



东芝单片机原理

及其在**家用电器**中的应用

主 编 湛清平

副主编 谢宋和 李银华



北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.cn.net>

东芝单片机原理及其在 家用电器中的应用

主 编 湛清平
副主编 谢宋和 李银华

北京航空航天大学出版社

<http://www.buaapress.cn.net>

内 容 简 介

本书是作者长期从事单片机原理教学和东芝单片机应用系统开发以来所积累的经验总结,并按照东芝单片机的硬件资源、软件指令系统和具体应用实例三个层次进行编写。书中详细介绍了东芝单片机的硬件结构和软件指令系统;具体讲解了东芝单片机汇编语言程序设计方法,并提供了大量的实用子程序;详细给出了东芝单片机在家用电器中的设计方法、具体电路原理图和部分软件子程序。

本书的最大特点是资料完整、新颖;内容具体、详实;大量的典型程序和电路原理图可供读者直接移植,具有很强的启发性和指导意义。

本书可作为电子技术、仪器仪表、通信系统和自动化等信息科学类的大学教材,也可作为众多电子爱好者的自学读物。对于广大工程技术人员,尤其是从事通信系统和家用电器新产品开发的人员,是一本不可多得的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

东芝单片机原理及其在家用电器中的应用/谌清平等
编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2000.8

ISBN 7-81012-979-1

I. 东… I. 谌… III. ①单片微型计算机-基本知识
②单片微型计算机-计算机应用-日用电气器具
IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 18631 号

东芝单片机原理及其在家用电器中的应用

主 编 谌清平

副 主 编 谢宋和 李银华

责任编辑 金友泉

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市学院路 37 号(100083) 发行部电话 82317024

<http://www.buaapress.cn.net>

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:19.5 字数:499 千字

2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月第 1 次印刷 印数:4000 册

ISBN 7-81012-979-1/TP·394 定价:29.50 元

前 言

单片机原理及其应用技术是当前信息科学中具有较强实用性的重要分支,得到了广大电子信息类高等甚至中等学校师生、工程技术人员以及电子爱好者的普遍关注。日本东芝公司的单片机系列是世界上最著名的流行单片机之一,具有硬件资源丰富、指令系统强大、系列品种多、开发环境和技术支持优良、功耗低以及价格便宜等诸多优点,已经在工业过程自动控制系统、智能仪器仪表和消费类电子产品中得到了普遍的使用,在 MCU (Microcontroller Unit) 市场上占有相当大的份额。

全书共分七章,按照先易后难、由浅入深依次编排。第一章重点介绍东芝单片机的分类、命名规则和主要特点,并给出了详细的技术资料。第二章以 8 位机为“模型机”,比较简单地总结了东芝单片机的基本结构和不同型号所共有的硬件资源。第三章详细分析了东芝单片机的特殊 I/O 功能和具体应用方法。第四章用较大篇幅重点介绍了东芝单片机的软件指令系统,并对各种指令的功能做了详细的解释和分析。第五章通过大量的例子总结了东芝单片机的软件编程方法,并给出了许多实用的子程序。第六章着重讨论了东芝单片机应用系统的开发工具和开发步骤。第七章详细给出了东芝单片机在家用电器中的设计方法、具体电路原理图和部分软件子程序。

本书由陈铁军教授主审,并得到了东芝技术发展(上海)有限公司和该公司高桥顺一郎先生、吕建铭先生及有关人员的热情鼓励和具体帮助,在此向他们表示衷心感谢。特别感谢郑州轻工业学院模糊控制技术中心及中心负责人黄布毅教授在成书过程中所给予的极大关心和支持。

郑州轻工业学院模糊控制技术中心对模糊控制技术的理论研究及对其产品的应用开发作了大量的工作,在家电领域取得了长足的发展;亦是轻工总会指定的家电研制机构,集教学、科研、开发于一体。

全书由谌清平、谢宋和与李银华负责策划、编制提纲和统稿,谌清平任主编,谢宋和、李银华任副主编。具体内容的编写分工依次为:谌清平编写第四章和第五章;谢宋和编写第二章和第三章;李银华编写第七章的第一节和第二节;杨存祥编写第一章、第六章以及第七章的第八节;郑安平编写第七章的第三节和第四节;陈息坤编写第七章的第五节至第七节。

由于编著者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

本书所介绍的信息仅作为东芝公司半导体产品的使用指南,其著作权和相关解释权归郑州轻工业学院所有。

编著者

1999 年 12 月

目 录

第一章 东芝单片机简介	(1)
1.1 4 位单片机	(1)
1.1.1 4 位机的主要特点	(1)
1.1.2 4 位机的分类和主要性能	(1)
1.2 8 位单片机	(4)
1.2.1 TLCS-870 系列单片机	(4)
1.2.2 TLCS-870/X 系列单片机	(8)
1.2.3 TLCS-90 系列单片机	(9)
1.3 16/32 位单片机	(10)
第二章 东芝单片机的基本结构	(14)
2.1 CPU 的结构和功能	(14)
2.1.1 程序计数器 PC	(15)
2.1.2 通用寄存器组	(15)
2.1.3 程序状态字 PSW	(16)
2.1.4 堆栈和堆栈指针	(16)
2.1.5 系统时钟控制器	(17)
2.1.6 中断控制器	(23)
2.1.7 监视定时器 WDT	(27)
2.1.8 复位和复位电路	(29)
2.2 存储器组织	(29)
2.2.1 程序存储器 ROM	(29)
2.2.2 数据存储器 RAM	(30)
2.2.3 特殊功能寄存器 SFR 和数据缓冲器 DBR	(31)
2.3 并行 I/O 口	(31)
2.3.1 P0 口(P07~P00)	(31)
2.3.2 P1 口(P17~P10)	(31)
2.3.3 P2 口(P22~P20)	(32)
2.3.4 P3 口(P37~P30)	(32)
2.3.5 P4 口(P47~P40)	(32)
2.3.6 P5 口(P56~P50)	(33)
2.3.7 P6 口(P67~P60)和 P7 口(P77~P70)	(33)
2.4 基本定时器和分频输出	(33)
2.4.1 基本定时器	(33)
2.4.2 分频输出	(34)

2.5 多功能定时器/计数器	(35)
2.5.1 16 位多功能定时器/计数器 1(TC1)	(35)
2.5.2 16 位定时器/计数器 2(TC2)	(41)
2.5.3 8 位定时器/计数器 3(TC3)	(42)
2.5.4 8 位定时器/计数器 4(TC4)	(44)
第三章 东芝单片机的特殊 I/O 功能	(47)
3.1 A/D 转换器	(47)
3.1.1 控制方法	(47)
3.1.2 操作方法	(48)
3.2 时钟同步串行接口 SIO	(48)
3.2.1 控制方法	(49)
3.2.2 传送方式	(53)
3.3 I ² C 接口	(56)
3.3.1 I ² C 总线方式的数据格式	(57)
3.3.2 I ² C 总线方式的控制	(57)
3.3.3 I ² C 总线方式的数据传送	(62)
3.4 通用异步发送器/接收器 UART	(64)
3.5 8 位高速 PWM 寄存器	(70)
3.5.1 8 位高速 PWM 寄存器	(70)
3.5.2 8 位高速 PWM 操作方法	(71)
3.6 LCD 驱动器	(73)
第四章 东芝单片机的指令系统	(76)
4.1 寻址方式	(76)
4.1.1 立即数寻址	(77)
4.1.2 直接寻址	(77)
4.1.3 寄存器间接寻址	(77)
4.1.4 寄存器寻址	(78)
4.1.5 隐含寻址	(79)
4.1.6 相对寻址	(79)
4.1.7 变址寻址	(80)
4.1.8 绝对寻址	(82)
4.1.9 向量寻址	(82)
4.1.10 页寻址	(83)
4.1.11 寄存器位寻址	(83)
4.1.12 存储器位寻址	(84)
4.1.13 寄存器间接位寻址	(84)
4.2 指令系统	(85)

4.2.1	数据传送、交换类指令	(87)
4.2.2	算术和逻辑运算类指令	(95)
4.2.3	移位、循环和半字节操作类指令	(117)
4.2.4	位操作类指令	(120)
4.2.5	标志位操作类指令	(125)
4.2.6	转移位操作类指令	(126)
4.2.7	调用、返回操作类指令	(128)
4.2.8	其它控制操作类指令	(131)
4.2.9	汇编扩展类指令	(133)
4.2.10	条件转移类指令	(134)
第五章 东芝单片机程序设计及其实用子程序		(136)
5.1	算术运算程序设计	(136)
5.1.1	定点数加减法运算	(136)
5.1.2	定点数乘除法运算	(141)
5.2	码制转换程序设计	(147)
5.2.1	二进制码到 ASCII 码的转换	(147)
5.2.2	二进制码到 BCD 码的转换	(149)
5.2.3	BCD 码到二进制码的转换	(151)
5.3	查表及散转程序设计	(155)
5.3.1	简单查表程序	(155)
5.3.2	命令字符串查表程序	(157)
5.3.3	$m \times n$ 矩阵元素查表程序	(158)
5.3.4	线性插值查表程序	(160)
5.3.5	散转程序	(165)
5.4	数据滤波程序设计	(165)
5.4.1	算术平均值法程序	(166)
5.4.2	滑动平均值法程序	(168)
5.4.3	防脉冲干扰平均值法程序	(169)
第六章 东芝单片机应用系统的开发和使用		(173)
6.1	单片机应用系统的设计方法	(173)
6.1.1	单片机应用系统的特点	(173)
6.1.2	单片机应用系统的开发方法	(175)
6.2	东芝单片机的开发工具简介	(177)
6.2.1	RTE25 型开发工具	(177)
6.2.2	RTE25/2 型开发工具	(178)
6.2.3	RTE20 型开发工具	(179)
6.2.4	RTE15 型开发工具	(179)

6.2.5 RTE10 型开发工具	(180)
6.2.6 RTE 型开发工具	(180)
6.2.7 简易开发工具	(180)
6.3 调试与固化	(183)
6.3.1 系统调试	(183)
6.3.2 固化方法	(184)

第七章 东芝单片机在家用电器中的应用实例..... (185)

7.1 TMP87PH46N 单片机在电冰箱中的应用	(185)
7.1.1 电冰箱控制器的技术要求	(185)
7.1.2 电冰箱控制器的硬件设计	(186)
7.1.3 系统软件设计	(193)
7.2 东芝单片机在家用电热水器中的应用	(201)
7.2.1 电热水器的技术要求及系统结构	(202)
7.2.2 系统的硬件设计	(203)
7.2.3 控制器软件设计	(206)
7.3 TMP87C840N 在滚筒式洗衣机中的应用	(214)
7.3.1 滚筒式洗衣机的洗涤机理	(215)
7.3.2 滚筒式洗衣机的技术参数和主要功能	(216)
7.3.3 滚筒式洗衣机的传感器设计	(217)
7.3.4 滚筒式洗衣机硬件系统设计	(219)
7.3.5 滚筒式洗衣机模糊控制软件系统设计	(224)
7.4 TMP88CK49/CM49 在变频空调器中的应用	(233)
7.4.1 变频空调器的特点	(233)
7.4.2 室外机控制系统硬件设计	(234)
7.4.3 变频电路设计	(234)
7.4.4 变频空调器室外机控制系统设计	(239)
7.4.5 控制电源系统设计	(250)
7.4.6 室外机控制系统软件设计	(253)
7.5 TMP87C809AN 在模糊控制电饭锅中的应用	(255)
7.5.1 米饭的煮饭过程原理分析	(256)
7.5.2 模糊控制机理及实现	(257)
7.5.3 控制系统设计	(260)
7.6 东芝单片机 TMP87CK38N 在彩电遥控系统中的应用	(266)
7.6.1 TMP87CK38N 结构及系统组成	(267)
7.6.2 红外遥控发送器设计	(276)
7.6.3 E ² PROM 芯片 M24C04	(281)
7.6.4 遥控系统组成及软件设计	(281)
7.7 TMP87PH46N 在电磁灶中的应用	(284)

7.7.1	高频电磁灶加热原理	(284)
7.7.2	高频电能转换电路	(285)
7.7.3	控制系统硬件设计	(288)
7.8	TMP87C408N 在多功能家用制冰机中的应用	(293)
7.8.1	多功能家用制冰机的功能要求	(293)
7.8.2	控制系统结构	(294)
7.8.3	制冰机软件设计	(298)

第一章 东芝单片机简介

东芝单片机的品种很多,按照数据总线的位数和功能的强弱可以分为 TLCS-47, TLCS-870, TLCS-90 和 TLCS-900 单片机系列。本章对各系列单片机的特点做一概括性的介绍。

1.1 4 位单片机

TLCS-47E/47/470/470A 系列 4 位单片机具有品种多、体积小、低电压、低功耗、低价格和高可靠性等特点,主要应用于家用电器等消费类领域。

1.1.1 4 位机的主要特点

东芝公司的 4 位单片机有 TLCS-47E, TLCS-47, TLCS-470 和 TLCS-470A 四个系列。TLCS-47E/47/470/470A 系列单片机的功能向上兼容,具有以下主要特征:

- 低功耗及高性能 4 位 CPU;
- TLCS-47E/47 有 90 条指令, TLCS-470 有 92 条指令, TLCS-470A 有 105 条指令;
- 1 KB~16 KB 程序存储器 ROM;
- $64 \times 4 \sim 1024 \times 4$ 位数据存储器 RAM;
- 2 个 12 位多功能定时器/计数器;
- 基本定时器;
- 时钟同步串行口 SIO;
- 6 个中断源;
- 具有 VFT, LCD 及 LED 显示驱动器, 并且提供 A/D 转换器、PWM 输出、DTMF 双音频发生器/接收器及遥控脉冲检测等多种类型的 I/O 接口电路;
- 监视定时器(Watchdog Timer)。

1.1.2 4 位机的分类和主要性能

东芝公司的 4 位单片机是一种廉价的高速、高性能的单片机,它有上百个型号。按片内 I/O 部件可分为:标准型、A/D 型、LCD 型、VFT 型、D/A 型和 DTMF 型 6 大类;按 CPU 功能、ROM 和 RAM 容量分为:TLCS-47E, TLCS-47, TLCS-470, TLCS-470A 4 类。各种型号的主要性能如表 1.1~表 1.4 所列。

表 1.1 TLCS-47E 系列单片机的主要特性

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	电源电 压/V	串 行 接 口	附 加 功 能	封 装 形 式	OTP 芯片					
TMP47C101P/M	1	64	11	2.2~5.5	—	LED 驱动器	DIP16 SOP16	TMP47P201VP					
TMP47C201P/M	2	128					DIP20 SOP20		TMP47P202VP				
TMP47C102P/M	1	64	15			8 位串 行 口	LED 驱动器	SDIP28 SOP28		TMP47P403VN/VM			
TMP47C202P/M	2	128							21		4 位串 行 口	LED 驱动器 A/D转换器	TMP47P241VN/M
TMP47C103N/M	1	64	23	2.7~6.0	LED 驱动器 A/D转换器	SDIP28 SOP28 SSOP30	TMP47P443VN TMP47P443VM TMP47P443VDM						
TMP47C203N/M	2	128						23	2.2~5.5	8 位串 行 口	LED 驱动器 A/D转换器	SDIP28 SOP28 SSOP30	TMP47P422VN/VF
TMP47C241N/M			21	4 位串 行 口	LED 驱动器 A/D转换器	SDIP28 SOP28	TMP47P241VN/M						
TMP47C243N/M TMP47C243DM													
TMP47C443N/M TMP47C443DM	4	256	22	2.0~5.5	LCD 驱动器 A/D转换器	SDIP42 QFP44	TMP47P422VN/VF						
TMP47C222N/F	2	192						4	256	LCD 驱动器 A/D转换器	SDIP42 QFP44	TMP47P422VN/VF	
TMP47C422N/F	4	256	22	2.0~5.5	LCD 驱动器 A/D转换器	SDIP42 QFP44	TMP47P422VN/VF						

表 1.2 TLCS-47 系列单片机的主要特性

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	电源电 压/V	串 行 接 口	附 加 功 能	封 装 形 式	OTP 芯片	
TMP47C200BN/BF	2	128	36	2.7~6.0	4 位串 行 口	LED 驱动器	SDIP42 QFP44	TMP47P400VN/VF	
TMP47C400BN/BF	4	256							
TMP47C210AN/AF	2	128	36	4.5~6.0	4 位串 行 口	VFT 驱动器	SDIP42 QFP44	TMP47P410AN/AF	
TMP47C410AN/AF	4	256			4 位串 行 口		SDIP42		—
TMP47C212AN	2	128	35		4 位串 行 口	LCD 驱动器	SQF64	TMP47P421ADF	
TMP47C412AN	4	256							
TMP47C221ADF	2	192	28		4 位串 行 口	LCD 驱动器 高速信号计 数器通道	SQF64	—	
TMP47C421ADF	4	256							
TMP47C423ADF									
TMP47C231AN	2	128	24	2.7~6.0	8 位串 行 口	LED 驱动器 A/D 转换器	SDIP30	—	
TMP47C233AN			36		4 位串 行 口		SDIP42	—	
TMP47C433AN	4	256		4.5~6.0	4 位串 行 口	LED 驱动器 VFT 驱动器	SDIP30	TMP47P242VN	
TMP47C242BN	2	128	23				SDIP42	TMP47P440AN/AF	
TMP47C440AN/AF	4	256	34	4.5~6.0	4 位串 行 口	DTMF 发 生器	QFP44	TMP47P441AN/AF	
TMP47C441AN/AF			768				23	2.2~6.0	4 位串 行 口
TMP47C451BN		35		2.2~6.0	4 位串 行 口	SDIP42	TMP47P452VN/VF		
TMP47C452BN/BF						QFP44	TMP47P453VN/VF		
TMP47C453AN/AF		SDIP30		TMP47P454VN					
TMP47C454AN									

表 1.3 TLCS-470 系列单片机的主要特性

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	电源电 压/V	串 行 接 口	附 加 功 能	封. 装 形 式	OTP 芯片		
TMP47C800N/F	8	512	36	4.5~6.0	8 位串 行 口	LED 驱动器	SDIP42 QFP44	TMP47P800N/F		
TMP47C620DF	6	384				LCD 驱动器	QFP80	TMP47P820VDF		
TMP47C820DF	8	512								
TMP47C430N/M	4	256	19	2.7~5.5		D/A 转换器 PWM 输出 A/D 转换器	SDIP28 SOP28	—		
TMP47C430N/M			28	2.7~6.0			SDIP42 QFP44	TMP47P834N/F		
TMP47C434AN/AF	6	384					SDIP54	—		
TMP47C634AN/AF		41	4.5~6.0				SDIP42 QFP44	TMP47P834N/F		
TMP47C834N/F	8	512	28			A/D 转换器 LED 驱动器	SDIP42 QFP44	TMP47P840VN/VF		
TMP47C640N/F	6	384	34	2.7~5.5		A/D 转换器 LCD 驱动器 (32×4)	QFP80	TMP47P847VF		
TMP47C840N/F	8	512				A/D 转换器 DTMF 发生器	SDIP42 QFP44	TMP47P850VN/VF		
TMP47C647F	6	384	35	4.5~6.0		DTMF 发生器 LCD 驱动器 (32×4)	QFP80	TMP47P855VF		
TMP47C847F	8	512	—			DTMF 发生器 LCD 驱动器 (44×10)	QFP100	—		
TMP47C850N/F			52	4.5~5.5		LED 驱动器 A/D 转换器	SDIP64 QFP64	TMP47P860N/DF		
TMP47C655F	6	896		2.2~6.0		LED 驱动器 A/D 转换器 VFT 驱动器 (16×11)	SDIP64	TMP47P862VN		
TMP47C855F	8	1024	36			A/D 转换器 VFT 驱动器	SDIP42 QFP44	TMP47P415VN		
TMP47C858F		512	2.7~6.0	A/D 转换器 VFT 驱动器 D/A 转换器 PWM 输出		SDIP64	TMP47P870N			
TMP47C660AN/AF	6	384	56	4.5~5.5						
TMP47C860AN/AF	8	512								
TMP47C662AN	6	384	55	4.5~6.0						
TMP47C862AN	8	512								
TMP47C215N	2	128	36	4.5~5.5						
TMP47C415N	4	256								
TMP47C216F	2	128	38	4.5~5.5						
TMP47C416F	4	256								
TMP47C670N	6	384	53	4.5~6.0						
TMP47C870N	8	512								

表 1.4 TLCS-470A 系列单片机的主要特性

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	电源电 压/V	串 行 接 口	附 加 功 能	封 装 形 式	OTP 芯片					
TMP47C623F	6	384	32~28	4.5~6.0	8 位串 行 口	LCD 驱动器 (24×4)	QFP64	TMP47P823VF					
TMP47C823F	8	512				LCD 驱动器 (32×4)	QFP80	TMP47P1620VF					
TMP47C1220F	12	768	36			D/A 转换器 PWM 输出 A/D 转换器	SDIP42	TMP47P1637VN					
TMP47C1620F	16												
TMP47C637N	6	384	32				SDIP54	TMP47P1638VN					
TMP47C837N	8												
TMP47C1237N	12	512				41	DTMF 发生器	SDIP42	TMP47P853VN/VF				
TMP47C1637N	16												
TMP47C1238AN	12		QFP44					TMP47P857VN/VF					
TMP47C1638AN	16												
TMP47C853N/F	8	1024	35	2.2~6.0		A/D 转换器 LED 驱动器 D/A 转换器 PWM 输出 A/D 转换器 VFT 驱动器	SDIP64	TMP47P1660VN					
TMP47C457N/F	4	768		2.7~6.0									
TMP47C857N/F	8	1024											
TMP47C1260N/F	12	768	56	4.5~6.0			QFP64	TMP47P1660VF					
TMP47C1660N/F	16												
TMP47C1270AN	12		53				SDIP64	TMP47P1670VN					
TMP47C1670AN	16												

1.2 8 位单片机

1.2.1 TLCS-870 系列单片机

1. 主要特点

TLCS-870 是高性能的 8 位单片机系列,具有如下特性:

- 高性能 8 位 CPU;
- 4 KB~60 KB 程序存储器 ROM;
- 256 B~4 KB 数据存储器 RAM;
- 多个 8 位/16 位多功能定时器/计数器;
- 监视定时器(Watchdog Timer);
- 多路 8 位或 10 位 A/D 转换器;
- OSD 屏幕显示驱动器;
- LED,LCD 及 VFT 显示驱动器;
- 时钟同步串行口 SIO;
- I²C 总线串行接口;
- 高速串行输出 HSIO;
- 15 个中断源;
- 具有位操作及 8 位/16 位算术运算等丰富的指令系统,共有 412 条指令。

2. 分类和主要性能

TLCS-870 系列单片机具有品种多、功能强、低电压、低功耗和低价格等特点,特别适合于家用电器和仪器仪表等应用领域,常见型号的主要性能如表 1.5 所列。

表 1.5 TLCS-870 系列单片机的主要特性

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	定时器/ 计数器	串 行 接 口	附 加 功 能	封 装 形 式	OTP 芯片
TMP87C800N TMP87C800F TMP87C800DF	8	256	58	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道发 送/接收	8 位 LED 驱 动器	SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A QFP64-P-1414A	TMP87PH00N TMP87PH00F TMP87PH00DF
TMP87CH00N TMP87CH00F TMP87CH00DF TMP87CH00LF	16	256	58	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道发 送/接收	8 位 LED 驱 动器	SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A QFP64-1414A QFP64-1414A	TMP87PH00N TMP87PH00F TMP87PH00DF TMP87PH00LF
TMP87C807U	8	256	37	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道发 送/接收 1 通道 发送	8 位 LED 驱 动器	QFP44-P-1010	TMP87PH47U
TMP87C408N TMP87C408M TMP87C408LN TMP87C408LM	4	256	22	2 通道 16 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道发 送/接收	6 通道 8 位 A/D	SDIP28-P-400-1.78 SOP28-P-450-1.27 SDIP28-P-400-1.78 SOP28-P-450-1.27	TMP87P808N TMP87P808M TMP87P808LN TMP87P808LM
TMP87C808N TMP87C808M TMP87C808LN TMP87C808LM	8	256	22	2 通道 16 位 1 通道 TB 1 通道 WD	1 通道发 送/接收	6 通道 8 位 A/D	SDIP28-P-400-1.78 SOP28-P-450-1.27 SDIP28-P-400-1.78 SOP28-P-450-1.27	TMP87P808N TMP87P808M TMP87P808LN TMP87P808LM
TMP87C409N TMP87C409M	4	256	22	1 通道 16 位 2 通道 8 位	1 通道 I ² C	8 通道 10 位 A/D	SDIP28-P-400-1.78 SOP28-P-450-1.27	TMP87P809N TMP87P809M
TMP87C809AN TMP87C809AM	8	256	22	1 通道 TB 1 通道 WD			SDIP28-P-400-1.78 SOP28-P-450-1.27	TMP87P809N TMP87P809M
TMP87C814N TMP87C814F	8	512	55	2 通道 16 位 2 通道 8 位	1 通道发 送/接收	VFT 驱动器 8 通道 8 位 A/D	SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PM14N TMP87PM14F
TMP87CH14N TMP87CH14F	16	512	55	1 通道 TB 1 通道 WD			SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PM14N TMP87PM14F
TMP87CK14N TMP87CK14F	24	1024	55	2 通道 16 位 2 通道 8 位	1 通道发 送/接收	1 通道 14 位 PWM 输 出	SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PM14N TMP87PM14F
TMP87CM14N TMP87CM14F	32	1024	55	1 通道 TB 1 通道 WD			SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PM14N TMP87PM14F
TMP87CC20F	12	512	45	1 通道 16 位	1 通道发 送/接收	LCD 驱 动 器 2 通道 8 位 PWM	QFP80-P-1420B	TMP87PH20F
TMP87CH20F	16	512	45	4 通道 8 位			QFP80-P-1420B	TMP87PH20F
TMP87CK20AF	24	1024	45	1 通道 TB			QFP80-P-1420B	TMP87PM20F
TMP87CM20AF	32	1024	45	1 通道 WD			QFP80-P-1420B	TMP87PM20F
TMP87CH21F TMP87CH21DF	16	1024	58	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道发 送/接收	LCD 驱动器 1 通道 8 位 PWM 8 通道 8 位 A/D	QFP80-P-1420B QFP80-P-1212A	TMP87PP21F TMP87PP21DF
TMP87CM21F TMP87CM21DF	32	1024	58				QFP80-P-1420B QFP80-P-1212A	TMP87PP21F TMP87PP21DF
TMP87CM23F	32	1024	70				QFP100-P-1420A	TMP87PP23F
TMP87CP23F	48	1024	70				QFP100-P-1420A	TMP87PP23F
TMP87CM24F	32	1024	69				QFP100-P-1414C	TMP87PP24F
TMP87CM24AF	48	1024	69				QFP100-P-1414C	TMP87PP24F
							QFP100-P-1414C	TMP87PP24F

续表 1.5

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	定时器/ 计数器	串 行 接 口	附 加 功 能	封 装 形 式	OTP 芯片
TMP87CH29U	16	1024	43	1 通道 18 位	1 通道	LCD 驱动器, 5 通道 A/D	QFP64-P-1010	TMP87PM29U
TMP87CK29U	24	1024	43	4 通道 8 位	异步通信		QFP64-P-1010	TMP87PM29U
TMP87CM29U	32	1024	43	1 通道 TB/WD	UART		QFP64-P-1010	TMP87PM29U
TMP87CC31N	12	256	34			OSD 电路	SDIP42-P-600	TMP87PM36N
						1 通道 14 位 PWM		
TMP87CH31N	16	256	34	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD		9 通道 7 位 PWM 6 位 A/D 遥控脉 冲检测	SDIP42-P-600	TMP87PM36N
TMP87CH34BN	16	1024	34		1 通道 I ² C 总 线/SIO	OSD 电路 (片内数 据限幅)	SDIP42-P-600	TMP87PM34AN
						1 通道 14 位 PWM		
TMP87CK34BN	24	1024	34	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	1 通道 I ² C 总 线/SIO	9 通道 7 位 PWM	SDIP42-P-600	TMP87PM34AN
						6 位 A/D		
TMP87CM34BN	32	1024	34		1 通道 I ² C 总 线/SIO		SDIP42-P-600	TMP87PM34AN
TMP87CH38N TMP87CH38F	16	512	33	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 I ² C 总 线/SIO	OSD 电路 1 通道 14 位 PWM 9 通道 7 位 PWM 6 通道 8 位 A/D	SDIP42-P-600 QFP44-P-1414	TMP87PS38N TMP87PS38F
TMP87CK38N TMP87CK38F	24	512	33				SDIP42-P-600 QFP44-P-1414	TMP87PS38F TMP87PS38F
TMP87CM38N TMP87CM38F	32	1024	33			OSD 电路 1 通道 14 位 PWM 9 通道 7 位 PWM 6 通道 8 位 A/D	SDIP42-P-600 QFP44-P-1414	TMP87PS38N TMP87PS38F
TMP87CP38N TMP87CP38F	48	2048	33	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 I ² C 总 线/SIO		SDIP42-P-600 QFP44-P-1414	TMP87PS38N TMP87PS38F
TMP87CS38N TMP87CP38F	60	2048	33				SDIP42-P-600 QFP44-P-1414	TMP87PS38N TMP87PS38F
TMP87CM39N	32	1024	55			OSD 电路	SDIP64-P-750	TMP87PS39N
						1 通道 14 位 PWM		
TMP87CP39N	48	2048	55	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 I ² C 总 线/SIO	9 通道 7 位 PWM 8 通道 8 位 A/D	SDIP64-P-750	TMP87PS39N
TMP87CS39N	60	2048	55				SDIP64-P-750	TMP87PS39N

续表 1.5

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	定时器/ 计数器	串 行 接 口	附 加 功 能	封 装 形 式	OTP 芯片
TMP87C840N TMP87C840F	8	256	56	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 发送/ 接收	8 通道 8 位 A/D 8 通道 LED 驱动器	SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PH40AN TMP87PH40AF
TMP87CC40N TMP87CC40F	12	512	56				SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PH40AN TMP87PH40AF
TMP87CH40N TMP87CH40F	16	512	56				SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PH40AN TMP87PH40AF
TMP87CK40N TMP87CK40F	24	1024	56				SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PM40AN TMP87PM40AF
TMP87CM40AN TMP87CM40AF	32	1024	56				SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A	TMP87PM40AN TMP87PM40AF
TMP87C841N TMP87C841F TMP87C841U	8	256	56	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 发送/ 接收	16 通道 10 位 A/D 8 通道 LED 驱动器 2 通道 6~8 位 高速 PWM 输出	SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A QFP64-P-1010	TMP87PM41N TMP87PM41F TMP87PM41U
TMP87CC41N TMP87CC41F TMP87CC41U	12	512	56				SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A QFP64-P-1010	TMP87PM41N TMP87PM41F TMP87PM41U
TMP87CH41N TMP87CH41F TMP87CH41U	16	512	56				SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A QFP64-P-1010	TMP87PM41N TMP87PM41F TMP87PM41U
TMP87CK41N TMP87CK41F TMP87CK41U	24	1024	56	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 发送/ 接收	16 通道 10 位 A/D 8 通道 LED 驱动器 2 通道 6~8 位 高速 PWM	SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A QFP64-P-10-10	TMP87PM41N TMP87PM41F TMP87PM41U
TMP87CM41N TMP87CM41F TMP87CM41U	32	1024	56				SDIP64-P-750 QFP64-P-1420A QFP64-P-10-10	TMP87PM41N TMP87PM41F TMP87PM41U
TMP87CK43N	24	1024	35	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 I ² C 总 线/SIO	6 通道 8 位 A/D 1 通道 14 位 PWM 输出	SDIP42-P-600	TMP87PM43N
TMP87CM43N	32	1024	35				SDIP42-P-600	TMP87PM43N
TMP87C444N	4	256	34	2 通道 16 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 发送/ 接收, 2 通道 I ² C 总线	4 通道 8 位 A/D 8 通道 8 位 D/A	SDIP42-P-600	TMP87P844N
TMP87C844N	8	256	34				SDIP42-P-600	TMP87P844N
TMP87C446N	4	512	35	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 发送/ 接收, 1 通道 发送	8 通道 8 位 A/D 8 通道 LED 驱动器	SDIP42-P-600	TMP87PH46N
TMP87C846N	8	512	35				SDIP42-P-600	TMP87PH46N
TMP87CH46N	16	512	35				SDIP42-P-600	TMP87PH46N

续表 1.5

单片机型号	ROM /KB	RAM /B	I/O 口线	定时器/ 计数器	串 行 接 口	附 加 功 能	封 装 形 式	OTP 芯片
TMP87C447U	4	512	37	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 发送/ 接收 1 通道 发送	8 通道 8 位 A/D 8 通道 LED 驱动器	QFP44-P-1010	TMP87PH47U
TMP87C847U TMP87C847LU	8	512	37				QFP44-P-1010	TMP87PH47U TMP87PH47LU
TMP87CH47U TMP87CH47LU	16	512	37				QFP44-P-1010	TMP87PH47U TMP87PH47LU
TMP87CM64F	32	1024	90	2 通道 16 位 3 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	3 通道 发送/ 接收	16 通道 8 位 A/D 16 通道 LED 驱动器	QFP100-P-1420A	TMP87PS64F
TMP87CP64F	48	2048	90				QFP100-P-1420A	TMP87PS64F
TMP87CS64F	60	2048	90				QFP100-P-1420A	TMP87PS64F
TMP87CH70BF	16	512	73	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	1 通道 发送/ 接收 1 通道 发送	VFT 驱动器 6 位 A/D 键盘自动扫 描(16×8)	QFP80-P-1420B	TMP87PM70F
TMP87CM70BF	32	512	73				QFP80-P-1420B	TMP87PM70F
TMP87CM71F	32	1536	73	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	1 通道 发送/ 接收 1 通道发 送	VFT 驱动器 6 位 A/D 键盘自动扫 描(16×8)	QFP80-P-1420B	TMP87PS71F
TMP87CN71F	40	1536	73				QFP80-P-1420B	TMP87PS71F
TMP87CP71F	48	1536	73				QFP80-P-1420B	TMP87PS71F
TMP87CS71F	60	2048	73				QFP80-P-1420B	TMP87PS71F
TMP87CH74AF	16	512	71	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	1 通道 I ² C 总 线, 1 通 道 SIO	VFT 驱动 器, 12 通 道 8 位 A/D	QFP80-P-1420-0.80B	TMP87PM74F
TMP87CM74AF	32	1024	71				QFP80-P-1420-0.80B	TMP87PM74F
TMP87CH75F	16	512	89	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	1 通道 I ² C 总 线, 1 通 道 SIO	VFT 驱动 器, 16 通 道 8 位 A/D	QFP80-P-1420-0.65A	TMP87PM75F
TMP87CM75F	32	1024	89				QFP80-P-1420-0.65A	TMP87PM75F
TMP87CC78F	12	512	89	2 通道 16 位 2 通道 8 位 1 通道 TB 1 通道 WD	2 通道 发送/ 接收	VFT 驱动 器, 8 通 道 8 位 A/D	QFP100-P-1420A	TMP87PM78F
TMP87CH78F	16	512	89				QFP100-P-1420A	TMP87PM78F
TMP87CK78F	24	1024	89				QFP100-P-1420A	TMP87PM78F
TMP87CM78F	32	1024	89				QFP100-P-1420A	TMP87PM78F

1.2.2 TLCS-870/X 系列单片机

TLCS-870/X 系列是 TLCS-870 系列的增强型产品, 主要增强了以下功能, 具体性能如表 1.6 所列。

- 存储器寻址: 1 MB;
- 中断矢量多至 63 个;
- 指令增加至 842 条, 16 MHz 时钟时最小指令周期为 0.25 μ s;
- 提供变频调速的马达驱动接口。