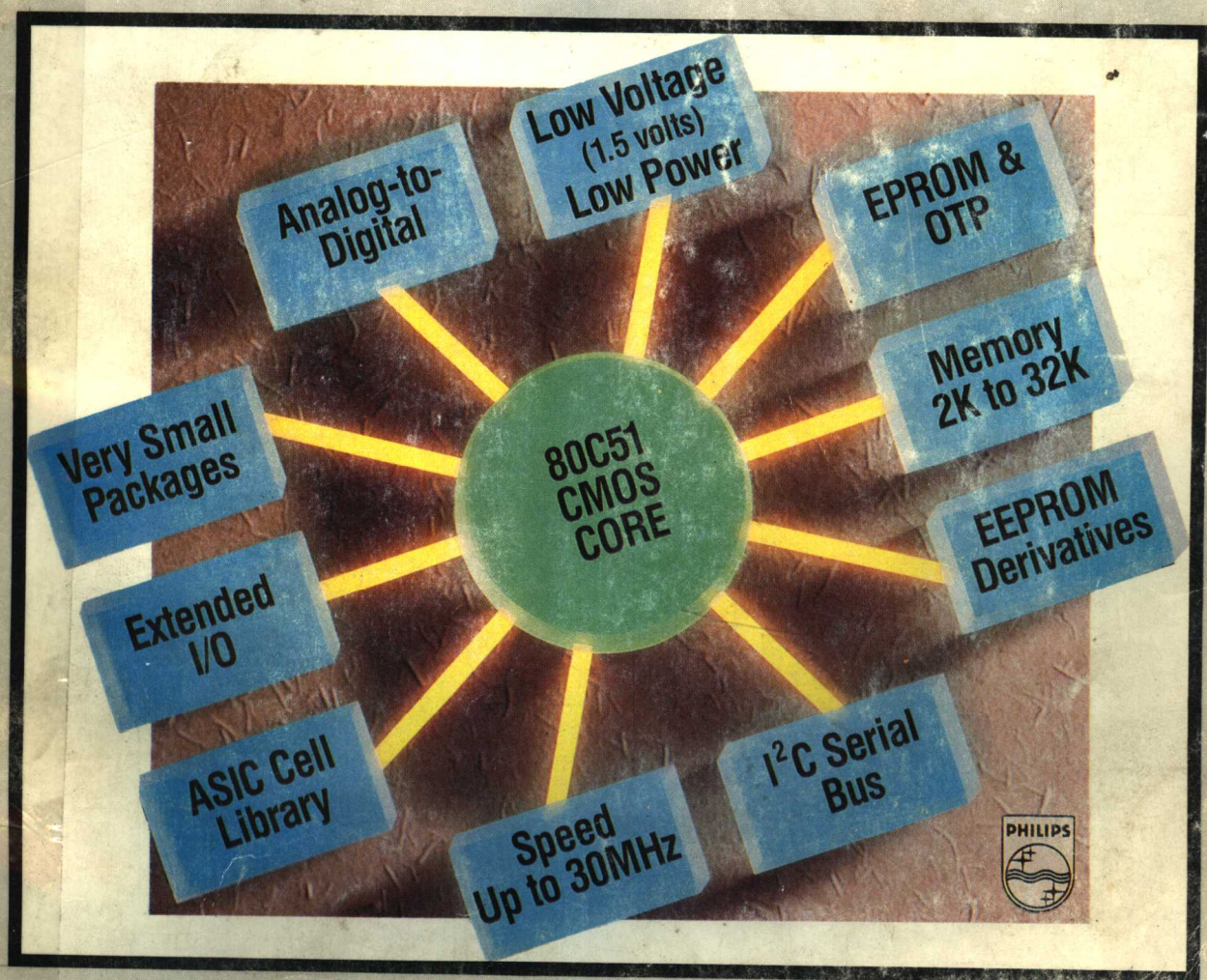


23626

多国单片机实用技术

綦希林 陈嘉庆 编



多国单片机实用技术

基希林 陈嘉庆 编

《微计算机信息》编辑部

前 言

“五十年代电子管，六十年代晶体管，八十年代单片机”。这表明单片机在我国的应用非常广泛。单片机（亦称微控制器Microcontroller）以其集成度高、功能强、体积小、应用灵活、可靠性高和价格低廉等特点，在工业自动化、通信系统、家用电器直至汽车、飞机、火箭等领域得到了广泛的应用。单片机技术的日益普及与深入，对社会生产力的进步，人民生活水平的提高都有着积极的推动作用。

八十年代初，INTEL公司的8048系列和8051系列单片机开始进入我国市场。时至今日，单片机技术已经得到各行业工程技术人员的认同，应用技术不断提高。单片机已经成为我国能源、轻工业、国防、邮电业等领域里不可缺少的技术工具。目前每年我国从各种渠道进口的单片机数量超过百万片。其应用之广由此可见。

在单片机的应用过程中，CMOS低功耗产品越来越受到重视。单片机的制造商们无论是INTEL、PHILIPS、还是MOTOROLA都生产制造片上带有A/D、D/A功能的CMOS单片机产品。本书介绍的均是CMOS工艺且片上带A/D、D/A功能的单片机。

PHILIPS公司的8051系列单片机的种类最多。其CMOS单片机中的代表性产品是8XC552。这种单片机除保留了8051单片机的功能外，在硬件上还增加了大量的外设功能，而且其指令系统与8051完全相同。其片上的A/D为10位8路。

INTEL公司的代表产品是8XC51CB。它是具有MCS—51结构的高集成度8位单片机。片上带有8路8位A/D。做为MCS—51系列成员，它特别适合于用在各种控制应用的场合。而且可以使用现行的8051开发手段进行开发。

国内还有相当多的用户在使用MOTOROLA公司的单片机。MC68HC11系列单片机是目前功能最强的8位单片机。它具有丰富的外设功能。完全采用静态设计，使得其可以工作在低至直流的频率下。片上带有8路8位A/D和512字节的EEPROM。

这种片上带有丰富外设功能的单片机可以提高系统的集成度和可靠性，也大大减轻了工程技术人员进行系统开发的工作量。使产品的性能价格比提高。

本书以实用技术为出发点，叙述了原理和接口技术，同时给出了应用举例及大量的应用成果索引，以方便读者查阅和参考。

在本书编辑、编译过程中，我们得到了INTEL中国公司楼跃先生，PHILIPS中国香港集团陈光毅、陈宇先生和刘英豪先生，MOTOROLA公司中国代理南科电子有限公司郑郭志先生的大力支持和协助。同时也得到航空航天部六三四所科技委领导林炳对，周奇贤同志的大力支持。在此特向他们致以诚挚的谢意！

本书由蔡希林主编，参加本书编译工作的同志有陈嘉庆，纪云，杨金莹、赵敏、纪越峰、柏琳。吴昭同志为本书的印刷工作付出了辛勤的劳动。由于编者的水平有限，加之时间仓促，书之中难免有不妥之处，请广大读者批评指正。

编 者

1992年4月

目 录 索 引

第一部分	飞利浦单片机	(1)
第二部分	英特尔单片机	(94)
第三部分	莫托罗拉单片机	(185)

第一部分 飞利浦单片机

目 录

第一章 概 述

1.1 性能.....	(1)
-------------	-------

第二章 8XC552结构

2.1 存储器结构.....	(4)
2.2 特殊功能寄存器.....	(5)
2.3 振荡器和时钟电路.....	(8)
2.4 CPU定时.....	(8)
2.5 外部存储器访问.....	(9)
2.6 外部程序和数据存储器空间的重迭.....	(11)
2.7 复位电路.....	(11)
2.8 8XC552的PLCC68及QFP80的引脚 和外型图.....	(12)

第三章 8XC552硬件

3.1 输入输出结构 (I/O Structure)	(13)
3.1.1 写口.....	(14)
3.1.2 口特性.....	(14)
3.1.3 读-改-写特性.....	(14)
3.2 脉宽调制输出.....	(16)
3.3 模数转换器.....	(18)
3.4 定时器/事件计数器.....	(20)
3.4.1 模式0 和模式1	(21)
3.4.2 模式2	(22)
3.4.3 模式3	(22)
3.5 定时器T2和捕捉比较逻辑.....	(23)
3.5.1 定时器T2.....	(24)
3.5.2 定时器T2的扩展.....	(25)
3.5.3 捕捉逻辑.....	(25)
3.5.4 使用捕捉寄存器测量时间间隔.....	(25)
3.5.5 比较逻辑.....	(26)
3.5.6 特殊功能寄存器.....	(26)

3.6 定时器T3WATCHDOG.....	(28)
3.7 串行口.....	(29)
3.7.1 SIO0.....	(29)
3.7.2 多机通讯.....	(30)
3.7.3 SIO0数据寄存器.....	(30)
3.7.4 SIO0控制寄存器.....	(30)
3.7.5 波特率.....	(31)
3.7.6 SIO0模式 0	(32)
3.7.7 SIO0模式 1	(34)
3.7.8 SIO0模式 2 和 3	(35)
3.8 I ² C串行I/O接口.....	(38)
3.8.1 8XC552 I ² C 概述.....	(40)
3.8.2 操作模式.....	(41)
3.8.3 SIO1的运行和操作	(41)
3.8.4 有关SIO1模式更多的说明.....	(44)
3.8.5 主发送模式.....	(44)
3.8.6 主接收模式.....	(46)
3.8.7 从接收模式.....	(46)
3.8.8 从发送模式.....	(48)
3.8.9 各种状态.....	(48)
3.8.10 特殊功能寄存器.....	(50)
3.8.11 地址寄存器S1ADR (SIO1 Address Register)	(50)
3.8.12 数据寄存器S1DAT (SIO1 Data Register)	(51)
3.8.13 控制寄存器S1CON (SIO1 Control Register)	(52)
3.8.14 状态寄存器S1STA (Status Register)	(55)
3.8.15 一些特殊情况.....	(56)
3.8.16 SIO1服务程序的软件 例子.....	(58)
3.9 中断系统.....	(63)
3.9.1 中断矢量.....	(65)
3.9.2 中断优先级.....	(65)
3.9.3 中断处理.....	(65)
3.9.4 外部中断.....	(66)
3.9.5 响应时间.....	(66)
3.9.6 特殊功能寄存器.....	(67)
3.10 空闲和掉电 操作.....	(68)
3.10.1 空闲模式	(68)
3.10.2 掉电模式	(69)

第四章 存储器结构及寻址方式

4.1 存储器结构.....	(70)
----------------	--------

4.2 操作数寻址.....	(71)
4.3 数据操作.....	(71)
4.4 布尔处理器.....	(72)
第五章 指令系统.....	(73)
第六章 应用举例	
6.1 83 C 552在发动机控制系统中的 应用.....	(78)
6.2 单片机开发工具.....	(79)
第七章 8XC550单片机简介	
7.1 特殊功能寄存器.....	(82)
7.2 I/O端口 结 构.....	(83)
7.3 A/D转换器.....	(83)
7.4 看门狗定时器.....	(84)
7.5 中断.....	(85)
7.6 电源掉电及空闲工作方式.....	(86)
第八章 8XC752单片机简介	
8.1 指令集.....	(88)
8.2 存储器结构.....	(88)
8.3 I/O 端 口.....	(88)
8.4 脉宽调制输出.....	(89)
8.5 A/D转换器.....	(90)
8.6 定时计数器.....	(91)
8.7 I ² C串行I/O口.....	(92)
8.8 中断.....	(92)
8.9 掉电及空闲工作方式.....	(93)
8.10 特殊功能 寄 存器.....	(93)
8.11 数据 指 针.....	(93)

第一章 概 述

83C552/80C552八位单片微控制器采用先进的CMOS工艺制造,是MCS-51系列微控制器中的一个成员,是一个专为仪器仪表、工业过程控制、汽车发动机控制及处理等实时应用场合而设计的高性能微控制器。除了提供80C51的功能外,在硬件上还增加了大量的功能。83C552/80C552的指令系统与MCS-51完全相同。

83C552/80C552有两个版本:

8K字节的掩模ROM的83C552

没有片内ROM的80C552

以下除非另有说明,8XC552均指83C552/80C552。

8XC552微控制器包含了8K字节的ROM,256字节的RAM,六个8位I/O口,两个与80C51完全相同的16位定时计数器T0、T1,一个附加16位定时计数器T2和连接到这个定时计数器上的捕捉和比较寄存器,15个中断源、两个优先级的中断系统,8通道10位模数转换器,两路脉冲宽度调制输出,两个串行接口(UART和I²C总线),WATCHDOG和片内振荡电路。

8XC552在硬件上具有扩充外部存贮器的接口逻辑,与标准的TTL电平兼容。8XC552在软件上具有算术运算、二进制和BCD加法调整及位操作能力。8XC552指令系统由49个单字节、45个双字节和17个三字节指令组成。在16MHz频率下,58%的指令执行时间为0.75 μ S,40%的指令执行时间为1.5 μ S,乘法和除法指令需要3 μ S。8XC552在80C51基础上扩充的所有功能,都是在特殊功能寄存器上进行的。

1.1 性能

- 80C51中央处理器
- 8K字节ROM,外部可扩大到64K字节
- 256字节RAM,外部可扩大到64K字节
- 两个标准的16位定时计数器
- 一个附加的16位定时计数器和连接到这个定时计数器的:
 - 四个捕捉寄存器
 - 三个比较寄存器
- 一个带有8路模拟输入通道的十位模数转换器ADC
- 两个8位脉宽调制输出PWM
- 五个8位I/O口加上和模拟输入端复用的一个8位输入口
- I²C总线
- 与80C51兼容的全双工通用异步收发器UART
- WATCHDOG
- 56个特殊功能寄存器SFR
- 使用温度范围:
 - PCB8XC552 0 ~ +70 $^{\circ}$ C
 - V_{DD} 5V
 - I_{DD} 45mA (MAX)

PCF8XC552 -40~+85℃

PCA8XC552 -40~+85℃

• 工作频率: 1.2~16MHz

封装形式

PCB8XC552-4WP	PLCC	68
PCF8XC552-4WP	PLCC	68
PCA8XC552-4WP	PLCC	68
PCB8XC552-4H	PQFP	80
PCF8XC552-4H	PQFP	80
PCA8XC552-4H	PQFP	80

8XC552的逻辑框图及引脚分布如图1—1和图1—2所示。

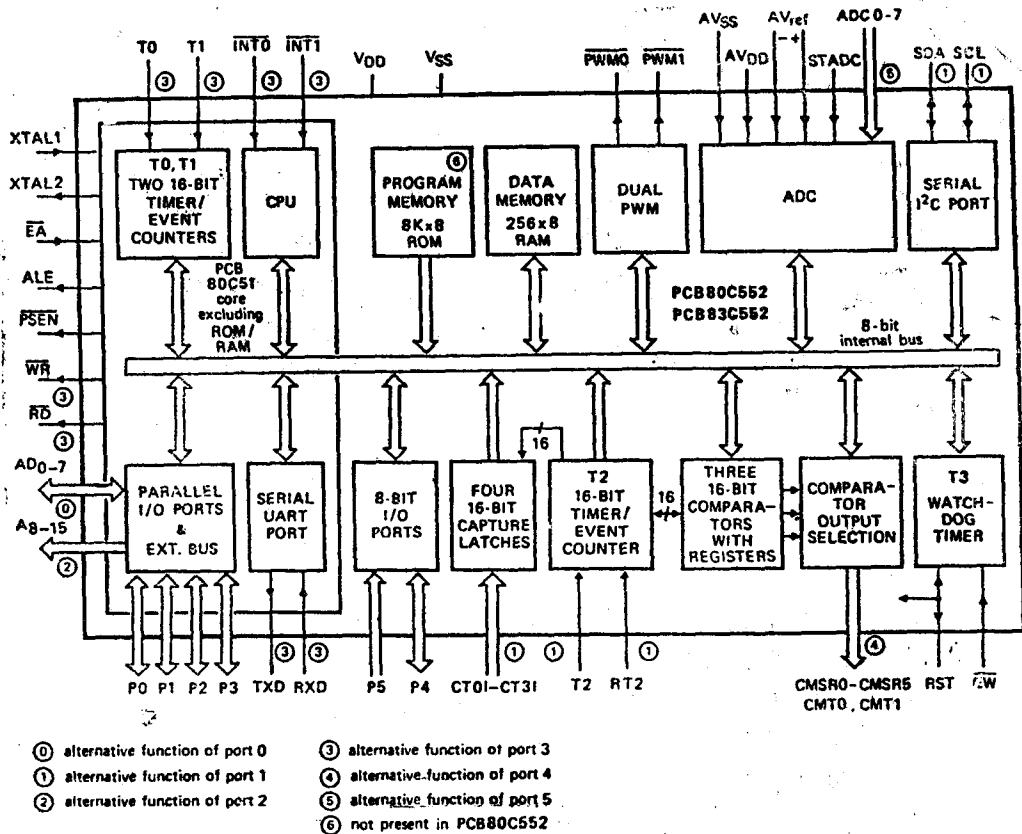


图 1—1 8XC552框图

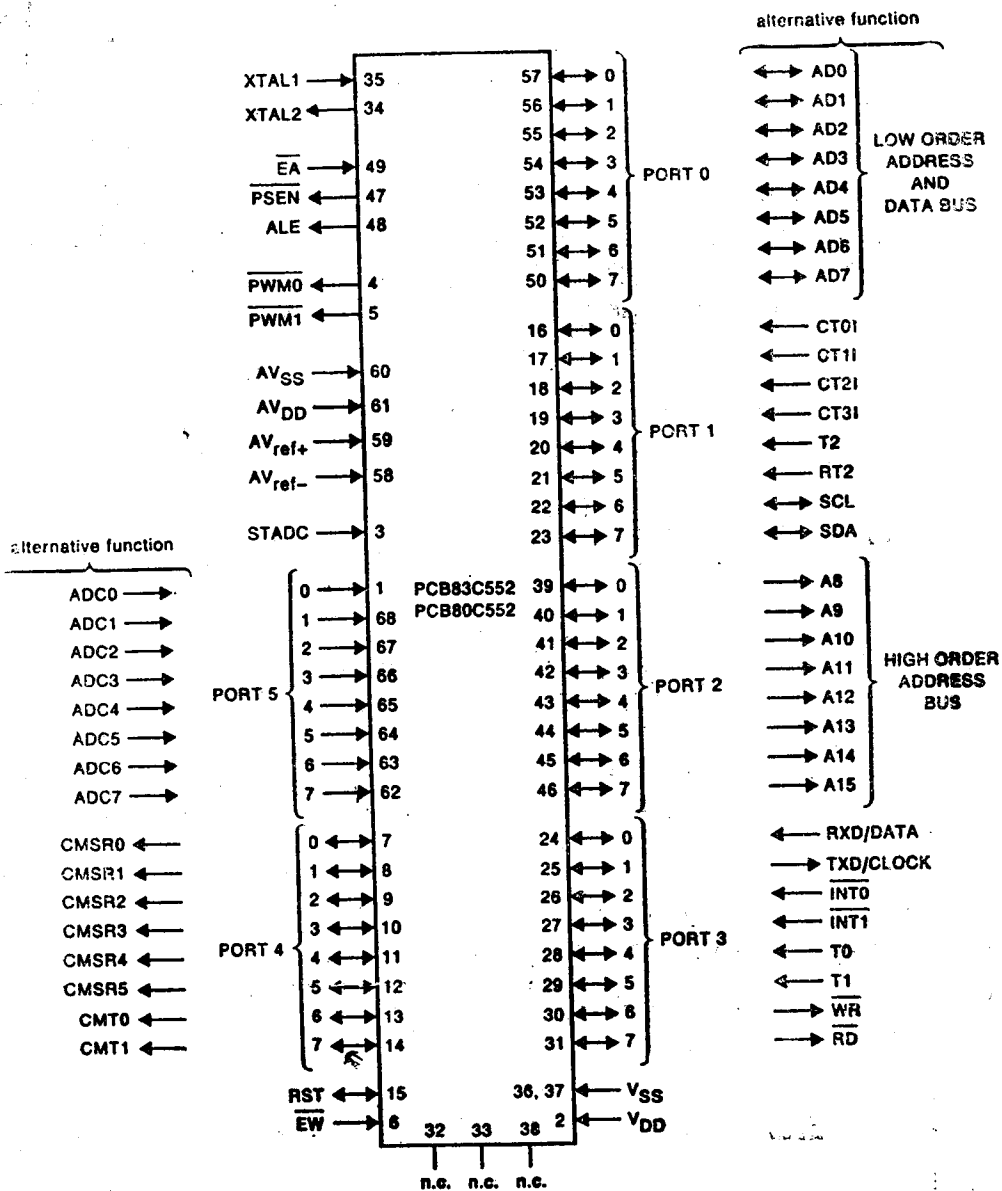


图 1-2 功能及引脚图

第二章 8XC552结构

8XC552是一个专为实时闭环控制场合（如仪器仪表，工业控制，电机变频调速和汽车发动机控制）而设计的高性能微控制器，除了具有80C51的功能外，在硬件上还扩充了大量的功能。

83C552是一个带有程序和数据存贮器的CPU，它能将程序存贮器扩展到64K字节，扩展外部数据存贮器到64K字节。根据用户系统需要，用标准的存贮器和外围器件就可以扩充8XC552的硬件功能。

8XC552还有两个软件选择的运行模式：空闲模式、低功耗模式。在空闲模式下，振荡器继续运行，冻结CPU时钟、串行口、定时器，但中断系统继续工作；在低功耗模式下，冻结振荡器，不再产生时钟。

PLCC68封装的8XC552-4WP引脚说明

引 脚	标 号	引 脚 说 明
2	VDD	主电源。在正常操作、空闲模式和低功耗模式，接+5V电源
3	STADC	模数转换器外接起动物输入，该脚不得浮空
4	PWMO	脉宽调制通道0输出
5	PWM1	脉宽调制通道1输出
6	EW	WATCHDOG时钟使能。允许 WATCHDOG时钟和禁止低功耗模式，该脚不得浮空
7~14	P4.0~P4.7	8位准双向I/O口
15	RST	复位输入。当定时器WATCHDOG T3溢出时，输出复位信号
16~23	P1.0~P1.7	8位准双向I/O口
24~31	P3.0~P3.7	8位准双向I/O口
32, 33	NC	空
34	XTAL2	晶振输入2
35	XTAL1	晶振输入1
36, 37	VSS	数字地
38	NC	空
39~46	P2.0~P2.7	8位准双向I/O口
47	PSSN	程序取指允许，低电平外部选通有效
48	ALE	地址锁存允许。当访问外部存贮器时，ALE的输出用于锁存地址的低位字节
49	EA	外部存取。当EA保持高电平时，访问内部存贮器
50~57	P0.0~P0.7	8位双向I/O口
58	AVref-	AD转换器基准电压输入
59	AVref+	AD转换器基准电压输入
60	AVSS	模拟地
61	AVSS	模拟电源
62~68, 1	P5.0~P5.7	8位输入口

2.1 存储器结构

8XC552 CPU的存贮器地址空间如图2-1:

- 64 K字节的程序存储器
- 64 K字节的数据存储器
- 256字节的内部数据存储器RAM和128字节的特殊功能寄存器SFR空间

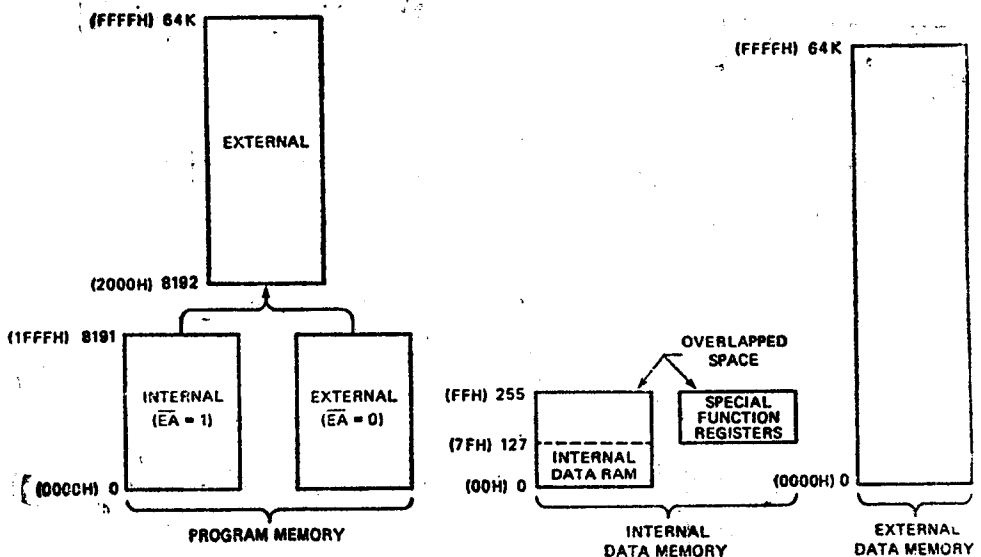


图 2—1 存储器映射

83C552有8K字节片内程序存储器（MASK ROM）并能扩充外部程序存储器到64K字节。当 $\overline{EA}$ 脚为高电平时，小于1FFFH的地址在内部ROM取指；当地址在2000H-0FFFFH时，在外部程序存储器取指。 $\overline{EA}$ 脚为低电平时，所有的指令都由外部存储器提供。80C552没有内部ROM， $\overline{EA}$ 脚必须为低，指令也必须由外部存储器提供。从0003H-0073H的程序存储器地址作为中断服务程序的入口。

内部数据存储器分为三部分：低128字节RAM、高128字节RAM和128字节的特殊功能寄存器空间。低128字节的RAM可以直接或间接寻址。通过不同的寻址方式，可以访问相同地址空间的高128字节RAM和SFR。128~255单元只能通过间接寻址，SFR必须通过直接寻址。

内部RAM的00H~1FH单元由四个八位寄存器组组成，特殊功能寄存器PSW的两个位选择其中的一组。接着四个寄存器组后的20H~2FH单元由128个可直接寻址的位寄存器组成。这些直接寻址的位可作布尔处理器并能作为软件标志。

栈寄存器的栈指针可以定位在内部RAM的任何地方，堆栈的深度受可使用的内部数据RAM限制。

2.2 特殊功能寄存器

8XC552的特殊功能寄存器SFR是除程序计数器PC和四个寄存器组R0~R7外的所有8XC552寄存器。片内的外围硬件接口被56个特殊功能寄存器中的大部分寄存器控制，其余的为算术寄存器ACC，B，PSW，栈指针SP和数据指针寄存器DPTR。地址能被8整除的16个特殊功能寄存器组成了128个可直接寻址的位寄存器。

8XC552特殊功能寄存器见表2-1。

累加器ACC (Accumulator)

ACC是一个可直接寻址的8位寄存器。在一些指令的助记符中可以简写为A。对ACC能进行位寻址。

B寄存器 (B register)

B寄存器用于乘法和除法指令。在使用其它指令时，它可作为一般寄存器。

B寄存器也可进行位寻址。

栈指针SP (Stack pointer)

8位栈指针可以指向内部RAM的任何地方，栈的深度最大为256字节并受可使用的内部数据RAM限制。在执行PUSH或CALL指令保存数据之前，栈指针增量。在执行POP，REF或RETI指

表 2—1 8XC552特殊功能寄存器

SYMBOL	DESCRIPTION	DIRECT ADDRESS	BIT ADDRESS, SYMBOL, OR ALTERNATIVE PORT FUNCTION								RESET VALUE
			MSB							LSB	
ACC*	Accumulator	E0H	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	00H
ADCH*	A/D converter high	C6H									xxxxxxx8
ADCON*	A/D control	C5H	ADC1	ADC0	ADEX	ADCI	ADCS	AADR2	AADR1	AADR0	xx000000B
B*	B register	F0H	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	00H
CTCON*	Capture control	EBH	CTN3	CTP3	CTN2	CTP2	CTN1	CTP	CTN0	CTP0	00H
CTH3*	Capture high 3	CFH									xxxxxxx8
CTH2*	Capture high 2	CEH									xxxxxxx8
CTH1*	Capture high 1	CDH									xxxxxxx8
CTH0*	Capture high 0	CCH									xxxxxxx8
CMH2*	Compare high 2	CBH									00H
CMH1*	Compare high 1	CAH									00H
CMH0*	Compare high 0	C9H									00H
CTL3*	Capture low 3	AFH									xxxxxxx8
CTL2*	Capture low 2	AEH									xxxxxxx8
CTL1*	Capture low 1	ADH									xxxxxxx8
CTL0*	Capture low 0	ACH									xxxxxxx8
CML2*	Compare low 2	ABH									00H
CML1*	Compare low 1	AAH									00H
CML0*	Compare low 0	A9H									00H
QPTR	Data pointer (2 bytes)										
DPH	Data pointer high	83H									00H
DPL	Data pointer low	82H									00H
			AF	AE	AD	AC	AB	AA	A9	A8	
IEN0*	Interrupt enable 0	A8H	EA	EAD	ES1	ES0	ET1	EX1	ET0	EX0	00H
			EF	EE	ED	EC	EB	EA	E9	E8	
IEN1*	Interrupt enable 1	E8H	ET2	ECM2	ECM1	ECM0	ECT3	ECT2	ECT1	ECT0	00H
			BF	BE	BD	BC	BB	BA	B9	B8	
IP0*	Interrupt priority 0	B8H	-	PAD	PS1	PS0	PT1	PX1	PT0	PX0	x0000000B
			FF	FE	FD	FC	FB	FA	F9	F8	
IP1*	Interrupt priority 1	F8H	PT2	PCM2	PCM1	PCM0	PCT3	PCT2	PCT1	PCT0	00H
P5*	Port 5	C4H	ADC7	ADC6	ADC5	ADC4	ADC3	ADC2	ADC1	ADC0	xxxxxxx8
			C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0	
P4*	Port 4	C0H	CMT1	CMT2	CMSR5	CMSR4	CMSR3	CMSR2	CMSR1	CMSR0	FFH
			B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
P3*	Port 3	B0H	RD	WR	T1	T0	INT1	INT0	TXD	RXD	FFH
			A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
P2*	Port 2	A0H	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	FFH
			97	96	95	94	93	92	91	90	
P1*	Port 1	90H	SDA	SCL	RT2	T2	CT3I	CT2I	CT1I	CT0I	FFH
			87	86	85	84	83	82	81	80	
P0*	Port 0	80H	AD7	AD6	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	AD0	FFH
PCON	Power control	87H	SMOD	-	-	WLE	GF1	GF0	PD	IDL	00xx0000B
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
PSW*	Program status word	D0H	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	F1	P	00H

表 2-1 (续)

SYMBOL	DESCRIPTION	DIRECT ADDRESS	BIT ADDRESS, SYMBOL, OR ALTERNATIVE PORT FUNCTION								RESET VALUE
			MSB	LSB							
PWMPs	PWM prescaler	FEH									00H
PWM1s	PWM register 1	FDH									00H
PWM0s	PWM register 0	FDH									00H
RTEs	Reset/toggle enable	EFH	TP47	TP46	RP45	RP44	RP43	RP42	RP41	RP40	00H
SP	Stack pointer	81H									07H
S0BUF	Serial 0 data buffer	99H									XXXXXXXXB
			9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	
S0CON*	Serial 0 control	98H	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	T1	R1	00H
S1ADR#	Serial 1 address	DBH	SLAVE ADDRESS								00H
S1DAT#	Serial 1 data	DAH									00H
S1STA#	Serial 1 status	D9H	SC4	SC3	SC2	SC1	SC0	0	0	0	F8H
			DF	DE	DD	DC	DB	DA	D9	D8	
S1CON*	Serial 1 control	D8H	CR2	ENS1	STA	ST0	SI	AA	CR1	CR0	00H
STE#	Set enable	EEH	TG47	TG46	SP45	SP44	SP43	SP42	SP41	SP40	C0H
TH1	Timer high 1	8DH									00H
TR0	Timer high 0	8CH									00H
TL1	Timer low 1	8BH									00H
TL0	Timer low 0	8AH									00H
TMH2#	Timer high 2	EDH									00H
TML2#	Timer low 2	ECH									00H
TMOD	Timer mode	89H	GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0	00H
			8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	
TCON*	Timer control	88H	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0	00H
TM2CON#	Timer 2 control	EAH	T2IS1	TSIS0	T2ER	T2B0	T2P1	T2P0	T2MS1	T2MS0	00H
			CF	CE	CD	CC	CB	CA	C9	C8	
TM2IR#	Timer 2 int flag rep	C8H	T2OV	CM2	CM1	CM0	CT13	CT12	CT11	CT10	00H
T3#	Timer 3	FFH									00H

*SFRs are bit addressable

#SFRs are modified from or added to the 80C51 SFRs

令恢复数据之后，栈指针减量。在复位后，初始化栈指针为07H，而栈区开始于0.8H。

程序状态寄存器PSW (Program Status word register)

这个8位的寄存器指示着程序的状态和信息。

程序状态字PSW(0DOH)的格式及各位意义如下：

MSB						LSB	
CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	F1	P
PSW.7	CY	进位标志					
PSW.6	AC	辅助进位标志					
PSW.5	F0	用户标志 0					
PSW.4	RS1	寄存器组高位选择					
PWS.3	RS0	寄存器组低位选择					
		RS1	RS0	工作寄存器区			
		0	0	BANK0 (00H~07H)			
		0	1	BANK1 (08H~0FH)			
		1	0	BANK2 (10H~17H)			
		1	1	BANK3 (18H~1FH)			
PSW.2	OV	溢出标志					
PSW.1	E1	用户标志 1					
PSW.0	P	奇偶标志: 累加器ACC中 1 的个数为奇数时设置, 其它					

数据指针寄存器DPTR (Data Pointer Registers, DPH和DPL)

16位数据指针DPTR由DPH和DPL两个8位寄存器组成, 它用来作为寄存器间址访问外部数据存储器 and 内部、外部程序存储器。DPTR可作为16位寄存器也能作为两个8位寄存器使用。

2.3 振荡器和时钟电路

8XC552的振荡器电路是一个单级的反向放大器(如图2-2), 石英晶体振荡器或陶瓷振荡器可作为振荡电路的反馈元件, 如图2-3。电路对石英晶体规格和两个电容(C1和C2)的容量并不苛刻。在使用石英晶体振荡器时, 外接C1和C2的容量通常为20pF; 在使用陶瓷振荡器时, 外接C1和C2的典型值为47pF。

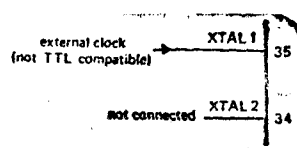
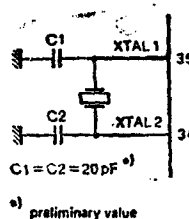
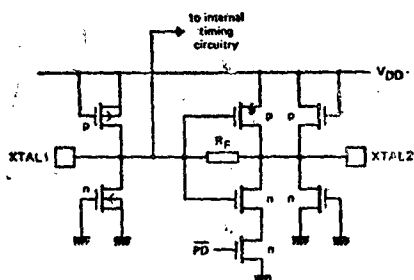


图 2-2 PCB83C552片上振荡器电路

图 2-3 推荐使用的振荡器电路

图 2-4 外部时钟驱动

XTAL1是放大器输入端, XTAL2是放大器输出端。当8XC552使用外部时钟时, 时钟由XTAL1输入, XTAL2浮空, 见图2-4。当软件对特殊功能寄存器PCON的PD置1时, 关闭8XC552的振荡器(掉电方式)。

2.4 CPU时序

8XC552的每个机器周期分为六个状态(12个振荡周期)。每个状态周期分为两相, 每一相对应于一个振荡周期。那么, 一个机器周期则可分为S1P1(1状态1相)到S6P2(6状态2相)。两个振荡周期为一个状态, 一相为一个振荡周期。如图2-5所示的取指和执行的时序, 这些时钟信号是外部观察不到的, 图2-2中的XTAL2和ALE信号, 仅作参考。每个机器周期内, ALE两次有效: 一次出现在S1P2到S2P1期间, 另一次发生在S4P2到S5P1期间。在访问外部数据存储器期间, 丢失一个ALE脉冲。(图2-5D)

图2-5A和图2-5B为单字节1周期和两字节1周期的时序。指令的执行开始于S1P2, 操作码被锁存到指令寄存器。如果是两字节指令, 在同一机器周期的S4期间读第二个字节。对于单字节指令, 在S4期间仍发生取指操作, 但读到的字节(下一个指令的操作码)被忽略并且程序计数器PC的值不增量。这两种情况下, 都在S6P2结束指令操作。

图2-5C和图2-5D显示了单字节2周期和MOVX指令的时序。通常, 在每个机器周期期间, 都进行两次取指操作, 对于MOVX指令例外。MOVX是一个对外部数据存储器访问的一字节2周期指令。在执行MOVX指令对外部存储器寻址和选通期间, 将跳过两个取指操作。

在12MHz时钟频率下, 64条指令的执行时间为1μs, 45条指令的执行时间为2μs, 乘法和除法指令为4μs。

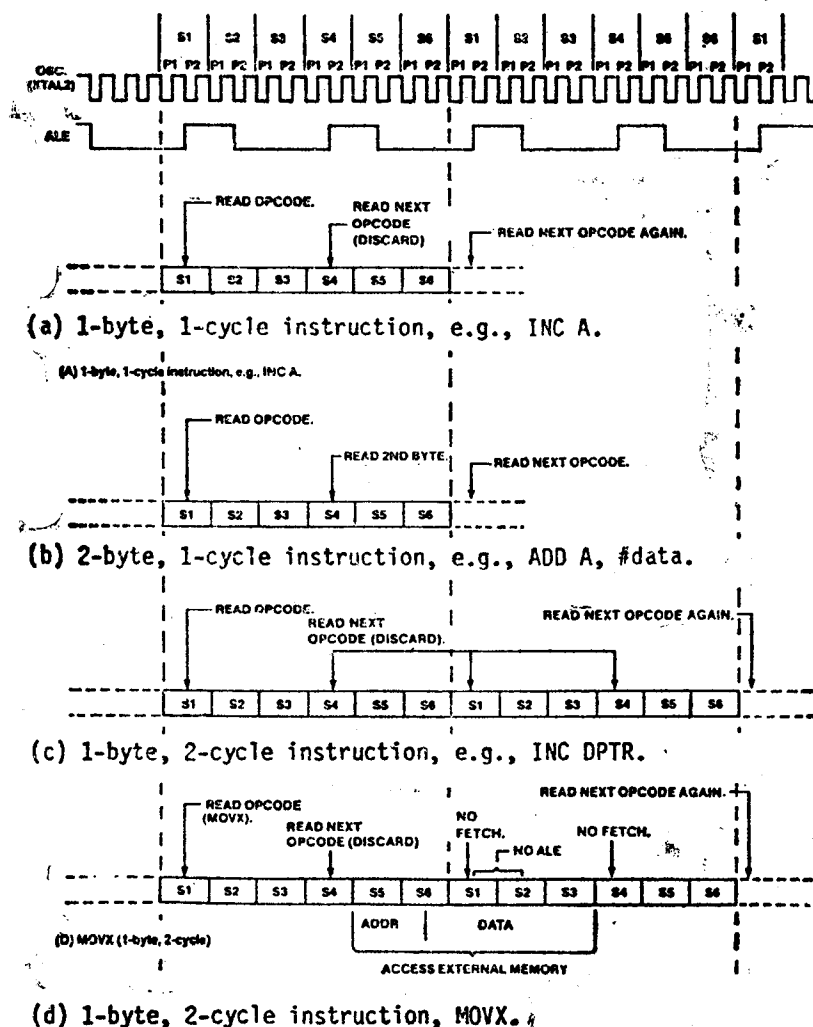


图 2-5 取指和执行时序

2.5 外部存贮器访问

8XC552对外部存贮器的访问有两种类型：外部程序存贮器和外部数据存贮器访问。用取指使能 $\overline{\text{PSEN}}$ 信号作为访问外部程序存贮器的读选通（ $\overline{\text{PSEN}}$ 在访问内部数据存贮器期间无效），用 P3.7 和 P3.6 的交替功能读 $\overline{\text{RD}}$ 和写 $\overline{\text{WR}}$ 信号访问外部数据存贮器。这两种情况下，P0 口作为地址和数据复用的总线，地址锁存允许 ALE 信号用作锁存低 8 位地址，由 ALE 信号的下降沿将地址锁存在外部锁存器，ALE 在每个机器周期内出现两次。当不访问外部数据存贮器时，ALE 为一个振荡频率 1/6 且稳定的时钟脉冲。在执行访问外部数据存贮器 MOVX 指令时，将丢失一个 ALE 脉冲。除了在 MOVX 指令期间，每个机器周期 $\overline{\text{PSEN}}$ 也被激活两次。 $\overline{\text{PSEN}}$ 的时序与 $\overline{\text{RD}}$ 时序不同。一个完整的读周期，包含 ALE 和 $\overline{\text{RD}}$ 信号，共需 12 个振荡周期。而一个完整的 $\overline{\text{PSEN}}$ 周期，则包含 ALE 和 $\overline{\text{PSEN}}$ 信号，共需 6 个振荡周期。这两种形式的读周期连续执行波形如图 2-6 所示。

访问外部程序存贮器的数据（MOVC）一般使用 16 位地址。而访问外部数据存贮器既可用 16 位地址（MOVX@DPTR）也可用 8 位地址（MOVX@Ri）。

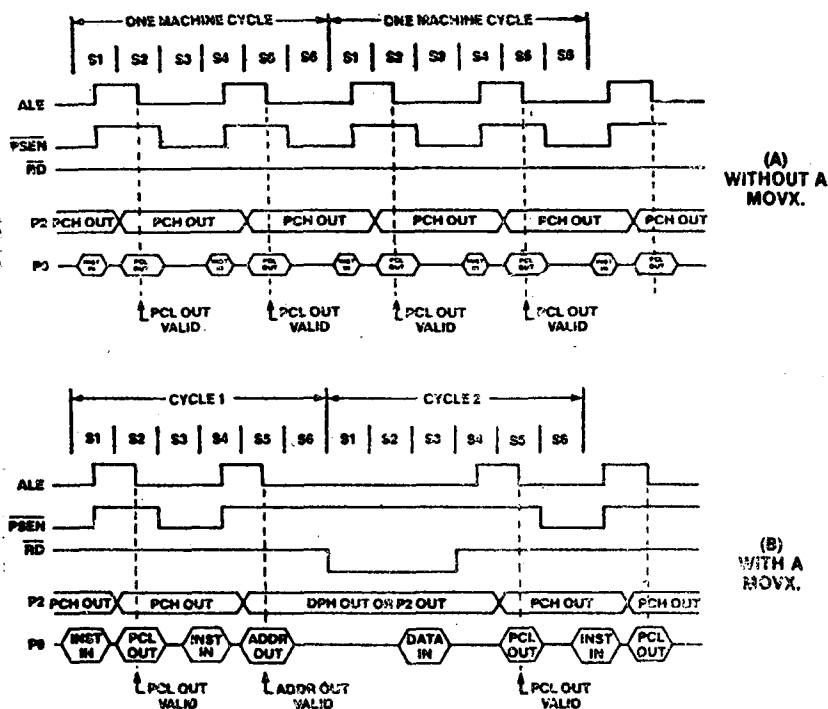


图 2—6 外部存储器时序

在使用16位地址访问外部数据存储器时，地址的高8位地址出现在P2口，并在读写周期内保持不变。这时，P2口锁存器的内容可以是任意数值，高8位地址不改变P2口锁存器的内容，也不把P2口锁存器内容送至P2口引脚。

如使用一个8位地址访问外部数据存储器 (MOVX@Ri)，在外部存储器周期中，P2口SFR的内容输出至P2口的引脚，这样，访问外部数据存储器可简化为页面寻址。

在访问外部数据存储器时，P2输出的是DPH或P2锁存器(取决于使用MOVX@DPTR还是MOVX@Ri指令)的内容。

P0口在作为地址和数据总线访问外部存储器时是一个标准的双向口，它的输出缓冲器由两个FET驱动组成，不需外部上拉电阻，地址的低字节由P0口送出，并与数据分时复用。在ALE信号的下降沿时将P0口的内容作为地址锁存在外部锁存器中。写周期，在 $\overline{WR}$ 信号有效之前将数据字节送至P0端口上，并保持到 $\overline{WR}$ 无效为止。读周期，输入的数据应在读选通无效前送到P0端口。在访问外部存储器期间，P0口锁存器的值必须是0FFH，使P0口上的数据不被破坏。

在下列两种条件下访问外部程序存储器：

1. $\overline{EA} = 0$
2. 程序计数器大于1FFFH

无ROM的80C552的 $\overline{EA}$ 端必须接低电平，以允许访问低8K字节的外部程序存储器。

当执行外部存储器的指令时，P0口和P2口通常不能作为I/O口。在外部程序取指令期间，P2口输出PC的高位字节。