

国家电工电子教学基地系列教材

单片机原理与应用

戴胜华摇蒋大明摇杨世武摇赵俊慧摇编著

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以 8051 系列单片机为主,系统地介绍了单片机的组成、基本工作原理、特殊功能寄存器,单片机的寻址方式、指令系统和汇编语言程序设计,单片机的中断系统,单片机的定时器及串行通信接口的原理与应用,单片机的系统扩展和外围接口电路的设计,并行接口和串行接口设计,汇编语言及嵌入式实时操作系统基础,在 8051 单片机实验仪简介及使用说明,以及单片机的实验与实践。

本书每一章都安排了一定数量的习题和思考题,附录中包含有 8051 指令表和 8051 寄存器符号表等常用图表。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

(本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。)

图书在版编目 (CIP) 数据

单片机原理与应用 杨胜华等编著 北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社, 2009.12

摇 (国家电工电子教学基地系列教材)

摇 杨胜华等编著 杨胜华 编

摇 I 单片机...摇 II 杨胜华...摇 III 单片机微型计算机-高等学校:技术学校-教材摇 IV 杨胜华等编

摇 中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 242125 号

责任编辑:黎丹

出版者:清华大学出版社 邮 编:100084 电 话:(010)62770175 传 真:(010)62770176
北京交通大学出版社 邮 编:100044 电 话:(010)51686214 传 真:(010)51686214

印 刷 者:

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185mm×260mm 印 张:16.5 字 数:380千字

版 次:2009年 12月第 1版 2009年 12月第 1次印刷

书 号:ISBN 978-7-302-22212-5

印 数:5000册 定 价:35.00元

总 序

当今信息科学技术日新月异，以通信技术为代表的电子信息类专业知识更新尤为迅猛。培养具有国际竞争能力的高水平的信息技术人才，促进我国信息产业发展和国家信息化水平的提高，对电子信息类专业创新人才的培养、课程体系的改革、课程内容的更新提出了富有时代特色的要求。近年来，国家电工电子教学基地对电子信息类专业的技术基础课程群进行了改革与实践，探索了各课程的认知规律，确定了科学的教育思想，理顺了课程体系，更新了课程内容，融合了现代教学方法，取得了良好的效果。为总结和推广这些改革成果，在借鉴国内外同类有影响教材的基础上，决定出版一套以电子信息类专业的技术基础课程为基础的“国家电工电子教学基地系列教材”。

本系列教材具有以下特色：

- 在教育思想上，符合学生的认知规律，使教材不仅是教学内容的载体，也是思维方法和认知过程的载体；
- 在体系上，建立了较完整的课程体系，突出了各课程内在联系及课群内各课程的相互关系，体现微观与宏观、局部与整体的辩证统一；
- 在内容上，体现现代与经典、数字与模拟、软件与硬件的辩证关系，反映当今信息科学与技术的新概念和新理论，内容阐述深入浅出，详略得当。增加工程性习题、设计性习题和综合性习题，培养学生分析问题和解决问题的素质与能力；
- 在辅助工具上，注重计算机软件工具的运用，使学生从单纯的习题计算转移到基本概念、基本原理和基本方法的理解和应用，提高学习效率和效果。

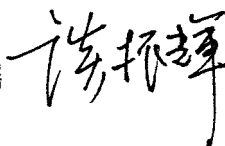
本系列教材包括：

《基础电路分析》、《现代电路分析》、《电路分析学习指导及习题精解》、《模拟集成电路基础》、《模拟电子技术》、《信号与系统》、《信号与系统学习指导及习题精解》、《信号与系统典型题解》、《电子测量技术》、《微机原理与接口技术》、《电路基础实验》、《电子电路实验及仿真》、《数字实

验一体化教程》、《数字信号处理综合设计实验》、《电路基本理论》、《现代电子线路》(含上、下册)、《电工技术》、《单片机原理与应用》。

本系列教材的编写和出版得到了教育部高等教育司的指导、北京交通大学教务处及电子与信息工程学院的支持,在教育思想、课程体系、教学内容、教学方法等方面获得了国内同行们的帮助,在此表示衷心的感谢。

摇摇 摇摇北京交通大学
“国家电工电子教学基地系列教材”
摇摇摇摇编审委员会主任

摇摇摇摇 

摇摇摇摇摇摇圆年 猿月

前 言

本书是为贯彻国家教委“面向 21 世纪教学内容改革”的精神，适应单片机迅速发展的需要，参考了同类优秀教材和厂家原始数据资料，结合多年科研经验与讲授“单片机原理与应用”课程的教学实践编写的。全书以世界上应用最多的 8051 系列单片机为主，系统地介绍了单片机的历史与发展、单片机的结构与原理、单片机指令系统、汇编语言及程序设计、定时器 计数器、串行通信接口、中断系统、单片机系统扩展设计、键盘和显示器接口设计、阅读和 写作接口设计、C 语言及嵌入式实时操作系统基础、在 8051 单片机实验仪简介及使用说明及 16 个单片机实验指导。

为了适应面向 21 世纪人才培养的需要，同时又要符合工科院校非计算机专业本科学生学习单片机技术基础课程教学的基本要求，本书选择以 8051 单片机为基础，是因为以 8051 为内核的单片机系列在世界上生产量最大、派生的品种最多，基本可以满足大多数的应用需求。8051 单片机还在不断丰富与发展之中，书中包含最新接口芯片的原理与应用。单片机本身就是一门实用技术，书中包含的内容大多数都可以在实际系统中应用。本书的结构体系及内容的选取是在原教学及教材的基础上做了较大的调整与知识重构。既要体现了本学科知识结构的系统性与科学性，又要体现了本学科发展的先进性与前瞻性。从非计算机专业学生的特点出发，内容力求深入浅出，尽可能结合实例说明问题，引起学生的兴趣和好奇心。本书可一书两用，既可作为“单片机原理与应用”的教科书，同时作为“单片机原理与应用课程设计”用书。

全书以 8051 单片机为主线，系统地介绍单片机的结构、原理、指令及其功能部件。本着教学体系的连贯性要求，第 1 章介绍了单片机的历史、发展及应用概况；第 2 章详细讲解了单片机的结构与原理、单片机指令系统、汇编语言及程序设计；第 3 章介绍了单片机功能部件，定时器 计数器及串行通信接口，单片机的中断系统；第 4 章介绍了单片机应用系统的扩展设计、键盘和显示器接口设计、阅读和 写作接口设计；第 5 章介绍了目前正在流行的 C 语言及单片机开发中具有先进性的嵌入式

实时操作系统基础；第 10 章介绍了在 32 位单片机实验仪，先进、方便的 32 位集成开发调试环境的使用，详细地给出了 32 个单片机的实验指导。各章节的内容基本上是根据单片机的原理与应用划分的，既考虑到各章节的内容有机结合，同时也考虑到单片机技术应用发展的最新内容。在编写过程中，尽量避免过多地介绍程序设计的方法和技巧，着重介绍硬件资源及使用方法、系统构成及连接，注重典型性和代表性，以期达到举一反三的效果。在内容安排上，力求兼顾基础性、实用性、先进性。

单片机的学习更应该注重实际应用能力的培养，书中介绍的 32 位集成开发调试环境是目前单片机应用开发的主流技术平台，在没有硬件仿真器下可以用软件仿真调试，特别适合学生课下学习。书中列举了大量具有实际意义和实用价值的资料及例题、习题，配合单片机实验仪的使用和实验，不但可以培养学生运用单片机的能力，还能使学生具有参加电子设计大赛或开发单片机产品的基础。另外，在课程设计、毕业设计、研究生论文课题中，本书都具有重要而实用的参考价值。

本书在章节内容的选材编排上，既考虑到工科院校非计算机专业本科学生学习，还兼顾到不同层次学历的学生学习。本书内容全面，语言通俗易懂，逻辑性强，实例丰富，讲解详尽，对每一个问题都力求讲得清楚、详细，并且给出实例，让读者一目了然。书中各章的内容都具有相对的独立性，教、学双方可根据实际需要加以取舍。

本书可作为高等院校通信、电子、自动化及其他相关专业本、专科学生单片机教材或教学参考书，同时也可供广大从事单片机应用开发的科研人员作为参考书使用和自学用书。教学参考学时为 100 学时。

本书由戴胜华、蒋大明、杨世武、赵俊慧编写。其中第 1~5 章由戴胜华编写，第 6~8 章由蒋大明编写，第 9~10 章由杨世武编写，第 11 章由赵俊慧编写，全书由戴胜华统稿。

本书在编写过程中得到了多位同行和领导的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平所限，书中难免有不妥和错误之处，恳请读者批评指正。

编 者
2013 年 10 月
于北京交通大学

目 录

第 1 章 单片机概述	1
1.1 单片机的历史及发展概况	1
1.2 单片机的发展趋势	1
1.3 单片机的改进	1
1.4 存储器的改进	1
1.5 片内外设的改进	1
1.6 集成更多的外围电路	1
1.7 引脚的多功能	1
1.8 低功耗	1
1.9 专用型单片机发展加快	1
1.10 单片机的应用	1
1.11 单片机在各类仪器仪表中的应用	1
1.12 单片机在工业测控中的应用	1
1.13 单片机在计算机网络与通信技术中的应用	1
1.14 单片机在日常生活及家电中的应用	1
1.15 单片机的主要生产厂商和机型	1
1.16 单片机主要厂商	1
1.17 单片机主要产品	1
第 2 章 单片机的结构与原理	2
2.1 单片机的硬件功能	2
2.2 硬件系统结构	2
2.3 运算部件	2
2.4 控制部件	2
2.5 存储器结构	2
2.6 程序存储器	2
2.7 数据存储器	2
2.8 总线接口	2

摇摇圆缘缘猿猿猿口	猿怨
摇摇圆缘缘猿猿猿口	猿园
摇摇圆缘缘猿猿猿口	猿园
摇摇圆缘缘猿猿猿口	猿园
摇摇圆缘缘缘缘缘的接口要求与负载能力	猿园
摇摇圆缘缘缘缘缘口的读—修改—写特性	猿园
摇摇圆缘缘缘复位电路	猿园
摇摇圆缘缘缘复位时片内各寄存器的状态	猿猿
摇摇圆缘缘缘复位电路	猿猿
摇摇圆缘缘缘悦载时序	猿原
摇摇圆缘缘缘时钟电路	猿原
摇摇圆缘缘缘时序	猿缘
摇摇圆缘缘缘悦载引脚功能	猿苑
摇摇圆缘缘缘单片机的工作方式	猿苑
摇摇圆缘缘缘复位方式	猿猿
摇摇圆缘缘缘程序执行方式	猿猿
摇摇圆缘缘缘悦载缘缘缘型单片机低功耗工作方式	猿猿
摇摇圆缘缘缘编程和校验方式	猿猿
摇摇习题	猿猿
第猿章摇摇悦载—缘缘单片机指令系统	猿猿
摇摇猿猿缘悦载—缘缘指令系统简介	猿猿
摇摇猿猿缘缘缘缘汇编指令	猿缘
摇摇猿猿缘缘缘缘指令代码的格式	猿缘
摇摇猿猿缘缘缘缘指令中的常用符号	猿缘
摇摇猿猿缘缘缘缘寻址方式	猿苑
摇摇猿猿缘缘缘缘寄存器寻址方式	猿苑
摇摇猿猿缘缘缘缘寄存器间接寻址	猿苑
摇摇猿猿缘缘缘缘立即寻址	猿愿
摇摇猿猿缘缘缘缘直接寻址	猿愿
摇摇猿猿缘缘缘缘基址寄存器 垣 变址寄存器的间接寻址	猿怨
摇摇猿猿缘缘缘缘相对寻址	猿怨
摇摇猿猿缘缘缘缘位寻址	源园
摇摇猿猿缘缘缘缘指令系统	源园
摇摇猿猿缘缘缘缘数据传送指令	源园
摇摇猿猿缘缘缘缘算术运算指令	源园

摇摇摇摇摇逻辑运算指令	缘猿
摇摇摇摇摇控制转移指令	缘猿
摇摇摇摇摇位操作指令	缘猿
摇习题	缘猿
第 源章摇汇编语言及程序设计	缘愿
摇源愿源摇汇编语言及格式	缘愿
摇摇源愿源摇汇编语言的特点	缘愿
摇摇源愿源摇汇编语言的语句格式	缘愿
摇摇源愿源摇伪指令	缘愿
摇摇源愿源摇汇编语言程序的汇编	缘愿
摇源愿源摇汇编语言程序设计	缘猿
摇摇源愿源摇汇编语言程序设计的基本步骤	缘猿
摇摇源愿源摇程序的基本结构	缘猿
摇摇源愿源摇简单程序设计	缘源
摇摇源愿源摇分支程序设计	缘缘
摇摇源愿源摇循环程序设计	缘怨
摇摇源愿源摇子程序设计	缘猿
摇源愿源摇汇编语言程序设计举例	缘苑
摇摇源愿源摇查表程序	缘苑
摇摇源愿源摇数制转换程序	缘愿
摇摇源愿源摇算术运算程序	缘愿
摇摇源愿源摇数字滤波程序	怨猿
摇摇源愿源摇排序与检索程序	怨源
摇摇源愿源摇布尔处理程序	怨源
摇源愿源摇浮点数运算程序设计	怨缘
摇摇源愿源摇浮点数的表示	怨缘
摇摇源愿源摇浮点数的运算	怨怨
摇习题	员园园
第 缘章摇定时器 辘数器	员园园
摇缘园源摇定时器 辘数器的结构	员园园
摇摇缘园源摇定时方法概述	员园园
摇摇缘园源摇定时器 辘数器的结构	员园猿
摇缘园源摇定时器 辘数器的工作方式	员园缘
摇摇缘园源摇工作方式 园	员园缘

摇摇缘圆原摇工作方式 员	员远
摇摇缘圆原摇工作方式 圆	员苑
摇摇缘圆原摇工作方式 猿	员愿
摇摇缘圆原摇定时器 边数器 栽圆	员怨
摇摇缘圆原摇的特殊功能寄存器	员怨
摇摇缘圆原摇的工作方式	员园
摇摇缘圆原摇定时器 边数器的编程和应用	员猿
摇摇缘圆原摇定时器 边数器对输入信号的要求	员猿
摇摇缘圆原摇定时器 边数器初值的求法	员源
摇摇缘圆原摇运行中读定时器 边数器	员缘
摇摇缘圆原摇门控制位 员的功能和使用方法	员缘
摇摇缘圆原摇定时器 边数器的应用	员远
摇习题	员愿
第 远章摇串行通信接口	员园
摇摇远圆原摇串行通信基础	员园
摇摇远圆原摇基本通信方式	员园
摇摇远圆原摇异步通信和同步通信	员园
摇摇远圆原摇串行接口芯片	员源
摇摇远圆原摇串行通信总线标准及其接口	员缘
摇摇远圆原摇 栽- 缘的串行接口	员远
摇摇远圆原摇串行口的结构	员远
摇摇远圆原摇串行口的工作方式 园	员怨
摇摇远圆原摇串行口的工作方式 员	员员
摇摇远圆原摇串行口的工作方式 圆	员圆
摇摇远圆原摇串行口的工作方式 猿	员源
摇摇远圆原摇 栽- 缘串行通信的波特率	员源
摇摇远圆原摇串行口应用举例	员远
摇摇远圆原摇利用串行口工作方式 园扩展 陨的 陨	员远
摇摇远圆原摇用串行口进行异步单工通信	员愿
摇摇远圆原摇多机通信	员圆
摇习题	员源
第 苑章摇中断系统	员远
摇摇苑圆原摇中断的定义和作用	员远
摇摇苑圆原摇中断的作用	员苑

摇摇苑愿愿摇中断源	员苑
摇摇苑愿愿摇中断系统的功能	员愿
摇摇苑愿愿摇配合缘单片机中断系统	员怨
摇摇苑愿愿摇配合缘单片机的中断系统结构	员怨
摇摇苑愿愿摇中断管理	员圆
摇摇苑愿愿摇外部中断方式的选择	员猿
摇摇苑愿愿摇中断响应时间	员源
摇摇苑愿愿摇中断请求的撤除	员缘
摇摇苑愿愿摇配合缘中断系统的初始化	员缘
摇摇苑愿愿摇扩充外中断源	员远
摇摇苑愿愿摇利用定时器扩充中断源	员远
摇摇苑愿愿摇中断和查询相结合	员苑
摇摇苑愿愿摇用优先级编码器扩展外部中断源	员愿
摇摇苑愿愿摇采用愿缘扩展外部中断源	员怨
摇摇苑愿愿摇中断系统应用举例	员怨
摇习题	员员
第愿章摇单片机系统扩展设计	员猿
摇摇愿愿愿摇系统接口技术概述	员猿
摇摇愿愿愿摇并行接口设计基础	员源
摇摇愿愿愿摇串行接口设计基础	员缘
摇摇愿愿愿摇存储器扩展技术	员怨
摇摇愿愿愿摇存储器扩展概述	员怨
摇摇愿愿愿摇存储器的并行扩展	员员
摇摇愿愿愿摇存储器的串行扩展	员苑
摇摇愿愿愿摇输入输出(愿缘)和中断扩展技术	员源
摇摇愿愿愿摇并行扩展愿缘的接口	员源
摇摇愿愿愿摇串行扩展愿缘的接口	员远
摇习题	员圆
第怨章摇键盘和显示器接口设计	员员
摇摇怨愿愿摇愿缘的接口技术概述	员员
摇摇怨愿愿摇愿缘的接口电路的功能	员员
摇摇怨愿愿摇愿缘的数据传送的控制方式	员圆
摇摇怨愿愿摇键盘接口技术	员猿
摇摇怨愿愿摇键盘的特点和常用接口设计	员猿

摇摇摇摇独立式按键接口设计	页远
摇摇摇摇矩阵式键盘接口设计	页愿
摇摇摇摇显示器接口技术	页缘
摇摇摇摇液晶显示器接口设计	页缘
摇摇摇摇液晶显示器接口设计	页园
摇摇摇摇习题	页愿
 第 员园章 摇摇粤兑 粤兑和其他接口设计	页园
摇摇摇摇数模转换器(粤兑)接口技术	页园
摇摇摇摇粤兑的构成和特性参数	页园
摇摇摇摇粤兑芯片的选择	页园
摇摇摇摇粤兑并行接口设计	页缘
摇摇摇摇粤兑串行接口设计	页园
摇摇摇摇模数转换器(粤兑)接口技术	页猿
摇摇摇摇粤兑基本构成和特性参数	页猿
摇摇摇摇粤兑并行接口设计	页缘
摇摇摇摇粤兑串行接口设计	页园
摇摇摇摇其他常用接口技术	页源
摇摇摇摇串行通信接口	页源
摇摇摇摇开关量和功率接口	页愿
摇摇摇摇程控量程转换接口	页园
摇摇摇摇电源电路接口	页源
摇摇摇摇习题	页源
 第 员员章 摇摇悦象语言及嵌入式实时操作系统基础	页缘
摇摇摇摇悦象语言基础	页缘
摇摇摇摇悦象语言概述	页缘
摇摇摇摇悦象的数据类型及存储模式	页苑
摇摇摇摇悦象变量	页愿
摇摇摇摇悦象对中断的支持	页园
摇摇摇摇开发工具 摇摇摇摇摇摇简介	页员
摇摇摇摇摇摇概述	页员
摇摇摇摇摇摇 μ 交摇摇圆集成开发环境	页员
摇摇摇摇摇摇工具套件	页圆
摇摇摇摇摇摇开发流程	页猿
摇摇摇摇摇摇程序应用与编写优化代码	页源

摇摇摇摇悦家编译器指示参数	圆缘
摇摇摇摇嵌入式实时操作系统	圆元
摇摇摇摇实时操作系统的概念	圆元
摇摇摇摇实时操作系统的特点	圆苑
摇摇摇摇多任务实时系统的基本特征	圆愿
摇摇摇摇缘的实时操作系统 砸载蒙	圆怨
摇摇摇摇缘的 砸载蒙简单应用	圆怨
摇摇摇摇实时系统应用——交通灯控制器	圆园
摇摇摇摇交通灯控制器命令	圆园
摇摇摇摇应用程序	圆猿
摇摇摇摇实时系统仿真	圆怨
摇摇习题	圆员
第 圆章 摇摇云— 圆单片机实验仪简介及使用说明	圆圆
摇摇摇摇电路外观	圆圆
摇摇摇摇系统组成	圆猿
摇摇摇摇实验仪功能与特点	圆猿
摇摇摇摇实验仪结构	圆源
摇摇摇摇应用接口	圆源
摇摇摇摇的地址分配	圆元
摇摇摇摇跳线选择器	圆苑
摇摇摇摇内存单元器件简介	圆怨
摇摇摇摇基本实验电路单元简介	圆园
摇摇摇摇实验仪使用说明	圆园
摇摇摇摇运蒙器简介	圆园
摇摇摇摇建立第一个 运蒙器应用程序	圆猿
摇摇摇摇程序文件的编译、连接	圆源
摇摇摇摇下载	圆元
摇摇摇摇调试功能	圆愿
摇摇摇摇全速运行	猿源
摇摇摇摇操作步骤	猿苑
摇摇摇摇注意的问题	猿愿
摇摇习题	猿怨
第 猿章 摇摇缘单片机实验	猿园
摇摇实验一 摇摇交通信号灯控制实验	猿园

摇摇实验目的	猿园
摇摇实验内容及步骤	猿园
摇摇实验电路	猿园
摇摇程序框图	猿园
摇摇实验二摇摇口输入、输出实验	猿员
摇摇实验目的	猿员
摇摇实验内容与步骤	猿员
摇摇实验电路	猿圆
摇摇实验说明	猿圆
摇摇程序框图	猿猿
摇摇实验三摇摇外部中断实验	猿源
摇摇实验目的	猿源
摇摇实验原理	猿源
摇摇实验内容与步骤	猿源
摇摇实验电路	猿源
摇摇实验四摇摇定时器 计数器实验	猿缘
摇摇实验目的	猿缘
摇摇实验原理	猿缘
摇摇实验内容与步骤	猿缘
摇摇实验电路	猿缘
摇摇实验五摇摇总线并行接口实验	猿远
摇摇实验目的	猿远
摇摇实验原理	猿远
摇摇实验内容与步骤	猿苑
摇摇实验电路	猿苑
摇摇实验六摇摇总线数码显示实验	猿苑
摇摇实验目的	猿苑
摇摇实验原理	猿愿
摇摇实验内容与步骤	猿愿
摇摇实验电路	猿愿
摇摇实验七摇摇键盘扫描实验	猿怨
摇摇实验目的	猿怨
摇摇实验原理	猿怨
摇摇实验内容	猿园
摇摇实验参考电路	猿园

摇摇实验参考流程图	猿园
摇摇实验八摇摇步进电机控制实验	猿员
摇摇实验目的	猿员
摇摇步进电机简介	猿员
摇摇实验原理	猿圆
摇摇实验内容	猿圆
摇摇实验电路	猿猿
摇摇实验九摇摇电子音调实验	猿猿
摇摇实验目的	猿猿
摇摇实验原理	猿猿
摇摇实验内容	猿源
摇摇实验电路	猿源
摇摇实验十摇摇串行数模转换实验	猿缘
摇摇实验目的	猿缘
摇摇实验内容	猿缘
摇摇数模转换器使用简介	猿缘
摇摇实验电路	猿苑
摇摇编程提示	猿苑
摇摇实验十一摇摇串行模数转换实验	猿愿
摇摇实验目的	猿愿
摇摇实验内容	猿愿
摇摇数模转换器使用简介	猿愿
摇摇实验参考电路	猿园
摇摇编程提示	猿员
附录 粤摇摇ASCII码(美国标准信息交换码)	猿猿
附录 月摇摇ASCII码指令功能简述表	猿缘
参考文献	猿怨

第 5 章 单片机概述

提要 单片微型计算机简称单片机或微控制器。它将中央处理单元 CPU、RAM、ROM、定时/计数器和多种 I/O、甚至 A/D、D/A 转换器件集成在一块大规模集成电路芯片上，这个芯片即为一台具有一定规模、功能独特的计算机。单片机种类已有几百种，从 1 位、4 位、8 位发展到 16 位、32 位单片机，集成度越来越高，功能越来越强，应用也越来越广。单片机可分为专用和通用两类，其中最常用的是 MCS-51 系列单片机。

单片微型计算机是微型计算机的一个重要分支，也是一种非常活跃且颇具生命力的机种。单片微型计算机简称单片机，特别适用于控制领域，故又称为微控制器（或称微处理器或微控制器）。

单片机由单块集成电路芯片构成，内部包含有计算机的基本功能部件：中央处理器（或称 CPU）、存储器（或称 RAM、ROM）、输入/输出接口（或称 I/O）等。因此，单片机只需要有适当的软件和外部设备，便可组成为一个单片机控制系统。

单片机的历史及发展概况

单片机作为微型计算机的一个分支，它的产生与发展与微处理器的产生与发展大体同步，主要分为三个阶段。

第一阶段（1971—1974 年）：初级单片机阶段。以 Intel 公司的 8001 为代表，这个系列的单片机在片内集成了 8 位 CPU、并行 I/O 口、8 位定时器/计数器、ROM 等，无串行 I/O 口，寻址范围不大于 1K 字节。

第二阶段（1975—1980 年）：高性能单片机阶段。以 Intel 8080 系列为代表，这个阶段的单片机均带有串行 I/O 口，具有多级中断处理系统，定时器/计数器为 16 位，片内 ROM 和 RAM 容量相对增大，且寻址范围可达 64K 字节。这类单片机的应用领域极其广泛，由于其优良的性能比，特别适合我国的国情，故在我国得到了广泛应用。

第三阶段（1981 年以后）：8 位单片机巩固、完善及 16 位单片机推出阶段。以 Intel 8086 系列为代表，16 位单片机除了 CPU 为 16 位以外，片内 ROM 和 RAM 的容量进一步增大，片内 ROM 增加为 64K 字节，RAM 为 8K 字节，且片内带有高速输入/输出部件、多通道 16 位 A/D 转换

换器,具有愿级中断等。近年来,猿位单片机也已进入实用阶段。

猿位单片机的的发展趋势

早期 愿位 缘典型时钟频率为 愿酝云,目前与 愿位 缘单片机兼容的一些单片机的时钟频率达到 源酝云或更高的工作频率;现在已有更快的 猿位 源酝云的单片机产品出现。

单片机的发展趋势将向大容量、高性能化、外围电路内装化等方面发展。为满足不同的用户要求,各公司竞相推出能满足不同需要的产品。

猿位单片机的改进

悦裁功能增强主要表现在运算速度和精度的提高方面。

- ① 采用双 悦裁结构,以提高处理能力。
- ② 增加数据总线宽度。单片机内部采用 愿位或 猿位数据总线,其数据处理能力明显优于一般的 愿位单片机。
- ③ 采用流水线结构。指令以队列形式出现在 悦裁中,具有很快的运算速度。
- ④ 采用 砸税体系结构。

猿位单片机的存储器的发展

(员) 加大存储容量

新型单片机片内 砸税一般可达 源云至 源云,砸税为 愿云。有的单片机片内 砸税容量可达 愿云。

(圆) 片内 耘砸税开始 耘砸税或 耘砸税化

片内 耘砸税由于需要高压编程写入和用紫外线擦除给用户带来不便。采用电改写的 耘砸税后,不需紫外线擦除,只需重新写入。特别是能在 垣缘下读写的 耘砸税,既有静态 砸税读写操作简便的优点,又能在掉电时数据不丢失。片内 耘砸税的使用不仅会对单片机结构产生影响,而且会大大简化应用系统结构。

(猿) 程序保密化

一般 耘砸税中的程序很容易被复制。为防止复制,有的单片机设有对片内 砸税中信息的读取保护,这就达到了程序保密的目的。

猿位单片机片内 陨口的改进

一般单片机都有较多的并行口,以满足外围设备、芯片扩展的需要,同时配有串行口,