

MSC 型微处理机扫描控制器

鄂 云 山

摘要： 本文分析了微处理机扫描控制器的硬件结构，并对系统软件和仪器的主要功能作了介绍。

一、概 述

MSC 型微处理机扫描控制器是为满足多种单色仪自动化操作的需要而设计的。它是一台小型单坐标开环点位控制系统。

目前，我国科研、教学、生产等部门所使用的单色仪，大部分仍为手动变换波长定点测量方式，这给工作带来了许多不便。微处理机扫描控制器可使仪器实现自动化操作，它不仅扩大了仪器的使用范围，而且可大大提高仪器的性能。

由于该扫描控制器的核心为一台微型计算机，所以使得系统具有一系列的突出优点。如操作功能灵活，使用方便，结构简单等。它可适用于多种类型的单色仪的需要，且功能可以修改，容易扩展等等。

经过一年多的使用证明：该控制系统稳定可靠，操作方便，不但可应用在多种类型的单色仪上，而且还可以在分光光度计的研制和生产过程中，用于光学系统的调试，给工作带来极大的方便。

二、系统的构成

该仪器是一台微机化的控制系统。其核心为一微处理器，加上只读存储器、随机存储器、总线控制电路及单色仪接口、操作键盘和显示接口等，组成一台微型计算机。再配以专用的系统操作控制软件与作为外部设备的单色仪相联接后，构成了一台完整的微型计算机最小系统。

扫描控制系统能实现和执行的全部功能有参数输入，键盘操作，波长实时计算及步进电机相序分配，高压电源的开闭及升降，记录仪波长标尺的扩展、压缩，外部遥控命令的接收和执行以及系统自身的初始化等等。这些功能均由计算机按操作者的要求根据内存中的软件，按顺序执行。

三、系统硬件

微型计算机最小系统是由通用型的微处理机芯片与只读存储器，随机存储器及相应的接口电路组成。系统硬件电路框图如图 1 所示。

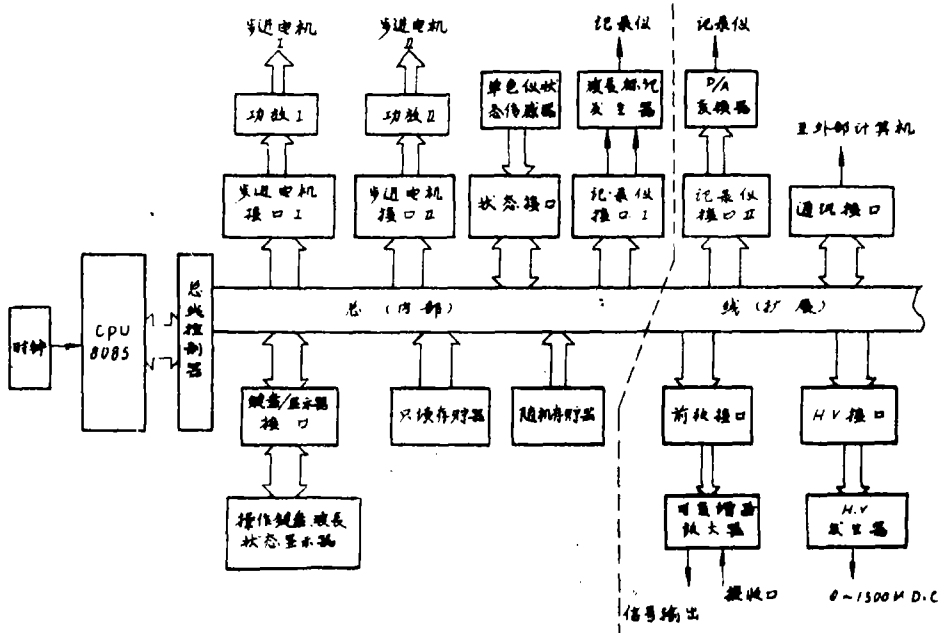


图 1 系统框图

1. 中央处理器

本系统采用INTEL8085A型8位微处理器芯片。它的基准时钟频率为3.072MHz，整个系统有较快的速度。8085A型芯片具有片内串行接口，使得系统与外部计算机的通讯变得非常简单，它具有四个片内中断，简化了中断系统。系统的中断源在四级以下时中断请求信号可以直接联到CPU而无须经由任何外部电路。

2. 总线控制器

总线控制器执行锁存复用总线中低8位地址信息的功能，同时起着扩大总线负载能力的作用，以确保扩展后系统工作的可靠性。

3. 只读存储器

为使系统具有功能可修改与可扩展的能力，我们采用可用紫外光擦除，并可多次重复编程的2K容量的EPROM只读存储器2716两片作为系统的控制程序存储器。

4. 随机存储器

选用1K×4静态随机存储器2114两片，容量为1K。用它存贮输入的操作命令、操作参数及各种波长值和各种中间值等。这种静态存储器存取数据极为简单，且不需要时钟或刷新电路。

5. 键盘/显示器接口

如图 2 所示。

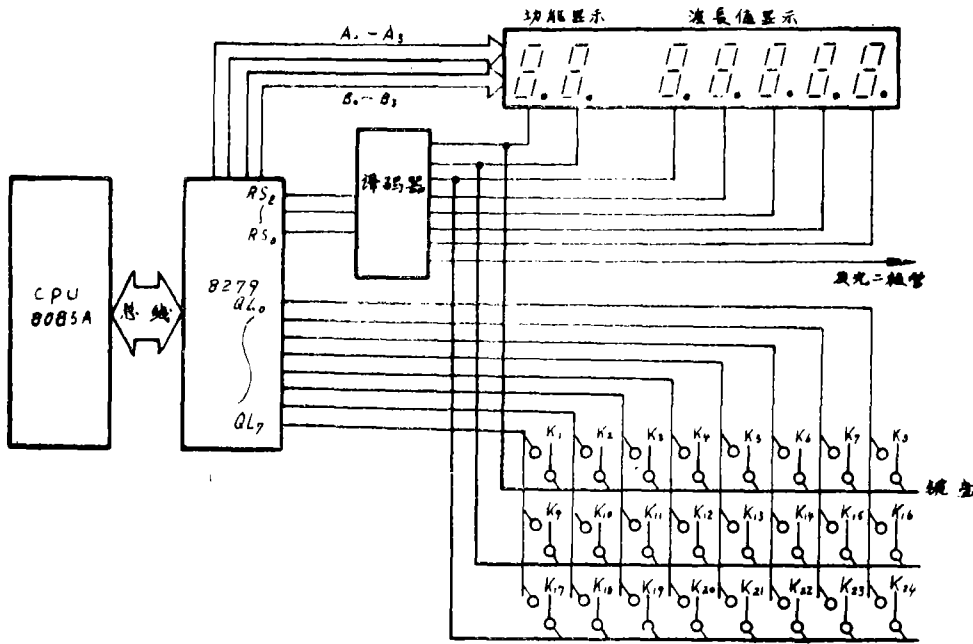


图2 键盘/显示器框图

数据输入和显示是大多数微处理机系统设计中的一个重要的组成部分。系统设计者需要一个无须开销大量硬、软件资源而能提供这些功能的接口。

可编程通用键盘/显示器接口芯片 *INTEL8279* 是能为 8 位微处理机系统提供这些功能的较为理想的芯片。该片子内部包括两个独立的部分：键盘部分和显示部分。该片可连接多达 64 个键的键盘和 16 只 8 段数码管而不需要增加硬件。*8279* 的所有操作方式均由 *CPU* 进行编程。在进行键盘输入和显示输出时 *CPU* 就象对简单的存储器进行操作一样。

6. 步进电机接口

步进电机的变速和供电相序的分配等都是由软件来完成的，步进电机接口电路仅起相序状态锁存的作用。

为了使系统具有尽可能快的扫描速度，需要对电机的供电相序进行细分。对于本系统的第一步步进电机接口允许用户连接三相步进电机，亦允许用户连接四相步进电机，因此软件要对步进电机的供电相序进行三相 12 状态或四相 16 状态的细分分配。

本系统的最大不失步启动频率可达每秒 2000 步以上。

图 3 为步进电机接口电路

从图中可以看出，步进电机是经过功率放大级后直接由控制口挂在数据总线上的。步进电机的供电相序分配不再另外设置硬件电路。

为了使步进电机细分以后步距均匀，减少震动，要合理地选配功率电阻 *R* 和 *R'* 的阻值。

7. 状态接口电路

在扫描控制器作初始化的过程中，需要单色仪作自动波长校准。扫描控制器在驱动单色仪做各种方式的扫描操作时，需要对单色仪扫描超程故障作随机监测。状态接口电路是为上述二种功能而设置的。

表 1 三相12状态相序分配表

	AA'	BB'	CC'
1	1 1	0 0	0 0
2	1 1	0 1	0 0
3	1 1	1 1	0 0
4	0 1	1 1	0 0
5	0 0	1 1	0 0
6	0 0	1 1	0 1
7	0 0	1 1	1 1
8	0 0	0 1	1 1
9	0 0	0 0	1 1
10	0 1	0 0	1 1
11	1 1	0 0	1 1
12	1 1	0 0	0 1

表 2 四相16状态相序分配表

	AA'	BB'	CC'	DD'
1	1 1	0 0	0 0	0 0
2	1 1	0 1	0 0	0 0
3	1 1	1 1	0 0	0 0
4	0 1	1 1	0 0	0 0
5	0 0	1 1	0 0	0 0
6	0 0	1 1	0 1	0 0
7	0 0	1 1	1 1	0 0
8	0 0	0 1	1 1	0 0
9	0 0	0 0	1 1	0 0
10	0 0	0 0	1 1	0 1
11	0 0	0 0	1 1	1 1
12	0 0	0 0	0 1	1 1
13	0 0	0 0	0 0	1 1
14	0 1	0 0	0 0	1 1
15	1 1	0 0	0 0	1 1
16	1 1	0 0	0 0	0 1

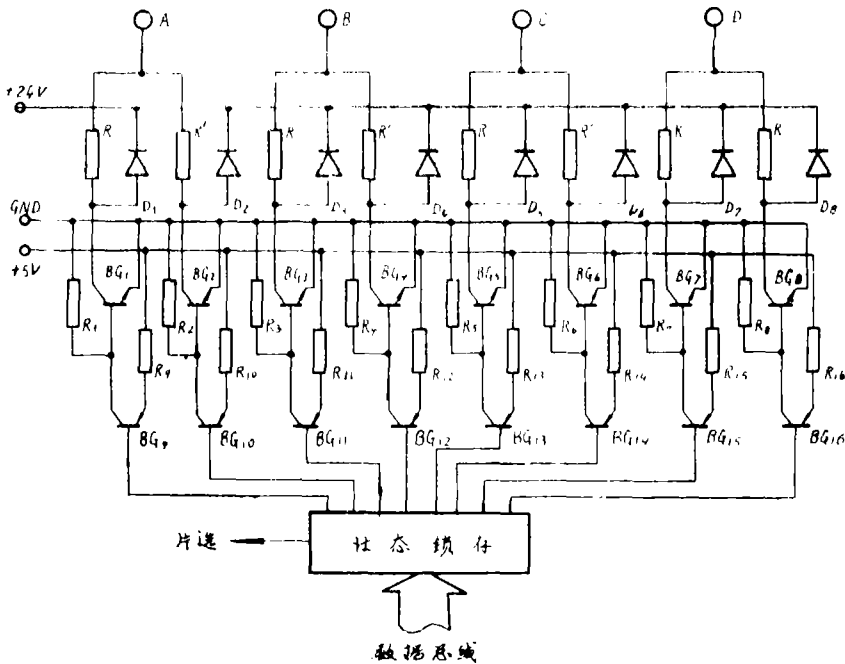


图 3 步进电机接口电路

图 4 是该电路的原理图。

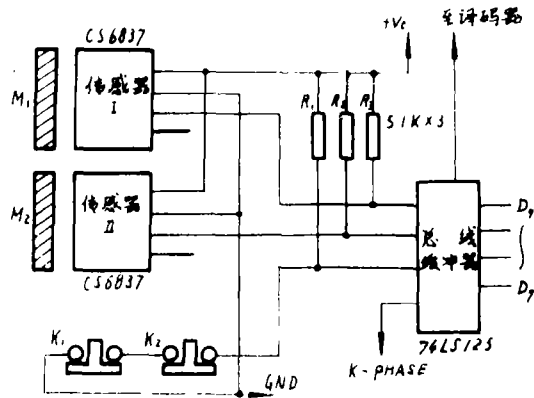


图 4 状态接口电路

M_1 、 M_2 为SmCo-1型稀土钕钴磁体，CS6837为霍尔元件，输出信号与TTL电平兼容。 M_1 产生波长粗原点位置信号， M_2 则产生波长精原点位置信号。 K_1 发出波长低端限位信号， K_2 发出波长高端限位信号。该接口电路采用74LS125四总线缓冲器与数据总线相联接。当单色仪出现扫描超程故障时，由计算机判断并将故障信息由显示器显示出。

其它还有如记录仪接口，高压电源接口等因都较为简单且无特别之处，在此就不作介绍了。

四、系统软件

微机化的扫描控制器的硬件系统只是一台裸机，本身是不能做任何工作的，必须配上系统软件。装入不同的软件就赋予系统以不同的功能。所以系统软件的性能决定了包括扫描控制系统和单色仪在内的整个系统的功能的强弱，操作性能的优劣等。

系统软件包括以下主要内容：

1. 系统初始化及自检程序；
2. 自动波长原点校准程序；
3. 键盘命令识别程序；
4. 输入波长参数及显示程序；
5. 输入功能参数及显示程序；
6. 步进电机相序分配及变速程序；
7. 波长值计算与比较程序；
8. 波长值与系统工作状态显示程序；
9. 波长标志发生与输出程序；
10. 定时程序；
11. 记录仪波长标尺扩展及D/A输出程序；
12. 高压电源升降及前置放大器变增益控制程序等等。

在控制器每次接通电源后，即自动引导执行系统程序。在完成了系统的自检和初始化程序之后，单色仪被置于系统软件的操作和控制之下，此时全部的操作和控制功能都是由计算机来执行和完成。

五、主要功能

1. 单次扫描

仪器每启动一次，单色仪便从起始波长扫描到终止波长，停在终止波长处。起始波长、终止波长、扫描速度均由键盘设定。

2. 重复扫描

当仪器完成了一次扫描之后，就快速返回到起始波长处，紧接着开始下一次扫描循环。起始波长值、终止波长值、扫描次数及速度均在键盘上预先设定。

循环次数为0~99次。

3. 重复定时扫描

仪器完成一次扫描后便快速返回到起始波长处，然后进入定时状态。在到达要求的间隔时间后仪器便自动启动下一次扫描循环。起始波长值、终止波长值、扫描速度、循环次数和每两次扫描的间隔时间在键盘上预先设定。

间隔时间为0~99min，最小间隔时间为1min。

4. GO TO λ

在键盘上可以任意设置波长值，仪器能自动快速定位到指定的波长处。

5. 正反向快速驱动

该功能由单键操作实现。

6. 第二步进电机控制

在键盘上可以设定电机的旋转方向，速度和进给步数。

7. 高压电源控制

在做数据采集时，光电倍增管接收器所用的 $0 \sim 1500\text{V}$ 电源可按 1V 的间隔在键盘上设定。

8. 可变增益放大器控制

放大器将接收器接收来的信号放大后送给 A/D 变换器做数据采集或直接送给函数记录仪。它的增益共分四挡即： $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 50$ 、 $\times 100$ 。在键盘上设定。

9. $x-y$ 记录仪控制

完成波长标尺的扩展或压缩。波长标尺的倍率分为六挡： $\times \frac{1}{2}$ 、 $\times 1$ 、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$ 。在键盘上选择。

10. 遥控

仪器设置有通讯接口，可与外部计算机相联接。接收并执行外部计算机发出的控制命令，此时扫描控制器即成为一台智能化步进电机驱动器。

六、结 束 语

采用微处理机技术，在速度允许的情况下可取代大部分用传统组合逻辑电路实现的控制功能。一些用组合逻辑电路技术需大量硬件才能实现的或者很难甚至不易实现的功能，在仪器实现微机化之后，通过软件技术亦能方便灵活地得以实现。

在 MSC 型微处理机扫描控制器的一年多实际应用中，充分地体现了上述优点。

参 考 文 献

- [1] 上海交通大学微机研究室，〈微型计算机〉第二十一期。
- [2] 周明德，〈微型计算机硬件软件及其应用〉。
- [3] Jobin yvon公司，〈1020型微处理机扫描系统手册〉
- [4] INTEL公司，〈MCS80/85用户手册〉。

Model-MSC Microprocessor Scan Controller

Wu Yunshan

Abstract

This paper analyses the construction of hardware of the microprocessor scan controller and introduces the system software and main functions of the instrument.