

瑞萨 M16C/62P 单片机 原理和应用



(日)矢野 敏之 (日)高桥 美穗 李剑波 张玉梅 编著



清华大学出版社

TP368.1
255D

瑞萨科技系列单片机原理与应用丛书

瑞萨 M16C/62P 单片机原理和应用

(日)矢野 敏之 (日)高桥 美穗 李剑波 张玉梅 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书介绍瑞萨科技股份有限公司最近推出的 16 位 M16C/62P 单片机的工作原理、性能特点及使用方法。M16C/62P 单片机具有高速处理能力,多种接口、丰富的多功能定时器、DMAC、A/D、D/A、CRC 校验电路和串行 I/O,内置有大容量的 ROM 或 FLASH 存储器,是一种具有广阔应用前景的高性能 16 位单片机。本书详细阐述了该单片机的体系结构和指令系统,详细说明了各种内置硬件电路的组成和使用方法。此外还提供了一些应用示例,使初学者快速入门,并可供设计开发人员参考。

本书所配光盘包含瑞萨 M16C/62P 产品的软、硬件手册,编程指南,以及开发 M16C/62P 系列产品所必需的各种工具及其使用说明和参考硬件电路。光盘配合本书使用,为中国工程师了解、学习和开发 M16C/62P 单片机提供了翔实的文档资料和完备的开发环境。

本书具有较强的系统性和实用性,适合于具有一定单片机基础知识者自学,可作为大专院校相关专业的高年级学生学习参考,也可用于单片机开发人员的培训教材和参考资料。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

瑞萨 M16C/62P 单片机原理和应用/(日)矢野 敏之等编著.

—北京:清华大学出版社,2006.7

(瑞萨科技系列单片机原理与应用丛书)

ISBN 7-302-13209-7

I. 瑞… II. 矢… III. 单片微型计算机,瑞萨 M16C/62P IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 064827 号

出版者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社总机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:陈韦凯

文稿编辑:李虎斌

封面设计:范华明

版式设计:赵丽娜

印刷者:北京国马印刷厂

装订者:三河市李旗庄少明装订厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:22.25 字数:494 千字

版 次:2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-13209-7/TP·8348

印 数:1~6000

定 价:46.00 元(附光盘 1 张)

瑞萨科技系列单片机原理与应用丛书

1. 书名：瑞萨 R8C/11 单片机原理和应用（附光盘）

出版日期：2005 年 1 月 价格：36 元

主编： 铃木 诚 瑞萨系统科技股份有限公司
 常清璞 瑞萨科技（北京）有限公司
内容编著： 松本 真典 瑞萨科技股份有限公司
 笹原 裕司 瑞萨系统科技股份有限公司
 渡边 照一 瑞萨系统科技股份有限公司

2. 书名：瑞萨 7544 单片机原理和应用

出版日期：2005 年 6 月 价格：26 元

主编： 上村 省一 瑞萨系统科技股份有限公司
内容编著： 铃木 诚 瑞萨系统科技股份有限公司
 矢野 公子 瑞萨系统科技股份有限公司

3. 书名：瑞萨 H8-SLP 单片机原理和应用（附光盘）

出版日期：2005 年 6 月 价格：32 元

主编： 冈村 雅一 瑞萨系统科技股份有限公司
内容编著： 渡边 照一 瑞萨系统科技股份有限公司
 平山 和代 瑞萨系统科技股份有限公司

4. 书名：瑞萨 M16C/62P 单片机原理和应用（附光盘）

出版日期：2006 年 6 月 价格：46 元

内容编著： 矢野敏之 瑞萨系统科技股份有限公司
 高桥美穗 瑞萨系统科技股份有限公司
 李剑波 瑞萨科技（北京）有限公司
 张玉梅 瑞萨科技（北京）有限公司

5. 书名：瑞萨 R8C/1B 单片机原理和应用（附光盘）

预计出版日期：2006 年 12 月

序

此次，瑞萨科技股份有限公司最近推出的 M16C/62P 群单片机的中文版《瑞萨 M16C/62P 单片机原理和应用》能够出版发行，我们感到非常高兴。

瑞萨科技股份有限公司是（株）日立制作所与（株）三菱电机的半导体部门于 2003 年 4 月合并而起步的新型半导体设计制造公司。

瑞萨科技股份有限公司全面提供存储器、模拟电路 IC、面向专门领域的系统产品（SoC）等多种产品。今后，我们将继续全力以赴，不断充实扩大以单片机为主干的瑞萨各种产品系列。

本书所介绍的 M16C/62P 群单片机，得到了汽车家电、AV 产品等广大用户的支持与青睐，作为 M16C 单片机的核心产品，今后也将会得到不断扩充。

本书重点介绍了 M16C/62P 的基本功能与应用实例，希望读者通过本书能够更多地了解瑞萨科技股份有限公司的 M16C/62P 群与 M16C 系列产品，如果能为迅速成长的中国电子产业助一臂之力，我们将感到非常荣幸。

吉见 竹史
2006.5.9

目 录

第 1 章 概要.....	1
第 2 章 M16C/62P 单片机的硬件结构	6
2.1 概要.....	6
2.2 中央处理器 (CPU)	19
2.3 存储器.....	22
2.4 SFR.....	23
2.5 复位.....	32
2.5.1 硬件复位 1	32
2.5.2 低电压检测复位 (硬件复位 2)	34
2.5.3 软件复位	34
2.5.4 看门狗定时器复位	35
2.5.5 振荡停止检测复位	35
2.5.6 复位后 CPU 内部状态.....	35
2.6 电压检测电路.....	36
2.6.1 低电压检测中断	38
2.6.2 停止模式的限制	40
2.6.3 等待模式的限制	40
2.6.4 冷启动/热启动判断功能	41
2.7 处理器模式.....	42
2.7.1 处理器模式的类型	42
2.7.2 处理器模式的设定	42
2.8 总线.....	45
2.8.1 总线模式	45
2.8.2 总线控制	45
2.9 存储空间扩展功能.....	55
2.9.1 1MB 模式	55
2.9.2 4MB 模式	56
2.10 时钟发生电路.....	60
2.10.1 时钟发生电路的种类	60
2.10.2 CPU 时钟和外围功能时钟.....	67
2.10.3 时钟输出功能	69

2.10.4	功耗控制	69
2.10.5	系统时钟的保护功能	76
2.10.6	振荡停止/重新振荡检测功能	77
2.11	保护	79
2.12	中断	80
2.12.1	中断概要	80
2.12.2	$\overline{\text{INT}}$ 中断	90
2.12.3	$\overline{\text{NMI}}$ 中断	91
2.12.4	键输入中断	91
2.12.5	地址匹配中断	91
2.12.6	中断注意事项	93
2.13	看门狗定时器	96
2.14	DMAC	98
2.14.1	传送周期	102
2.14.2	DMAC 传送周期数	102
2.14.3	DMA 允许	104
2.14.4	DMA 请求	104
2.14.5	通道的优先顺序和 DMA 传送时序	105
2.15	定时器	106
2.15.1	定时器 A	106
2.15.2	定时器 B	118
2.16	用于三相马达控制的定时器功能	125
2.17	串行 I/O	134
2.17.1	UART _i (i=0~2)	134
2.17.2	SI/O3 和 SI/O4	178
2.18	A/D 转换器	182
2.18.1	模式说明	186
2.18.2	功能	193
2.19	D/A 转换器	196
2.20	CRC 运算	197
2.21	可编程 I/O 端口	200
2.21.1	Pi 口方向寄存器 (PDi 寄存器 i=0~13)	206
2.21.2	Pi 口寄存器 (Pi 寄存器 i=0~13)	207
2.21.3	上拉控制寄存器 0~上拉控制寄存器 3 (PUR0~PUR3 寄存器)	208
2.21.4	端口控制寄存器 (PCR 寄存器)	210
2.21.5	未使用引脚的处理	210
2.22	闪存版	211

2.22.1	存储器配置	213
2.22.2	闪存改写禁止功能	214
2.22.3	CPU 改写模式	215
2.22.4	标准串行输入/输出模式	228
2.22.5	并行输入/输出模式	233
第 3 章	M16C/62P 的指令系统	234
3.1	概述	234
3.2	寻址方式	236
3.2.1	一般的指令寻址	237
3.2.2	特殊的指令寻址	241
3.2.3	位操作指令寻址	245
3.3	指令系统	249
3.3.1	数据传送指令	249
3.3.2	字符串指令	254
3.3.3	算术运算指令	256
3.3.4	逻辑操作指令	266
3.3.5	移位指令	268
3.3.6	位操作指令	271
3.3.7	跳转指令	276
3.3.8	杂类指令	281
3.4	汇编语言程序	288
3.4.1	汇编语言	288
3.4.2	数据的设置和传送	295
3.4.3	乘累加运算	296
3.4.4	BCD 码的加减运算	297
3.4.5	I/O 口的输入和输出	298
3.4.6	程序的跳转和子程序的调用	299
第 4 章	M16C/62P 群的应用实例	302
4.1	定时器单次触发延迟输出应用实例	302
4.1.1	应用实例的说明	302
4.1.2	操作说明	302
4.1.3	主要寄存器的设定	303
4.1.4	参考程序	305
4.2	键输入中断的应用实例	307
4.2.1	应用实例的说明	307
4.2.2	操作说明	308

4.2.3	主要寄存器的初始设定	308
4.2.4	参考程序	309
4.3	用 DMAC 进行串行口连续接收的应用实例	311
4.3.1	应用实例的说明	311
4.3.2	连续接收操作说明	311
4.3.3	主要寄存器的初始设定	312
4.3.4	参考程序	316
4.4	实时时钟的应用实例	320
4.4.1	应用实例的说明	320
4.4.2	软件说明	320
4.4.3	流程图	322
4.4.4	参考程序	326
附录 A	电气特性	332
附录 B	M16C/62P 系列指令表	335
附录 C	M16C/62P 学习工具包——RSKM16C62P	338

第 1 章 概 要

1. M16C 族单片机的开发背景

瑞萨科技针对 M16C 族单片机的开发始于 1994 年, 第一代“M16C/60”系列单片机于 1996 年投入量产。如今, M16C 族单片机已广泛应用于汽车、家电等各个工业及民用领域。

截止到 2005 年, 在全球范围内, M16C 族单片机总使用量超过 5 亿个, 平均每月使用量超过 1300 万个。M16C 已被广大用户誉为非常“易于使用”的单片机。

在设计开发阶段, 为达到“易于使用”这一目标, 瑞萨科技在如下几个方面做了大量工作:

(1) 处理性能及代码效率提高。

M16C 族单片机的开发并没有拘泥于传统的 CISC (Complex Instruction Set Computer) 与 RISC (Reduced Instruction Set Computer) 单片机的框架, 而是分析了不同领域的各种应用产品的软件, 并经过不断的修正后形成了独特的单片机指令体系。

对使用非常频繁的指令, 减少指令周期数; 对进行复杂处理的高性能指令, 着重指令周期数与存储操作的平衡; 对指令的 Que Buffer 的级数进行最优化处理。其结果是 M16C 族单片机能够很好地兼顾高性能处理和高代码效率。

(2) EMI/EMS 性能增强。

在开发 M16C 族单片机的初始阶段, 许多单片机制造商因片面追求芯片性能高速化、高功能化而采用细微化生产工艺, 伴随而来的却是抗干扰能力降低, 甚至导致单片机产生误动作。另外, 单片机本身产生的噪声也给系统带来非常恶劣的影响, 噪声问题在单片机应用中越来越凸显出来。

为了防止噪声影响, 必须在开始设计系统的印刷电路板时, 就采取各种抗干扰措施; 并且, 为了验证噪声对策效果, 单片机用户及应用开发人员需增加试作次数。因此, 对单片机噪声问题的“责备”也越来越多。

M16C 族单片机在开发阶段就对芯片内部布线下了很大功夫, 电源布线低阻抗化, 所有的引脚都采用了保护电路和滤噪电路, 提高了耐浪涌和耐门锁效应的能力, 抗干扰能力得到显著提高。引脚配置方面, 在考虑抗干扰能力的同时, 也充分考虑了电源端子的安全性。

(3) 完善的开发环境。

瑞萨科技在研究 CPU 和外围功能规格的同时, 也不断进行开发环境的完善; 在研究指令体系的同时, 也进行 C 编译器规格的研发。因此, 对绝大多数应用程序而言, 都可以实现极高的代码效率。对于调试器的开发, 同样想尽各种办法, 把调试器所必须的功能模块内置于芯片, 但同时又争取能充分发挥单片机的全部性能。从 On-Chip 调试器等简易开发

工具到全功能仿真器，从低价格产品到高性能的仿真器，能够广泛应对不同应用开发需求。

另外，瑞萨科技全方位地为客户提供支持服务，包括在 M16C 族单片机的实际开发中所必要的信息和文档资料，如硬件手册、应用说明等。

最后，作为“易于使用”的单片机还有关键的一点：包括最新开发的 M16C/62P 群单片机，所有的 M16C 族单片机都具有良好的继承性。

2. M16C 族单片机的特点

M16C 族单片机是一款具有代码效率高、噪声特性好、功耗非常低、处理能力强、内置丰富的外围功能电路且非常实用的 32/16 位单片机。

M16C 族单片机已经在各种领域的系统中得到广泛应用，如空调、冰箱、洗衣机等家电产品，移动电话等通信产品，电视、音响等 AV 设备，以及汽车音响、安全气囊等汽车电子产品等。M16C 族单片机所涉及的主要应用领域如图 1.1 所示。

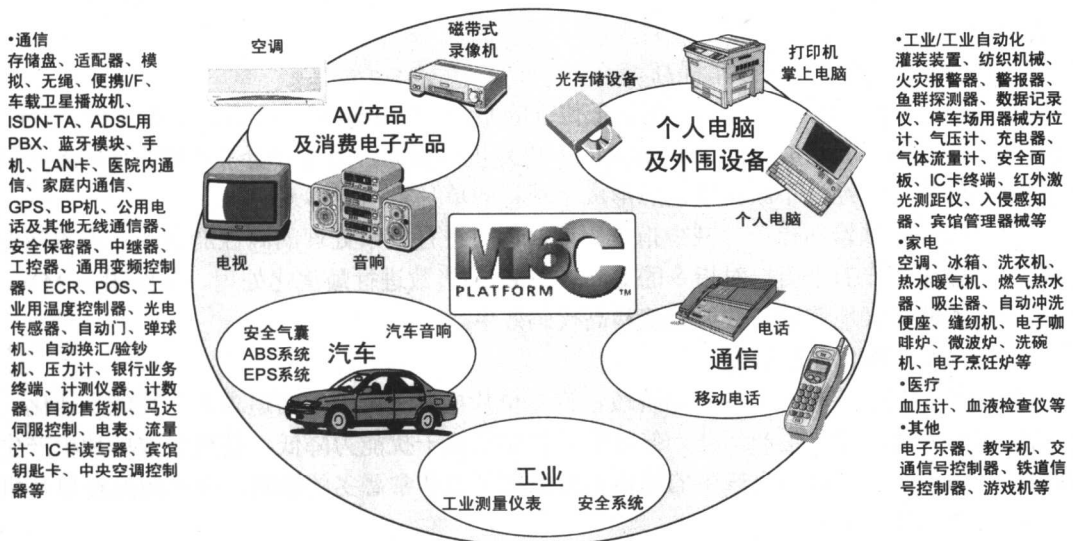


图 1.1 M16C 族单片机应用领域

M16C 族单片机具有以下特点：

- (1) 辐射噪声小，且抗噪声能力强，可极大减轻用户噪声对策成本。
- (2) 功耗低，适合于采用电池供电的便携设备。
- (3) 寻址方式灵活多样，使用频率高的指令可生成短缩型代码，更具有适合 C 编译的指令，代码效率高。
- (4) 3 级流水线指令机构，处理速度高，而且根据各种实际应用采用了功能强大的位操作指令，更切合实际应用处理。
- (5) 开发了一系列的采用相同体系结构、引脚配置可互换、外围功能上位兼容的单片机品种，产品开发具有良好的继承性。
- (6) 内置存储器保护功能，可防止在产品化后，程序被非法读出。

(7) 掩膜 ROM 修正功能可对掩膜后的程序错误作适当修正。

(8) 闪存版单片机，可以擦写 1 万次。

从以上特点可以看出，与当今许多单片机相比，M16C 族单片机可缩减开发周期与系统成本。

3. M16C 族单片机的发展

M16C 族单片机从低端产品到高端产品的发展如图 1.2 所示，它们可以对应广阔的应用领域。



图 1.2 M16C 族单片机发展图

4. M16C/62P 概要

M16C/62P 单片机是 M16C 族单片机中 M16C/60 系列的最新产品。它具有 1MB 的存储区，既能作为真正意义上的“单片机”，也能作为微处理器采用外部存储器工作。M16C/60 系列的基本外围功能包括：16 位多功能定时器（含三相马达控制定时器功能）、时钟同步/UART 串行通信接口、时钟同步串行通信接口、10 位 A/D 转换器、8 位 D/A 转换器、DMAC、CRC 计算电路、看门狗定时器等。M16C/62P 单片机在此基础上增加了电压检测电路、振荡停止检测电路、PLL 频率合成器、内部振荡器等新功能。采用 PLL 频率合成器时，最大工作频率可达到 24MHz（最短指令执行时间为 41.6ns）。

电压检测电路能够在掉电时检测到电压下降，并产生中断；在重新上电后，也能够检测到电压上升并产生中断，可以方便程序进行掉电处理。振荡停止检测电路在外接的振荡器发生异常振荡停止时，内部振荡器能自动起振，由于系统时钟能切换到内部振荡器，程

序不会停止。因为增加了这些新功能，M16C/62P 单片机在性能提高的同时，安全可靠也得到了提高。

M16C/62P 闪存版单片机，内置数据闪存 ROM (4KB×1 块)。数据闪存可保证擦写次数为 1 万次，在单片机应用中，有时需要外接 EEPROM 来保存数据，而数据闪存可以代替 EEPROM 存储数据。

M16C/62P 单片机有 80、100 和 128 引脚封装。M16C/62P 单片机的存储器有掩膜版、闪存版和外接 ROM 版，表 1.1 为 M16C/62P 闪存版单片机一览表。

表 1.1 M16C/62P 闪存版单片机一览表

产品型号	ROM 大小	RAM 大小	封装形式
M30622F8PFP	64KB+4KB	4KB	PRQP0100JB-A (100P6S-A)
M30622F8PGP			PLQP0100KB-A (100P6Q-A)
M30623F8PGP			PRQP0080JA-A (80P6S-A)
M30620FCPFP	128KB+4KB	10KB	PRQP0100JB-A (100P6S-A)
M30620FCPGP			PLQP0100KB-A (100P6Q-A)
M30621FCPGP			PRQP0080JA-A (80P6S-A)
M3062LFGPFP (开发中)	256KB+4KB	20KB	PRQP0100JB-A (100P6S-A)
M3062LFGPGP (开发中)			PLQP0100KB-A (100P6Q-A)
M30625FGPGP			PLQP0128KB-A (128P6Q-A)
M30626FHPFP	384KB+4KB	31KB	PRQP0100JB-A (100P6S-A)
M30626FHPPGP			PLQP0100KB-A (100P6Q-A)
M30627FHPPGP			PLQP0128KB-A (128P6Q-A)
M30626FJFPF	512KB+4KB	31KB	PRQP0100JB-A (100P6S-A)
M30626FJPGP			PLQP0100KB-A (100P6Q-A)
M30627FJPGP			PLQP0128KB-A (128P6Q-A)

5. 全方位支持的开发工具

M16C/62P 单片机的开发工具，从廉价简易产品到高性能产品一应俱全。高性能的全功能仿真器 (Full Emulator) 不仅可以调试实时操作系统，实时跟踪的功能也非常齐全。廉价的简易开发工具 (On-Chip 调试工具) 除了不支持实时操作系统调试外，几乎具备全功能仿真器的其他所有调试功能。用户可以根据开发实际情况选择最合适的开发工具。100 引脚版 M16C/62P 的软件开发工具如表 1.2 所示，硬件开发工具如表 1.3 所示。

本书在附录 C 中介绍了瑞萨科技的学习工具包套件——RSK (Starter Kit)，它非常适合于学习和芯片评价。工具包中包括了目标板、E8 (On-Chip 调试器)，以及可用于初期学习和开发的 C 编译器 (免费评估版)。

表 1.2 100 引脚版 M16C/62P 的软件开发工具表

软件工具	产品名	备注
实时 OS	M3T-MR30	
C 编译器包	M3T-NC30WA	含 C 编译器、汇编编译器、软件仿真调试器、综合开发环境
综合开发环境	High-performance Embedded Workshop	

表 1.3 100 引脚版 M16C/62P 的硬件开发工具表

硬件工具	产品名	备注	
全功能仿真器	仿真器 仿真头	PC7501 M3062PT2-EPB ^①	
	仿真器 仿真头	PC4701U M3062PT3-RPD-E ^①	只限于 MCU 工作频率在 16MHz 以下的情况
All-in-One 小型仿真器	小型仿真器 仿真存储器适配板	M3062PT3-CPE-2 ^② R0E33062PMSRC0 (可选)	
On-Chip 调试仿真器	E8 调试器	R0E000080KCE00 ^②	可作为闪存编程器使用
	FoUSB	M3A-0665 ^②	可作为闪存编程器使用
Renesas Starter Kit (RSK)		ROK33062PS000BE ^②	附带有 E8 调试器
闪存编程器		M3A-0806	

注：① 采用封装形式为 PRQP0100JB-A(100P6S-A)时的情况，另外也提供用于目标板与仿真器连接的 M3T-F160-100NRB (可选)。

② 附带综合开发环境、免费评估版 C 编译器和仿真调试软件等工具。

第2章 M16C/62P 单片机的硬件结构

2.1 概 要

M16C/62P 群 (M16C/62P、M16C/62PT) 单片机采用高性能硅栅 CMOS 工艺, 使用 M16C/60 系列 CPU 内核, 并且具备 80 引脚、100 引脚或者 128 引脚 QFP 的封装形式。其指令系统兼顾高性能和高效率特性, 并具有 1MB 的地址空间和快速执行指令的能力。另外, M16C/62P 群单片机拥有乘法器和高速 DMA 控制器, 特别适合于需要高速算术/逻辑运算处理的办公自动化设备、通信设备和工业设备的控制。

1. 应用

M16C/62P 群单片机主要应用于音响、照相机、TV、家电、办公设备、通信设备、便携式设备、工业设备以及汽车电子等领域。

2. 性能概要

M16C/62P 群 (M16C/62P、M16C/62PT) 单片机的性能概要如表 2.1~表 2.3 所示。

表 2.1 性能概要 (128 引脚版)

项 目		性 能
CPU	基本指令数	91 条指令
	最短指令执行时间	• 41.7ns ($f(\text{BCLK})=24\text{MHz}$ 、 $V_{\text{CC1}}=3.0\sim 5.5\text{V}$) • 100ns ($f(\text{BCLK})=10\text{MHz}$ 、 $V_{\text{CC1}}=2.7\sim 5.5\text{V}$)
	运行模式	单芯片、存储器扩展、微处理器
	地址空间	1MB (通过存储空间扩展功能, 可扩展到 4MB)
	存储器容量	参照表 2.4
外围功能	端口	输入/输出: 113 个; 输入: 1 个
	多功能定时器	定时器 A: 16 位×5 个通道; 定时器 B: 16 位×6 个通道 三相马达控制电路
	串行 I/O	3 个通道 时钟同步串行 I/O、异步串行 I/O I^2C Bus ^① 、IEBus ^② 2 个通道 时钟同步串行 I/O
	A/D 转换器	10 位 A/D 转换器: 1 个电路、26 个通道
	D/A 转换器	8 位×2 个通道
	DMAC	2 个通道

续表

项 目		性 能
外围功能	CRC 运算电路	CRC-CCITT
	看门狗定时器	15 位×1 个通道 (带预分频器)
	中断	内部: 29 个中断源; 外部: 8 个中断源; 软件: 4 个中断源 中断优先级: 7 级
	时钟发生电路	4 个电路 主时钟振荡电路 (*)、副时钟振荡电路 (*)、内部振荡器电路和 PLL 频率合成器电路 (*) 表示振荡电路中内置反馈电阻
	振荡停止检测功能	主时钟振荡停止/重新振荡检测功能
	电压检测电路	功能可选 ^③
电气特性	电源电压	<ul style="list-style-type: none"> VCC1=3.0~5.5V, VCC2=2.7V~VCC1 (f(BCLK)=24MHz) VCC1=2.7~5.5V, VCC2=2.7V~VCC1 (f(BCLK)=10MHz)
	工作电流	<ul style="list-style-type: none"> 14mA (VCC1=VCC2=5V, f(BCLK)=24MHz) 8mA (VCC1=VCC2=3V, f(BCLK)=10MHz) 1.8μA (VCC1=VCC2=3V, f(XCIN)=32KHz、等待模式) 0.7μA (VCC1=VCC2=3V、停止模式)
闪存版	编程和擦除电压	3.3±0.3V 或者 5.0±0.5V
	编程和擦除次数	<ul style="list-style-type: none"> 100 次 (全区域) 1000 次 (块 1 以外的用户 ROM 区) / 10000 次 (块 A、块 1)
工作环境温度		-20℃~85℃ 或 -40℃~85℃ (根据产品不同)
封装		128 引脚塑封 LQFP

注: ① I²C Bus 是荷兰 PHILIPS 公司的注册商标。

② IEBus 是 NEC 电子株式会社的注册商标。

③ 如需使用电压检测电路, 可以通过程序设定相关寄存器, 启动此功能。

表 2.2 性能概要 (100 引脚版)

项 目	性 能		
	M16C/62P	M16C/62PT [®]	
CPU	基本指令数	91 条指令	
	最短指令执行时间	<ul style="list-style-type: none"> 41.7ns (f(BCLK)=24MHz、VCC1=3.0~5.5V) 100ns (f(BCLK)=10MHz、VCC1=2.7~5.5V) 	41.7ns (f(BCLK)=24MHz、VCC1=4.0~5.5V)
	运行模式	单芯片、存储器扩展、微处理器	单芯片
	地址空间	1MB (通过存储空间扩展功能, 可扩展到 4MB)	1MB
	存储器容量	参照表 2.4	
外围功能	端口	输入/输出: 87 个; 输入: 1 个	
	多功能定时器	定时器 A: 16 位×5 个通道; 定时器 B: 16 位×6 个通道 三相马达控制电路	

续表

项 目		性 能	
		M16C/62P	M16C/62PT [®]
外围功能	串行 I/O	3 个通道 时钟同步串行 I/O、异步串行 I/O I ² C Bus ^① 、IEBus ^② 2 个通道 时钟同步串行 I/O	
	A/D 转换器	10 位 A/D 转换器：1 个电路、26 个通道	
	D/A 转换器	8 位×2 个通道	
	DMAC	2 个通道	
	CRC 运算电路	CRC-CCITT	
	看门狗定时器	15 位×1 个通道（带预分频器）	
	中断	内部：29 个中断源；外部：8 个中断源；软件：4 个中断源 中断优先级：7 级	
	时钟发生电路	4 个电路 主时钟振荡电路（*）、副时钟振荡电路（*）、内部振荡器和 PLL 频率合成器 （*）表示振荡电路中内置反馈电阻	
	振荡停止检测功能	主时钟振荡停止/重新振荡检测功能	
	电压检测电路	功能可选 ^④	
电气特性	电源电压	<ul style="list-style-type: none"> VCC1=3.0~5.5V、VCC2=2.7V~VCC1 (f(BCLK)=24MHz) VCC1=2.7~5.5V、VCC2=2.7V~VCC1 (f(BCLK)=10MHz) 	VCC1=VCC2=4.0~5.5V (f(BCLK)=24MHz)
	工作电流	<ul style="list-style-type: none"> 14mA (VCC1=VCC2=5V、f(BCLK)=24MHz) 8mA (VCC1=VCC2=3V、f(BCLK)=10MHz) 1.8μA (VCC1=VCC2=3V、f(XCIN)=32KHz、等待模式) 0.7μA (VCC1=VCC2=3V、停止模式) 	<ul style="list-style-type: none"> 14mA (VCC1=VCC2=5V、f(BCLK)=24MHz) 2.0μA (VCC1=VCC2=5V、f(XCIN)=32KHz、等待模式) 0.8μA (VCC1=VCC2=5V、停止模式)
闪存版	编程和擦除电压	3.3±0.3V 或者 5.0±0.5V	5.0±0.5V
	编程和擦除次数	<ul style="list-style-type: none"> 100 次（全区域） 1000 次（块 1 以外的用户 ROM 区）/10000 次（块 A、块 1） 	
工作环境温度		-20℃~85℃ 或 -40℃~85℃（根据产品不同）	T 版：40~85℃ V 版：-40~125℃
封装		100 引脚塑封 QFP、LQFP	

注：① I²C Bus 是荷兰 PHILIPS 公司的注册商标。

② IEBus 是 NEC 电子株式会社的注册商标。

③ M16C/62PT 必须在 VCC1=VCC2 的条件下使用。

④ 如需使用电压检测电路，可以通过程序设定相关寄存器，启动此功能。