

一位微型机实验系统

江西省机械科学研究所自动化室编

一位微型机实验系统

江西省机械研究所自动化室编

•

江西机械编辑部出版

(南昌市安源路 797 号)

江西印刷公司印刷

定价：1.00元

前 言

微型机由于具有功能强、工作可靠、编程容易、价格低廉、维修方便等优点，因此，在国民经济的各个部门获得了广泛的应用。一位微型机是针对工业控制而出现的装置，它起到了继电控制与计算机控制的承上启下的作用。因此，在大专院校的自动控制、电工学和电子技术教程中，增加一位微型机的内容，对提高自动化基础水平，普及计算机基础知识取得了较好的效果。

计算机是一种实践性很强的学科，本实验系统与“一位微型机与应用”相配合，为学生和电气技术人员学习和掌握一位微型机提供了七种类型的实验，以便理论与实践相结合，不断地提高分析问题和解决问题的能力。

本实验系统包括三个方面的内容：第一部分为实验设备介绍，简单地介绍江西省机械科研所和南昌无线电十一厂研制的 KW—S 一位微型机实验系统；第二部分为实验项目，每项实验列出了实验名称、实验目的、实验器材、实验电路、实验步骤与内容等；第三部分为实验项目的扩展，提供了有关参考电路图及接线图；最后为附录。

在编写过程中，得到了江西省自动化学会、有关院校和工厂的许多同志的大力支持和帮助，有的还提供了部分参考资料和复核实验报告，在此谨向他们表示衷心的感谢。

本实验系统由严峻、胡文杉同志编写，王晓晖、陈湘、朱达正、陈弘等同志进行校对和实验复核。由于水平所限，时间仓促，错误和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

一九八五年二月

目 录

第一部分 实验设备介绍

一、概述	(1)
二、主要技术参数	(1)
三、KW—S一位微型机	(1)
四、实验板	(7)
五、指令系统	(8)
六、操作方法	(12)
七、使用注意事项	(14)

第二部分 实验项目

实验一：一位微型机常用电路	(15)
实验1.1 发光二极管显示	(15)
实验1.2 开关抖动的消除	(16)
实验1.3 D型触发器	(17)
实验1.4 时钟电路	(17)
实验1.5 延时电路	(18)
实验1.6 1位微处理器	(19)
实验1.7 可预置四位二进制可逆计数器	(21)
实验1.8 八通道数据选择器	(22)
实验1.9 八位可寻址双向锁存器	(23)
实验二、基础程序实验	(24)
实验2.1 起动、保持、停止网络	(24)
实验2.2 并联网络	(25)
实验2.3 组合网络	(26)
实验三、输入输出电路的扩展	(27)
实验四、计时计数电路	(29)
实验五、条件控制	(31)
实验六、交叉点交通信号灯的 control	(32)
实验七、顺序控制	(35)

第三部分 实验项目的扩展

一、叠加定理电路	(37)
二、直流电桥电路	(37)
三、阻抗电桥电路	(38)
四、三极管放大电路	(38)

五、光电耦合器隔离电路.....	(38)
六、收音与助听二用电路.....	(38)
七、图案显示器电路.....	(39)
八、差动线路驱动器电路.....	(39)
九、二线逻辑状态判别器电路.....	(40)
十、音响集成电路.....	(41)
十一、汽车收音机和立体声的双前置放大电路.....	(42)
十二、摄像机彩色编码器电路.....	(42)

附录

附录1.CMOS集成电路的使用.....	(44)
附录2.常用集成电路的型号, 引脚排列图及其逻辑功能.....	(47)
附录3.常用CMOS集成电路国内外型号对照表.....	(54)

第一部分 实验设备介绍

一、概 述

KW—S一位微型机实验系统是为大、中、专学校的学生和自控人员学习一位微型机、逻辑电路、计算机基础知识而设计的一种实验设备。系统由主机板和实验板二部分组成，它具有如下特点：

1. 采用大规模集成电路1位微处理器，使系统简单、体积小、重量轻、耗电少、价格低。
2. 系统指令仅16条，编程容易，灵活性强。
3. 具有多种操作和显示，能进行输入/输出的模拟，直观地理解系统的工作。
4. 设有模块插座，能方便地增加功能模块，并能对扁平封装元件进行实验和逻辑功能测试。

5. 主机板和实验板由信号传送插座连接，便于组合和扩展。

本系统的实验板可做逻辑电路和一位微型机常用电路的实验；主机板可做程序设计实验；主机板和实验板配合可做硬件扩展和软件编程的实验。因此，它是自控和计算机基础教学的最合适工具。

实验系统配备接口电路和停电保持电路，就可成为工业控制装置。

二、主要技术参数

1. 系统控制单元为5G14500B。
2. 时钟频率为10KHZ~1MHZ，在ICU的 X_1 与 X_2 间外接电阻实现。
3. 系统存储器为RAM256×4。
4. 输入点数：固定8点，扩展8点。
5. 输出点数：固定8点，扩展8点。
6. 输入电路：阻容吸收电路。
7. 输出电路：集成电路驱动器和光电耦合器。
8. 时间单元：2个。
9. 操作功能：程序设置开关4个，数据设置开关4个，允许置数按钮1个，允许写入按钮1个，单步/循环选择开关1个，单步按钮1个，启动按钮1个，复位按钮1个。
10. 显示：用发光二极管LED显示程序计数器内容，时钟 $\overline{CP}$ 内容，存储器数据内容，结果寄存器内容和输出内容。
11. 直流电压： $V_{DD}=5$ 伏。
12. 外形尺寸：295×225×105mm³。
13. 重量：约2.2Kg。

三、KW—S一位微型机

(一) 主机板

KW—S一位微型机作为本实验系统的主机，是一种单板机（简称主机板）。它由程序

计数器、RAM存储器、1位微处理器（ICU）、输入选择器、输出锁存器、操作电路、延时器、片选电路及传送插座CH等部分组成，其原理框图如图1.1。

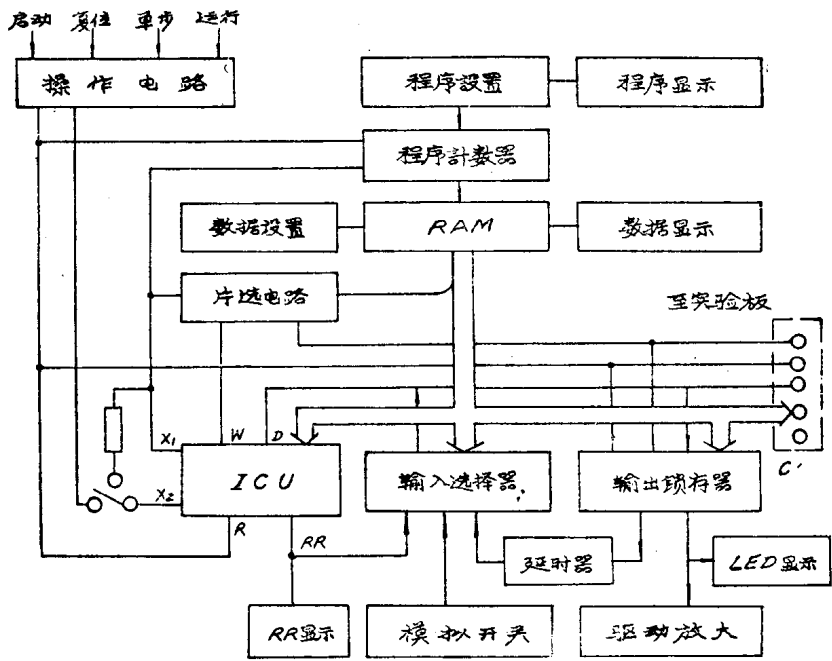


图1.1 一位微型机原理框图

针对实验系统的简单、直观、组合的要求，系统考虑如下几点：

1. 程序计数器

程序计数器选用 2 块可予置四位二进制可逆计数器5G14516串行组成。可给存储器提供 8 位存储地址。由此，可进行256字寻址。在交叉存储中，可提供128条程序语句，对于实验系统而言，它已经够用了。

2. 存储器

存储器采用 4 块256×1的 RAM 存储器（5G901）构成四位存储器，交叉存储指令操作码和I/O地址码（如图1.2）。在这种结构中，时钟Cp作为存储器的最低位使用。

交叉存储器字的格式：

Cp(Ao) $\overline{Cp(Ao)}$

1	0	操作码（指令码）
0	1	操作数（I/O地址码）

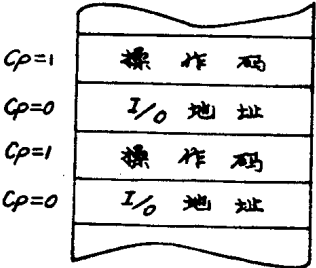


图1.2

3.1 位微处理器

1 位微处理器 5G14500B 将运算器、时钟电路、控制电路等集中在一块芯片上，使用单一电源 V_{DD} 。它在存储器提供的 4 位操作码的作用下，对数据总线的数据进行逻辑运算和控制。

4. 输入/输出电路

输入/输出电路如图 1.3。

(1) 输入电路

输入电路由输入开关、阻容吸收电路和 5G14512 元件组成。对于通道输入一般有光电隔离输入、变压器耦合输入、防抖动电路输入等。以上输入虽能较好地防止干扰信号的进入，但通道价格较高、本系统采用阻容吸收电路，能抑制一般干扰信号的进入。

X_0 RR;

X_1 由 GZ 连接、实现暂存，外输入；

$X_2 \sim X_6$ 连接模拟开关 $XK_2 \sim XK_6$ ；

X_7 检测延时信号。

(2) 输出电路

输出电路由输出锁存器 5G14599、CMOS—TTL 转换电路 J330 等部分组成，可驱动发光二极管进行显示。

Q_0 ：启动延时电路。

$Q_1 \sim Q_5$ ：连接 J330 电路，驱动 LED，显示输出内容，其中 Q_1 通过 GZ 连接，可进行暂存和外输出。

Q_6 、 Q_7 ：经三极管放大，光电耦合器隔离，可提供 50mA 的驱动电流、直接驱动继电器、可控硅等功率元件，以进行实验模型的示范。

5. 片选电路

输入输出通道的选择是由存储器提供的数据线 $D_0 \sim D_3$ 实现，其中 $D_0 \sim D_2$ 为点选信号， D_3 为片选信号，当 $D_3 = 0$ 时，选通低位输入、输出片子；当 $D_3 = 1$ 时，选通高位输入、输出片子。电路如图 1.4 所示。

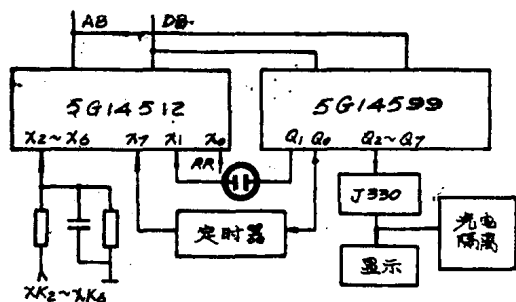


图 1.3 输入/输出电路

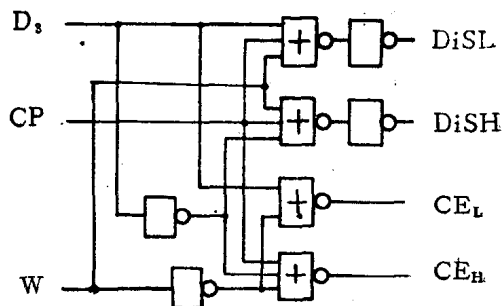


图 1.4 片选电路

系统低位输入输出片子在主机板上，其选通逻辑式分别为：

$$5G14512: \begin{cases} I_{oh} = 0 \\ DisL = \overline{D_3} + CP + W \end{cases}$$

$$5G14599: \begin{cases} W/R=1 \\ WD=C_P \\ CE_L=\overline{D_3+W} \end{cases}$$

系统高位输入输出片子在实验板上扩展, 其选通逻辑式为:

$$5G14512: \begin{cases} I_{ah}=0 \\ DisH=\overline{D_3+C_P+W} \end{cases}$$

$$5G14599: \begin{cases} W/R=1 \\ WD=C_P \\ CE_H=\overline{D_3+C_P+W} \end{cases}$$

6. 延时器

延时器采用双单稳触发器J210。它套在5G14599和5G14512之间。

对于一块J210电路的单稳触发器 T_1 和 T_2 一般可单独使用, 获得二组时间 t_1 和 t_2 , 其实现方式如图1.5。这样就要占用二个输出通道和二一个输入通道。

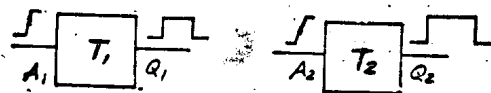


图1.5 T_1 、 T_2 单独使用

本系统将二个单稳态电路串联起来, 用1个输出通道去触发单稳, 用一个输入通道去检测单稳输出端。如图1.6。

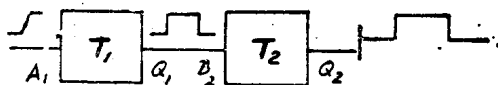


图1.6 T_1 、 T_2 串联使用

用软件编程可获得二组时间 t_1 和 t_1+t_2

7. 操作电路: 由操作开关和门电路组成, 以实现启动、复位、单步、循环等工作。

(二) 工作原理

接通电源, 系统自动进入复位状态。此时, 仅程序计数器R端为“0”电平, ICU和输出锁存器的R端为“1”电平。可以通过数据设置开关、允许写入按钮和单步按钮进行程序的写入、校对和修改。循环工作时, 由操作电路发出启动信号, 使1位微处理器R端、程序计数器R端、输出锁存器R端为“0”电平, 系统处于工作状态。此时, 1位微处理器的时钟电路起振, CP脉冲使程序计数器计数, 向存储器提供第 n 条程序的地址。当 c_p 为高电平时, 进行取指(即将存储器中的操作码送1位微处理器的指令寄存器进行暂存); 当 c_p 脉冲为低电平时, 执行指令(即将存储器中的操作数地址送输入选择器或输出锁存器, 以决定某个输入通道取得数据或把结果寄存器的数据送出某个输出通道)。当 c_p 脉冲由低电平向高电平翻转时, 程序计数器加1, 再向存储器提供第 $(n+1)$ 条程序地址, 进行第 $(n+1)$ 条指令的取指和执行指令。这样按照人们编制的程序一条一条地执行指令, 就能不断地向输入/输出电路寻址, 选择数据进行逻辑运算, 而把运算的结果输出到输出电路, 驱动发光二极管

(LED) 进行模拟输出显示。

(三) 输入/输出地址

实验系统输入/输出地址的分配见表1.1。

表1.1

输入/输出地址分配

I/O 地址码 D ₃ D ₂ D ₁ D ₀				输入符号 X _i 及内容	输出符号 Q _i 及内容
0	0	0	0	X ₀ —RR结果寄存器	Q ₀ —T _Q 启动延时器
0	0	0	1	X ₁ —GZ暂存或外输入	Q ₁ —GZ暂存或外输出
0	0	1	0	X ₂ —XK ₂	Q ₂ —驱动D ₁₈
0	0	1	1	X ₃ —XK ₃	Q ₃ —驱动D ₁₇
0	1	0	0	X ₄ —XK ₄	Q ₄ —驱动D ₁₆
0	1	0	1	X ₅ —XK ₅	Q ₅ —驱动D ₁₅
0	1	1	0	X ₆ —XK ₆	Q ₆ —驱动D ₂₁ 、光电隔离
0	1	1	1	X ₇ —T _x 检测延时	Q ₇ —驱动D ₂₂ 、光电隔离
1	0	0	0	X ₈ —扩展	Q ₈ —扩展
1	0	0	1	X ₉ —扩展	Q ₉ —扩展
1	0	1	0	X ₁₀ —扩展	Q ₁₀ —扩展
1	0	1	1	X ₁₁ —扩展	Q ₁₁ —扩展
1	1	0	0	X ₁₂ —扩展	Q ₁₂ —扩展
1	1	0	1	X ₁₃ —扩展	Q ₁₃ —扩展
1	1	1	0	X ₁₄ —扩展	Q ₁₄ —扩展
1	1	1	1	X ₁₅ —扩展	Q ₁₅ —扩展

(四) 操作功能与显示

主机板的结构为单板结构, KW—S一位微型机主机的全部元件都焊在一块尺寸为(270×190)mm²的印刷电路板上, 在板的下方和左方按装了操作开关和LED显示灯, 其结构如图1.7。

操作开关与显示灯的作用如下:

- (1) DZ为电源插座, 用以连接+5V电源。
- (2) GZ为晶体管插座, GZ的1、2端分别连接输入通道X₁和输出通道Q₁, 可作为外输入/输出; 若GZ的1、2端相连, 可作为暂存单元使用。
- (3) XK₆~XK₂为输入模拟开关, 用以模拟各种开关量输入信号。
- (4) 由高4位程序设置开关(KP₁~KP₄)和置数按钮(AN₄)可实现高4位程序地址的预设, 低4位地址可用单步方式点动实现。
- (5) 由数据设置开关(KD₆~KD₃)和写入按钮(AN₃)实现数据的写入。
- (6) 由启动按钮(AN₂)和复位按钮(AN₁)实现一位微型机系统的启动和复位。
- (7) 由单步/循环选择开关(K₅)来决定运行方式。
- (8) 编程时将单步/循环选择开关(K₅)打在单步一边, 每点动单步按钮AN₅一次, 程序前进一步。这样可以进行程序的编制, 校对和修改。

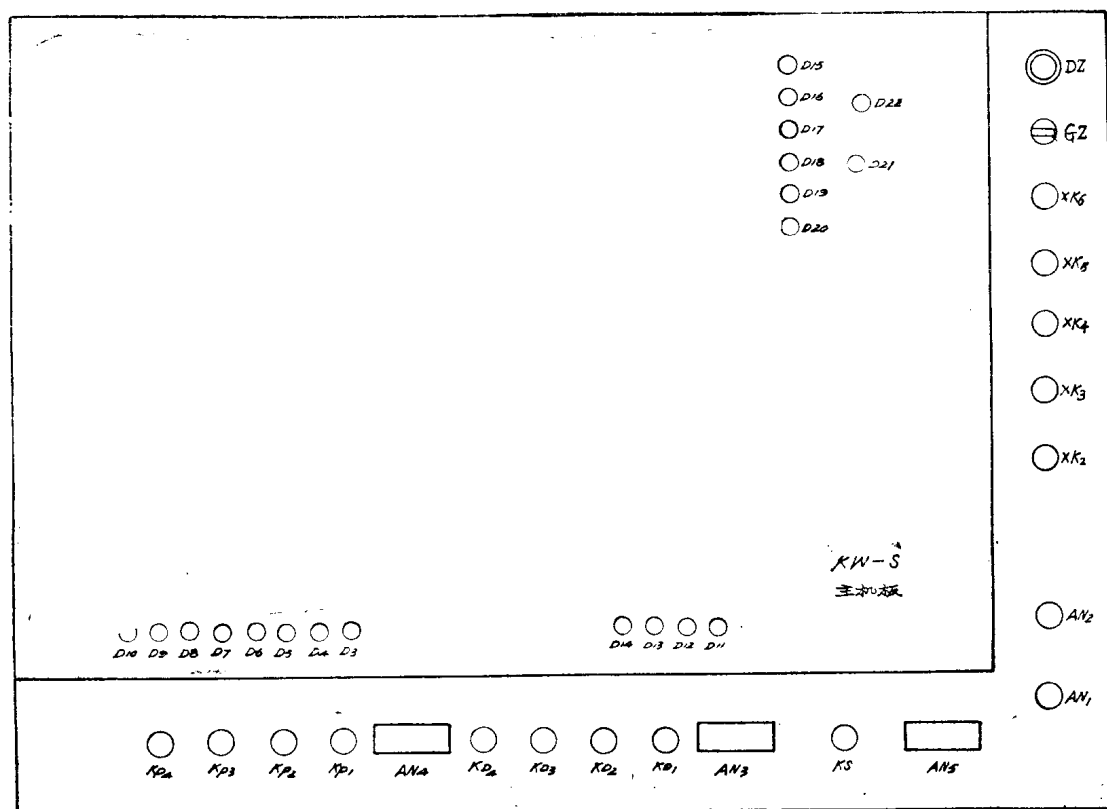


图1.7 主机板结构

(9) 程序编制好后，将单步/循环选择开关 (K_5) 打在循环一边，系统按编制的程序进行周而复始的运行。

为便于理解系统各部分的工作，主机板上采用发光二极管 (LED) 显示各种状态。

(1) 由LED的 $D_3 \sim D_{10}$ 显示存储器地址 $\overline{A}_0$ ， $A_1 \sim A_7$ 的内容。 A_0 在交叉存储中即为系统时钟脉冲 cp ，它作为存储器地址的最低位。

$cp = 1$ 时表示取指周期，在 cp 的下降沿将操作指令暂存于ICU；

$cp = 0$ 时表示执行周期，由操作码和I/O地址决定于执行的内容。

为使存储单元地址按常规二进制显示，取其 $\overline{A}_0$ 作为显示的最低位。这时：

$cp = 1$ ， $\overline{A}_0 = 0$ ， D_3 暗，显示操作码对应程序地址；

$cp = 0$ ， $A_0 = 1$ ， D_3 亮，显示操作数对应程序地址。

(2) 由LED的 $D_{11} \sim D_{14}$ 显示存储器数据内容。

(3) 由LED的 D_{20} 显示结果寄存器内容。

(4) 由LED的 $D_{15} \sim D_{10}$ 显示 $Q_1 \sim Q_6$ 输出通道的内容；由LED的 D_{21} 、 D_{22} 分别显示 Q_6 、 Q_7 输出通道内容。

4. 输入/输出的扩展和模拟输入/输出的连接。

(1) 输入/输出的扩展

主机板上的数据总线、地址总线、控制总线及片选线等都通过传送接口与实验板相连，因此输入/输出的扩展可在实验板上进行。

(2) 模拟输入/输出的连接

主机板上固定8点输入由模拟开关($XK_2 \sim XK_6$)实现，输出除用LED显示外可连接至执行部分，去驱动模型。

扩展的输入/输出可由传送插头座在实验板上由实验者完成，模拟输入由实验板上按钮(KW_1 、 KW_2)和开关($K_1 \sim K_6$)实现，模拟输出由实验板上LED($D_1 \sim D_6$)实现。

四、实验板

实验板的结构如图1.8所示，它由多孔插座板、模拟开关、微动开关、发光二极管、模块插座、集成电路插座等部分组成。

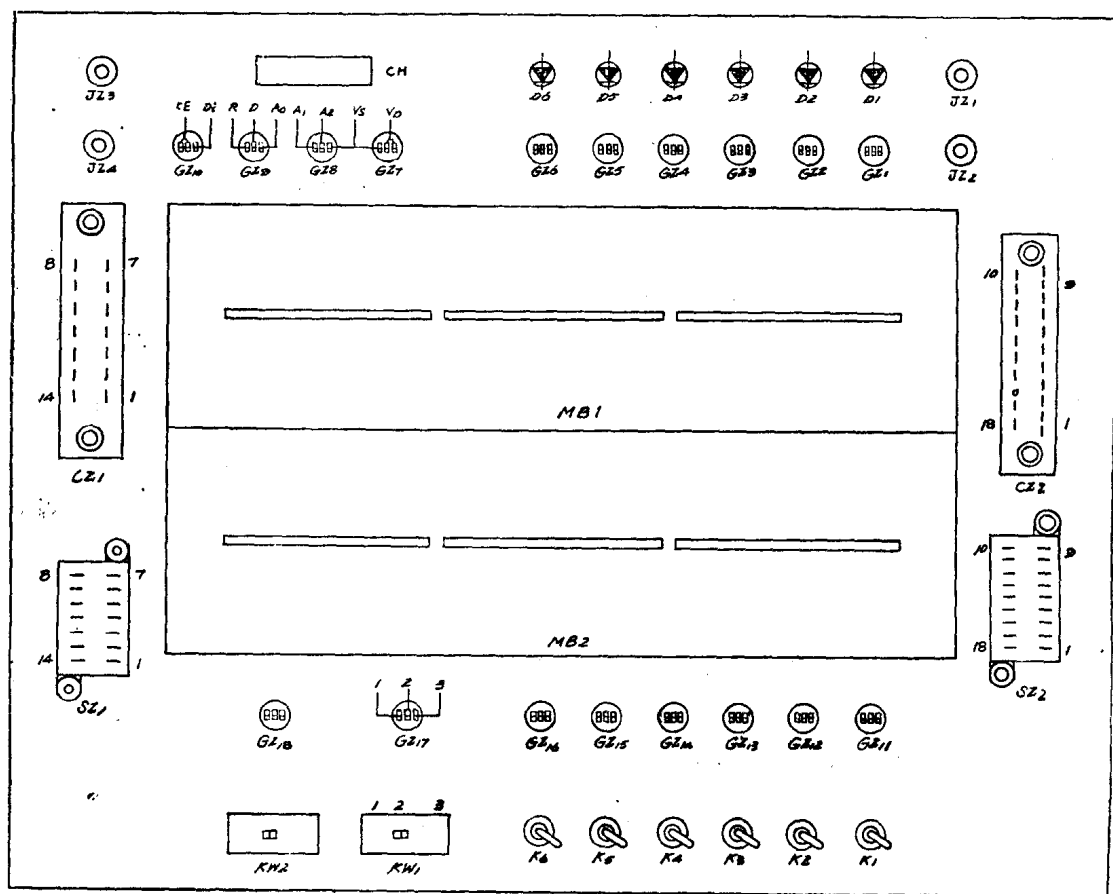


图1.8 实验板结构

实验板左上方设有传送插座 (CH)，用以连接主机板，当用电缆连接后，主机板上的地址总线 (AB)，数据总线 (DB)，扩展线 CE_H 、 Dis_H 及控制总线 CB，都可以在实验板上得到。

多孔插座板 (MB_1 、 MB_2) 二块，每块插座板最上面一排孔是互相连通的，常用来连接电源 V_{DD} (如 +5V)，最下面一排孔也是互相连通的，常用来连接电源 V_{SS} (电源的地)。中间 49 列孔由插座板中间的横沟槽为界，上列五个插孔由弹性接触簧片构成，每个簧片在电气上是互相连通的、下列五个插孔也是互相连通的。插孔之间的距离为集成电路的标准间距。因此适合于插接双列直插式集成电路，亦可插接电阻、电容、晶体管等分立元件。利用上列和下列五个孔分别连通的关系，进行器件之间的连接。插座板具有上下左右可扩展的可能，以适应较复杂电路的需要。

模拟开关 ($K_1 \sim K_6$) 六个，供实验者进行模拟输入。

微动开关 (KW_1 、 KW_2) 二个，供点动信号发生用，也可模拟输入。

发光二极管 ($D_1 \sim D_6$) 六只。经 J330 电路 (或晶体管) 驱动，可供输出显示用。

模块插座 (CZ_1 、 CZ_2) 与集成电路插座 (SZ_1 、 SZ_2) 各二个。模块插座可接插 14、16、18 脚集成电路测试夹具，因此可以进行国产 TTL、HTL、PMOS、CMOS 扁平封装元件的逻辑测试；亦可在实验中无某种直插式集成电路时，用同型号的扁平封装元件取而代之。还可以通过模块插座插入计时计数、信号源、驱动电路、报警电路等模块板，进行功能模块实验。集成电路插座与模块插座互相平行连接对应号，集成电路插座起连接线的作用。

在信号线插座和 LED 下方，模拟开关和微动开关的上方均设有晶体管插座 ($GZ_1 \sim GZ_{18}$)，以供连接线用。

五、指令系统

1. 基本指令系统

5G14500B 指令系统由四位指令码组成，共 16 条指令，基本指令系统见表 1.2。

其中传送指令 4 条 (LD、LDC、STO、STOC)，辑逻辑运算指令 5 条 (AND、ANDC、OR、ORC、XNOR)，控制指令 5 条 (IEN、OEN、JMP、RTN、SKZ)，空操作指令 2 条 (NOPO、NOPF)。

本实验系统 JMP 指令用于软件置数，一般在程序结束时加 1 条 JMP 指令，以使程序复位，实现循环控制。

2. 指令执行过程

一位微型机指令的执行过程是在时钟信号 CP 的协调下进行的。一般分为取指和执行二个阶段，一位微型机实验系统的存储器采用交叉存储方式，其指令具体执行过程如图 1.9 所示。

(1) 在时钟信号 CP 的上升沿，程序计数器接受计数信号，实现 $PC+1 \rightarrow [n]$ ，进入第 n 条指令。

(2) 取指：当 $CP=1$ 时，由于存储器的 4 位数据线接 5G14500 的指令输入端 I_3 、 I_2 、 I_1 、 I_0 ，则存储器向 5G14500 提供指令码。

(3) 当 CP 处于下降沿时，1 位微处理器 5G14500 将存储器提供的指令码存放在四位指令寄存器 IR 中，实现指令码的锁存。

表1.2

基本指令系统

指 令 码	助 记 符	名 称	功 能 说 明
0 0 0 0	NOPO	空操作	RR不变,  $\rightarrow F_0$
0 0 0 1	LD	输 入	$D_a t_a \rightarrow RR$
0 0 1 0	LDC	输入反	$\overline{D_a t_a} \rightarrow RR$
0 0 1 1	AND	与	$D_a t_a \cdot RR \rightarrow RR$
0 1 0 0	ANDC	取反与	$\overline{D_a t_a} \cdot RR \rightarrow RR$
0 1 0 1	OR	或	$D_a t_a + RR \rightarrow RR$
0 1 1 0	ORC	取反或	$\overline{D_a t_a} + RR \rightarrow RR$
0 1 1 1	XNOR	异或非	若 $D_a t_a = RR$, 则 $1 \rightarrow RR$
1 0 0 0	STO	写	$RR \rightarrow D_a t_a$  $\rightarrow W$
1 0 0 1	STOC	取反写	$\overline{RR} \rightarrow D_a t_a$  $\rightarrow W$
1 0 1 0	IEN	开输入	$D_a t_a \rightarrow IENR$
1 0 1 1	OEN	开输出	$D_a t_a \rightarrow OENR$
1 1 0 0	JMP	转 移	 $\rightarrow F_{IMP}$
1 1 0 1	RTN	返 回	 $\rightarrow F_{RTN}$, 跳过下一条指令
1 1 1 0	SKZ	零 跳	若 $RR = 0$, 则跳过下一条指令
1 1 1 1	NOPF	空操作	RR不变,  $\rightarrow F_F$

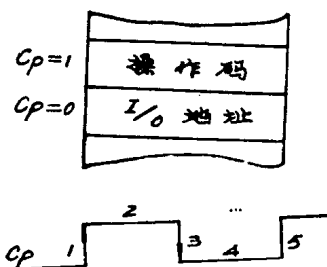


图1.9 指令执行时序图

(4) 当 $CP=0$ 时, 存储器向输入输出发送 I/O 地址码, 进行数据处理。

(5) 当 CP 上跳变时, 5G14500 将处理的结果送结果寄存器 RR , 即指令的执行阶段。同时程序计数器 $Pc+1 \rightarrow [n+1]$, 如此类推, 再执行第 $[n+1]$ 条指令。

3. 时序波形图

(1) IEN指令和 LD 指令

IEN指令是一条内部控制指令, 它对数据输入起控制作用。在执行取数和逻辑运算之前要执行IEN指令: 即将数据总线上的数据 D 送输入寄存器 $IENR$ 。若 $IENR$ 为“1”, 则执行取数和逻辑运算指令有效, 否则不管数据总线的真实数据如何, 皆当作“0”处理。

取数和逻辑运算指令的执行过程是将被选通的输入通道的数据 X 或将逻辑运算的数据送结果寄存器 RR 。下面用一段简单的程序及其时序图说明输入数据传送的过程。

```

ORC   RR   1→RR
IEN   RR   1→IENR

```

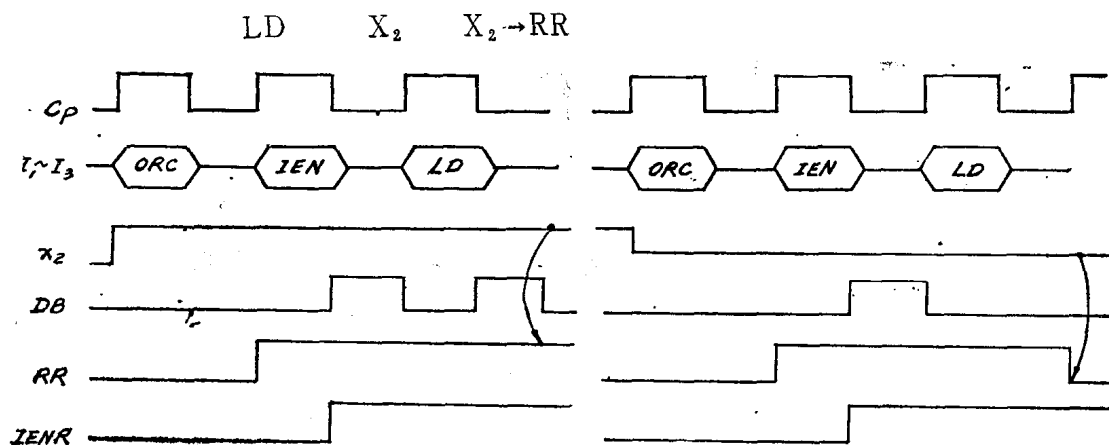


图1.10 取数时序波形图

由图1.10可以看出数据总线DB随取数的改变即速改变,而结果寄存器RR是执行LD X_2 后改变,其他逻辑运算指令的执行也一样。

(2) OEN指令和 STO 指令

OEN指令是一条内部控制指令,它对数据输出起控制作用,在执行STO指令前要先执行OEN指令。即将数据总线DB的数据送输出寄存器OENR,若OENR为“1”,则执行STO指令输出有效,否则禁止输出。下面用一段简单的程序及其时序波形图(图1.11)说明数据输出的传送过程。

ORC	RR	$1 \rightarrow RR$
IEN	RR	$1 \rightarrow IENR$
LD	X_2	$X_2 \rightarrow RR$
OEN	RR	$RR \rightarrow OENR$
STO	Q_1	$RR \rightarrow Q_1$

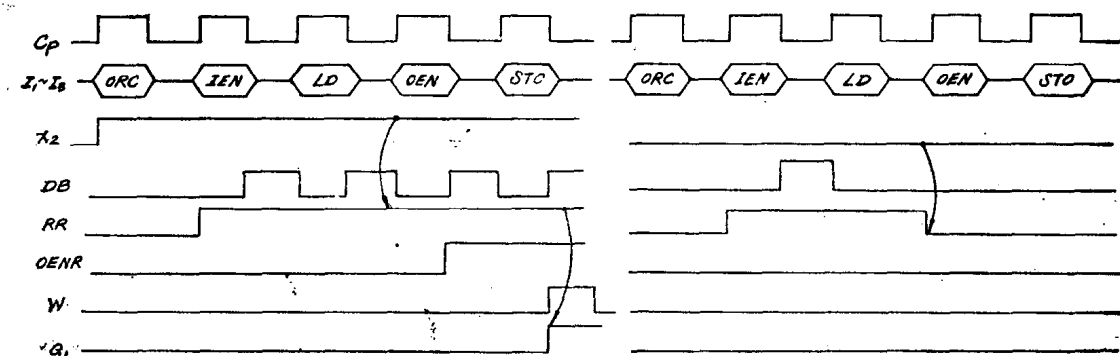


图1.11送数时序波形图

由图1.11可看出:当 $X_2=“1”$ 时,执行LD X_2 指令,即将 $X_2=“1” \rightarrow RR$;可开启输出寄存器OENR。执行STO指令时,在时钟信号CP的下跳沿产生半个周期的write信号;同时,将RR的内容送出 Q_1 ;当 $X_2=“0”$ 时,执行LD X_2 指令,即在时钟CP的上跳沿将 $X_2=“0” \rightarrow RR$;由于RR为“0”,关闭输出寄存器OENR,此时不会产生写信号,不执

行STO Q₁指令，同样可说明STOC指令的执行过程。

(3) SKZ指令

SKZ指令是一条内部控制指令，它用于判断、分支处理方式中，实现条件转移。执行SKZ指令时：

若RR=1，则按顺序执行下一条指令；

若RR=0，则跳过下一条指令。

下面用一段简单程序及其时序波形图（图1.12）说明SKZ指令的执行过程。

ORC	RR	1 → RR
IEN	RR	1 → IENR
LD	X ₂	X ₂ → RR
SKZ	RR	若RR=0，则跳过下一条指令
JMP	条件转移	
ORC	RR	1 → RR
OEN	RR	1 → OENR
STO	Q ₁	1 → Q ₁

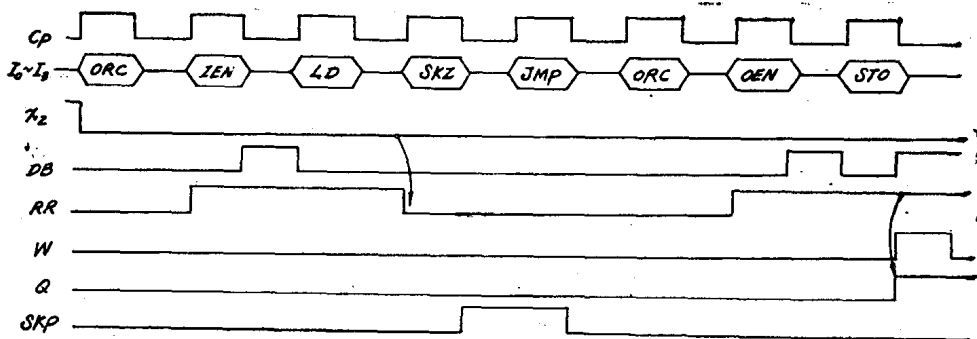


图1.12 SKZ指令时序波形图

由图1.12可看出，当RR为“0”时，执行SKZ指令，在5G14500内部SKP触发器产生一个时钟周期的脉冲，禁止下一条指令JMP打入指令寄存器IR；当RR为“1”时，执行SKZ指令，SKP触发器不触发，不产生一个周期的SKP脉冲，则执行下一条程序JMP，实现条件转移的功能。

(4) NOPO、NOPF、JMP、RTN指令

NOPO、NOPF、JMP、RTN四条指令是外部控制指令。它们的共同点是在执行指令时，分别在5G14500相对应的标志输出端F_O、F_P、F_{IMP}、F_{RTN}送出一个时钟周期的标志脉冲，以作为系统控制的信号，实现功能扩展，不同点是执行RTN指令时，不仅在其相应输出端F_{RTN}产生一个标志脉冲，而且在5G14500内部能触发SKP触发器，产生一个时钟周期的SKP脉冲，无条件地禁止下一条指令的执行，这一点与执行SKZ指令相似。时序图如图1.13。

4. 基本的结构式程序

基本的结构式程序有三种：IF—THEN结构、IF—THEN—ELSE结构和WHILE结

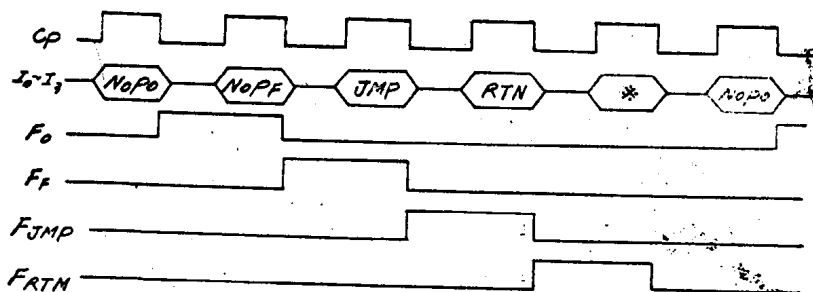


图1.13 标志脉冲时序波形图

构。

(1) IF—THEN (如果——那么) 结构:

IF—THEN结构的程序框图如图1.14。执行这种程序时, 先测试条件, 如果条件满足, 那末就执行指令组A, 否则, 就不执行。

(2) IF—THEN—ELSE (如果——那末——否则) 结构:

IF—THEN—ELSE结构的程序框图如图1.15。执行这种程序时, 先测试条件, 如果条件满足, 那末就执行指令组A, 否则就执行指令组B。

(3) WHILE (返回测试起点) 结构:

WHILE结构的程序框图如图1.16, 执行这种程序时, 先测试起点条件, 如果条件满足, 那末就执行指令组A, 执行完毕返回测试起点, 否则就执行指令组B, 执行完毕返回测试起点。

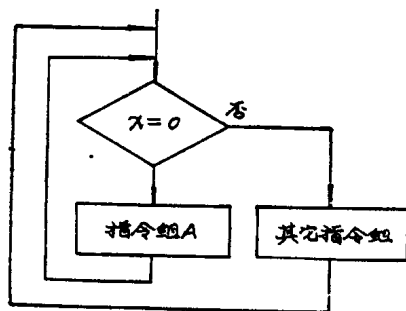
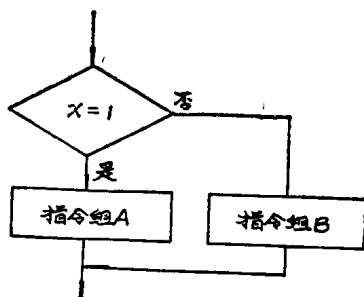
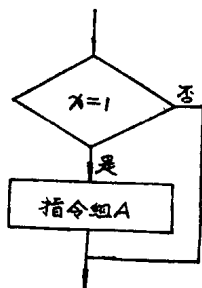


图1.14 IF—THEN结构

图1.15 IF—THEN—ELSE结构

图1.16 WHILE结构

在工业控制系统中, 对于不同的控制对象, 其开关量的逻辑运算和控制复杂程度不一, 程序有长有短。不管怎样, 都可利用一位微型机的指令系统, 编制基本的结构式程序, 对于整个控制程序, 就是基本的结构式程序的一种或几种组合而已。

六、操作方法

1. 接通电源前, 将主机板上的单步/循环选择开关 (K_s) 打在循环一边, 其它操作开关全部打在逻辑“0”一边。

2. 接通电源, 先按启动按钮, 再按允许写入按钮, 将RAM存储器所有存储单元写“0”。

3. 按复位按钮, 然后将 K_s 打在单步一边, 系统处于复位状态, 可进行程序的写入、校对和修改。