

飞利浦 80C51 系列 单片机原理与应用技术手册

张友德 编

北京航空航天大学出版社

782
338

飞利浦 80C51 系列
单片机原理与应用技术手册

张友德 编

北京航空航天大学出版社

(京)新登字 166 号

内 容 简 介

本书介绍了飞利浦 80C51 系列单片机的硬件结构、工作原理、指令系统,详细阐述了 83C552 的定时器、串行口、I²C 总线接口、A/D、脉冲宽度调制输出、捕捉输入与定时输出、监视器等功能部件的结构和使用方法,还介绍了系统的并行和串行扩展方法以及典型的 I²C 接口器件。最后以功能最强的 83C552 为例论述了飞利浦 80C51 系列单片机的应用和开发方法。

本书可作为从事微机应用的科技人员的设计参考书,也可以供有关院校和短训班作教材使用。

飞利浦 80C51 系列 单片机原理与应用技术手册

DANPIANJI YUANLI YU YINYONG JISHU SHOUCHE

张友德 编

责任编辑 赵延永

北京航空航天大学出版社出版

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

通县觅子店印刷厂印装

787×1092 1/16 印张:16.5 字数:422 千字

1992 年 8 月第 1 版 1992 年 8 月第 1 次印刷 印数:10000 册

ISBN 7-81012-315-7/TP·066 定价:11.00 元

前 言

飞利浦的(Philips)80C51 系列单片机与 Intel MCS-51 兼容,它们具有相同的 CPU 和指令系统,引脚功能兼容,容易掌握和使用。

飞利浦 80C51 是 CMOS 型系列单片机,包括了十几种型号,每一种又有 ROM 型、EPROM 型(包括用户可一次性编程的 O·T·P 型)和无 ROM 型,80C51 系列单片机具有功能强、价格低、功耗小、品种多、用途广、应用方便等优点。

83C552 是 80C51 系列中功能最强、用途最广、最富有代表性的单片机、很多产品只是删去了它的部分功能,掌握了 83C552 就基本上掌握了飞利浦的 80C51 系列单片机,因此本书重点介绍 83C552。

第一章介绍 80C51 系列单片机的产品特性和用途。第二、三章系统地叙述了 83C552 的系统结构、内部资源特性和使用方法。第四章介绍存储器组织、寻址方式和数据操作。第五章详述了 80C51 指令系统。第六章阐述了 80C51 的系统扩展方法,并介绍了典型的 I²C 接口外围器件使用方法。第七章为 80/83/87C552 技术手册。第八章概括性地介绍了体积和功耗最小的廉价产品 8XC751/8XC752 使用方法。第九章介绍了国内外飞利浦 80C51 系列单片机的开发工具,论述了 83C552 单片机的应用和研制方法。在附录中介绍了 I²C 串行总线规约。

本书由张友德编写,涂时亮副教授审阅,何立民教授审定。在编写过程中,徐君毅和陈章龙副教授提出了很多建设性的意见,并得到飞利浦驻上海办事处和上海飞利浦技术应用实验室陈宇先生的大力支持,在此一并向他们表示谢意。

由于编者水平有限,错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者
1991.12 于上海

目 录

第一章 飞利浦 80C51 系列单片机概述	(1)
1.1 80C51 系列单片机产品简介	(4)
1.2 飞利浦 80C51 系列单片机的特点和应用	(8)
第二章 83C552 总体结构	(10)
2.1 概述	(10)
2.2 存储器组织	(12)
2.3 特殊功能寄存器	(13)
2.4 振荡器和时钟电路	(16)
2.5 CPU 定时	(17)
2.6 访问外部存储器	(18)
2.7 复位电路	(20)
第三章 83C552 内部硬件资源特性和使用方法	(23)
3.1 I/O 口	(23)
3.2 脉冲宽度调制输出	(27)
3.3 模数转换器 A/D	(28)
3.4 定时器 T0 和 T1	(33)
3.5 定时器 T2 和捕捉比较逻辑	(36)
3.6 监视定时器 T3	(42)
3.7 串行口 SIO0(UART)	(44)
3.8 SIO1(I ² C 总线)串行口	(53)
3.8.1 概述	(53)
3.8.2 工作方式	(53)
3.8.3 SIO1 操作和实现方法	(55)
3.8.4 SIO1 工作方式的进一步说明	(57)
3.8.5 SIO1 特殊功能寄存器说明	(66)
3.8.6 SIO1 特殊情况	(70)
3.8.7 SIO1 服务程序举例	(72)
3.9 中断系统	(79)
3.10 节电方式	(85)

第四章 83C552 存储器组织、寻址方式和数据操作	(88)
4.1 存储器组织	(88)
4.2 操作数寻址	(91)
4.3 数据操作	(93)
4.4 布尔处理机	(93)
4.5 数据传送操作	(93)
4.6 逻辑操作	(95)
4.7 算术操作	(95)
4.8 控制转移	(96)
第五章 指令系统	(99)
5.1 指令系统的组织	(99)
5.2 指令定义	(103)
第六章 系统扩展技术	(150)
6.1 系统扩展的一般方法	(150)
6.2 I ² C 总线接口器件和串行扩展技术	(151)
6.2.1 静态 RAM 电路 PCF8570/8570C/8571	(151)
6.2.2 E ² PROM 电路 PCF 8582A	(152)
6.2.3 8 位 I/O 扩展器 PCF8574/8574A	(157)
6.2.4 4 位 LED 驱动器 SAA1064	(161)
6.2.5 A/D、D/A 转换器 PCF8591	(166)
6.2.6 日历时钟和 RAM 电路 PCF8583	(172)
6.2.7 I ² C 接口外围器件的综合应用	(180)
6.3 并行扩展方法	(182)
第七章 80C552/83C552/87C552 技术手册	(184)
7.1 引脚功能	(184)
7.2 工作特性	(188)
7.3 技术参数	(189)
7.4 EPROM 特性	(197)
第八章 8XC752/8XC751 使用说明	(201)
8.1 概述	(202)
8.2 存储器组织	(202)
8.3 I/O 口	(204)
8.4 脉冲宽度调制输出	(205)
8.5 A/D 转换器	(205)

8.6	定时器/计数器	(207)
8.7	I ² C 串行接口	(208)
8.8	中断	(213)
8.9	节电方式	(214)
8.10	指令系统	(215)
8.11	特殊功能寄存器	(215)
第九章	飞利浦 80C51 系列单片机的开发与应用	(216)
9.1	飞利浦 80C51 系列单片机应用系统设计方法	(216)
9.2	80C51 系列单片机开发工具	(220)
9.3	83C552 单片机的应用和设计举例	(232)
附录	I²C 串行总线	(239)
一、	I ² C 总线概述	(239)
二、	数据传送	(241)
三、	总线仲裁和时钟同步	(242)
四、	数据格式	(244)
五、	寻址	(245)
六、	I ² C 器件输入输出电特性技术说明	(249)
七、	定时	(249)
八、	低速方式	(251)
参考书目		(256)

第一章 飞利浦 80C51 系列单片机概述

飞利浦(Philips)的 80C51 系列产品是符合工业标准的 8 位高性能的单片机,该系列产品的系统结构适合于实时过程控制应用。80C51 系列产品广泛应用于如医疗仪器等简单应用场合至复杂的自动控制系统。各种型号产品都有内部 ROM、内部 EPROM 和无 ROM 三种形式。除 83C751/752 以外,该系列的所有单片机都可以寻址 64k 字节的程序存储器 64k 字节的数据存储器。

飞利浦的 80C51 系列单片机与 Intel 的 MCS-51 系列单片机完全兼容,具有相同的指令系统、地址空间和寻址方式,采用模块化的系统结构,该系列中许多新的高性能单片机都是以 80C51 为内核增加一定的功能部件构成的。常见的功能部件有:A/D 转换器、捕捉输入/定时输出、脉冲宽度调制输出(PWM)、I²C 串行总线接口、视屏显示控制器、监视定时器(Watchdog Timer)、EEPROM 等。表 1-1 列出了飞利浦 80C51 系列单片机的主要产品和特性,表 1-2 列出了飞利浦产品和其它公司产品的对应关系。图 1-1 给出了飞利浦 80C51 系列单片机的结构框图。

表 1-1 飞利浦 80C51 系列单片机主要产品特性(A)

产 品 型 号			存 贮 器		计数器/ 定时器	I/O 口	串 行 口	外部 中断	特 点
ROMless	ROM	EPROM	ROM	RAM					
—	83C751	87C751	2k	64	1(16-bit)	2-3/8	I ² C(Bit)	2	Low-cost 24-pin skinny-DIP
—	83C752	87C752	2k	64	1(16-bit)	2-5/8	I ² C(Bit)	2	5-Channel 8-bit A/D,PWM output
8031AH	8051AH	—	4k	128	2	4	UART	2	NMOS
80C31B	86C51B	87C51	4k	128	2	4	UART	2	CMOS
80CL410	83CL410	—	4k	128	2	4	I ² C	10	Low voltage(1.5-6V),low power
80C451	83C451	87C451	4k	128	2	7	UART	2	Extended I/O,Processor bus interface
80C550	83C550	87C550	4k	128	2+ Watchdog	4	UART	2	8-Channel 8-bit A/D
80C851	83C851	—	4k	128	2	4	UART	2	256 Bytes EEPROM,8051 pin-for-pin compatible
8032AH	8052AH	—	8k	256	3	4	UART	2	NMOS
80C32	80C52	87C52	8k	256	3	4	UART	2	CMOS
80C552	83C552	87C552	8k	256	3+ Watchdog	6	UART,I ² C	6	8-Channel 10-bit A/D,2PWM outputs
80C562	83C562	—	8k	256	3+ Watchdog	6	UART	6	8-Channel 8-bit A/D,2PWM outputs
80C652	83C652	87C652	8k	256	2	4	UART,I ² C	2	8051 pin-for-pin compatible with twice the memory
—	83C053	—	8k	192	2(16-bit)	3-4/8	—	3	On-screen display,9PWM outputs, 3 software A/D inputs
—	83C054	87C054	16k	192	2(16-bit)	3-4/8	—	3	On-screen display,9PWM outputs, 3 software A/D inputs
—	83C654	87C654	16k	256	2	4	UART,I ² C	2	8051 pin-for-pin compatible with four times the ROM and twice the RAM
80C528	83C528	87C528	32k	512	3+ Watchdog	4	UART,I ² C (Bit)	2	The Ultimate Programming Machine

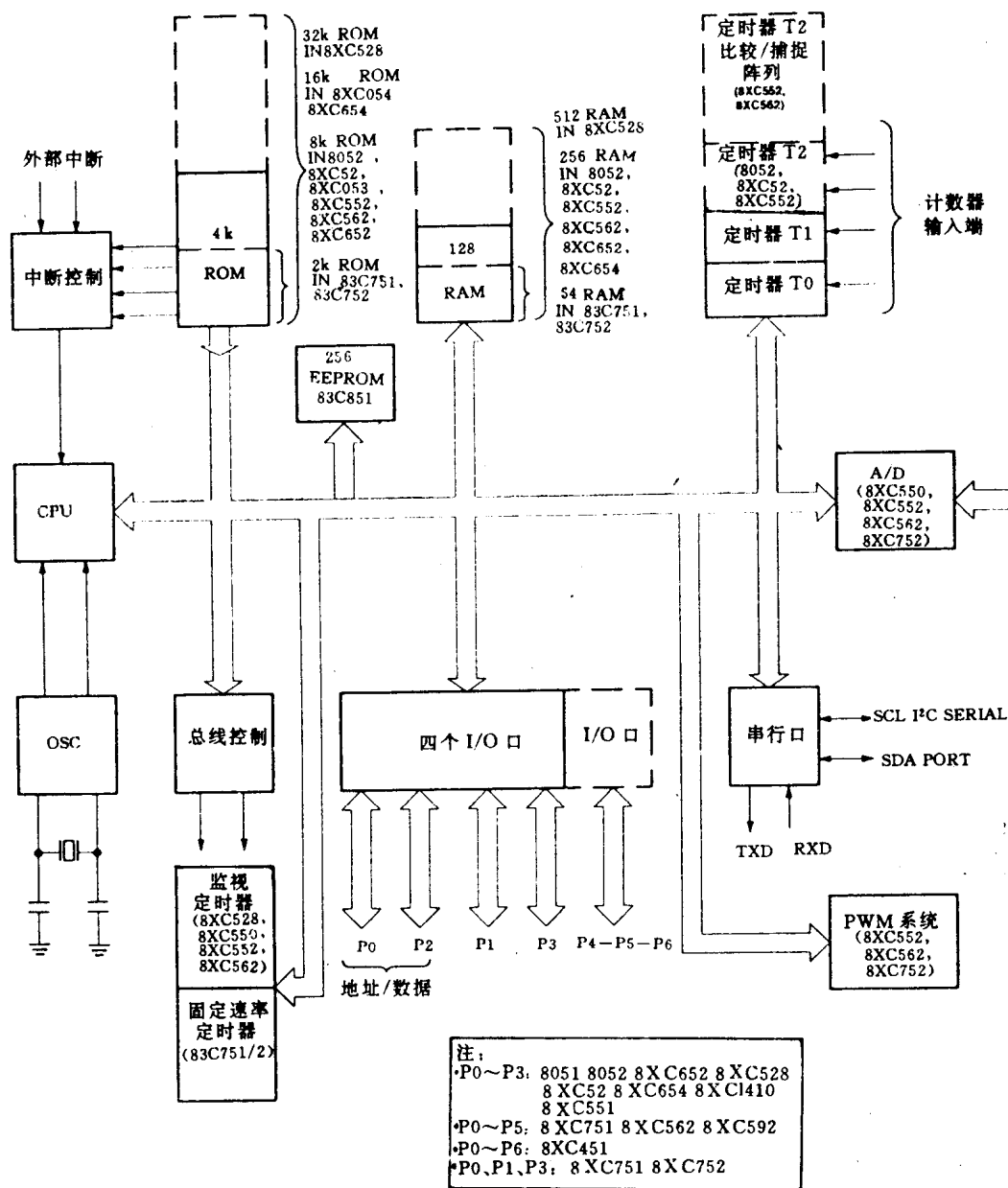


图 1-1 飞利浦 80C51 系列单片机结构框图

表 1-1 飞利浦 80C51 系列单片机主要产品特性(B)

产品型号	速 度				温 度 范 围			封 装				
	0.5~12	3.5~12	3.5~16	3.5~20	0~70	-40~+85	-55~+125	PDIP	CDIP	PLCC	CLCC	QFP
83/87C751	×	×	×		×	×	×(-40~+125)	24	24	28		
83/87C752	×	×	×		×	×	×(87C751)	28	28	28		

续表

产品型号	速 度				温 度 范 围			封 装				
	0.5~ 12	3.5~12	3.5~16	3.5~ 20	0~70	-40~ +85	-55~+125	PDIP	CDIP	PLCC	CLCC	QFP
8031/51		×	× (3.5~15MHz)		×	×		40		44		
80C31/51/87C51	×	×	×	×	×	×	×	40	40	44	44	44
				1.2~ 30MHz								
80/83CL410			× (32kHz~16MHz)			×		40				
80/83/87C451	×	×	×		×	×	×	64	64	68	68	
80/83/87C550	×	×	×		×	×		40	40	44	44	
80/83C851		×			×	×		40		44		44
		(1.3~12MHz)										
8032/52		×	× (3.5~15MHz)		×	×		40		44		
80C32/52/87C52	×		×	×	×	×		40	40	44	44	44
80/83/87C552			×		×	×				68	68	
			(1.2~16MHz)									
80/83C562			×		×		×			68		
			(1.2~16MHz)				(-40~+125)					
80/83/87C652		×	×		×	×	×	40	40	44	44	44
		(1.2~12MHz)	(1.2~16MHz)				(-40~+125)					
83C053		×			×			42				
		(6~12MHz)						SDIP				
83/87C054		×			×			42				
		(6~12MHz)						SDIP				
83/87C654		×	×		×	×	×	40	40	44	44	44
		(1.2~12MHz)	(1.2~16MHz)				(-40~+125)					
80/83/87C528	×	×	×		×	×	×	40	40	44	44	44

表 1-2 飞利浦单片机和其它公司单片机型号对照

	INTEL	AMD	SIEMENS	OKI	MATRA/HARRIS	PHILIPS COMPONENTS/ SIGNETICS
NMOS	8039AL					MAB8039H/SCN8039H
	8049AH					MAB8049H/SCN8049H
	8040AHL					MAB8040H/SCN8040H
	8050AH					MAB8050H/SCN8050H
	8031AH	8031AH	SAB 8031A			MAB8031AH/SCN8031H
	8051AH	8051AH	SAB 8051A			MAB8051AH/SCN8051H
	8032AH		SAB 8032A			MAB8032AH/SCN8032H
	8052AH		SAB 8052A			MAB8052AH/SCN8052H
CMOS	80C31BH	80C31BH	SAB80C31	MSM80C31	80C31	PCB80C31BH-2/SC80C31BCC
	80C31BH-1				80C31-1	PCB80C31BH-2/SC80C31BCG
	80C31BH-2			MSM80C31	80C31	/SC80C31BCB

续表

	INTEL	AMD	SIEMENS	OKI	MATRA/HARRIS	PHILIPS COMPONENTS/ SIGNETICS
	80C51BH	8051BH	SAB 80C51	MSM80C51	80C51	PCB80C51BH-2/SC80C51BCC
	80C51BH-1				80C51-1	PCB80C51BH-3/SC80C51BCG
	80C5BH1-2			MSM80C51	80C51	/SC80C51BCB
	87C51	87C51				SC87C51CC
	87C51-1					SC87C51CG
	87C51-2					SC87C51CB
	80C32 80C32-1 80C52 80C52-1	80C52T2				P80C32EB P80C32GB P80C52EB P80C52GB

1.1 80C51 系列单片机产品简介

一、8051

8051 是最早期的产品,其硬件资源和特性如下:

- 适合于控制应用的 8 位 CPU;
- 具有布尔(位)处理功能;
- 32 位双向的可分别寻址的 I/O 线;
- 128 字节片内 RAM;
- 2 个 16 位定时器/计数器;
- 全双工异步串行口(UART);
- 5 个中断源,2 个中断优先级;
- 片内有时钟振荡器;
- 4k 字节 ROM 程序存储器;
- 64k 字节程序存储器地址空间;
- 64k 字节数据存储器地址空间;
- 40 脚 DIP(双列直插)和 44 脚 PLCC 封装。

8031 是无 ROM 型的 8051,和 8051 唯一差别是内部无 ROM 程序存储器,在应用时需外接 EPROM 作为程序存储器。8751 是 EPROM 型的 8051,以 4k 字节 EPROM 代替 8051 内的 ROM。

二、80C51

80C51 是 CMOS 型的 8051,功能和 8051 完全相同,但 CMOS 的工作电流比 NMOS 小得多。

无 ROM 型的 80C51 是 80C31, EPROM 型是 87C51。

三、 8052

8052 是 8051 的增强型产品,它采用 NMOS 技术制造,与 8051 功能上向上兼容,与 8051 相比较所增加的功能如下:

- 片内数据 RAM 增加到 256 个字节;
- 具有 3 个 16 位定时器/计数器;
- 中断源增加到 6 个;
- 内部程序存储器增加到 8k;

无 ROM 型的 8052 是 8032, EPROM 型的 8052 是 8752。

四、 80C52

80C52 是 CMOS 型的 8052,功能完全和 8052 相同,但 CMOS 的电流比 NMOS 小得多。

五、 83C053

83C053 是 80C51 系列中一个产品,主要用作电视机控制器,提供调谐控制功能,并有屏幕显示功能。该器件主要特性如下:

- 8k ROM (83C053) 或 16k EPROM (87C054);
- 192 字节 RAM;
- 片内具有屏幕显示控制器;
- 3 路数字视频输出;
- 扫描/混频器和背景亮度控制器;
- 128×10 显示 RAM;
- 60×18×14 字符发生器 ROM;
- 8 路 6 位脉冲宽度调制输出 (PWM);
- 1 路 14 位脉冲宽度调制输出 (PWM);
- 4 路大电流开漏输出线;
- 12 路高电压开漏输出线 (+12V);
- 视频信号输入输出极性可程序控制;
- 42 脚小型双列直插封装。

没有无 ROM 型, EPROM 型为 87C054。

六、 83CL410

83CL410 是可以工作在很低电源电压和很低工作频率的 80C51 器件,该产品极大地减小电源功耗,对于低电压的电池供电情况下工作是非常理想的。该器件除全双工串行口 (UART) 以外,具有 80C51 所有的功能。83CL410 附加的功能如下:

- I²C 串行总线接口;
- 掉电方式下热启动;
- 工作频率为 32kHz~20MHz (外时钟时工作频率可低至直流);
- 电源电压范围为 (1.5~6V)

插座和 80C51 兼容,无 ROM 型产品为 80CL410,没有 EPROM 型。

七、 83C451

83C451 是增加了 I/O 口的 80C51,具有下述附加特性:

- 7 个 8 位准双向口(PLCC 型);
- 6 个 8 位和一个 4 位准双向口(DIP 型);
- P6 口具有握手功能:
 - 可以工作在一般的准双向口方式;
 - 4 位握手控制脚;
 - 控制状态寄存器;
 - 输入输出缓冲寄存器;

P6 口适合于作为微处理机接口、并行的打印机接口等。

- 64 脚双列直插和 68 脚 PLCC 封装。

其他方面和 80C51 一致,无 ROM 型产品为 80C451,EPROM 型为 87C451。

八、 83C528

这是增加了存贮器的 80C51,插座和 80C51 兼容,具有 80C51 的全部功能,附加功能如下:

- 32k 字节的 ROM 程序存贮器;
- 512 个字节 RAM 数据存贮器;
- 增加了一个 16 位定时器/计数器(和 80C52 的 T2 相同);
- 具有独立振荡器时钟的监视定时器(Watchdog Timer);
- I²C 串行总线口;
- 掉电方式热启动。

无 ROM 型 83C528 是 80C528,EPROM 型是 87C528。

九、 83C550

83C550 是具有 8 路 8 位 A/D 转换器的 80C51 系列单片机,40 引脚封装,和 80C51 相比增加了如下的功能:

- 8 路的 8 位 A/D 转换器;
- 监视定时器(Watchdog Timer)。

83C550 虽然是 40 引脚封装,但和 80C51 的插座不兼容,这是由于模拟信号特性引起的。

无 ROM 型的 83C550 是 80C550,而 EPROM 型产品为 87C550。

十、 83C552

83C552 是增加了很多功能模块的 80C51,具有下列附加功能特性:

- 8k 字节 ROM 程序存贮器;
- 256 字节 RAM 数据存贮器;
- 8 路 10 位 A/D 转换器;
- 具有高速定时输出和捕捉输入阵列的定时器/计数器;
- 4 个定时器/计数器(包括监视定时器);
- 2 路脉冲宽度调制输出 PWM;
- 和 80C51 相同的全双工异步串行口(UART);
- 6 个 8 位 I/O 口;
- I²C 串行总线口;
- 68 脚 PLCC 封装。

83C552 指令完全和 80C51 兼容,无 ROM 型 83C552 是 80C552,EPROM 型产品是 87C552。

十一、 83C562

83C562 是和 83C552 类似的 80C51 系列产品,和 83C552 相比,少了 I²C 串行总线接口,A/D 转换器为 8 位而不是 10 位,其它和 83C552 一样,无 ROM 型 83C562 是 80C562,没有 EPROM 型产品。

十二、 83C652

83C652 是具有 8k ROM、256 字节 RAM 和 I²C 串行总线接口的 80C51 系列单片机,83C652 引脚和 80C51 完全兼容,I²C 接口引脚和 80C51 有微小的差别。

无 ROM 型的 83C652 是 80C652,EPROM 型产品是 87C652。

十三、 83C654

除程序存储器增加到 16k 字节以外,其它方面和 83C652 完全一样。没有无 ROM 型产品,EPROM 型产品为 87C654。

十四、 83C751

83C751 是 24 引脚的 80C51 产品,适用于要求体积小、价格低的应用场合,83C751 采用 24 引脚“小双列直插(0.300 宽)”封装和 28 脚 PLCC 封装,和 80C51 相比,83C751 有如下不同特性:

- 2k 字节 ROM 程序存储器;
- 64 字节 RAM 数据存储器;
- I²C 串行总线口(无 UART);
- 19 位 I/O 线;
- 单级中断结构;
- 1 个常数可自动再装入的 16 位定时器/计数器;
- 没有外部存储器扩展功能,数据存储器的扩展可以利用 I²C 串行总线接口和具有 I²C 接口的存储器器件来实现。因为没有存储器扩展功能,所以就不存在 $\overline{WR}$ 、 $\overline{RD}$ 、 $\overline{EA}$ 、 $\overline{PSEN}$ 和 ALE 信号。也由于这个原因,在 83C751 中指令 LJMP、LCALL 和 MOVX 都执行空操作指令 NOP 的功能。EPROM 型的 83C751 为 87C751,没有无 ROM 型产品。

十五、 83C752

83C752 是 28 引脚的器件,适用于汽车、机电产品和消费类产品的应用场合。83C752 具有 80C51 的绝大部分功能,但有下列不同特性:

- 2k 字节 ROM 程序存储器;
- 64 字节 RAM;
- 单级中断结构;
- 1 个计数初值能自动重装入的 16 位定时器/计数器;
- 2 个 8 位和 1 个 5 位准双向口;
- I²C 串行总线接口;
- 1 路带定时器的脉冲宽度调制输出,具有溢出中断功能;
- 5 路 8 位 A/D 转换器;
- DIP 和 PLCC 都是 28 脚封装;

83C752 没有外部存储器扩展功能。EPROM 型的 83C752 是 87C752, 没有无 ROM 型产品。

十六、 83C851

这是一个内部具有 EEPROM 的 80C51 系列单片机, 插座和 80C51 兼容。具有 80C51 的全部功能, 附加了 256 字节的 EEPROM。无 ROM 型产品为 80C851, 没有 EPROM 型产品。

1.2 飞利浦 80C51 系列单片机的特点和应用

自 1985 年以来, Intel 的 8051 单片机(主要是无 ROM 型的 8031)在国内得到了广泛的应用, 推出了不少性能/价格比较好的 51 系列单片机开发系统, 并取得了一批应用成果, 具有较多的文献资料, 应用技术相当成熟。从上一节介绍可以看出, 大多数飞利浦 80C51 系列单片机是 Intel 的 8051 单片机的增强型产品。硬件的核心是 80C51(CMOS 的 8051), 使用同一种 CPU, 具有相同的指令系统, 存储器地址空间和寻址方式, 只不过是增加了片内 RAM、ROM 和 I/O 部件的种类和数量。因此该系列单片机适合于在我国推广应用, 对于熟悉 Intel 8051 单片机的科技人员只要熟悉一下新增加的功能部件就可以对它们进行开发应用。

飞利浦的 80C51 系列单片机种类齐全、功能强, 对于一般的应用系统, 都可以找到一种合适的单片机, 使系统达到最高性能价格比, 在很多情况下片内资源已能满足要求, 使应用系统成为真正的单片机系统。

总的来说, 飞利浦的 80C51 系统单片机具有其它系列单片机所有的先进的功能特性, 这些特性符合实际应用的需要, 所以也是单片机的发展方向, 下面我们简单地分析一下这些特性和应用。

一、I²C 串行总线接口

I²C 串行总线是器件与器件(IC 与 IC 简称为 I²C)之间的通讯总线, 使用 2 根线(时钟线 SCL 和数据线 SDA)就可以实现器件之间的串行通讯。飞利浦的很多单片机具有 I²C 串行总线接口, 同时还生产配置 I²C 接口的外围电路(RAM、I/O 口、AD、DA……)。80C51 系列单片机的 I²C 接口象 MC68HC05 系列单片机的串行扩展口 SPI 一样, 可以用以系统的串行扩展, 以弥补片内资源的不足, 还可以用于多机通讯。

I²C 串行总线是多主机总线, 总线上可以连接多个单片机和外围电路, 它们通过竞争占用总线, 任何时候总线上的信息不会被破坏。

二、高速输入输出部件

高速输入输出也称为捕捉输入/定时输出, 其功能是捕捉外部实时事件(一般指外部输入电平跳变)的发生时间, 精确地定时输出控制信号, 它在实时控制系统中非常有用, MCS-96 和 Motorola 的许多单片机都具有高速输入输出部件。

三、A/D 转换器

在智能仪表和实时控制系统中, 一般都需要 A/D 转换器, 以便将模拟信号转换为数字量供 CPU 处理。83C552 等单片机具有 8 路 10 位 A/D 转换器, 它的转换精度比 MCS-96 和 MC68HC05 的 A/D 高, 比外接专用的 A/D 转换器电路价格低, 使用方便。

四、脉冲宽度调制输出 PWM

脉冲宽度调制输出 PWM 由软件控制输出脉冲的频率和占空比, 通过外部滤波电路就可

以得到平均模拟电压信号,因此可以作 D/A 转换器使用,也可以直接控制直流电机的转速。

五、监视定时器

80C51 系列中绝大多数单片机都具有监视定时器(Watchdog Timer),它可在系统工作不正常时使系统自动恢复到正常状态,并可触发外接的报警器报警,从而增加了系统的可靠性,特别适合于实时控制系统,避免或减少系统故障所造成的损失。

六、其他功能

飞利浦 80C51 系列中一些特殊单片机具有一定的特色,以满足某些应用场合的需要:

- 83C528 主要特点是具有 32k ROM 程序存储器 and 512 字节 RAM 数据存储器;
- 83C053 主要特点是具有电视机屏幕显示和调谐控制功能;
- 83C451 具有 7 个 8 位 I/O 口,适合于外设较多的应用系统;
- 83CL410 是低功耗器件,适合于野外电池供电应用场合。
- 83C751/752 的特点是功耗低、体积小,适用于家电产品中的应用;
- 83C552 是功能最强的单片机,适用于仪器仪表和实时控制系统。

飞利浦 80C51 系列单片机的应用非常灵活,不但品种多,而且每一种单片机又有 ROM 型、无 ROM 型和 EPROM 型。EPROM 型单片机的封装形式又有 2 种,1 种是开窗口的陶瓷封装,在应用中用户可以任意擦除和写入程序,它的价格较贵,适合于研制样机;另 1 种是不开窗口的塑料封装,只允许用户一次性写入程序(O.T.P),写入以后不能擦除和改写,价格仅为有窗口的 $\frac{1}{3}$,适合于小批量试生产的产品。ROM 型单片机中程序只能由制造厂商掩膜编程,适合于大批量生产的应用系统。ROM 型和 EPROM 型单片机一般不需要在外部扩展存储器或 I/O 口,是真正的单片微机。另一方面内部程序具有保密功能,以防被仿制。无 ROM 型单片机价格低,外接一片 EPROM 就可以组成基本的微机系统。系统设计比较灵活,在体积要求不太严格的情况下,一般都选用无 ROM 型单片机,特别是在我们国内,无 ROM 型单片机的应用最广泛。

80C51 系列单片机应用系统的结构设计比较灵活方便,用户可以在众多的产品中灵活选择,而且系统扩展的方法比其它系列单片机灵活。可以在 P0 口、P2 口上扩展 64k 字节的程序存储器和 64k 字节的 RAM/IO,这种并行扩展的优点是 CPU 和外围电路之间数据传送的速度比较快,采用传统的常规设计方法,容易设计和调试。也可以在 I²C 串行总线上直接扩展多达几十个外围电路,这种串行扩展的优点是仅用 2 根 I/O 线就可以扩展很多器件,使系统的结构简单,缺点是 CPU 和外围器件之间数据传送的速度较低。

第二章 83C552 总体结构

2.1 概 述

83C552 是一种高性能微控制器,适用于仪器仪表、工业控制、汽车控制、特殊马达管理、变速箱控制等实时应用领域。除提供 80C51 标准的功能以外,还提供适应上述应用的专用功能部件。

83C552 采用先进的 CMOS 工艺制作,是 80C51 系列微控制器的改型。83C552 使用功能很强的 80C51 指令系统,增加的特殊功能寄存器用于控制片上的外围电路,术语“83C552”指下列 3 种型号的微控制器:

- 83C552: 8k 字节掩膜编程 ROM;
- 80C552: 无 ROM 型 83C552;
- 87C552: 8k 字节用户可编程 EPROM。

83C552 含有 8k 字节只读存储器、256 字节的数据存储器、6 个 8 位 I/O 口、2 个 16 位定时器/事件计数器(和 80C51 一样)、1 个附加的配置捕捉和比较寄存器的 16 位定时器,15 个中断源、2 个中断优先级嵌套的中断系统,8 路输入的 10 位 A/D,2 路 DAC 脉冲宽度调制输出口,2 个串行口(异步串行口和 I²C 总线),1 个监视定时器、片内有振荡器和定时电路。

83C552 可以用 TTL 电平兼容的存储器电路和逻辑电路进行系统扩展。

83C552 有 2 种软件可选择的节电方式:空闲方式和掉电方式。空闲方式冻结 CPU 并停止 T2、AD、PWM 工作,但允许其他的定时器、RAM、串行口和中断系统继续工作。掉电方式保存 RAM 的内容,停止振荡器工作,使片上所有的功能部件停止运行。

83C552 具有功能很强的处理机,方便地进行二进制和 BCD 码算术运算,并具有位处理功能。指令系统含有 100 多条指令,包括 49 条单字节指令,45 条双字节指令和 17 条 3 字节指令,对于 12MHz 晶振,58% 的指令执行时间为 1 μ s、40% 为 2 μ s,乘除法指令为 4 μ s。

83C552 的资源特性如下:

- 中央处理机为 80C51;
- 8k $\times$ 8ROM,可在外部扩展 64k 字节;
- 256 $\times$ 8RAM,还可在外部扩展 64k 字节数据存储器或 I/O;
- 2 个标准的 16 位定时器/计数器;
- 1 个附加的 16 位定时器/计数器,配有 4 个捕捉寄存器,和 3 个比较寄存器
- 1 个 8 路输入的 10 位 A/D 转换器;
- 2 路 8 位分辨率的脉冲宽度调制器输出 PWM;
- 5 个 8 位 I/O 口,1 个和 A/D 合用的输入口;
- I²C 串行总线口;
- 全双工异步串行口 UART;