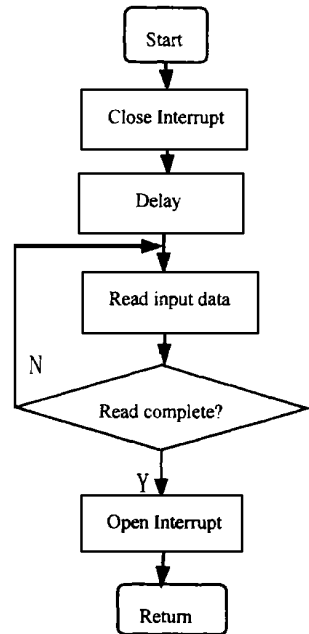


Fig. 3 Procedure of interrupt program

在微机中, 外部硬件中断由中断控制器 8259 来协助 CPU 进行中断处理。要使微机响应 IRQ2 中断需进行以下设置:

(1) 设定中断请求工作方式(ICW1), 地址为 20H。在本程序中设为边沿触发方式, 设置语句为: `- outp(0x20, 0x12)`。

(2) 设定中断屏蔽寄存器(IMR),地址为 21H。设置 IRQ2 中断语句为:

```
temp= - inp(0x21,0x10) & 0xff; temp= temp& 0xfb;  
.- outp(0x21,temp);
```

(3) 设定中断入口地址。IRQ2 的中断向量为 0AH,设置语句为:

```
.- dos- setvect(0x0A, UserPro);
```

(4) 开中断,语句为: - enable();

5 结 束 语

采用上述方法设计的自动测量系统已用于空间详查相机像移补偿系统精度检测中,并实现了优于 0.5 μm 的极限误差。实践证明系统工作可靠、使用方便、有很强的实用性。

参 考 文 献

- 1 刘乐善等著. 微型计算机接口技术及应用. 武汉. 华中理工大学出版社, 1993, 3662
- 2 中国科学院自动化研究所. GS6100/7100 系列光栅数显表使用说明书. 北京: 1994
- 3 冯矢勇等编著. BORLANDC+ + 4.0 语言与开发应用. 北京. 学苑出版社, 1994

Automatic Computer Measurement System for Linear Displacement

LI Xing-Hua, ZHAI Lir Pei

(Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022)

Abstract

The method of how to use computer parallel interface and interrupt technology to design automatic measuring system of linear displacement is introduced in detail by using a grating meter with the resolution power of 0.4 μm and the designs of hardware and software. The system can read the output data of grating meter by three methods: out trigger reading, inner timer trigger reading and manual reading. The maximum displacement measuring error of this system is 0.5 μm .

Key words: Linear displacement, Automatic measurement, Grating meters

李兴华 男, 1967 年 4 月生, 1989 年毕业于浙江大学信息与电子工程系无线电技术专业。现为中国科学院长春光学精密机械研究所博士研究生。主要从事光电跟踪检测、自动控制等方面的研究。