

单片机原理及应用 课后答案 (张鑫)版

《单片机原理及应用》思考题与习题

参考答案

绪论

0.1 解:

单片微型计算机(Single-Chip Microcomputer), 简称单片机。就是将微处理器(CPU)、

存储器(存放程序或数据的 ROM和 RAM)、总线、定时器/计数器、输入/输出接口(I/O 口)

和其他多种功能器件集成在一块芯片上的微型计算机。

单片机的主要特点有:(1)可靠性高(2)便于扩展(3)控制功能强(4)低电压、低功

耗(5)片内存储容量较小,除此之外,单片机还具有集成度高、体积小、性价比高、应用广

泛、易于产品化等特点

0.2 解:

当前单片机的主要产品有: Intel 的 8051 系列、Motorola 的 M68HC系列、Philips(飞利

浦)的 80C51 系列、台湾义隆公司(EMC)EM78系列单片机、美国 Microchip 公司的 PIC 单

片机系列、Atmel 公司的 AT90 系列单片机 Ubicom公司的 Scenix 单片机、日本爱普生科技公司

的 Epson 单片机、Zilog 公司的 Z86 系列、美国国家半导体公司 NSCOP8单片机、台湾 Winbond (华邦)的 W78系列等。

MCS-51 为主流产品。MSP430 的功能较强。是一种特低功耗的 Flash 微控制器。主要用于三表及超低功耗场合。EM78 系列单片机采用高速 CMOS工艺制造,低功耗设计为低功耗产品,价格较低。具

有三个中断源、R-OPTION功能、I/O 唤醒功能、多功能 I/O 口等。具有优越的数据处理性能,

采用 RISC 结构设计。

Microship 单片机是市场份额增长较快的单片机。它的主要产品是 PIC 系列 8 位单片机。

CPU采用 RISC 结构,运行速度快,价格低适于用量大、档次低、价格敏感的产品。Motorola 是世界上最大的单片机生产厂家之一,品种全、选择余地大、新产品多。其特

点是噪声低,抗干扰能力强,比较适合于工控领域及恶劣的环境。AVR是增强 RISC 内载 Flash 的单片机,单片机内部 32 个寄存器全部与 ALU直接连接,

突破瓶颈限制,每 1MHz 可实现 1MIPS 的处理能力,为高速、低功耗产品。端口有较强的负

载能力,可以直接驱动 LED。支持 ISP、IAP,I/O 口驱动能力较

强。

Scenix 单片机除传统的 I/O 功能模块如并行 I/O、UART SPI、I

2

C、A/D、PWMPLL

DTM等,增加了新的 I/O 模块(如 USBCANJ1850、虚拟 I/O 等)。

其特点是双时钟设置,

指令运行速度较快,具有虚拟外设功能,柔性化 I/O 端口,所有的 I/O 端口都可单独编程设定。Epson 单片机主要为日本爱普生科技公司生产的 LCD 配套。其单片机的特点是 LCD 驱

动部分性能较好,低电压、低功耗。

Z8 单片机是 Zilog 公司的主要产品,采用多累加器结构,有较强的中断处理能力。价格

低。

COP8 单片机片内集成了 16 位 A/D,内部使用了抗电磁干扰 EMI(Electro Magnetic

Interference) 电路,在看门狗电路及单片机的唤醒方式上都有独到之处。程序加密控制功能

也比较好。

课后答案网 //W78 系列与标准的 8051 兼容,W77 系列为增强型 51 系列,对 8051 的时序作了改进,

在同样时钟频率下,速度提高 2.5 倍。Flash ROM 容量从 4KB 到 64KB,有 ISP 功能。

0.3 解:

(1) 第一阶段(1974?1976 年): 制造工艺落后, 集成度低, 而且采用了双片形式。典

型的代表产品有 Fairchild 公司的 F8 系列。其特点是: 片内只包括了 8 位 CPU, 64B 的 RAM

和两个并行口, 需要外加一块 3851 芯片(内部具有 1KB 的 ROM 定时器/计数器和两个并行

口) 才能组成一台完整的单片机。

(2) 第二阶段(1977?1978 年): 在单片芯片内集成 CPU、并行口、定时器/计数器、RAM

和 ROM 等功能部件, 但性能低, 品种少, 应用范围也不是很广。典型的产品有 Intel 公司的

MCS-48 系列。其特点是, 片内集成有 8 位的 CPU, 1KB 或 2KB 的 ROM, 64B 或 128B 的

RAM, 只有并行接口, 无串行接口, 有 1 个 8 位的定时器/计数器, 中断源有 2 个。片外寻址

范围为 4KB, 芯片引脚为 40 个。

(3) 第三阶段(1979?1982 年): 8 位单片机成熟的阶段。其存储容量和寻址范围增大,

而且中断源、并行 I/O 口和定时器/计数器个数都有了不同程度的增加, 并且集成有全双工串

行通信接口。在指令系统方面增设了乘除法、位操作和比较指令。

其特点是,片内包括了 8

位的 CPU,4KB 或 8KB 的 ROM,128B 或 256B 的 RAM,具有串/并行接口,2 个或 3 个 16

位的定时器/计数器,有 5~7 个中断源。片外寻址范围可达 64KB,芯片引脚为 40 个。代表

产品有 Intel 公司的 MCS-51 系列,Motorola 公司的 MC6805 系列,TI 公司的 TMS7000 系列,

Zilog 公司的 Z8 系列等。

(4) 第四阶段(1983 年至今): 16 位单片机和 8 位高性能单片机并行发展的时代。16

位机的工艺先进,集成度高,内部功能强,运算速度快,而且允许用户采用面向工业控制的

专用语言,其特点是,片内包括了 16 位的 CPU,8KB 的 ROM,232B 的 RAM,具有串/并

行接口,4 个 16 位的定时器/计数器,有 8 个中断源,具有看门狗(Watchdog),总线控制部

件,增加了 D/A 和 A/D 转换电路,片外寻址范围可达 64KB。代表产品有 Intel 公司的 MCS-96

系列,Motorola 公司的 MC68HC16 系列,TI 公司的 TMS9900 系列,NEC 公司的 783××系

列和 NS 公司的 HPC16040 等。然而,由于 16 位单片机价格比较贵,销售量不大,大量应用

领域需要的是高性能、大容量和多功能的新型 8 位单片机。

近年来出现的 32 位单片机,是单片机的顶级产品,具有较高的运算速度。代表产品有

Motorola 公司的 M68300 系列和 Hitachi(日立)公司的 SH 系列、ARM 等。

0.4 解:

面对工控领域对象,嵌入到工控应用系统中,实现嵌入式应用的计算机称之为嵌入式计

算机系统,简称嵌入式系统。单片机从体系结构到指令系统都是按照嵌入式应用特点专门设

计的,能最好的满足对控制对象、应用系统的嵌入、现场的可靠运行以及非凡的控制品质要求。

0.5 解:

选择原则:主要从指令结构、运行速度、程序存储方式和功能等几个方面选择单片机。

MCS-51 为主流产品。

Motorola 是世界上最大的单片机厂商。品种全、选择余地大、新产品多。其特点是噪声

低,抗干扰能力强,比较适合于工控领域及恶劣的环境。

课后答案网 //Microship 单片机是市场份额增长较快的单片机。它的主要产品是 PIC 系列 8 位单片机。

其特点是运行速度快,低价位,适用于量大、档次低、价格敏感的产品。美国德州仪器(TI)公司生产的MSP430系列单片机是一种特低功耗的Flash微控制器。

主要用于三表及超低功耗场合。在嵌入式系统低端的单片机领域,Intel公司的MCS-51形成了既具有经典性又不乏生命

力的一个单片机系列。许多半导体厂家、电器公司以MCS-51系列中的8051为基核,推出了

许多兼容性的CHMOS单片机----80C51系列。此外,还有Zilog、EM78 Senix、NEC Epson、NS、三星、富士通、华邦、Philips、ARM等单片机。

第 1 章

1.1 解:

MCS-51为主流产品。MSP430的功能较强。是一种特低功耗的Flash微控制器。主要用于三表及超低功耗场合。EM78系列单片机采用高速CMOS工艺制造,低功耗设计为低功耗产品,价格较低。具

有三个中断源、R-OPTION功能、I/O唤醒功能、多功能I/O口等。具有优越的数据处理性能,

采用RISC结构设计。

PIC系列8位单片机是Microship公司的产品。CPU采用RISC结构,运行速度快,价格

低适于用量大、档次低、价格敏感的产品。Motorola是世界上最大的单片机生产厂家之一,品种全、选择余地大、新产品多。其特

点是噪声低,抗干扰能力强,比较适合于工控领域及恶劣的环境。
AVR是增强 RISC 内载 Flash 的单片机,单片机内部 32 个寄存器全部与 ALU直接连接,

突破瓶颈限制,每 1MHz 可实现 1MIPS 的处理能力,为高速、低功耗产品。端口有较强的负

载能力,可以直接驱动 LED。支持 ISP、IAP,I/O 口驱动能力较强。

1.2 解:

MCS-51 单片机在片内集成了中央处理器(CPU)、程序存储器(RAM)、数据存储器

(ROM) 定时器/计数器、并行 I/O 接口、串行 I/O 接口和中断系统等几大单元。

CPU是整个单片机的核心部件,由运算器和控制器组成。运算器可以完成算术运算和逻辑

运算,其操作顺序在控制器控制下进行。控制器是由程序计数器 PC(Program Counter)、

指令寄存器 IR(Instruction Register)、指令译码器 ID(Instruction Decoder)、定时控制逻辑和

振荡器 OSC 等电路组成。CPU根据 PC 中的地址将欲执行指令的指令码从存储器中取出,存

放在 IR 中,ID 对 IR 中的指令码进行译码,定时控制逻辑在 OSC配合下对 ID 译码后的信号

进行分时,以产生执行本条指令所需的全部信号。

程序存储器(ROM)用于存储程序、常数、表格等。

数据存储器(RAM)用于存储数据。

8051 内部有两个 16 位可编程序的定时器/计数器 T0 和 T1,均为二进制加 1 计数器。可

用于定时和对外部输入脉冲的计数。

8051 的中断系统主要由中断允许控制器 IE 和中断优先级控制器 IP 等电路组成。可实现

对 5 个中断源的管理。8051 的中断系统主要由中断允许控制器 IE 和中断优先级控制器 IP 等

课后答案网 //0>. 电路组成。其中,IE 用于控制 5 个中断源中哪些中断请求被允许向 CPU 提出,哪些中断源

的中断请求被禁止;IP 用于控制 5 个中断源的中断请求的优先权级别。

I/O 接口是 MCS-51 单片机对外部实现控制和信息交换的必经之路,用于信息传送过程

中的速度匹配和增加它的负载能力。可分为串行和并行 I/O 接口。

1.3 解:

80C51 单片机有 4 个 I/O 端口,每个端口都是 8 位双向口,共占 32 根引脚。每个端口都

包括一个锁存器(即专用寄存器 P0~P3)、一个输入驱动器和输入

个端口

称为 **P0~P3**。在无片外扩展的存储器的系统中,这 4 个端口的每一位都可以作为双向通用 **I/O**

端口使用。在具有片外扩展存储器的系统中,**P2** 口作为高 8 位地址线,**P0** 口分时作为低 8

位地址线和双向数据总线。

1.4 解:

控制线一共有 6 条:

(1)**ALE/PROG**地址锁存允许/编程线,配合 **P0** 口引脚的第二功能使用。在访问片外存储

器时,8051CPU 在 **P0.7~P0.0** 引脚上输出片外存储器低 8 位地址的同时在 **ALE/PROG**上输

出一个高电位脉冲,用于把这个片外存储器低 8 位地址锁存到外部专用地址锁存器,以便空

出 **P0.7~P0.0** 引脚线去传送随后而来的片外存储器读写数据。在不访问片外存储器时,8051

自动在 **ALE/PROG**上输出频率为 $f_{osc}/6$ 的脉冲序列。该脉冲序列可用作外部时钟源或作为定

时脉冲源使用。

(2)**EA /Vpp**: 允许访问片外存储器/编程电源线,可以控制 8051 使用片内 **ROM**还是使用

片外 **ROM** 若 **EA=0**,则允许使用片内 **ROM**若 **EA=1**则允许使用片

。

(3) **PSEN**:片外 **ROM** 选通线,在执行访问片外 **ROM** 的指令 **MOVX** 时, 8051 自动在 **PSEN**

上产生一个负脉冲,用于为片外 **ROM** 芯片的选通。其他情况下 **PSEN** 线均为高电平封锁状态。

(4) **RST/VPD**:复位/备用电源线,可以使 8051 处于复位工作状态。

1.5 解:指令:人为输入计算机,由计算机识别并执行一步步操作的命令的形式称为指令。

程序:一系列指令的有序集合称为程序。

程序在计算机中是按序执行的,CPU 通过程序计数器 **PC** 控制程序的执行顺序,一般情

况下程序是按序执行的,当执行转移、调用、返回等指令时,程序转移到相应的目的地址处

执行。**CPU** 根据程序计数器 **PC** 中的地址将欲执行指令的指令码从存储器中取出,存放在 **IR**

中,**ID** 对 **IR** 中的指令码进行译码,定时控制逻辑在 **OSC** 配合下对 **ID** 译码后的信号进行分

时,产生执行本条指令所需的全部信号,完成本条指令的执行。

1.6 解:

(1) 80C51 在结构上的特点

80C51 采用将程序存储器和数据存储器截然分开,分别寻址的结

称为 Harvard

结构。

(2) 在物理和逻辑上的地址空间

存储器上设有 4 个存储器空间：片内程序存储器、片外程序存储器、片内数据存储器、

片外数据存储器。

在逻辑上有 3 个存储器地址空间：片内、片外统一的 64KB 程序存储器地址空间，片

内 256B 数据存储器地址空间，片外 64KB 的数据存储器地址空间。

(3) 访问格式

访问片内 RAM 采用 MOV 格式

访问片外 RAM 采用 MOV 格式

1.7 解：

堆栈是一个特殊的存储区。主要功能是暂时存放数据和地址，通常用来保护断点和现场。

它的特点是按照“先进后出”的存取数据。堆栈指针 SP 是一个 8 位寄存器，是用于指示堆

栈的栈顶地址的寄存器，它决定了堆栈在内部 RAM 中的物理位置。

1.8 解：

8051 有 21 个特殊功能寄存器(PC 除外)，它们被离散地分布在内部 RAM 的 80H~

, 共占据了 128 个存储单元, 其中有 83 位可以
位寻址。特殊功能寄存器 SFR

的分布和功能见教材 P18 表 1.2.2。

1.9 解:

8051 单片机的 4 个 I/O 口在结构上是基本相同的, 但又各具特点。
这四个端口都

是 8 位双向口, 每个端口都包括一个锁存器、一个输出驱动器和
输入缓冲器。在无片外扩展

存储器的系统中, 这四个端口的每一位都可以作为双向通用 I/O
端口使用。在作为一般的

通用 I/O 输入时, 都必须先向锁存器写入 “1”, 使输出驱动场效
应管 FET 截止, 以免误

读数据。各自特点如下:

(1)P0 口为双向 8 位三态 I/O 口, 它既可作为通用 I/O 口, 又
可作为外部扩展时的数据

总线及低 8 位地址总线的分时复用口。作为通用 I/O 口时, 输
出数据可以得到锁存, 不需外

接专用锁存器; 输入数据可以得到缓冲, 增加了数据输入的可靠
性。每个引脚可驱动 8 个 TTL

负载。

(2)P1 口为 8 位准双向 I/O 口, 内部具有上拉电阻, 一般作通用
I/O 口使用, 它的每一

作为输入时,锁存器必须

置 1。每个引脚可驱动 4 个

TTL 负载。

(3)P2 口为 8 位准双向 I/O 口,内部具有上拉电阻,可直接连接外部 I/O 设备。它与地

址总线高 8 位复用,可驱动 4 个 TTL 负载。一般作为外部扩展时的高 8 位地址总线使用。

(4)P3 口为 8 位准双向 I/O 口,内部具有上拉电阻,它是双功能复用口,每个引脚可驱

动 4 个 TTL 负载。作为通用 I/O 口时,功能与 P1 口相同,常用第二功能。作为第二功能使用时,

各位的作用见教材 P23 表 1.2.5 所示。

1.10 解:

数据指针 DPTR 是 16 位的专用寄存器,它由两个 8 位的寄存器 DPH(高 8 位)和 DPL

(低 8 位)组成。专门用来寄存片外 RAM 及扩展 I/O 口进行数据存取时的地址。编程时,

既可以按 16 位寄存器来使用,也可以按两个 8 位寄存器来使用(即高位字节寄存器 DPH 和

课后答案网 // . 低位字节寄存器 DPL)。

DPTR 主要是用来保存 16 位地址,当对 64KB 外部数据存储器寻址时,可作为间址寄存

1.11 解:

程序状态字 **PSW** 是 8 位寄存器, 用于存放程序运行的状态信息, **PSW** 中各位状态通常是在指令执行的过程中自动形成的, 但也可以由用户根据需要采用传送指令加以改变。

各个标志位的意义如下:

PSW.7(Cy): 进位标志位。

PSW.6(AC): 辅助进位标志位, 又称为半进位标志位。

PSW.5(F0): 用户标志位。

PSW.4 PSW.3(RS1 和 RS0): 寄存器组选择位。

PSW.2(OV): 溢出标志位。

PSW.1(空缺位): 此位未定义。

PSW.0(P): 奇偶校验位。

1.12 解:

开机复位后, **CPU** 使用的是第 0 组工作寄存器。它们的地址是 **00H-07H** **CP**

U 通过对程序状态字 **PSW** 中 **RS1** 和 **RS0** 的设置来确定和改变当前工作寄存器组。

1.13 解:

8051 片内数据存储器有 **256B** 寻址空间。存储器空间的地址范围为: **00H-FFH**

在这个存储器空间又可分为:

基本的数据存储区:00H?-7FH,可划分为工作寄存器、位寻址区、堆栈与数据缓冲区。

SFR空间:80H??FFH

1.14 解:

片内 RAM 128 单元划分及主要功能如下:

(1) 工作寄存器组(00H??1FH)

这是一个用寄存器直接寻址的区域,内部数据 RAM 区的 0?31,共 32 个单元。它

是 4 个通用工作寄存器组,每个组包含 8 个 8 位寄存器,编号为 R0??R7。

(2) 位寻址区(20H??2FH)

16 个字节单元,共包含 128 位,这 16 个字节单元既可以进行字节寻址,又可以实

现位寻址。主要用于位寻址。

(3) 堆栈与数据缓冲区(30H??7FH)

用于设置堆栈、存储数据。

1.15 解:

程序存储器通过 EA/V_{pp} 引脚选择。若 EA=0,则允许使用片内 ROM;若 EA=1则

允许使用片外 ROM

数据存储器通过指令区分:访问片内 RAM 采用 MOV 指令,访问片外

RAM采用 MO

VX指令。

1.16 解:

课后答案网 // . 时钟周期又称为振荡周期,由单片机内部振荡电路 OSC 产生,定义为 OSC 时钟频率的

倒数。时钟周期又称为节拍(用 P 表示)。时钟周期是时序中的最小单位。一个状态有两个节拍,

机器周期定义为实现特定功能所需的时间。MCS-51的机器周期由 12 个时钟周期构成。

执行一条指令所需要的时间称为指令周期,指令周期是时序中的最大单位。由于机器执

行不同指令所需的时间不同,因此不同指令所包含的机器周期数也不尽相同。MCS-51的指

令可能包括 1~4 个不等的机器周期。

当 MCS-51 的主频为 12MHz 时,一个机器周期为 $1\mu\text{s}$ 。执行一条指令需要的最长时间为 $4\mu\text{s}$ 。

1.17 解:

8051 单片机复位后机器的初始状态,即各寄存器的状态:PC 之外,复位操作还对其它

一些特殊功能寄存器有影响,它们的复位状态如下:

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/446241033103010141>