

单片机与嵌入式系统应用丛书

富士通 16位微控制器 开发与应用

钟 华 缪 磊 褚祎楠 等编著

单片机与嵌入式系统应用丛书

富士通 16 位微控制器 开发与应用

钟华 缪磊 褚祎楠 等编著



机械工业出版社

本书全面介绍了富士通 (FUJITSU) 公司的 FPMC-16LX 系列低功耗微控制器的基本原理、硬件结构及其开发环境;详细地介绍了 FPMC-16LX 系列微控制器的 CPU 结构、片上外设、存储器、寻址方式、指令系统;在介绍硬件的基础上,还讲述了软件方面的设计知识,包括微控制器的 C 语言和开发环境。为了帮助读者更好地掌握设计开发 FPMC-16LX 系列微控制器的技巧和经验,书中还提供了丰富的例程。

本书主要面向自动控制、机电一体化、仪器仪表、网络、通信等方面的设计开发人员,也适合高校的师生和科研院所的科研人员,是一本全面且实用的 FPMC-16LX 系列微控制器学习教程。

图书在版编目 (CIP) 数据

富士通 16 位微控制器开发与应用/钟华等编著. —北京:机械工业出版社, 2005
(单片机与嵌入式系统应用丛书)
ISBN 7-111-17910-2

I. 富… II. 钟… III. 微控制器 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 135363 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张俊红

责任编辑:刘星宁 版式设计:冉晓华 责任校对:魏俊云

封面设计:马精明 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2006 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm $1/16$ ·19.25 印张·474 千字

0 001—4 000 册

定价:30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
封面无防伪标均为盗版

丛 书 序

微处理器的快速发展使得数字信号处理 (DSP) 技术在通信、雷达、图像处理、生物医学、自动控制等领域中都得到了广泛的应用。本丛书就是为了满足这些领域的需求而进行编写的, 主要涉及控制工程、电气工程与 DSP、单片机等范畴。本丛书为读者提供了大量的设计实例, 使读者能更加容易地理解和学习。

本丛书具有以下特点:

1. 内容全面, 体系完备

丛书给出了控制工程、单片机等方面学习的全方位解决方案, 从不同层面和角度介绍了运用相应工具进行实际应用开发的全过程, 内容详实, 覆盖面广。

2. 选题新颖, 风格活泼

丛书所论述的内容都是控制工程、单片机等开发人员和爱好者最为关心、在这个行业中获得普遍认同的开发技术和开发方法; 丛书中的每一本书既各有重点, 又互相补充; 论述时疏密结合, 重点突出, 不拘一格。

3. 实例典型, 实践性强

丛书最大程度地强调了实践性, 丛书中的所有实例都在实际工程内真正运用过, 可以实现, 并且具有代表性。读者可以通过实例对相应的技术有清晰且直观的了解, 这使初学者更容易学习和运用, 同时也为有关技术人员提供相应的参考。

4. 把握新知, 结合实际

丛书是紧随时代的发展进行编写的, 所讲解的都是最流行的、应用最广泛的芯片、单片机等, 将它们的新知识、新特性融于具体实例中进行详细的介绍。丛书中涉及的技术都是作者在实际工作中大量应用的关键技术, 是开发和应用经验的提炼和总结, 相信一定会给读者带来很大的帮助。

相信通过对本丛书的学习, 您定能对单片机与嵌入式系统有一个系统的、全面的、深入的理解, 运用和开发出满足生活和工作需要的成果。

本丛书在编写过程中, 得到了清华大学自动化系与 SIM 中心有关人员的大力帮助, 在此表示衷心的感谢!

由于新技术发展十分迅速, 加上作者水平所限, 书中错误之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。电子信箱: dobook31@163.com。

丛书编委会

2005 年 9 月

前 言

当前，微控制器单元（Micro Controller Unit, MCU）在自动控制、汽车电子、仪器仪表、家电、机电一体化等领域得到了广泛的应用。富士通（FUJITSU）公司生产的微控制器以其可靠性高、资源丰富、功能强大等特点，在以上应用领域占有重要的地位。

富士通（FUJITSU）公司生产的 FPMC-16LX 系列 16 位微控制器，具有性能高、功耗低、内存大的特点，适用于信息消费电子和通信设备。FPMC-16LX 系列微控制器内含有 A/D、D/A、输出比较、输入捕捉、PPG、SPI、UART、CAN 控制器、LCD 控制器等众多的功能模块，具有很好的应用前景。但是目前其参考资料很少，还没有介绍相应的接口电路和编程方法的参考书，为此我们编写了这本书。希望通过这本书可以使读者轻松地掌握 FPMC-16LX 系列微控制器的硬件结构；结合书中给出的编程方法和应用例程，可以较快地掌握编程调试方法，提高应用开发能力。

本书将详细叙述 FPMC-16LX 系列微控制器的硬件结构、片上资源、指令系统和编程语言。在此基础上，本书介绍了如何使用开发环境，并给出了大量的应用实例。全书共分 6 章，第 1 章简要介绍了微控制器概况；第 2 章详细叙述微控制器的各种片上外设；第 3 章讲述微控制器的指令系统；第 4 章讲述微控制器的 C 语言；第 5 章讲述微控制器的开发环境；第 6 章给出了片上外设的具体应用实例。

本书适合自动控制、机电一体化、仪器仪表、网络、通信等方面的设计开发人员，也适合高校的师生和科研院所的科研人员，是一本全面且实用的 FPMC-16LX 系列微控制器的学习教程。

本书主要由钟华、缪磊、褚祎楠编写，参加编写的工作人员还有魏阳杰、申加刚、刘士才、刘冲、彭湃、仁波等。由于作者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在错误或不足之处，敬请广大读者批评指正。

作 者

2005 年 9 月于沈阳

目 录

丛书序

前言

第 1 章	FFMC-16LX 系列微控制器简介	1
1.1	概述	1
1.2	FFMC-16LX 系列微控制器的各个子系列	3
1.2.1	MB90520 系列	3
1.2.2	MB90540/545 系列	4
1.2.3	MB90550 系列	5
1.2.4	MB90560 系列	5
1.2.5	MB90570 系列	6
1.2.6	MB90580 系列	7
1.2.7	MB90585 系列	7
1.2.8	MB90590 系列	8
1.2.9	MB90595 系列	9
1.3	带有 Flash 存储器的微控制器	9
第 2 章	FFMC-16LX 系列微控制器的片上外设	11
2.1	概述	11
2.2	时钟与复位模块	13
2.2.1	时钟	13
2.2.2	复位	17
2.2.3	低功耗模式	21
2.3	中断	30
2.3.1	概述	31
2.3.2	中断源和中断向量	32
2.3.3	中断控制寄存器和外围功能	33
2.3.4	硬件中断	36
2.3.5	软件中断	43
2.3.6	扩展智能 I/O 服务 (EI ² OS) 的中断	44
2.3.7	扩展智能 I/O 服务 (EI ² OS) 的操作	46
2.3.8	异常事件处理中断	48
2.3.9	中断处理的堆栈操作	49
2.4	I/O 口	50
2.4.1	概述	50
2.4.2	端口寄存器	51
2.4.3	Port0	51
2.4.4	Port1	52

目 录

2.4.5	Port2	53
2.4.6	Port3	54
2.4.7	Port4	55
2.4.8	Port5	55
2.4.9	Port6	56
2.5	定时器	57
2.5.1	时基定时器	57
2.5.2	看门狗定时器	60
2.5.3	16位重载入定时器	63
2.5.4	16位自由计数定时器	71
2.5.5	输出比较/输入捕捉定时器	74
2.6	可编程脉冲发生器 (PPG)	79
2.7	UART	84
2.7.1	概述	84
2.7.2	UART 的配置	85
2.7.3	UART 的引脚	87
2.7.4	UART 的寄存器	88
2.7.5	UART 的中断	91
2.7.6	UART 的波特率	92
2.7.7	UART 的操作	95
2.7.8	使用 UART 时的注意事项	98
2.8	串行 I/O 口	99
2.8.1	概述	99
2.8.2	串行 I/O 口的寄存器	99
2.8.3	串行 I/O 口的操作	101
2.9	A/D 转换器	104
2.9.1	概述	104
2.9.2	A/D 转换器的结构	104
2.9.3	A/D 转换器的引脚	106
2.9.4	A/D 转换器的寄存器	106
2.9.5	A/D 转换器的中断	108
2.9.6	A/D 转换器的操作	108
2.9.7	使用 A/D 转换器时的注意事项	111
2.10	D/A 转换器	111
2.11	LCD 控制/驱动器	113
2.11.1	概述	113
2.11.2	LCD 控制/驱动器的寄存器	113
2.11.3	LCD 控制/驱动器的显示 RAM	116
2.11.4	LCD 控制/驱动器的操作	117
2.12	CAN 控制器	118
2.12.1	概述	118
2.12.2	CAN 控制器的寄存器	119

2.12.3 信息缓冲区	131
2.12.4 发送	134
2.12.5 接收	135
2.12.6 CAN 控制器的使用步骤	135
第3章 指令系统	138
3.1 CPU	138
3.2 存储空间	138
3.3 存储映射表	139
3.4 寻址方式	139
3.4.1 线性寻址	140
3.4.2 段寻址	140
3.5 多字节数据在内存中的存储	142
3.6 寄存器	142
3.6.1 专用寄存器	142
3.6.2 通用寄存器	147
3.7 前缀代码	148
第4章 微控制器的C语言	151
4.1 概述	151
4.1.1 C语言的特点	151
4.1.2 C语言的程序结构	152
4.1.3 C语言的关键字和标识符	154
4.2 C语言的基本语法	154
4.2.1 数据类型	154
4.2.2 常量与变量	157
4.2.3 运算符和表达式	158
4.2.4 表达式语句	161
4.2.5 判断选取控制语句	162
4.2.6 循环语句	164
4.2.7 返回语句	165
4.3 C语言的函数	165
4.3.1 函数的定义	166
4.3.2 函数的调用	167
4.3.3 中断服务函数	168
4.3.4 变量的种类和存储	169
4.4 C语言的数组和指针	170
4.4.1 数组的定义和引用	170
4.4.2 字符数组	171
4.4.3 数组的初始化	171
4.4.4 数组作为函数的参数	172
4.4.5 指针的概念	172
4.4.6 函数型指针和指针函数	175

目 录

4.4.7 指针数组和指针型指针	176
4.5 结构和联合	177
4.5.1 结构的概念	177
4.5.2 结构型指针	180
4.5.3 结构和函数	180
4.5.4 联合	180
4.5.5 位段	181
4.6 C 预处理器	183
4.6.1 预处理和编译的结构	183
4.6.2 宏定义	184
4.6.3 文件包含	185
4.6.4 条件编译	186
4.6.5 其他预处理指令	188
4.7 C 编译器	188
4.7.1 C 编译器的结构	188
4.7.2 C 编译器的数据调用协议	188
4.7.3 C 编译器的特殊扩充	204
4.8 C 库函数	219
4.8.1 概述	219
4.8.2 库函数的协作	221
4.8.3 低级库函数的详细说明	222
第 5 章 Softune V3 软件工作平台介绍	225
5.1 预备知识	225
5.2 开发环境浏览	226
5.3 建立一个工程例子	239
5.3.1 预备	239
5.3.2 创建应用程序	239
5.3.3 工具选项设置	243
5.3.4 编译/链接程序	246
5.3.5 设置调试	247
5.3.6 下载监控程序	250
5.3.7 调试程序	251
5.4 建立一个自己的库	255
5.4.1 建一个新库	256
5.4.2 向库中添加模块	256
5.4.3 编译库文件	256
5.4.4 创建预定义头文件	256
第 6 章 微控制器的应用	258
6.1 ADC	258
6.2 Adc_I_R	259
6.3 AdcI20S	260

6.4	AdcIRQ	262
6.5	CanRead	263
6.6	串行 I/O	273
6.7	SIO_IRQ	274
6.8	Sio_irq2	275
6.9	Spi_irq	276
6.10	SPI	277
6.11	URAT0_IRQ	279
6.12	URAT1	281
6.13	URAT1_IRQ	282
6.14	URAT_asyn	284
6.15	Uart_spi	286
附录 A	带有内部 Flash 存储器的微控制器的 PC 上串行烧写器	291
参考文献		297

第 1 章 FFMC-16LX 系列微控制器简介

1.1 概述

富士通公司的微控制器分为 8 位、16 位、32 位。其中 16 位微控制器以出色的性价比得到了广泛的应用。16 位微控制器包括 3 个系列：FFMC-16L 系列、FFMC-16LX 系列和 FFMC-16F 系列。这 3 个系列的特点和应用范围见表 1-1。

表 1-1 16 位微控制器的特点与应用范围

系 列	特 点	应 用
FFMC-16L	低电压 (2.7~5.5V)、低价格	信息消费电子、通信和办公设备
FFMC-16LX	高性能、低功耗、大内存	信息消费电子和通信设备
FFMC-16F	高速带符号指令、C 语言实时操作系统 (RTOS) 指令	高速实时控制

FFMC-16LX 系列是从 FFMC-16L 系列演变而来的，其中“X”表示卓越的 (excellent)、扩展的 (expanding)、高级的 (exclusive)。与 FFMC-16L 系列的微控制器相比，FFMC-16LX 系列微控制器除了保持相同的结构体系外，还增加了如下特性：

- (1) AL2 层为 0.5 μ m；
- (2) 有符号数的乘除指令；
- (3) 程序补丁功能；
- (4) 低功耗；
- (5) 更大的内存空间；
- (6) 更低的噪声。

FFMC-16LX 系列微控制器具有如下特性：

- (1) 低电压、高速度：
 - 1) 5V 时最小机器时钟为 62.5ns/16MHz；
 - 2) 2.2V 时最小机器时钟为 100ns/10MHz。
- (2) 优化指令集：
 - 1) 支持位、字节、字、长字等各种数据类型；
 - 2) 具有多达 23 种的寻址方式；
 - 3) 代码效率高；
 - 4) 运算精度高 (32 位)。
- (3) 高级累加器：
 - 1) 最长为 32 位；

- 2) 数据精度可以调整。
- (4) 强大的中断功能 8 个可编程的中断优先级。
- (5) 独立于 CPU 的自动传输功能, 扩展智能 I/O 服务 (EI²OS)。
- (6) 和其他系列兼容的指令集:
 - 1) 丰富的指针, 专门的系统堆栈指针;
 - 2) 指令集具有良好的匀称性;
 - 3) 单指令可以完成多次移位;
 - 4) 有符号乘法和除法指令。
- (7) 更高的执行速度 使用 4B 指令预取队列。
- (8) 锁相环 (PLL) 时钟倍频电路:
 - 1) 减少电磁干扰 (EMI) 噪声;
 - 2) 采用廉价的振荡电路即可实现高速运行 (外频为 4MHz, 内频最大可达 16MHz)。
- (9) 电路进行噪声保护优化, 所有引脚均有噪声滤波器。
- (10) 低功耗的能量管理, 有待机、睡眠、停机等多种低功耗模式。
- (11) 程序补丁功能, 可对掩膜后程序中的错误加以修改。
- (12) 支持全内存空间的字、字节寻址。
- (13) 支持 16MB 的内存空间。
- (14) 可通过软件设置总线类型为地址/数据复用或非复用。
- (15) 支持 8 通道对外围芯片的片选信号输出。

FFMC-16LX 系列微控制器的结构体系如图 1-1 所示。

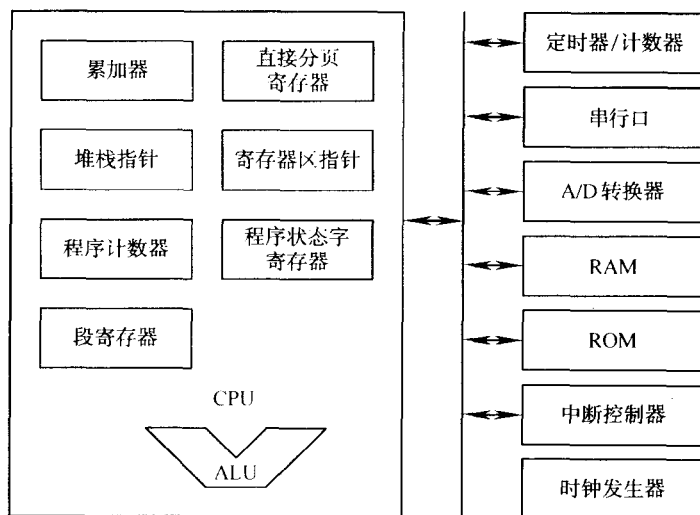


图 1-1 FPMC-16LX 系列微控制器的结构体系

FFMC-16LX 系列微控制器的产品种类非常丰富, 读者可以通过下面的网址 <http://www.fme.gsdc.de/gsdcpod.htm> 进行查询, 表 1-2 列出了 FPMC-16LX 系列微控制器代表性产品。

表 1-2 FFMC-16LX 系列微控制器产品一览

	48 引脚	64 引脚	80 引脚	100 引脚	120 引脚
通用	MB90385	MB90565	MB90820	MB90470、MB90550A、 MB90587	MB90570A
Inverter		MB90460、MB90560			
LCD				MB90800、MB90420/425	MB90520A
PC		MB90335、MB90350	MB90820	MB90340、MB90470、 MB90550、MB90800、 MB90860、MB90945	MB90330、MB90390、 MB90570
USB		MB90335			MB90330
CAN	MB90385	MB90350 MB90495		MB90340、MB90945、 MB90590/595 MB90420、MB90440、 MB90540/545、MB90800	MB90390

微控制器按照内部程序存储器（ROM）的不同，又可以分为仿真芯片、Flash 微控制器、掩膜微控制器。其中，MB90VXX0 型微控制器是仿真芯片，封装形式为 PGA256；MB90FXXX 型微控制器的程序存储器是 Flash 的，可以多次烧写程序，封装形式为 SH-DIP64、LQFP、QFP 等；MB90PXXX 型微控制器的程序存储器是掩膜的，只能进行一次程序的烧写，封装形式为 SH-DIP64、LQFP、QFP 等。

1.2 FFMC-16LX 系列微控制器的各个子系列

FFMC-16LX 系列微控制器的各个子系列的共同之处在于：

- (1) 电压范围宽、处理速度快；工作电压为 3~5.5V；最小时钟为 62.5ns/5V；有符号的乘除法、程序补丁功能。
- (2) 双时钟，时钟管理功能可以降低功耗，具有 PLL 运行、停止、睡眠、CPU 间歇运行等模式；还具有时钟倍频（1/2、1、2、4）电路、外部 4MHz/内部 16MHz 告诉运行，减少噪声；可以选择 32kHz/内部 125μs 的子时钟。

1.2.1 MB90520 系列

MB90520 系列主要用于照相机、便携式设备中的液晶显示器（LCD）控制。

- (1) 通用异步收发器（UART）支持多任务处理模式，可选时钟同步/异步，具有专用的波特率发生器（1200~62500bit/s）。
- (2) 8 通道的 8/10 位 A/D 转换器，可单通道转换或扫描转换。
- (3) 2 通道的 8 位 D/A 转换器。
- (4) 2 通道的时钟同步的 3 线串行口，可选择从最高位（MSB）或最低位（LSB）开始传输。
- (5) LCD 控制器/驱动器多达 128 段 [4（Com）× 32（Seg）]，可选占空比为 1/2、1/3、1/4。

(6) 2 个 8 位的增/减 (U/D) 计数器, 适用于对电机的光电码盘计数, 具有 4 种计数模式 (加/减计数模式、2X/4X 的相位计数模式); 具有 3 个事件输入; 2 个 8 位的计数器既可以独立使用, 又可以作为 1 个 16 位的计数器联合使用。

(7) 2 通道的 8 位可编程脉冲发生器 (PPG) 可输出任意占空比的脉冲, 既可以独立运行, 又可以 2 个通道作为一个 16 位的 PPG。

(8) 2 通道的 16 位重载入定时器。

(9) 8 通道的外部中断, 可选择上升沿、下降沿、边沿触发和高/低电平触发。

(10) 2 通道的输入捕捉, 8 通道的输出比较。

(11) 具有 85 个 I/O 引脚, 其中 24 个可通过软件设置上拉电阻; 8 个具有大电流驱动能力。

(12) 封装形式为 SQFP-120。

MB90520 系列中各种型号产品微控制器的区别主要在于 ROM 和 RAM 容量的大小不同。MB90520 系列的微控制器的 ROM 和 RAM 容量见表 1-3。

表 1-3 MB90520 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量

型 号	MB90522	MB90523	MB90F523	MB90V520
ROM 容量/KB	64	128	128 (Flash)	仿真芯片
RAM 容量/KB	4	4	4	6

1.2.2 MB90540/545 系列

MB90540/545 系列主要用于汽车工业。它有以下主要特点:

(1) 2 通道的 UART 可选时钟同步/异步, 具有专用的波特率发生器 (1200 ~ 62500bit/s)。

(2) 8 通道的 8/10 位 A/D 转换器, 可单通道转换或扫描转换。

(3) 1 通道的时钟同步的 3 线串行口, 可选择从最高位 (MSB) 或最低位 (LSB) 开始传输。

(4) 4 个独立的 PPG 单元, 每个单元具有 2 通道的 8 位 PPG, 可输出任意占空比的脉冲。每个单元既可以单通道独立运行, 又可以 2 个通道作为一个 16 位的 PPG 运行。

(5) 2 通道的 16 位重载入定时器, 选择边沿触发, 可以重载入、单次、事件计数; 选择高电平或低电平触发, 可以进行脉冲宽度计算。

(6) 8 通道的外部中断, 可选择上升沿、下降沿、边沿触发和高/低电平触发。

(7) 8 通道的输入捕捉, 4 通道的输出比较。

(8) 具有 78 个 I/O 引脚, 其中 24 个可通过软件设置上拉电阻; 8 个具有大电流驱动能力。

(9) CAN 控制器 (MB90540 系列具有 2 个 CAN 控制器), 符合 CAN 2.0A 和 B 的规范, 具有 16 个双向缓冲区, 传输速度可达 1Mbit/s。

(10) 封装形式为 QFP-100。

MB90540/545 系列微控制器中各种型号产品的区别主要在于 ROM 和 RAM 容量的大小不同。MB90540/545 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量见表 1-4。

表 1-4 MB90540/545 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量

型 号	MB90543	MB90548	MB90F543	MB90F548	MB90V540
ROM 容量/KB	128	128	128 (Flash)	128 (Flash)	仿真
RAM 容量/KB	6	4	6	4	6

1.2.3 MB90550 系列

MB90550 系列主要用于 CRT、AV 设备。它有以下主要特点：

(1) 1 通道的 UART 可选时钟同步/异步，具有专用的波特率发生器（1200 ~ 62500bit/s）

(2) 8 通道的 8/10 位 A/D 转换器，可单通道转换或扫描转换。

(3) 2 通道的时钟同步的 3 线串行口，可选择从最高位（MSB）或最低位（LSB）开始的传输。

(4) 3 个独立的 PPG 单元，每个单元具有 2 通道的 8 位 PPG，可输出任意占空比的脉冲。每个单元既可以单通道独立运行，又可以 2 个通道作为一个 16 位的 PPG 运行。

(5) 2 通道的 16 位重载入定时器。选择边沿触发，可以重载入、单次、事件计数；选择高电平或低电平触发，可以进行脉冲宽度计算。

(6) 8 通道的外部中断，可选择上升沿、下降沿、边沿触发和高/低电平触发。

(7) 4 通道的输入捕捉，4 通道的输出比较。

(8) 具有 78 个 I/O 引脚，其中 24 个可通过软件设置上拉电阻；8 个具有大电流驱动能力。

(9) 具有 1 通道的 I²C 接口。主机/从机发送/接收，总线仲裁，传输方向检测，从机地址/全局码地址检测，开始条件可以重复产生和检测。

(10) 封装形式为 QFP-100。

MB90550A 系列微控制器中各型号产品的区别主要在于 ROM 和 RAM 容量的大小不同。MB90550A 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量见表 1-5。

表 1-5 MB90550A 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量

型 号	MB90552A	MB90553A	MB90P553A	MB90F553A	MB90V550A
ROM 容量/KB	64	128	128	128 (Flash)	仿真
RAM 容量/KB	2	4	4	4	6

1.2.4 MB90560 系列

MB90560 系列主要用于 AV 设备和空调变频器。它有以下主要特点：

(1) 2 通道的 UART 可选时钟同步/异步，具有专用的波特率发生器（1200 ~ 62500bit/s）。

(2) 8 通道的 8/10 位 A/D 转换器，可单通道转换或扫描转换。

(3) 3 个独立的 PPG 单元，每个单元具有 2 通道的 8 位 PPG，可输出任意占空比的脉冲。每个单元既可以单通道独立运行，又可以 2 通道作为一个 16 位的 PPG 运行。

- (4) 2 通道的 16 位重载入定时器，选择边沿触发，可以重载入、单次、事件计数；选择高电平或低电平触发，可以进行脉冲宽度计算。
- (5) 8 通道的外部中断，可选择上升沿、下降沿、边沿触发和高/低电平触发。
- (6) 4 通道的输入捕捉，4 通道的输出比较。
- (7) 具有 50 个 I/O 引脚，其中 24 个可通过软件设置上拉电阻。
- (8) 封装形式为 QFP-64。

MB90560 系列中的微控制器的区别主要在于 ROM 和 RAM 容量的大小不同。MB90560 系列的微控制器的 ROM 和 RAM 容量见表 1-6。

表 1-6 MB90560 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量

型 号	MB90562	MB90F562	MB90V560
ROM 容量/KB	64	64	仿真
RAM 容量/KB	2	2	4

1.2.5 MB90570 系列

MB90570 系列主要用于大容量、多 I/O 的场合，如光驱控制器等。它有以下主要特点：

- (1) 2 通道的 UART 可选时钟同步/异步，具有专用的波特率发生器（1200 ~ 62500bit/s）。
- (2) 8 通道的 8/10 位 A/D 转换器，可单通道转换或扫描转换。
- (3) 2 通道的 8 位 D/A 转换器。
- (4) 3 通道的时钟同步的 3 线串行口，可选择从最高位（MSB）或最低位（LSB）开始传输。
- (5) 8 通道的片选信号输出。可选每个通道的有效电平和地址译码。
- (6) 2 个 8 位的 U/D 计数器适用于对电机的光电码盘计数，具有 4 种计数模式，加/减计数模式、2X/4X 的相位计数模式；具有 3 个事件输入；2 个 8 位的计数器既可以独立使用，又可以作为 1 个 16 位的计数器联合使用。
- (7) 2 通道的 8 位 PPG，可输出任意占空比的脉冲，既可以单通道独立运行，又可以 2 通道作为一个 16 位的 PPG 运行。
- (8) 2 通道的 16 位重载入定时器，选择边沿触发，可以重载入、单次、事件计数；选择高电平或低电平触发，可以进行脉冲宽度计算。
- (9) 8 通道的外部中断，可选择上升沿、下降沿、边沿触发和高/低电平触发。
- (10) 4 通道的输入捕捉，4 通道的输出比较。
- (11) 具有 97 个 I/O 引脚，可通过软件设置上拉电阻和大电流驱动。
- (12) 具有 1 通道的 I²C 接口。主机/从机发送/接收，总线仲裁，传输方向检测，从机地址/全局码地址检测，开始条件可以重复产生和检测。
- (13) 封装形式为 QFP-120、SQFP-120。

MB90570 系列微控制器的区别主要在于 ROM 和 RAM 容量的大小不同。MB90570 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量见表 1-7。

表 1-7 MB90570 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量

型 号	MB90573	MB90574	MB90F574	MB90V570
ROM 容量/KB	128	256	256 (Flash)	仿真
RAM 容量/KB	5	10	10	10

1.2.6 MB90580 系列

MB90580 系列主要用于汽车音响。它有以下主要特点：

- (1) 3 通道的 UART 可选时钟同步/异步，具有专用的波特率发生器（1200 ~ 62500bit/s）。
- (2) 8 通道的 8/10 位 A/D 转换器，可单通道转换或扫描转换。
- (3) 2 通道的 8 位 D/A 转换器。
- (4) 8 位的脉宽编码器（PWC）定时器，适用于遥控接收器。
- (5) 2 通道的 8 位 PPG，可输出任意占空比的脉冲，既可以单通道独立运行，又可以 2 个通道作为一个 16 位的 PPG 运行。
- (6) 3 通道的 16 位重载入定时器，选择边沿触发，可以重载入、单次、事件计数；选择高电平或低电平触发，可以进行脉冲宽度计算。
- (7) 8 通道的外部中断，可选择上升沿、下降沿、边沿触发和高/低电平触发。
- (8) 2 通道的输入捕捉，4 通道的输出比较。
- (9) 具有 77 个 I/O 引脚，其中 24 个可通过软件设置上拉电阻；8 个可通过软件设置开漏输出。
- (10) IE 总线，8 位先入先出方式的发送/接收；3 种传输速率：3.9bit/s、17bit/s、26bit/s。
- (11) 封装形式为 QFP-100、SQFP-100。

MB90580 系列微控制器的区别主要在于 ROM 和 RAM 容量的大小不同。MB90580 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量见表 1-8。

表 1-8 MB90580 系列微控制器的 ROM 和 RAM 容量

型 号	MB90583	MB90F583	MB90V580
ROM 容量/KB	128	256	仿真
RAM 容量/KB	6	6	6

1.2.7 MB90585 系列

MB90585 系列主要用于需要多个 UART 的场合。它有以下主要特点：

- (1) 5 通道的 UART 可选时钟同步/异步，具有专用的波特率发生器（1200 ~ 62500bit/s）。
- (2) 8 通道的 8/10 位 A/D 转换器，可单通道转换或扫描转换。
- (3) 2 通道的 8 位 D/A 转换器。
- (4) 8 位的 PWC 定时器，适用于遥控接收器。