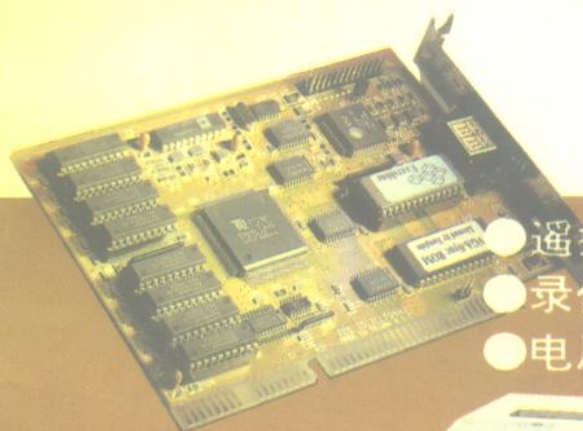


● 全国家用电子产品维修技术培训教材

微电脑在家用电器中的应用与维修

● 李仲先 李晓鹏 编著

● 电子工业出版社



● 遥控彩电
● 录像机
● 电风扇

● 洗衣机
● 游戏机



微电脑在家用电器中的 应用与维修

李仲先 李晓鹏 编著

电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内容提要

本书是为家用电器维修人员学习计算机技术而编写的培训教材,以学装一台微电脑“MP-2”的方式,理论知识与实践相结合,掌握微电脑在家用电器中的应用技术。全书共分20章,13个实验,内容包括:数字电路基础,计算机结构,微处理器 MPU 与单元电路工作原理,微电脑在遥控彩电、录像机、游戏机、洗衣机、电风扇等中的应用与维修技术。本教材配有 MP-2 微电脑元器件、印刷板等发行。本书亦可作为中等专业技术学校的教材。

微电脑在家用电器中的应用与维修

李仲先、李晓鹏 编著

责任编辑 宋玉升

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京市万龙图文信息公司激光照排

北京顺义李史山胶印厂

开本:850×1168毫米 1/32 印张:11.25 插页:1 字数:300千字

1994年4月第1版 1994年4月第1次印刷

印数8000册 定价11.00元

ISBN 7-5053-2378-4/TP·680

前 言

朋友,如果你是一位从事家用电器维修工作的技术人员,那么,你就应该尽快地掌握计算机的工作原理和基本电路,因为,现代家用电器中已经广泛地使用了计算机技术。例如,遥控彩电中的微电脑芯片,使彩电具有了更为理想的功能;又如电子游戏机,其实它就是一部具有游戏功能的计算机系统。此外,计算机技术还应用到了录像机、电冰箱、洗衣机等家用电器中。现在,微型计算机开始进入家庭。我国在 70 年代以来引进和生产的 Apple(苹果)微型计算机,以及我国自己设计制造的学习机,在国内的拥有量达数十万部,目前,功能更强的 PC 机也开始进入办公室、学校和家庭。这些机器的维修业务,已经提到家电维修人员的面前。

现在,已经有越来越多的朋友感觉到了学习计算机技术的紧迫性和重要性,为此,我们编写了这本教材,并且为这本教材专门设计了配套的实验型微电脑,作为家电维修人员和微电脑爱好者学习计算机技术的培训教材和实验套件。

在本书中你将要组装的 MP2 型实验微电脑,是一部单板微型计算机,功能多、性能好。1989 年以来,中国计算机学会连续举办了全国性的微电脑函授班,数以千计的工人、科技工作者、家电维修人员、解放军战士和大中小学的师生,参加了学习,并把学到的计算机知识应用到了自己的实际工作中。我们相信,当你掌握了这部 MP2 型微电脑,那么,你再去维修一般的学习机、家用电器以及开始普及的 PC 机,就是一件十分容易的事情了。

按照书中的顺序,学习一章内容,动手组装一部分单元电路,并按照书中的提示进行实验与调试,然后再学习一章内容,组装一部分

电路,……,最后,你将会发现:摆在你面前的竟然是一部小巧玲珑的供你开发使用的计算机!

它将会照你的吩咐,为你唱歌、计时间,向你显示美丽的循环彩灯图案,更重要的是,它能够按照你的设计意图进行各种自动控制,例如,为商店的橱窗安装五光十色的商品广告,控制车床自动车削简单的零部件,定时控制电动机的启停和速度等等。此外,这部成本很低的实验微电脑还能够复制游戏机的各种游戏卡,能够保存你的计算机程序长达一年以上。至于其它功能,你可以自己去试,我们深信你会成功的。

本教材得到全国家用电器维修管理中心贾金江同志和电子工业出版社的指导和帮助,在此表示衷心的感谢!由于水平和经验有限,书中有疏漏之处,敬请读者指正。

编者

1992. 12.

目 录

导论 计算机的基础知识

第 1 章 数字电路基础	(2)
§ 1.1 计算机中使用的数制	(2)
一、二进制数、十进制数和十六进制数	(2)
二、原码、反码和补码	(4)
§ 1.2 分立元件和集成器件	(6)
§ 1.3 分立元件门电路	(8)
一、非门	(8)
二、或门	(10)
三、与门	(11)
四、逻辑电路和逻辑代数	(12)
实验 1. 分立元件门电路实验	(14)
一、实验板	(14)
二、连接导线	(15)
三、非门的逻辑功能测试	(15)
四、或门的逻辑功能测试	(16)
五、与门的逻辑功能测试	(17)
§ 1.4 集成门电路	(17)
一、六非门 74LS04	(17)
二、四 2 或门 74LS32	(18)
三、三态门 74LS244	(18)
实验 2. 集成门电路功能测试	(20)
一、数码开并	(20)

二、LED 显示器	(21)
三、或门逻辑功能测试	(22)
四、或非门逻辑功能测试	(23)
五、三态门逻辑功能测试	(23)
§ 1.5 译码器	(24)
一、译码器的工作原理	(24)
二、译码器 74LS139	(25)
实验 3. 译码器功能测试	(26)
§ 1.6 触发器	(27)
一、RS 触发器	(27)
二、D 触发器	(30)
三、寄存器 74LS374	(31)
实验 4. 触发器功能测试	(32)
第 2 章 计算机的一般结构原理	(34)
§ 2.1 计算机的主要功能	(34)
§ 2.2 计算机的组成和存储程序原理	(35)
一、存储器	(35)
1. 读写存储器 RAM	(37)
2. 只读存储器 ROM	(37)
二、运算器	(38)
三、控制器	(39)
四、输入设备和输出设备	(39)
§ 2.3 微处理器 MPU	(39)
一、微处理器的内部结构	(39)
二、微处理器的工作过程	(40)
1. MPU 向存储器读写数据	(40)
2. 读取指令和执行指令	(43)
§ 2.4 计算机的总线结构	(44)

上篇 进入计算机王国—— 自己动手制作一部微电脑

第 3 章 MP2 微电脑简介	(46)
§ 3.1 安装与焊接工艺	(50)
第 4 章 稳压电源	(53)
实验 5. 直流稳压电路测试	(54)
第 5 章 数码管显示器	(56)
§ 5.1 半导体数码管	(56)
§ 5.2 数码管显示电路	(58)
实验 6. MP2 微电脑显示器的安装和测试	(62)
第 6 章 键盘	(65)
§ 6.1 编码键盘	(65)
§ 6.2 动态编码键盘	(66)
第 7 章 存储器	(71)
§ 7.1 EPROM 2764	(71)
§ 7.2 SRAM 6264	(73)
实验 7. 存储器的安装和测试	(75)
一、系统程序存储器电路工作原理	(75)
二、用户存储器电路工作原理	(75)
三、安装	(76)
第 8 章 地址译码器	(78)
§ 8.1 MP2 型微电脑地址分配	(78)
一、6502 MPU 地址中的“页”的概念	(78)
二、微电脑各部件所需地址数量	(79)
§ 8.2 地址译码器电路分析	(79)
一、分配给 RAM 6264 的地址范围	(80)
二、分配给 ROM 2764 的地址范围	(81)
三、分配给接口电路的地址范围	(82)

第 9 章 6502 微处理器	(83)
§ 9.1 MPU 6502 各引脚的功能	(83)
§ 9.2 MPU 6502 的读写周期	(85)
§ 9.3 MPU 6502 的外围电路	(87)
一、时钟信号发生器和读写电路	(87)
二、复位电路	(89)
实验 8. MP2 微电脑整机初试	(89)
一、安装 6502 微处理器及其外围电路	(89)
二、整机初试	(90)
三、利用转移指令 JMP 执行程序	(92)

中篇 微电脑技术的关键—— 编程方法与接口电路

第 10 章 与编程有关的 6502MPU 内部结构	(95)
§ 10.1 微处理器的中断工作方式	(95)
一、中断概念	(95)
二、堆栈结构	(96)
§ 10.2 6502MPU 中的寄存器	(99)
一、累加器 A	(99)
二、算术逻辑单元 ALU	(99)
三、标志寄存器 P	(100)
四、程序计数器 PC	(101)
五、栈指针寄存器(栈指针)S	(102)
六、变址寄存器 X 和 Y	(102)
第 11 章 数据传送类指令	(103)
§ 11.1 取数和送存指令	(103)
实验 9. 数据的输入	(105)
§ 11.2 传送和进出栈指令	(109)
实验 10. 数据的传送	(111)
第 12 章 数据处理类指令	(114)
§ 12.1 移位指令	(114)

一、循环右移指令 ROR	(114)
二、循环左移指令 ROL	(116)
三、算术左移指令 ASL	(116)
四、算术右移指令 LSR	(116)
§ 12.2 算术运算指令	(117)
一、标志位指令	(117)
二、加法指令	(118)
三、减法指令	(119)
四、比较指令	(120)
五、加 1 指令	(121)
六、减 1 指令	(121)
§ 12.3 逻辑运算指令	(122)
一、与	(122)
二、或	(123)
三、异或	(123)
四、位测试指令	(124)
第 13 章 程序控制类指令	(125)
§ 13.1 条件转移指令	(125)
一、以零标志位 Z 为转移条件	(125)
二、以进位标志位 C 为转移条件	(128)
三、以负数标志位 N 为转移条件	(128)
四、以溢出标志位 V 为转移条件	(128)
§ 13.2 无条件转移指令	(129)
§ 13.3 子程序指令	(131)
一、转子指令 JSR	(132)
二、返主指令 RTS	(132)
§ 13.4 中断指令	(133)
一、微处理器 6502 的中断功能	(133)
二、软件中断指令	(134)
三、硬件中断指令	(135)
§ 13.5 空操作指令	(136)
§ 13.6 指令的寻址方式	(136)
一、直接寻址	(139)

二、间接寻址	(139)
三、偏移寻址	(140)
第 14 章 接口电路	(146)
§ 14.1 可编程接口电路芯片 PPI 8255	(146)
实验 11. 由 8255 构成的接口电路	(152)
一、8255 接口电路的组成	(152)
二、电路的安装	(153)
三、电路的调试	(154)
实验 12. 循环彩灯控制电路的设计	(155)
第 15 章 EPROM 编程器	(162)
§ 15.1 EPROM 编程器的工作原理	(162)
一、编程器的组成	(162)
二、编程过程	(163)
实验 13. 组装 EPROM 编程器	(164)
一、实验电路	(164)
二、组装	(167)
三、使用方法	(168)
1. 检查 EPROM 是否为空片	(168)
2. 读 EPROM 至内存	(169)
3. 把内存写入 EPROM	(170)
4. 复制 EPROM	(171)

下篇 微电脑在家用电器中的 应用与维修实例

第 16 章 遥控彩色电视机	(176)
§ 16.1 遥控式彩电的电路组成	(176)
§ 16.2 遥控彩电用的单片机和集成电路	(177)
一、M50163-150SP 单片机	(178)
二、M50431-101SP 单片机	(180)
§ 16.3 节目存储器	(181)
一、并行结构 EAROM	(182)
二、串行结构 EAROM	(184)

§ 16.4 电压合成式频道预选器	(188)
一、由键盘矩阵产生键位码	(189)
二、从 EAROM 中取出频道信息代码	(192)
三、D/A 变换电路	(194)
四、频道的预置、存储和扫描	(196)
§ 16.5 音量、亮度和色度的控制	(200)
§ 16.6 字符发生器	(202)
§ 16.7 红外线遥控电路	(205)
一、遥控发射器	(205)
二、遥控接收器	(209)
§ 16.8 彩电具体电路分析	(209)
一、佳丽 EC-2063R 型遥控彩电	(210)
二、日立 CPT2001SF 直角平面遥控彩电	(222)
§ 16.9 常见故障检修	(232)
第 17 章 录象机	(243)
§ 17.1 单片机在录象机中的控制作用	(243)
§ 17.2 以单片机为中心的控制系統	(245)
一、控制系统的组成	(245)
二、单片机	(246)
三、人工指令输入接口电路	(251)
四、机械位置信号输入接口电路	(255)
五、传感器和检测电路	(258)
六、电机驱动输出接口电路	(262)
七、电路系统驱动输出接口电路	(265)
八、显示器驱动电路	(267)
§ 17.3 录象机控制系统的检修	(268)
第 18 章 家用电脑游戏机	(277)
§ 18.1 电脑游戏机的组成	(278)
一、电脑游戏机的配置	(278)
二、电脑游戏机的内部结构	(280)
三、电脑游戏机的电路原理	(281)
§ 18.2 控制盒电路	(285)

§ 18.3 主机部分	(289)
一、微处理器 MPU	(289)
二、地址多路分配器	(291)
三、读写存储器	(294)
四、程序存储器	(295)
五、控制盒	(299)
六、扩展插座	(300)
七、时钟发生器	(301)
§ 19.4 图案发生器部分	(301)
一、图案处理器 PPU	(301)
二、地址锁存器 74HC373	(301)
三、视频读写存储器 VRAM	(302)
§ 18.5 游戏卡和游戏卡插座	(303)
§ 18.6 射频调制器	(310)
§ 18.7 光电枪	(312)
§ 18.8 游戏机常见故障检修	(313)
第 19 章 电脑全自动洗衣机	(320)
§ 19.1 单片机控制电路原理	(320)
§ 19.2 全自动洗衣机的一般检修方法	(322)
§ 19.3 单片机控制电路的检修方法	(323)
第 20 章 遥控式电风扇	(329)
§ 20.1 单片机 MH8822	(329)
§ 20.2 键盘矩阵和复位电路	(331)
§ 20.3 时钟电路	(332)
§ 20.4 输出控制电路	(332)
§ 20.5 发光二级管显示电路	(333)
附录 1. 微处理器 6502 指令总表	(335)

导论 计算机的基础知识

当我们遇到一台要修理的遥控彩电、录象机、电子游戏机或其它有自动控制功能的家用电器时,往往无从下手。这是因为,在这一类家用电器中,除了模拟电路外,还增加了数字电路和微型计算机电路,它们是采用信号编码的方式,也即用数字信号的方式来进行控制的,因此,不能用修理模拟电路的方法,靠判断信号的有无和大小来检查故障。电子计算机的工作速度非常快,每秒钟运算数十万次,电路中的电位变化很快,用万用表测量时,大多数结果是一个高于0V、低于5V的直流电平,无法准确地判断故障,必须从数字电路和计算机电路的工作原理及特点来判断工作是否正常。

数字电路和计算机技术是家电维修工作者的一门必修课。在导论中,我们介绍数字电路和计算机的基础知识,它是学习以后各篇的基础。

那么,怎样才能学得更快更好呢?一面学理论,一面实践,自己动手装一部微电脑,正象当年学装收音机、电视机一样。广大无线电爱好者正是通过自己动手,学会了有关电路原理和安装调试方法,锻炼了分析问题和解决问题的能力,在理论和实践的结合上得到了提高。心理学家说,动手可以刺激和训练大脑,起到促进智力发展的作用。在实际组装微电脑的过程中,会使我们真正理解和掌握计算机电路的构造原理,为以后的学习打下良好的基础。

第 1 章 数字电路基础

数字电路不同于模拟电路。在模拟电路中,信号是连续的,而在数字电路中,信号是离散的,即不连续的。数字电路只有两种状态:开和关,因而也叫做开关电路。

数字电路是由两种最基本的单元电路——门电路和触发器——组成的。它们是组成计算机各种部件的单元电路,我们将在下面的有关章节中讲述。

§ 1.1 计算机中使用的数制

一、二进制数、十进制数和十六进制数

我们平时最熟悉的数是十进制数,即 0、1、2、……、9,逢十进一。日常生活中遇到的任何数字都可以用这十个数字来表示,如 123,其中 3 是个位(或称 10^0 位),2 是十位(或称 10^1 位),1 是百位(或称 10^2 位)。写成公式就是:

$$123 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

在计算机电路中,我们用高电平和低电平来表示电路的两种状态,自然可以用 1 和 0 来表示,因此,计算机电路使用二进制数进行运算、存储、输入和输出。

我们也可以用 0 和 1 这两个数字来表示十进制数,它是逢二进一。例如:

十进制数	二进制数
0	0
1	1
2	10

3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
⋮	⋮

同理,在一个二进制数 1101 中,从左到右,各位分别是 2^3 、 2^2 、 2^1 、 2^0 ,写成公式就是:

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13$$

即二进制数 1101 等于十进制数 13。

由于二进制数难以记忆和检查,人们又研究出十六进制数来帮助记忆和识别二进制数。十六进制数是借用了十进制数 0~9 以及大写英文字母 A、B、C、D、E、F,共 16 个数码。A~F 这 6 个字母分别代表十进制数的 10、11、12、13、14、15。十六进制数是逢十六进一。

表 1-1 所示是这三种数制的对照表。

表 1-1

二进制数	十进制数	十六进制数
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	10	A
1011	11	B

二进制数	十进制数	十六进制数
1100	12	C
1101	13	D
1110	14	E
1111	15	F
10000	16	10
10001	17	11
⋮	⋮	⋮
11111111	256	FF
⋮	⋮	⋮

由表可以看出,4 位的二进制数有 16 个,它们所对应的十六进制数是 1 位的。由此可以得出把二进制数转化为十六进制数的一般规律。例如二进制数 10011100,我们可先把它分为两组:

1001 1100

左边的一组 1001 是十六进制数 9,而右边的一组是十六进制数 C,因此,这个二进制数用十六进制数表示是:

9C

如果二进制数是 10110,也是按 4 个为一组进行分组,即分为

1 0110

然后再转化为十六进制数

16

为了与十进制数相区别,规定在十六进制数的前面加一个美元符号“\$”,即 \$16。

显然,记忆 9C 比记忆 10011100 容易得多了!

学习和研究计算机硬件电路,离不开二进制数和十六进制数,因此,请你务必牢记十六进制数 ABCDEF 所对应的二进制数。

二、原码、反码和补码

在计算机中为了进行数值运算,表示负数,因此引入了原码、反码和补码的概念。

我们知道,在代数中是用符号“+”表示正数,用“-”表示负数。而在计算机中的数只能用二进制数 0 和 1 来表示。因此,在计算机中