

清华大学计算机系列教材

计算机组成原理 实验指导书与习题集

王诚 周继群 慕月茹

TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER
TSINGHUA COMPUTER



清华大学出版社

清华大学计算机系列教材

计算机组成原理 实验指导书与习题集

王 诚 周继群 蔡月茹

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 摘 要

本书是计算机组成原理课的实验指导书与习题集。实验内容包括逻辑电路的测试,可编程器件的编程及内容检查;单独的计算机主机的功能部件实验,及在完整的实验计算机上进行的计算机整机、功能部件、I/O 接口等教学实验。习题方面,本书中的约近 220 道习题已覆盖了教材的全部内容。该书是大学生学习计算机硬件的配套教材,也可作为研究生、年轻教师、科技人员深入学习计算机组成原理的参考资料。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理实验指导书与习题集:计算机组成与结构/王诚等编著. —北京:清华大学出版社,1995

ISBN 7-302-02053-1

I. 计… II. 王… III. ①计算机体系结构-实验-高等学校-教学参考资料 ②计算机体系结构-高等学校-习题 IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 21981 号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者:昌平环球印刷厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:15.75 8K 插页 1; 4K 插页 2 字数:374 千字

版 次:1996 年 3 月第 1 版 1996 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-02053-1/TP·955

印 数:0001—8000

定 价:12.60 元

前 言

这本计算机组成原理课的实验指导书与习题集,是《计算机组成与结构》教材(王爱英主编,清华大学出版社出版)的配套用书。使用的主要教学实验设备是 TEC-2 实验计算机系统(由本书作者研制开发,清华大学计算机工厂生产)。

本书内容由以下 3 章组成:

第一章给出 6 项实验内容。其中前 3 项主要解决 74 系列器件的正确性测试,可编程器件的内容读写,用 MYCAD 逻辑模拟软件完成逻辑电路的设计和运行功能的模拟等方面的内容,是进行计算机组成原理教学实验的基础知识。后 3 项实验是清华大学计算机系 1991 年以前,为当时的计算机组成原理课开设的有关计算机主机 3 个功能部件(运算器、主存储器和控制器)的实验项目,对学生深入理解课堂所学的理论知识,提高学生的实验动手能力起到了较好的作用。目前全校其他系辅修计算机组成原理课程的学生仍沿用这 3 项实验。其不足之处,在于对计算机系本科生的教学要求来说,实验内容略显简易一些,对深入掌握计算机整机完整的硬件知识,对了解计算机硬件系统与软件系统的联系与配合技术等方面,难度就不足。

第二章给出了在 TEC-2 实验计算机系统中进行的 6 项实验,包括 TEC-2 机监控命令的用法和汇编程序设计,运算器部件、控制器部件、主存储器部件、入/出接口及中断、整机故障定位与排除等内容。这是清华大学计算机系 1991 年暑假以后,也就是目前为本系学生学习计算机组成原理课程开设的教学实验项目。由于 TEC-2 实验计算机系统是一套全新的 16 位字长、硬软件配置合理、包括指令系统和 CPU 在内都是教学组自行设计的完整的计算机系统,其设计与实现都有一定的复杂性,所以在给出具体的实验内容之前,用了较多的篇幅讲解该实验计算机系统的硬、软件系统的组成和设计原理。这些内容既是计算机组成的一个现实的特例,也是正确完成指定的各项实验必须了解的知识。自 1991 年 TEC-2 实验计算机投入使用以来,对提高教学和教学实验的水平、质量上都起到良好的推动作用。

第三章给出约 220 道习题与思考题,是按课程教材的前 10 章内容依次顺序组织的。考虑到第一版教材中限于篇幅无习题部分,教材修订版中习题数量也不足,故我们在本章放了较多的习题。

本书第一章由周继群编写,第二章由王诚编写,第三章由蔡月茹编写。全书由王诚统编与审查。

在本书编写过程中,参考或引用了几种教材或手册中的部分内容;本系的十几位同学先后参加了 TEC-2 机的研制、调试和本实验指导书的素材准备工作;出版过程中得到清华大学出版社和计算机系领导的大力支持。在此,对上述有关人员的支持和辛勤工作表示衷心感谢。

由于时间和作者水平所限,本书中可能有一些不足甚至错误之处,恳切希望读者、使用者提出宝贵意见,供今后再版时进一步改正与完善之用。

编 者

1994 年 11 月于清华大学

目 录

前言	I
第一章 逻辑电路与计算机主机的功能部件实验	1
1.1 74 系列器件测试和 EPROM 芯片读写实验	1
附录 1 金钟万用编程器使用说明	2
附录 2 HY-多用编程器使用说明	13
1.2 GAL 器件的编程与测试实验	20
1.3 用 MYCAD 软件模拟双脉冲启停电路	35
1.4 运算器部件实验	39
1.5 主存储器部件实验	48
1.6 微程序方案的控制器部件实验	54
附录 3 BMT-1A 型位片式微程序学习机介绍	56
附录 4 PROM Am29751 编码表	69
附录 5 Am2909 微程序定序器芯片	69
第二章 TEC-2 实验计算机系统介绍和实验项目	73
2.1 TEC-2 实验计算机系统概述	74
2.1.1 TEC-2 机研制的背景	74
2.1.2 研制 TEC-2 机追求的目标	74
2.1.3 采用 TEC-2 机实现的教学效果	75
2.1.4 TEC-2 机的技术指标	75
2.1.5 有关的技术资料	76
2.2 TEC-2 机的指令系统与汇编语言程序设计	77
2.2.1 TEC-2 机指令系统综述	77
2.2.2 TEC-2 机指令系统详述	78
2.2.3 TEC-2 机汇编语言程序设计	82
2.3 TEC-2 机硬件系统的基本组成与实现	85
2.3.1 TEC-2 机硬件系统的基本组成	85
2.3.2 TEC-2 机的简化逻辑框图	85
2.3.3 TEC-2 机的运算器部件	88
2.3.4 TEC-2 机的控制器的组成与实现技术	95

2.3.5	TEC-2 机的主存储器部件	107
2.3.6	TEC-2 机的串行口入/出	108
2.4	TEC-2 机软件系统的基本组成及功能说明	112
2.4.1	TEC-2 机软件系统追求的目标与基本组成	112
2.4.2	监控程序 Monitor 的功能与用法	113
2.4.3	TEC-2 机与 IBM-PC 通讯程序 PCEC	115
2.5	TEC-2 机上的实验项目	115
2.5.1	TEC-2 机用法与汇编语言程序设计实验	116
2.5.2	TEC-2 机的运算器实验	117
2.5.3	TEC-2 机微程序设计实验	118
2.5.4	TEC-2 机存储器部件实验	120
2.5.5	TEC-2 机 I/O 实验	121
2.5.6	TEC-2 机整机调试(故障定位与排除)实验	128
2.5.7	通用面包板上的其他实验	129
附录 1	各条指令的操作码及微程序入口地址	130
附录 2	TEC-2 机的微程序清单	132
附录 3	四片 GAL20V8 芯片的逻辑表达式	140
附录 4	TEC-2 机的接插件的引脚信号表	144
附录 5	TEC-2 机监控程序源码	146
附录 6	TEC-2 机图纸	189
第三章	习题集	194
3.1	计算机系统概论习题	194
3.2	计算机中的数据表示、转换和运算习题	194
3.3	计算机的逻辑部件习题	197
3.4	运算器部件习题	200
3.5	指令系统习题	205
3.6	控制器部件习题	207
3.7	存储系统习题	212
3.8	辅助存储器习题	217
3.9	输入输出设备习题	219
3.10	输入输出系统习题	220
参考文献		225

第一章 逻辑电路与计算机主机的功能部件实验

本章给出 6 项实验内容。其中第 1.1、1.2、1.3 这三项实验,主要解决 74 系列器件正确性测试,可编程器件 EPROM 和 Gal16V8 芯片的内容擦除与正确写入的问题,以及用韩国瑞斗公司(Seodu Logic INC.)的 MYCAD 逻辑模拟软件,设计某些数字逻辑电路并模拟其运行功能。这些技术是使用数字逻辑器件、设计与实现预期逻辑功能非常有用的内容,也是完成本章其余三项实验和下一章几项实验的基础。本章的另外三项实验,是计算机主机 3 个功能部件的实验。关于运算器和主存储器部件的实验,除了强调要学生加深对有关课程内容的理解之外,还希望能与前序课《数字逻辑》实验内容衔接好,并力图使学生的实验动手能力与综合能力进一步提高。因此,实验的电路方案、实验步骤、实验数据处理等完全由学生根据给定的实验要求、给定的器件、给定的仪器设备等自行确定。实验六,微程序方案的控制器部件的实验,是在 BMT-1A 型位片式微程序学习机上进行,使学生对位片式器件建立起感性认识,巩固课堂上所学的有关微程序设计技术的理论内容,掌握编写微程序的一般方法,同时完成对学生阅读计算机逻辑图纸的综合培训。

1.1 74 系列器件测试和 EPROM 芯片读写实验

1.1.1 实验目的

通过本实验,掌握两种万用编程器(JZ-05 型金钟编程器及 HY-多用编程器)的正确使用方法。学会对 74 系列器件进行正确性测试和 EPROM 芯片读写技术。加深对可擦除存储器 EPROM 工作原理的理解。

1.1.2 实验任务

- (1) 用编程器确定 74 系列器件的型号及功能的正确性。
- (2) 用编程器对 EPROM、INTEL 2732、INTEL 2716 进行编程、复制。
- (3) 用编程器对已编程的 EPROM 进行功能测试,检查写入的正确性。

1.1.3 实验设备

- (1) 金钟万用编程器 ALL FUNCTION WRITER & TESTER JZ-05 一台
- (2) HY 多用编程器 一台
- (3) IBM-PC/XT/AT 或兼容机 一台
- (4) EPROM ERASER 一台

1.1.4 实验器件

- (1) 有型号 74 系列器件及无型号 74 系列器件若干片。(约 15 片)

(2) INTEL 2716 INTEL 2732 各两片。

(3) 标准 EPROM 母片 INTEL 2716, INTEL 2732 各一片(内装有 TEC-2 计算机系统的监控程序)。

1.1.5 实验步骤

(1) 用 JZ-05 编程器确定无型号标记的 74 系列器件的型号。

(2) 用 JZ-05 编程器对所有 74 系列器件进行逻辑功能的测试。确定器件逻辑功能的好或坏。

(3) 用 JZ-05 编程器及 HY 多用编程器,测试 INTEL 2716 和 2732 是否为空片,记下 EPROM 的内容。若非空片用 EPROM 擦除器进行擦除。

(4) 用编程器观测 EPROM 母片的存储内容。

(5) 用编程器将 EPROM 母片的内容复制到 INTEL 2716 或 2732 EPROM 中。

(6) 用编程器测试 INTEL 2716 和 2732 的内容,检验是否已正确写入。如不正确,则进行擦除,重新再写入,直至正确为止。

(7) 选作内容:可以对 INTEL 2716 或 2732 写入任意内容,任意文件。

1.1.6 实验预习要求

(1) 复习本次实验所用 74 系列器件包括 EPROM 器件的性能及工作原理。

(2) 阅读本节附录 1、附录 2 给出的 JZ-05、HY 多用编程器的使用方法。

(3) 考虑实验过程中如何避免损坏仪器设备及器件的方法。

(4) 自己可编写一个文件,以便写入 EPROM 中。

1.1.7 实验报告要求

(1) 用打印机打印写入 EPROM 2732 的 0000H 至 00FFH 单元的内容。

(2) 给出 74 系列器件的测试报表。

(3) 总结万用编程器的使用方法及注意事项。

附录 1 金钟万用编程器使用说明

EPROM/EEPROM 功能介绍

* 文件要求:

1. JZEPP-5. EXE:主要执行程序

2. EPP. DAT:执行 Q 功能(Quit)后,装入先前运行的数据。

3. JZSETUP. EXE

SETUP. DAT(这个文件用于 I/O 地址设置)

注意:请将上述文件放入同一个工作磁盘驱动器中。

* * 执行 JZEPP-5. EXE 后,屏幕上将自动显示功能菜单。

E(E)PROM PROGRAMMER V3.0

* MFG. : AMD * ZIP : 1

* TYP. : 2764A * PROG. : intellIgent

* VPP. : 12.5V * VCC. : 6.0V

MAIN MENU

1. DIR
2. LOAD OBJ FILE TO MEMORY BUFFER
3. SAVE MEMORY BUFFER TO DISK
4. DEBUG MEMORY BUFFER
5. GANG SIZE
6. PROGRAMMING ALGORITHM
7. SSET MEMORY BUFFER SIZE
- M. MANUFACTURER
- T. TYPE
- B. BLANK CHECK
- P. PROGRAM A. AUTO
- R. READ V. VERIFY
- C. COMPARE D. DISPLAY & EDIT
- Q. QUIT

SELECT WHICH NUMBER ?

注意:

1. * MFG. 代表厂家(功能键 M)
* TYP. 代表种类(功能键 T)
* VPP. 代表编程电压(功能键 T)
* ZIP. 代表编程插座的数目(功能键 5)
* PROM. 代表编程算法及时间(功能键 6)
* VCC. 代表编程中 Vcc 电压

2. 执行 Q 功能时,以上关于 MFG. TYP. ... 等将被装入 EPP.DAT 文件,下次运行 JZEPP-5.EXE 程序时,从 EPP.DAT 中可读出以上数据,并自动进入与上次相同的状态。

3. 执行 JZEPP-5.EXE 后,PC 会打开一个 64 或 128K 的存储空间,作为用户的存储缓冲器(功能键 7)。存储缓冲器的地址从 0000H-0FFFH(64K)或 00000H-1FFFFH(128K)中选择。

从 EPROM 或磁盘中读出的数据将被送入存储缓冲器。

* * * 功能 1:目录

列出磁盘目录的文件列表(在同一 DOS 系统下)

格式: [d :] [path] [filename{.ext}] [/P] [/W]

通道 文件名

<ESC>返回主菜单

注意:COMMAND.COM 必须放在 A 通道,以便执行 DOS 命令。

*** 功能 2:将 OBJ 文件装入存储缓冲器。

将 OBJ 文件从磁盘装入存储缓冲器,进入路径,然后依次为.OBJ 文件名和缓冲器首地址或按<ESC>返回主菜单。

格式:键入被装的文件名:

[d:] [path] [filename.OBJ]

键入缓冲器首地址:

(n).....通常“0”被输入并从存储缓冲器中的首地址开始或按<ESC>返回主菜单。

注意:请装入 OBJ 代码文件。如果.HEX 文件被装入,请在输入数据之前用 HEXOBJ02.EXE 转换到.OBJ 文件中。

*** 功能 3:将存储缓冲器内容装入磁盘。

将存储缓冲器中的数据装入磁盘,进入路径,然后依次为.OBJ 文件名,缓冲器的起始、末尾地址或按<ESC>键返回主菜单。

格式:键入被装的文件名。

[d:] [path] [filename.OBJ]

键入缓冲器起始地址:[n1]

键入缓冲器末尾地址:[n2]

或按<ESC>键返回主菜单。

注意:上述的数据将以 OBJ 代码格式被装入。

*** 功能 4:调整存储缓冲器。

调整、修改存储缓冲器。

注意:请把 DEBUG.COM 装入工作磁盘通道然后按任意键开始(在 MS DOS 下看 DEBUG)。屏幕显示如下:

First 64K memory buffer starting address at

4356 : 0000

| ____ data segment

Second 64K memory buffer starting address at

5356 : 0000

| ____ data segment

First enter RDS to change data segment

_ RDS

_ DS : 1245

* * * 功能 5:成组大小:

选择一个成批工作中插座的数目(1—4 插座)

注意:如果要扩充到 4,须附加 4 个插座。

* * * 功能 6:编程算法

选择编程算法的种类。

注意:改变 MFG. 或 TYP. 时编程算法会自动选择,但只有遵照 PC 编程操作才能自己改变其算法。

* * * 功能 7:设置存储缓冲器大小

可以选择 64K 或 128K 开设置存储缓冲区的大小,在执行这个改变存储缓冲器大小的操作时,计算机会自动返回 DOS,这时,请再次执行 JZEPP-5. EXE 程序。

例如:EPROM 128K * 8 如 NEC 27C1000、27C1001... 等必须有 128K 存储量。

* * * 功能 M:厂家

选择芯片的生产厂家。

* 请选择正确的厂家,因为每一个厂家的编程算法都不相同。

* 如果没找到集成电路的厂家,请选择第一种“DON'T CARE”。

* 如果选择了“DON'T CARE”,则须确定芯片种类和编程电压,如果编程电压不详,请选择低电压试验,若失败,可试升高电压。

* * * 功能 T:种类

用键<1><2>...<A>等选择种类和编程电压。

注意:请选择准确的种类和编程电压。

* MS 的 27CP64、27CP128 的编程算法是相当特殊的,与其它厂的 2764、27128 截然不同。

* 32 脚集成电路有两种不同的管脚结构,而且每个厂家生产的集成电路零件数目各不相同。

PINs A: (A16=pin2, /OE=pin24)

DON'T CARE:27010

AMD:27C010

FUJITSU:27C1001

HITACHI:27C101

INTEL:27010,27C010

MITSUBISHI:27C101

TOSHIBA:27C1000

PINs B: (A16=pin24, /OE=pin2)

DON'T CARE:27100
FUJITSU:27C1000
HITACHI:27C301
MITSUBISHI:27C100
NEC:27C1000
TOSHIBA:27C1001

* * * 功能 B:空片检查

检查芯片是否是空片,长度由区域地址等分(区域地址描述如下),如果首地址中有数据,将显示出错误。

* * * 功能 P:编程

用从存储缓冲器到 EPROM 的数据给芯片编程,将在编程结束并显示结果之后自动进行比较,地址和长度会被区域地址等分。

<Y>:开始编程
<E>:只对偶数字节编程
<O>:只对奇数字节编程
<C>:改变地址
<ESC>:返回主菜单

* * * 功能 A:自动

自动编程

* * * 自动逐步执行

1. 空片检查
2. 编程
3. 比较

* * * 功能 R:读

将芯片上的数据读入存储缓冲器

<Y>:开始读
<E>:读数据并只以偶数字节装入存储缓冲器
<O>:读数据并只以奇数字节装入存储缓冲器
<C>:改变地址
<ESC>:返回主菜单

注意:在完成从 EPROM 到存储缓冲器的读数据之后,首先需确定检查的总数是否正确。如果不正确,就意味着数据读错了;如果 EPROM 中检查总数不详,请使用功能 D 检查存储缓冲器的内容是否正确。

*** * * 功能 V: 校验**

比较芯片与存储缓冲器中的数据。

<Y>: 开始比较

<E>: 只与存储缓冲器中的偶数字节比较

<O>: 只与存储缓冲器中的奇数字节比较

<C>: 改变地址

<ESC>: 返回主菜单

*** * * 功能 C: 比较**

比较芯片与存储缓冲器中的数据。将区别显示在格式中:

芯片地址: 芯片数据—(缓冲器地址: 缓冲器数据)

区别显示出来后, 可以按<CTRL-S> 保护显示或按任意键继续或按<ESC> 返回主菜单。

<Y>: 开始比较

<E>: 只与存储缓冲器中的偶数字节的数据比较

<O>: 只与存储缓冲器中的奇数字节的数据比较

<C>: 改变地址

<ESC>: 返回主菜单

*** * * 功能 D: 显示与编辑**

直接显示和编辑存储缓冲器的内容。DEBUG.COM 文件对这个功能不是必须的。

按 Q 键返回主菜单。

*** * * 功能 Q: 退出**

返回 DOS 并将芯片的当前状态(MFG. TYP. ... 等等)装入 EPP.DAT 文件, 再次运行 JZEPP-5.EXE 程序时, 会自动选择上次同样的集成电路类型。

数字集成电路及存储测试功能

*** * 要求的文件:**

1. JZDMT-5.EXE: 主要执行文件。
2. DMT.DAT: 执行功能 Q 之后, 保存先前的数据。
3. JZSETUP.EXE

SETUP.DAT(这个文件用于 I/O 地址设置)

注意: 请将以上文件放入同一工作磁盘驱动器中。

*** * * 执行 JZDMT-5.EXE 文件之后, 功能菜单将自动显示在屏幕上。**

MAIN MENU

1. DIR
 2. LOAD TEST PATTERN & TESTING
 3. SAVE TEST PATTERN
 4. EDIT TEST PATTERN
 5. DEBUG TEST PATTERN
 - T. TTL TESTER
 - C. CMOS TESTER
 - M. MEMORY TESTER
 - Q. QUIT
- SELECT WHICH NUMBER?

* * * 功能 1: 目录

列出磁盘的文件目录(在同一 DOS 系统下)。

格式: [d:] [路径] [文件名{.ext}] [/P] [/W]

<ESC> 返回主菜单

注意: COMMAND.COM 必须放入 A 驱动器, 以便执行 DOS 命令。

* * * 功能 2: 装入测试码模式及测试

将测试码模式文件由磁盘装入存储缓冲器中。(请参考功能 4 格式), 输入路径、文件名, 并按任意键测试或按<ESC>返回主菜单。

格式: [d:] [路径] [文件名]

<ESC> 返回主菜单

* * * 功能 3: 保存测试码模式及测试

将测试码模式文件由存储缓冲器装入磁盘中, 输入路径、文件名, 或按<ESC>返回主菜单。

格式: [d:] [路径] [文件名.jed]

<ESC> 返回主菜单

注意: 以上以二进制码的格式保存。

* * * 功能 4: 编辑测试码模式

在按这个功能键之前, 请将 DEBUG.COM 文件装入工作磁盘驱动器, 然后再按任意键开始。(请参看 MS DOS 中的 DEBUG)。

<Q> 返回主菜单

注意: 参看例子

* * * 功能 5: 调试测试码模式

调试和显示通过功能 4 已建立的测试码模式, 并且逐步调试。

注意:参看例子

*** * * 功能 T: TTL 测试器**

测试 TTL 系列芯片。

<C>:改变数目(改变测试的集成电路数目)

<A>:自动查寻集成电路数目(查寻准备自动测试的集成电路数目并测试)

<SPACE>:测试(测试被选择的集成电路)

<ESC>:返回主菜单

注意 1:改变数目:简单输入数字。如 138、00、07... 等(最多三位十进制数)

注意 2:自动查寻集成电路的数目:用同一功能显示或不显示集成电路。

例 1:结果:04、14、19、4069、4584

....END

例 2:结果:

....END

注意 3:测试:测试并显示正确或错误结果。

*** * * 功能 C: CMOS 测试器**

测试 CMOS 系列芯片。(请参看<功能 T>)

*** * * 功能 M: 存储测试器**

测试存储器

1. 4164-64K * 1 2. 4256-256K * 1

3. 2114-1K * 4 4. 6116-2K * 8

5. 6264-8K * 6. 6256-32K * 8

(6 组供选择的存储器)

<C>:改变数目(选择存储器类型)

<SPACE>:测试

<ESC>:返回主菜单

功能 Q:退出

返回 DOS

PAL、FPL、GAL、PEEL、EPLD 功能

注 解

1. 使用 PAL/FPL/GAL/PEEL/EPLD 等的芯片,在读/比较/编程之前需要选择正确的厂家和种类,如果选择了错误的厂家和种类,就可能在读代码或核对代码时损坏集成电路。

2. 如果需要成批对 PAL 编程,请先试一、二片,如果在实践中没有问题,那么,就可以进行成批编程。

* * 要求的文件

1. (文件名. EXE): 主要执行程序, 例如: JZGAL-5. EXE

2. PALFORM/fusemap. FRM: 包括所有 PAL 芯片中的空格式文件的子目录对软件包都有效。

3. (文件名. DAT): 执行退出功能时, 保存先前运算的数据。例: GAL. DAT

4. JZSETUP. EXE

SETUP. DAT (这个文件用于 I/O 地址设置)

注意: 请将以上文件放入同一工作磁盘驱动器内。

* * * 在文件名. EXE 文件 (如 JZGAL-5. EXE) 执行后, 功能菜单将自动显示在屏幕上。

P43 菜单

注意 1:

* MFG. 代表厂家 (功能 M)

* TYP. 代表种类 (参看功能 T)

* FUSE. MAP. 代表装入熔丝缓冲器的文件名

* CHECK SUM. 代表熔丝缓冲器的校验和

注意: 请将以上文件放入同一工作磁盘驱动器内。

* * * 在文件名. EXE 文件 (如 JZGAL-5. EXE) 执行后, 功能菜单将自动显示在屏幕上。

```
GAL PROGRAMMER V3.00      * MFG. : LATTICE      CHECK SUM
                             * TYPE : NONE -TYPE      = : 0
                             * FUSE MAP : NONE -MAP
```

MAIN MENU

```
1. DIR
2. LOAD FUSE MAP FROM DISK
3. SAVE FUSE MAP TO DISK
4. EDIT FUSE MAP
M. MANUFACTURER
T. TYPE
B. BLANK CHECK
P. PROGRAM      A. AUTO
R. READ        V. VERIFY
E. BULK ERASE
S. SECURITY FUSE BLOW
Q. QUIT
```

注意 1:

* MFG. 代表厂家 (功能 M)