

三菱单片机应用指南

三菱电机株式会社 选编
复旦大学计算机科学系 编译

复旦大学出版社

内 容 简 介

三菱单片机是目前世界上应用最广泛的单片机之一,其单片机应用于家用电器、通信、仪器仪表、计算机外设和工业控制等领域。本书简明扼要地介绍了三菱 4 位、8 位和 16 位单片机系统结构、I/O 功能、产品特点和应用方法,从而使读者能对三菱单片机有较全面的了解,帮助正确选用三菱单片机。

本书可作科研、教学和工程技术人员的设计参考和技术手册。

前 言

三菱电机是世界上十大半导体厂商之一,其单片机目前在全球市场占有率为世界第三位。三菱单片机有4位、8位、16位和32位多种系列,广泛应用于家用电器、通信、仪器仪表、计算机外设和工业控制等各个领域。

为了使我国从事单片机人员对三菱单片机有一个全面了解。在三菱电机株式会社的积极支持下,我们编写了《三菱单片机应用指南》一书。作为国内第一本介绍三菱单片机书籍,本书较全面地介绍了三菱单片机的框架和发展,并较系统地介绍了三菱4位、8位和16位单片机的系统结构、I/O功能、产品特点及应用方法。从而使读者对三菱单片机有全面的了解,根据应用需要,可以选择应用所需的单片机型号。读者需要开发应用的相应单片机的详细资料(技术手册、用户手册等),可向三菱电机株式会社在国内各办事机构及代理商索取。

《三菱单片机应用指南》一书共分四章,由陈章龙和涂时亮主编,朱晓强和徐大威参加编写。第一章概要介绍了三菱单片机的框架,4位、8位、16位和32位单片机的特点及应用,以及三菱单片机开发手段与工具。第二章介绍了4500系列4位单片机的结构、特点及应用的产品,第三章介绍了740族8位单片机系列的结构、特点及应用的产品,第四章介绍了7700族16位单片机系列的结构、特点及应用的产品。本书在复旦大学计算机科学系高传善教授、徐君毅教授和何永保教授等支持下进行编写,三菱电机株式会社佐井阳先生和港菱电子技术发展(北京)有限公司常清璞先生提供完整的原始资料,并给予了很宝贵的帮助。

本书编写力求深入浅出,系统全面,简明扼要,使本书可作科研、教学和工程技术人员的设计参考书及技术手册。由于编者水平有限,错误和不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

1997.6

目 录

第一章 三菱单片机概述	1
§ 1.1 三菱单片机简介	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 4 位单片机简介	3
1.1.3 8 位单片机简介	5
1.1.4 16 位单片机简介	6
§ 1.2 三菱单片机的新发展	7
1.2.1 低电压、低功耗单片机	8
1.2.2 单片机专用标准产品	8
1.2.3 新 16 位单片机 M16C 族	10
1.2.4 32 位单片机 M32R 族	12
§ 1.3 三菱单片机的开发	13
1.3.1 三菱单片机开发环境	13
1.3.2 4 位单片机开发环境	14
1.3.3 8 位单片机开发环境	16
1.3.4 16 位单片机开发环境	17
第二章 三菱 4500 系列 4 位单片机	19
§ 2.1 三菱 4500 系列 4 位单片机系统结构	19
2.1.1 4500 系列单片机 CPU 结构	19
2.1.2 4500 系列单片机存储器结构	21
2.1.3 4500 系列单片机中断、复位及其他处理	23
§ 2.2 三菱 4500 系列 4 位单片机 I/O 功能	29
2.2.1 4500 系列单片机 LCD 液晶驱动器	29
2.2.2 4500 系列单片机定时器	32
2.2.3 4500 系列单片机 A/D 转换器	36
2.2.4 4500 系列单片机串行 I/O	38
2.2.5 4500 系列单片机过零检测电路	39
2.2.6 4500 系列单片机多载波产生电路(遥控电路)	40
2.2.7 4500 系列单片机 I/O 端口	42
§ 2.3 三菱 4500 系列 4 位单片机产品	43
2.3.1 LCD 液晶驱动型单片机(M34520 组)	43
2.3.2 VFD 驱动型单片机(M34530 组)	45

2.3.3 A/D 转换型单片机(M34510 组)	47
2.3.4 遥控型单片机(M34550 组)	49
2.3.5 普通型单片机(M34540 组)	51
§ 2.4 三菱 4500 系列 4 位单片机指令系统	52
2.4.1 4500 系列单片机寻址方式	52
2.4.2 4500 系列单片机指令系统	52
第三章 三菱 740 族 8 位单片机	58
§ 3.1 三菱 740 族 8 位单片机系统结构	61
3.1.1 740 族单片机 CPU 结构	61
3.1.2 740 族单片机存储器结构	64
3.1.3 740 族单片机中断、复位、振荡电路及低功耗工作方式	67
§ 3.2 三菱 740 族 8 位单片机 I/O 功能	69
3.2.1 740 族单片机并行 I/O 端口	69
3.2.2 740 族单片机定时器	69
3.2.3 740 族单片机串行 I/O 口	73
3.2.4 740 族单片机 A/D 和 D/A 转换器	78
3.2.5 740 族单片机 LCD 驱动器	80
3.2.6 740 族单片机 FLD 驱动器	83
3.2.7 740 族单片机 PWM 输出电路	86
3.2.8 740 族单片机主机接口	87
§ 3.3 三菱 740 族 8 位单片机产品	89
3.3.1 通用型单片机	89
3.3.2 LCD 驱动型单片机	97
3.3.3 FLD 驱动型单片机	105
3.3.4 专用接口型单片机	111
3.3.5 OSD 内置型单片机	115
§ 3.4 三菱 740 族 8 位单片机指令系统	118
3.4.1 740 族单片机寻址方式	118
3.4.2 740 族单片机指令系统	119
第四章 三菱 7700 族 16 位单片机	125
§ 4.1 三菱 7700 族 16 位单片机系统结构	125
4.1.1 7700 族单片机 CPU 结构	125
4.1.2 7700 族单片机存储器结构	130
4.1.3 7700 族单片机中断及复位	133
4.1.4 7700 族单片机总线接口部件 BIU	136
§ 4.2 三菱 7700 族 16 位单片机 I/O 功能	137
4.2.1 7700 族单片机多功能定时器	137
4.2.2 7700 族单片机 A/D 转换器	140
4.2.3 7700 族单片机 D/A 转换器	141

4.2.4	7700 族单片机串行 I/O 接口	141
4.2.5	7700 族单片机 DMA 控制器	142
4.2.6	7700 族单片机 DRAM 控制器	143
4.2.7	7700 族单片机脉冲输出端口	144
4.2.8	7700 族单片机马达控制	145
4.2.9	7700 族单片机脉冲控制信号输出(过零检测)	147
4.2.10	7700 族单片机并行 I/O 端口	147
§ 4.3	三菱 7700 族 16 位单片机产品	148
4.3.1	通用型单片机	148
4.3.2	外接 ROM 型单片机	151
4.3.3	高性能型单片机	153
4.3.4	马达控制型单片机	156
4.3.5	通信型单片机	159
4.3.6	伺服型单片机	162
§ 4.4	三菱 7700 族 16 位单片机指令系统	165
4.4.1	7700 族单片机寻址方式	165
4.4.2	7700 族单片机指令系统	168

第一章 三菱单片机概述

§ 1.1 三菱单片机简介

1.1.1 概 述

三菱电机作为世界十大半导体生产厂商之一,其单片机(MCU^①)和其他半导体产品一样,在世界市场也享有较高的声誉。根据美国 DATAQUEST 97 年的调查报告表明,三菱单片机在全球的市场占有率约为 8.8%,居世界第三位。其中 4 位机为世界第四,8 位机居世界第二,而 16 位机更是高于其他竞争对手,名列世界榜首。

三菱单片机采用先进的硅栅 CMOS 工艺,其发展过程如图 1-1 所示。

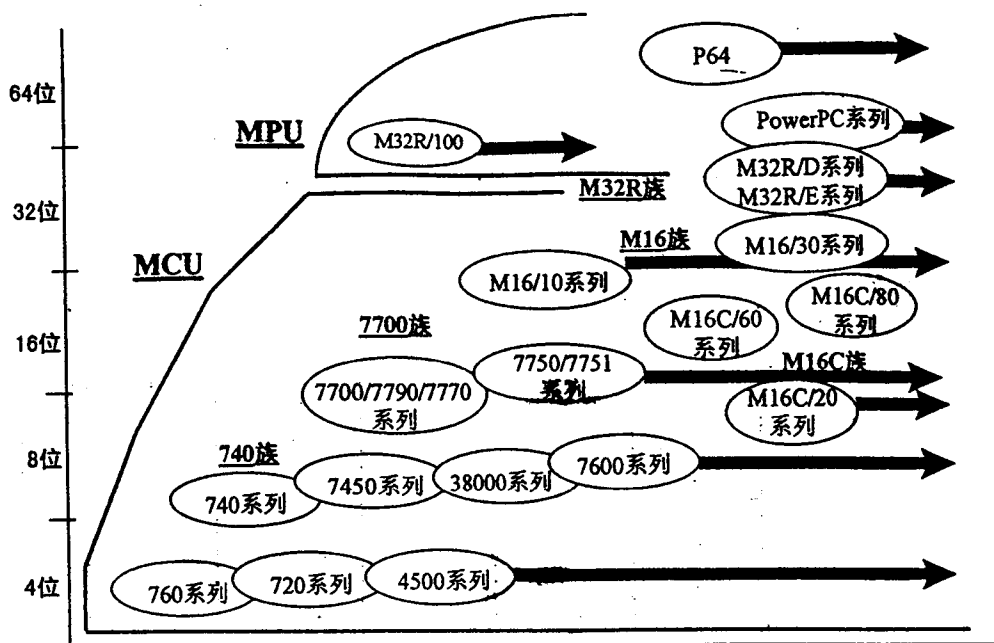


图 1-1 三菱单片机发展图

三菱单片机种类繁多,系列齐全,适合各种不同需求。其 4 位机主要有 720 系列和 4500 系列,被广泛应用于家电、遥控器市场。8 位机有 4 个系列,组成 740 族,主要应用于家电、A/V 等市场。16 位机则有业界率先开发成功、被广泛应用于计算机外设、通信、汽车、控制等市场的 7700 族,以及 96 年推出的、基于新一代内核的 M16C 族。32 位机有 M16 族,以及三

① MCU: Micro Controller Unit, 主要用于各种控制。

菱在世界首次推出的 32 位动态存储器内藏 M32R/D 系列。此外,还有和 IBM 联合推出的 Power PC 系列和 DEC 公司联合开发的 64 位 MPU^① ALPHA 21164PC(P64)。

三菱单片机的最大特点是种类齐全、可靠性高、性能价格比好。其性能上的主要特征可归结如下:

- (1)运算能力强
- (2)ROM 效率高
- (3)基于 C 语言的内核(M16C 等)
- (4)有适应各种应用的 ASIC 产品
- (5)低消费电力,低辐射(EMI、EMS)
- (6)各种产品对应的专用标准产品 ASSP(Application Specific Standard Products)
- (7)外围功能强

三菱单片机系列图如图 1-2 所示。

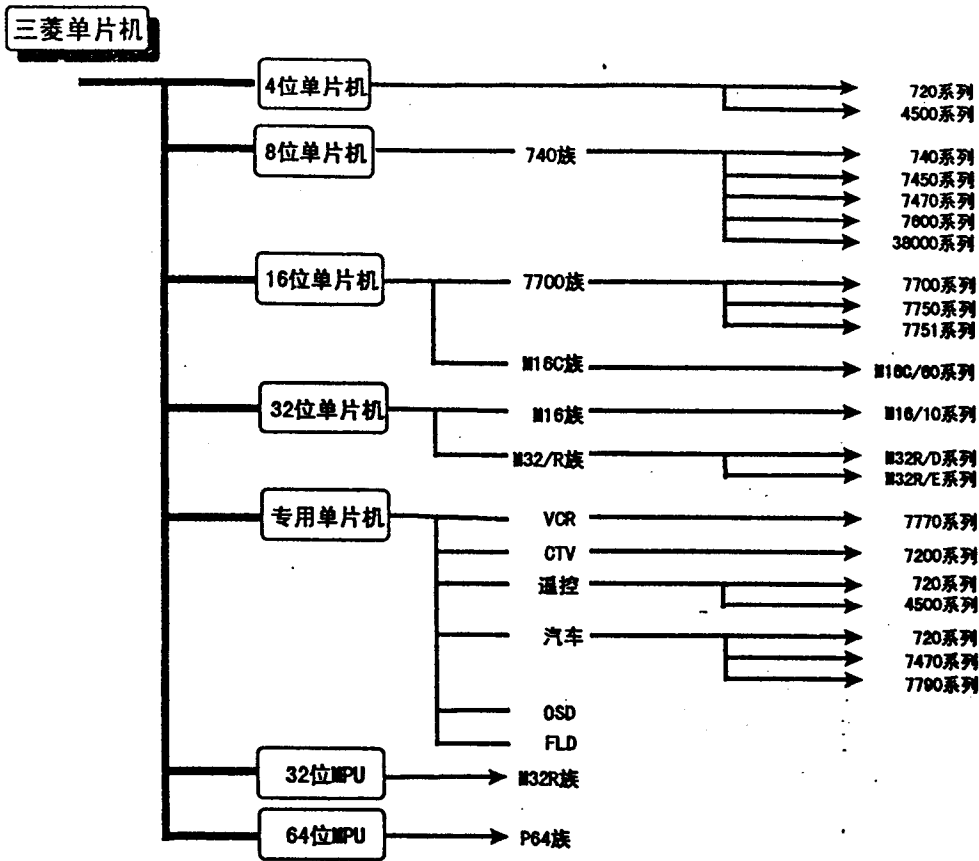


图 1-2 三菱 MCU、MPU 系列图

三菱单片机种类很多,表 1-1 为三菱单片机命名举例,其命名法如下所示:

① MPU:Micro Processor Unit,主要用于各种控制和数据处理。如计算机的 CPU 等。

4 位单片机	M 345 20 M 8 — ××× SP
8 位单片机	M 38 177 M C — ××× FP
16 位单片机	M 377 02 M 2 L ××× HP
32 位单片机	M 310 00 S 2 — — — FP
应用型单片机	M 377 74 E 5 A ××× GP
OSD 型单片机	M 350 40 — — — ××× FP

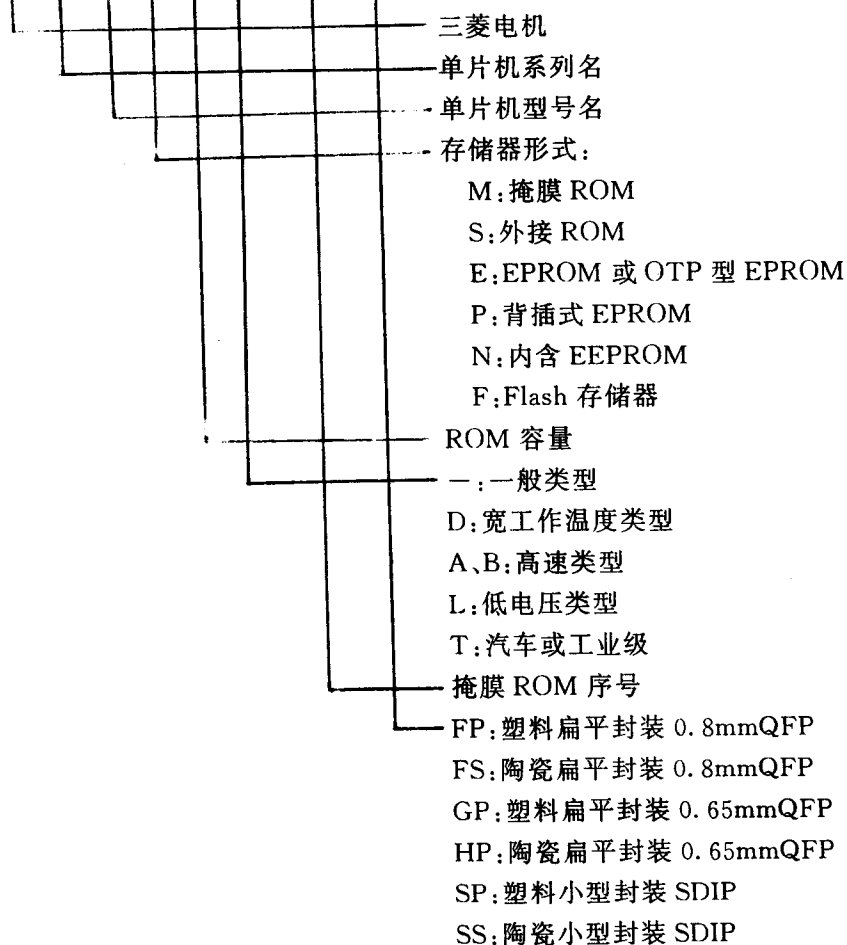


表 1-1 三菱单片机命名(例)

	族 名	系列名	组 名	例 子
4 位单片机		4500 系列	4520 组	M34520M8—×××SP
8 位单片机	740 族	38000 系列	3817 组	M38177MC—×××FP
16 位单片机	7700 族	7700 系列	7702 组	M37702M2L—×××HP
32 位单片机	M16 族	M16/10 系列	M16/10 组	M31000S2FP

1.1.2 4 位单片机简介

三菱 4 位单片机种类较多,适合用于各种规模较小的家电类消费产品。其中特别是在各种遥控器(电视机、空调器等),家用电器(厨房设备、个人音响),PC 机用的输入装置(鼠标、

游戏杆)和电池充电器(Ni-Cd 电池、锂电池)等应用中占有较大的市场份额。

三菱 4 位单片机有 4500 系列和 720 系列两大类。4500 系列采用 10 位的指令系统,720 系列则采用 9 位的指令系统,其 RAM 均为 4 位,具有较高的指令效率。4500 系列、720 系列适合于各种用途的 4 位机如图 1-3、图 1-4 所示。

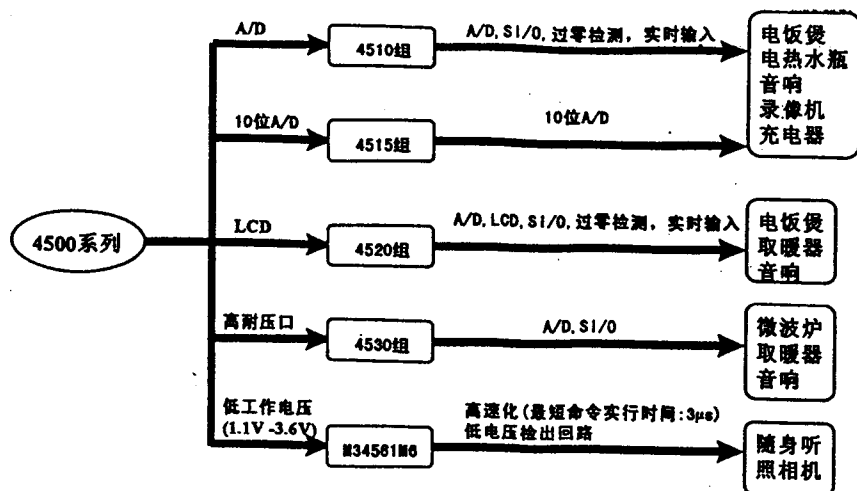


图 1-3 三菱 4500 单片机系列的主要用途

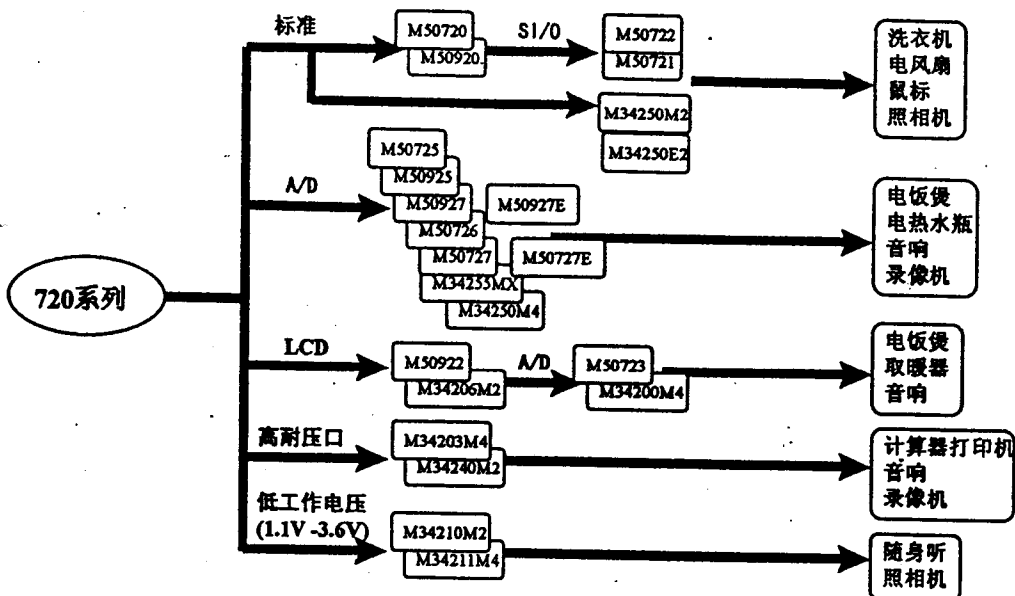


图 1-4 三菱 720 单片机系列的主要用途

目前应用主要是 4500 系列(该系列也是 720 系列的扩充)。该系列单片机的主要特性如下:

- 片内 ROM: $2K \sim 8K \times 10$ 位
- 片内 RAM: $128 \sim 384 \times 4$ 位
- 定时器: $2 \sim 4 \times 8$ 位(有的内含看门狗定时器)

- A/D 转换
- 串行 I/O
- LCD 显示驱动
- 过零检测电路
- 中断:1~3 个
- 实时输出:0~2 个
- I/O 端口:20~31 根
- 高速:0.5~2.0 μ s
- 低电压:2.0~5.5V

4500 系列 4 位单片机根据其功能及应用不同有以下各种型号:

- LCD 显示驱动型:M34520 组
- VFD 显示驱动型:M34530 组
- A/D 转换型:M34510 组
- 遥控控制型:M34550 组

1.1.3 8 位单片机简介

三菱 8 位单片机具有相同的内核形成 740 族,已经开发的有 740 系列、7450 系列,可广泛应用于各种产品。此外,还有基于各种产品特征、适合于各种产品的 38000 系列,低工作电压、高速度运行、内藏大容量存储器的 7600 系列等。正在开发的还有功能更强,易于开发的内核 M8C。

三菱 8 位单片机种类繁多,适合于各种家用电器、办公自动化(OA)、工业控制、移动通信设备和消费类电子产品。三菱 8 位单片机的主要应用如下所示:

- (1)电脑(携带电脑键盘控制器、智能电池充电控制)
- (2)OA(打印机,PPC)
- (3)汽车电子(车内各种控制,车载音响)
- (4)网络(LAN,CAN)
- (5)家电(LCD,AV,彩电,录像机,OSD)

8 位单片机功能分类及其主要用途如图 1-5 所示。

740 族单片机是一个大家族,有许多单片机品种。其主要是 38000 系列(它是在早期的 740 系列发展来的),它具有 A/D、D/A、PWM、8/16 位定时器、LCD 显示驱动、双口 RAM、比较器、时钟、串行及并行等多种 I/O 功能。此外,还派生出带有系统总线接口(可作为从计算机)的 7450 系列、小封装型的 7470 系列及高速大存储容量(片内 RAM 高达 8KB 以上)的 7600 系列。740 族单片机的主要特性如下:

- 片内 ROM:4K~60K 字节
- 片内 RAM:128~8256 字节
- 定时器:8 位:0~6 个
16 位:0~4 个
看门狗定时器
- A/D 转换
- D/A 转换

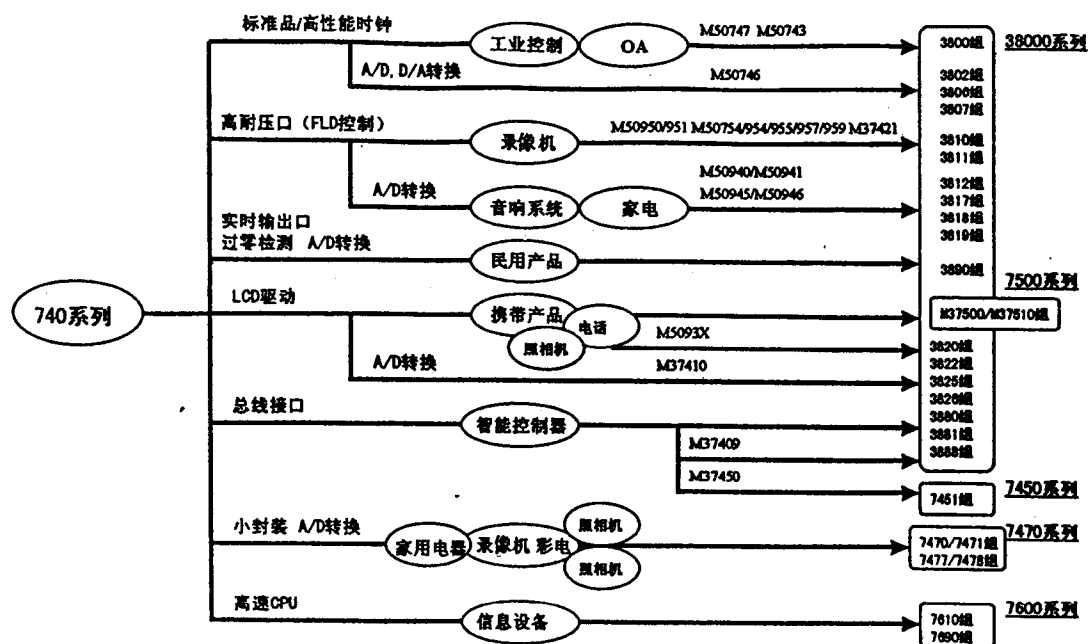


图 1-5 三菱 8 位单片机的主要用途

- 串行 I/O
- LCD 显示驱动
- FLD 显示驱动
- PWM 输出
- 比较器
- 中断:内中断:6~20 个
外中断:1~10 个
- 双口 RAM
- I/O 端口:31~92 根
- 高速:0.2~0.95 μ s(晶振 4.2~20MHz)

1.1.4 16 位单片机简介

三菱 16 位单片机有相同的内核形成 7700 族,品种极为丰富。已经开发的有工业用/高级民品用 7700 系列、7750 系列、7751 系列、录像机用 7770 系列和汽车用 7790 系列。此外,还有新推出的 M16C 族。

三菱 16 位机主要特征是低工作电压、低功耗、高速、内藏多种电路、小型封装等,它的功能分类其主要用途如图 1-6 所示。

7700 族 16 位单片机具有高速(40MHz 晶振)、16M 字节寻址空间、DMA 控制器、DRAM 控制器及 10 位 A/D 转换等新的 I/O 功能。广泛应用于硬盘控制器 HDD、CD-ROM、打印机、录像机、VCD、通信及汽车等领域。其主要特性如下:

- 片内 ROM:0~124K 字节
- 片内 RAM:512~3968 字节
- 寻址范围:16M 字节

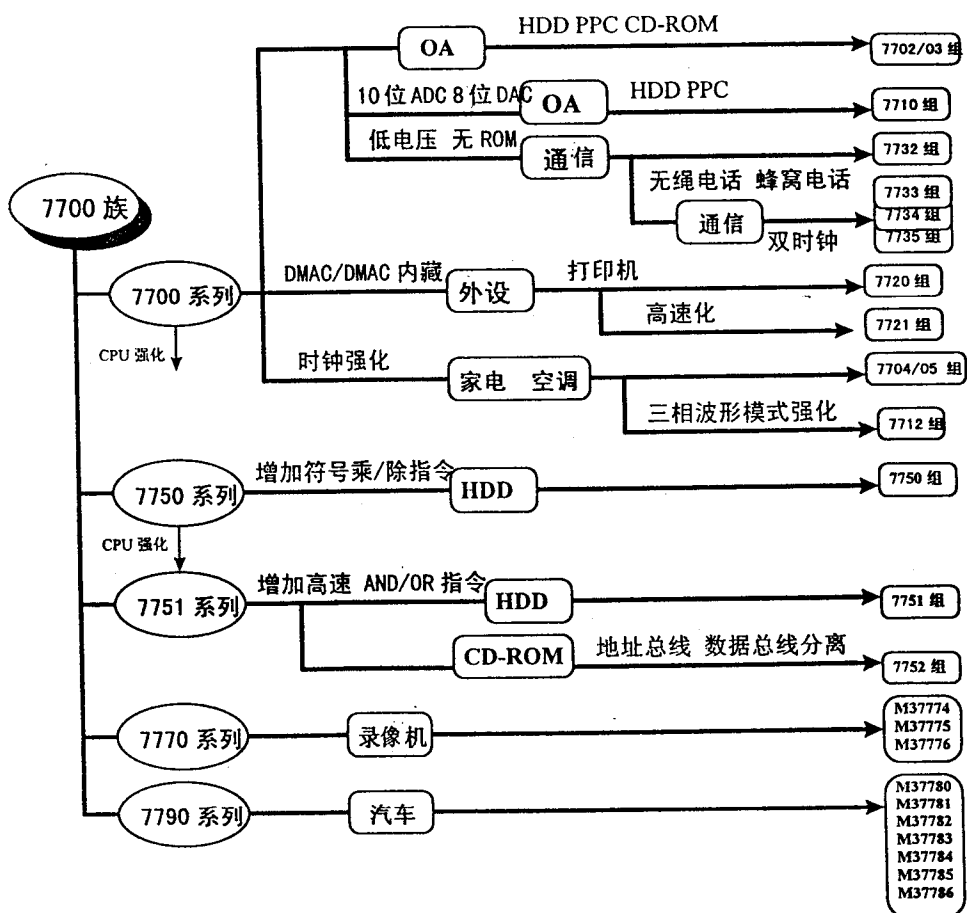


图 1-6 三菱 16 位单片机的主要用途

- 定时器:16 位:5+3 个
看门狗定时器
- A/D 转换:4~8 通道
- D/A 转换:0~2 通道
- 串行 I/O:1~3 个
- DMAC:(0~4)×24 位
- DRAMC
- 中断:19~23 类(7 级)
- I/O 端口:31~68 根

§ 1.2 三菱单片机的新发展

由于单片机应用领域的日益广泛,人们对单片机的各种要求也不断提高。为满足用户的

各种不同需要,三菱单片机采用了各种最新的半导体技术,开发了一些能满足市场需要的最新系列。

1.2.1 低电压、低功耗单片机

在携带电话、遥控器、便携电脑等携带产品中,通常要求其使用的单片机具有低电压、低功耗的特征,以满足用电池供电时,尽量减少更换电池的要求。三菱单片机在其4位机、8位机、16位机的系列中,新增了低电压、低功耗的系列,以满足市场的需求。如M34561M6、M34210M2、M34212M4等。

1.2.2 单片机专用标准产品

为满足某些产品的特殊需要,在单片机内部设置一些特定的功能。如I/O口对LED、LCD的直接驱动等,以期降低成本。三菱公司在这方面也推出了不少产品。

一、录像机VTR用的单片机

录像机VTR用的7770系列单片机,针对录像机VTR控制要求,它有以下特点:

- 片内RAM:1K字节
- 高速(16MHz):0.25 μ s
- 实时模式输出:16位 $\times$ 3
- 时间计数(最大16MHz):7通道
- 内含CTL放大器
- 脉冲间隔检测电路
- PWM输出:14/12位 $\times$ 2,14位 $\times$ 2
- 同步分离电路
- 串行I/O:2个
- A/D转换:8位 $\times$ 12
- D/A转换:8位 $\times$ 2
- 后备RAM:64位

因而,录像机VTR很多都采用7770系列单片机,我国的录像机也采用该系列单片机。

4.3.6 节伺服型单片机将会作进一步介绍。

二、遥控用的单片机

遥控用的单片机要求工作电压低,电流小,价格便宜。三菱的4位单片机适合该应用。其工作时电流为20mA,非工作时电流为10 μ A(3V工作电压时)。表1-2是适合遥控应用的单片机。

三、电视TV用单片机

对于电视TV用的单片机,三菱的740系列8位单片机可以满足要求,它可以显示多至192种字符(12 $\times$ 16或8 $\times$ 13点阵)的16行显示;多个PWM输出,多通道A/D转换,I²C串行接口等功能。表1-3是电视TV用的单片机。

四、汽车用的单片机

汽车用的单片机范围很广,根据汽车不同应用要求,三菱电机有不同的4位、8位和16位单片机,如下所示:

八位单片机7470系列中:

- M37477/8MXT-XXXSP/FP、M37478E8T-XXXSP/FP;

表 1-2 遥控用单片机

类 型	片内 ROM	片内 RAM	电源 电压	键盘 I/O		堆 栈	I/O	遥控 信号	封装引脚			I/O 功能			工作 温度	型 号	仿真用 EPROM	
				入	出				SP	FP	GP	A/D	LCD	后备 RAM				载波 数目
简易型	500×8	16×4	2.2~3.6	4	8	2	1	1	—	20	—	—	—	1	-20~70	M50560-XXXP/GP	PCA7505A	
									24							M50561-XXXP/FP/GP		
	512×9	16×4	2.2~3.6	5	8	4	1	1	—	—	20	—	—	●	6	-20~85	M34236MJ-XXXGP	M34238EKGP
	768×9	32×4															M34238MK-XXXGP	OTP 型
	1024×8	24×4	2.2~5.5	8	8	2	2	1	24	24	—	—	—	●	6	-20~70	M50467-XXXP/FP	PCA7367
LCD 型	4096×10	368×4	2.2~3.6	8	10	8	13	1	—	80	—	●	●	P	-20~70	M34550M4-XXXFP	M34550E8FS	
	6144×10															M34550M6-XXXFP		
	8192×10															M34550M8-XXXFP		
																M34550E8-XXXFP		

表 1-2 电视 TV 用单片机

类型	片内 ROM	片内 RAM	PWM 输出	OSD	封装	型 号	OTP 型号		
VS 型	8K	192	14×1.6×8	18×2	52P4B	M37211M2-XXXSP	M37210E4-XXXSP		
	12K	256	14×1.8×4	24×3	64P4B	M37202M3-XXXSP	M37202E3-XXXSP		
			14×1.6×8	18×2	52P4B/64P6N	M37210M3-XXXSP/FP	M37210E4-XXXSP		
			14×1.8×6	20×2	42P4B	M37220M3-XXXSP	M37221EF-XXXSP		
	16K	320	14×1.8×10	24×3	64P4B/80P6N	M37102M8-XXXSP/FP	M37102E8-XXXSP/FP		
			14×1.6×8	18×2	52P4B	M37210M4-XXXSP	M37210E4-XXXSP		
	24K	384	14×1.8×10	24×3	64P4B/80P6N	M37201M6-XXXSP/FF	M37201E6-XXXSP/FP		
			14×1.8×6	24×2	42P4B	M37221M6-XXXSP	M37221EF-XXXSP		
			14×1.8×8		52P4B	M37212M6-XXXSP	M37212EF-XXXSP		
	32K	512	14×1.8×4	24×3	64P4B	M37204M8-XXXSP	M37204E8-XXXSP		
	48K	704	14×1.8×10	24×3		M37204MC-XXXSP	M37204EC-XXXSP		
		1216		32×12		M37206MC-XXXSP	M37206EC-XXXSP		
	62K	960		24×3		M37207MF-XXXSP	M37207EF-XXXSP		
	OSD 型	24K	320	—	40×3	52P4B/64P6W	M37260M6-XXXSP/FP	M37260E6-XXXSP/FP	
CCD 型	8K	1152	6×6	32×4	52P4B	M37262M2-XXXSP	M37263E8-XXXSP		
	12K	1216				M37264M3-XXXSP	M37264E8-XXXSP		
	16K	896	8×7			M37267M4-XXXSP	M37267EE-XXXSP		
	24K	960				M37267M6-XXXSP	M37267EE-XXXSP		
	32K	1024				M37267M8-XXXSP	M37267EE-XXXSP		
	56K	1536	8×10		64P4B	M37266ME-XXXSP	M37266EE-XXXSP		

4 个 8 位定时器、UART、A/D、PWM

• M37480/1MXT-XXXSP/FP; M37480E8T-XXXSP/FP;

2 个 16 位定时器、2 个 8 位定时器、UART、A/D、PWM

16 位单片机 7790 系列中:

• M37786EST-XXXFP; 5 个 16 位定时器、2 路 UART、双口 RAM、10 位 A/D、4 路

PWM、看门狗定时器

- M37780STJ/FP:1 个 16 位定时器、UART、10 位 A/D、3 路 PWM、看门狗定时器
- M37781E/M4T-XXXJ/FP:13 个 16 位定时器、2 路 UART、10 位 A/D、2 路 PWM、看门狗定时器
- M37798E/MTT-XXXJ/FP:14 个 16 位定时器、2 路 UART、10 位 A/D、3 路 PWM、看门狗定时器
- M37784E4T-XXXFP:6 个 16 位定时器、2 路 UART、10 位 A/D、4 路 PWM、看门狗定时器
- M37785E/M2T-XXXFP:4 个 16 位定时器、2 路 UART、10 位 A/D、2 路 PWM、看门狗定时器
- M37782ECT-XXXFP:19 个 16 位定时器、UART、10 位 A/D、4 路 PWM、看门狗定时器
- M37783E8T-XXXFP:18 个 16 位定时器、2 路 UART、10 位 A/D、3 路 PWM、看门狗定时器

五、OSD 控制器

三菱电机专门研制了适合 OSD 应用的 OSD 控制器(见表 1-4 所列)。

表 1-4 OSD 控制器

类型	同步信号发生	字符类型	RGB 输出	型 号	封装
24 列×10 行	NTSC/PAL/MPAL	64	—	M35014-XXXSP	20P4B
		128		M35013-XXXSP	
		256		M35012-XXXSP	
		512		M35015-XXXSP	
	—	128	仅 RGB	M35040-XXXSP	20P2Q
		256		M35041-XXXSP	
40 列×16 行	VCO,NTSC/PAL/MPAL	128	—	M35051-XXXSP	20P4B
	VCO,NTSC/PAL/MPAL	256	RGB	M35060-XXXSP	32P4B
24 列×12 行	VCO	128	仅 RGB	M35043-XXXSP ★	20P4B
		256		M35045-XXXSP ★	

1. 2. 3 新 16 位单片机 M16C 族

多媒体计算机、互联网、携带电话、数字式照相机、数字式光盘等产品的问世,预告了多媒体时代来临。为满足多媒体时代对单片机的要求,三菱在更改现有单片机内核,增强其性能的同时,使用其多年积累的技术,基于新的基本概念,推出了其新的 16 位、32 位单片机系列。

M16C 族是为满足市场对 16 位单片机应用的迫切需要,按照市场对三菱 740、7700 系列的需求所开发的。它是一种考虑使用 C 语言时 ROM 效率,以及处理性能的一种新的 16 位 MCU 族。其 CPU 处理性能在 4MIPS/10MHz 以上,并内藏有硬件乘法器。它比基于累加器操作的单片机效率高,比基于寄存器操作的单片机工作起来更为灵活。其主要特征如下:

1. C 高级语言编程设计

在设计内核时,已考虑使用 C 高级语言的要求。和其他公司同类产品相比,使用 C 语言

编写程序时,M16C 族目标程序的效率最高。并能达到以往用汇编语言编写时的 ROM 大小。

2. 速度快

M16C 族采用以重指令集方式,精简指令集用于规定对两个寄存器组的寻址方式。并内藏许多可在一个时钟周期执行完成的单条指令。从而使该单片机的处理速度大大加快。

3. 低工作电压、低功耗

在三菱低工作电压,低功耗单片机技术的基础上,M16C 族的性能又得以改进,在 2.7V 供电时它的功耗仅为 22mW。

4. 增强型指令

M16C 内藏有硬件乘法器,并带有存储器间运算指令,以及增强的位处理指令。它可实现需要高速 16 位乘除法的伺服系统。

5. 广域地址空间寻址

支持 1M 的地址空间寻址(M16C/62 组单片机可达 1.5M 字节地址空间)。

6. 高性能外围接口电路

片内内藏有 DMAC 电路,多功能串行电路,A/D 与 D/A 转换、CRC 校正电路等各种外围电路。

7. 多种干扰对策(EMI/EMS)

在芯片设计时考虑 CPU 高速化所产生的辐射干扰的同时,对于外部干扰所引起的误动作也在芯片内部设计时得以对应。该内核可使辐射噪声输入降低 20dB,噪声干扰安全系数为原来的 2~4 倍。

8. 掩膜时软件缺陷回避功能

可使用地址匹配中断来纠正程序的缺陷,至少纠正两处缺陷,该两地址可用 EEPROM 内容来替代。

9. 开发工具完备

工作站、网络开发对应开发工具 PC4700H,高效 C 编译 NC30 仿真软件包 XDB30SIM 等开发工具完备。

图 1-7 是 M16C 产品系列图。

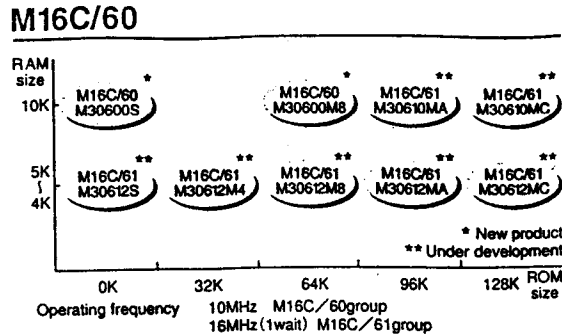


图 1-7 M16C 单片机产品系列图

M16C 族性能价格比高,非常适合各个领域的应用,其主要应用领域可参照图 1-8。