

致尊敬的顾客

关于产品目录等资料中的旧公司名称

NEC电子公司与株式会社瑞萨科技于2010年4月1日进行业务整合（合并），整合后的新公司暨“瑞萨电子公司”继承两家公司的所有业务。因此，本资料中虽还保留有旧公司名称等标识，但是并不妨碍本资料的有效性，敬请谅解。

瑞萨电子公司网址：<http://www.renesas.com>

2010年4月1日
瑞萨电子公司

【发行】瑞萨电子公司（<http://www.renesas.com>）

【业务咨询】<http://www.renesas.com/inquiry>

Notice

1. All information included in this document is current as of the date this document is issued. Such information, however, is subject to change without any prior notice. Before purchasing or using any Renesas Electronics products listed herein, please confirm the latest product information with a Renesas Electronics sales office. Also, please pay regular and careful attention to additional and different information to be disclosed by Renesas Electronics such as that disclosed through our website.
2. Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
3. You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part.
4. Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
5. When exporting the products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations. You should not use Renesas Electronics products or the technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations.
6. Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.
7. Renesas Electronics products are classified according to the following three quality grades: “Standard”, “High Quality”, and “Specific”. The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product’s quality grade, as indicated below. You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application categorized as “Specific” without the prior written consent of Renesas Electronics. Further, you may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended without the prior written consent of Renesas Electronics. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for an application categorized as “Specific” or for which the product is not intended where you have failed to obtain the prior written consent of Renesas Electronics. The quality grade of each Renesas Electronics product is “Standard” unless otherwise expressly specified in a Renesas Electronics data sheets or data books, etc.
 - “Standard”: Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; and industrial robots.
 - “High Quality”: Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; safety equipment; and medical equipment not specifically designed for life support.
 - “Specific”: Aircraft; aerospace equipment; submersible repeaters; nuclear reactor control systems; medical equipment or systems for life support (e.g. artificial life support devices or systems), surgical implantations, or healthcare intervention (e.g. excision, etc.), and any other applications or purposes that pose a direct threat to human life.
8. You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
9. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or system manufactured by you.
10. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
11. This document may not be reproduced or duplicated, in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.

(Note 1) “Renesas Electronics” as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.

(Note 2) “Renesas Electronics product(s)” means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.

4552 群

SINGLE-CHIP 4-BIT CMOS MICROCOMPUTER

RCJ03B0005-0101

Rev.1.01

2004.10.13

概要

4552 群是采用 CMOS 工艺开发的独创的 4 位单片微型计算机。以具有简单、高速指令体系的 4500 系列 CPU 为内核，内藏了 2 个 8 位定时器（内附再装入寄存器）、1 个时钟计数用 16 位定时器、中断功能、振荡电路切换功能。

4552 群具有不同内存种类和容量的各种产品。

详细内容请参照下表。

特点

- 最短指令执行时间
 - 掩模型ROM版..... 0.5 μ s
（在振荡频率为6MHz、高速直接模式（无分频）时）
 - 一次性可编程ROM版..... 0.68 μ s
（在振荡频率为4.4MHz、高速直接模式（无分频）时）
- 电源电压
 - 掩模型ROM版..... 1.8~5.5V
 - 一次性可编程ROM版... 1.8~3.6V
（根据运行源时钟、运行模式以及振荡频率的不同而不同）
- 定时器
 - 定时器1 8位（内附再装入寄存器）
 - 定时器2 8位（内附2个再装入寄存器）
 - 定时器3 16位（固定分频）
- 中断功能..... 4个中断源
- 键唤醒功能..... 9个管脚
- LCD控制电路
 - 段输出..... 28个
 - 公共输出..... 4个
- 电压下降检测电路（仅H版）
 - 复位产生..... 标准1.8V（Ta=25℃）
 - 复位解除..... 标准1.9V（Ta=25℃）
- 监视定时器
- 时钟发生电路
 - 内部时钟（内部振荡器）
 - 主时钟（陶瓷谐振/RC振荡）
 - 子时钟（晶体振荡）
- 可直接驱动LED（端口D）

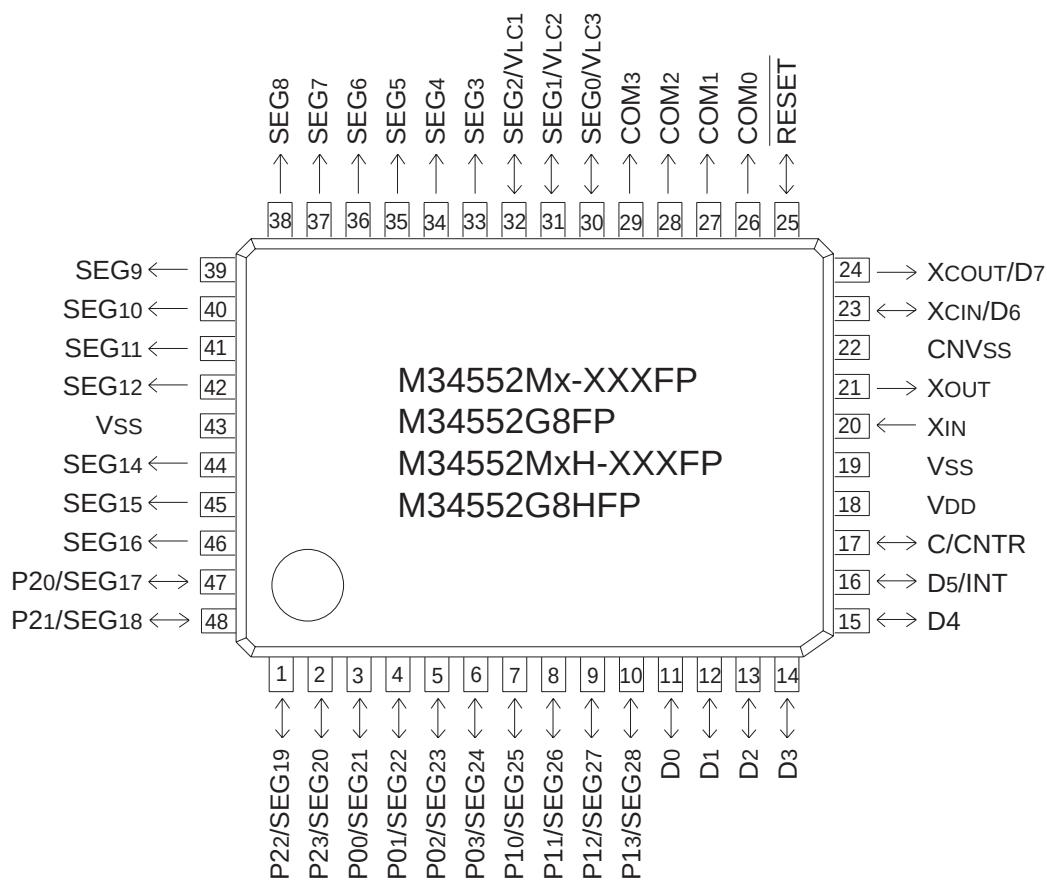
应用

远程控制发送器

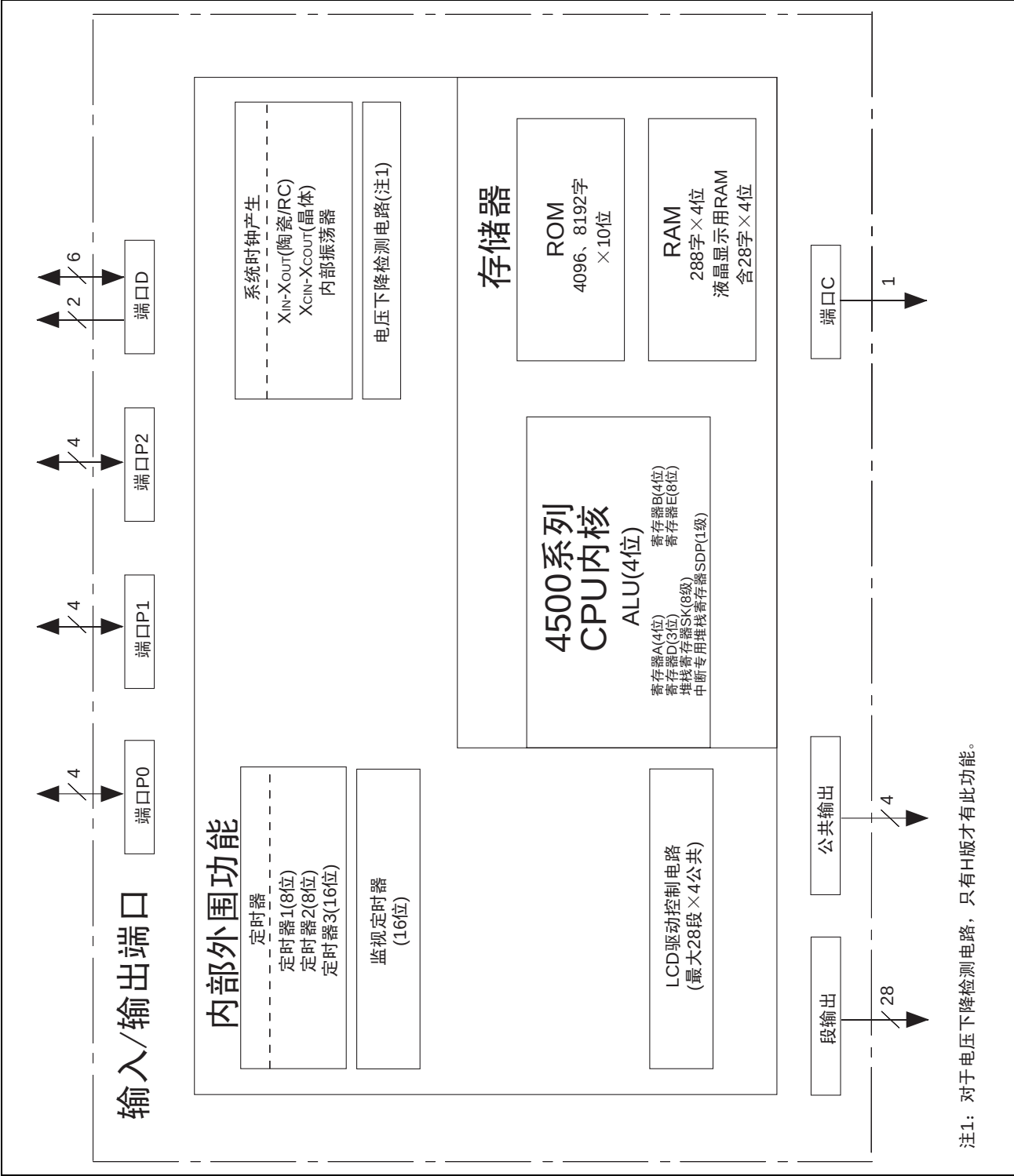
型 号	ROM (PROM) 容量 (×10 位)	RAM 容量 (×4 位)	封装	ROM 种类
M34552M4-XXXFP	4096 字	288 字	48P6S-A	掩模型 ROM
M34552M8-XXXFP	8192 字	288 字	48P6S-A	掩模型 ROM
M34552G8FP (注)	8192 字	288 字	48P6S-A	一次性可编程 ROM
M34552M4H-XXXFP	4096 字	288 字	48P6S-A	掩模型 ROM
M34552M8H-XXXFP	8192 字	288 字	48P6S-A	掩模型 ROM
M34552G8HFP (注)	8192 字	288 字	48P6S-A	一次性可编程 ROM

注. 空白 ROM 出货产品

4552群管脚连接图(俯视图)



注. 4552群没有SEG13管脚。



注1: 对于电压下降检测电路, 只有H版才有此功能。

功能框图

性能概要

项 目			性 能
基本指令数	M34552M4/M8/G8		123
	M34552M4H/M8H/G8H		124
最短指令执行时间	掩模型 ROM 版		0.5μs（在振荡频率为 6MHz、高速直接模式时）
	一次性可编程 ROM 版		0.68μs（在振荡频率为 4.4MHz、高速直接模式时）
存储器容量	ROM	M34552M4	4096 字×10 位
		M34552M4H	
		M34552M8/G8	8192 字×10 位
		M34552M8H/G8H	
	RAM	M34552M4/M8/G8	288 字×4 位（含液晶显示用 RAM 28 字×4 位）
		M34552M4H/M8H/G8H	
输入/输出端口	D0～D5	输入/输出 （输入由跳越判别）	1 位×6 输出形式可由软件切换 端口 D5 和 INT 管脚兼用
			D6、D7
	P00～P03	输入/输出 4 位×1 上拉功能、键唤醒功能以及输出形式可由软件切换 端口 P00～P03 分别和 SEG21～SEG24 管脚兼用	
	P10～P13	输入/输出 4 位×1 上拉功能、键唤醒功能以及输出形式可由软件切换 端口 P10～P13 分别和 SEG25～SEG28 管脚兼用	
	P20～P23	输入/输出 4 位×1 输出形式可由软件切换 端口 P20～P23 分别和 SEG17～SEG20 管脚兼用	
	C	输出 1 位×1，和 CNTR 管脚兼用	
	定时器	定时器 1	
定时器 2		8 位定时器，内附 2 个再装入寄存器和 PWM 输出功能	
定时器 3		16 位定时器、固定分频（时钟计数用定时器）	
定时器 LC		4 位定时器，内附再装入寄存器（LCD 时钟生成用）	
监视定时器		16 位定时器、固定分频（监视用定时器）	
LCD 控制电路	选择偏压值		1 / 2、1 / 3 偏压
	选择占空比值		1/2、1/3、1/4 占空比
	公共输出		4 个
	段输出		28 个
	电源用内部电阻		2r×3，2r×2，r×3，r×2（r=80kΩ、（Ta=25℃）标准值）
中断	中断源		4 个中断源（外部×1，定时器×3）
	嵌套		1 层
子程序嵌套			8 层
器件结构			CMOS 硅栅
封装			48 管脚塑模 QFP（48P6S-A）
工作环境温度			－20～85℃
电源电压	掩模型 ROM 版		1.8～5.5V（根据运行源时钟、运行模式以及振荡频率的不同而不同）
	一次性可编程 ROM 版		1.8～3.6V（根据运行源时钟、运行模式以及振荡频率的不同而不同）
消耗电流(标准值)	CPU 运行时（掩模型 ROM 版）		2.2mA （Ta=25℃，VDD=5V，f(XIN)=6MHz，f(XCIN)=停止， f(RING)=停止，f(STCK)=f(XIN)/1）
	时钟运行模式时（掩模型 ROM 版）		6μA（Ta=25℃，VDD=5V，f(XCIN)=32kHz）
	RAM 备份时（掩模型 ROM 版）		0.1μA（Ta=25℃，VDD=5V、输出晶体管为截止状态）

管脚功能说明

管脚名	名称	输入/输出	功能
VDD	电源	—	正电源电压供给管脚。
VSS	接地	—	GND 管脚。
CNVSS	CNVSS	—	此管脚连接到 VSS，必须外加“L”电平（0V）。
XIN	主时钟输入	输入	主时钟发生电路的输入/输出管脚。使用陶瓷谐振器时，在 XIN 管脚和 XOUT 管脚之间连接陶瓷谐振器，XIN 管脚和 XOUT 管脚之间内藏了反馈电阻。在使用 RC 振荡时，将电阻和电容连接到 XIN 管脚，并且将 XOUT 管脚置成开路状态。
XOUT	主时钟输出	输出	
XCIN	子时钟输入	输入	子时钟发生电路的输入/输出管脚。在 XCIN 管脚和 XCOUT 管脚之间连接 32.768kHz 的晶体谐振器，XCIN 管脚和 XCOUT 管脚之间内藏了反馈电阻。XCIN 管脚、XCOUT 管脚分别与端口 D6、D7 兼用。
XCOUT	子时钟输出	输出	
RESET	复位输入/输出	输入/输出	复位脉冲的输入/输出管脚。在通过执行 SRST 指令、内部加电复位电路、监视定时器或者电压下降检测电路产生系统复位时，输出“L”电平。输出形式为 N 沟道漏极开路。
D0~D5	输入/输出端口 D (输入由跳越判别)	输入/输出	各管脚具有独立的 1 位输入/输出功能。输出形式能通过软件切换成 N 沟道漏极开路或者 CMOS。如果将输出形式选择成 N 沟道漏极开路并将输出锁存器设定成“1”，就变成输入可能状态。端口 D5 和 INT 管脚兼用。
D6、D7	输出端口 D	输出	各管脚具有独立的 1 位输出功能。输出形式为 N 沟道漏极开路。端口 D6、D7 分别和 XCIN 管脚、XCOUT 管脚兼用。
P00~P03	输入/输出端口 P0	输入/输出	作为端口，具有 4 位输入/输出功能。输出形式能通过软件切换成 N 沟道漏极开路或者 CMOS。如果将输出形式选择成 N 沟道漏极开路并将输出锁存器设定成“1”，就变成输入可能状态。内藏了可由软件切换的键唤醒功能和上拉功能。P00~P03 分别和 SEG21~SEG24 管脚兼用。
P10~P13	输入/输出端口 P1	输入/输出	作为端口，具有 4 位输入/输出功能。输出形式能通过软件切换成 N 沟道漏极开路或者 CMOS。如果将输出形式选择成 N 沟道漏极开路并将输出锁存器设定成“1”，就变成输入可能状态。内藏了可由软件切换的键唤醒功能和上拉功能。P10~P13 分别和 SEG25~SEG28 管脚兼用。
P20~P23	输入/输出端口 P2	输入/输出	作为端口，具有 4 位输入/输出功能。输出形式能通过软件切换成 N 沟道漏极开路或者 CMOS。如果将输出形式选择成 N 沟道漏极开路并将输出锁存器设定成“1”，就变成输入可能状态。P20~P23 分别和 SEG17~SEG20 管脚兼用。
C	输出端口 C	输出	作为端口，具有 1 位输出功能。输出形式为 CMOS。端口 C 和 CNTR 管脚兼用。
COM0~COM3	公共输出	输出	LCD 公共输出管脚。在选择 1/2 占空比时，使用 COM0 和 COM1；在选择 1/3 占空比时，使用 COM0~COM2；在选择 1/4 占空比时，使用 COM0~COM3。
SEG0~SEG12、 SEG14~SEG28 (注)	段输出	输出	LCD 段输出管脚。SEG0~SEG2 管脚分别和 V _{LC3} ~V _{LC1} 管脚兼用。SEG17~SEG28 管脚分别和端口 P20~P23、P00~P03、P10~P13 管脚兼用。
CNTR	定时器输入/输出	输入/输出	具有用于定时器 1 事件计数的时钟输入功能和从定时器 2 输出 PWM 信号的功能。CNTR 管脚和端口 C 兼用。
INT	中断输入	输入	具有接受外部中断的功能和可由软件切换的键唤醒功能。INT 管脚和端口 D5 兼用。

注：没有 SEG13 管脚。

多功能一览表

管脚名	多功能	管脚名	多功能	管脚名	多功能	管脚名	多功能
XCIN	D6	D6	XCIN	P20	SEG17	SEG17	P20
XCOUT	D7	D7	XCOUT	P21	SEG18	SEG18	P21
P00	SEG21	SEG21	P00	P22	SEG19	SEG19	P22
P01	SEG22	SEG22	P01	P23	SEG20	SEG20	P23
P02	SEG23	SEG23	P02	D5	INT	INT	D5
P03	SEG24	SEG24	P03	C	CNTR	CNTR	C
P10	SEG25	SEG25	P10	SEG0	VLC3	VLC3	SEG0
P11	SEG26	SEG26	P11	SEG1	VLC2	VLC2	SEG1
P12	SEG27	SEG27	P12	SEG2	VLC1	VLC1	SEG2
P13	SEG28	SEG28	P13				

- 注 1. 上列以外的管脚为单功能。
2. 即使在使用 INT 管脚时，端口 D5 的输入/输出功能也有效。
由于 INT 管脚和端口 D5 的输入阈值不同，因此在使用双方的输入信号时必须注意。
3. 即使在使用 CNTR 管脚的输出功能时，端口 C 的“H”输出功能也有效。

时钟和周期的定义

- 运行源时钟
这是成为本产品运行源的时钟。在本产品中能使用以下时钟：
 - 由外接陶瓷谐振器产生的时钟（f(XIN)）
 - 由外接RC振荡产生的时钟（f(XIN)）
 - 由外部输入产生的时钟（f(XIN)）
 - 由内部振荡器产生的时钟（f(RING)）
 - 由外接晶体谐振器产生的时钟（f(XCIN)）
- 系统时钟（STCK）
这是控制本产品的基本时钟。
系统时钟（STCK）通过时钟控制寄存器MR的设定，能进行如表UA-1的选择。
- 机器周期
这是指令执行所需要的基准周期。
- 指令时钟（INSTCK）
这是控制CPU的基准时钟。
指令时钟（INSTCK）是对系统时钟（STCK）3分频后的信号，以1个周期产生1个机器周期。

表UA-1 系统时钟的选择

时钟控制寄存器 MR				系统时钟	运行模式名
MR3	MR2	MR1	MR0		
1	1	0	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/8$	内部 8 分频模式
1	0	0	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/4$	内部 4 分频模式
0	1	0	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/2$	内部 2 分频模式
0	0	0	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})$	内部直接模式
1	1	0	1	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/8$	高速 8 分频模式
1	0	0	1	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/4$	高速 4 分频模式
0	1	0	1	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/2$	高速 2 分频模式
0	0	0	1	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})$	高速直接模式
1	1	1	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/8$	低速 8 分频模式
1	0	1	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/4$	低速 4 分频模式
0	1	1	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/2$	低速 2 分频模式
0	0	1	0	$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})$	低速直接模式

注. 在复位解除后, $f(\text{RING})/8$ 被选择。

端口功能一览表

端口名	管脚名	输入/输出	输出形式	输入/ 输出单位	控制指令	控制寄存器	特記事項
端口 D	D0~D4、D5/INT	输入/输出 (6 个)	N 沟道漏极 开路 /CMOS	1 位	SD、RD SZD CLD	FR1、FR2 I1、K2	附有输出形式选择功能 (可由软件切换)
	XCIN/D6、XCOUT/D7	输出 (2 个)	N 沟道漏极 开路			RG	
端口 P0	P00/SEG21~ P03/SEG24	输入/输出 (4 个)	N 沟道漏极 开路 /CMOS	4 位	OP0A IAP0	FR0、PU0 K0 C1	附有上拉、键唤醒和 输出形式选择功能 (可由软件切换)
端口 P1	P10/SEG25~ P13/SEG28	输入/输出 (4 个)	N 沟道漏极 开路 /CMOS	4 位	OP1A IAP1	FR0、PU1 K0、K1 C2	附有上拉、键唤醒和 输出形式选择功能 (可由软件切换)
端口 P2	P20/SEG17~ P23/SEG20	输入/输出 (4 个)	N 沟道漏极 开路 /CMOS	4 位	OP2A IAP2	FR2 L3	附有输出形式选择功能 (可由软件切换)
端口 C	C/CNTR	输出 (1 个)	CMOS	1 位	RCP SCP	W1	

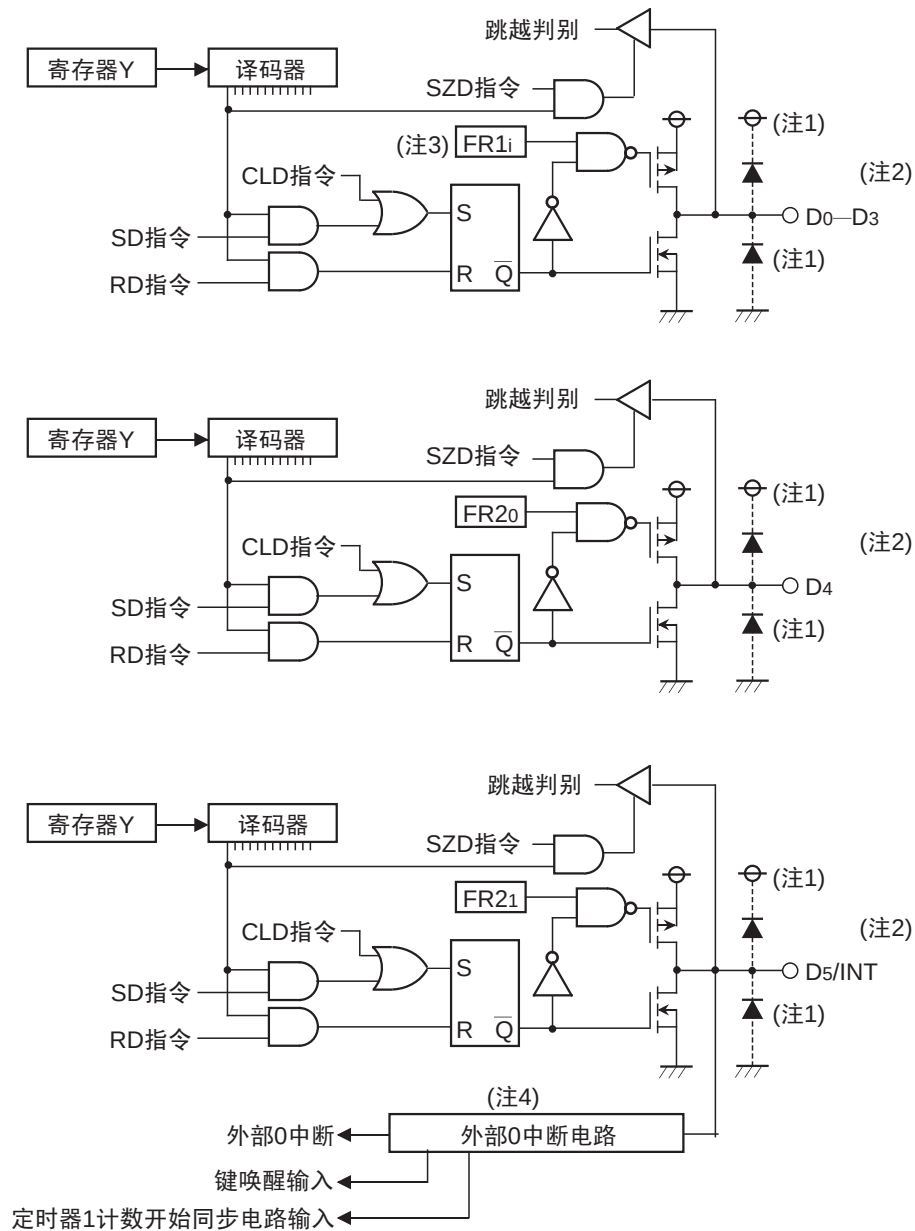
不使用管脚的处理

管脚名	处理方法	使用条件
XIN	连接到 Vss	不选择 RC 振荡电路
XOUT	开路	
XCIN/D6	连接到 Vss	
XCOU/D7	开路	
D0~D4	开路	
	连接到 Vss	对输出形式选择 N 沟道漏极开路
D5/INT	开路	INT 管脚输入禁止
	连接到 Vss	对输出形式选择 N 沟道漏极开路
C/CNTR	开路	对定时器 1 计数源不选择 CNTR 输入
P00/SEG21~P03/SEG24	开路	键唤醒无效
	连接到 Vss	不选择段输出
		对输出形式选择 N 沟道漏极开路
		上拉晶体管 OFF
P10/SEG25~P13/SEG28	开路	键唤醒无效
	连接到 Vss	不选择段输出
		对输出形式选择 N 沟道漏极开路
		上拉晶体管 OFF
P20/SEG17~P23/SEG20	开路	
	连接到 Vss	不选择段输出
		对输出形式选择 N 沟道漏极开路
COM0~COM3	开路	
SEG0/VLC3	开路	选择 SEG0 管脚
SEG1/VLC2	开路	选择 SEG1 管脚
SEG2/VLC1	开路	选择 SEG2 管脚
SEG3~SEG16 (注)	开路	

注. 没有SEG13管脚。

(连接到VDD管脚和Vss管脚时的注意事项)

- 为了避免噪声的影响, 必须尽可能用粗短的布线处理不使用的管脚。



注1. ----|<---- 为寄生二极管。

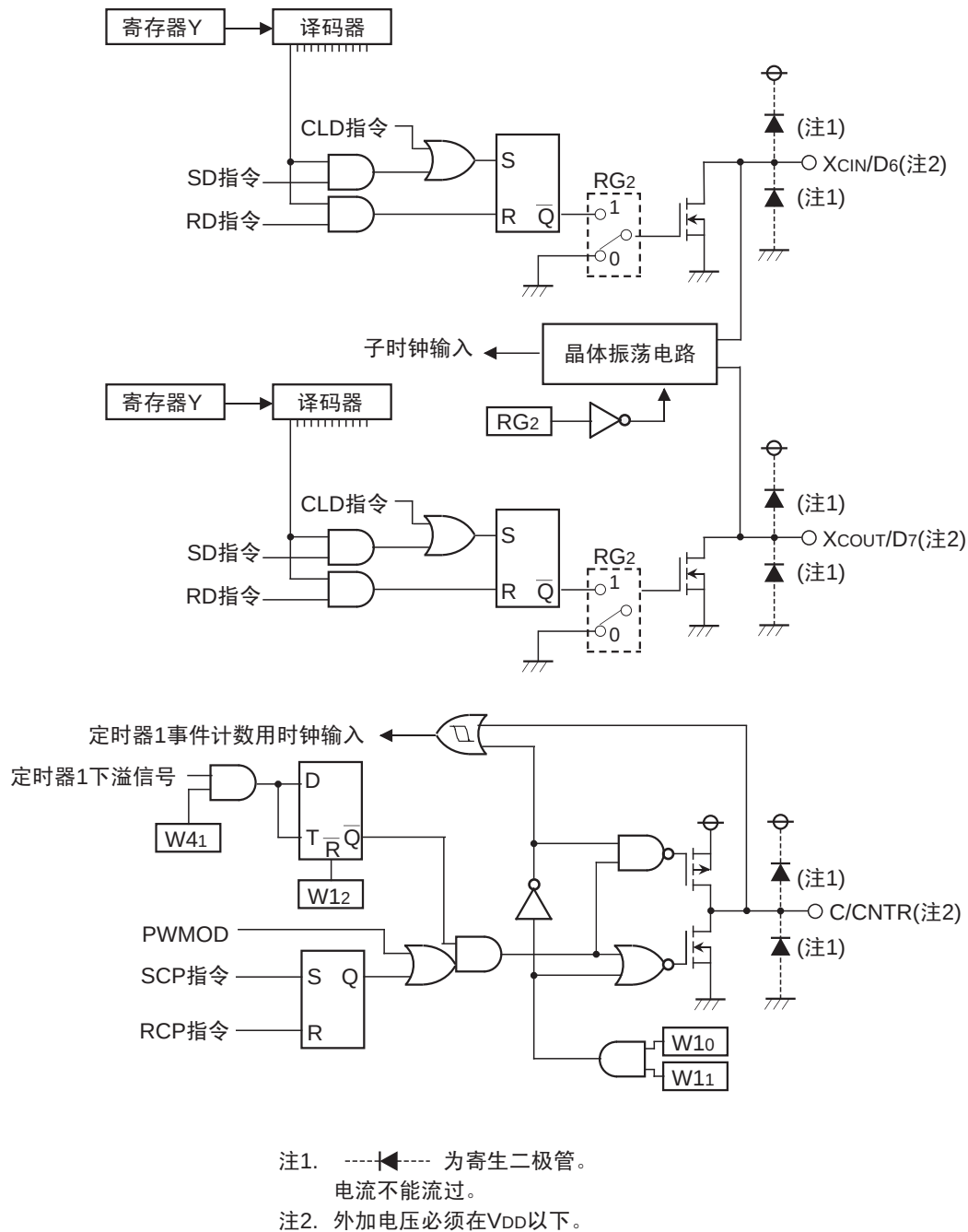
电流不能流过。

注2. 外加电压必须在V_{DD}以下。

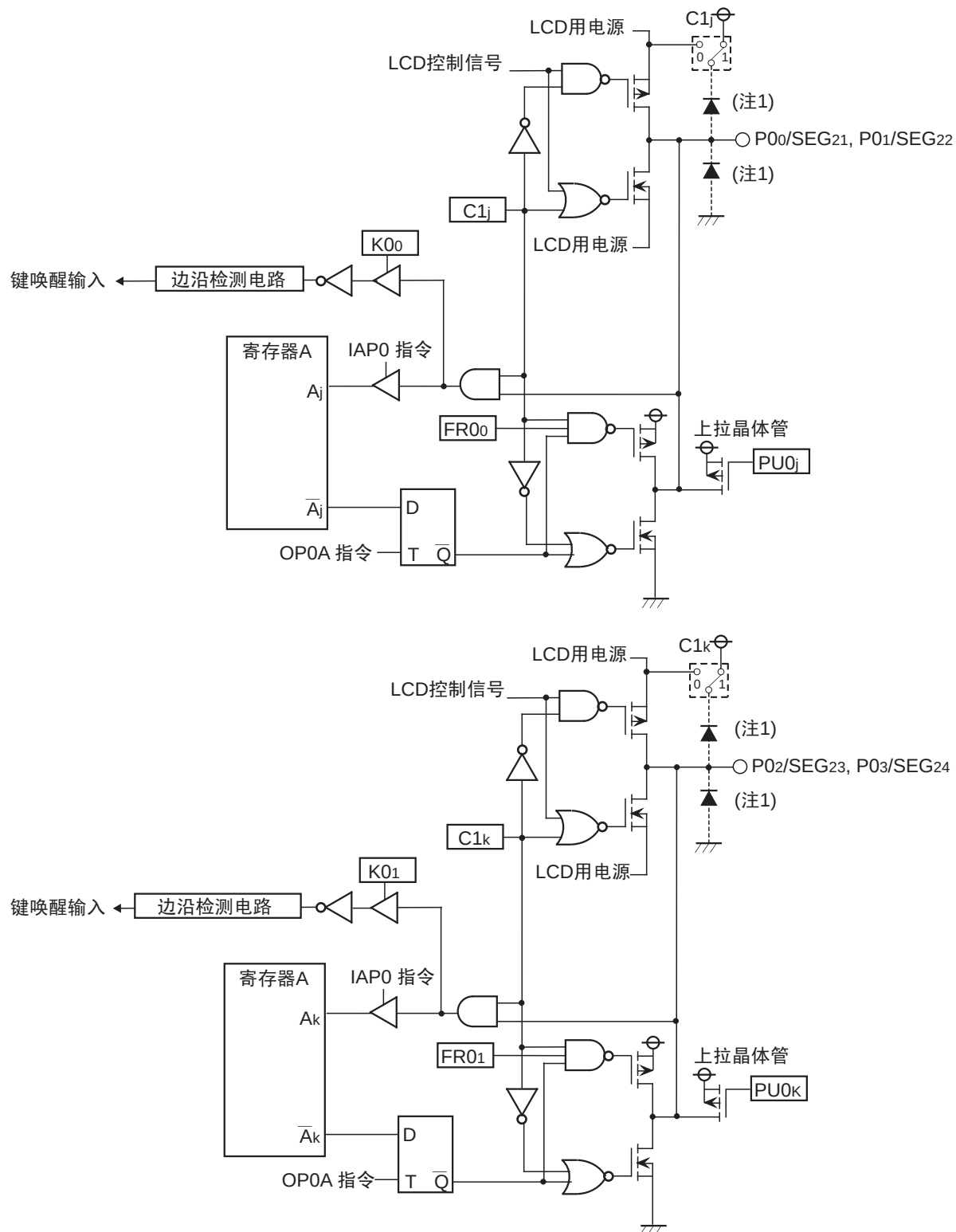
注3. i表示寄存器的位0~3。

注4. 详细内容请参照外部中断电路的结构。

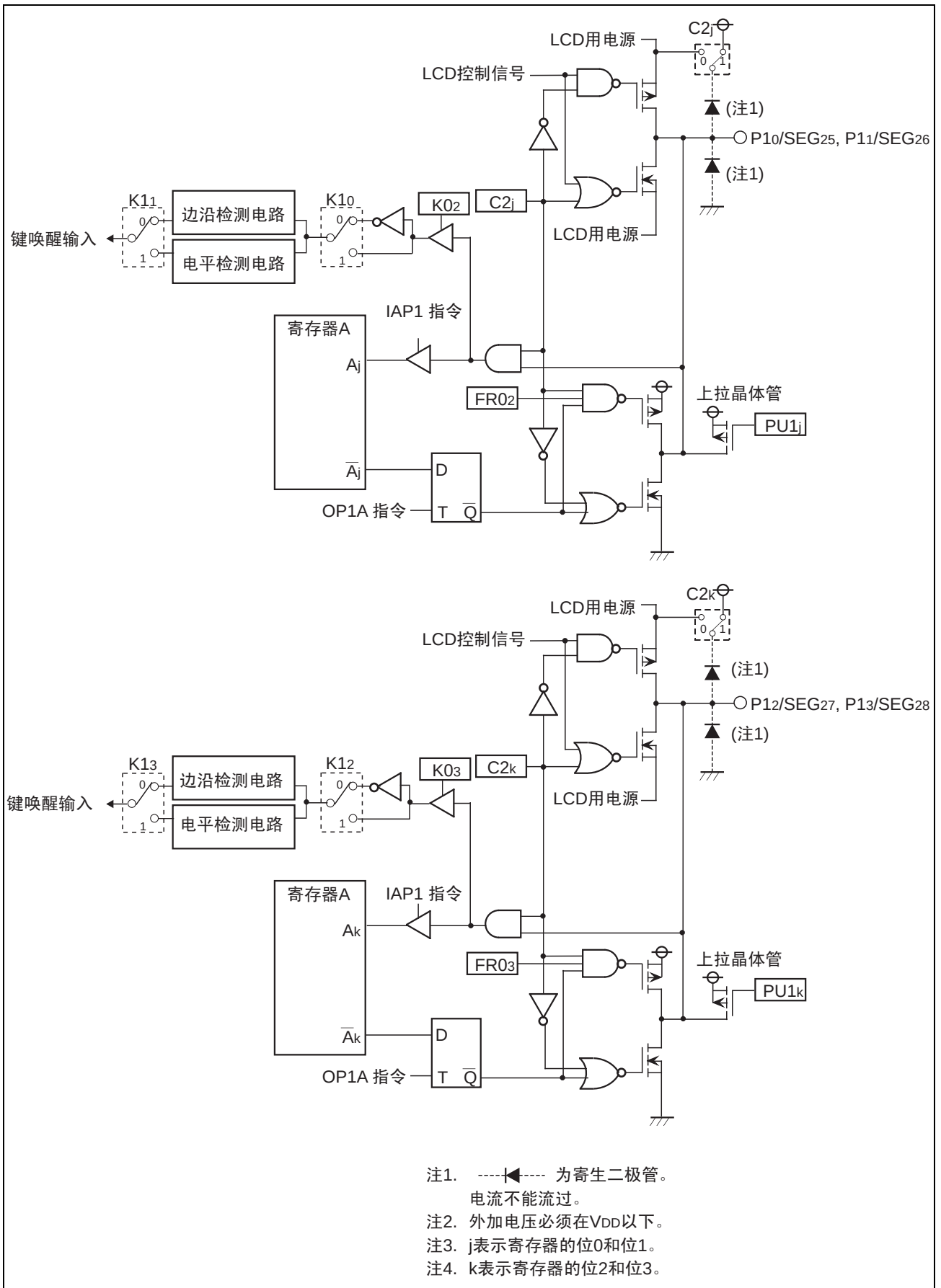
端口框图 (1)



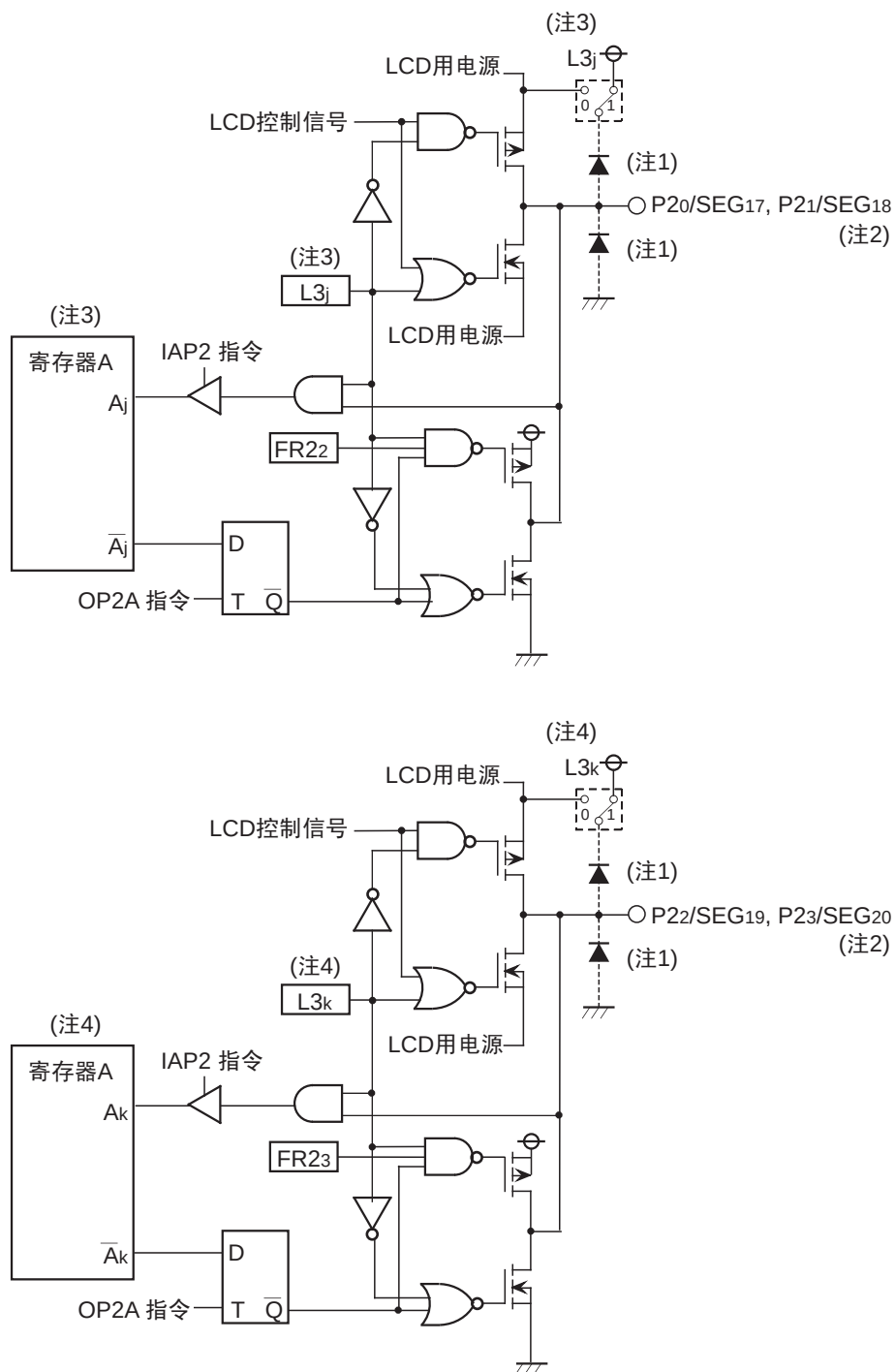
端口框图 (2)



端口框图 (3)



端口框图 (4)



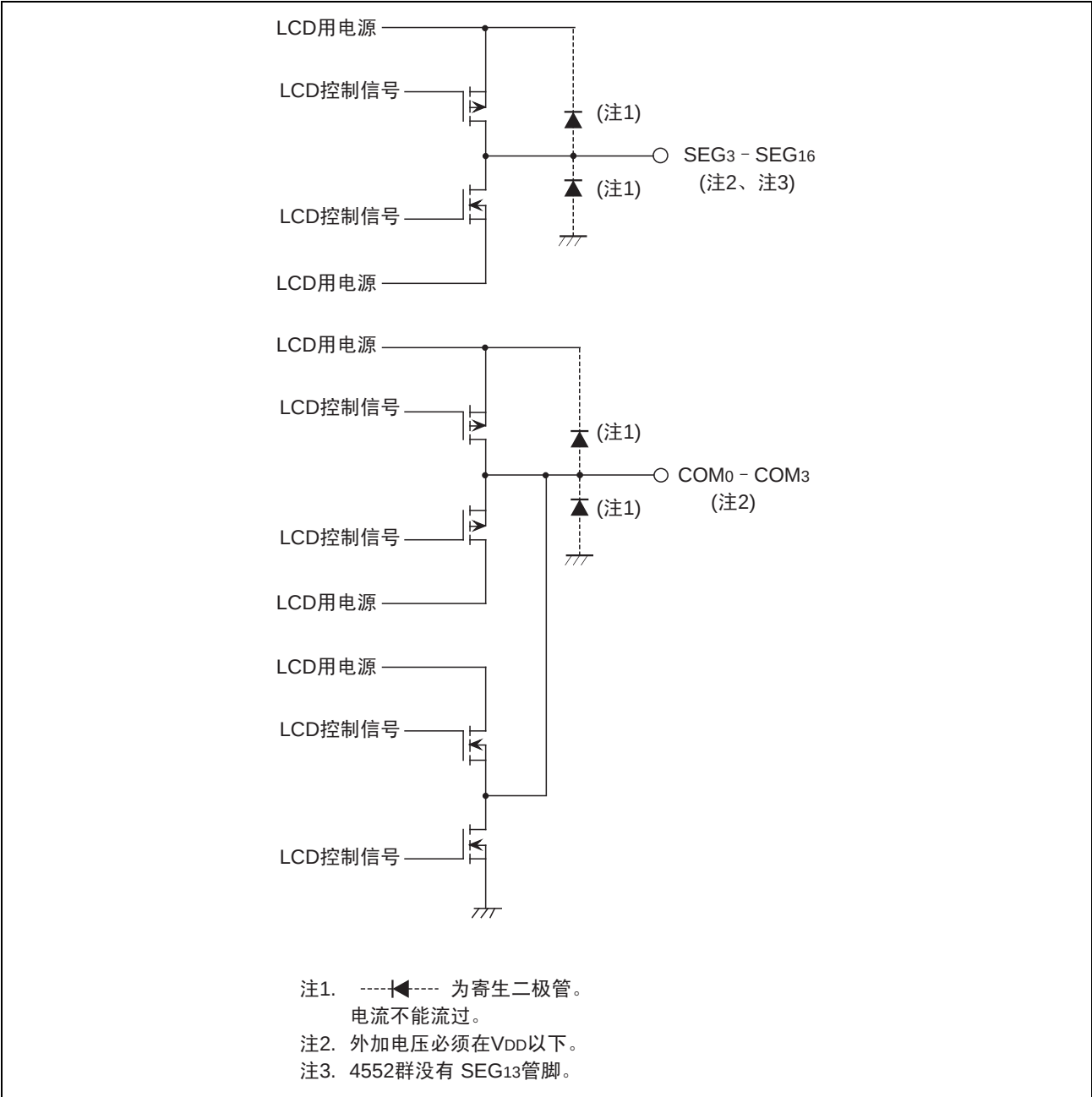
注1. ----<---- 为寄生二极管。
电流不能流过。

注2. 外加电压必须在VDD以下。

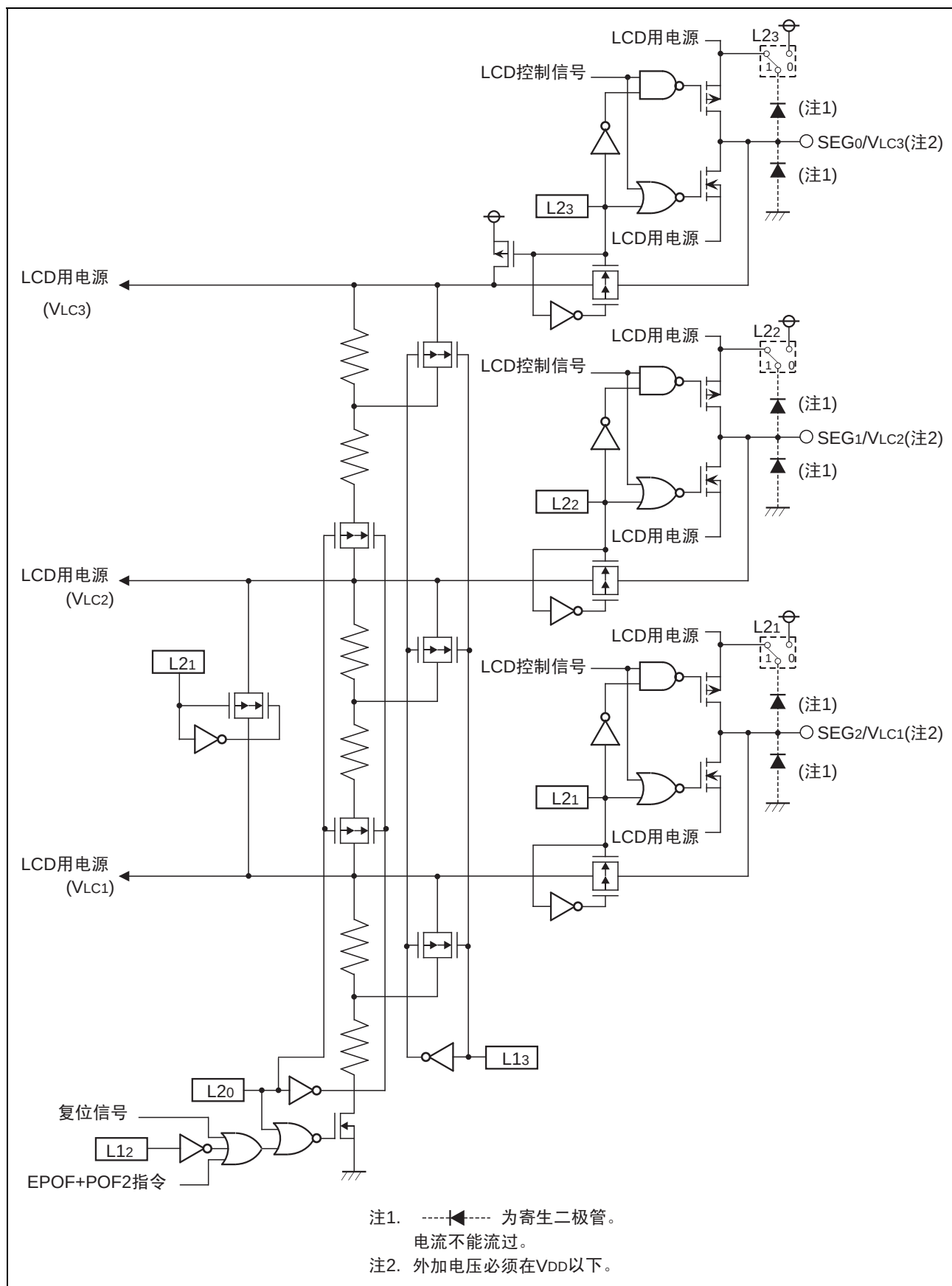
注3. j表示寄存器的位0和位1。

注4. k表示寄存器的位2和位3。

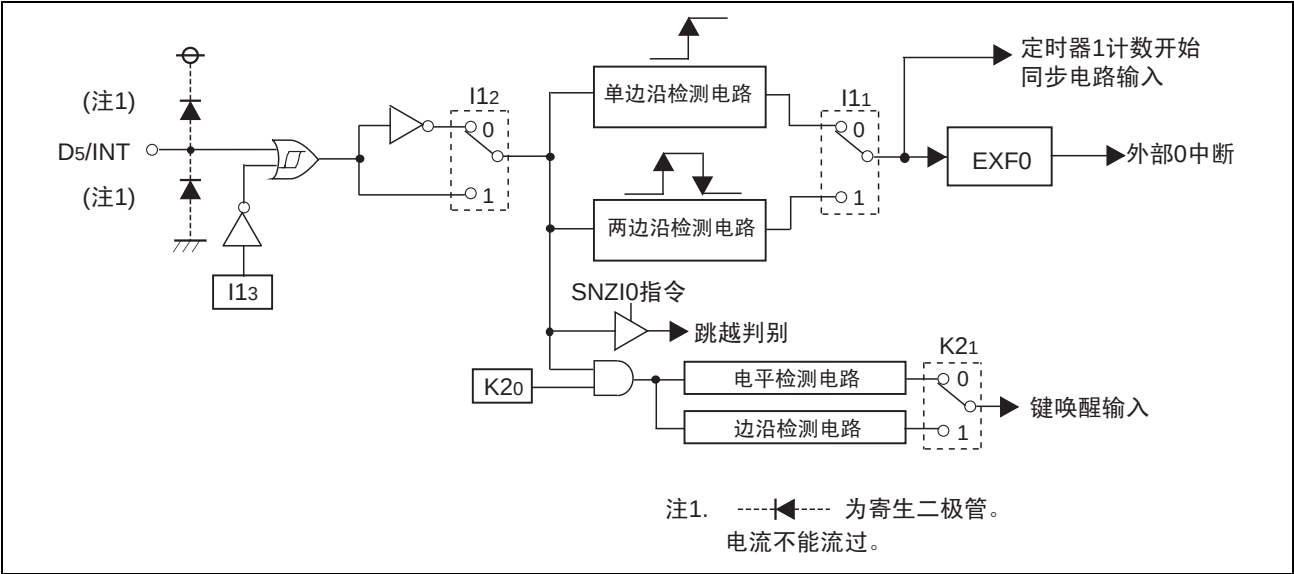
端口框图 (5)



端口框图（6）



端口框图 (7)



外部中断电路的构成

功能块的运行说明

CPU

(1) 4位逻辑运算部件（ALU）

ALU是进行加法运算、比较、逻辑与、逻辑或、位处理等4位运算的部件。

(2) 寄存器A和进位标志（CY）

寄存器A是以运算、传送、交换、输入/输出等数据处理为中心的4位寄存器。

在执行AMC指令时，如果发生进位，标志CY就被置“1”（图BA-1）。

A_n指令和AM指令不改变标志CY的内容。另外，通过执行RAR指令，A₀的值被保存到标志CY（图BA-2）。标志CY由SC指令置“1”且由RC指令清“0”。

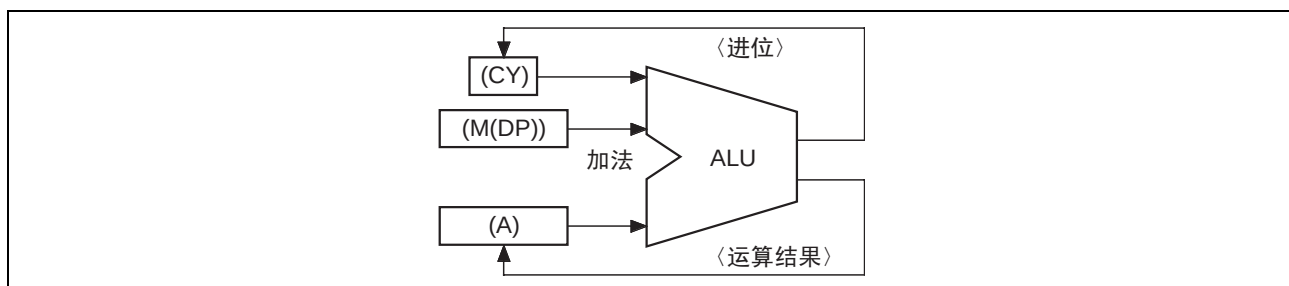


图 BA-1 AMC 指令的执行例子

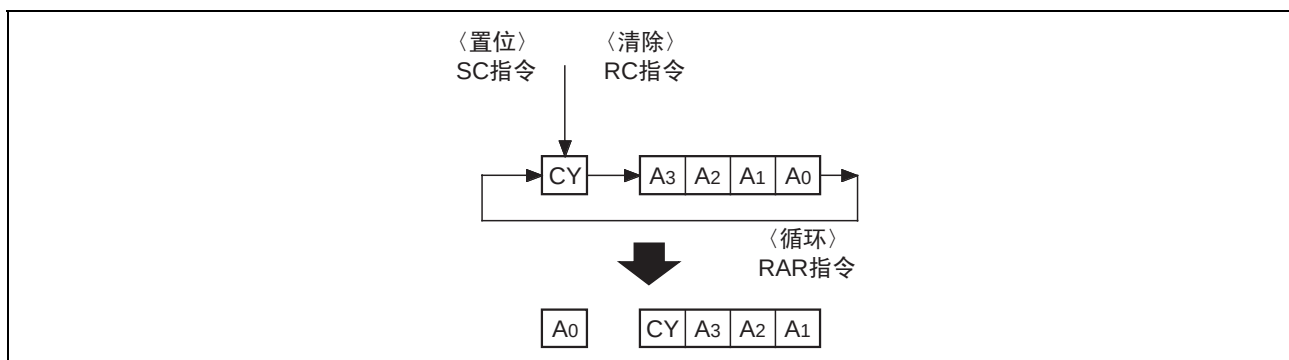


图 BA-2 RAR 指令的执行例子

(3) 寄存器B和E

寄存器B由4位构成，用于4位数据的暂存以及用于与寄存器A组合来进行8位数据传送。

寄存器E由8位构成，用于以寄存器B为高4位、以寄存器A为低4位的8位数据传送（图BA-3）。

寄存器E在复位解除后或者在从RAM备份返回后值不定，所以必须进行初始设定。

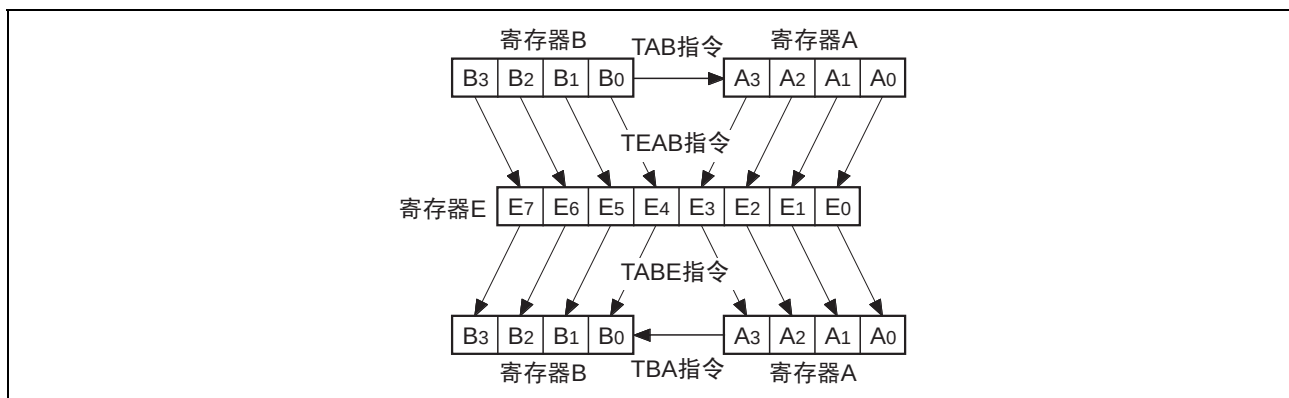


图 BA-3 寄存器 A、寄存器 B 和寄存器 E

(4) 寄存器 D

寄存器D由3位构成，与寄存器A组合来保存7位的地址，在执行TABP p指令、BLA p指令以及BMLA p指令时，用作指定页内的指针（图BA-4）。另外，如果在标志UPTF为“1”时执行TABP指令，寄存器D的低2位就保存ROM内参考数据的高2位，并且寄存器D的高1位变为“0”。在标志UPTF为“0”时，即使执行TABP指令，寄存器D的内容也不变。标志UPTF由SUPT指令置“1”且由RUPT指令清“0”。标志UPTF的初始值为“0”。

寄存器D在复位解除后或者在从RAM备份返回后值不定，所以必须进行初始设定。

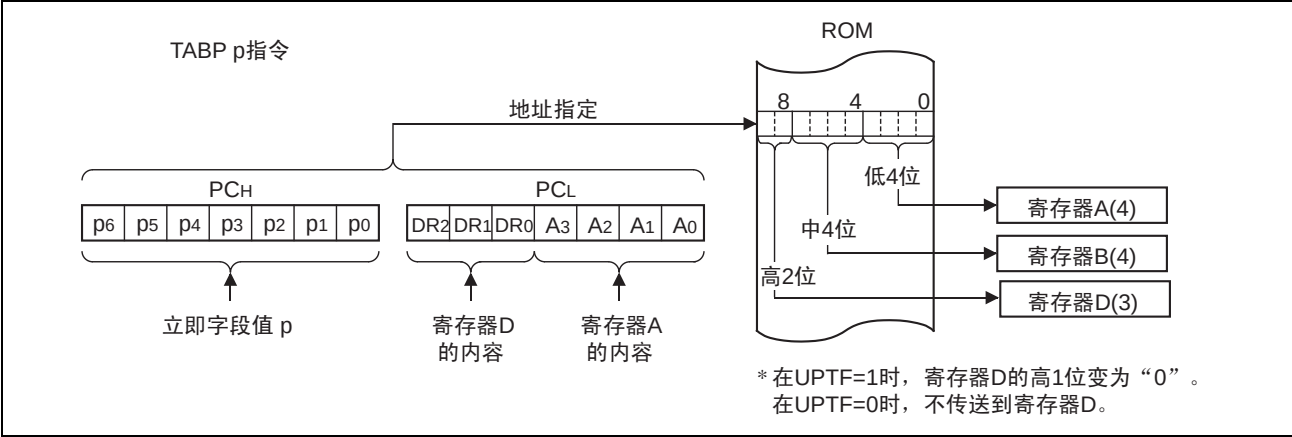


图 BA-4 TABP p 指令的执行例子

(5) 堆栈寄存器SK和堆栈指针（SP）

寄存器SK是在转移到中断处理程序、调用子程序或者执行表参考指令（TABP p）时使用的8段14位寄存器。在返回到原程序之前，暂时保存转移前的程序计数器内容。

寄存器SK由8段构成，子程序能被嵌套到8层。但是，在使用中断处理程序和执行表参考指令时，由于各自使用1段寄存器SK，所以必须注意在同时使用这些处理的情况下，它们的合计不能超过8层。如果超过8层，寄存器SK的内容将被破坏。

另外，寄存器SK的嵌套层由3位构成的堆栈指针（SP）自动指定。堆栈指针的内容能通过TASP指令传送给寄存器A。

寄存器SK的构成如图BA-5所示，调用子程序时的运行例子如图BA-6所示。

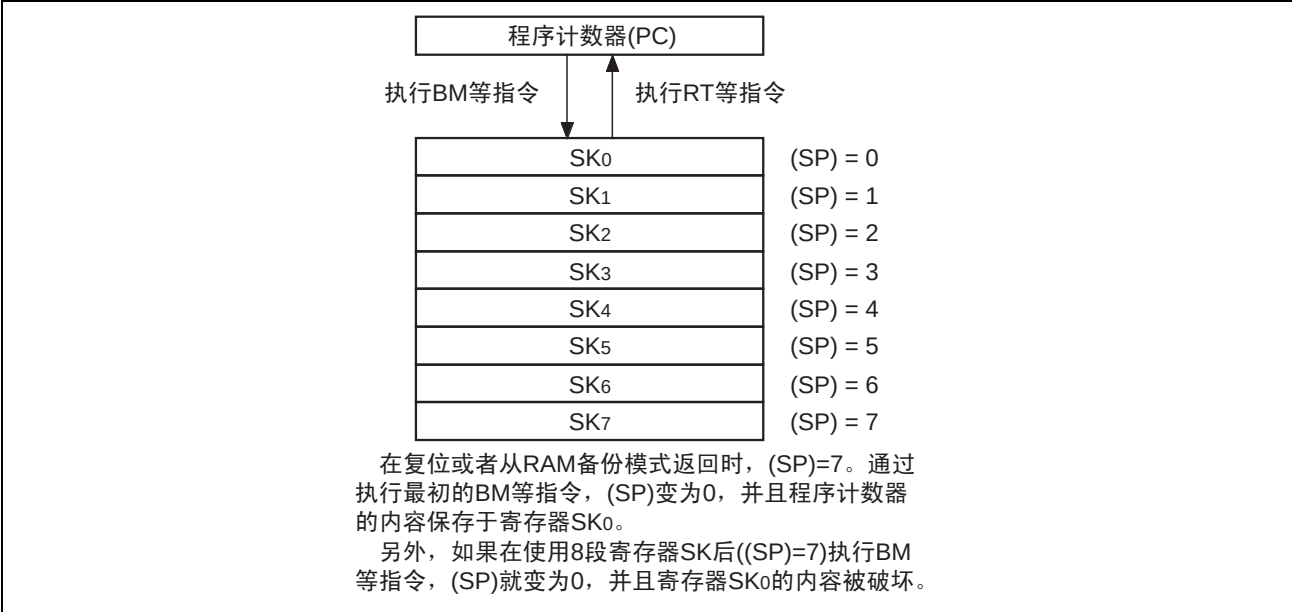


图 BA-5 堆栈寄存器 SK 的构成

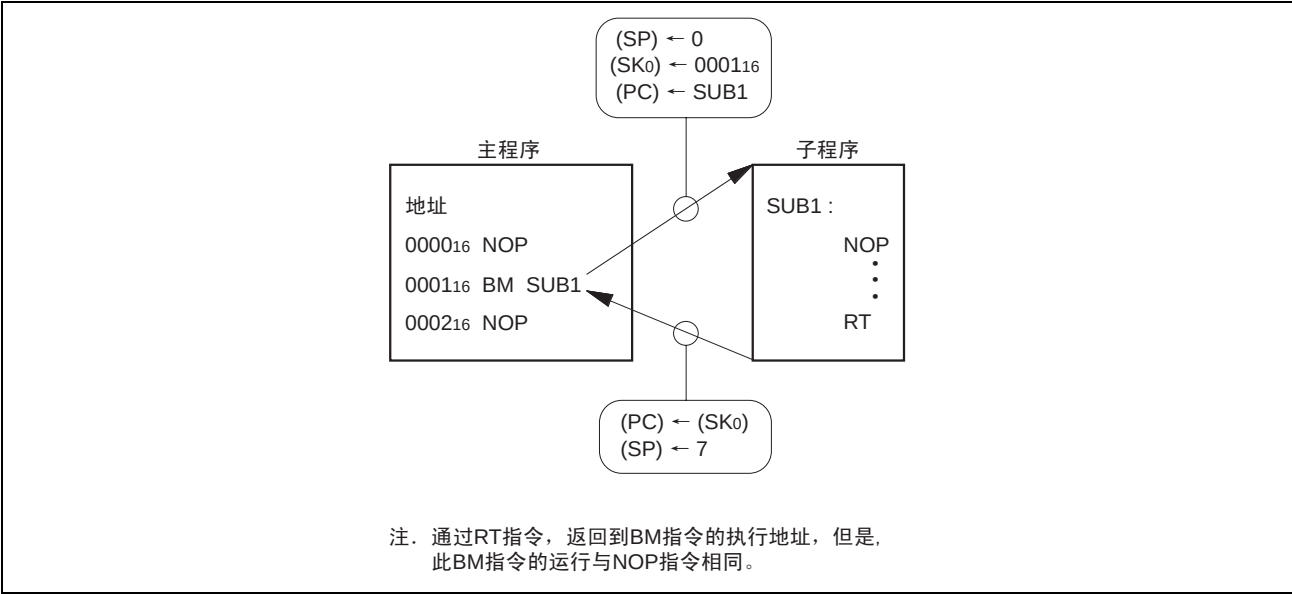


图 BA-6 调用子程序时的运行例子

- (6) 中断专用堆栈寄存器SDP
- 寄存器SDP是用于在中断发生时将中断发生前的数据指针、进位标志(CY)、跳越标志、寄存器A和B的内容暂时保存到返回原程序为止的寄存器。寄存器SDP由1段构成。
- 寄存器SDP与上述的寄存器SK不同，在执行子程序调用指令和表参照指令时不能使用。
- (7) 跳越标志
- 跳越标志是控制用于条件跳越指令和连续描述跳越指令的跳越判定的标志。如果产生中断，跳越标志的内容就自动被保存到寄存器SDP，并且保持跳越条件。
- (8) 程序计数器（PC）
- 程序计数器是指定ROM地址（页和地址）的计数器，决定保存在ROM中的指令的读取顺序。
- 程序计数器是2进制计数器，每执行一条指令，指令字节数+1。
- 但是，在执行转移指令、子程序调用指令、返回指令以及表参考指令（TABP p）时，程序计数器的内容为指定的地址值。
- 程序计数器分为指定ROM页的PCH（最高位～位7）和指定页内地址的PCL（位6～位0），在到达各页的最终地址（127地址）后，指定下一页的0地址（图BA-7）。
- 另外，必须注意PCH不能指定内部ROM的最终页后的页。

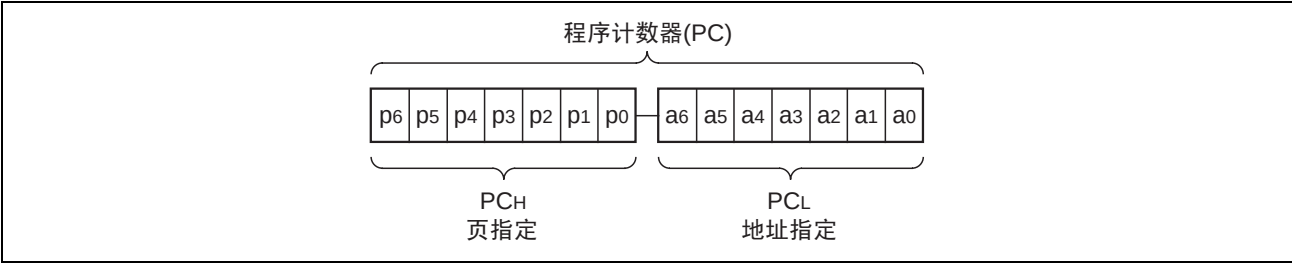


图 BA-7 程序计数器（PC）的构成

(9) 数据指针（DP）

数据指针是指定RAM地址的指针，由寄存器Z、X、Y构成（图BA-8）。其中，寄存器Z指定RAM的文件群、寄存器X指定RAM的文件、寄存器Y指定RAM的位数。

另外，寄存器Y也用于指定端口D的位的位置。使用端口D时，必须先给寄存器Y设定端口D的位（管脚位置），然后执行SD、RD、SZD指令。

SD指令的执行例子如图BA-9所示。

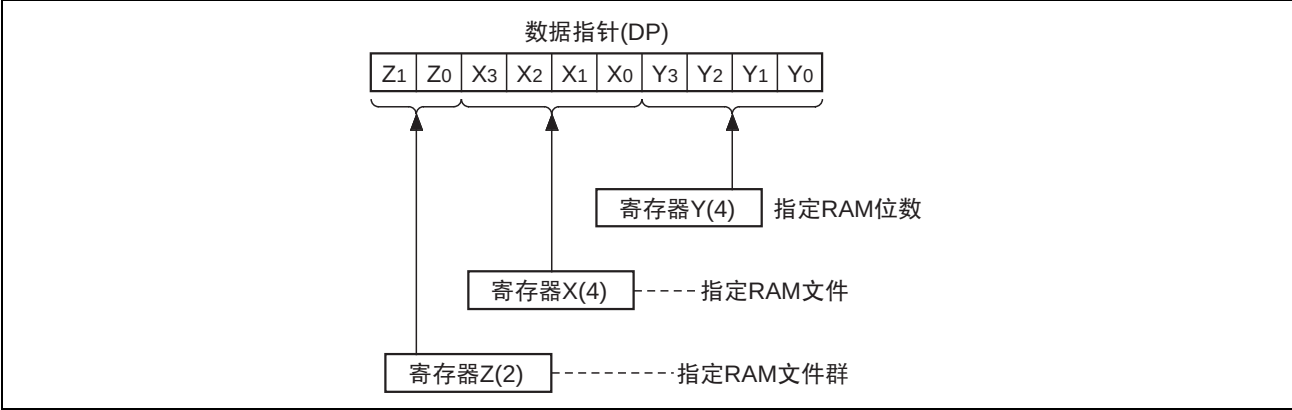


图 BA-8 数据指针（DP）的构成

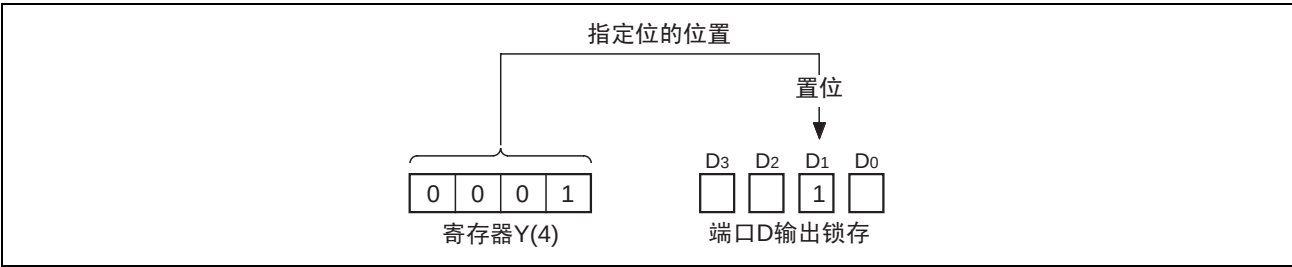


图 BA-9 SD 指令的执行例子

■ 注意事项

数据指针的寄存器Z在复位解除后值不定，所以必须进行初始设定。

另外，寄存器Z、X、Y在RAM备份时值不定。从RAM备份返回后，必须重新设定这些寄存器。

程序存储器（ROM）

程序存储器的1字由10位构成，以页为单位将程序存储器分成128字（0～127地址）的各页。

在页1（0080₁₆～00FF₁₆）的最初分配了中断地址（图BC-2）。

如果产生中断，就将对应各中断的地址（中断地址）设定到程序计数器（PC），并且执行中断地址的指令。在使用中断处理程序时，必须将转移到该程序的指令写入中断地址。

页2（0100₁₆～017F₁₆）是用于调用子程序的特殊页（图BC-1）。被写到该页的子程序能通过1个字的指令（BM指令）从任意页调用。并且，即使是从页2跨页写的子程序，只要其起始部分在页2中，也能通过BM指令调用。

另外，通过TABP p指令，能将所有地址的ROM模式区（位7～0）作为数据区使用。

表BC-1 ROM容量和页数

型 号	ROM（PROM）容量 （×10 位）	页 数
M34552M4/M4H	4096 字	32（0～31）
M34552M8/M8H	8192 字	64（0～63）
M34552G8/G8H	8192 字	64（0～63）

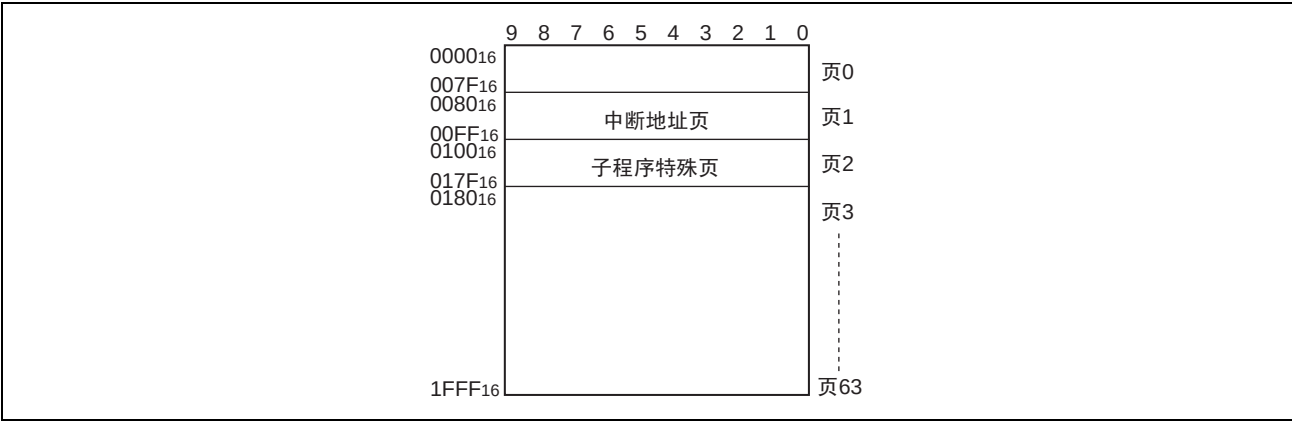


图 BC-1 M34552M8/M8H/G8/G8H 的 ROM 映像

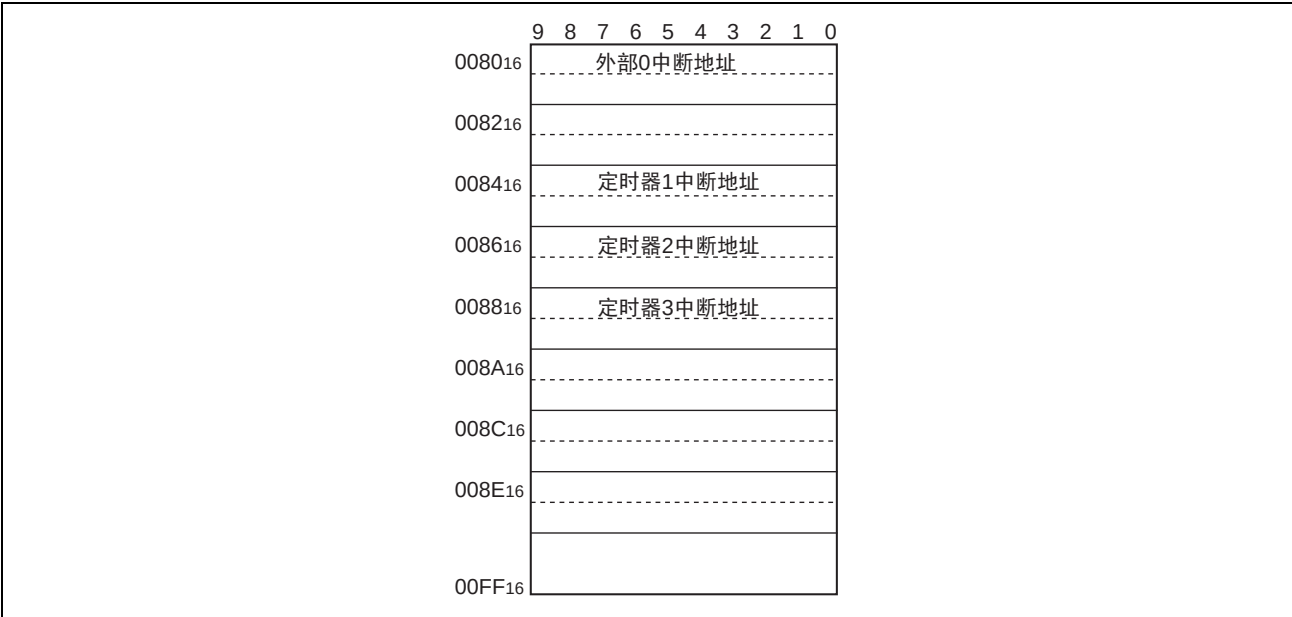


图 BC-2 中断地址页（0080₁₆～00FF₁₆）的构成

数据存储 (RAM)

RAM的1字由4位构成。对于全存储区，通过SBj、RBj、SZBj指令能进行以1位为单位的处理。

RAM的地址通过由寄存器Z、X、Y构成的数据指针指定。在执行存取RAM的指令时，必须给数据指针设定值（在从RAM备份返回后也必须设定）。另外，在RAM中含有对应液晶显示的区域。如果给对应要显示的段的位写“1”，该段就自动点灯。

RAM容量如表BD-1所示，RAM映像如图BD-1所示。

表BD-1 RAM容量

型 号	RAM 容量
M34552M4/M4H	288 字×4 位（1152 位）
M34552M8/M8H	
M34552G8/G8H	

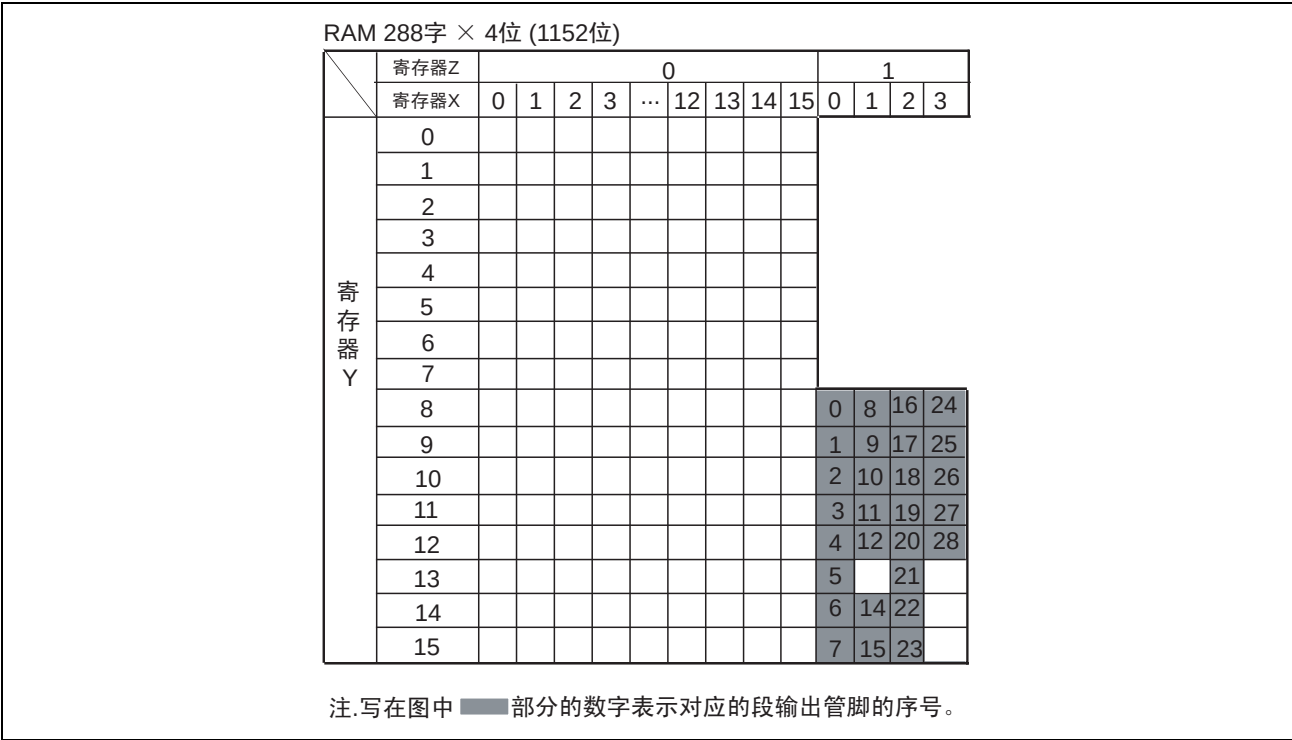


图 BD-1 RAM 映像

■ 注意事项

数据指针的寄存器Z在复位解除后值不定，所以必须进行初始设定。

另外，寄存器Z、X、Y在RAM备份时值不定。在从RAM备份返回后，必须重新设定这些寄存器。

中断功能

中断类型是按各中断源转移到不同地址（中断地址）的向量中断。在满足以下3个条件时产生中断：

- 中断允许标志为允许状态（INTE＝“1”）
- 中断可能位为可能状态（“1”）
- 中断启动条件成立（请求标志＝“1”）

各中断源的启动条件和中断地址、中断优先级的对应如表DD-1所示。

关于启动条件的详细内容请参照各中断请求标志的项。

表DD-1 中断源、中断地址和优先级

优先级	中断源		中断地址
	中断名	启动条件	
1	外部 0 中断	INT 管脚的电平变化	页 1 的 0 地址
2	定时器 1 中断	定时器 1 的下溢	页 1 的 4 地址
3	定时器 2 中断	定时器 2 的下溢	页 1 的 6 地址
4	定时器 3 中断	定时器 3 的下溢	页 1 的 8 地址

(1) 中断允许标志（INTE）

标志INTE是控制所有中断的允许或者禁止的标志。通过执行EI指令，将标志INTE置“1”，允许中断。另外，通过执行DI指令，将标志INTE清“0”，禁止中断。如果发生某个中断，标志INTE就自动清“0”，到下次执行EI指令为止，保持单片机内部为中断禁止状态。

(2) 中断可能位（V10～V13、V20、V21、V23）

对于各种中断源，控制中断请求是否有效或者控制跳越指令是否有效。各中断源的请求标志、跳越指令和中断控制寄存器的中断可能位的关系如表DD-2所示，中断可能位的功能如表DD-3所示。

表DD-2 中断请求标志、跳越指令和中断可能位

中断源	中断请求标志	跳越指令	中断可能位
外部 0 中断	EXF0	SNZ0	V10
定时器 1 中断	T1F	SNZT1	V12
定时器 2 中断	T2F	SNZT2	V13
定时器 3 中断	T3F	SNZT3	V20

表DD-3 中断可能位的功能

中断可能位的状态	中断的发生	跳越指令
1	可能	无效
0	禁止	有效

(3) 中断请求标志

如果各中断的启动条件成立，对应该中断的中断请求标志就被置“1”。

在中断发生或者执行了跳越指令后，对应的中断请求标志将被清“0”。即使各中断请求标志由标志INTE或者中断可能位设定成中断禁止状态，如果启动条件成立，也将被置位。一旦被置位的中断请求标志一直保持到清除条件成立为止。

因此，如果在保持中断请求的状态下解除中断禁止状态，就立即产生中断。在解除中断禁止状态后，如果有两个以上的中断请求标志被置位，就根据如表DD-1所示的优先级产生中断。

(4) 中断发生时的内部状态

在中断发生时，单片机的内部状态如下（参照图DD-2）：

- 程序计数器（PC）
程序计数器的内容被设定成中断地址，主程序返回时的执行地址被自动保存到堆栈寄存器SK。
- 中断允许标志（INTE）
标志INTE被清“0”，变为中断禁止状态。
- 中断请求标志
只有对应中断源的请求标志被清“0”。
- 数据指针、进位标志（CY）、跳越标志、寄存器A和B
这些寄存器和标志的内容被自动保存到中断专用堆栈寄存器SDP。

(5) 中断的处理方法

如果产生中断，就首先进入将数据保存到寄存器SK的顺序，然后从中断地址开始执行程序。必须将转移到中断处理程序的指令写入中断地址。另外，返回主程序时必须使用RTI指令。
由于通过执行EI指令设定的中断允许在经过1条指令后（在刚结束下一条指令的执行后）进行，所以，如果在RTI指令之前执行EI指令，就可能在返回主程序后立即产生中断（参照图DD-1）。

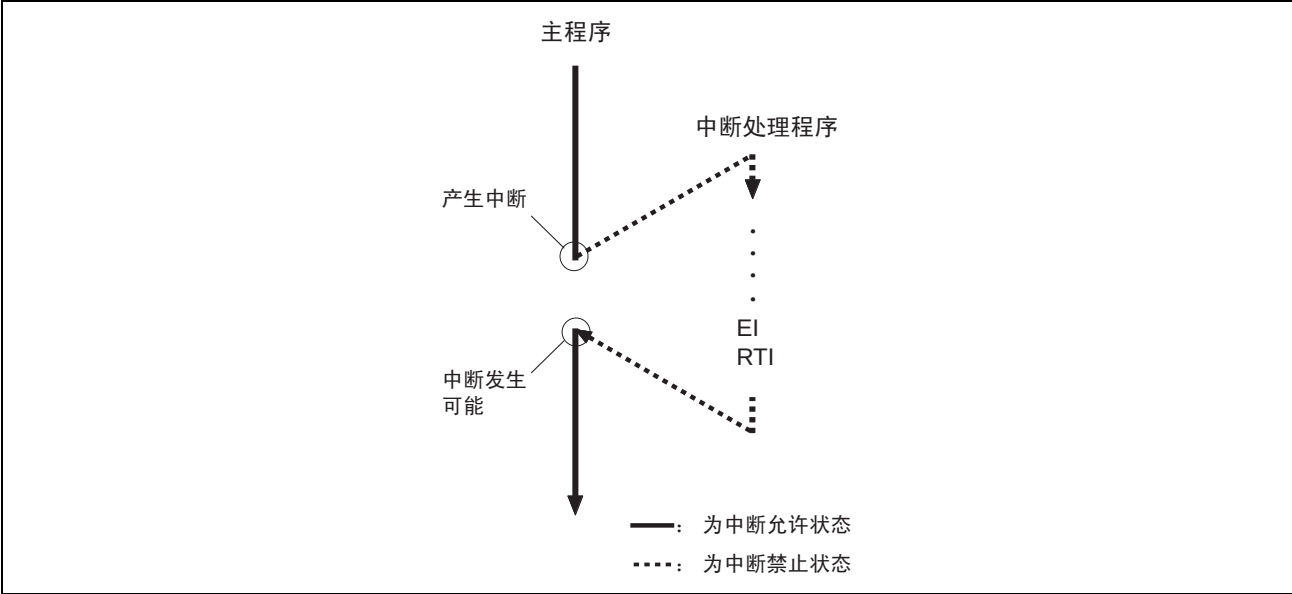


图 DD-1 中断处理的程序例子

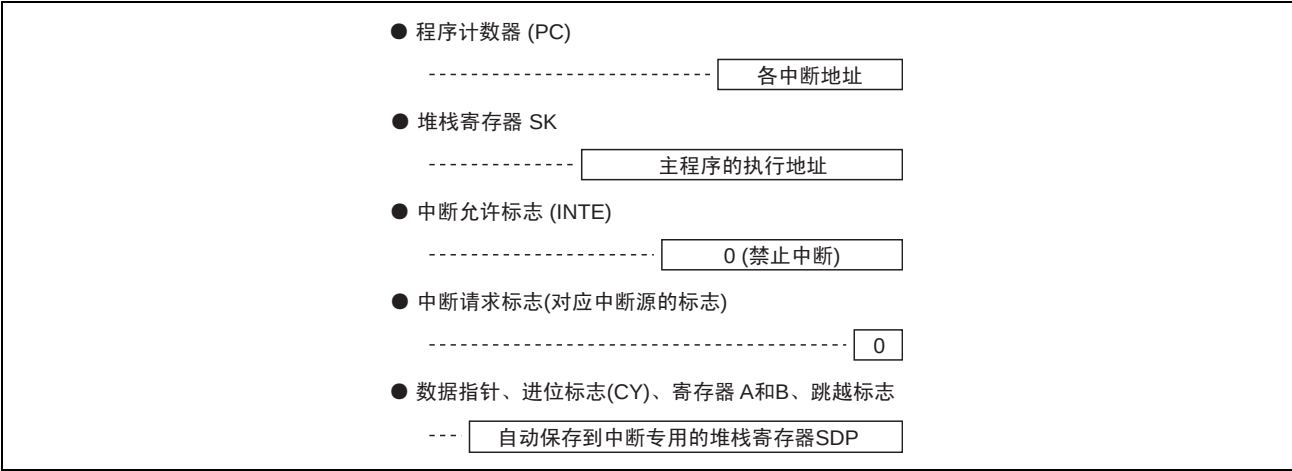


图 DD-2 中断发生时的内部状态

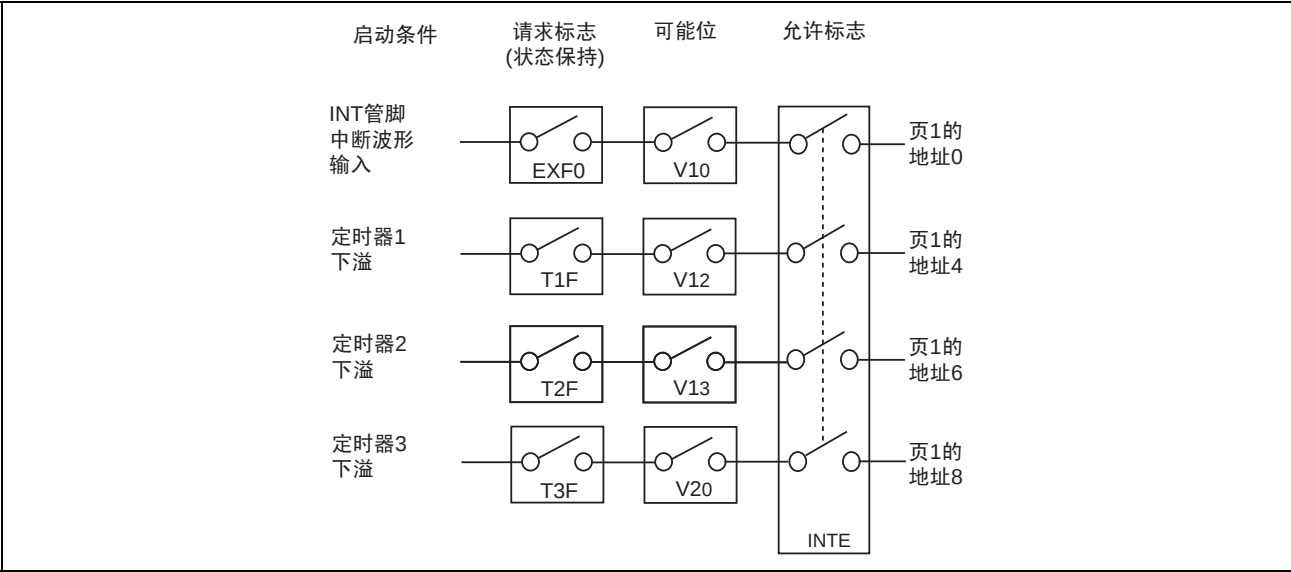


图 DD-3 中断系统图

(6) 中断控制寄存器

●中断控制寄存器V1

在寄存器V1中分配了外部0、定时器1、定时器2的中断可能位。寄存器V1的内容必须由TV1A指令经过寄存器A来设定。另外，能通过TAV1指令将寄存器V1的内容传送给寄存器A。

●中断控制寄存器V2

在寄存器V2中分配了定时器3的中断可能位。寄存器V2的内容必须由TV2A指令经过寄存器A来设定。另外，能通过TAV2指令将寄存器V2的内容传送给寄存器A。

表DD-4 中断控制寄存器

中断控制寄存器 V1		复位时：0000 ₂		掉电时：0000 ₂	R/W TAV1/TV1A
V13	定时器 2 中断可能位	0	禁止发生（SNZT2 指令有效）		
		1	发生可能（SNZT2 指令无效）		
V12	定时器 1 中断可能位	0	禁止发生（SNZT1 指令有效）		
		1	发生可能（SNZT1 指令无效）		
V11	不使用	0	此位无功能，但能 R/W。		
		1			
V10	外部 0 中断可能位	0	禁止发生（SNZ0 指令有效）		
		1	发生可能（SNZ0 指令无效）		

中断控制寄存器 V2		复位时：0000 ₂		掉电时：0000 ₂	R/W TAV2/TV2A
V23	不使用	0	此位无功能，但能 R/W。		
		1			
V22	不使用	0	此位无功能，但能 R/W。		
		1			
V21	不使用	0	此位无功能，但能 R/W。		
		1			
V20	定时器 3 中断可能位	0	禁止发生（SNZT3 指令有效）		
		1	发生可能（SNZT3 指令无效）		

注。“R”表示可读，“W”表示可写。

(7) 中断顺序

在标志INTE、中断可能位（V10、V12、V13、V20）以及各中断请求标志为“1”时启动中断顺序。中断发生的时序是在以此3个条件全部成立时的周期为起点经过2~3个机器周期后。

中断发生在3个机器周期后的情况是指中断条件成立时的指令不为1个周期指令的时候（参照图DD-4）。

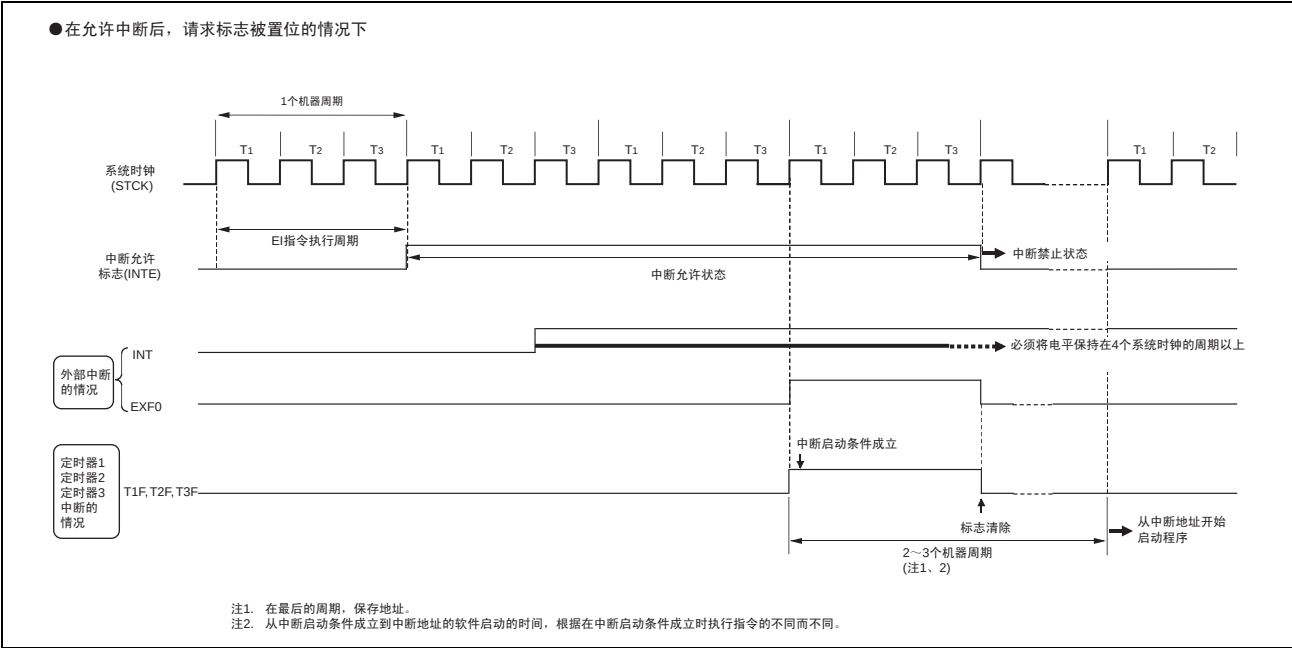


图 DD-4 中断顺序

外部中断

如果给中断输入管脚输入有效波形，外部中断就产生中断请求（边沿检测）。

本产品具有1个外部中断功能（外部0）。

此中断能通过中断控制寄存器I1控制。

表DD-5. 中断启动条件

中断名	输入管脚	有效波形	有效波形选择位
外部 0 中断	D5/INT	在给 D5/INT 管脚输入以下波形时： - 下降波形（“H” → “L”） - 上升波形（“L” → “H”） - 下降和上升的两波形	I11 I12

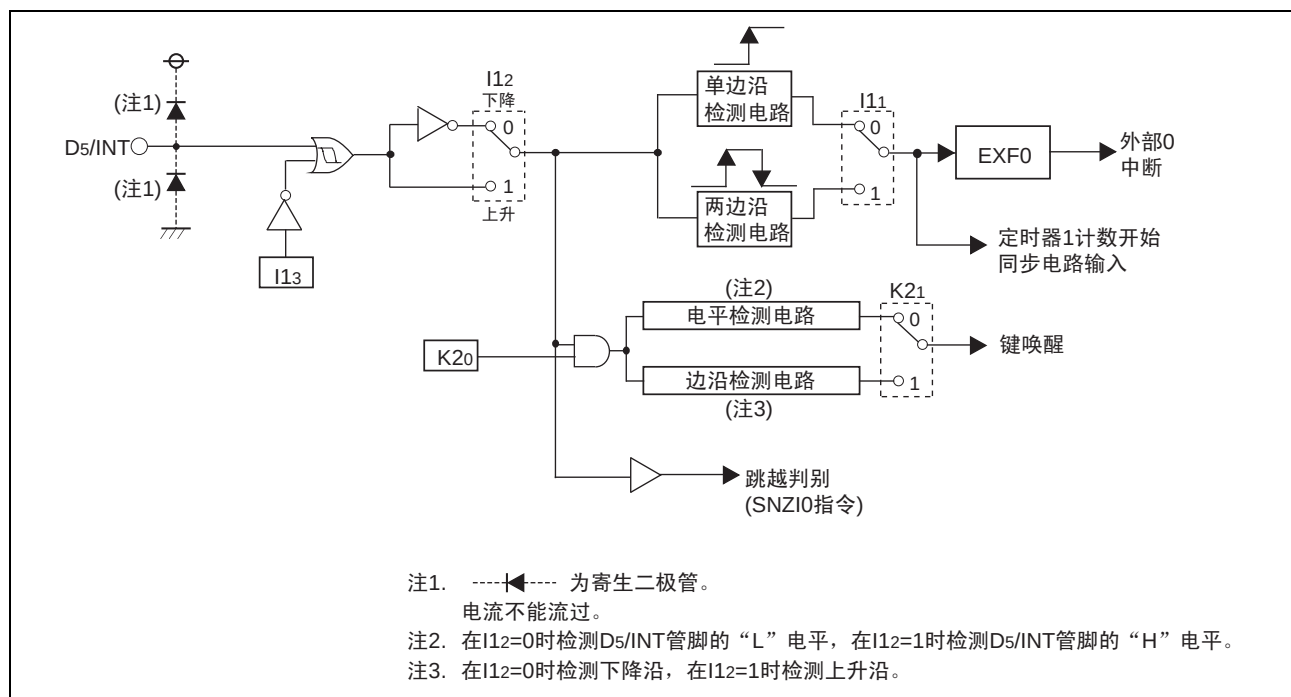


图 DD-5 外部中断电路的构成

(1) 外部0中断请求标志（EXF0）

标志EXF0在给D5/INT管脚输入有效波形时被置“1”。

作为外部0中断启动条件的有效波形，必要将变化前后的电平保持在系统时钟的4个周期以上（参照图DD-4）。

能通过执行跳越指令（SNZ0指令）确认标志EXF0的状态。

必须通过中断控制寄存器V1选择是使用中断还是使用跳越指令。

标志EXF0在中断发生时或者在执行跳越指令时被清“0”。

●外部0中断启动条件

外部0中断启动条件在给D5/INT管脚输入有效波形时成立。有效波形能选择下降波形、上升波形、上升和下降的两波形。作为外部0中断使用方法的一个例子如下所示：

- ①将中断控制寄存器I1的位3置“1”，将D5/INT管脚设定为输入可能状态
- ②通过中断控制寄存器I1的位1和位2选择有效波形
- ③使用SNZ0指令，将标志EXF0清“0”
- ④考虑到由SNZ0指令引起发生跳越的情况，插入NOP指令
- ⑤将外部0中断可能位（V10）和中断允许标志（INTE）设定为“1”

由以上操作，设定成外部0中断发生允许状态。在此状态下，如果给D5/INT管脚输入有效波形，标志EXF0就被置“1”，产生外部0中断。

(2) 外部中断控制寄存器

寄存器I1控制外部0中断的有效波形。此寄存器的内容必须通过TI1A指令经过寄存器A来设定。另外，能通过TAI1指令将寄存器I1的内容传送给寄存器A。

表DD-6 外部中断控制寄存器

中断控制寄存器 I1		复位时：0000 ₂		掉电时：状态保持	R/W TAI1/TI1A
I13	INT 管脚输入控制位（注 2）	0	禁止输入		
		1	输入可能		
I12	INT 管脚中断有效波形/返回电平选择位（注 2）	0	下降波形/“L”电平（在使用 SNZI0 指令时，如果 INT 管脚为“L”电平，就跳越下一条指令。）		
		1	上升波形/“H”电平（在使用 SNZI0 指令时，如果 INT 管脚为“H”电平，就跳越下一条指令。）		
I11	INT 管脚边沿检测电路控制位	0	检测单边沿		
		1	检测两边沿		
I10	INT 管脚 定时器 1 计数开始同步电路选择位	0	不选择定时器 1 计数开始同步电路		
		1	选择定时器 1 计数开始同步电路		

注1. “R”表示可读，“W”表示可写。

2. 在改变这些位（I12、I13）的内容时，外部中断请求标志（EXF0）有可能被置位。

(3) 注意事项

①有关寄存器I1的位3的注意1

- 在软件中，通过中断控制寄存器I1的位3进行INT管脚的输入控制时，必须注意以下事项：
- 在改变寄存器I1的位3的内容时，根据Ds/INT管脚的输入状态，外部0中断请求标志（EXF0）有可能被置“1”。为了防止产生预料外的中断，必须在将中断控制寄存器V1的位0清“0”（图DD-6①）后，改变寄存器I1的位3的内容。而且，必须在间隔一条以上的指令后（图DD-6②）执行SNZ0指令，将标志EXF0清“0”。另外，考虑到由SNZ0指令引起发生跳越的情况，必须在SNZ0指令之后插入NOP指令（图DD-6③）。

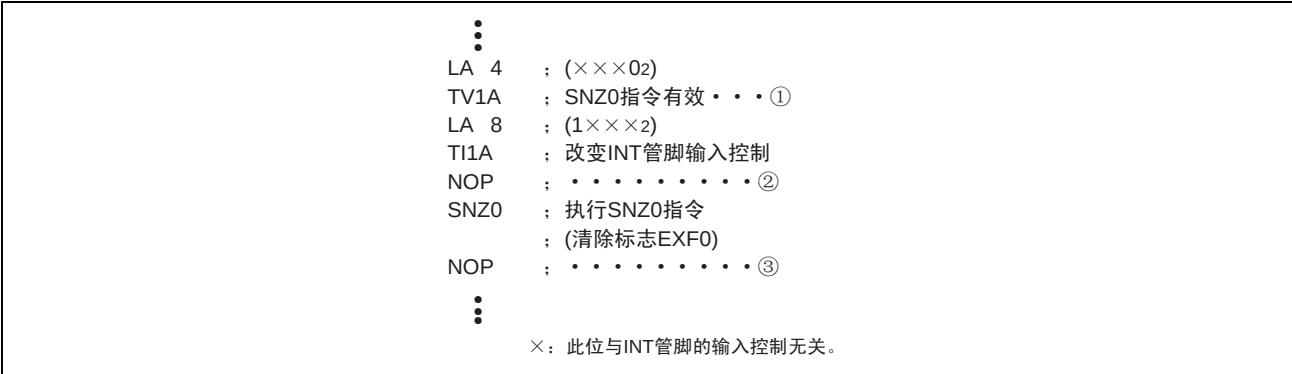


图 DD-6 外部 0 中断程序例子 1

②有关寄存器I1的位3的注意2

- 当将中断控制寄存器I1的位3清“0”、在INT管脚处于输入禁止的状态下使用RAM备份时，必须注意以下事项：
- 在不使用INT管脚的键唤醒时（寄存器K20=“0”），必须在转移到RAM备份模式前清除寄存器I1的位2和位3（图DD-7①）。

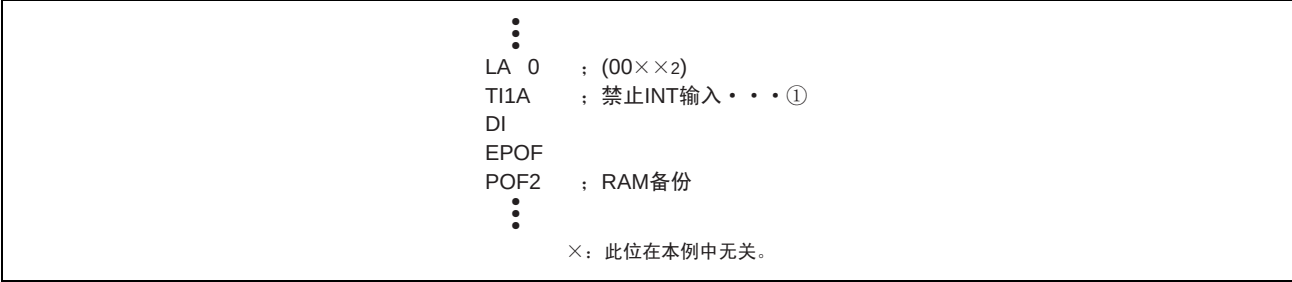


图 DD-7 外部 0 中断程序例子 2

③有关寄存器I1的位2的注意

在软件中，根据中断控制寄存器I1的位2改变D5/INT管脚的中断有效波形时，必须注意以下事项：

- 在改变寄存器I1的位2的内容时，根据D5/INT管脚的输入状态，外部0中断请求标志（EXF0）有可能被置“1”。为了防止产生预料外的中断，必须在将中断控制寄存器V1的位0清“0”（图DD-8①）后，改变寄存器I1的位2的内容。而且，必须在间隔一条以上的指令后（图DD-8②）执行SNZ0指令，将标志EXF0清“0”。另外，考虑到由SNZ0指令引起发生跳越的情况，必须在SNZ0指令之后插入NOP指令（图DD-8③）。

⋮

LA 4 ; (×××02)

TV1A ; SNZ0指令有效 . . . ①

LA 12 ; (×1××2)

TI1A ; 改变中断有效波形

NOP ; ②

SNZ0 ; 执行SNZ0指令

; (清除标志EXF0)

NOP ; ③

⋮

×：此位与INT管脚的中断有效波形的设定无关。

图 DD-8 外部 0 中断程序例子 3

定时器

本产品内藏的定时器有以下几种：

●可编程定时器

可编程定时器是能设定分频比的定时器，具有再装入寄存器。从设定值 n 开始递减计数，如果下溢（ $n+1$ 计数），就从再装入寄存器重新再装入数据，继续计数（自动再装入功能）。

●固定分频定时器

固定分频定时器是固定分频比（ n ）的定时器，在对计数脉冲每计数 n 次后，将中断请求标志置“1”。

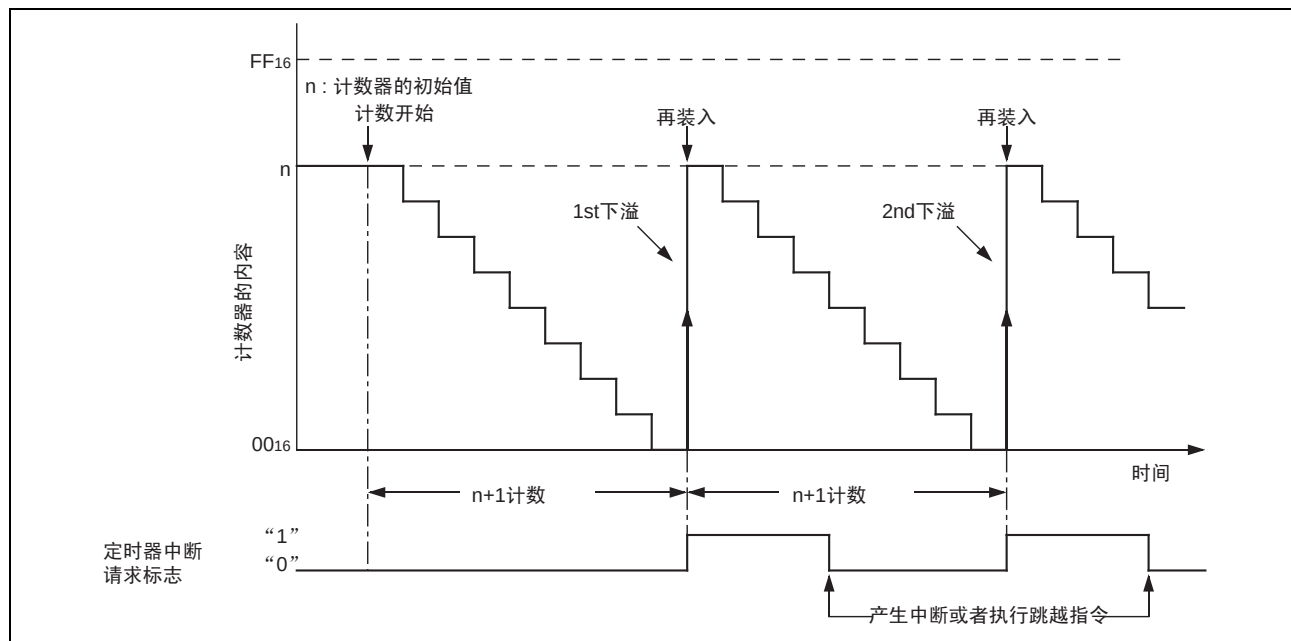


图 FB-1 自动再装入功能

本产品的定时器由以下电路构成：

- 预定标器：8位可编程定时器
 - 定时器1：8位可编程定时器
 - 定时器2：8位可编程定时器
 - 定时器3：16位固定分频定时器
 - 定时器LC：4位可编程定时器
 - 监视定时器：16位固定分频定时器
- （定时器1、2、3具有中断功能）

预定标器和定时器1、2、3、LC能通过定时器控制寄存器PA和W1~W4进行控制。

监视定时器是无控制寄存器的自由运行计数器。

有关各功能说明如下：

表FB-1 定时器的功能一览表

电路名	构成	计数源	分频比	输出信号的用途	控制寄存器
预定标器	8 位可编程二进制递减计数器	• 指令时钟 (INSTCK)	1~256	• 定时器 1、2、3、LC 计数源	PA
定时器 1	8 位可编程二进制递减计数器 (具有 INT 输入联动功能)	• PWM 输出 (PWMOUT) • 预定标器输出 (ORCLK) • 定时器 3 下溢 (T3UDF) • CNTR 输入	1~256	• CNTR 输出控制 • 定时器 1 中断	W1
定时器 2	8 位可编程二进制递减计数器 (具有 PWM 输出功能)	• X _{IN} 输入 • 预定标器输出 (ORCLK) 的 2 分频信号	1~256	• 定时器 1 计数源 • CNTR 输出 • 定时器 2 中断	W2
定时器 3	16 位固定分频	• X _{CIN} 输入 • ORLCK	8192 16384 32768 65536	• 定时器 1 计数源 • 定时器 3 中断 • 定时器 LC 计数源	W3
定时器 LC	4 位可编程二进制递减计数器	• 定时器 3 的位 4 • 系统时钟 (STCK)	1~16	• LCD 时钟	W4
监视定时器	16 位固定分频	• 指令时钟 (INSTCK)	65534	• 系统复位 (2 次计数) • WDF 标志判定	

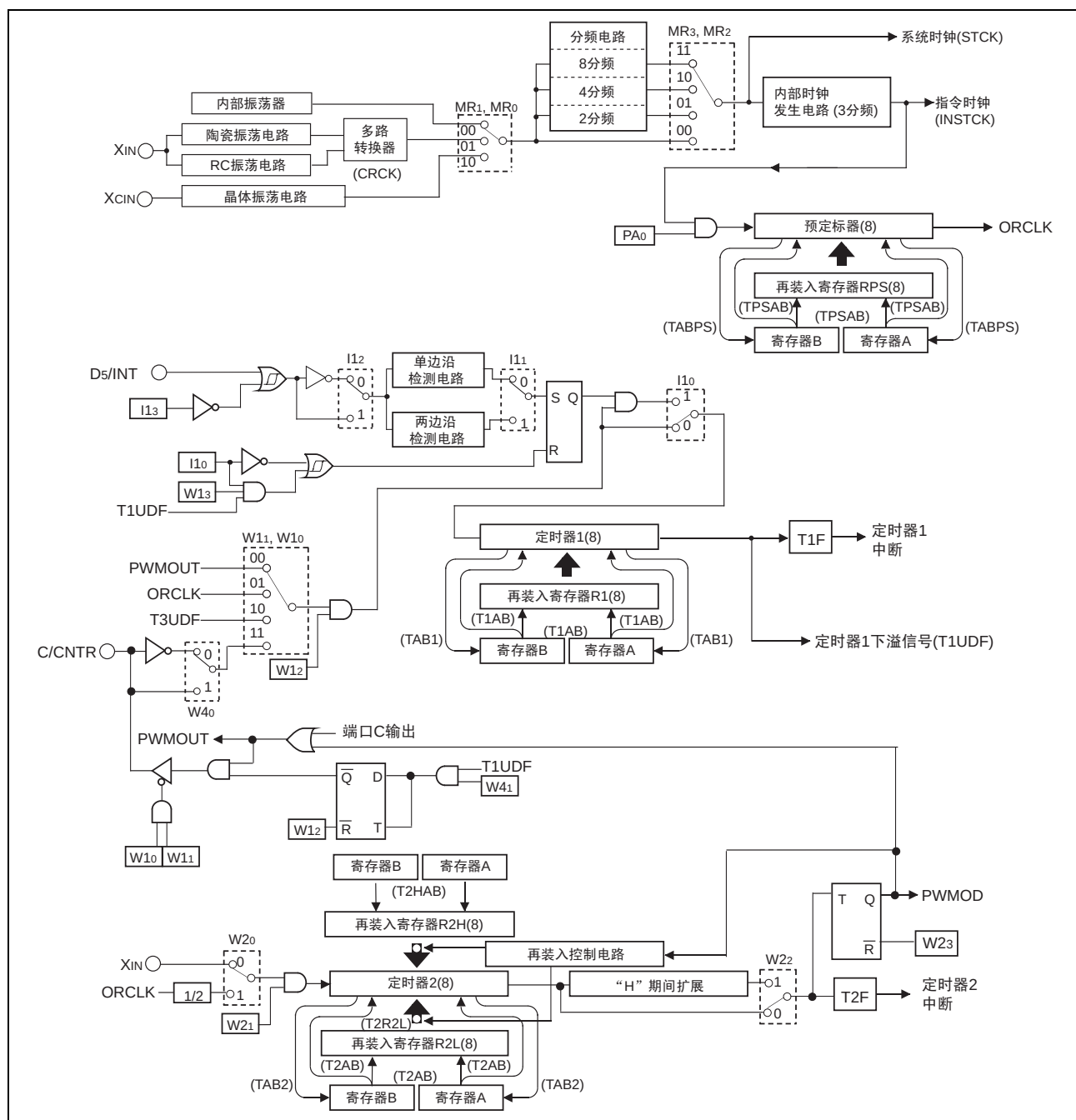


图 FB-2 定时器的构成 (1)

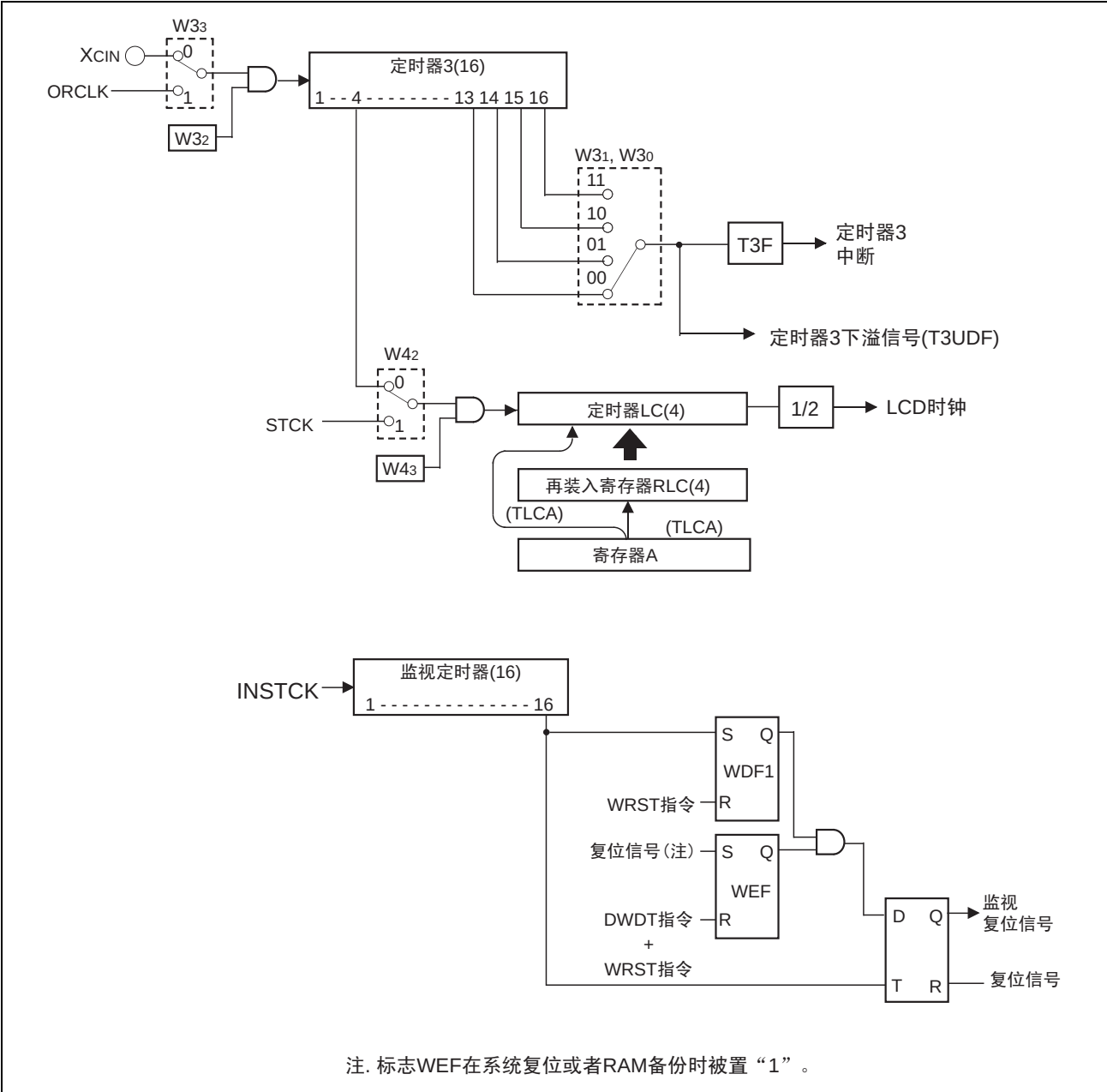


图 FB-3 定时器的构成 (2)

表FB-2 定时器控制寄存器

定时器控制寄存器 PA		复位时: 0 ₂		掉电时: 0 ₂	W TPAA
PA0	预定标器控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		

定时器控制寄存器 W1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAW1/TW1A
W1 ₃	定时器 1 计数自动停止电路选择位 (注 2)	0	不选择定时器 1 计数自动停止电路		
		1	选择定时器 1 计数自动停止电路		
W1 ₂	定时器 1 控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		
W1 ₁	定时器 1 计数源选择位 (注 3)	W1 ₁	W1 ₀	计数源	
		0	0	PWM 信号 (PWMOUT)	
		0	1	预定标器输出 (ORCLK)	
		1	0	定时器 3 下溢信号 (T3UDF)	
W1 ₀		1	1	CNTR 输入	

定时器控制寄存器 W2		复位时: 0000 ₂		掉电时: 0000 ₂	R/W TAW2/TW2A
W2 ₃	CNTR 管脚输出信号选择位	0	CNTR 管脚输出无效		
		1	CNTR 管脚输出有效		
W2 ₂	PWM 信号中断有效波形/ 返回电平选择位	0	PWM 信号 “H” 期间扩展功能无效		
		1	PWM 信号 “H” 期间扩展功能有效		
W2 ₁	定时器 2 控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		
W2 ₀	定时器 2 计数源选择位	0	X _{IN} 输入		
		1	预定标器输出 (ORCLK) 的 2 分频信号		

定时器控制寄存器 W3		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAW3/TW3A
W3 ₃	定时器 3 计数源选择位	0	X _{CIN} 输入		
		1	预定标器输出 (ORCLK)		
W3 ₂	定时器 3 控制位	0	停止 (初始状态)		
		1	运行		
W3 ₁	定时器 3 计数值选择位	W3 ₁	W3 ₀	计数值	
		0	0	每计数 8192 次产生下溢	
		0	1	每计数 16384 次产生下溢	
		1	0	每计数 32768 次产生下溢	
W3 ₀		1	1	每计数 65536 次产生下溢	

定时器控制寄存器 W4		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAW4/TW4A
W4 ₃	定时器 LC 控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		
W4 ₂	定时器 LC 计数源选择位	0	定时器 3 的位 4 (T3 ₄)		
		1	系统时钟 (STCK)		
W4 ₁	CNTR 管脚输出自动控制电路选择位	0	不选择 CNTR 输出自动控制电路		
		1	选择 CNTR 输出自动控制电路		
W4 ₀	CNTR 管脚输入计数边沿选择位	0	下降沿		
		1	上升沿		

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

2. 此功能只在选择定时器1计数开始同步电路 (I10=“1”) 时有效。

3. 在定时器1计数源选择CNTR输入的情况下, 端口C输出无效。

(1) 定时器有关的控制寄存器

●定时器控制寄存器PA

寄存器PA控制预定标器的计数运行。此寄存器的内容必须通过TPAA指令经过寄存器A设定。

●定时器控制寄存器W1

寄存器W1控制定时器1的计数自动停止电路的选择、计数运行和计数源。此寄存器的内容必须通过TW1A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAW1指令将寄存器W1的内容传送给寄存器A。

●定时器控制寄存器W2

寄存器W2控制CNTR输出、PWM输出的“H”期间扩展、定时器2的计数运行和计数源。此寄存器的内容必须通过TW2A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAW2指令将寄存器W2的内容传送给寄存器A。

●定时器控制寄存器W3

寄存器W3控制定时器3的计数运行和计数值。此寄存器的内容必须通过TW3A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAW3指令将寄存器W3的内容传送给寄存器A。

●定时器控制寄存器W4

寄存器W4控制定时器LC的运行和计数源、CNTR输出自动控制电路的选择以及CNTR输入的计数边沿选择。此寄存器的内容必须通过TW4A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAW4指令将寄存器W4的内容传送给寄存器A。

(2) 预定标器

预定标器为8位二进制计数器，具有预定标器再装入寄存器RPS。能通过TPSAB指令同时给预定标器和再装入寄存器RPS设定数据。通过TABPS指令能从预定标器读取数据。

在对预定标器设定数据或者读取数据时，必须在停止计数后执行TPSAB指令或者TABPS指令。

在给预定标器设定数据后，如果将寄存器PA的位0置“1”，预定标器就开始计数运行。

如果再装入寄存器RPS的设定值为n，预定标器就将计数源的信号进行n+1分频（n=0~255）。预定标器的计数源为指令时钟（INSTCK）。

在计数开始后，如果预定标器下溢（在预定标器的内容变为“0”后，下一个计数脉冲被输入），就从再装入寄存器RPS重新再装入数据，继续计数（自动再装入功能）。预定标器的输出信号（ORCLK）能用于定时器1、2、3、LC的计数源。

(3) 定时器1（具有中断功能）

定时器1为8位二进制计数器，具有定时器1再装入寄存器R1。能通过T1AB指令同时给定时器1和再装入寄存器R1设定数据。能通过TR1AB指令给再装入寄存器R1设定数据。能通过TAB1指令从定时器1读取数据。

在对定时器1设定数据或者读取数据时，必须在停止计数后执行T1AB指令或者TAB1指令。

在定时器1运行中给再装入寄存器R1设定数据时，必须以不重叠于下溢的时序执行TR1AB指令。

在给定时器1设定数据后，如果通过寄存器W1的位0和位1设定计数源，并且将寄存器W1的位2置“1”，定时器1就开始计数运行。

如果再装入寄存器R1的设定值为n，定时器1就将计数源的信号进行n+1分频（n=0~255）。

在计数开始后，如果定时器1下溢（在定时器1的内容变为“0”后，下一个计数脉冲被输入），就将定时器1中断请求标志（T1F）置“1”，并且从再装入寄存器R1重新再装入数据，继续计数（自动再装入功能）。

如果将中断控制寄存器I1的位0置“1”，就能将INT管脚的输入用于定时器1计数运行的开始触发。另外，如果将此时的寄存器W1的位3置“1”，定时器1就在下溢时自动停止。

(4) 定时器2（具有中断功能）

定时器2为8位二进制计数器，具有2个定时器2再装入寄存器R2L和R2H。能通过T2AB指令同时给定时器2和再装入寄存器R2L设定数据。能通过T2HAB指令给再装入寄存器R2H设定数据。通过T2AB指令设定的再装入寄存器R2L的内容能通过T2R2L指令重新设定给定时器2。能通过TAB2指令从定时器2读取数据。

在对定时器2设定数据或者读取数据时，必须在停止计数后执行T2AB指令或者TAB2指令。

在定时器2运行中给再装入寄存器R2H设定数据时，必须在不重叠于下溢的时序执行T2HAB指令。

在给定时器2设定数据后，如果通过寄存器W2的位0设定计数源，并且将寄存器W2的位1置“1”，定时器2就开始计数运行。

如果再装入寄存器R2L的设定值为n，定时器2就将计数源的信号进行n+1分频（n=0~255）。

在计数开始后，如果定时器2下溢（在定时器2的内容变为“0”后，下一个计数脉冲被输入），就将定时器2中断请求标志(T2F)置“1”，并且从再装入寄存器R2L重新再装入数据，继续计数（自动再装入功能）。

如果将寄存器W2的位3置“1”，每当定时器2下溢时，就从再装入寄存器R2L和R2H交替再装入数据，生成设定在再装入寄存器R2L中的“L”期间和设定在再装入寄存器R2H中的“H”期间的PWM信号（PWMOUT），输出到CNTR管脚。

此时，如果将寄存器W2的位2置“1”，对于定时器2的计数器，就将设定在再装入寄存器R2H中的期间（PWM信号“H”期间）扩展计数源的半个周期。在此情况下，如果再装入寄存器R2H的设定值为n，定时器2就将计数源的信号进行n+1.5分频（n=1~255）。在使用此功能时，必须给再装入寄存器R2H设定“1”以上的值。

如果将寄存器W4的位1置“1”，每当定时器1下溢时，就将输出到CNTR管脚的PWM信号的有效/无效进行交换。但是，如果停止定时器1的运行（将寄存器W1的位2清“0”），就解除此功能。

在PWM信号为“H”期间，即使将寄存器W2的位1清“0”，定时器2在下次下溢发生之前也不停止运行。

在使用PWM输出功能时，如果要停止定时器2的运行，必须在不重叠于下溢的时序将寄存器W2的位1清“0”。

(5) 定时器3（具有中断功能）

定时器3是16位二进制计数器。如果通过寄存器W3的位0和位1设定计数值、通过寄存器W3的位3设定计数源，并且将寄存器W3的位2置“1”，定时器3就开始计数运行。

在计数开始后，如果定时器3下溢（设定的计数值被计数），就将定时器3中断请求标志(T3F)置“1”，继续计数。

定时器3的位4能作为用于LCD时钟生成的定时器LC的计数源使用。

如果将寄存器W3的位2清“0”，定时器3就被初始化（“FFFF16”），停止计数。

定时器3能在时钟运行模式（POF指令执行）时运行，所以能作为时钟用计数器使用。在时钟运行模式时，如果定时器3发生下溢，就从掉电状态返回。

(6) 定时器LC

定时器LC为4位二进制计数器，具有定时器LC再装入寄存器RLC。能通过TLCA指令同时给定时器LC和再装入寄存器RLC设定数据。不能从定时器LC读取数据。

在给定时器LC设定数据时，必须在停止计数后执行TLCA指令。

在给定时器LC设定数据后，如果通过寄存器W4的位2设定计数源，并且将寄存器W4的位3置“1”，定时器LC就开始计数运行。

如果再装入寄存器RLC的设定值为n，定时器LC就将计数源的信号进行n+1分频（n=0~15）。

在计数开始后，如果定时器LC下溢（在定时器LC的内容变为“0”后，下次的计数脉冲被输入），就从再装入寄存器RLC重新再装入数据，继续计数（自动再装入功能）。

定时器LC下溢的2分频信号被用于LCD时钟。

(7) 定时器输入/输出管脚（C/CNTR）

CNTR管脚具有定时器1的计数源输入功能和由定时器2生成的PWM信号输出功能。在从C/CNTR管脚输出PWM信号时，必须将端口C的输出锁存器设定为“0”。

能通过寄存器W2的位3控制CNTR输出信号的选择。

作为定时器1的计数源，如果选择CNTR输入，定时器1就计数由寄存器W4的位0所选择的CNTR输入波形。另外，在选择CNTR输入时，端口C的输出就变为无效（高阻抗状态）。

(8) 定时器中断请求标志 (T1F、T2F、T3F)

定时器中断请求标志在各定时器下溢时被置“1”。这些标志的状态能通过执行跳越指令 (SNZT1、SNZT2、SNZT3指令) 确认。

必须通过寄存器V1和V2选择是使用中断还是使用跳越指令。

在产生中断时或者在执行跳越指令后, 中断请求标志将被清“0”。

(9) 计数开始同步电路 (定时器1)

定时器1具有能与INT管脚的输入同步开始定时器计数运行的计数开始同步电路。

如果将寄存器I1的位0设定为“1”, 就选择定时器1的计数开始同步电路功能, 并且能通过INT管脚的输入进行控制。

在使用定时器1的计数开始同步电路的情况下, 如果有效波形被输入到INT管脚, 计数开始同步电路就被置位, 计数源被输入。

用于将计数开始同步电路置位的INT管脚输入的有效波形与外部中断的启动条件相同。

另外, 被置位的计数开始同步电路通过将寄存器I1的位0设定成“0”或者通过复位来清除。

但是, 在选择计数自动停止电路的情况下, 如果定时器1下溢, 就清除计数开始同步电路 (自动停止)。

(10) 计数自动停止电路 (定时器1)

在使用计数开始同步电路时, 定时器1具有根据定时器1下溢的发生自动停止计数的计数自动停止电路。

定时器1的计数自动停止电路在将寄存器W1的位3置“1”时有效, 如果定时器1下溢, 就清除计数开始同步电路, 停止对定时器1的计数源输入。此功能只在选择了定时器1计数开始同步电路时有效。

(11) 注意事项

在使用定时器时, 必须注意以下事项:

●有关预定标器的注意

在从预定标器读取数据时, 必须先停止预定标器的计数, 然后执行数据读指令 (TABPS)。

在给预定标器写数据时, 必须先停止预定标器的计数, 然后执行数据写指令 (TPSAB)。

●有关计数源的注意

在切换定时器1、2、LC的计数源时, 必须先停止各定时器的计数, 然后切换计数源。

●有关读取计数值的注意

在从定时器1、2读取数据时, 必须先停止各定时器的计数, 然后执行数据读指令 (TAB1、TAB2)。

●有关给定时器写数据的注意

在给定时器1、2、LC写数据时, 必须先停止各定时器的计数, 然后执行数据写指令 (T1AB、T2AB、TLCA)。

●有关给再装入寄存器R1和R2H写数据的注意

在定时器1和2运行中给定时器再装入寄存器R1和R2H写数据时, 必须在不重叠于定时器1、2下溢的时序写数据。

●有关定时器2的注意

在使用PWM输出功能时停止定时器2的情况下, 必须在不重叠于定时器2下溢的时序停止。

在选择PWM信号的“H”期间扩展功能有效时, 必须给再装入寄存器R2H设定“1”以上的值。

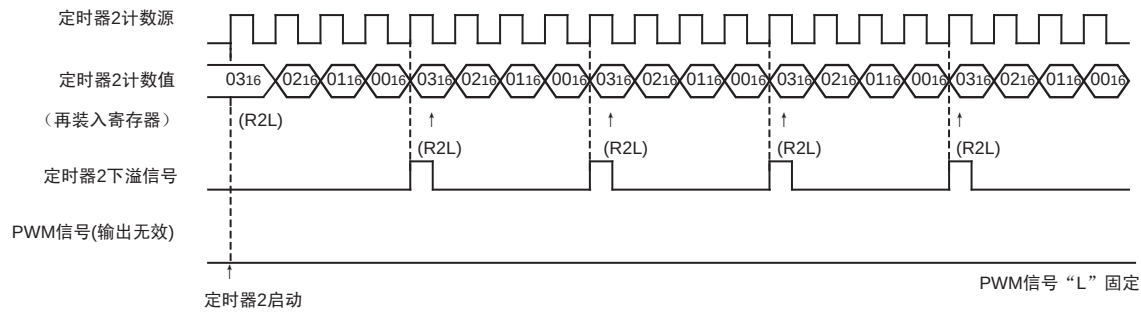
●有关定时器3的注意

在切换定时器3的计数值时, 必须先停止定时器3的计数, 然后切换计数值。

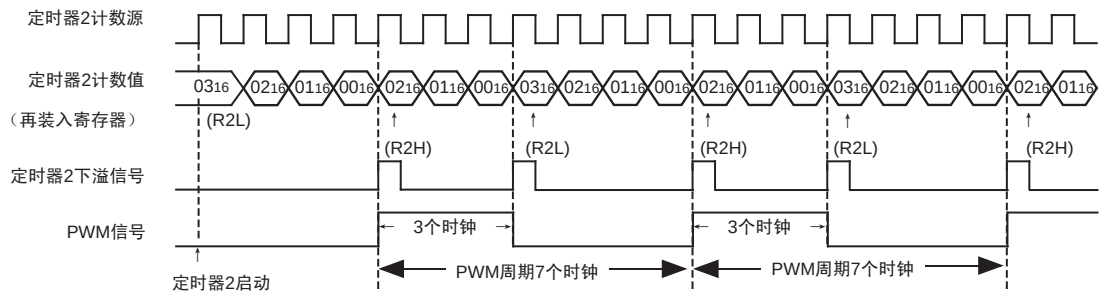
●有关定时器输入/输出管脚的注意

在从C/CNTR管脚输出PWM信号时, 必须将端口C的输出锁存器设定为“0”。

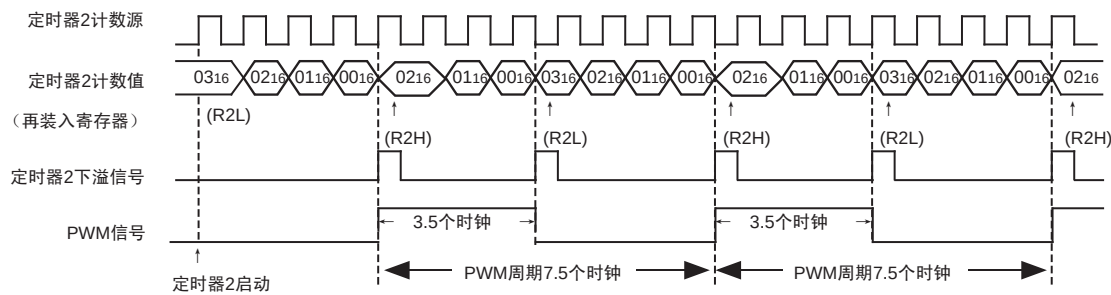
●在选择CNTR输出无效(W23=“0”)时



●在CNTR输出有效(W23=“1”)时，并且在PWM信号“H”期间扩展功能无效(W22=“0”)时



●在CNTR输出有效(W23=“1”)时，并且在PWM信号“H”期间扩展功能有效(W22=“1”)时(注)

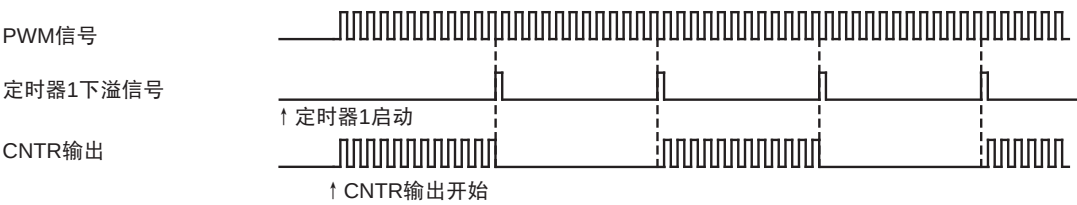


注. 在PWM信号“H”期间扩展功能有效时，必须给再装入寄存器R2H设定“0116”以上的值。

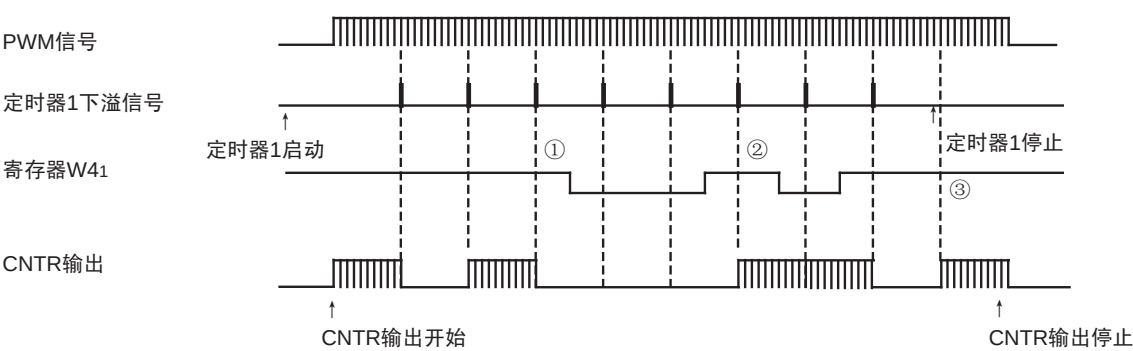
图 FB-4 定时器 2 的运行（在给再装入寄存器 R2L 设定“0316”、给再装入寄存器 R2H 设定“0216”时）

通过定时器1选择CNTR输出自动控制电路

●在CNTR输出有效(W23= “1”)并选择CNTR输出自动控制电路(W41= “1”)时



●CNTR输出自动控制功能



- ①如果在CNTR输出无效时将CNTR输出自动控制功能设定成无效，就保持CNTR输出无效状态。
- ②如果在CNTR输出有效时将CNTR输出自动控制功能设定成无效，就保持CNTR输出有效状态。
- ③如果停止定时器1，CNTR输出自动控制功能就变为无效。

注. 在从C/CNTR管脚输出PWM信号时，必须将端口C的输出锁存器设定成“0”。

图 FB-5 通过定时器 1 的 CNTR 输出自动控制功能

●在将CNTR输出“H”期间的波形扩展功能设定成无效(W22=“0”)、将CNTR输出设定成有效(W23=“1”)、将计数源设定成选择XIN输入(W20=“0”)、将再装入寄存器R2L设定成“0316”或者将再装入寄存器R2H设定成“0216”时

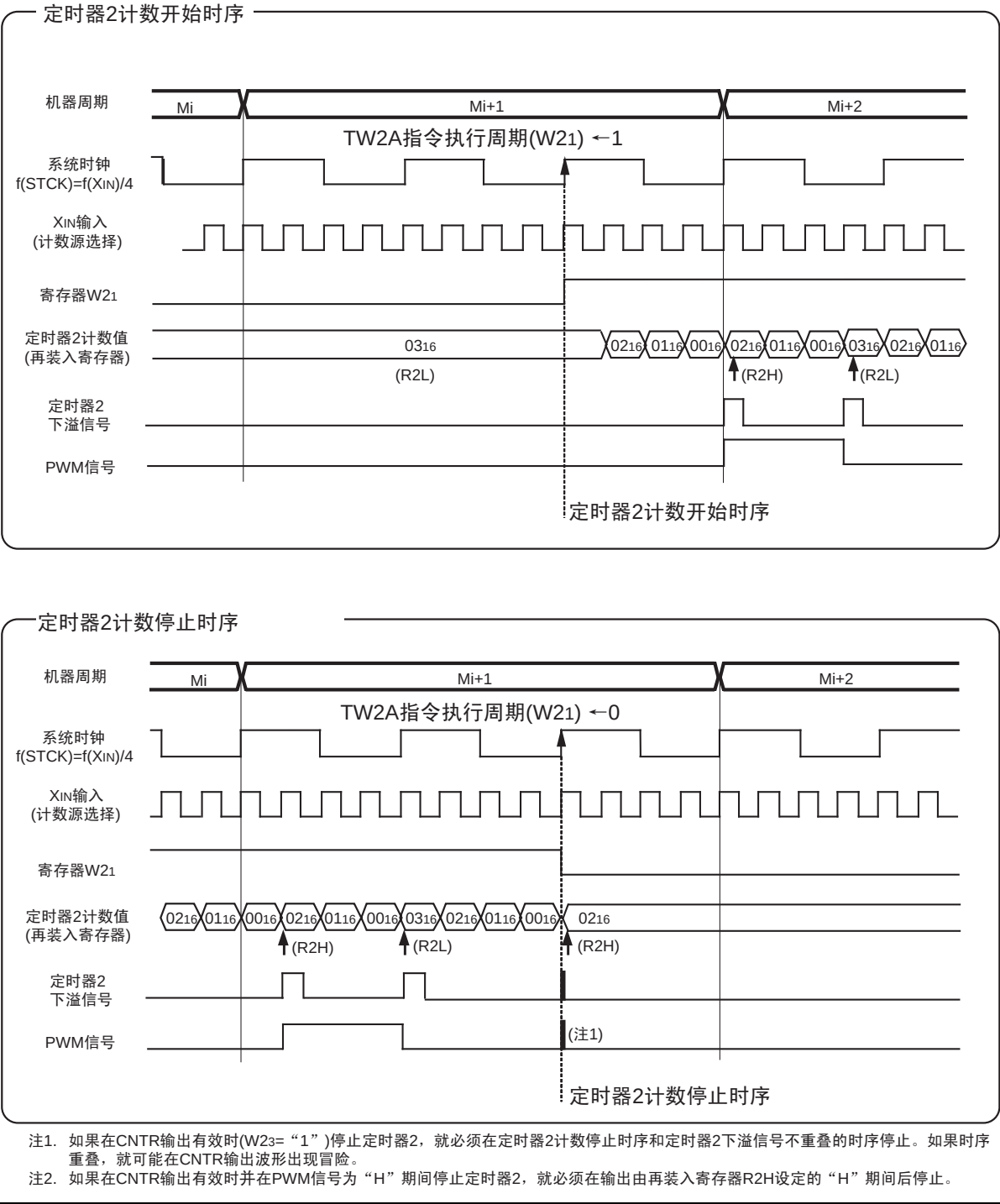


图 FB-6 定时器 2 计数开始/停止时序

监视定时器

监视定时器是在因失控等原因程序不能正常执行时将单片机置成复位状态并使它重新启动的部件。监视定时器由定时器WDT（16位二进制计数器）、监视定时器允许标志（WEF）以及监视定时器标志（WDF1、WDF2）构成。

定时器WDT在复位解除后，立即将指令时钟作为计数源，从“FFFF₁₆”开始递减计数。

在计数开始后，如果定时器WDT下溢（在定时器WDT的内容变为“0000₁₆”后，下一个计数脉冲被输入），就首先将标志WDF1置“1”。此后，如果在下一个定时器WDT发生下一次下溢（定时器WDT进行65534次计数）之前WRST指令未被执行，就将标志WDF2置“1”，并且从RESET管脚输出“L”电平，然后将单片机置成复位状态。

在使用监视定时器的软件中，为了保持单片机的正常运行，必须在不超过65534个机器周期的时间内执行WRST指令进行处理。

在复位解除后标志WEF被置“1”，监视定时器功能变为有效。如果连续执行DWDT指令和WRST指令，标志WEF就被清“0”，监视定时器功能就变为无效。标志WEF在系统复位或者RAM备份时被置“1”。

WRST指令有跳越功能，在标志WDF1为“1”时，如果执行WRST指令，标志WDF1就清“0”，跳越下一条指令。在标志WDF1为“0”时，即使执行WRST指令也不发生跳越。WRST指令的跳越功能在监视定时器功能无效时也能使用。

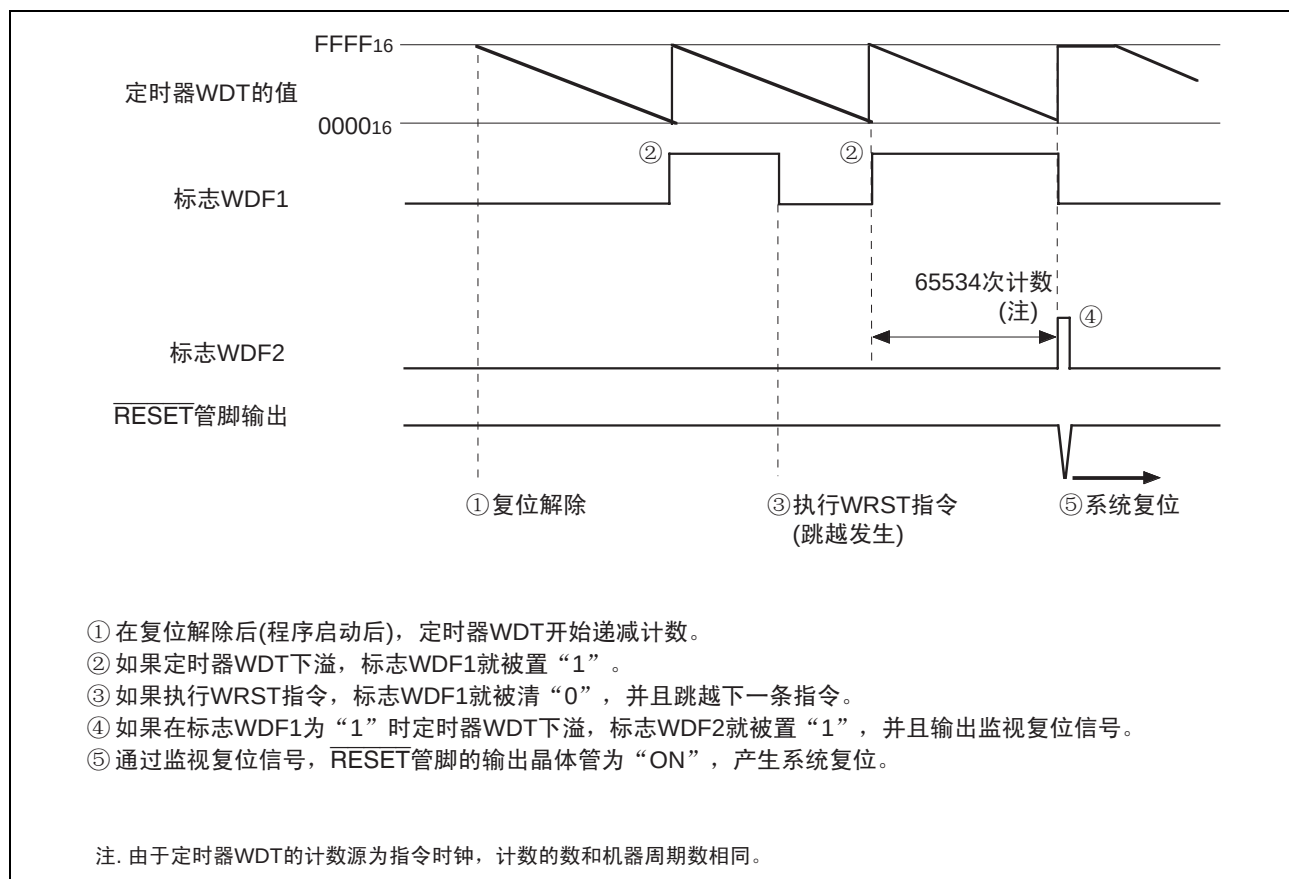


图 FB-7 监视定时器功能的运行

在使用监视定时器功能时，必须通过WRST指令在不超过65534个机器周期的时间内将标志WDF1清除。在不使用监视定时器功能时，必须连续执行DWDT指令和WRST指令（参照图FB-8）。如果只执行DWDT指令，将不能停止监视定时器功能。

在掉电时，标志WDF1和定时器WDT的值被初始化。另外，在同时使用监视定时器功能和掉电功能时，必须在将要变为掉电状态前执行WRST指令，初始化标志WDF1（参照图FB-9）。

在从掉电状态返回后，监视定时器功能变为有效。在不使用监视定时器功能时，每当从掉电状态返回时必须连续执行DWDT指令和WRST指令，停止监视定时器功能。

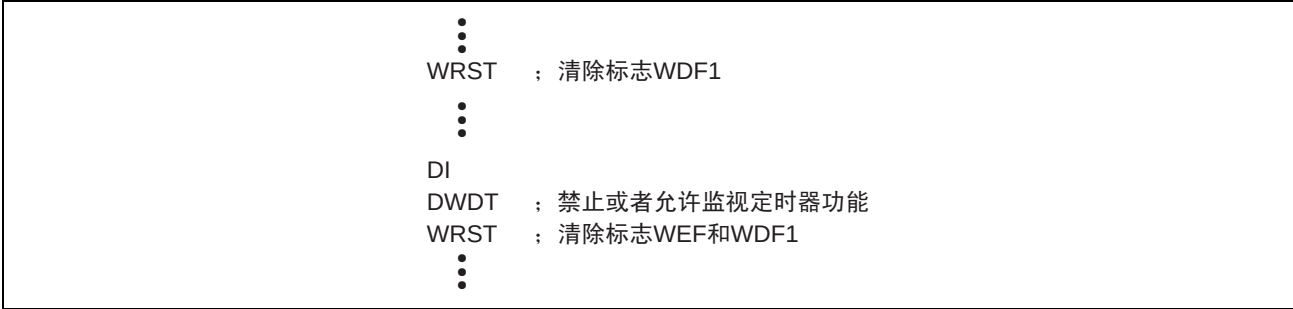


图 FB-8 在使用或者停止监视定时器时的程序例子



图 FB-9 转移到使用监视定时器时的模式的程序例子

液晶显示功能

本产品内藏LCD（液晶显示器）控制器/驱动器。

如果给用于LCD的电源输入（VLC1～VLC3）管脚外加适当的电压，并且给定时器控制寄存器（W4）、定时器LC、LCD控制寄存器（L1，L2，L3，C1，C2）、LCD显示用RAM设定数据，控制器/驱动器就自动读取显示数据，进行占空比控制和偏压控制，将LCD点灯。

为了驱动LCD，能使用4个公共信号输出管脚和28个段信号输出管脚，并能进行最大112段（在选择1/4占空比、1/3偏压时）的显示控制。

用于LCD的电源输入（VLC1～VLC3）管脚和SEG0～SEG2管脚兼用。在选择SEG0～SEG2时，对于LCD用电源，使用内部电源（VDD）。

(1) 占空比和偏压控制

作为LCD显示方式的占空比和偏压的组合有以下3种。必须通过LCD控制寄存器（L1）的位0和位1选择与使用的LCD屏适合的显示方式。

- 1/2占空比、1/2偏压
- 1/3占空比、1/3偏压
- 1/4占空比、1/3偏压

表LCD-1 占空比和最大显示像素

占空比	最大显示像素	使用 COM 管脚
1/2	56 段	COM ₀ 、COM ₁ （注）
1/3	84 段	COM ₀ ～COM ₂ （注）
1/4	112 段	COM ₀ ～COM ₃

注. 必须将不使用的COM管脚置成开路状态。

(2) LCD时钟控制

LCD时钟由定时器LC计数源选择位（W42）、定时器LC控制位（W43）、定时器LC的设定值决定。因此，LCD时钟的频率（F）可通过以下计算式求出。计算式下方的号码（①～③）与图LCD-1对应。

- 在将系统时钟（STCK）设定成定时器LC的计数源时（W42＝“1”）

$$F = \text{STCK} \times \frac{1}{LC + 1} \times \frac{1}{2}$$

①

②

③

- 在将定时器3的位4（T34）设定成定时器LC的计数源时（W42＝“0”）

$$F = \text{T34} \times \frac{1}{LC + 1} \times \frac{1}{2}$$

①

②

③

[LC：0～15]

对于各显示方式的帧频率可通过以下计算式求出：

$$\text{帧频率} = \frac{F}{n} \text{ (Hz)}$$

$$\text{帧周期} = \frac{n}{F} \text{ (s)}$$

F：LCD时钟的频率

1/n：占空比

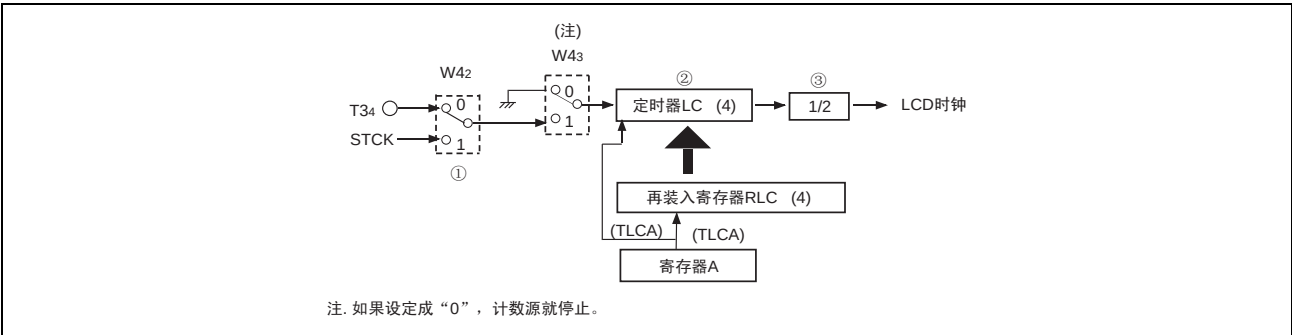


图 LCD-1 LCD 时钟控制电路的构成

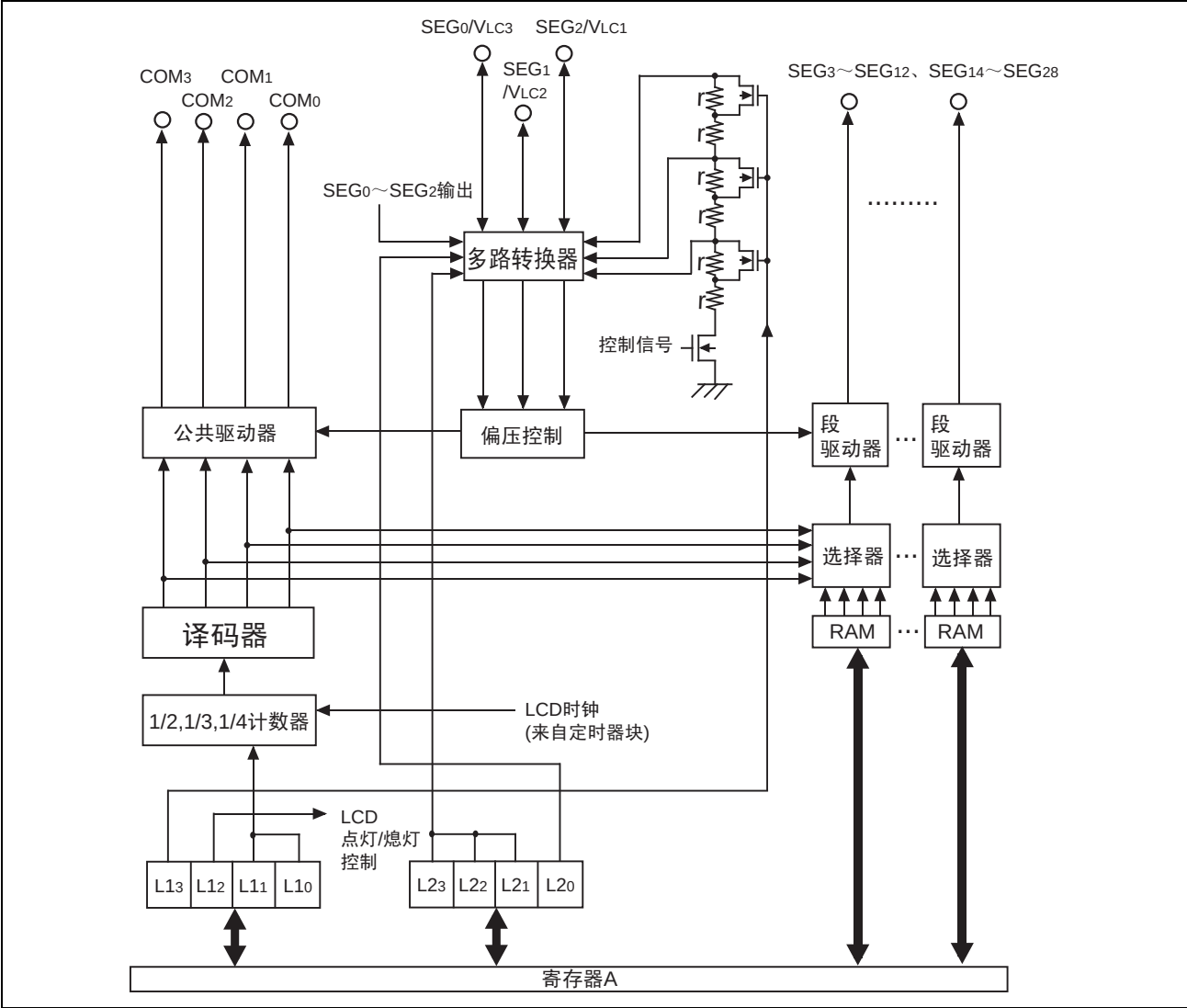


图 LCD-2 LCD 控制器/驱动器的构成

(3) LCD显示用RAM

在RAM中含有对应液晶显示的区域。
如果给此LCD显示用的RAM写“1”，对应该位的显示像素就自动点灯。

Z		1															
Y	X 位	0				1				2				3			
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
8		SEG0	SEG0	SEG0	SEG0	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
9		SEG1	SEG1	SEG1	SEG1	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
10		SEG2	SEG2	SEG2	SEG2	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
11		SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19	SEG27	SEG28	SEG28	SEG28
12		SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28
13		SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	—	—	—	—	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	—	—	—	—
14		SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	—	—	—	—
15		SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	—	—	—	—
COM		COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0	COM3	COM2	COM1	COM0

图 LCD-3 LCD 显示用 RAM 映像

(4) LCD驱动波形

与LCD显示用RAM数据为“1”的位对应的公共管脚和段管脚的电位差自动变为 $|V_{LC3}|$ ，并且该交点的显示像素点灯。

在从复位返回时或者在RAM备份模式时，段输出和公共输出管脚全部为 V_{LC3} 电平，并且显示像素熄灯。

表LCD-2 LCD控制寄存器

LCD 控制寄存器 L1		复位时：0000 ₂		掉电时：状态保持	R/W TAL1/TL1A	
L13	LCD 电源用内部分压电阻选择位 (注 2)	0	2r×3, 2r×2			
		1	r×3, r×2			
L12	LCD 控制位	0	停止（初始状态）			
		1	运行			
L11	LCD 占空比、偏压选择位	L11	L10	占空比	偏压	
		0	0	使用禁止	使用禁止	
L10			0	1	1/2	1/2
			1	0	1/3	1/3
			1	1	1/4	1/3

LCD 控制寄存器 L2		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	W TL2A
L23	SEG0/ V_{LC3} 管脚功能选择位 (注 3)	0	SEG0		
		1	V_{LC3}		
L22	SEG1/ V_{LC2} 管脚功能选择位 (注 4)	0	SEG1		
		1	V_{LC2}		
L21	SEG2/ V_{LC1} 管脚功能选择位 (注 4)	0	SEG2		
		1	V_{LC1}		
L20	LCD 电源用内部分压电阻控制位	0	内部分压电阻有效		
		1	内部分压电阻无效		

LCD 控制寄存器 L3		复位时: 1111 ₂		掉电时: 状态保持	W TL3A
L33	P23/SEG20 管脚功能选择位	0	SEG20		
		1	P23		
L32	P22/SEG19 管脚功能选择位	0	SEG19		
		1	P22		
L31	P21/SEG18 管脚功能选择位	0	SEG18		
		1	P21		
L30	P20/SEG17 管脚功能选择位	0	SEG17		
		1	P20		

注1. “R”表示可读，“W”表示可写。

- 在选择1/3偏压时使用“ $\times 3$ ”的电阻，在选择1/2偏压时使用“ $\times 2$ ”的电阻。
- 在选择SEG0管脚时， V_{LC3} 在内部连接到VDD。
- 在选择SEG1、SEG2管脚时，必须使用内部分压电阻。

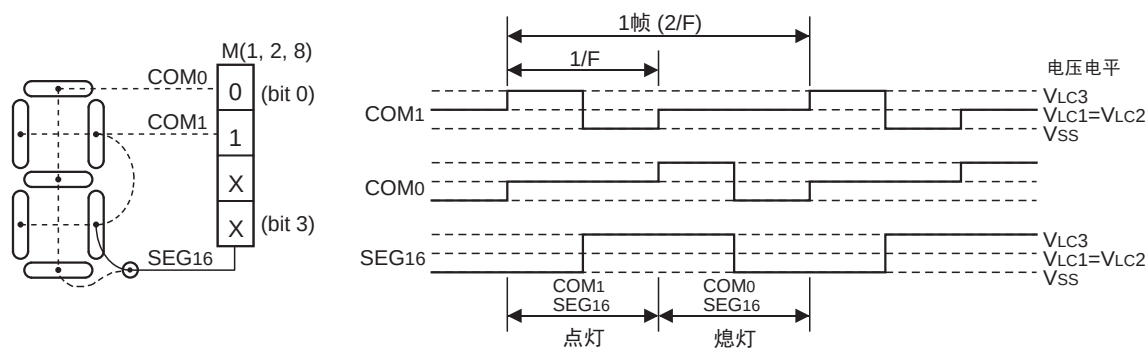
表LCD-2 LCD控制寄存器

LCD 控制寄存器 C1		复位时: 1111 ₂		掉电时: 状态保持	W TC1A
C13	P03/SEG24 管脚功能选择位	0	SEG24		
		1	P03		
C12	P02/SEG23 管脚功能选择位	0	SEG23		
		1	P02		
C11	P01/SEG22 管脚功能选择位	0	SEG22		
		1	P01		
C10	P00/SEG21 管脚功能选择位	0	SEG21		
		1	P00		

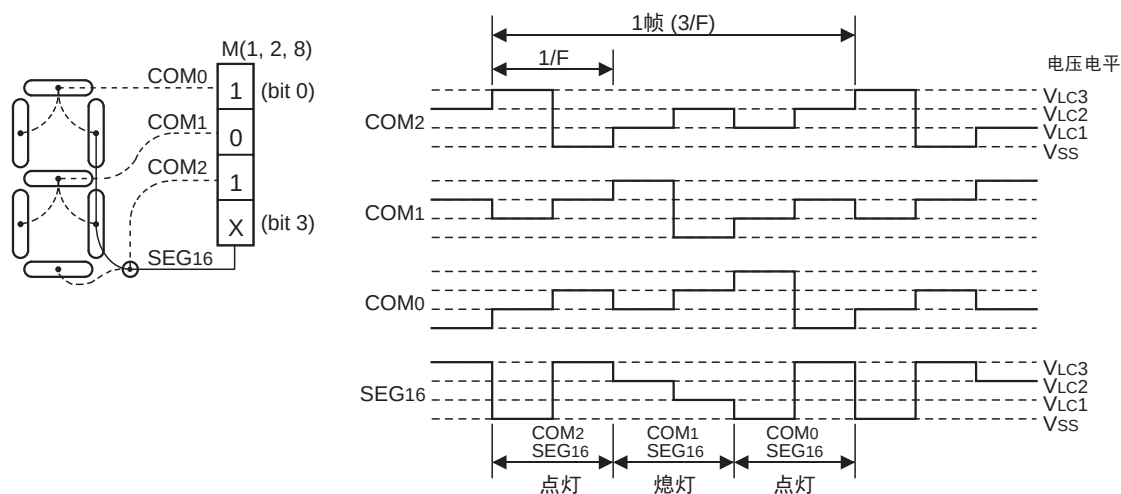
LCD 控制寄存器 C2		复位时: 1111 ₂		掉电时: 状态保持	W TC2A
C23	P13/SEG28 管脚功能选择位	0	SEG28		
		1	P13		
C22	P12/SEG27 管脚功能选择位	0	SEG27		
		1	P12		
C21	P11/SEG26 管脚功能选择位	0	SEG26		
		1	P11		
C20	P10/SEG25 管脚功能选择位	0	SEG25		
		1	P10		

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

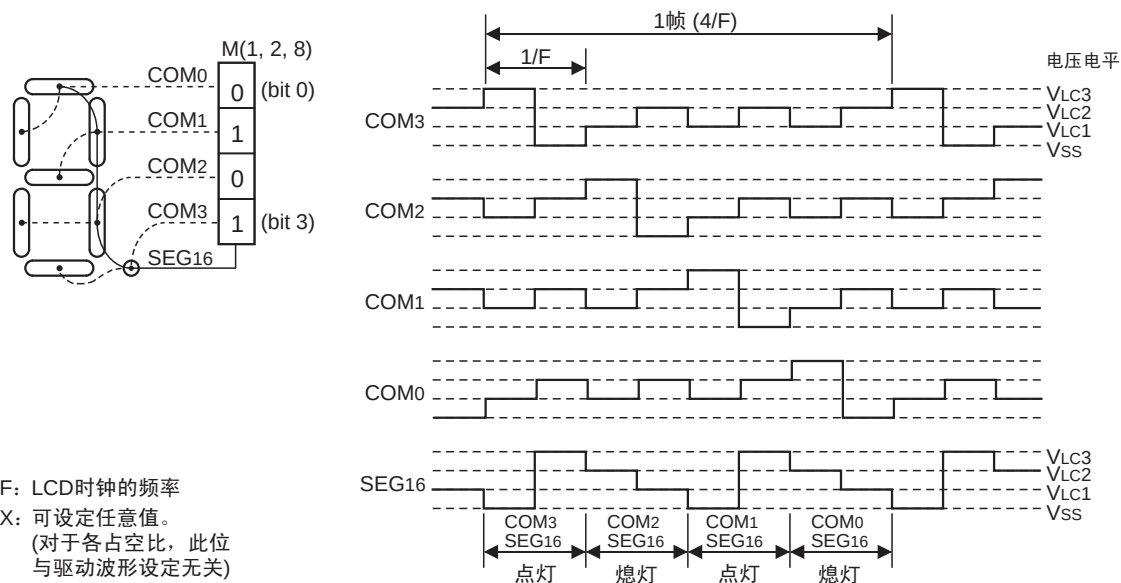
1/2占空比、1/2偏压：给RAM的M(1, 2, 8)地址写(XX10)2时



1/3占空比、1/3偏压：给RAM的M(1, 2, 8)地址写(X101)2时



1/4占空比、1/3偏压：给RAM的M(1, 2, 8)地址写(1010)2时



F: LCD时钟的频率

X: 可设定任意值。
(对于各占空比, 此位
与驱动波形设定无关)

图 LCD-4 驱动波形例子

(5) LCD电源电路

LCD电源电路必须选择与使用的LCD屏适合的构成。由寄存器L2的位0控制内部分压电阻、由寄存器L1的位3选择内部分压电阻，并且根据由寄存器L1的位0和位1选择的偏压条件决定LCD电源电路的构成。

●内部分压电阻

本产品内藏LCD电源用的分压电阻。

如果将寄存器L2的位0设定为“0”，内部分压电阻就变为有效状态。但是，如果将寄存器L1的位2设定为“0”，LCD熄灯，内部分压电阻就被分离。

内部分压电阻备有6个相同值的电阻（r），根据寄存器L1的位3的设定值和使用的偏压条件，使用的电阻如下：

- 在L13 = “0”、使用1/3偏压时： $2r \times 3 = 6r$
- 在L13 = “0”、使用1/2偏压时： $2r \times 2 = 4r$
- 在L13 = “1”、使用1/3偏压时： $r \times 3 = 3r$
- 在L13 = “1”、使用1/2偏压时： $r \times 2 = 2r$

●VLC3/SEG0管脚

能通过寄存器L2的位3控制VLC3/SEG0管脚功能的选择。

在选择VLC3管脚功能时，必须从外部外加 $VLC3 \leq VDD$ 的电压。

在选择SEG0管脚功能时，VLC3在内部连接到VDD。

●VLC2/SEG1、VLC1/SEG2管脚

能通过寄存器L2的位2控制VLC2/SEG1管脚功能的选择，并且能通过寄存器L2的位1控制VLC1/SEG2管脚功能的选择。

在选择VLC2、VLC1管脚功能的情况下，不使用内部分压电阻时，必须从外部分别外加 $0 \leq VLC1 \leq VLC2 \leq VLC3$ 的电压。在使用1/2偏压时，必须将VLC2管脚和VLC1管脚短路。

在选择VLC2、VLC1管脚功能的情况下，使用内部分压电阻时，在内部生成的分压值分别从VLC2管脚和VLC1管脚输出。在使用1/2偏压时，VLC2管脚和VLC1管脚为同电位。

在选择SEG1、SEG2管脚功能时，必须使用内部分压电阻。此时，VLC2和VLC1在内部连接到被生成的分压值。

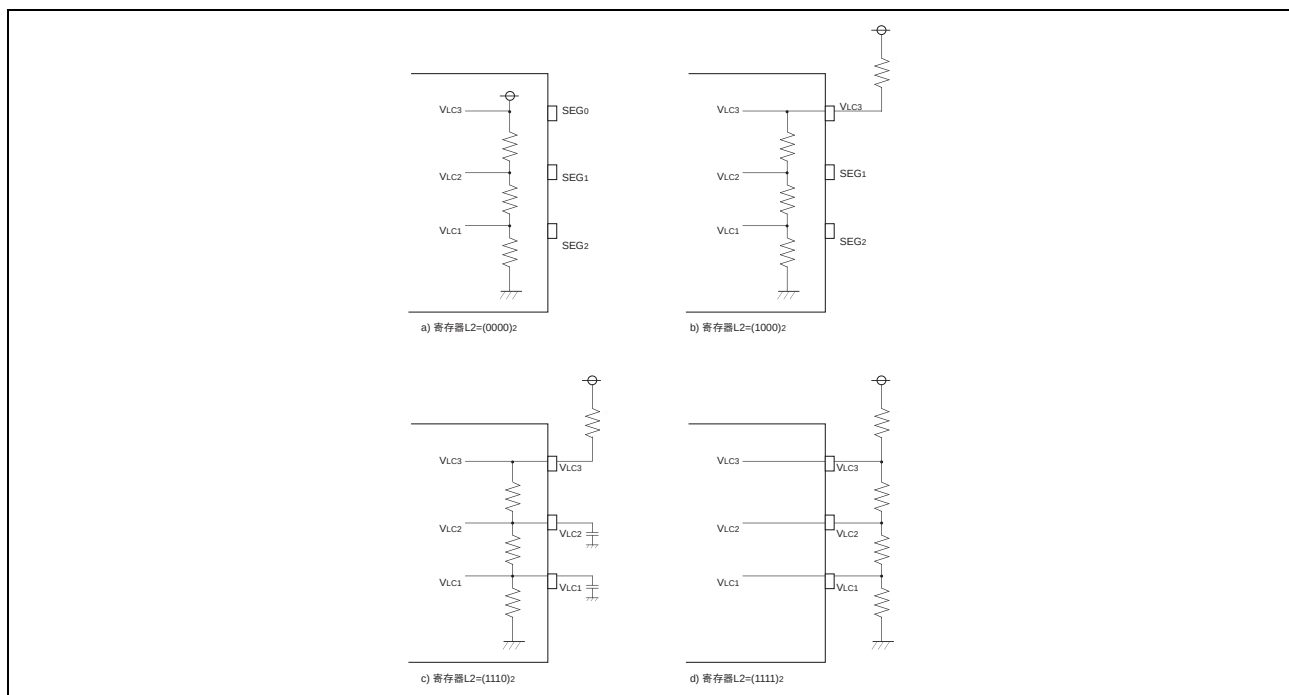


图 LCD-5 LCD 电源电路例子（在选择 1/3 偏压条件时）

复位功能

如果电源电压为推荐运行条件的最小规格值以上，并且给 $\overline{\text{RESET}}$ 管脚外加1个机器周期以上的“L”电平，不管单片机处于何种状态，都将执行系统复位。此后，如果给 $\overline{\text{RESET}}$ 管脚外加“H”电平，软件就从页0的0地址开始执行。

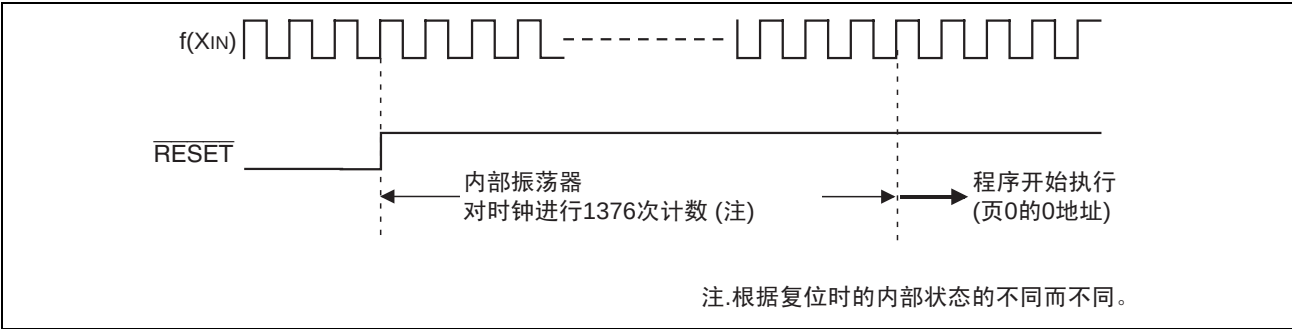


图 VB-1 复位解除的时序

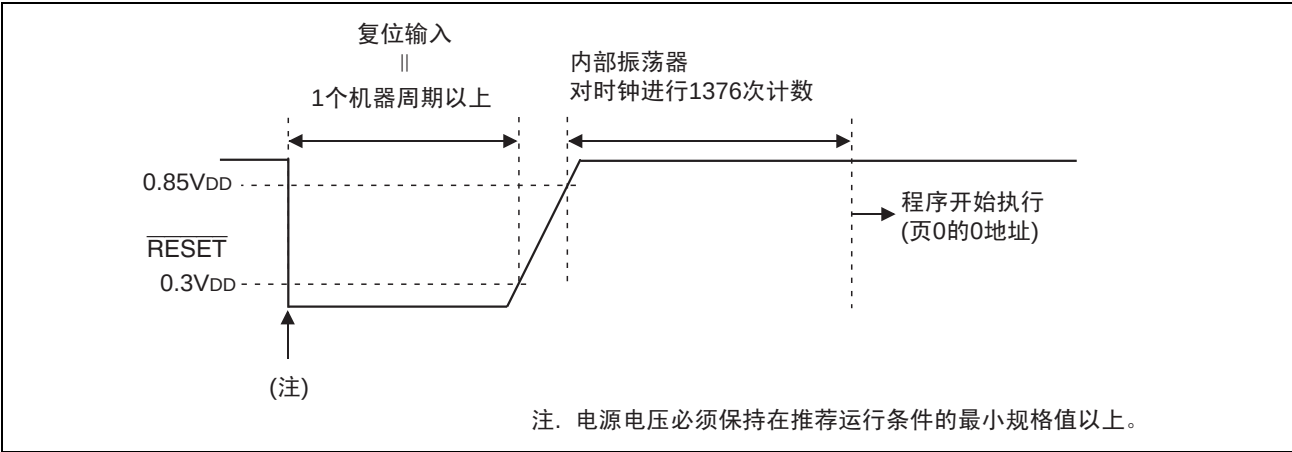


图 VB-2 $\overline{\text{RESET}}$ 管脚的输入波形和复位运行

(1) 加电复位

本产品内藏用于电源接通时进行自动复位（加电复位）的加电复位电路。

在使用内藏的加电复位电路时，必须将电源电压从0V上升到推荐运行条件的最小规格值以上的时间设定在100μs以下。

如果上升时间超过100μs，必须在 $\overline{\text{RESET}}$ 管脚和Vss之间以最短距离连接电容，并且在电源电压达到推荐运行条件的最小规格值之前给 $\overline{\text{RESET}}$ 管脚输入“L”电平。

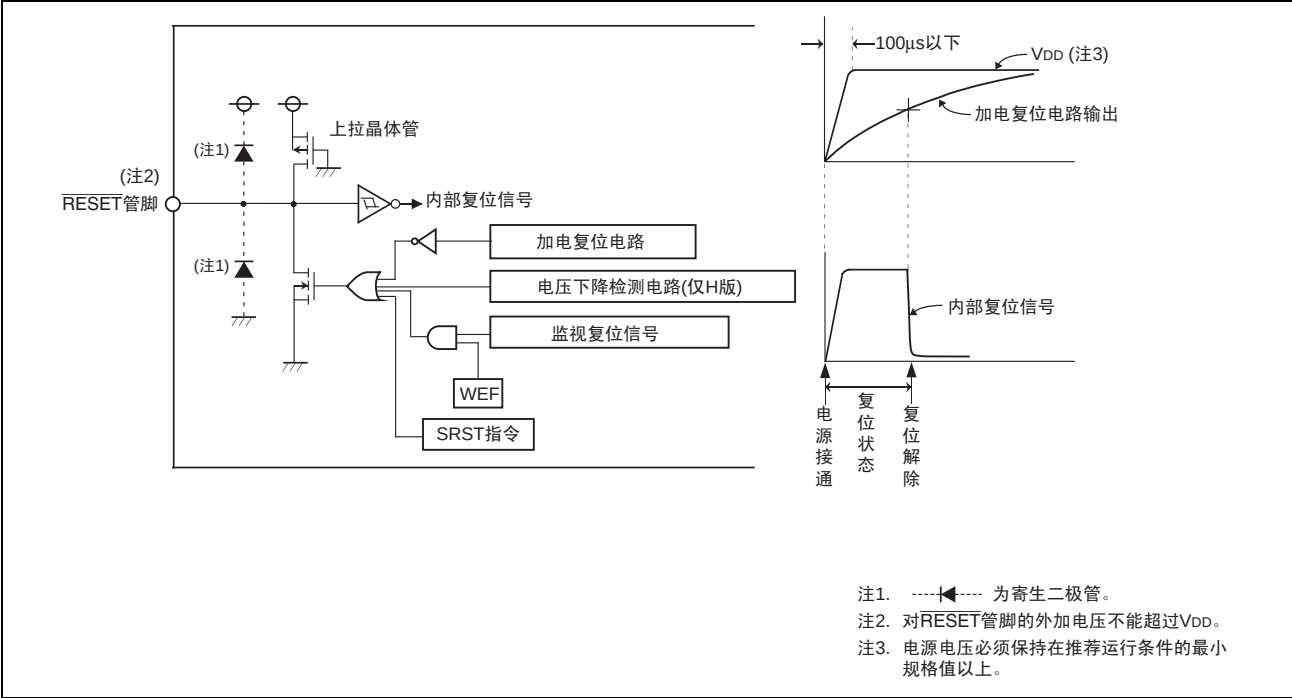


图 VB-3 RESET 管脚周围的结构和加电复位运行

表VB-1 复位时的端口状态

端口名	复位时的功能	复位时的状态
D0~D4	D0~D4	高阻抗状态（注 1、注 2）
D5/INT	D5	高阻抗状态（注 1、注 2）
XCIN/D6、XCOUT/D7	XCIN、XCOUT	子时钟输入
P00/SEG21~P03/SEG24	P00~P03	高阻抗状态（注 1、注 2、注 3）
P10/SEG25~P13/SEG28	P10~P13	高阻抗状态（注 1、注 2、注 3）
P20/SEG17~P23/SEG20	P20~P23	高阻抗状态（注 1、注 2、注 3）
SEG0/VLC3~SEG2/VLC1	SEG0~SEG2	VLC3（VDD）电平
SEG3~SEG12、SEG14~SEG16	SEG3~SEG12、SEG14~SEG16	VLC3（VDD）电平
COM0~COM3	COM0~COM3	VLC3（VDD）电平
C/CNTR	C	“L”（Vss）电平

- 注1. 输出锁存器被置“1”。
2. 输出形式为N沟道漏极开路。
3. 上拉晶体管处于OFF状态。

● 程序计数器 (PC)	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
给PC置页0的0地址。	
● 中断允许标志 (INTE)	0 (禁止中断)
● 掉电标志 (P)	0
● 外部0中断请求标志 (EXF0)	0
● 中断控制寄存器 V1	0 0 0 0 (禁止中断)
● 中断控制寄存器 V2	0 0 0 0 (禁止中断)
● 中断控制寄存器 I1	0 0 0 0
● 定时器1中断请求标志 (T1F)	0
● 定时器2中断请求标志 (T2F)	0
● 定时器3中断请求标志 (T3F)	0
● 监视定时器标志 (WDF1,WDF2)	0
● 监视定时器允许标志 (WEF)	1
● 定时器控制寄存器 PA	0 (预定标器停止)
● 定时器控制寄存器 W1	0 0 0 0 (定时器1停止)
● 定时器控制寄存器 W2	0 0 0 0 (定时器2停止)
● 定时器控制寄存器 W3	0 0 0 0 (定时器3停止)
● 定时器控制寄存器 W4	0 0 0 0 (定时器LC停止)
● 时钟控制寄存器 MR	1 1 0 0
● 时钟控制寄存器 RG	0 0 0
● LCD控制寄存器 L1	0 0 0 0
● LCD控制寄存器 L2	0 0 0 0
● LCD控制寄存器 L3	1 1 1 1
● LCD控制寄存器 C1	1 1 1 1
● LCD控制寄存器 C2	1 1 1 1
● 键唤醒控制寄存器 K0	0 0 0 0
● 键唤醒控制寄存器 K1	0 0 0 0
● 键唤醒控制寄存器 K2	0 0 0 0
● 上拉控制寄存器 PU0	0 0 0 0
● 上拉控制寄存器 PU1	0 0 0 0
● 端口输出形式控制寄存器 FR0	0 0 0 0
● 端口输出形式控制寄存器 FR1	0 0 0 0
● 端口输出形式控制寄存器 FR2	0 0 0 0
● 进位标志 (CY)	0
● 高位参考允许标志 (UPTF)	0
● 寄存器 A	0 0 0 0
● 寄存器 B	0 0 0 0
● 寄存器 D	X X X
● 寄存器 E	X X X X X X X X
● 寄存器 X	0 0 0 0
● 寄存器 Y	0 0 0 0
● 寄存器 Z	X X
● 堆栈指针 (SP)	1 1 1
● 运行源时钟	内部振荡器 (运行状态)
● 陶瓷振荡电路	运行状态
● RC振荡电路	停止状态
● 晶体振荡电路	运行状态

“X”表示不定。

图 VB-4 复位时的内部状态

电压下降检测电路（仅限 H 版）

本产品内藏了电压下降检测电路。检测电源电压的下降，如果电源电压低于一定值以下，就对单片机进行系统复位。

(1) SVDE指令

如果执行SVDE指令，即使在转移到掉电模式后，电压下降检测电路也变为有效。

SVDE指令的执行只限一次有效。

在解除SVDE指令的执行时，需要对单片机进行系统复位。

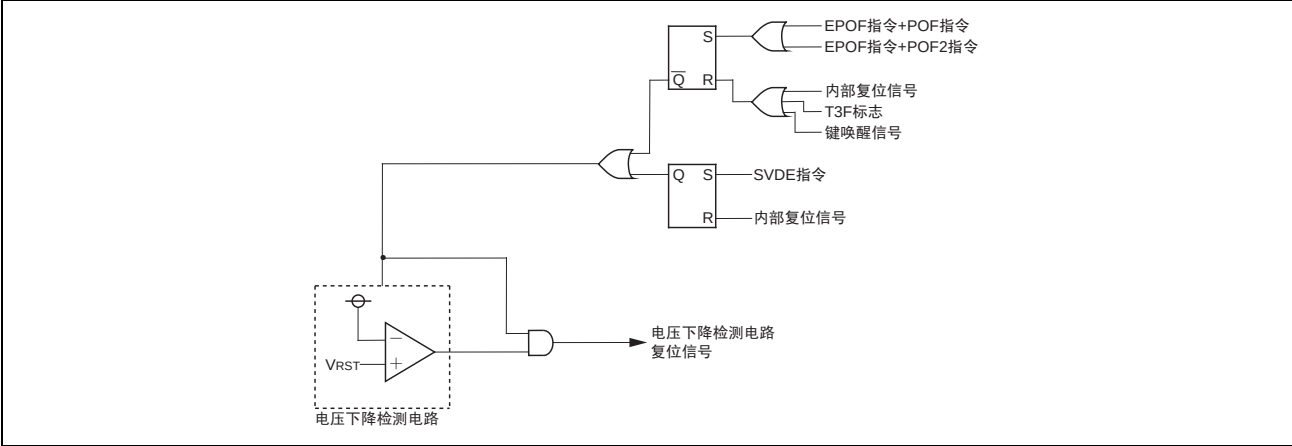


图 VC-1 电压下降检测电路

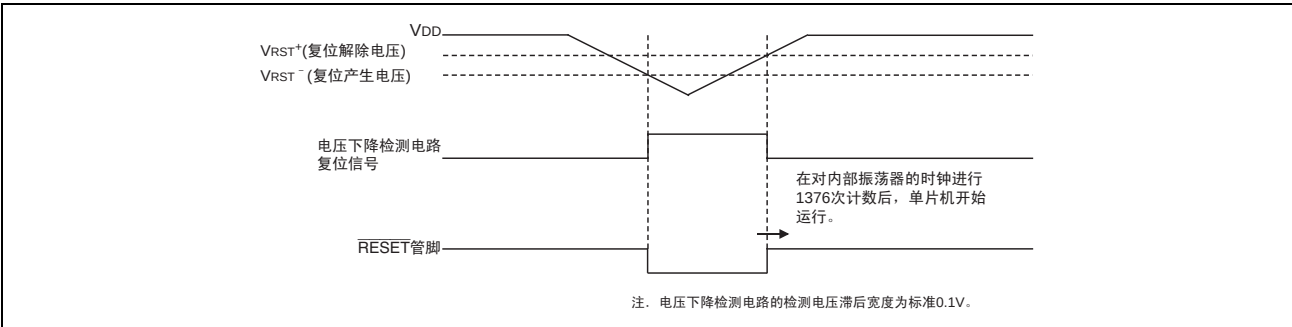


图 VC-2 电压下降检测电路的运行波形

使用电压下降检测电路时的注意事项

本产品的电压下降检测电路的检测电压必须设定低于单片机的电源电压推荐运行条件的下限值。

对于应用产品的电池交换等，在单片机的电源电压下降到推荐运行条件的下限值以下再次上升时，根据付加于电源管脚的旁路电容的电容值，有可能电源电压并不下降到VRST⁻以下，导致不产生复位而电源电压再次上升，从而使单片机进入失控状态（图VC-3）。

在这种情况下，必须进行将电源电压下降到VRST⁻以下后再上升的系统设计。

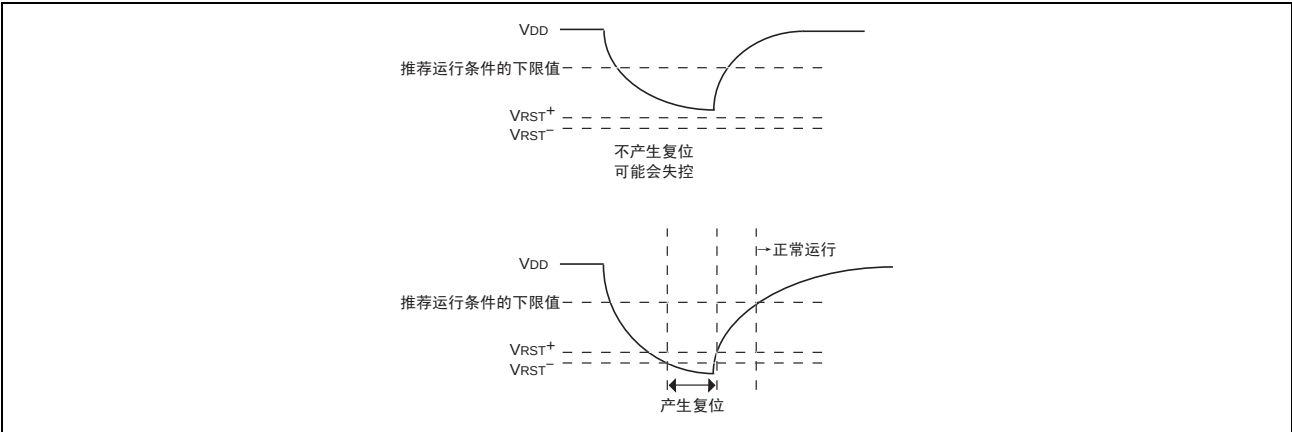


图 VC-3 VDD 和 VRST⁻

掉电功能

本产品具有2种掉电功能，通过在EPOF指令后连续执行POF指令或者POF2指令，分别进入以下的掉电状态：

●时钟运行模式.....EPOF指令+POF指令

●RAM备份模式.....EPOF指令+POF2指令

如果在执行POF指令或者POF2指令前不执行EPOF指令，这些指令就变为NOP指令。

(1) 时钟运行模式

在时钟运行模式时，保持以下的功能和状态：

- RAM
- 复位电路
- 子时钟振荡电路（XCIN—XCOUT）
- LCD显示功能
- 定时器3

(2) RAM备份模式

在RAM备份模式时，保持以下的功能和状态：

- RAM
- 复位电路

(3) 热启动条件

在从掉电状态返回时，通过以下任意一个条件，CPU从页0的0地址开始执行程序。此时掉电标志（P）为“1”。

- 外部唤醒信号输入
- 定时器3下溢

(4) 冷启动条件

通过以下任意一个条件，CPU从页0的0地址开始执行程序。此时掉电标志（P）为“0”。

- 给RESET管脚输入复位脉冲
- 由监视定时器产生复位
- 由电压下降检测电路产生复位

(5) 冷启动和热启动的识别

热启动和冷启动的启动条件的识别能通过SNZP指令检查掉电标志（P）的状态来认识。

另外，从时钟运行模式的热启动条件能通过检查定时器3中断请求标志（T3F）的状态来认识。

表WD-1 掉电时被保持的功能和状态

功能	掉电模式	
	时钟运行	RAM 备份
程序计数器 (PC) 堆栈指针 (SP) (注 2) 进位标志 (CY) 寄存器 A、B	×	×
RAM 的内容	○	○
中断控制寄存器 V1、V2	×	×
中断控制寄存器 I1	○	○
振荡电路的选择	○	○
时钟控制寄存器 MR、RG	○	○
定时器 1、2 功能	(注 3)	(注 3)
定时器 3 功能	○	○
定时器 LC 功能	○	(注 3)
监视定时器功能	× (注 4)	× (注 4)
定时器控制寄存器 PA	×	×
定时器控制寄存器 W1、W2、W3、W4	○	○
LCD 显示功能	○	(注 5)
LCD 控制寄存器 L1~L3、C1、C2	○	○
电压下降检测电路	(注 6)	(注 6)
端口的电平	(注 7)	(注 7)
键唤醒控制寄存器 K0~K2	○	○
上拉控制寄存器 PU0、PU1	○	○
端口输出形式控制寄存器 FR0~FR2	○	○
外部中断请求标志 EXF0	×	×
定时器中断请求标志 T1F、T2F	(注 3)	(注 3)
定时器中断请求标志 T3F	○	○
中断允许标志 INTE	×	×
监视定时器标志 WDF1、WDF2	× (注 4)	× (注 4)
监视定时器允许标志 WEF	× (注 4)	× (注 4)

注1. 在表中，“○”表示保持可能，“×”表示初始化。上述以外的寄存器和标志的内容在RAM备份时不定，所以必须在返回后设定初始值。

- 堆栈指针表示堆栈寄存器的位置，所以在RAM备份时被初始化成“7”。
- 定时器的状态不定。
- 在通过WRST指令将监视定时器标志WDF1初始化后，必须置成掉电状态。
- LCD熄灯。
- 如果执行SVDE指令，电压下降检测电路在掉电时变为有效状态。
- 在掉电时，C/CNTR管脚输出“L”电平。但是，在选择CNTR输入（W11、W10=“11”）时，保持输入可能状态（输出高阻抗）。其它端口保持输出电平。

(6) 返回信号

从时钟运行模式的返回通过外部唤醒信号或者定时器3中断请求标志（T3F）进行。从RAM备份模式的返回通过外部唤醒信号进行（由于振荡停止）。各返回源的返回条件如表WD-2所示。

表WD-2 返回源和返回条件

返回源		返回条件	备注
外部唤醒信号	端口 P0 ₀ ~P0 ₃	通过来自外部的下降沿返回。	键唤醒功能能以 2 个端口为单位选择。
	端口 P1 ₀ ~P1 ₃	通过从外部输入的“H”电平或“L”电平、上升沿（“L”→“H”）或者下降沿（“H”→“L”）返回。	键唤醒功能能以 2 个端口为单位选择。 在转移到掉电状态前，必须对应外部状态，通过键唤醒控制寄存器 K1 选择返回电平（“H”电平或者“L”电平）和返回条件（电平返回或者边沿返回）。
	INT 管脚	通过从外部输入的“H”电平或“L”电平、上升沿（“L”→“H”）或者下降沿（“H”→“L”）返回。 在返回输入时，中断请求标志（EXF0）不被置位。	在转移到掉电状态前，必须对应外部状态，通过中断控制寄存器 I1 选择返回电平（“H”电平或者“L”电平）、通过键唤醒控制寄存器 K2 选择返回条件（电平返回或者边沿返回）。
定时器 3 中断请求标志（T3F）		通过定时器 3 下溢或者将中断请求标志（T3F）置“1”返回。 在时钟运行模式时能使用。	在转移到掉电状态前，必须执行 SNZT3 指令，将定时器 3 中断请求标志（T3F）清除。 如果在定时器 3 中断请求标志（T3F）为“1”时转移到掉电状态，就认为是返回条件，立即返回。

(7) 键唤醒相关的寄存器

●键唤醒控制寄存器K0

寄存器K0控制端口P0和P1的键唤醒功能。

此寄存器的内容必须通过TK0A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAK0指令将寄存器K0的内容传送给寄存器A。

●键唤醒控制寄存器K1

寄存器K1控制端口P1的返回条件和有效波形/电平选择。

此寄存器的内容必须通过TK1A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAK1指令将寄存器K1的内容传送给寄存器A。

●键唤醒控制寄存器K2

寄存器K2控制INT管脚的键唤醒功能和返回条件选择。

此寄存器的内容必须通过TK2A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAK2指令将寄存器K2的内容传送给寄存器A。

●上拉控制寄存器PU0

寄存器PU0控制端口P0的上拉晶体管的ON/OFF。

此寄存器的内容必须通过TPU0A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAPU0指令将寄存器PU0的内容传送给寄存器A。

●上拉控制寄存器PU1

寄存器PU1控制端口P1的上拉晶体管的ON/OFF。

此寄存器的内容必须通过TPU1A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAPU1指令将寄存器PU1的内容传送给寄存器A。

●外部中断控制寄存器I1

寄存器I1控制外部0中断的有效波形、INT管脚的输入和返回输入电平。

此寄存器的内容必须通过TI1A指令经过寄存器A设定。另外，能通过TAI1指令将寄存器I1的内容传送给寄存器A。

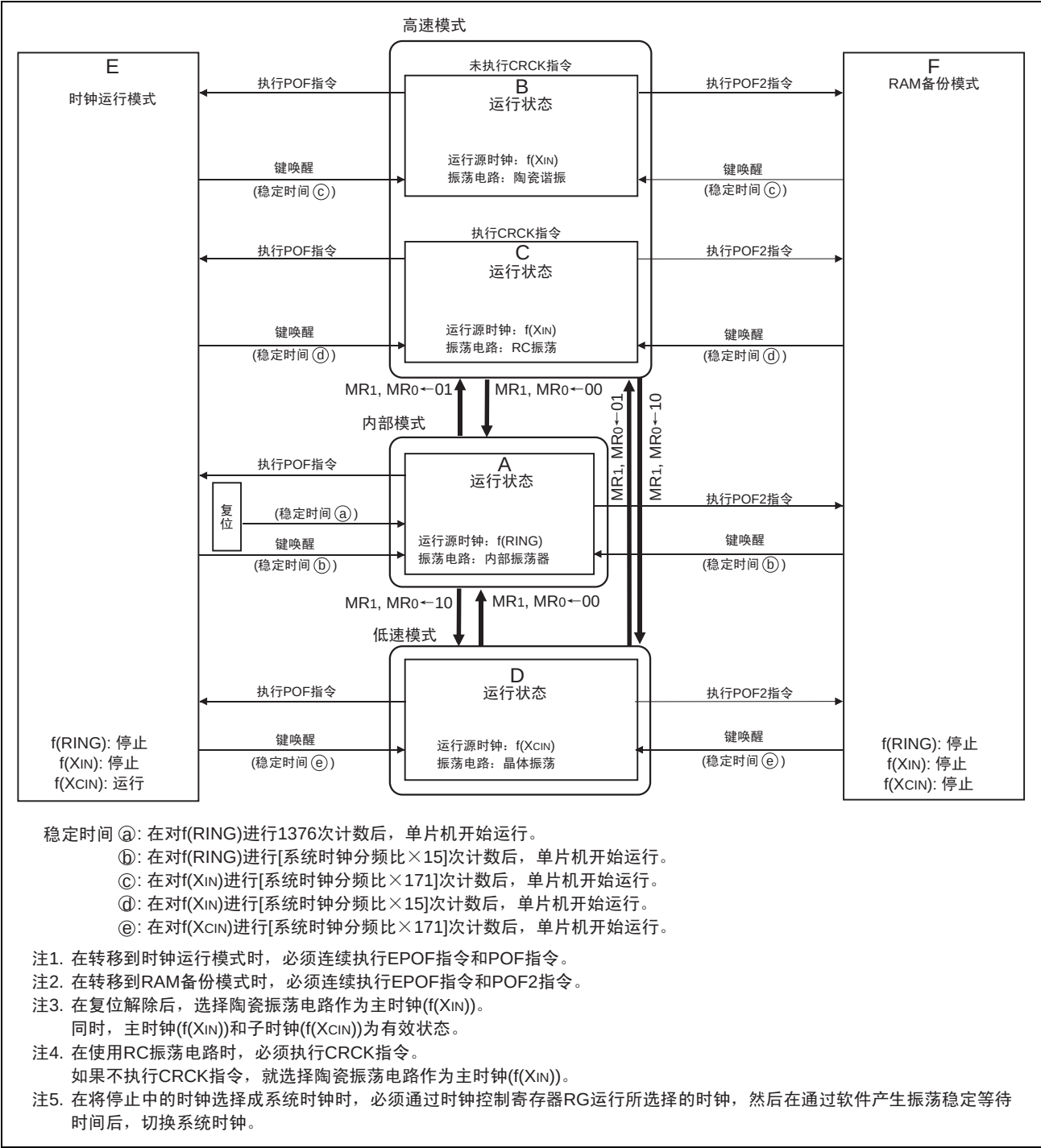


图 WD-1 状态转移图

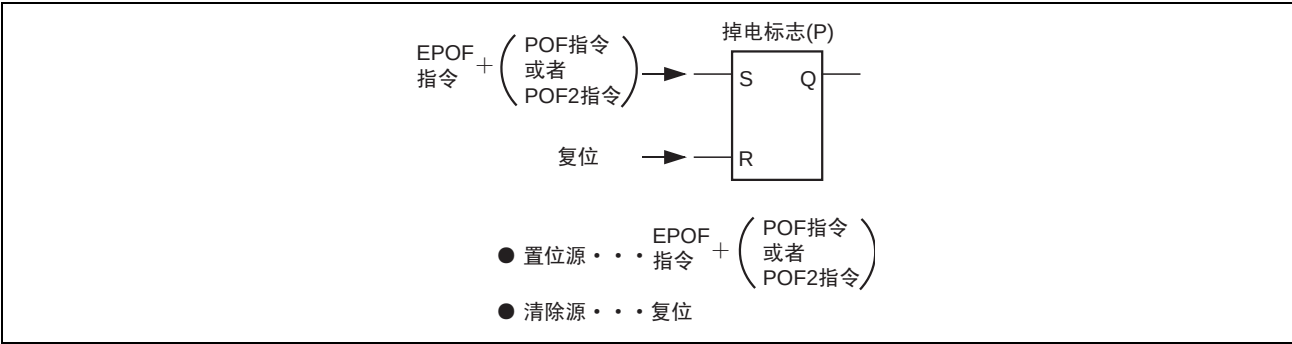


图 WD-2 掉电标志 (P) 的置位源和清除源

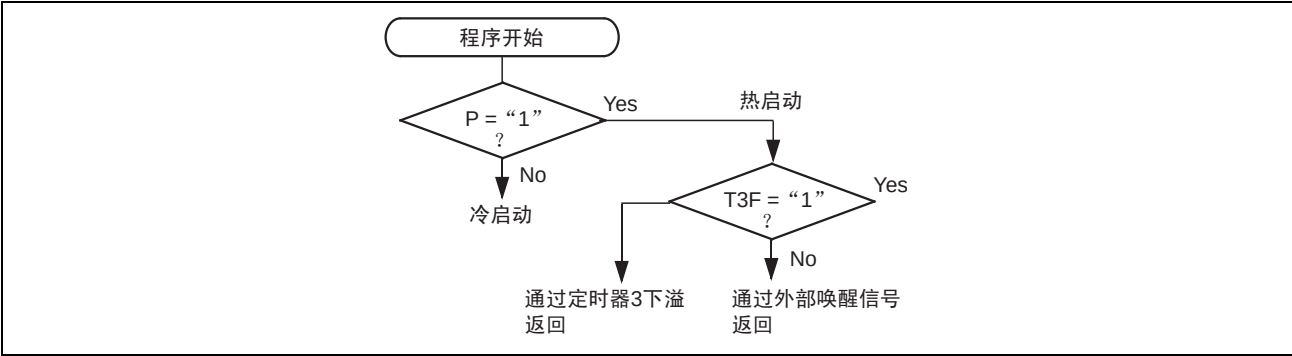


图 WD-3 使用 SNZP 指令的启动识别例子

键唤醒控制寄存器 K0		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAK0/TK0A
K03	端口 P1 ₂ 、P1 ₃ 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		
K02	端口 P1 ₀ 、P1 ₁ 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		
K01	端口 P0 ₂ 、P0 ₃ 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		
K00	端口 P0 ₀ 、P0 ₁ 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		

键唤醒控制寄存器 K1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAK1/TK1A
K13	端口 P1 ₂ 、P1 ₃ 返回条件选择位	0	边沿返回		
		1	电平返回		
K12	端口 P1 ₂ 、P1 ₃ 有效波形/电平选择位	0	下降波形/“L” 电平		
		1	上升波形/“H” 电平		
K11	端口 P1 ₀ 、P1 ₁ 返回条件选择位	0	边沿返回		
		1	电平返回		
K10	端口 P1 ₀ 、P1 ₁ 有效波形/电平选择位	0	下降波形/“L” 电平		
		1	上升波形/“H” 电平		

键唤醒控制寄存器 K2		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAK2/TK2A
K23	不使用	0	此位无功能，但能 R/W。		
		1			
K22	不使用	0	此位无功能，但能 R/W。		
		1			
K21	INT 管脚返回条件选择位	0	电平返回		
		1	边沿返回		
K20	INT 管脚键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		

注1. “R”表示可读，“W”表示可写。

上拉控制寄存器 PU0		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAPU0/TPU0A
PU0 ₃	端口 P0 ₃ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU0 ₂	端口 P0 ₂ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU0 ₁	端口 P0 ₁ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU0 ₀	端口 P0 ₀ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		

上拉控制寄存器 PU1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAPU1/TPU1A
PU1 ₃	端口 P1 ₃ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU1 ₂	端口 P1 ₂ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU1 ₁	端口 P1 ₁ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU1 ₀	端口 P1 ₀ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		

中断控制寄存器 I1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAI1/TI1A
I1 ₃	INT 管脚输入控制位 (注 2)	0	禁止 INT 管脚输入		
		1	INT 管脚输入可能		
I1 ₂	INT 管脚中断有效波形 /返回电平选择位 (注 2)	0	下降波形/“L”电平 (在使用 SNZIO 指令时, 如果 INT 管脚为“L”电平, 就跳越下一条指令。)		
		1	上升波形/“H”电平 (在使用 SNZIO 指令时, 如果 INT 管脚为“H”电平, 就跳越下一条指令。)		
I1 ₁	INT 管脚边沿检测电路控制位	0	单边沿检测		
		1	两边沿检测		
I1 ₀	INT 管脚定时器 1 计数开始同步电路 选择位	0	不选择定时器 1 计数开始同步电路		
		1	选择定时器 1 计数开始同步电路		

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

2. 在改变这些位 (I1₂、I1₃) 的内容时, 外部中断请求标志 (EXF0) 可能被置位。

时钟控制

本产品的时钟控制电路由以下电路构成：

- 内部振荡器
- 陶瓷振荡电路
- RC振荡电路
- 晶体振荡电路
- 多路转换器（时钟选择电路）
- 分频电路
- 内部时钟发生电路

通过这些电路产生作为本产品运行源的系统时钟和指令时钟。

时钟控制电路的构成如图WA-1所示。

本产品在复位解除后，通过内部振荡器时钟（f(RING)）运行。

主时钟（f(XIN)）能使用陶瓷谐振器或者RC振荡。子时钟（f(XCIN)）能使用晶体谐振器。

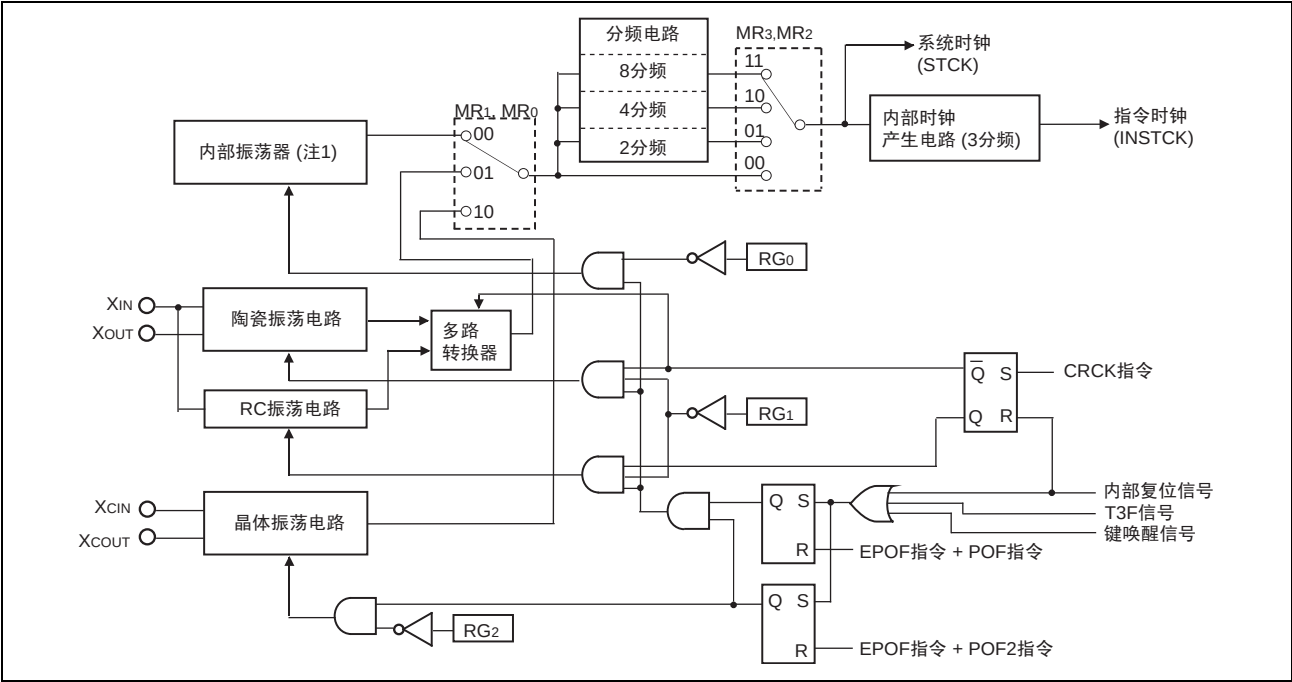


图 WA-1 时钟控制电路的构成

(1) 内部振荡器运行

本产品复位解除后，通过从内部振荡器输出的时钟开始运行。

必须注意，因内部振荡器的时钟频率根据电源电压和工作环境温度会有很大变动，所以在设计应用产品时，对此频率变动要有充分的容限。

(2) 主时钟发生电路（f(XIN)）

本产品的主时钟（f(XIN)）能使用陶瓷谐振器或者RC振荡。

在复位解除后，对于主时钟，陶瓷振荡电路变为有效状态。

通过执行CRCK指令，陶瓷谐振电路变为无效，RC振荡电路变为有效。

CRCK指令的执行只限一次有效。

必须在程序的初始设定部分执行CRCK指令（建议在页0的0地址执行）。

在不使用主时钟（f(XIN)）时，必须将XIN管脚连接到VSS、将XOUT管脚开路，并且不能执行CRCK指令（图WA-3）。

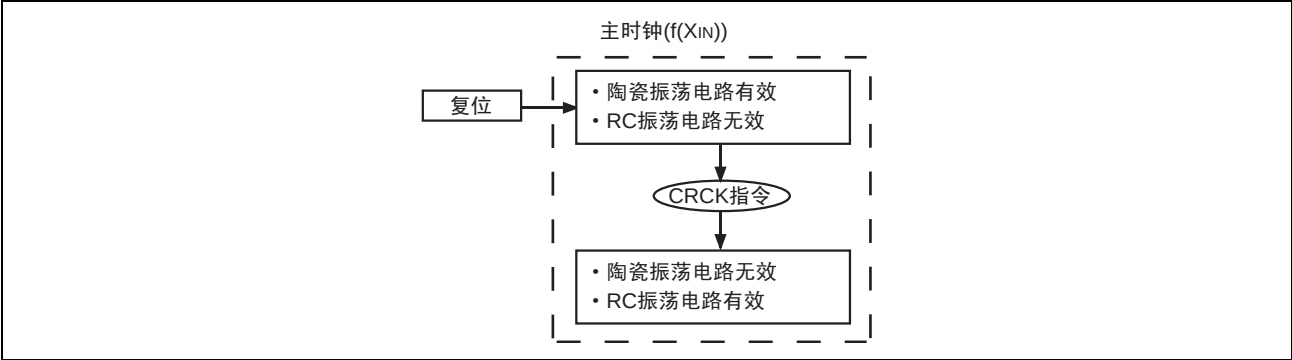


图 WA-2 陶瓷振荡电路/RC 振荡电路的切换

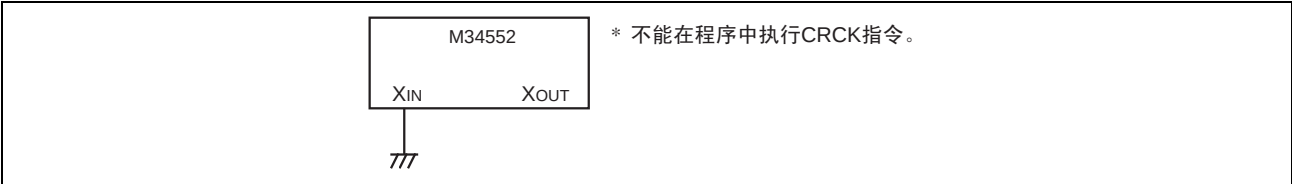


图 WA-3 内部振荡器运行时的 XIN 管脚和 XOUT 管脚的处理

(3) 使用陶瓷谐振器

在主时钟（f(XIN)）使用陶瓷谐振器时，必须以最短距离将陶瓷谐振器和外部电路连接到XIN管脚和XOUT管脚。在XIN管脚和XOUT管脚之间内藏了反馈电阻（图WA-4）。

另外，不能在程序中执行CRCK指令。

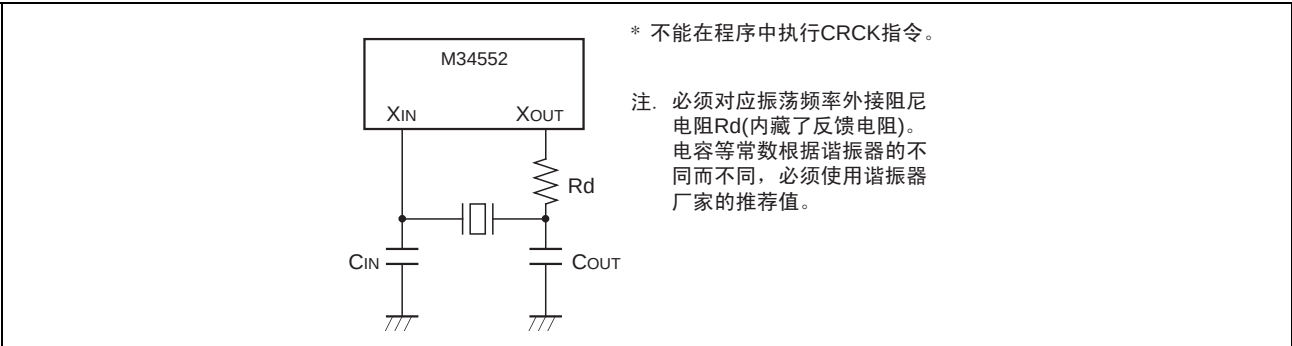


图 WA-4 陶瓷谐振器外接电路

(4) 使用RC振荡

在主时钟 ($f(XIN)$) 使用RC振荡时, 必须以最短距离将电阻R和电容C的外接电路连接到XIN管脚、将XOUT管脚开路, 并且在程序中执行CRCK指令 (图WA-5)。

另外, 必须注意用于RC振荡电路的电阻R和电容C的常数, 不能使受单片机、电阻和电容自身的电特性偏差影响的频率变动超过输入频率的规格。

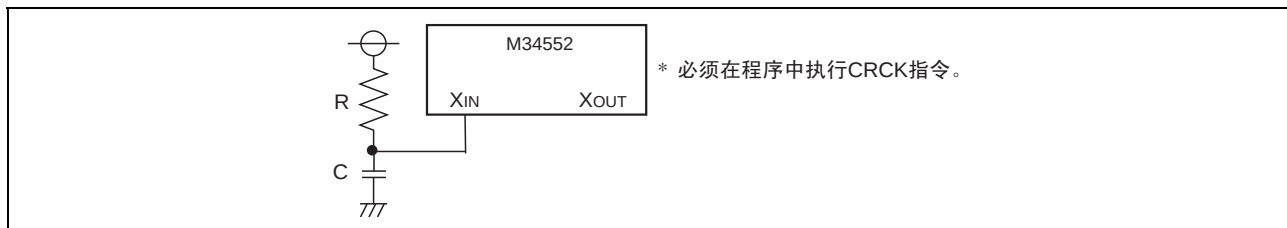


图 WA-5 RC 外接电路

(5) 使用外部时钟

在主时钟 ($f(XIN)$) 使用外部时钟信号时, 必须将时钟发生源连接到XIN管脚、将XOUT管脚开路 (图WA-6)。

另外, 不能在程序中执行CRCK指令。必须注意使用外部时钟时的振荡频率最大值和使用陶瓷谐振器时不同 (参照推荐运行条件)。

在使用外部时钟时不能使用掉电模式 (POF指令或者POF2指令)。

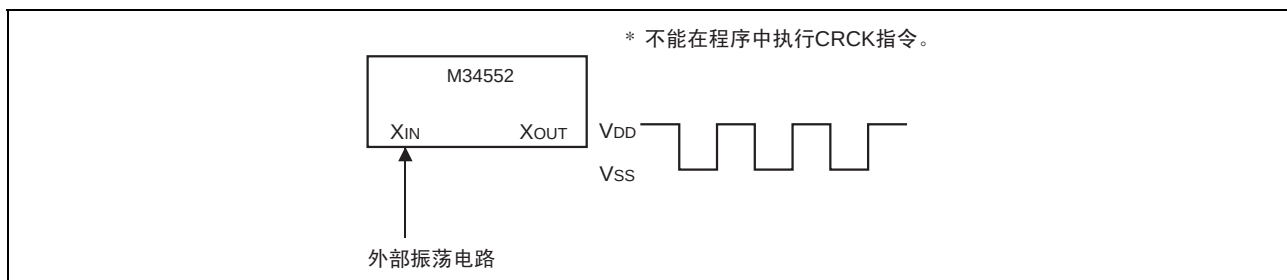


图 WA-6 外部时钟输入电路

(6) 子时钟发生电路 ($f(XCIN)$)

子时钟 ($f(XCIN)$) 必须使用晶体谐振器, 以最短距离将晶体谐振器和外部电路连接到XCIN管脚和XCOUT管脚。在XCIN管脚和XCOUT管脚之间内藏了反馈电阻 (图WA-7)。

XCIN管脚和XCOUT管脚分别与端口D6和端口D7兼用。通过给时钟控制寄存器RG的位2设定“1”, 子时钟振荡电路变为无效, 端口D6和端口D7的功能变为有效。

在子时钟 ($f(XCIN)$)、端口D6和端口D7都不使用时, 必须将XCIN/D6管脚连接到VSS、将XCOUT/D7管脚开路。

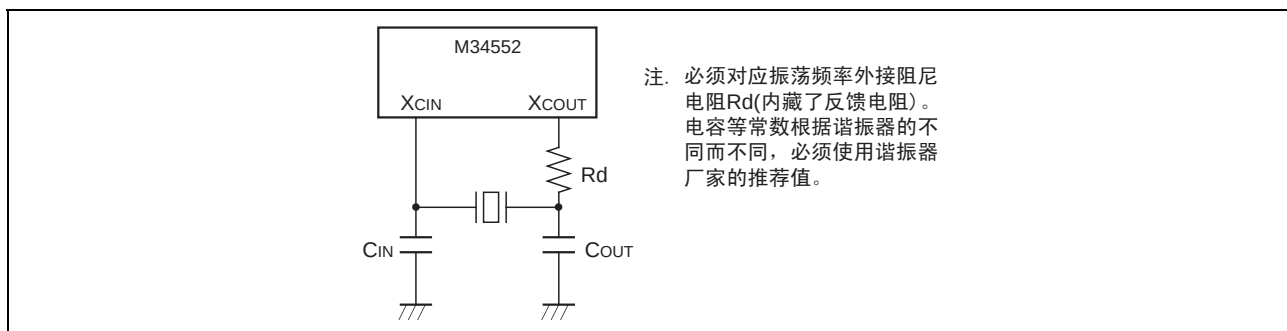


图 WA-7. 晶体谐振器外接电路

(7) 时钟控制寄存器MR

寄存器MR控制系统时钟和运行模式选择。该寄存器的内容必须通过TMRA指令经过寄存器A设定。

另外, 能通过TAMR指令将寄存器MR的内容传送给寄存器A。

(8) 时钟控制寄存器RG

寄存器RG控制各振荡电路的运行或者停止。该寄存器的内容必须通过TRGA指令经过寄存器A设定。

表WA-1 时钟控制寄存器

时钟控制寄存器 MR		复位时：1100 ₂		掉电时：状态保持	R/W TAMR/TMRA
MR ₃	运行模式选择位	MR ₃	MR ₂	运行模式	
		0	0	直接模式（无分频）	
		0	1	2 分频模式	
MR ₂		1	0	4 分频模式	
		1	1	8 分频模式	
MR ₁	系统时钟选择位（注 2）	MR ₁	MR ₀	系统时钟	
		0	0	f(RING)	
		0	1	f(XIN)	
MR ₀		1	0	f(XCIN)	
		1	1	禁止使用（不能设定）（注 3）	

时钟控制寄存器 RG		复位时：000 ₂		掉电时：状态保持	W TRGA
RG ₂	子时钟（f(XCIN)）控制位（注 4）	0	子时钟（f(XCIN)）振荡可能，不选择端口 D6 和端口 D7		
		1	子时钟（f(XCIN)）振荡停止，选择端口 D6 和端口 D7		
RG ₁	主时钟（f(XIN)）控制位（注 4）	0	主时钟（f(XIN)）振荡可能		
		1	主时钟（f(XIN)）振荡停止		
RG ₀	内部振荡器（f(RING)）控制位（注 4）	0	内部振荡器（f(RING)）振荡可能		
		1	内部振荡器（f(RING)）振荡停止		

- 注1. “R”表示可读，“W”表示可写。
2. 不能将停止的时钟选择成系统时钟。
3. 不能将寄存器MR的低2位（MR₁、MR₀）设定成（11）。
4. 不能停止选为系统时钟的振荡电路。

在掩模化订货时提出的资料

在掩模化订货时，必须提出下面的资料：

- (1) 掩模化确认书…………… 1部
- (2) 掩模化数据……………软盘
- (3) 标志指定书…………… 1部

*有关掩模化确认书和标志指定书，请参照瑞萨科技网页的ROM订货（<http://www.renesas.com/en/rom>）。

使用时的注意事项（总结）

(1) 噪声和门锁对策

作为噪声和门锁对策，必须在VDD管脚和VSS管脚之间以最短距离、相等宽度和相等长度的布线并尽可能使用粗的布线连接电容（ $\approx 0.1\mu\text{F}$ ）。

在一次性可编程ROM版，CNVSS管脚和VPP管脚兼用。必须尽量靠近CNVSS/VPP管脚插入 $5\text{k}\Omega$ 左右的电阻与VSS管脚连接。

(2) 寄存器的初始值 1

在复位解除后，以下的寄存器的初始值不定。必须在复位解除后进行初始设定。

- 寄存器Z（2位）
- 寄存器D（3位）
- 寄存器E（8位）

(3) 寄存器的初始值 2

在RAM备份时，以下的寄存器的值不定。必须在从RAM备份返回后重新设定。

- 寄存器Z（2位）
- 寄存器X（4位）
- 寄存器Y（4位）
- 寄存器D（3位）
- 寄存器E（8位）

(4) 堆栈寄存器（SK）

堆栈寄存器（SK）由8段构成，所以子程序能被嵌套到8层。但是，在使用中断处理程序和执行表参考指令（TABP p）时，由于各自使用1段寄存器SK，所以必须注意在同时使用这些处理的情况下，它们的合计不能超过8层。

(5) 预定标器

在从预定标器读取数据时，必须先停止预定标器的计数，然后执行数据读指令（TABPS）。

在给预定标器写数据时，必须先停止预定标器的计数，然后再执行数据写指令（TPSAB）。

(6) 定时器计数源

在切换定时器1、2、LC的计数源时，必须先停止各定时器的计数，然后切换计数源。

(7) 读取定时器计数值

在从定时器1、2读取数据时，必须先停止各定时器的计数，然后执行数据读指令（TAB1、TAB2）。

(8) 给定时器写数据

在给定时器1、2、LC写数据时，必须先停止各定时器的计数，然后执行数据写指令（T1AB、T2AB、TLCA）。

(9) 给再装入寄存器 R1 和 R2H 写数据

在定时器1、2运行中给再装入寄存器R1和R2H写数据时，必须在不重叠定时器1、2下溢的时序写数据。

(10) 定时器 2

在使用PWM输出功能时停止定时器2的情况下，必须在不重叠定时器2下溢的时序停止。

在选择PWM信号的“H”期间扩展功能有效时，必须给再装入寄存器R2H设定“1”以上的值。

(11)定时器 3

在切换定时器3的计数值时，必须先停止定时器3的计数，然后切换计数值。

(12)定时器输入/输出管脚

在从C/CNTR管脚输出PWM信号时，必须将端口C的输出锁存器设定成“0”。

(13)监视定时器

- 监视定时器功能在复位解除后立即有效。在不使用监视定时器功能时，必须连续执行DWDI指令和WRST指令，并且将标志WEF清“0”，停止监视定时器功能。
- 在从掉电状态返回后，监视定时器功能变为有效。在不使用监视定时器功能时，每当从掉电状态返回时必须连续执行DWDI指令和WRST指令，停止监视定时器功能。
- 在同时使用监视定时器功能和掉电功能时，必须在将要变为掉电状态前执行WRST指令，初始化标志WDF1。

(14)D5/INT 管脚

①有关寄存器I1的位3的注意1

在软件中，通过中断控制寄存器I1的位3进行INT管脚的输入控制时，必须注意以下事项：

- 在改变寄存器I1的位3的内容时，根据D5/INT管脚的输入状态，外部0中断请求标志（EXF0）有可能被置“1”。为了防止产生预料外的中断，必须在将中断控制寄存器V1的位0清“0”（图DD-6①）后，改变寄存器I1的位3的内容。而且，必须在间隔一条以上的指令后（图DD-6②）执行SNZ0指令，将标志EXF0清“0”。另外，考虑到由SNZ0指令引起发生跳越的情况，必须在SNZ0指令之后插入NOP指令（图DD-6③）。



图 DD-6 外部 0 中断程序例子 1

②有关寄存器I1的位3的注意2

当将中断控制寄存器I1的位3清“0”、在INT管脚处于输入禁止的状态下使用RAM备份时，必须注意以下事项：

- 在不使用INT管脚的键唤醒时（寄存器K20=“0”），必须在转移到RAM备份模式前清除寄存器I1的位2和位3（图DD-7①）。

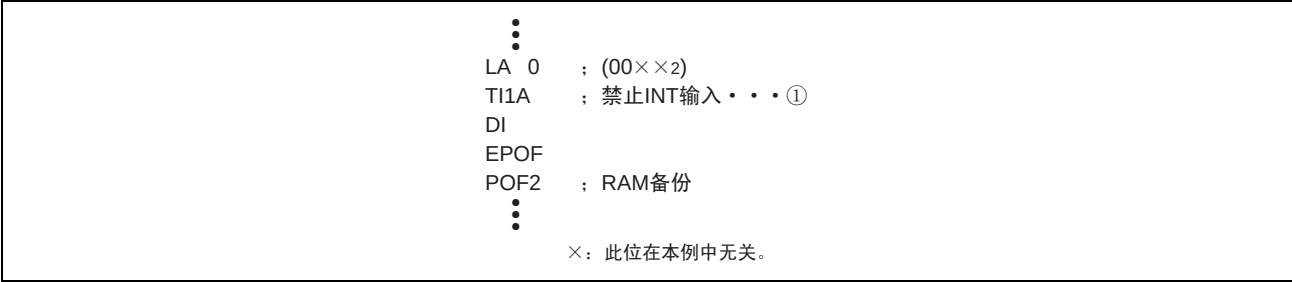


图 DD-7 外部 0 的中断程序例子 2

③有关寄存器I1的位2的注意

在软件中，根据中断控制寄存器I1的位2改变D5/INT管脚的中断有效波形时，必须注意以下事项：

- 在改变寄存器I1的位2的内容时，根据D5/INT管脚的输入状态，外部0中断请求标志（EXF0）有可能被置“1”。为了防止产生预料外的中断，必须在将中断控制寄存器V1的位0清“0”（图DD-8①）后，改变寄存器I1的位2的内容。而且，必须在间隔一条以上的指令后（图DD-8②）执行SNZ0指令，将标志EXF0清“0”。另外，考虑到由SNZ0指令引起发生跳越的情况，必须在SNZ0指令之后插入NOP指令（图DD-8③）。

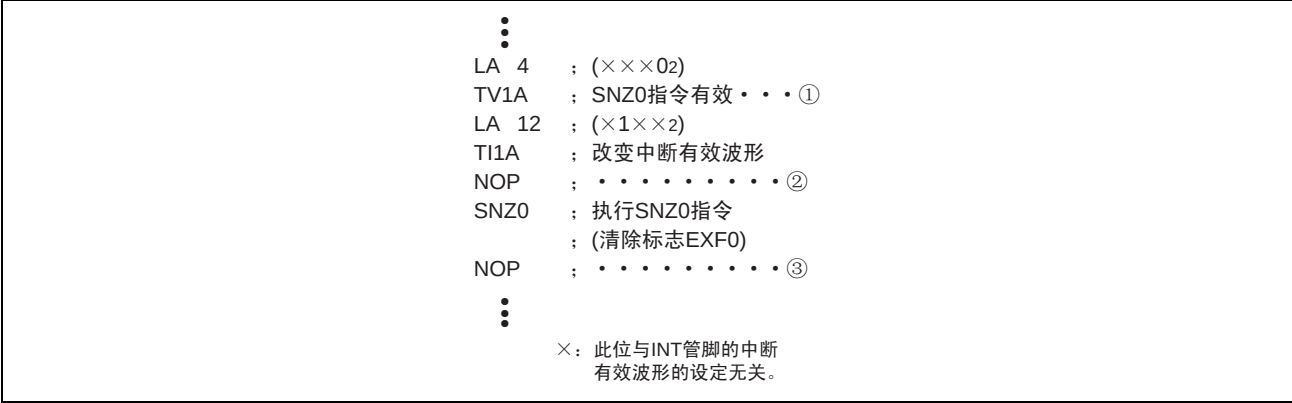


图 DD-8 外部 0 中断程序例子 3

(15)多功能

- 必须注意，即使在使用INT管脚时，端口D5的输入/输出也有效。
由于INT管脚和端口D5的输入阈值不同，因此在使用双方的输入时必须注意。
- 必须注意，即使在使用CNTR管脚的输出功能时，端口C的“H”输出也有效。

(16)POF 指令和 POF2 指令

如果在执行EPOF指令后立即执行POF指令或者POF2指令，就进入掉电状态。
必须注意，如果单独执行POF指令或者POF2指令，就无法进入掉电状态。
另外，必须在连续执行EPOF指令和POF指令或POF2指令前，置成中断禁止状态（执行DI指令）。

(17)程序计数器

必须注意，程序计数器不能指定内部ROM的最终页后的页。

(18)加电复位

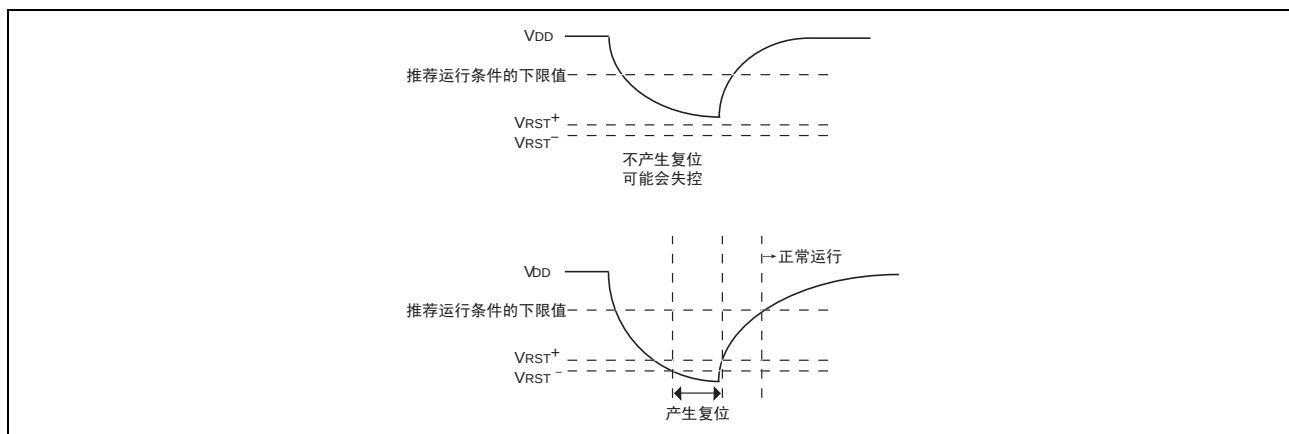
在使用内部加电复位电路时，必须将电源电压从0V上升到推荐运行条件的最小规格值以上的时间设定在100μs以下。如果上升时间超过100μs，必须在RESET管脚和Vss之间以最短距离连接电容，并且在电源电压达到推荐运行条件的最小规格值之前给RESET管脚输入“L”电平。

(19)电压下降检测电路（只限 H 版）

本产品的电压下降检测电路的检测电压必须设定低于单片机的电源电压推荐运行条件的下限值。

对于应用产品的电池交换时，在单片机的电源电压下降到推荐运行条件的下限值以下再次上升时，根据付加于电源管脚的旁路电容的电容值，有可能电源电压并不下降到V_{RST}⁻以下，导致不产生复位而电源电压再次上升，从而使单片机进入失控状态（图VC-3）。

在这种情况下，必须进行将电源电压下降到V_{RST}⁻以下后再上升的系统设计。

图 VC-3 VDD 和 VRST⁺

(20)时钟控制

必须在程序的初始设定部分执行选择主时钟 ($f(XIN)$) 的指令 (CRCK指令) (建议在页0的0地址执行)。
通过CRCK指令的振荡电路选择只能进行一次。

(21)内部振荡器

内部振荡器的时钟频率根据电源电压和工作环境温度发生很大变动。

在设计应用产品时, 必须注意对于此频率变动要有充分的容限。

另外, 本产品通过内部振荡器时钟产生复位解除后的振荡稳定等待时间。在考虑复位解除后的振荡稳定等待时间时, 也必须注意内部振荡器时钟的频率变动。

(22)外部时钟

在主时钟 ($f(XIN)$) 使用外部时钟时, 不能使用掉电模式 (POF指令或者POF2指令)。

(23)掩模型 ROM 版和一次性可编程 ROM 版的差异

掩模型ROM版和一次性可编程ROM版根据制造工艺、内部ROM以及版图模式的差异, 在电特性的范围内, 其特性值、运行容限、抗干扰性、噪声辐射等可能不同, 在切换时必须注意。

(24)有关电源电压的注意事项

在单片机的电源电压低于推荐运行条件的值时, 单片机可能无法正常工作, 处于不稳定的运行状态。

对于在电源电压下降时或者在断电时电源电压缓慢下降的系统, 在系统设计时必须考虑: 在电源电压低于推荐运行条件时采用单片机复位等对策, 避免不稳定的运行状态, 保证系统正常。

控制寄存器一览表

中断控制寄存器 V1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 0000 ₂	R/W TAV1/TV1A
V13	定时器 2 中断可能位	0	禁止发生 (SNZT2 指令有效)		
		1	发生可能 (SNZT2 指令无效)		
V12	定时器 1 中断可能位	0	禁止发生 (SNZT1 指令有效)		
		1	发生可能 (SNZT1 指令无效)		
V11	不使用	0	此位无功能, 但能 R/W		
		1			
V10	外部 0 中断可能位	0	禁止发生 (SNZ0 指令有效)		
		1	发生可能 (SNZ0 指令无效)		

中断控制寄存器 V2		复位时: 0000 ₂		掉电时: 0000 ₂	R/W TAV2/TV2A
V23	不使用	0	此位无功能, 但能 R / W		
		1			
V22	不使用	0	此位无功能, 但能 R / W		
		1			
V21	不使用	0	此位无功能, 但能 R / W		
		1			
V20	定时器 3 中断可能位	0	发生禁止 (SNZT3 指令有效)		
		1	发生可能 (SNZT3 指令无效)		

中断控制寄存器 I1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAI1/TI1A
I13	INT 管脚输入控制位 (注 2)	0	禁止输入		
		1	输入可能		
I12	INT 管脚中断有效波形 /返回电平选择位 (注 2)	0	下降波形/“L”电平 (在使用 SNZIO 指令时, 如果 INT 管脚为“L”电平, 就跳越下一条指令。)		
		1	上升波形/“H”电平 (在使用 SNZIO 指令时, 如果 INT 管脚为“H”电平, 就跳越下一条指令。)		
I11	INT 管脚边沿检测电路控制位	0	单边沿检测		
		1	两边沿检测		
I10	INT 管脚定时器 1 计数开始同步电路 选择位	0	不选择定时器 1 计数开始同步电路		
		1	选择定时器 1 计数开始同步电路		

时钟控制寄存器 MR		复位时: 1100 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAMR/TMRA
MR3	运行模式选择位	MR3	MR2	运行模式	
		0	0	直接模式 (无分频)	
		0	1	2 分频模式	
MR2		1	0	4 分频模式	
		1	1	8 分频模式	
MR1	系统时钟选择位(注 3)	MR1	MR0	系统时钟	
		0	0	f(RING)	
		0	1	f(XIN)	
MR0		1	0	f(XCIN)	
		1	1	禁止使用 (不能设定) (注 4)	

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

2. 在改变这些位 (I12、I13) 的内容时, 外部中断请求标志 (EXF0) 可能被置位。

3. 不能将停止的时钟选择成系统时钟。

4. 不能将寄存器MR的低2位 (MR1、MR0) 设定成 (11)。

时钟控制寄存器 RG		复位时: 000 ₂		掉电时: 状态保持	W TRGA
RG ₂	子时钟 (f(XCIN)) 控制位 (注 2)	0	子时钟 (f(XCIN)) 振荡可能, 不选择端口 D6 和端口 D7		
		1	子时钟 (f(XCIN)) 振荡停止, 选择端口 D6 和端口 D7		
RG ₁	主时钟 (f(XIN)) 控制位 (注 2)	0	主时钟 (f(XIN)) 振荡可能		
		1	主时钟 (f(XIN)) 振荡停止		
RG ₀	内部振荡器 (f(RING)) 控制位 (注 2)	0	内部振荡器 (f(RING)) 振荡可能		
		1	内部振荡器 (f(RING)) 振荡停止		

定时器控制寄存器 PA		复位时: 0 ₂		掉电时: 0 ₂	W TPAA
PA ₀	预定标器控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		

定时器控制寄存器 W1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAW1/TW1A
W1 ₃	定时器 1 计数自动停止电路选择位 (注 3)	0	不选择定时器 1 计数自动停止电路		
		1	选择定时器 1 计数自动停止电路		
W1 ₂	定时器 1 控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		
W1 ₁	定时器 1 计数源选择位 (注 4)	W1 ₁	W1 ₀	计数源	
		0	0	PWM 信号 (PWMOUT)	
		0	1	预定标器输出 (ORCLK)	
W1 ₀		1	0	定时器 3 下溢信号 (T3UDF)	
		1	1	CNTR 输入	

定时器控制寄存器 W2		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAW2/TW2A
W2 ₃	CNTR 管脚输出信号选择位	0	CNTR 管脚输出无效		
		1	CNTR 管脚输出有效		
W2 ₂	PWM 信号中断有效波形/ 返回电平选择位	0	PWM 信号 “H” 期间扩展功能无效		
		1	PWM 信号 “H” 期间扩展功能有效		
W2 ₁	定时器 2 控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		
W2 ₀	定时器 2 计数源选择位	0	XIN 输入		
		1	预定标器输出 (ORCLK) 的 2 分频信号		

定时器控制寄存器 W3		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAW3/TW3A
W3 ₃	定时器 3 计数源选择位	0	XCIN 输入		
		1	预定标器输出 (ORCLK)		
W3 ₂	定时器 3 控制位	0	停止 (初始状态)		
		1	运行		
W3 ₁	定时器 3 计数值选择位	W3 ₁	W3 ₀	计数值	
		0	0	每计数 8192 次产生下溢	
		0	1	每计数 16384 次产生下溢	
W3 ₀		1	0	每计数 32768 次产生下溢	
		1	1	每计数 65536 次产生下溢	

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

- 不能停止选为系统时钟的振荡电路。
- 此功能只在定时器1计数开始同步电路选择 (I10 = “1”) 时有效。
- 在定时器1计数源选择CNTR输入的情况下, 端口C输出无效。

定时器控制寄存器 W4		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAW4/TW4A
W4 ₃	定时器 LC 控制位	0	停止 (状态保持)		
		1	运行		
W4 ₂	定时器 LC 计数源选择位	0	定时器 3 的位 4 (T3 ₄)		
		1	系统时钟 (STCK)		
W4 ₁	CNTR 管脚输出自动控制电路选择位	0	不选择 CNTR 输出自动控制电路		
		1	选择 CNTR 输出自动控制电路		
W4 ₀	CNTR 管脚输入计数边沿选择位	0	下降沿		
		1	上升沿		

LCD 控制寄存器 L1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAL1/TL1A
L1 ₃	LCD 电源用内部分压电阻选择位 (注 2)	0	2r×3, 2r×2		
		1	r×3, r×2		
L1 ₂	LCD 控制位	0	停止		
		1	运行		
L1 ₁	LCD 占空比、偏压选择位	L1 ₁	L1 ₀	占空比	偏压
		0	0	禁止使用	禁止使用
		0	1	1/2	1/2
		1	0	1/3	1/3
L1 ₀		1	1	1/4	1/3

LCD 控制寄存器 L2		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	W TL2A
L2 ₃	SEG0/VLC3 管脚功能选择位 (注 3)	0	SEG0		
		1	VLC3		
L2 ₂	SEG1/VLC2 管脚功能选择位 (注 4)	0	SEG1		
		1	VLC2		
L2 ₁	SEG2/VLC1 管脚功能选择位 (注 4)	0	SEG2		
		1	VLC1		
L2 ₀	LCD 电源用内部分压电阻控制位	0	内部分压电阻有效		
		1	内部分压电阻无效		

LCD 控制寄存器 L3		复位时: 1111 ₂		掉电时: 状态保持	W TL3A
L3 ₃	P23/SEG20 管脚功能选择位	0	SEG20		
		1	P23		
L3 ₂	P22/SEG19 管脚功能选择位	0	SEG19		
		1	P22		
L3 ₁	P21/SEG18 管脚功能选择位	0	SEG18		
		1	P21		
L3 ₀	P20/SEG17 管脚功能选择位	0	SEG17		
		1	P20		

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

2. 在选择1/3偏压时使用“×3”的电阻, 在选择1/2偏压时使用“×2”的电阻。
3. 在选择SEG0管脚时, VLC3在内部连接到VDD。
4. 在选择SEG1、SEG2管脚时, 必须使用内部分压电阻。

LCD 控制寄存器 C1		复位时: 1111 ₂		掉电时: 状态保持	W TC1A
C13	P03/SEG ₂₄ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₄		
		1	P0 ₃		
C12	P02/SEG ₂₃ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₃		
		1	P0 ₂		
C11	P01/SEG ₂₂ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₂		
		1	P0 ₁		
C10	P00/SEG ₂₁ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₁		
		1	P0 ₀		

LCD 控制寄存器 C2		复位时: 1111 ₂		掉电时: 状态保持	W TC2A
C23	P13/SEG ₂₈ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₈		
		1	P1 ₃		
C22	P12/SEG ₂₇ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₇		
		1	P1 ₂		
C21	P11/SEG ₂₆ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₆		
		1	P1 ₁		
C20	P10/SEG ₂₅ 管脚功能选择位	0	SEG ₂₅		
		1	P1 ₀		

上拉控制寄存器 PU0		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAPU0/TPU0A
PU0 ₃	端口 P0 ₃ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU0 ₂	端口 P0 ₂ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU0 ₁	端口 P0 ₁ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU0 ₀	端口 P0 ₀ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		

上拉控制寄存器 PU1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAPU1/TPU1A
PU1 ₃	端口 P1 ₃ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU1 ₂	端口 P1 ₂ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU1 ₁	端口 P1 ₁ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		
PU1 ₀	端口 P1 ₀ 上拉晶体管控制位	0	上拉晶体管 OFF		
		1	上拉晶体管 ON		

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

端口输出形式控制寄存器 FR0		复位时：0000 ₂		掉电时：状态保持	W TFR0A
FR0 ₃	端口 P1 ₂ 、P1 ₃ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR0 ₂	端口 P1 ₀ 、P1 ₁ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR0 ₁	端口 P0 ₂ 、P0 ₃ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR0 ₀	端口 P0 ₀ 、P0 ₁ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		

端口输出形式控制寄存器 FR1		复位时：0000 ₂		掉电时：状态保持	W TFR1A
FR1 ₃	端口 D ₃ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR1 ₂	端口 D ₂ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR1 ₁	端口 D ₁ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR1 ₀	端口 D ₀ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		

端口输出形式控制寄存器 FR2		复位时：0000 ₂		掉电时：状态保持	W TFR2A
FR2 ₃	端口 P2 ₂ 、P2 ₃ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR2 ₂	端口 P2 ₀ 、P2 ₁ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR2 ₁	端口 D ₅ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		
FR2 ₀	端口 D ₄ 输出形式选择位	0	N 沟道漏极开路输出		
		1	CMOS 输出		

注1. “R”表示可读，“W”表示可写。

键唤醒控制寄存器 K0		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAK0/TK0A
K03	端口 P12、P13 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		
K02	端口 P10、P11 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		
K01	端口 P02、P03 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		
K00	端口 P00、P01 键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		

键唤醒控制寄存器 K1		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAK1/TK1A
K13	端口 P12、P13 返回条件选择位	0	边沿返回		
		1	电平返回		
K12	端口 P12、P13 有效波形/电平选择位	0	下降波形/“L”电平		
		1	上升波形/“H”电平		
K11	端口 P10、P11 返回条件选择位	0	边沿返回		
		1	电平返回		
K10	端口 P10、P11 有效波形/电平选择位	0	下降波形/“L”电平		
		1	上升波形/“H”电平		

键唤醒控制寄存器 K2		复位时: 0000 ₂		掉电时: 状态保持	R/W TAK2/TK2A
K23	不使用	0	此位无功能, 但能 R/W。		
		1			
K22	不使用	0	此位无功能, 但能 R/W。		
		1			
K21	INT 管脚返回条件选择位	0	电平返回		
		1	边沿返回		
K20	INT 管脚键唤醒控制位	0	键唤醒无效		
		1	键唤醒有效		

注1. “R”表示可读, “W”表示可写。

指令

符号

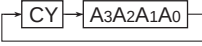
按指令功能索引、机器指令一览表使用以下符号：

指令符号一览表

符号	内 容	符号	内 容
A	寄存器 A (4 位)	PS	预定标器
B	寄存器 B (4 位)	T1	定时器 1
DR	寄存器 DR (3 位)	T2	定时器 2
E	寄存器 E (8 位)	T3	定时器 3
V1	中断控制寄存器 V1 (4 位)	TLC	定时器 LC
V2	中断控制寄存器 V2 (4 位)	T1F	定时器 1 中断请求标志
I1	中断控制寄存器 I1 (4 位)	T2F	定时器 2 中断请求标志
MR	时钟控制寄存器 MR (4 位)	T3F	定时器 3 中断请求标志
RG	时钟控制寄存器 RG (3 位)	WDF1	监视定时器标志
PA	定时器控制寄存器 PA (1 位)	WEF	监视定时器允许标志
W1	定时器控制寄存器 W1 (4 位)	INTE	中断允许标志
W2	定时器控制寄存器 W2 (4 位)	EXF0	外部 0 中断请求标志
W3	定时器控制寄存器 W3 (4 位)	P	掉电标志
W4	定时器控制寄存器 W4 (4 位)		
L1	LCD 控制寄存器 L1 (4 位)	D	端口 D (8 位)
L2	LCD 控制寄存器 L2 (4 位)	P0	端口 P0 (4 位)
L3	LCD 控制寄存器 L3 (4 位)	P1	端口 P1 (4 位)
C1	LCD 控制寄存器 C1 (4 位)	P2	端口 P2 (4 位)
C2	LCD 控制寄存器 C2 (4 位)	C	端口 C (1 位)
PU0	上拉控制寄存器 PU0 (4 位)		
PU1	上拉控制寄存器 PU1 (4 位)	x	16 进制变量
FR0	端口输出形式控制寄存器 FR0 (4 位)	y	16 进制变量
FR1	端口输出形式控制寄存器 FR1 (4 位)	z	16 进制变量
FR2	端口输出形式控制寄存器 FR2 (4 位)	p	16 进制变量
K0	键唤醒控制寄存器 K0 (4 位)	n	16 进制常量
K1	键唤醒控制寄存器 K1 (4 位)	i	16 进制常量
K2	键唤醒控制寄存器 K2 (4 位)	j	16 进制常量
X	寄存器 X (4 位)	A3 A2 A1 A0	16 进制变量 A 的 2 进制表示 (其它也同样)
Y	寄存器 Y (4 位)		
Z	寄存器 Z (2 位)	←	数据的移动方向
DP	数据指针 (10 位) (由寄存器 X、Y、Z 构成)	()	寄存器、存储器等的内容
PC	程序计数器 (14 位)	—	否定, 即使在执行指令后标志也不变
PCH	程序计数器的高位 7 位	M (DP)	用数据指针指定的 RAM 地址
PCL	程序计数器的低位 7 位	a	表示 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0 地址的标号
SK	堆栈寄存器 (14 位×8)	p,a	表示 p6 p5 p4 p3 p2 p1 p0 页内 a6 a5 a4 a3 a2 a1 a0 地址的标号
SP	堆栈指针 (3 位)		
CY	进位标志	C+x	16 进制数 C+16 进制数 x
UPTF	高位参考允许标志		
RPS	预定标器再装入寄存器 (8 位)	?	被表示在“?”前的状态的判定
R1	定时器 1 再装入寄存器 (8 位)	↔	在寄存器和存储器之间的数据交换
R2L	定时器 2 再装入寄存器 (8 位)		
R2H	定时器 2 再装入寄存器 (8 位)		
R3	定时器 3 再装入寄存器 (8 位)		
RLC	定时器 LC 再装入寄存器 (4 位)		

注. 在由指令执行发生跳越时, 只是下一条指令为无效, 并不执行程序计数器的内容+2。因此, 即使不发生跳越, 周期数也不变。但是, 如果TABP p、RT、RTS指令被跳越, 周期数就为“1”。

按指令功能索引

分类	指令符号	功能	记载页	分类	指令符号	功能	记载页
寄存器间的传送指令	TAB	$(A) \leftarrow (B)$	92, 108	运算指令	LA n	$(A) \leftarrow n, n=0\sim 15$	82, 110
	TBA	$(B) \leftarrow (A)$	99, 108		TABP p	$(SP) \leftarrow (SP)+1$ $(SK(SP)) \leftarrow (PC)$ $(PCH) \leftarrow p$ $(PCL) \leftarrow (DR_2\sim DR_0, A_3\sim A_0)$ 在(UPTF)=0 时, $(B) \leftarrow (ROM(PC))_{7\sim 4}$ $(A) \leftarrow (ROM(PC))_{3\sim 0}$ 在(UPTF)=1 时, $(DR_2) \leftarrow 0$ $(DR_1, DR_0) \leftarrow (ROM(PC))_{9,8}$ $(B) \leftarrow (ROM(PC))_{7\sim 4}$ $(A) \leftarrow (ROM(PC))_{3\sim 0}$ $(PC) \leftarrow (SK(SP))$ $(SP) \leftarrow (SP)-1$	93, 110
	TAY	$(A) \leftarrow (Y)$	98, 108		AM	$(A) \leftarrow (A)+(M(DP))$	77, 110
	TYA	$(Y) \leftarrow (A)$	106, 108		AMC	$(A) \leftarrow (A)+(M(DP))+(CY)$ $(CY) \leftarrow \text{Carry}$	77, 110
	TEAB	$(E_7\sim E_4) \leftarrow (B)$ $(E_3\sim E_0) \leftarrow (A)$	100, 108		A n	$(A) \leftarrow (A)+n, n=0\sim 15$	77, 110
	TABE	$(B) \leftarrow (E_7\sim E_4)$ $(A) \leftarrow (E_3\sim E_0)$	93, 108		AND	$(A) \leftarrow (A) \text{ AND } (M(DP))$	77, 110
	TDA	$(DR_2\sim DR_0) \leftarrow (A_2\sim A_0)$	100, 108		OR	$(A) \leftarrow (A) \text{ OR } (M(DP))$	84, 110
	TAD	$(A_2\sim A_0) \leftarrow (DR_2\sim DR_0)$ $(A_3) \leftarrow 0$	94, 108		SC	$(CY) \leftarrow 1$	87, 110
	TAZ	$(A_1, A_0) \leftarrow (Z_1, Z_0)$ $(A_3, A_2) \leftarrow 0$	99, 108		RC	$(CY) \leftarrow 0$	85, 110
	TAX	$(A) \leftarrow (X)$	98, 108		SZC	$(CY)=0?$	91, 110
	TASP	$(A_2\sim A_0) \leftarrow (SP_2\sim SP_0)$ $(A_3) \leftarrow 0$	96, 108		CMA	$(A) \leftarrow (\bar{A})$	79, 110
					RAR		85, 110
RAM地址指令	LXY x, y	$(X) \leftarrow x, x=0\sim 15$ $(Y) \leftarrow y, y=0\sim 15$	82, 108	位操作指令	SB j	$(M_j(DP)) \leftarrow 1, j=0\sim 3$	87, 110
	LZ z	$(Z) \leftarrow z, z=0\sim 3$	83, 108		RB j	$(M_j(DP)) \leftarrow 0, j=0\sim 3$	85, 110
	INY	$(Y) \leftarrow (Y)+1$	82, 108		SZB j	$(M_j(DP))=0?, j=0\sim 3$	91, 110
	DEY	$(Y) \leftarrow (Y)-1$	80, 108	比较指令	SEAM	$(A)=(M(DP))?$	88, 110
RAM・寄存器间的传送指令	TAM j	$(A) \leftarrow (M(DP))$ $(X) \leftarrow (X) \text{ EXOR } (j), j=0\sim 15$	95, 108		SEA n	$(A)=n?, n=0\sim 15$	88, 110
	XAM j	$(A) \leftrightarrow (M(DP))$ $(X) \leftarrow (X) \text{ EXOR } (j), j=0\sim 15$	107, 108	转移指令	B a	$(PCL) \leftarrow a_6\sim a_0$	78, 112
	XAMD j	$(A) \leftrightarrow (M(DP))$ $(X) \leftarrow (X) \text{ EXOR } (j), j=0\sim 15$ $(Y) \leftarrow (Y)-1$	107, 108		BL p, a	$(PCH) \leftarrow p$ $(PCL) \leftarrow a_6\sim a_0$	78, 112
	XAMI j	$(A) \leftrightarrow (M(DP))$ $(X) \leftarrow (X) \text{ EXOR } (j), j=0\sim 15$ $(Y) \leftarrow (Y)+1$	107, 108		BLA p	$(PCH) \leftarrow p$ $(PCL) \leftarrow (DR_2\sim DR_0, A_3\sim A_0)$	78, 112
	TMA j	$(M(DP)) \leftarrow (A)$ $(X) \leftarrow (X) \text{ EXOR } (j), j=0\sim 15$	103, 108				

注. M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。

按指令功能索引（续）

分类	指令符号	功能	记载页	分类	指令符号	功能	记载页
子程序调用指令	BM a	(SP) ← (SP)+1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← 2 (PCL) ← a6~a0	78, 112	定时器操作指令	TPAA	(PA) ← (A)	103, 114
	BML p, a	(SP) ← (SP)+1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← p (PCL) ← a6~a0	79, 112		TAW1	(A) ← (W1)	97, 114
	BMLA p	(SP) ← (SP)+1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← p (PCL) ← (DR2~DR0, A3~A0)	79, 112		TW1A	(W1) ← (A)	105, 114
返回指令	RTI	(PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP)-1	86, 112		TAW2	(A) ← (W2)	97, 114
	RT	(PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP)-1	86, 112		TW2A	(W2) ← (A)	106, 114
	RTS	(PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP)-1	86, 112		TAW3	(A) ← (W3)	98, 114
中断控制指令	DI	(INTE) ← 0	80, 112		TW3A	(W3) ← (A)	106, 114
	EI	(INTE) ← 1	81, 112		TAW4	(A) ← (W4)	98, 114
	SNZ0	V10=0: (EXF0)=1? 在跳越后 (EXF0) ← 0 V10=1: NOP	88, 112		TW4A	(W4) ← (A)	106, 114
	SNZI0	I12=1: (INT)=“H”? I12=0: (INT)=“L”?	89, 112		TABPS	(B) ← (TPS7~TPS4) (A) ← (TPS3~TPS0)	94, 116
	TAV1	(A) ← (V1)	97, 114		TPSAB	(RPS7~RPS4) ← (B) (TPS7~TPS4) ← (B) (RPS3~RPS0) ← (A) (TPS3~TPS0) ← (A)	104, 116
	TV1A	(V1) ← (A)	105, 114		TAB1	(B) ← (T17~T14) (A) ← (T13~T10)	93, 116
	TAV2	(A) ← (V2)	97, 114		T1AB	(R17~R14) ← (B) (T17~T14) ← (B) (R13~R10) ← (A) (T13~T10) ← (A)	91, 116
	TV2A	(V2) ← (A)	105, 114		TAB2	(B) ← (T27~T24) (A) ← (T23~T20)	93, 116
	TAI1	(A) ← (I1)	94, 114		T2AB	(R27~R24) ← (B) (T27~T24) ← (B) (R23~R20) ← (A) (T23~T20) ← (A)	92, 116
	TI1A	(I1) ← (A)	101, 114				

注. M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。

按指令功能索引 (续)

分类	指令符	功能	记载页	分类	指令符号	功能	记载页
定时器操作指令	T2HAB	(R2H7~R2H4) ← (B) (R2H3~R2H0) ← (A)	92, 116	输入/输出指令	TAK0	(A) ← (K0)	94, 120
	TR1AB	(R17~R14) ← (B) (R13~R10) ← (A)	104, 116		TK0A	(K0) ← (A)	101, 120
	T2R2L	(T27~T24) ← (R2L7~R2L4) (T23~T20) ← (R2L3~R2L0)	92, 116		TAK1	(A) ← (K1)	95, 120
	TLCA	(LC) ← (A) (RLC) ← (A)	103, 116		TK1A	(K1) ← (A)	101, 120
	SNZT1	V12=0: (T1F)=1? 在跳越后 (T1F) ← 0 V12=1: NOP	89, 118		TAK2	(A) ← (K2)	95, 120
	SNZT2	V13=0: (T2F)=1? 在跳越后 (T2F) ← 0 V13=1: NOP	89, 118		TK2A	(K2) ← (A)	102, 120
	SNZT3	V20=0: (T3F)=1? 在跳越后 (T3F) ← 0 V20=1: NOP	90, 118		TFR0A	(FR0) ← (A)	100, 120
输入/输出指令	IAP0	(A) ← (P0)	81, 118	时钟控制指令	TFR1A	(FR1) ← (A)	100, 120
	OP0A	(P0) ← (A)	83, 118		TFR2A	(FR2) ← (A)	101, 120
	IAP1	(A) ← (P1)	81, 118		CRCK	选择RC振荡电路	80, 120
	OP1A	(P1) ← (A)	83, 118	L C D 控制指令	TAMR	(A) ← (MR)	96, 120
	IAP2	(A) ← (P2)	82, 118		TMRA	(MR) ← (A)	103, 120
	OP2A	(P2) ← (A)	84, 118		TRGA	(RG) ← (A)	105, 120
	CLD	(D) ← 1	79, 118		TAL1	(A) ← (L1)	95, 120
	RD	(D(Y)) ← 0, (Y)=0~7	86, 118	其它	TL1A	(L1) ← (A)	102, 120
	SD	(D(Y)) ← 1, (Y)=0~7	88, 118		TL2A	(L2) ← (A)	102, 120
	SZD	(D(Y))=0?, (Y)=0~7	91, 118		TL3A	(L3) ← (A)	102, 120
	RCP	(C) ← 0	85, 118		TC1A	(C1) ← (A)	99, 120
	SCP	(C) ← 1	87, 118		TC2A	(C2) ← (A)	99, 120
	TAPU0	(A) ← (PU0)	96, 118		NOP	(PC) ← (PC)+1	83, 122
	TPU0A	(PU0) ← (A)	104, 118		POF	转移到时钟运行模式	84, 122
	TAPU1	(A) ← (PU1)	96, 120		POF2	转移到RAM备份模式	84, 122
	TPU1A	(PU1) ← (A)	104, 120		EPOF	POF指令和POF2指令有效	81, 122
					SNZP	(P)=1?	89, 122
					WRST	(WDF1)=1? 在跳越后 (WDF1) ← 0	107, 122
					DWDT	监视定时器 功能停止允许	80, 122
					SRST	系统复位	90, 122
					RUPT	(UPTF) ← 0	87, 122
					SUPT	(UPTF) ← 1	90, 122
					SVDE(注)	在掉电模式时, 电压下降检测电路有效	90, 122

注. SVDE指令只能用于H版。

〔英文字母顺序〕 机器指令一览表

An (Add n and accumulator)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0 0 0 1 1 0 n n n n 2	0 6 n 16	1	1	—	溢出 = 0
功能: (A) ← (A) + n n = 0~15		分类: 运算指令			
		详细说明: 给寄存器A的内容加上立即字段的值n。其结果保存到寄存器A。进位标志(CY)的内容不变。 如果加法运算的结果溢出, 就继续执行下一条指令。否则就跳越下一条指令。			
AM (Add accumulator and Memory)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 2	0 0 A 16	1	1	—	—
功能: (A) ← (A) + (M(DP))		分类: 运算指令			
		详细说明: 给寄存器A的内容加上M(DP)的内容。其结果保存到寄存器A。进位标志(CY)的内容不变。			
AMC (Add accumulator, Memory and Carry)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 2	0 0 B 16	1	1	0/1	—
功能: (A) ← (A) + (M(DP)) + (CY) (CY) ← 进位		分类: 运算指令			
		详细说明: 给寄存器A的内容加上M(DP)的内容和进位标志(CY)的内容。其结果保存到寄存器A和标志CY。			
AND (logical AND between accumulator and memory)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 2	0 1 8 16	1	1	—	—
功能: (A) ← (A) AND (M(DP))		分类: 运算指令			
		详细说明: 将寄存器A的内容和M(DP)的内容进行逻辑与。其结果保存到寄存器A。			

B a (Branch to address a)				
机器码: D ₉ 0 1 1 a₆ a₅ a₄ a₃ a₂ a₁ a₀ ₂ 1 ⁸_{+a} a ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (PCL) ← a ₆ ~a ₀	分类: 转移指令 详细说明: 页内转移, 转移到同一页的a地址。 注意点: 必须在该指令的所在页内指定转移目标。			

BL p,a (Branch Long to address a in page p)				
机器码: D ₉ 0 0 1 1 1 p₄ p₃ p₂ p₁ p₀ ₂ 0 ^E_{+p} p ₁₆ 1 0 p₅ a₆ a₅ a₄ a₃ a₂ a₁ a₀ ₂ 2 ^P_{+a} a ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	2	2	—	—
功能: (PCH) ← p (PCL) ← a ₆ ~a ₀	分类: 转移指令 详细说明: 页外转移, 转移到页p的a地址。 注意点: M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。			

BLA p (Branch Long to address (D)+(A) in page p)				
机器码: D ₉ 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 ₂ 0 1 0 ₁₆ 1 0 p₅ p₄ 0 0 p₃ p₂ p₁ p₀ ₂ 2 p p ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	2	2	—	—
功能: (PCH) ← p (PCL) ← (DR ₂ ~DR ₀ , A ₃ ~A ₀)	分类: 转移指令 详细说明: 页外转移, 转移到由页p的寄存器D和寄存器A的内容表示的(DR ₂ DR ₁ DR ₀ A ₃ A ₂ A ₁ A ₀) ₂ 地址。 注意点: M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。			

BM a (Branch and Mark to address a in page 2)				
机器码: D ₉ 0 1 0 a₆ a₅ a₄ a₃ a₂ a₁ a₀ ₂ 1 a a ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (SP) ← (SP) + 1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← 2 (PCL) ← a ₆ ~a ₀	分类: 子程序调用指令 详细说明: 页2的子程序调用, 调用页2的a地址的子程序。 注意点: 即使是从页2跨页写的子程序, 只要其起始部分在页2内, 也能调用。子程序嵌套最大8层, 必须注意不能超出堆栈。			

BML p,a (Branch and Mark Long to address a in page p)				
机器码: D ₉ 0 0 1 1 0 p₄ p₃ p₂ p₁ p₀ 2 0 C +p p 16 1 0 p₅ a₆ a₅ a₄ a₃ a₂ a₁ a₀ 2 2 P +a a 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	2	2	—	—
	分类: 子程序调用指令			
详细说明: 子程序调用, 调用页p的a地址的子程序。 注意点: M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。 子程序嵌套最大8层, 必须注意不能超出堆栈。				

BMLA p (Branch and Mark Long to address (D)+(A) in page p)				
机器码: D₉ 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 2 0 3 0 16 1 0 p₅ p₄ 0 0 p₃ p₂ p₁ p₀ 2 2 p p 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
2	2	—	—	
分类: 子程序调用指令				
详细说明: 子程序调用, 调用由页p的寄存器D和寄存器A的内容指定 (DR₂DR₁DR₀A₃A₂A₁A₀)₂地址的子程序。 注意点: M34552M4/M4H时p=0~31、 M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。 子程序嵌套最大8层, 必须注意不能超出堆栈。				
CLD (CLear port D)				
机器码: D₉ 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 2 0 1 1 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1	1	—	—	
分类: 输入/输出指令				
详细说明: 将端口D全部置位 (1)。				
CMA (CoMplement of Accumulator)				
机器码: D₉ 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 2 0 1 C 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1	1	—	—	
分类: 运算指令				
详细说明: 将寄存器A的内容的1的补码保存到寄存器A。				

CRCK (Clock select : Rc oscillation Clock)				
机器码: D ₉ 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 ₂ D ₀ 2 9 B ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: 选择RC振荡电路	分类: 时钟控制指令 详细说明: 对主时钟 (f(XIN)) 选择RC振荡电路, 停止RC振荡电路。			

DEY (DEcrement register Y)				
机器码: D ₉ 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 ₂ D ₀ 0 1 7 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	(Y) = 15
功能: (Y) ← (Y) - 1	分类: RAM地址指令 详细说明: 将寄存器Y的内容减1。作为其结果, 如果寄存器Y的内容为“15”, 就跳越下一条指令。否则就继续执行下一条指令。			

DI (Disable Interrupt)				
机器码: D ₉ 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 ₂ D ₀ 0 0 4 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (INTE) ← 0	分类: 中断控制指令 详细说明: 将中断允许标志(INTE)清零, 并且设定成中断发生禁止状态。 注意: 通过DI指令设定的中断禁止在从DI指令执行开始经过1个机器周期后有效。			

DWDT (Disable WatchDog Timer)				
机器码: D ₉ 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 ₂ D ₀ 2 9 C ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: 监视定时器功能停止允许	分类: 其它 详细说明: 在执行DWDT指令后, 能立即通过WRST指令停止监视定时器功能。			

EI (Enable Interrupt)																			
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY															
<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>5</td></tr></table> ₁₆	0	0	5	1	1	—	跳越条件
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1										
0	0	5																	
		—																	
功能: (INTE) ← 1		分类: 中断控制指令																	
		详细说明: 将中断允许标志(INTE)置位(1), 并且设定成中断发生可能状态。																	
		注意点: 通过EI指令设定的中断允许在从EI指令执行开始经过1个机器周期后有效。																	

EPOF (Enable POF instruction)																			
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY															
<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> ₂		0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	<table><tr><td>0</td><td>5</td><td>B</td></tr></table> ₁₆	0	5	B	1	1	—	跳越条件
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1										
0	5	B																	
		—																	
功能: POF指令和POF2指令有效		分类: 其它																	
		详细说明: 在执行EPOF指令后, 紧接的POF指令或者POF2指令变为有效。																	

IAP0 (Input Accumulator from port P0)																			
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY															
<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₂		1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	<table><tr><td>2</td><td>6</td><td>0</td></tr></table> ₁₆	2	6	0	1	1	—	跳越条件
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0										
2	6	0																	
		—																	
功能: (A) ← (P0)		分类: 输入/输出指令																	
		详细说明: 将端口P0的输入传送到寄存器A。																	

IAP1 (Input Accumulator from port P1)																			
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY															
<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂		1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	<table><tr><td>2</td><td>6</td><td>1</td></tr></table> ₁₆	2	6	1	1	1	—	跳越条件
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1										
2	6	1																	
		—																	
功能: (A) ← (P1)		分类: 输入/输出指令																	
		详细说明: 将端口P1的输入传送到寄存器A。																	

IAP2 (Input Accumulator from port P2)				
机器码: D ₉ D₀ 1 0 0 1 1 0 0 0 1 0 ₂ 2 6 2 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (A) ← (P2)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将端口P2的输入传送到寄存器A。			

INY (INcrement register Y)				
机器码: D ₉ D₀ 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 ₂ 0 1 3 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	(Y) = 0
功能: (Y) ← (Y) + 1	分类: RAM地址指令			
	详细说明: 将寄存器Y的内容加1。作为其结果, 如果寄存器Y的内容为“0”, 就跳越下一条指令。否则就继续执行下一条指令。			

LA n (Load n in Accumulator)				
机器码: D ₉ D₀ 0 0 0 1 1 1 n n n n ₂ 0 7 n ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	连续描述
功能: (A) ← n n = 0~15	分类: 运算指令			
	详细说明: 将立即字段的值n装入寄存器A。在连续描述和执行LA指令时, 除了最初执行的LA指令外, 跳越连续描述在后面的LA指令。			

LXY x,y (Load register X and Y with x and y)				
机器码: D ₉ D₀ 1 1 x₃ x₂ x₁ x₀ y₃ y₂ y₁ y₀ ₂ 3 x y ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	连续描述
功能: (X) ← x x = 0~15 (Y) ← y y = 0~15	分类: RAM地址指令			
	详细说明: 将立即字段的值x装入寄存器X, 将立即字段的值y装入寄存器Y。在连续描述和执行LXY指令时, 除了最初执行的LXY指令外, 跳越连续描述在后面的LXY指令。			

LZ z (Load register Z with z)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>z1</td><td>z0</td></tr></table> ₂	0	0	0	1	0	0	1	0	z1	z0	<table><tr><td>0</td><td>4</td><td>⁸_{+z}</td></tr></table> ₁₆	0	4	⁸ _{+z}	1	1	—	—
0	0	0	1	0	0	1	0	z1	z0									
0	4	⁸ _{+z}																
功能: (Z) ← z z = 0~3		分类: RAM地址指令																
		详细说明: 将立即字段的值z装入寄存器Z。																

NOP (No Operation)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₁₆	0	0	0	1	1	—	—
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
0	0	0																
功能: (PC) ← (PC) + 1		分类: 其它																
		详细说明: 空操作, 程序计数器的值加1, 其它不变化。																

OP0A (Output port P0 from Accumulator)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₂	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<table><tr><td>2</td><td>2</td><td>0</td></tr></table> ₁₆	2	2	0	1	1	—	—
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0									
2	2	0																
功能: (P0) ← (A)		分类: 输入/输出指令																
		详细说明: 将寄存器A的内容输出到端口P0。																

OP1A (Output port P1 from Accumulator)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	<table><tr><td>2</td><td>2</td><td>1</td></tr></table> ₁₆	2	2	1	1	1	—	—
1	0	0	0	1	0	0	0	0	1									
2	2	1																
功能: (P1) ← (A)		分类: 输入/输出指令																
		详细说明: 将寄存器A的内容输出到端口P1。																

OP2A (Output port P2 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 2 2 2 2 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (P2) ← (A)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容输出到端口P2。			

OR (logical OR between accumulator and memory)				
机器码: D9D0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 2 0 1 9 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (A) ← (A) OR (M(DP))	分类: 运算指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容和M(DP)的内容进行逻辑或。其结果保存到寄存器A。			

POF (Power OFF1)				
机器码: D9D0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 2 0 0 2 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: 转移到时钟运行模式	分类: 其它			
	详细说明: 如果在执行EPOF指令后立即执行POF指令, 本产品就进入时钟运行模式。 注意点: 如果在执行此指令前没有执行EPOF指令, 此指令就等价于NOP指令。			

POF2 (Power OFF2)				
机器码: D9D0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 2 0 0 8 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: 转移到RAM备份模式	分类: 其它			
	详细说明: 如果在执行EPOF指令后立即执行POF2指令, 本产品就进入RAM备份模式。 注意点: 如果在执行此指令前没有执行EPOF指令, 此指令就等价于NOP指令。			

RAR (Rotate Accumulator Right)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0	0	1	1	0/1	—
0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	1

RD (Reset port D specified by register Y)			
机器码: D ₉ D₀ 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 4 2 16	字数	周期数	标志CY
	1	1	—
功能: (D(Y)) ← 0, (Y) = 0 ~ 7	分类: 输入/输出指令 详细说明: 将由端口D的寄存器Y的内容指定的端口清零。		

RT (ReTurn from subroutine)			
机器码: D ₉ D₀ 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 4 4 2 16	字数	周期数	标志CY
	1	2	—
功能: (PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP) - 1	分类: 返回指令 详细说明: 从子程序返回到调用此子程序的程序。		

RTI (ReTurn from Interrupt)			
机器码: D ₉ D₀ 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 0 4 6 2 16	字数	周期数	标志CY
	1	1	—
功能: (PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP) - 1	分类: 返回指令 详细说明: 从中断处理程序返回到主程序。将数据指针(寄存器Z、X、Y)、进位标志(CY)、跳越状态、由LA/LXY连续描述的NOP状态、寄存器A、寄存器B的各值返回到中断前的状态。		

RTS (ReTurn from subroutine and Skip)			
机器码: D ₉ D₀ 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 4 5 2 16	字数	周期数	标志CY
	1	2	—
功能: (PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP) - 1	分类: 返回指令 详细说明: 从子程序返回到调用此子程序的程序, 无条件跳越下一条指令。		

RUPT (Reset UPT flag)				
机器码: D9D0 0001011000 2 058 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (UPTF) ← 0	分类: 其它			
	详细说明: 将高位参考允许标志UPTF清零。			

SB j (Set Bit)				
机器码: D9D0 0001011j j 2 05 C j 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (Mj(DP)) ← 1 j = 0 ~ 3	分类: 位操作指令			
	详细说明: 将M(DP)的第j位（由立即字段的值j指定的位）的内容置位（1）。			

SC (Set Carry flag)				
机器码: D9D0 0000000111 2 007 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	1	—
功能: (CY) ← 1	分类: 运算指令			
	详细说明: 将进位标志(CY)置位（1）。			

SCP (Set Port C)				
机器码: D9D0 10100001101 2 28D 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (C) ← 1	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将端口C置位（1）。			

SD (Set port D specified by register Y)				
机器码: D ₉ 00000101 01 D ₀ 015 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (D(Y)) ← 1, (Y) = 0~7	分类: 输入/输出指令 详细说明: 将由端口D的寄存器Y的内容指定的端口置位(1)。			

SEA n (Skip Equal, Accumulator with immediate data n)				
机器码: D ₉ 00001001 01 D ₀ 025 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
000111nnnn 07n	2	2	—	(A) = n 其中n = 0~15
功能: (A) = n? n = 0 ~ 15	分类: 比较指令 详细说明: 如果寄存器A的内容和立即字段的值n相等, 就跳越下一条指令。否则就继续执行下一条指令。			

SEAM (Skip Equal, Accumulator with Memory)				
机器码: D ₉ 00001001 01 D ₀ 026 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	(A) = (M(DP))
功能: (A) = (M(DP))?	分类: 比较指令 详细说明: 如果寄存器A的内容和M(DP)的内容相等, 就跳越下一条指令。否则就继续执行下一条指令。			

SNZ0 (Skip if Non Zero condition of external interrupt 0 request flag)				
机器码: D ₉ 00001110 00 D ₀ 038 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	V1 ₀ = 0 : (EXF0) = 1
功能: V1 ₀ = 0 : (EXF0) = 1? 在跳越后, (EXF0) ← 0 V1 ₀ = 1 : SNZ0 = NOP	分类: 中断控制指令 详细说明: 在中断控制寄存器V1的位0(V1 ₀)的内容为“0”时, 如果外部0中断请求标志(EXF0)为“1”, 就跳越下一条指令, 然后将标志EXF0清零; 如果外部0中断请求标志(EXF0)为“0”, 就继续执行下一条指令。 在中断控制寄存器V1的位0(V1 ₀)的内容为“1”时, 此指令等价于NOP指令。			

SNZIO (Skip if Non Zero condition of external Interrupt 0 input pin)						
机器码: D9		D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0 0 0 0 1 1 1 0 1 0		2 0 3 A	1	1	—	I12 = 1 : (INT) = “H” I12 = 0 : (INT) = “L”
功能: I12 = 1 : (INT) = “H” ? I12 = 0 : (INT) = “L” ?			分类: 中断控制指令			
			详细说明: 在中断控制寄存器I1的位2(I12)的内容为“1”时, 如果INT管脚的电平为“H”, 就跳越下一条指令; 如果INT管脚的电平为“L”, 就继续执行下一条指令。 在中断控制寄存器I1的位2(I12)的内容为“0”时, 如果INT管脚的电平为“L”, 就跳越下一条指令; 如果INT管脚的电平为“H”, 就继续执行下一条指令。			

SNZP (Skip if Non Zero condition of Power down flag)						
机器码: D9		D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1		2 0 0 3	1	1	—	(P) = 1
功能: (P) = 1 ?			分类: 其它			
			详细说明: 如果掉电标志(P)的内容为“1”, 就跳越下一条指令, 否则就继续执行下一条指令。即使在跳越后, 标志P也不变。			

SNZT1 (Skip if Non Zero condition of Timer 1 interrupt request flag)						
机器码: D9		D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1 0 1 0 0 0 0 0 0 0		2 2 8 0	1	1	—	V12 = 0 : (T1F) = 1
功能: V12 = 0 : (T1F) = 1 ? 在跳越后, (T1F) ← 0 V12 = 1 : SNZT1 = NOP			分类: 定时器操作指令			
			详细说明: 在中断控制寄存器V1的位2(V12)的内容为“0”时, 如果定时器1中断请求标志(T1F)为“1”, 就跳越下一条指令, 然后将标志T1F清零; 如果定时器1中断请求标志(T1F)为“0”, 就继续执行下一条指令。 在中断控制寄存器V1的位2(V12)的内容为“1”时, 此指令等价于NOP指令。			

SNZT2 (Skip if Non Zero condition of Timer 2 interrupt request flag)						
机器码: D9		D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1 0 1 0 0 0 0 0 0 1		2 2 8 1	1	1	—	V13 = 0 : (T2F) = 1
功能: V13 = 0 : (T2F) = 1 ? 在跳越后, (T2F) ← 0 V13 = 1 : SNZT2 = NOP			分类: 定时器操作指令			
			详细说明: 在中断控制寄存器V1的位3(V13)的内容为“0”时, 如果定时器2中断请求标志(T2F)为“1”, 就跳越下一条指令, 然后将标志T2F清零; 如果定时器2中断请求标志(T2F)为“0”, 就继续执行下一条指令。 在中断控制寄存器V1的位3(V13)的内容为“1”时, 此指令等价于NOP指令。			

SNZT3 (Skip if Non Zero condition of Timer 3 interrupt request flag)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
101000010 ₂	282 ₁₆	1	1	—	V20 = 0 : (T3F) = 1
功能: V20 = 0 : (T3F) = 1 ? 在跳越后, (T3F) ← 0 V20 = 1 : SNZT3 = NOP		分类: 定时器操作指令			详细说明: 在中断控制寄存器V2的位0(V20)的内容为“0”时, 如果定时器3中断请求标志(T3F)为“1”, 就跳越下一条指令, 然后将标志T3F清零; 如果定时器3中断请求标志(T3F)为“0”, 就继续执行下一条指令。 在中断控制寄存器V2的位0(V20)的内容为“1”时, 此指令等价于NOP指令。
SRST (System ReSeT)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
000000001 ₂	001 ₁₆	1	1	—	—
功能: 系统复位		分类: 其它			详细说明: 产生系统复位。
SUPT (Set UPT flag)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0001011001 ₂	059 ₁₆	1	1	—	—
功能: (UPTF) ← 1		分类: 其它			详细说明: 将高位参考允许标志置位（1）。
SVDE (Set Voltage Detector Enable flag)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1010010011 ₂	293 ₁₆	1	1	—	—
功能: 在掉电模式时, 电压下降检测电路有效		分类: 其它			详细说明: 在掉电模式（时钟运行模式、RAM备份模式）时, 将电压下降检测电路置成有效。 注意点: 此指令只能用于H版。

SZB j (Skip if Zero, Bit)				
机器码: D9D0 00001000jj ₂ 02j ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	(Mj(DP)) = 0 j = 0~3
功能: (Mj(DP)) = 0 ? j = 0 ~ 3	分类: 位操作指令			
	详细说明: 如果M(DP)的第j位 (由立即字段的值j指定的位) 的内容为“0”, 就跳越下一条指令, 否则就继续执行下一条指令。			
SZC (Skip if Zero, Carry flag)				
机器码: D9D0 0000101111 ₂ 02F ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	(CY) = 0
功能: (CY) = 0 ?	分类: 运算指令			
	详细说明: 在进位标志(CY)的内容为“0”时, 就跳越下一条指令, 否则就继续执行下一条指令。即使在跳越后, 标志CY也不变。			
SZD (Skip if Zero, port D specified by register Y)				
机器码: D9D0 0000100100 ₂ 024 ₁₆ 0000101011 ₂ 02B ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	2	2	—	(D(Y)) = 0 (Y) = 0~7
功能: (D(Y)) = 0 ?, (Y) = 0~7	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 如果由端口D的寄存器Y的内容指定的端口的内容为“0”, 就跳越下一条指令, 否则就继续执行下一条指令。			
T1AB (Transfer data to timer 1 and register R1 from Accumulator and register B)				
机器码: D9D0 1000110000 ₂ 230 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (T17~T14) ← (B) (R17~R14) ← (B) (T13~T10) ← (A) (R13~R10) ← (A)	分类: 定时器操作指令			
	详细说明: 将寄存器B的内容传送到定时器1和再装入寄存器R1的高4位, 将寄存器A的内容传送到定时器1和再装入寄存器R1的低4位。			

T2AB (Transfer data to timer 2 and register R2L from Accumulator and register B)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	3	1	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1								
2	3	1															
功能: (R2L7~R2L4) ← (B) (T27~T24) ← (B) (R2L3~R2L0) ← (A) (T23~T20) ← (A)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器B的内容传送到定时器2和再装入寄存器R2L的高4位, 将寄存器A的内容传送到定时器2和再装入寄存器R2L的低4位。																

T2HAB (Transfer data to register R2H from Accumulator and register B)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>9</td><td>4</td></tr></table> ₁₆	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	9	4	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	1	0	0	1	0	1	0	0								
2	9	4															
功能: (R2H7~R2H4) ← (B) (R2H3~R2H0) ← (A)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器B的内容传送到定时器2的再装入寄存器R2H的高4位, 将寄存器A的内容传送到定时器2的再装入寄存器R2H的低4位。																

T2R2L (Transfer data to timer 2 from register R2L)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>9</td><td>5</td></tr></table> ₁₆	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	2	9	5	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	1	0	0	1	0	1	0	1								
2	9	5															
功能: (T27~T20) ← (R2L7~R2L0)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将再装入寄存器R2L的内容传送到定时器2。																

TAB (Transfer data to Accumulator from register B)																	
机器码: D9 <table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>0</td><td>1</td><td>E</td></tr></table> ₁₆	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	E	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
0	0	0	0	0	1	1	1	1	0								
0	1	E															
功能: (A) ← (B)	分类: 寄存器间传送指令 详细说明: 将寄存器B的内容传送到寄存器A。																

TAB1 (Transfer data to Accumulator and register B from timer 1)																		
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> D0 <table><tr><td>2</td><td>2</td><td>7</td><td>0</td></tr></table> 16	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	2	7	0	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	0	1	1	1	0	0	0	0									
2	2	7	0															
功能: (B) ← (T17~T14) (A) ← (T13~T10)		分类: 定时器操作指令																
		详细说明: 将定时器1的高4位(T17~T14)的内容传送到寄存器B, 将定时器1的低4位(T13~T10)的内容传送到寄存器A。																

TAB2 (Transfer data to Accumulator and register B from timer 2)																		
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> D0 <table><tr><td>2</td><td>2</td><td>7</td><td>1</td></tr></table> 16	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	2	2	7	1	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	0	1	1	1	0	0	0	1									
2	2	7	1															
功能: (B) ← (T27~T24) (A) ← (T23~T20)		分类: 定时器操作指令																
		详细说明: 将定时器2的高4位(T27~T24)的内容传送到寄存器B, 将定时器2的低4位(T23~T20)的内容传送到寄存器A。																

TABE (Transfer data to Accumulator and register B from register E)																		
机器码: D9 <table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> D0 <table><tr><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>A</td></tr></table> 16	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	A	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
0	0	0	0	1	0	1	0	1	0									
2	0	2	A															
功能: (B) ← (E7~E4) (A) ← (E3~E0)		分类: 寄存器间传送指令																
		详细说明: 将寄存器E的高4位(E7~E4)的内容传送到寄存器B, 将寄存器E的低4位(E3~E0)的内容传送到寄存器A。																

TABP p (Transfer data to Accumulator and register B from Program memory in page p)											
机器码: D9 <table><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> p5 p4 p3 p2 p1 p0 2 <table><tr><td>0</td><td>8tp</td><td>p</td></tr></table> 16	0	0	1	0	0	8tp	p	字数 1	周期数 3	标志CY —	跳越条件 —
0	0	1	0								
0	8tp	p									
功能: (SP) ← (SP) + 1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← p, (PCL) ← (DR2~DR0、A3~A0) 在(UPTF) = 0时, (B) ← (ROM(PC))7~4 (A) ← (ROM(PC))3~0 在(UPTF) = 1时, (DR2) ← 0, (DR1, DR0) ← (ROM(PC))9、8 (B) ← (ROM(PC))7~4 (A) ← (ROM(PC))3~0 (PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP) - 1		分类: 运算指令									
		详细说明: 在高位参考允许标志UPTF的内容为“0”时, 将由页p的寄存器D和寄存器A的内容指定的(DR2DR1DR0A3A2A1A0)2地址的ROM模式区的位7~4、位3~0分别传送到寄存器B、寄存器A。 在标志UPTF的内容为“1”时, 将由页p的寄存器D和寄存器A的内容指定的(DR2DR1DR0A3A2A1A0)2地址的ROM模式区的位9~8、位7~4、位3~0分别传送到寄存器D、寄存器B、寄存器A。 在执行此指令时, 使用1段堆栈寄存器(SK)。 注意点: M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。 在执行TABP p指令时, 由于使用1段堆栈寄存器(SK), 所以必须注意不要超出堆栈。									

TABPS (Transfer data to Accumulator and register B from Pre-Scaler)				
机器码: D9D0 1001110101227516	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (B) ← (TPS7~TPS4) (A) ← (TPS3~TPS0)	分类: 定时器操作指令			
	详细说明: 将预定标器的高4位(TPS7~TPS4)的内容传送到寄存器B, 将预定标器的低4位(TPS3~TPS0)的内容传送到寄存器A。			
TAD (Transfer data to Accumulator from register D)				
机器码: D9D0 0001010001205116	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (A2~A0) ← (DR2~DR0) (A3) ← 0	分类: 寄存器间传送指令			
	详细说明: 将寄存器D的内容传送到寄存器A的低3位(A2~A0)。 注意点: 在执行TAD指令时, 给寄存器A的最高位(A3)保存“0”。			
TAI1 (Transfer data to Accumulator from register I1)				
机器码: D9D0 1001010011225316	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (A) ← (I1)	分类: 中断控制指令			
	详细说明: 将中断控制寄存器I1的内容传送到寄存器A。			
TAK0 (Transfer data to Accumulator from register K0)				
机器码: D9D0 1001010110225616	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (A) ← (K0)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将键唤醒控制寄存器K0的内容传送到寄存器A。			

TAK1 (Transfer data to Accumulator from register K1)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>2</td><td>5</td><td>9</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	2	5	9	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1							
2	5	9															
	1	1	—	—													
功能: (A) ← (K1)		分类: 输入/输出指令															
		详细说明: 将键唤醒控制寄存器K1的内容传送到寄存器A。															

TAK2 (Transfer data to Accumulator from register K2)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>2</td><td>5</td><td>A</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2	5	A	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0							
2	5	A															
	1	1	—	—													
功能: (A) ← (K2)		分类: 输入/输出指令															
		详细说明: 将键唤醒控制寄存器K2的内容传送到寄存器A。															

TAL1 (Transfer data to Accumulator from register L1)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>2</td><td>4</td><td>A</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	4	A	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0							
2	4	A															
	1	1	—	—													
功能: (A) ← (L1)		分类: LCD控制指令															
		详细说明: 将LCD控制寄存器L1的内容传送到寄存器A。															

TAM j (Transfer data to Accumulator from Memory)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>2</td><td>C</td><td>j</td></tr></table> ₁₆	1	0	1	1	0	0	j	j	j	j	2	C	j	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	0	1	1	0	0	j	j	j	j							
2	C	j															
	1	1	—	—													
功能: (A) ← (M(DP)) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~15		分类: RAM・寄存器间传送指令															
		详细说明: 在将M(DP)的内容传送到寄存器A后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。															

TAMR (Transfer data to Accumulator from register MR)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1001010010 ₂	252 ₁₆	1	1	—	—
功能: (A) ← (MR)		分类: 时钟控制指令			
		详细说明: 将时钟控制寄存器MR的内容传送到寄存器A。			

TAPU0 (Transfer data to Accumulator from register PU0)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1001010111 ₂	257 ₁₆	1	1	—	—
功能: (A) ← (PU0)		分类: 输入/输出指令			
		详细说明: 将上拉控制寄存器PU0的内容传送到寄存器A。			

TAPU1 (Transfer data to Accumulator from register PU1)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
1001011110 ₂	25E ₁₆	1	1	—	—
功能: (A) ← (PU1)		分类: 输入/输出指令			
		详细说明: 将上拉控制寄存器PU1的内容传送到寄存器A。			

TASP (Transfer data to Accumulator from Stack Pointer)					
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件
0001010000 ₂	050 ₁₆	1	1	—	—
功能: (A2 ~ A0) ← (SP2~SP0) (A3) ← 0		分类: 寄存器间传送指令			
		详细说明: 将堆栈指针(SP)的内容传送到寄存器A的低3位(A2~A0)。 注意点: 在执行TASP指令后, 给寄存器A的最高位(A3)保存“0”。			

TAV1 (Transfer data to Accumulator from register V1)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₂	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	<table><tr><td>0</td><td>5</td><td>4</td></tr></table> ₁₆	0	5	4	1	1	—	—
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0									
0	5	4																
功能: (A) ← (V1)		分类: 中断控制指令																
		详细说明: 将中断控制寄存器V1的内容传送到寄存器A。																

TAV2 (Transfer data to Accumulator from register V2)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	<table><tr><td>0</td><td>5</td><td>5</td></tr></table> ₁₆	0	5	5	1	1	—	—
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1									
0	5	5																
功能: (A) ← (V2)		分类: 中断控制指令																
		详细说明: 将中断控制寄存器V2的内容传送到寄存器A。																

TAW1 (Transfer data to Accumulator from register W1)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> ₂	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	<table><tr><td>2</td><td>4</td><td>B</td></tr></table> ₁₆	2	4	B	1	1	—	—
1	0	0	1	0	0	1	0	1	1									
2	4	B																
功能: (A) ← (W1)		分类: 定时器操作指令																
		详细说明: 将定时器控制寄存器W1的内容传送到寄存器A。																

TAW2 (Transfer data to Accumulator from register W2)																		
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件													
<table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₂	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	<table><tr><td>2</td><td>4</td><td>C</td></tr></table> ₁₆	2	4	C	1	1	—	—
1	0	0	1	0	0	1	1	0	0									
2	4	C																
功能: (A) ← (W2)		分类: 定时器操作指令																
		详细说明: 将定时器控制寄存器W2的内容传送到寄存器A。																

TAW3 (Transfer data to Accumulator from register W3)					
机器码: D9D0		字数	周期数	标志CY	跳越条件
1001001101224D16		1	1	—	—
功能: (A) ← (W3)		分类: 定时器操作指令			
		详细说明: 将定时器控制寄存器W3的内容传送到寄存器A。			

TAW4 (Transfer data to Accumulator from register W4)					
机器码: D9D0		字数	周期数	标志CY	跳越条件
1001001110224E16		1	1	—	—
功能: (A) ← (W4)		分类: 定时器操作指令			
		详细说明: 将定时器控制寄存器W4的内容传送到寄存器A。			

TAX (Transfer data to Accumulator from register X)					
机器码: D9D0		字数	周期数	标志CY	跳越条件
0001010010205216		1	1	—	—
功能: (A) ← (X)		分类: 寄存器间传送指令			
		详细说明: 将寄存器X的内容传送到寄存器A。			

TAY (Transfer data to Accumulator from register Y)					
机器码: D9D0		字数	周期数	标志CY	跳越条件
0000011111201F16		1	1	—	—
功能: (A) ← (Y)		分类: 寄存器间传送指令			
		详细说明: 将寄存器Y的内容传送到寄存器A。			

TAZ (Transfer data to Accumulator from register Z)				
机器码: D9D0 0001010011₂ 053₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (A1、A0) ← (Z1、Z0) (A3、A2) ← 0	分类: 寄存器间传送指令			
	详细说明: 将寄存器Z的内容传送到寄存器A的低2位(A1、A0)。 注意点: 在执行TAZ指令后, 给寄存器A的高2位(A3、A2)保存“0”。			

TBA (Transfer data to register B from Accumulator)				
机器码: D9D0 0000001110₂ 00E₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (B) ← (A)	分类: 寄存器间传送指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器B。			

TC1A (Transfer data to register C1 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1010101000₂ 2A8₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (C1) ← A	分类: LCD控制指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器C1。			

TC2A (Transfer data to register C2 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1010101001₂ 2A9₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (C2) ← A	分类: LCD控制指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器C2。			

TDA (Transfer data to register D from Accumulator)				
机器码: D9D0 0000101001₂ 029₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (DR2~DR0) ← (A2~A0)	分类: 寄存器间传送指令			
	详细说明: 将寄存器A的低3位(A2~A0)的内容传送到寄存器D。			

TEAB (Transfer data to register E from Accumulator and register B)				
机器码: D9D0 0000011010₂ 01A₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (E7~E4) ← (B) (E3~E0) ← (A)	分类: 寄存器间传送指令			
	详细说明: 将寄存器B的内容传送到寄存器E的高4位(E7~E4)，将寄存器A的内容传送到寄存器E的低4位(E3~E0)。			

TFR0A (Transfer data to register FR0 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1000101000₂ 228₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (FR0) ← (A)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到端口输出形式控制寄存器FR0。			

TFR1A (Transfer data to register FR1 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1000101001₂ 229₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (FR1) ← (A)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到端口输出形式控制寄存器FR1。			

TFR2A (Transfer data to register FR2 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1000101010 ₂ 22A ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (FR2) ← (A)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到端口输出形式控制寄存器FR2。			

TI1A (Transfer data to register I1 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1000001011 ₂ 217 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (I1) ← (A)	分类: 中断控制指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到中断控制寄存器I1。			

TK0A (Transfer data to register K0 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1000001011 ₂ 21B ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (K0) ← (A)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到键唤醒控制寄存器K0。			

TK1A (Transfer data to register K1 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1000001010 ₂ 214 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (K1) ← (A)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到键唤醒控制寄存器K1。			

TK2A (Transfer data to register K2 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 1 2 2 1 5 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (K2) ← (A)	分类: 输入/输出指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到键唤醒控制寄存器K2。			

TL1A (Transfer data to register L1 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 2 2 0 A 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (L1) ← (A)	分类: LCD控制指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器L1。			

TL2A (Transfer data to register L2 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 2 2 0 B 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (L2) ← (A)	分类: LCD控制指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器L2。			

TL3A (Transfer data to register L3 from Accumulator)				
机器码: D9D0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 2 2 0 C 16	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (L3) ← (A)	分类: LCD控制指令			
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器L3。			

TLCA (Transfer data to timer LC and register RLC from Accumulator)				
机器码: D ₉ 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 ₂ D ₀ 2 0 D ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (LC) ← (A) (RLC) ← (A)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到定时器LC和再装入寄存器RLC。			

TMA j (Transfer data to Memory from Accumulator)				
机器码: D ₉ 1 0 1 0 1 1 j j j j ₂ D ₀ 2 B j ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (M(DP)) ← (A) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~15	分类: RAM・寄存器间传送指令 详细说明: 在将寄存器A的内容传送到M(DP)后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。			

TMRA (Transfer data to register MR from Accumulator)				
机器码: D ₉ 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 ₂ D ₀ 2 1 6 ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (MR) ← (A)	分类: 其它 详细说明: 将寄存器A的内容传送到时钟控制寄存器MR。			

TPAA (Transfer data to register PA from Accumulator)				
机器码: D ₉ 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 ₂ D ₀ 2 A A ₁₆	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	1	—	—
功能: (PA ₀) ← (A ₀)	分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器A的最低位(A ₀)内容传送到定时器控制寄存器PA。			

TPSAB (Transfer data to Pre-Scaler from Accumulator and register B)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>3</td><td>5</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	3	5	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	0	0	1	1	0	1	0	1								
2	3	5															
功能: (RPS7~RPS4) ← (B) (TPS7~TPS4) ← (B) (RPS3~RPS0) ← (A) (TPS3~TPS0) ← (A)		分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器B的内容传送到预定标器和再装入寄存器RPS的高4位, 将寄存器A的内容传送到预定标器和再装入寄存器RPS的低4位。															

TPU0A (Transfer data to register PU0 from Accumulator)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>2</td><td>D</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	2	D	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1								
2	2	D															
功能: (PU0) ← (A)		分类: 输入/输出指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到上拉控制寄存器PU0。															

TPU1A (Transfer data to register PU1 from Accumulator)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>2</td><td>E</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	2	E	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	0	0	1	0	1	1	1	0								
2	2	E															
功能: (PU1) ← (A)		分类: 输入/输出指令 详细说明: 将寄存器A的内容传送到上拉控制寄存器PU1。															

TR1AB (Transfer data to register R1 from Accumulator and register B)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>3</td><td>F</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	3	F	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1								
2	3	F															
功能: (R17~R14) ← (B) (R13~R10) ← (A)		分类: 定时器操作指令 详细说明: 将寄存器B的内容传送到再装入寄存器R1的高4位(R17~R14), 将寄存器A的内容传送到再装入寄存器R1的低4位(R13~R10)。															

TRGA (Transfer data to register RG from Accumulator)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>2</td><td>0</td><td>9</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	9	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1							
2	0	9															
	1	1	—	—													
功能: (RG) ← (A)	分类: 时钟控制指令																
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到时钟控制寄存器RG。																

TV1A (Transfer data to register V1 from Accumulator)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>0</td><td>3</td><td>F</td></tr></table> ₁₆	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	3	F	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1							
0	3	F															
	1	1	—	—													
功能: (V1) ← (A)	分类: 中断控制指令																
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到中断控制寄存器V1。																

TV2A (Transfer data to register V2 from Accumulator)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>0</td><td>3</td><td>E</td></tr></table> ₁₆	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	3	E	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0							
0	3	E															
	1	1	—	—													
功能: (V2) ← (A)	分类: 中断控制指令																
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到中断控制寄存器V2。																

TW1A(Transfer data to register W1 from Accumulator)																	
机器码: D9D0 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> ₂ <table><tr><td>2</td><td>0</td><td>E</td></tr></table> ₁₆	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	E	字数	周期数	标志CY	跳越条件
	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0							
2	0	E															
	1	1	—	—													
功能: (W1) ← (A)	分类: 定时器操作指令																
	详细说明: 将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W1。																

TW2A(Transfer data to register W2 from Accumulator)														
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件									
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	0	F	16
功能: (W2) ← (A)		分类: 定时器操作指令				详细说明: 将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W2。								

TW3A (Transfer data to register W3 from Accumulator)														
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件									
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	1	0	16
功能: (W3) ← (A)		分类: 定时器操作指令				详细说明: 将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W3。								

TW4A (Transfer data to register W4 from Accumulator)														
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件									
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	1	1	16
功能: (W4) ← (A)		分类: 定时器控制指令				详细说明: 将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W4。								

TYA (Transfer data to register Y from Accumulator)														
机器码: D9	D0	字数	周期数	标志CY	跳越条件									
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	C	16
功能: (Y) ← (A)		分类: 寄存器间传送指令				详细说明: 将寄存器A的内容传送到寄存器Y。								

WRST(Watchdog timer ReSeT)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>A</td><td>0</td></tr></table> ₁₆	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	A	0	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 (WDF1) = 1
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0								
2	A	0															
功能: (WDF1) = 1 ? 在跳越后, (WDF1) ← 0		分类: 其它 详细说明: 如果监视定时器标志(WDF1)为“1”, 就跳越下一条指令, 然后将标志WDF1清零, 否则就继续执行下一条指令。 另外, 如果在执行DWDWT指令后立即执行WRST指令, 就停止监视定时器功能。															

XAM j (eXchange Accumulator and Memory data)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>D</td><td>j</td></tr></table> ₁₆	1	0	1	1	0	1	j	j	j	j	2	D	j	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 —
1	0	1	1	0	1	j	j	j	j								
2	D	j															
功能: (A) ← → (M(DP)) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~15		分类: RAM • 寄存器间传送指令 详细说明: 在将M(DP)的内容和寄存器A的内容交换后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。															

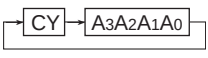
XAMD j (eXchange Accumulator and Memory data and Decrement register Y and skip)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>F</td><td>j</td></tr></table> ₁₆	1	0	1	1	1	1	j	j	j	j	2	F	j	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 (Y) = 15
1	0	1	1	1	1	j	j	j	j								
2	F	j															
功能: (A) ← → (M(DP)) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~15 (Y) ← (Y) - 1		分类: RAM • 寄存器间传送指令 详细说明: 在将M(DP)的内容和寄存器A的内容交换后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。 另外, 将寄存器Y的内容减1, 如果其结果为“15”, 就跳越下一条指令, 否则就继续执行下一条指令。															

XAMI j (eXchange Accumulator and Memory data and Increment register Y and skip)																	
机器码: D9 <table><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td><td>j</td></tr></table> ₂ D0 <table><tr><td>2</td><td>E</td><td>j</td></tr></table> ₁₆	1	0	1	1	1	0	j	j	j	j	2	E	j	字数 1	周期数 1	标志CY —	跳越条件 (Y) = 0
1	0	1	1	1	0	j	j	j	j								
2	E	j															
功能: (A) ← → (M(DP)) (X) ← (X)EXOR(j) j = 0~15 (Y) ← (Y) + 1		分类: RAM • 寄存器间传送指令 详细说明: 在将M(DP)的内容和寄存器A的内容交换后, 将寄存器X的内容和立即字段的值j进行逻辑异或, 其结果保存到寄存器X。 另外, 将寄存器Y的内容加1, 如果其结果为“0”, 就跳越下一条指令, 否则就继续执行下一条指令。															

机器指令一览表

分类	指令符号	指令码		字数	周期数	功能
		D ₉ D ₈ D ₇ D ₆ D ₅ D ₄ D ₃ D ₂ D ₁ D ₀	16进制码			
寄存器间传送指令	TAB	0 0 0 0 0 1 1 1 1 0	0 1 E	1	1	(A) ← (B)
	TBA	0 0 0 0 0 0 1 1 1 0	0 0 E	1	1	(B) ← (A)
	TAY	0 0 0 0 0 1 1 1 1 1	0 1 F	1	1	(A) ← (Y)
	TYA	0 0 0 0 0 0 1 1 0 0	0 0 C	1	1	(Y) ← (A)
	TEAB	0 0 0 0 0 1 1 0 1 0	0 1 A	1	1	(E ₇ ~E ₄) ← (B) (E ₃ ~E ₀) ← (A)
	TABE	0 0 0 0 1 0 1 0 1 0	0 2 A	1	1	(B) ← (E ₇ ~E ₄) (A) ← (E ₃ ~E ₀)
	TDA	0 0 0 0 1 0 1 0 0 1	0 2 9	1	1	(DR ₂ ~DR ₀) ← (A ₂ ~A ₀)
	TAD	0 0 0 1 0 1 0 0 0 1	0 5 1	1	1	(A ₂ ~A ₀) ← (DR ₂ ~DR ₀) (A ₃) ← 0
	TAZ	0 0 0 1 0 1 0 0 1 1	0 5 3	1	1	(A ₁ , A ₀) ← (Z ₁ , Z ₀) (A ₃ , A ₂) ← 0
	TAX	0 0 0 1 0 1 0 0 1 0	0 5 2	1	1	(A) ← (X)
	TASP	0 0 0 1 0 1 0 0 0 0	0 5 0	1	1	(A ₂ ~A ₀) ← (SP ₂ ~SP ₀) (A ₃) ← 0
RAM地址指令	LXY x, y	1 1 x ₃ x ₂ x ₁ x ₀ y ₃ y ₂ y ₁ y ₀	3 x y	1	1	(X) ← x, x = 0~15 (Y) ← y, y = 0~15
	LZ z	0 0 0 1 0 0 1 0 z ₁ z ₀	0 4 8 +z	1	1	(Z) ← z, z = 0~3
	INY	0 0 0 0 0 1 0 0 1 1	0 1 3	1	1	(Y) ← (Y) + 1
	DEY	0 0 0 0 0 1 0 1 1 1	0 1 7	1	1	(Y) ← (Y) - 1
RAM·寄存器间传送指令	TAM j	1 0 1 1 0 0 j j j j	2 C j	1	1	(A) ← (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j), j=0~15
	XAM j	1 0 1 1 0 1 j j j j	2 D j	1	1	(A) ↔ (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j), j=0~15
	XAMD j	1 0 1 1 1 1 j j j j	2 F j	1	1	(A) ↔ (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j), j=0~15 (Y) ← (Y) - 1
	XAMI j	1 0 1 1 1 0 j j j j	2 E j	1	1	(A) ↔ (M(DP)) (X) ← (X) EXOR (j), j=0~15 (Y) ← (Y) + 1
	TMA j	1 0 1 0 1 1 j j j j	2 B j	1	1	(M(DP)) ← (A) (X) ← (X) EXOR (j), j=0~15

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	将寄存器B的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器B。
—	—	将寄存器Y的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器Y。
—	—	将寄存器A和寄存器B的内容传送到寄存器E。
—	—	将寄存器E的内容传送到寄存器A和寄存器B。
—	—	将寄存器A的内容传送到寄存器D。
—	—	将寄存器D的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器Z的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器X的内容传送到寄存器A。
—	—	将堆栈指针(SP) 的内容传送到寄存器A。
连续描述	—	将立即字段的值x装入寄存器X，将立即字段的值y装入寄存器Y。 在连续描述和连续执行LXY指令时，除了最初执行的LXY指令外，跳越连续描述在后面的LXY指令。
—	—	将立即字段的值z装入寄存器Z。
(Y) = 0	—	将寄存器Y的内容加1。作为其结果，如果寄存器Y的内容为“0”，就跳越下一条指令。
(Y) = 15	—	将寄存器Y的内容减1。作为其结果，如果寄存器Y的内容为“15”，就跳越下一条指令。
—	—	在将M(DP)的内容传送到寄存器A后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。
—	—	在将M(DP)和寄存器A的内容交换后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。
(Y) = 15	—	在将M(DP)和寄存器A的内容交换后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。 另外，将寄存器Y的内容减1，如果其结果为“15”，就跳越下一条指令。
(Y) = 0	—	在将M(DP)和寄存器A的内容交换后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。 另外，将寄存器Y的内容加1，如果其结果为“0”，就跳越下一条指令。
—	—	在将寄存器A的内容传送到M(DP)后，将寄存器X和立即字段的值j进行逻辑异或，其结果保存到寄存器X。

分类	指令符号	指令码		字数	周期数	功能
		D ₉ D ₈ D ₇ D ₆ D ₅ D ₄ D ₃ D ₂ D ₁ D ₀	16进制码			
运算指令	LA n	0 0 0 1 1 1 n n n n	0 7 n	1	1	(A) ← n, n=0~15
	TABP p	0 0 1 0 p ₅ p ₄ p ₃ p ₂ p ₁ p ₀	0 8 p +p	1	3	(SP) ← (SP)+1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← p (PCL) ← (DR ₂ ~DR ₀ , A ₃ ~A ₀) 在(UPTF) = 0时, (B) ← (ROM(PC)) _{7~4} (A) ← (ROM(PC)) _{3~0} 在(UPTF) = 1时, (DR ₂) ← 0 (DR ₁ , DR ₀) ← (ROM(PC)) _{9、8} (B) ← (ROM(PC)) _{7~4} (A) ← (ROM(PC)) _{3~0} (PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP) - 1
	AM	0 0 0 0 0 0 1 0 1 0	0 0 A	1	1	(A) ← (A)+(M(DP))
	AMC	0 0 0 0 0 0 1 0 1 1	0 0 B	1	1	(A) ← (A)+(M(DP))+(CY) (CY) ← 进位
	A n	0 0 0 1 1 0 n n n n	0 6 n	1	1	(A) ← (A)+n, n=0~15
	AND	0 0 0 0 0 1 1 0 0 0	0 1 8	1	1	(A) ← (A) AND (M(DP))
	OR	0 0 0 0 0 1 1 0 0 1	0 1 9	1	1	(A) ← (A) OR (M(DP))
	SC	0 0 0 0 0 0 0 1 1 1	0 0 7	1	1	(CY) ← 1
	RC	0 0 0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 6	1	1	(CY) ← 0
	SZC	0 0 0 0 1 0 1 1 1 1	0 2 F	1	1	(CY)=0?
	CMA	0 0 0 0 0 1 1 1 0 0	0 1 C	1	1	(A) ← ($\bar{A}$)
	RAR	0 0 0 0 0 1 1 1 0 1	0 1 D	1	1	
位操作指令	SB j	0 0 0 1 0 1 1 1 j j	0 5 C +j	1	1	(M _j (DP)) ← 1, j=0~3
	RB j	0 0 0 1 0 0 1 1 j j	0 4 C +j	1	1	(M _j (DP)) ← 0, j=0~3
	SZB j	0 0 0 0 1 0 0 0 j j	0 2 j	1	1	(M _j (DP))=0?, j=0~3
比较指令	SEAM	0 0 0 0 1 0 0 1 1 0	0 2 6	1	1	(A)=(M(DP))?
	SEA n	0 0 0 0 1 0 0 1 0 1	0 2 5	2	2	(A)=n?, n=0~15
		0 0 0 1 1 1 n n n n	0 7 n			

注. M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。

跳越条件	标志 CY	详细说明
连续描述	—	将立即字段的值n装入寄存器A。 在连续描述和连续执行LA指令时，除了最初执行的LA指令外，跳越连续描述在后面的LA指令。
—	—	在高位参考允许标志UPTF的内容为“0”时，由页p的寄存器D和寄存器A的内容指定 (DR2 DR1 DR0 A3 A2 A1 A0) ₂ 地址的ROM模式区的位7~4、位3~0分别传送到寄存器B、寄存器A。 在高位参考允许标志UPTF的内容为“1”时，由页p的寄存器D和寄存器A的内容指定 (DR2 DR1 DR0 A3 A2 A1 A0) ₂ 地址的ROM空间的位9~8、位7~4、位3~0分别传送到寄存器D、寄存器B、寄存器A。 在执行此指令时，使用1段堆栈。
—	—	给寄存器A加上M(DP)的内容，结果保存到寄存器A。进位标志CY的内容不变。
—	0/1	给寄存器A加上M(DP)的内容和进位标志CY的内容，结果保存到寄存器A和进位标志CY。
溢出=0	—	给寄存器A加上立即字段的值n。进位标志CY的内容不变。 如果运算结果不溢出，就跳越下一条指令。
—	—	将寄存器A和M(DP)的内容进行逻辑与，结果保存到寄存器A。
—	—	将寄存器A和M(DP)的内容进行逻辑或，结果保存到寄存器A。
—	1	将进位标志CY置位（1）。
—	0	将进位标志CY清零。
(CY)=0	—	在进位标志CY的内容为“0”时，跳越下一条指令。
—	—	将寄存器A的内容的1的补码保存到寄存器A。
—	0/1	包含进位标志，将寄存器A向右循环1位。
—	—	将M(DP)的内容的第j位（由立即字段的值j指定的位）置位（1）。
—	—	将M(DP)的内容的第j位（由立即字段的值j指定的位）清零。
(Mj(DP))=0 其中，j=0~3	—	在M(DP)的内容的第j位（由立即字段的值j指定的位）的内容为“0”时，跳越下一条指令。
(A)=(M(DP))	—	如果寄存器A的内容和M(DP)的内容相等，就跳越下一条指令。
(A)=n 其中，n=0~15	—	如果寄存器A的内容和立即字段的值n相等，就跳越下一条指令。

分类	指令符号	指令码		字 数	周 期 数	功能
		D ₉ D ₈ D ₇ D ₆ D ₅ D ₄ D ₃ D ₂ D ₁ D ₀	16进制码			
转移指令	B a	0 1 1 a ₆ a ₅ a ₄ a ₃ a ₂ a ₁ a ₀	1 8 a +a	1	1	(PCL) ← a ₆ ~a ₀
	BL p, a	0 0 1 1 1 p ₄ p ₃ p ₂ p ₁ p ₀	0 E p +p	2	2	(PCH) ← p (PCL) ← a ₆ ~a ₀
		1 0 p ₅ a ₆ a ₅ a ₄ a ₃ a ₂ a ₁ a ₀	2 p a +a			
	BLA p	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 1 0	2	2	(PCH) ← p (PCL) ← (DR ₂ ~DR ₀ , A ₃ ~A ₀)
		1 0 p ₅ p ₄ 0 0 p ₃ p ₂ p ₁ p ₀	2 p p			
子程序调用指令	BM a	0 1 0 a ₆ a ₅ a ₄ a ₃ a ₂ a ₁ a ₀	1 a a	1	1	(SP) ← (SP)+1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← 2 (PCL) ← a ₆ ~a ₀
	BML p, a	0 0 1 1 0 p ₄ p ₃ p ₂ p ₁ p ₀	0 C p +p	2	2	(SP) ← (SP)+1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← p (PCL) ← a ₆ ~a ₀
		1 0 p ₅ a ₆ a ₅ a ₄ a ₃ a ₂ a ₁ a ₀	2 p a +a			
	BMLA p	0 0 0 0 1 1 0 0 0 0	0 3 0	2	2	(SP) ← (SP)+1 (SK(SP)) ← (PC) (PCH) ← p (PCL) ← (DR ₂ ~DR ₀ , A ₃ ~A ₀)
		1 0 p ₅ p ₄ 0 0 p ₃ p ₂ p ₁ p ₀	2 p p			
返回指令	RTI	0 0 0 1 0 0 0 1 1 0	0 4 6	1	1	(PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP)-1
	RT	0 0 0 1 0 0 0 1 0 0	0 4 4	1	2	(PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP)-1
	RTS	0 0 0 1 0 0 0 1 0 1	0 4 5	1	2	(PC) ← (SK(SP)) (SP) ← (SP)-1
中断控制指令	DI	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 4	1	1	(INTE) ← 0
	EI	0 0 0 0 0 0 0 1 0 1	0 0 5	1	1	(INTE) ← 1
	SNZ0	0 0 0 0 1 1 1 0 0 0	0 3 8	1	1	V ₁₀ =0 : (EXF0)=1? 在跳越后, (EXF0) ← 0 V ₁₀ =1 : NOP
	SZNI0	0 0 0 0 1 1 1 0 1 0	0 3 A	1	1	I ₁₂ =1 : (INT)=“H” ? I ₁₂ =0 : (INT)=“L” ?

注. M34552M4/M4H时p=0~31, M34552M8/M8H/G8/G8H时p=0~63。

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	页内转移，转移到同一页的a地址。
—	—	页外转移，转移到页p的a地址。
—	—	页外转移，转移到由页p的寄存器D和寄存器A指定的(DR2DR1DR0A3A2A1A0)2地址。
—	—	页2的子程序调用，调用页2的a地址的子程序。
—	—	子程序调用，调用页p的a地址的子程序。
—	—	子程序调用，调用由页p的寄存器D和寄存器A指定的(DR2DR1DR0A3A2A1A0)2地址的子程序。
—	—	从中断处理程序返回到主程序。 将数据指针(X、Y、Z)、进位标志、跳越状态、由LA/LXY连续描述的NOP状态、寄存器A、寄存器B的各值返回到中断前的状态。
—	—	从子程序返回到调用此子程序的程序。
无条件跳越	—	从子程序返回到调用此子程序的程序，无条件跳越下一条指令。
—	—	将中断允许标志(INTE)清零，并且设定成中断发生禁止状态。
—	—	将中断允许标志(INTE)置位（1），并且设定成中断发生可能状态。
V10=0:(EXF0)=1	—	在中断控制寄存器V1的位0(V10)的内容为“0”，并且外部0中断请求标志EXF0为“1”时，跳越下一条指令。 在跳越后，将外部0中断请求标志EXF0清零。
I12=1:(INT)=“H”	—	在中断控制寄存器I1的位2(I12)的内容为“1”，并且INT管脚的电平为“H”时，跳越下一条指令。
I12=0:(INT)=“L”	—	在中断控制寄存器I1的位2(I12)的内容为“0”，并且INT管脚的电平为“L”时，跳越下一条指令。

分类	指令符号	指令码		字数	周期数	功能
		D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	16进制码			
中断控制指令	TAV1	0 0 0 1 0 1 0 1 0 0	0 5 4	1	1	(A) ← (V1)
	TV1A	0 0 0 0 1 1 1 1 1 1	0 3 F	1	1	(V1) ← (A)
	TAV2	0 0 0 1 0 1 0 1 0 1	0 5 5	1	1	(A) ← (V2)
	TV2A	0 0 0 0 1 1 1 1 1 0	0 3 E	1	1	(V2) ← (A)
	TAI1	1 0 0 1 0 1 0 0 1 1	2 5 3	1	1	(A) ← (I1)
	TI1A	1 0 0 0 0 1 0 1 1 1	2 1 7	1	1	(I1) ← (A)
定时器操作指令	TPAA	1 0 1 0 1 0 1 0 1 0	2 A A	1	1	(PA0) ← (A0)
	TAW1	1 0 0 1 0 0 1 0 1 1	2 4 B	1	1	(A) ← (W1)
	TW1A	1 0 0 0 0 0 1 1 1 0	2 0 E	1	1	(W1) ← (A)
	TAW2	1 0 0 1 0 0 1 1 0 0	2 4 C	1	1	(A) ← (W2)
	TW2A	1 0 0 0 0 0 1 1 1 1	2 0 F	1	1	(W2) ← (A)
	TAW3	1 0 0 1 0 0 1 1 0 1	2 4 D	1	1	(A) ← (W3)
	TW3A	1 0 0 0 0 1 0 0 0 0	2 1 0	1	1	(W3) ← (A)
	TAW4	1 0 0 1 0 0 1 1 1 0	2 4 E	1	1	(A) ← (W4)
	TW4A	1 0 0 0 0 1 0 0 0 1	2 1 1	1	1	(W4) ← (A)

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	将中断控制寄存器V1的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到中断控制寄存器V1。
—	—	将中断控制寄存器V2的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到中断控制寄存器V2。
—	—	将中断控制寄存器I1的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到中断控制寄存器I1。
—	—	将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器PA。
—	—	将定时器控制寄存器W1的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W1。
—	—	将定时器控制寄存器W2的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W2。
—	—	将定时器控制寄存器W3的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W3。
—	—	将定时器控制寄存器W4的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到定时器控制寄存器W4。

分类	指令符号	指令码		字 数	周 期 数	功能
		D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	16进制码			
定时器操作指令	TABPS	1 0 0 1 1 1 0 1 0 1	2 7 5	1	1	(B) ← (TPS7~TPS4) (A) ← (TPS3~TPS0)
	TPSAB	1 0 0 0 1 1 0 1 0 1	2 3 5	1	1	(RPS7~RPS4) ← (B) (TPS7~TPS4) ← (B) (RPS3~RPS0) ← (A) (TPS3~TPS0) ← (A)
	TAB1	1 0 0 1 1 1 0 0 0 0	2 7 0	1	1	(B) ← (T17~T14) (A) ← (T13~T10)
	T1AB	1 0 0 0 1 1 0 0 0 0	2 3 0	1	1	(R17~R14) ← (B) (T17~T14) ← (B) (R13~R10) ← (A) (T13~T10) ← (A)
	TAB2	1 0 0 1 1 1 0 0 0 1	2 7 1	1	1	(B) ← (T27~T24) (A) ← (T23~T20)
	T2AB	1 0 0 0 1 1 0 0 0 1	2 3 1	1	1	(R2L7~R2L4) ← (B) (T27~T24) ← (B) (R2L3~R2L0) ← (A) (T23~T20) ← (A)
	T2HAB	1 0 1 0 0 1 0 1 0 0	2 9 4	1	1	(R2H7~R2H4) ← (B) (R2H3~R2H0) ← (A)
	TR1AB	1 0 0 0 1 1 1 1 1 1	2 3 F	1	1	(R17~R14) ← (B) (R13~R10) ← (A)
	T2R2L	1 0 1 0 0 1 0 1 0 1	2 9 5	1	1	(T27~T20) ← (R2L7~R2L0)
	TLCA	1 0 0 0 0 0 1 1 0 1	2 0 D	1	1	(LC) ← (A) (RLC) ← (A)

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	将预定标器的高4位的内容传送到寄存器B，将预定标器的低4位的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器B的内容传送到预定标器和预定标器的再装入寄存器RPS的高4位，将寄存器A的内容传送到预定标器和预定标器的再装入寄存器RPS的低4位。
—	—	将定时器1的高4位的内容传送到寄存器B，将定时器1的低4位的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器B的内容传送到定时器1和定时器1的再装入寄存器R1的高4位，将寄存器A的内容传送到定时器1和定时器1的再装入寄存器R1的低4位。
—	—	将定时器2的高4位的内容传送到寄存器B，将定时器2的低4位的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器B的内容传送到定时器2和定时器2的再装入寄存器R2L的高4位，将寄存器A的内容传送到定时器2和定时器2的再装入寄存器R2L的低4位。
—	—	将寄存器B的内容传送到定时器2的再装入寄存器R2H的高4位，将寄存器A的内容传送到定时器2的再装入寄存器R2H的低4位。
—	—	将寄存器B的内容传送到定时器1的再装入寄存器R1的高4位，将寄存器A的内容传送到定时器1的再装入寄存器R1的低4位。
—	—	将定时器2的再装入寄存器R2L的内容传送到定时器2。
—	—	将寄存器A的内容传送到定时器LC和定时器LC的再装入寄存器RLC。

分类	指令符号	指令码		字 数	周 期 数	功能
		D ₉ D ₈ D ₇ D ₆ D ₅ D ₄ D ₃ D ₂ D ₁ D ₀	16进制码			
定时器操作指令	SZNT1	1 0 1 0 0 0 0 0 0 0	2 8 0	1	1	V12=0 : (T1F)=1? 在跳越后, (T1F) ← 0 V12=1 : NOP
	SNZT2	1 0 1 0 0 0 0 0 0 1	2 8 1	1	1	V13=0 : (T2F)=1? 在跳越后, (T2F) ← 0 V13=1 : NOP
	SNZT3	1 0 1 0 0 0 0 0 1 0	2 8 2	1	1	V20=0 : (T3F)=1? 在跳越后, (T3F) ← 0 V20=1 : NOP
输入/输出指令	IAP0	1 0 0 1 1 0 0 0 0 0	2 6 0	1	1	(A) ← (P0)
	OP0A	1 0 0 0 1 0 0 0 0 0	2 2 0	1	1	(P0) ← (A)
	IAP1	1 0 0 1 1 0 0 0 0 1	2 6 1	1	1	(A) ← (P1)
	OP1A	1 0 0 0 1 0 0 0 0 1	2 2 1	1	1	(P1) ← (A)
	IAP2	1 0 0 1 1 0 0 0 1 0	2 6 2	1	1	(A) ← (P2)
	OP2A	1 0 0 0 1 0 0 0 1 0	2 2 2	1	1	(P2) ← (A)
	CLD	0 0 0 0 0 1 0 0 0 1	0 1 1	1	1	(D) ← 1
	RD	0 0 0 0 0 1 0 1 0 0	0 1 4	1	1	(D(Y)) ← 0, (Y)=0~7
	SD	0 0 0 0 0 1 0 1 0 1	0 1 5	1	1	(D(Y)) ← 1, (Y)=0~7
	SZD	0 0 0 0 1 0 0 1 0 0	0 2 4	2	2	(D(Y))=0?, (Y)=0~7
		0 0 0 0 1 0 1 0 1 1	0 2 B			
	RCP	1 0 1 0 0 0 1 1 0 0	2 8 C	1	1	(C) ← 0
	SCP	1 0 1 0 0 0 1 1 0 1	2 8 D	1	1	(C) ← 1
	TAPU0	1 0 0 1 0 1 0 1 1 1	2 5 7	1	1	(A) ← (PU0)
	TPU0A	1 0 0 0 1 0 1 1 0 1	2 2 D	1	1	(PU0) ← (A)
	TAPU1	1 0 0 1 0 1 1 1 1 0	2 5 E	1	1	(A) ← (PU1)
	TPU1A	1 0 0 0 1 0 1 1 1 0	2 2 E	1	1	(PU1) ← (A)

跳越条件	标志 CY	详细说明
V12=0:(T1F)=1	—	在中断控制寄存器V1的位2(V12)的内容为“0”，并且定时器1中断请求标志T1F为“1”时，跳越下一条指令。在跳越后，将定时器1中断请求标志T1F清零。
V13=0:(T2F)=1	—	在中断控制寄存器V1的位3(V13)的内容为“0”，并且定时器2中断请求标志T2F为“1”时，跳越下一条指令。在跳越后，将定时器2中断请求标志T2F清零。
V20=0:(T3F)=1	—	在中断控制寄存器V2的位0(V20)的内容为“0”，并且定时器3中断请求标志T3F为“1”时，跳越下一条指令。在跳越后，将定时器3中断请求标志T3F清零。
—	—	将端口P0的输入传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容输出到端口P0。
—	—	将端口P1的输入传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容输出到端口P1。
—	—	将端口P2的输入传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容输出到端口P2。
—	—	将端口D全部置位（1）。
—	—	将由端口D的寄存器Y的内容指定的端口清零。
—	—	将由端口D的寄存器Y的内容指定的端口置位（1）。
(D(Y))=0 其中, (Y)=0~7	—	在由端口D的寄存器Y的内容指定的端口的内容为“0”时，跳越下一条指令。
—	—	将端口C清零。
—	—	将端口C置位（1）。
—	—	将上拉控制寄存器PU0的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到上拉控制寄存器PU0。
—	—	将上拉控制寄存器PU1的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到上拉控制寄存器PU1。

分类	指令符号	指令码		字 数	周 期 数	功能
		D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	16进制码			
输入 / 输出指令	TAK0	1 0 0 1 0 1 0 1 1 0	2 5 6	1	1	(A) ← (K0)
	TK0A	1 0 0 0 0 1 1 0 1 1	2 1 B	1	1	(K0) ← (A)
	TAK1	1 0 0 1 0 1 1 0 0 1	2 5 9	1	1	(A) ← (K1)
	TK1A	1 0 0 0 0 1 0 1 0 0	2 1 4	1	1	(K1) ← (A)
	TAK2	1 0 0 1 0 1 1 0 1 0	2 5 A	1	1	(A) ← (K2)
	TK2A	1 0 0 0 0 1 0 1 0 1	2 1 5	1	1	(K2) ← (A)
	TFR0A	1 0 0 0 1 0 1 0 0 0	2 2 8	1	1	(FR0) ← (A)
	TFR1A	1 0 0 0 1 0 1 0 0 1	2 2 9	1	1	(FR1) ← (A)
	TFR2A	1 0 0 0 1 0 1 0 1 0	2 2 A	1	1	(FR2) ← (A)
L C D 控制 指令	TAL1	1 0 0 1 0 0 1 0 1 0	2 4 A	1	1	(A) ← (L1)
	TL1A	1 0 0 0 0 0 1 0 1 0	2 0 A	1	1	(L1) ← (A)
	TL2A	1 0 0 0 0 0 1 0 1 1	2 0 B	1	1	(L2) ← (A)
	TL3A	1 0 0 0 0 0 1 1 0 0	2 0 C	1	1	(L3) ← (A)
	TC1A	1 0 1 0 1 0 1 0 0 0	2 A 8	1	1	(C1) ← (A)
	TC2A	1 0 1 0 1 0 1 0 0 1	2 A 9	1	1	(C2) ← (A)
时 钟 控 制 指令	CRCK	1 0 1 0 0 1 1 0 1 1	2 9 B	1	1	选择RC振荡电路
	TAMR	1 0 0 1 0 1 0 0 1 0	2 5 2	1	1	(A) ← (MR)
	TMRA	1 0 0 0 0 1 0 1 1 0	2 1 6	1	1	(MR) ← (A)
	TRGA	1 0 0 0 0 0 1 0 0 1	2 0 9	1	1	(RG) ← (A)

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	将键唤醒控制寄存器K0的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到键唤醒控制寄存器K0。
—	—	将键唤醒控制寄存器K1的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到键唤醒控制寄存器K1。
—	—	将键唤醒控制寄存器K2的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到键唤醒控制寄存器K2。
—	—	将寄存器A的内容传送到端口输出形式控制寄存器FR0。
—	—	将寄存器A的内容传送到端口输出形式控制寄存器FR1。
—	—	将寄存器A的内容传送到端口输出形式控制寄存器FR2。
—	—	将LCD控制寄存器L1的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器L1。
—	—	将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器L2。
—	—	将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器L3。
—	—	将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器C1。
—	—	将寄存器A的内容传送到LCD控制寄存器C2。
—	—	对主时钟选择RC振荡电路，停止内部振荡器。
—	—	将时钟控制寄存器MR的内容传送到寄存器A。
—	—	将寄存器A的内容传送到时钟控制寄存器MR。
—	—	将寄存器A的内容传送到时钟控制寄存器RG。

分类	指令符号	指令码		字 数	周 期 数	功能
		D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	16进制码			
其它	NOP	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0	1	1	(PC) ← (PC)+1
	POF	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	0 0 2	1	1	转移到时钟运行模式
	POF2	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0	0 0 8	1	1	转移到RAM备份模式
	EPOF	0 0 0 1 0 1 1 0 1 1	0 5 B	1	1	POF指令和POF2指令有效
	SNZP	0 0 0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 3	1	1	(P)=1?
	WRST	1 0 1 0 1 0 0 0 0 0	2 A 0	1	1	(WDF1)=1? 在跳越后, (WDF1) ← 0
	DWDT	1 0 1 0 0 1 1 1 0 0	2 9 C	1	1	允许监视定时器功能停止
	SRST	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 1	1	1	系统复位
	RUPT	0 0 0 1 0 1 1 0 0 0	0 5 8	1	1	(UPTF) ← 0
	SUPT	0 0 0 1 0 1 1 0 0 1	0 5 9	1	1	(UPTF) ← 1
	SVDE	1 0 1 0 0 1 0 0 1 1	2 9 3	1	1	在掉电时, 电压下降检测电路有效

跳越条件	标志 CY	详细说明
—	—	空操作，除了将程序计数器的值加1外，其它不变。
—	—	通过和EPOF指令连续执行，进入时钟运行模式。
—	—	通过和EPOF指令连续执行，进入RAM备份模式。
—	—	POF指令或者POF2指令变为有效。
(P)=1	—	在掉电标志P为“1”时，跳越下一条指令。即使在跳越后，掉电标志P的内容也不变。
(WDF1)=1	—	在监视定时器标志WDF1为“1”时，跳越下一条指令。 在跳越后，将监视定时器标志WDF1清零。 另外，通过和DWDT指令连续执行，停止监视定时器功能。
—	—	由WRST指令设定的监视定时器功能停止变为有效。
—	—	产生系统复位。
—	—	将高位参考允许标志UPTF清零。
—	—	将高位参考允许标志UPTF置位（1）。
—	—	在掉电（时钟运行模式、RAM备份模式）时，将电压下降检测电路置成有效。

指令码对应表

D9~D4		000000	000001	000010	000011	000100	000101	000110	000111	001000	001001	001010	001011	001100	001101	001110	001111	010000 } 010111	011000 } 011111
D3~D0	16进制码	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10~17	18~1F
0000	0	NOP	BLA	SZB 0	BMLA	—	TASP	A 0	LA 0	TABP 0	TABP 16	TABP 32*	TABP 48*	BML	BML	BL	BL	BM	B
0001	1	SRST	CLD	SZB 1	—	—	TAD	A 1	LA 1	TABP 1	TABP 17	TABP 33*	TABP 49*	BML	BML	BL	BL	BM	B
0010	2	POF	—	SZB 2	—	—	TAX	A 2	LA 2	TABP 2	TABP 18	TABP 34*	TABP 50*	BML	BML	BL	BL	BM	B
0011	3	SNZP	INY	SZB 3	—	—	TAZ	A 3	LA 3	TABP 3	TABP 19	TABP 35*	TABP 51*	BML	BML	BL	BL	BM	B
0100	4	DI	RD	SZD	—	RT	TAV1	A 4	LA 4	TABP 4	TABP 20	TABP 36*	TABP 52*	BML	BML	BL	BL	BM	B
0101	5	EI	SD	SEAn	—	RTS	TAV2	A 5	LA 5	TABP 5	TABP 21	TABP 37*	TABP 53*	BML	BML	BL	BL	BM	B
0110	6	RC	—	SEAM	—	RTI	—	A 6	LA 6	TABP 6	TABP 22	TABP 38*	TABP 54*	BML	BML	BL	BL	BM	B
0111	7	SC	DEY	—	—	—	—	A 7	LA 7	TABP 7	TABP 23	TABP 39*	TABP 55*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1000	8	POF2	AND	—	SNZ0	LZ 0	RUPT	A 8	LA 8	TABP 8	TABP 24	TABP 40*	TABP 56*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1001	9	—	OR	TDA	—	LZ 1	SUPT	A 9	LA 9	TABP 9	TABP 25	TABP 41*	TABP 57*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1010	A	AM	TEAB	TABE	SNZI0	LZ 2	—	A 10	LA 10	TABP 10	TABP 26	TABP 42*	TABP 58*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1011	B	AMC	—	—	—	LZ 3	EPOF	A 11	LA 11	TABP 11	TABP 27	TABP 43*	TABP 59*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1100	C	TYA	CMA	—	—	RB 0	SB 0	A 12	LA 12	TABP 12	TABP 28	TABP 44*	TABP 60*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1101	D	—	RAR	—	—	RB 1	SB 1	A 13	LA 13	TABP 13	TABP 29	TABP 45*	TABP 61*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1110	E	TBA	TAB	—	TV2A	RB 2	SB 2	A 14	LA 14	TABP 14	TABP 30	TABP 46*	TABP 62*	BML	BML	BL	BL	BM	B
1111	F	—	TAY	SZC	TV1A	RB 3	SB 3	A 15	LA 15	TABP 15	TABP 31	TABP 47*	TABP 63*	BML	BML	BL	BL	BM	B

上表为机器码和机器指令的对应表。D3~D0表示机器码的低4位，D9~D4表示机器码的高6位。同时，也表示了这些码的16进制码。有1字指令和2字指令2种，各种指令的第1字码表示在上表，2字指令的第2字码表示在下表。

注．用“—”表示的码不能使用。

	第2字
BL	1p paaa aaaa
BML	1p paaa aaaa
BLA	1p pp00 pppp
BMLA	1p pp00 pppp
SEA	00 0111 nnnn
SZD	00 0010 1011

• *在M34552M4/M4H，不能使用。

指令码对应表

D9~D4		100000	100001	100010	100011	100100	100101	100110	100111	101000	101001	101010	101011	101100	101101	101110	101111	110000 } 111111
D3~D0	16进制码	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F	30~3F
0000	0	—	TW3A	OP0A	T1AB	—	—	IAP0	TAB1	SNZT1	—	WRST	TAM0	TAM0	XAM0	XAMI0	XAMD0	LXY
0001	1	—	TW4A	OP1A	T2AB	—	—	IAP1	TAB2	SNZT2	—	—	TAM1	TAM1	XAM1	XAMI1	XAMD1	LXY
0010	2	—	—	OP2A	—	—	TAMR	IAP2	—	SNZT3	—	—	TAM2	TAM2	XAM2	XAMI2	XAMD2	LXY
0011	3	—	—	—	—	—	TA11	—	—	—	SVDE**	—	TAM3	TAM3	XAM3	XAMI3	XAMD3	LXY
0100	4	—	TK1A	—	—	—	—	—	—	—	T2HAB	—	TAM4	TAM4	XAM4	XAMI4	XAMD4	LXY
0101	5	—	TK2A	—	TPSAB	—	—	—	TABPS	—	T2R2L	—	TAM5	TAM5	XAM5	XAMI5	XAMD5	LXY
0110	6	—	TMRA	—	—	—	TAK0	—	—	—	—	—	TAM6	TAM6	XAM6	XAMI6	XAMD6	LXY
0111	7	—	TI1A	—	—	—	TAPU0	—	—	—	—	—	TAM7	TAM7	XAM7	XAMI7	XAMD7	LXY
1000	8	—	—	TFR0A	—	—	—	—	—	—	—	TC1A	TAM8	TAM8	XAM8	XAMI8	XAMD8	LXY
1001	9	TRGA	—	TFR1A	—	—	TAK1	—	—	—	—	TC2A	TAM9	TAM9	XAM9	XAMI9	XAMD9	LXY
1010	A	TL1A	—	TFR2A	—	TAL1	TAK2	—	—	—	—	TPAA	TAM10	TAM10	XAM10	XAMI10	XAMD10	LXY
1011	B	TL2A	TK0A	—	—	TAW1	—	—	—	—	CRCK	—	TAM11	TAM11	XAM11	XAMI11	XAMD11	LXY
1100	C	TL3A	—	—	—	TAW2	—	—	—	RCP	DWDT	—	TAM12	TAM12	XAM12	XAMI12	XAMD12	LXY
1101	D	TLCA	—	TPU0A	—	TAW3	—	—	—	SCP	—	—	TAM13	TAM13	XAM13	XAMI13	XAMD13	LXY
1110	E	TW1A	—	TPU1A	—	TAW4	TAPU1	—	—	—	—	—	TAM14	TAM14	XAM14	XAMI14	XAMD14	LXY
1111	F	TW2A	—	—	TR1AB	—	—	—	—	—	—	—	TAM15	TAM15	XAM15	XAMI15	XAMD15	LXY

上表为机器码和机器指令的对应表。D3~D0表示机器码的低4位，D9~D4表示机器码的高6位。同时，也表示了这些码的16进制码。有1字指令和2字指令2种，各种指令的第1字码表示在上表，2字指令的第2字码表示在下表。

注. 用“—”表示的码不能使用。

	第2字
BL	1p paaa aaaa
BML	1p paaa aaaa
BLA	1p pp00 pppp
BMLA	1p pp00 pppp
SEA	00 0111 nnnn
SZD	00 0010 1011

• **只能在M34552M4H/M8H/G8H使用。

电特性

(1) 掩模型 ROM 版

绝对最大额定值（掩模型ROM版）				
符号	项 目	条 件	额定值	单位
VDD	电源电压		−0.3~6.5	V
Vi	输入电压 P0、P1、P2、D0~D5、INT RESET、XIN、XCIN		−0.3~VDD+0.3	V
Vi	输入电压 CNTR		−0.3~VDD+0.3	V
Vo	输出电压 P0、P1、P2、D0~D7 RESET、CNTR	输出晶体管为截止状态	−0.3~VDD+0.3	V
Vo	输出电压 C、XOUT、XCOUT		−0.3~VDD+0.3	V
Vo	输出电压（注） SEG0~SEG28、COM0~COM3		−0.3~VDD+0.3	V
Pd	功耗	Ta=25℃	300	mW
Topr	工作环境温度		−20~85	℃
Tstg	保存温度		−40~125	℃

注. 没有SEG13管脚。

推荐运行条件1（掩模型ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ ）

符号	项 目	条 件		规格值			单位
				最小	标准	最大	
VDD	电源电压 （在使用陶瓷谐振器时）	$f(\text{STCK}) \leq 6\text{MHz}$		4		5.5	V
		$f(\text{STCK}) \leq 4.4\text{MHz}$		2.7		5.5	
		$f(\text{STCK}) \leq 2.2\text{MHz}$		2		5.5	
		$f(\text{STCK}) \leq 1.1\text{MHz}$		1.8		5.5	
VDD	电源电压（在使用晶体谐振器/内部振荡器时）			1.8		5.5	V
VDD	电源电压 （在使用RC振荡时）	$f(\text{STCK}) \leq 4.4\text{MHz}$		2.7		5.5	V
VRAM	RAM保持电压	在RAM备份模式时		1.6			V
VSS	电源电压				0		V
VLC3	LCD电源电压（注1）			1.8		VDD	V
VIH	“H” 输入电压	P0、P1、P2、D0~D5		$0.8V_{DD}$		VDD	V
		XIN、XCIN		$0.7V_{DD}$		VDD	V
		RESET		$0.85V_{DD}$		VDD	V
		INT		$0.85V_{DD}$		VDD	V
		CNTR		$0.8V_{DD}$		VDD	V
VIL	“L” 输入电压	P0、P1、P2、D0~D5		0		$0.2V_{DD}$	V
		XIN、XCIN		0		$0.3V_{DD}$	V
		RESET		0		$0.3V_{DD}$	V
		INT		0		$0.15V_{DD}$	V
		CNTR		0		$0.15V_{DD}$	V
IOH(peak)	“H” 电平峰值输出电流	P0、P1、P2、D0~D5	$V_{DD} = 5\text{V}$			-20	mA
			$V_{DD} = 3\text{V}$			-10	
		C、CNTR	$V_{DD} = 5\text{V}$			-30	
			$V_{DD} = 3\text{V}$			-15	
IOH(avg)	“H” 电平平均输出电流 （注2）	P0、P1、P2、D0~D5	$V_{DD} = 5\text{V}$			-10	mA
			$V_{DD} = 3\text{V}$			-5	
		C、CNTR	$V_{DD} = 5\text{V}$			-20	
			$V_{DD} = 3\text{V}$			-10	
IOL(peak)	“L” 电平峰值输出电流	P0、P1、P2、D0~D7	$V_{DD} = 5\text{V}$			24	mA
			$V_{DD} = 3\text{V}$			12	
		RESET	$V_{DD} = 5\text{V}$			10	
			$V_{DD} = 3\text{V}$			4	
IOL(avg)	“L” 电平平均输出电流 （注2）	P0、P1、P2、D0~D7、C、CNTR	$V_{DD} = 5\text{V}$			15	mA
			$V_{DD} = 3\text{V}$			7	
		RESET	$V_{DD} = 5\text{V}$			5	
			$V_{DD} = 3\text{V}$			2	
$\Sigma \text{IOH(avg)}$	“H” 电平总电流	P0、P1、P2、D0~D5、C、CNTR				-40	mA
$\Sigma \text{IOL(avg)}$	“L” 电平总电流	P0、P1、P2、D0~D5、C、CNTR				60	mA
		D6、D7、RESET				60	

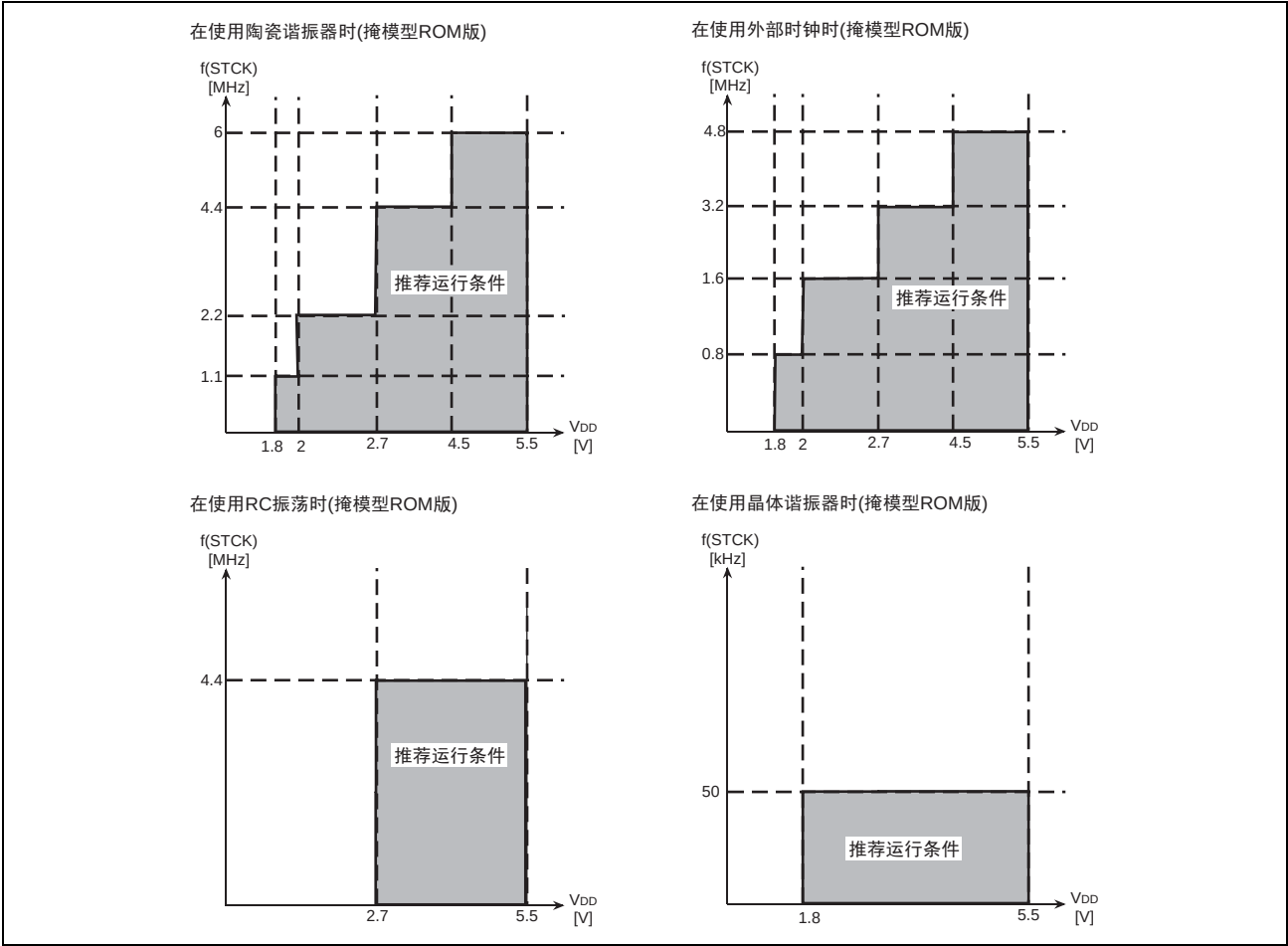
注1. 在使用1/2偏压时： $V_{LC1} = V_{LC2} = (1/2) \cdot V_{LC3}$ 在使用1/3偏压时： $V_{LC1} = (1/3) \cdot V_{LC3}$ 、 $V_{LC2} = (2/3) \cdot V_{LC3}$

2. 平均输出电流为100ms期间的平均值。

推荐运行条件2（掩模型ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ ）

符号	项 目	条 件		规格值			单位
				最小	标准	最大	
f(XIN)	振荡频率 (在使用陶瓷谐振器时)	直接模式	$V_{DD} = 4 \sim 5.5\text{V}$			6	MHz
			$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5\text{V}$			4.4	
			$V_{DD} = 2 \sim 5.5\text{V}$			2.2	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			1.1	
		2分频模式	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5\text{V}$			6	
			$V_{DD} = 2 \sim 5.5\text{V}$			4.4	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			2.2	
		4分频模式	$V_{DD} = 2 \sim 5.5\text{V}$			6	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			4.4	
		8分频模式	$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			6	
f(XIN)	振荡频率（在使用RC振荡时）（注1）	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5\text{V}$				4.4	MHz
f(XIN)	振荡频率 (在选择陶瓷振荡电路，使用外部时钟时)	直接模式	$V_{DD} = 4 \sim 5.5\text{V}$			4.8	MHz
			$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5\text{V}$			3.2	
			$V_{DD} = 2 \sim 5.5\text{V}$			1.6	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			0.8	
		2分频模式	$V_{DD} = 2.7 \sim 5.5\text{V}$			4.8	
			$V_{DD} = 2 \sim 5.5\text{V}$			3.2	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			1.6	
		4分频模式	$V_{DD} = 2 \sim 5.5\text{V}$			4.8	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			3.2	
		8分频模式	$V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$			4.8	
f(XCIN)	振荡频率 (在使用晶体谐振器时)	晶体谐振器				50	kHz
f(CNTR)	定时器外部输入频率	CNTR				$f(\text{STCK})/6$	Hz
tw(CNTR)	定时器外部输入周期 (“H”和“L”脉冲宽度)	CNTR		$3/f(\text{STCK})$			s
TPON	加电复位电路 有效电源上升时间	$V_{DD} = 0 \rightarrow 1.8\text{V}$				100	μs

注1. 在使用RC振荡时，由于振荡频率受外接电阻、电容和单片机的电特性偏差的影响，所以必须设定外接常数（电阻值和电容值），即使对于最大的电特性偏差也不超过频率规格。



系统时钟（STCK）运行条件图（掩模型 ROM 版）

电特性1（掩模型ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ ）

符号	项目	测定条件	规格值			单位
			最小	标准	最大	
VOH	“H” 输出电压 P0、P1、P2、D0~D5	VDD=5V	IOH=−10mA	3		V
			IOH=−3mA	4.1		
		VDD=3V	IOH=−5mA	2.1		
			IOH=−1mA	2.4		
VOH	“H” 输出电压 C、CNTR	VDD=5V	IOH=−20mA	3		V
			IOH=−6mA	4.1		
		VDD=3V	IOH=−10mA	2.1		
			IOH=−3mA	2.4		
VOL	“L” 输出电压 P0、P1、P2、D0~D7、C CNTR	VDD=5V	IOL=15mA		2	V
			IOL=5mA		0.9	
		VDD=3V	IOL=9mA		1.4	
			IOL=3mA		0.9	
VOL	“L” 输出电压 RESET	VDD=5V	IOL=5mA		2	V
			IOL=1mA		0.6	
		VDD=3V	IOL=2mA		0.9	
IIH	“H” 输入电流 P0、P1、P2、 D0~D5、RESET XIN、XCIN CNTR、INT	VI=VDD			2	μA
IIL	“L” 输入电流 P0、P1、P2、 D0~D5、RESET XIN、XCIN CNTR、INT	VI=0V 不选择P0、P1上拉			−2	μA

电特性2（掩模型ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ ）

符号	项 目		测定条件		规格值			单位
					最小	标准	最大	
IDD	电源电流	CPU运行时 （在使用陶瓷谐振器时）	$V_{DD} = 5\text{V}$ $f(\text{XIN}) = 6\text{MHz}$ $f(\text{RING}) = \text{停止}$ $f(\text{XCIN}) = \text{停止}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/8$		1.2	2.4	mA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/4$		1.3	2.6	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/2$		1.6	3.2	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})$		2.2	4.4	
			$V_{DD} = 5\text{V}$ $f(\text{XIN}) = 4\text{MHz}$ $f(\text{RING}) = \text{停止}$ $f(\text{XCIN}) = \text{停止}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/8$		0.9	1.8	mA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/4$		1	2	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/2$		1.2	2.4	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})$		1.6	3.2	
			$V_{DD} = 3\text{V}$ $f(\text{XIN}) = 4\text{MHz}$ $f(\text{RING}) = \text{停止}$ $f(\text{XCIN}) = \text{停止}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/8$		0.3	0.6	mA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/4$		0.4	0.8	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/2$		0.5	1	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})$		0.7	1.4	
		CPU运行时 （在使用内部振荡器时）	$V_{DD} = 5\text{V}$ $f(\text{XIN}) = \text{停止}$ $f(\text{RING}) = \text{运行}$ $f(\text{XCIN}) = \text{停止}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/8$		50	100	μA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/4$		60	120	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/2$		80	160	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})$		120	240	
			$V_{DD} = 3\text{V}$ $f(\text{XIN}) = \text{停止}$ $f(\text{RING}) = \text{运行}$ $f(\text{XCIN}) = \text{停止}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/8$		10	20	μA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/4$		13	26	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/2$		19	38	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})$		31	62	
		在CPU运行时 （在使用晶体谐振器时）	$V_{DD} = 5\text{V}$ $f(\text{XIN}) = \text{停止}$ $f(\text{RING}) = \text{停止}$ $f(\text{XCIN}) = 32\text{kHz}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/8$		7	14	μA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/4$		8	16	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/2$		10	20	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})$		14	28	
			$V_{DD} = 3\text{V}$ $f(\text{XIN}) = \text{停止}$ $f(\text{RING}) = \text{停止}$ $f(\text{XCIN}) = 32\text{kHz}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/8$		5	10	μA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/4$		6	12	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/2$		7	14	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})$		8	16	
		时钟运行模式时 （在执行POF指令时）	$f(\text{XCIN}) = 32\text{kHz}$	$V_{DD} = 5\text{V}$		6	12	μA
				$V_{DD} = 3\text{V}$		5	10	
		RAM备份模式时 （在执行POF2指令时）	$T_a = 25^\circ\text{C}$			0.1	2	μA
			$V_{DD} = 5\text{V}$				10	
			$V_{DD} = 3\text{V}$				6	

电特性3（掩模型ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 5.5\text{V}$ ）

符号	项 目	测定条件	规格值			单位
			最小	标准	最大	
RPU	上拉电阻 P0、P1、 $\overline{\text{RESET}}$	$V_I = 0\text{V}$				$\text{k}\Omega$
		$V_{DD} = 5\text{V}$	30	60	125	
		$V_{DD} = 3\text{V}$	50	120	250	
$V_{T+} - V_{T-}$	滞后 $\overline{\text{RESET}}$	$V_{DD} = 5\text{V}$		1		V
		$V_{DD} = 3\text{V}$		0.4		
$V_{T+} - V_{T-}$	滞后 INT	$V_{DD} = 5\text{V}$		0.6		V
		$V_{DD} = 3\text{V}$		0.3		
$V_{T+} - V_{T-}$	滞后 CNTR	$V_{DD} = 5\text{V}$		0.2		V
		$V_{DD} = 3\text{V}$		0.2		
f(RING)	内部振荡器时钟频率	$V_{DD} = 5\text{V}$	200	500	700	kHz
		$V_{DD} = 3\text{V}$	100	250	400	
$\Delta f(\text{XIN})$	频率误差 (在使用RC振荡时，不包含外接R、C的误差) (注1)	$V_{DD} = 5\text{V} \pm 10\%$ 、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 中心			± 17	%
		$V_{DD} = 3\text{V} \pm 10\%$ 、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 中心			± 17	
RCOM	COM输出阻抗 (注2)	$V_{DD} = 5\text{V}$		1.5	7.5	$\text{k}\Omega$
		$V_{DD} = 3\text{V}$		2	10	
RSEG	SEG输出阻抗 (注2)	$V_{DD} = 5\text{V}$		1.5	7.5	$\text{k}\Omega$
		$V_{DD} = 3\text{V}$		2	10	
RVLC	LCD电源内藏电阻	在选择分压电阻 $2r \times 3$ 时	300	480	960	$\text{k}\Omega$
		在选择分压电阻 $2r \times 2$ 时	200	320	640	
		选择分压电阻 $r \times 3$ 时	150	240	480	
		选择分压电阻 $r \times 2$ 时	100	160	320	

注1. 在使用RC振荡时，必须使用33pF的外接电容(C)。

2. 输出阻抗为下列输出电压时的电阻值：

- 在VLC3电平输出时： $V_O = 0.8V_{LC3}$
- 在VLC2电平输出时： $V_O = 0.8V_{LC2}$
- 在VLC1电平输出时： $V_O = 0.2V_{LC2} + V_{LC1}$
- 在Vss电平输出时： $V_O = 0.2V_{ss}$

电压下降检测电路特性（掩模型ROM版：在无指定的情况下，Ta＝－20～85℃）

符号	项 目	测定条件	规格值			单位
			最小	标准	最大	
VRST [−]	检测电压（产生复位） （注2）	Ta=25℃	1.6	1.8	2	V
		Ta=－20～0℃	1.7		2.3	
		Ta=0～50℃	1.4		2.2	
		Ta=50～85℃	1.2		1.9	
VRST ⁺	检测电压（复位解除） （注3）	Ta=25℃	1.7	1.9	2.1	V
		Ta=－20～0℃	1.8		2.4	
		Ta=0～50℃	1.5		2.3	
		Ta=50～85℃	1.3		2	
VRST ⁺ －VRST [−]	检测电压滞后			0.1		V
IRST	工作电流 （注4）	VDD=5V		50	100	μA
		VDD=3V		30	60	
TRST	判定时间 （注5）	VDD→(VRST－0.1V)		0.2	1.2	ms

- 注1. 仅H版内藏电压下降检测电路。
2. 检测电压（VRST[−]）是在电压下降检测电路有效时并且在电源电压（VDD）从高侧下降时产生复位的电压。
3. 检测电压（VRST⁺）是在电压下降检测电路有效时并且在电源电压（VDD）从低侧上升时解除复位的电压。
4. 在H版，电压下降检测电路工作电流（IRST）被加到电源电流（IDD）。
5. 判定时间（TRST）是在电源电压（VDD）在从高侧下降到“VRST－0.1V”时产生复位为止的时间。
6. 检测电压（VRST[−]、VRST⁺）已被设定成低于电源电压推荐运行条件。
- 详细内容请参照“使用时的注意事项”。

电特性

(2) 一次性可编程 ROM 版

绝对最大额定值（一次性可编程ROM版）

符号	项 目	条 件	额定值	单位
VDD	电源电压		−0.3~4.0	V
VI	输入电压 P0、P1、P2、D0~D5、INT RESET、XIN、XCIN		−0.3~VDD+0.3	V
VI	输入电压 CNTR		−0.3~VDD+0.3	V
VO	输出电压 P0、P1、P2、D0~D7 RESET、CNTR	输出晶体管为截止状态	−0.3~VDD+0.3	V
VO	输出电压 C、XOUT、XCOUT		−0.3~VDD+0.3	V
VO	输出电压（注） SEG0~SEG28、COM0~COM3		−0.3~VDD+0.3	V
Pd	功耗	Ta=25℃	300	mW
Topr	工作环境温度		−20~85	℃
Tstg	保存温度		−40~125	℃

注. 没有SEG13管脚。

推荐运行条件1（一次性可编程ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$ ）

符号	项 目	条 件	规格值			单位
			最小	标准	最大	
VDD	电源电压 (在使用陶瓷谐振器时)	$f(\text{STCK}) \leq 4.4\text{MHz}$	2.7		3.6	V
		$f(\text{STCK}) \leq 2.2\text{MHz}$	2		3.6	
		$f(\text{STCK}) \leq 1.1\text{MHz}$	1.8		3.6	
VDD	电源电压 (在使用晶体谐振器/内部振荡器时)		1.8		3.6	V
VDD	电源电压 (在使用RC振荡时)	$f(\text{STCK}) \leq 4.4\text{MHz}$	2.7		3.6	V
VRAM	RAM保持电压	在RAM备份模式时	1.6			V
VSS	电源电压			0		V
VLC3	LCD电源电压 (注1)		1.8		VDD	V
VIH	“H” 输入电压	P0、P1、P2、D0~D5	$0.8V_{DD}$		VDD	V
		XIN、XCIN	$0.7V_{DD}$		VDD	V
		RESET	$0.85V_{DD}$		VDD	V
		INT	$0.85V_{DD}$		VDD	V
		CNTR	$0.8V_{DD}$		VDD	V
VIL	“L” 输入电压	P0、P1、P2、D0~D5	0		$0.2V_{DD}$	V
		XIN、XCIN	0		$0.3V_{DD}$	V
		RESET	0		$0.3V_{DD}$	V
		INT	0		$0.15V_{DD}$	V
		CNTR	0		$0.15V_{DD}$	V
IOH(peak)	“H” 电平峰值输出电流	P0、P1、P2、D0~D5	$V_{DD} = 3\text{V}$		-10	mA
		C、CNTR	$V_{DD} = 3\text{V}$		-15	
IOH(avg)	“H” 电平平均输出电流 (注2)	P0、P1、P2、D0~D5	$V_{DD} = 3\text{V}$		-5	mA
		C、CNTR	$V_{DD} = 3\text{V}$		-10	
IOL(peak)	“L” 电平峰值输出电流	P0、P1、P2、D0~D7、C、CNTR	$V_{DD} = 3\text{V}$		12	mA
		RESET	$V_{DD} = 3\text{V}$		4	
IOL(avg)	“L” 电平平均输出电流 (注2)	P0、P1、P2、D0~D7、C、CNTR	$V_{DD} = 3\text{V}$		7	mA
		RESET	$V_{DD} = 3\text{V}$		2	
$\Sigma \text{IOH(avg)}$	“H” 电平总电流	P0、P1、P2、D0~D5、C、CNTR			-40	mA
$\Sigma \text{IOL(avg)}$	“L” 电平总电流	P0、P1、P2、D0~D5、C、CNTR			60	mA
		D6、D7、RESET			60	

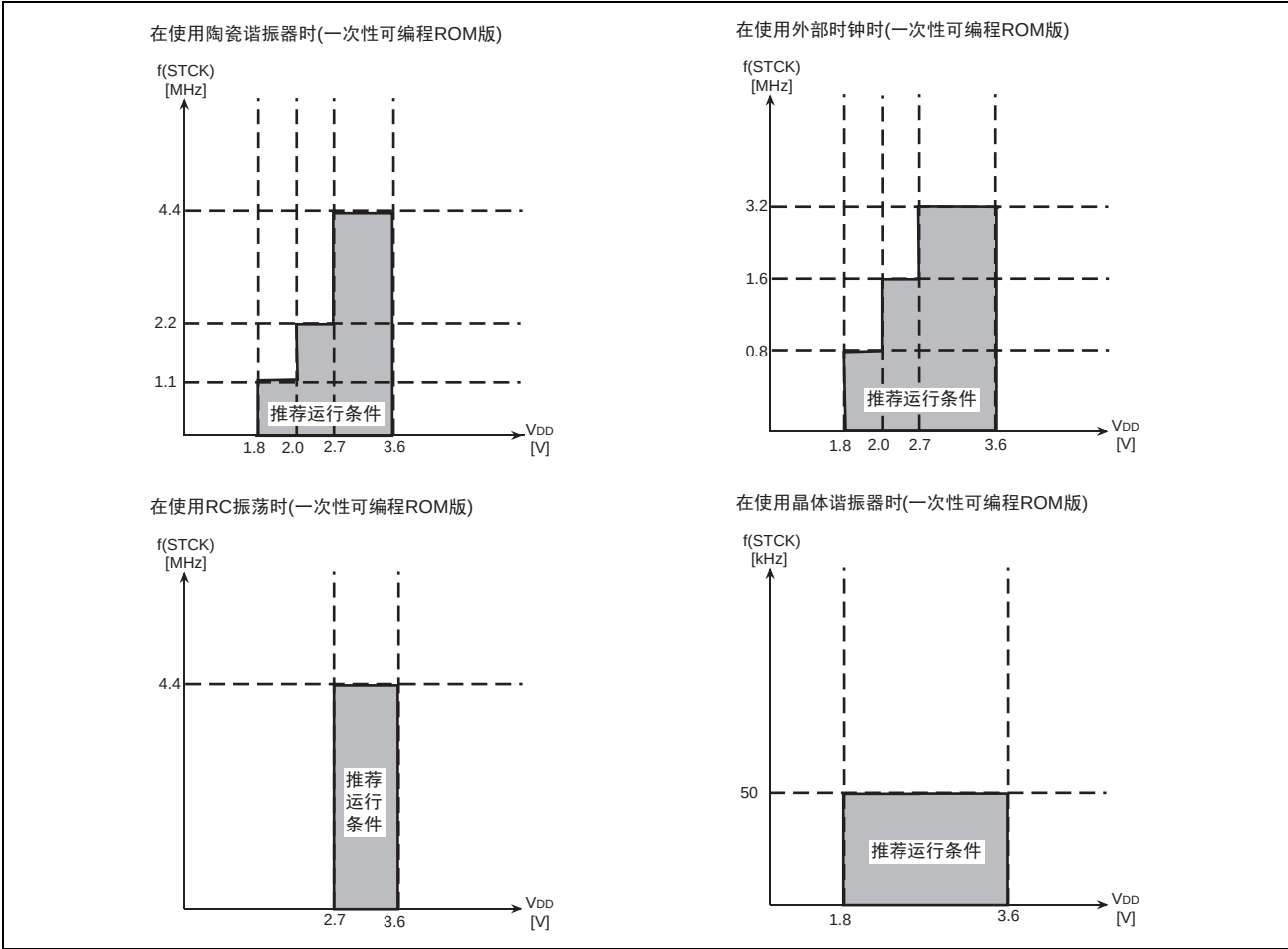
注1. 在使用1/2偏压时: $V_{LC1} = V_{LC2} = (1/2) \cdot V_{LC3}$ 在使用1/3偏压时: $V_{LC1} = (1/3) \cdot V_{LC3}$ 、 $V_{LC2} = (2/3) \cdot V_{LC3}$

2. 平均输出电流为100ms期间的平均值。

推荐运行条件2（一次性可编程ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$ ）

符号	项 目	条 件		规格值			单位
				最小	标准	最大	
f(XIN)	振荡频率 (在使用陶瓷谐振器时)	直接模式	$V_{DD} = 2.7 \sim 3.6\text{V}$			4.4	MHz
			$V_{DD} = 2 \sim 3.6\text{V}$			2.2	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			1.1	
		2分频模式	$V_{DD} = 2.7 \sim 3.6\text{V}$			6	
			$V_{DD} = 2 \sim 3.6\text{V}$			4.4	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			2.2	
		4分频模式	$V_{DD} = 2 \sim 3.6\text{V}$			6	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			4.4	
		8分频模式	$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			6	
f(XIN)	振荡频率 (在使用RC振荡时) (注1)	$V_{DD} = 2.7 \sim 3.6\text{V}$				4.4	MHz
f(XCIN)	振荡频率 (在选择陶瓷振荡电路, 使用外部时钟时)	直接模式	$V_{DD} = 2.7 \sim 3.6\text{V}$			3.2	MHz
			$V_{DD} = 2 \sim 3.6\text{V}$			1.6	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			0.8	
		2分频模式	$V_{DD} = 2.7 \sim 3.6\text{V}$			4.8	
			$V_{DD} = 2 \sim 3.6\text{V}$			3.2	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			1.6	
		4分频模式	$V_{DD} = 2 \sim 3.6\text{V}$			4.8	
			$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			3.2	
		8分频模式	$V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$			4.8	
f(XCIN)	振荡频率 (在使用晶体谐振器时)	晶体谐振器				50	kHz
f(CNTR)	定时器外部输入频率	CNTR				$f(\text{STCK})/6$	Hz
tw(CNTR)	定时器外部输入周期 (“H”和“L”脉冲宽度)	CNTR		$3/f(\text{STCK})$			s
TPON	加电复位电路 有效电源上升时间	$V_{DD} = 0 \rightarrow 1.8\text{V}$				100	μs

注1. 在使用RC振荡时, 由于振荡频率受外接电阻、电容和单片机的电特性偏差的影响, 所以必须设定外接常数(电阻值和电容值), 即使对于最大的电特性偏差也不超过频率规格。



系统时钟（STCK）运行条件图（一次性可编程 ROM 版）

电特性1（一次性可编程ROM版：在无指定的情况下，Ta＝－20～85℃、VDD＝1.8～3.6V）

符号	项 目	测定条件		规格值			单位
				最小	标准	最大	
VOH	“H” 输出电压 P0、P1、P2、D0～D5	VDD＝3V	IOH＝－5mA	2.1			V
			IOH＝－1mA	2.4			
VOH	“H” 输出电压 C、CNTR	VDD＝3V	IOH＝－10mA	2.1			V
			IOH＝－3mA	2.4			
VOL	“L” 输出电压 P0、P1、P2、D0～D7、C CNTR	VDD＝3V	IOL＝9mA			1.4	V
			IOL＝3mA			0.9	
VOL	“L” 输出电压 RESET	VDD＝3V	IOL＝2mA			0.9	V
IiH	“H” 输入电流 P0、P1、P2、 D0～D5、RESET XIN、XCIN CNTR、INT	Vi＝VDD				2	μA
IiL	“L” 输入电流 P0、P1、P2、 D0～D5、RESET XIN、XCIN CNTR、INT	Vi＝0V 不选择P0、P1上拉				－2	μA

电特性2（一次性可编程ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$ ）

符号	项 目		测定条件		规格值			单位
					最小	标准	最大	
IDD	电源电流	CPU运行时 （使用陶瓷谐振器时）	$V_{DD} = 3\text{V}$ $f(\text{XIN}) = 4\text{MHz}$ $f(\text{RING}) = \text{停止}$ $f(\text{XCIN}) = \text{停止}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/8$		0.3	0.6	mA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/4$		0.4	0.8	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})/2$		0.6	1.2	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XIN})$		0.9	1.8	
		CPU运行时 （在使用内部振荡器时）	$V_{DD} = 3\text{V}$ $f(\text{XIN}) = \text{停止}$ $f(\text{RING}) = \text{运行}$ $f(\text{XCIN}) = \text{停止}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/8$		12	24	μA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/4$		17	34	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})/2$		27	54	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{RING})$		48	96	
		CPU运行时 （在使用晶体谐振器时）	$V_{DD} = 3\text{V}$ $f(\text{XIN}) = \text{停止}$ $f(\text{RING}) = \text{停止}$ $f(\text{XCIN}) = 32\text{kHz}$	$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/8$		5	10	μA
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/4$		6	12	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})/2$		7	14	
				$f(\text{STCK}) = f(\text{XCIN})$		9	18	
		时钟运行模式时 （在执行POF指令时）	$V_{DD} = 3\text{V}$ $f(\text{XCIN}) = 32\text{kHz}$			5	10	μA
		RAM备份模式时 （在执行POF2指令时）	$T_a = 25^\circ\text{C}$			0.1	2	μA
			$V_{DD} = 3\text{V}$				6	

电特性3（一次性可编程ROM版：在无指定的情况下， $T_a = -20 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 1.8 \sim 3.6\text{V}$ ）

符号	项 目	测定条件	规格值			单位
			最小	标准	最大	
RPU	上拉电阻 P0、P1、RESET	$V_I = 0\text{V}$ $V_{DD} = 3\text{V}$	50	120	250	$\text{k}\Omega$
$V_{T+} - V_{T-}$	滞后 RESET	$V_{DD} = 3\text{V}$		0.4		V
$V_{T+} - V_{T-}$	滞后 INT	$V_{DD} = 3\text{V}$		0.3		V
$V_{T+} - V_{T-}$	滞后 CNTR	$V_{DD} = 3\text{V}$		0.2		V
f(RING)	内部振荡器时钟频率	$V_{DD} = 3\text{V}$	100	250	400	kHz
$\Delta f(\text{XIN})$	频率误差 (在使用RC振荡时，不包含外接R、C的误差) (注1)	$V_{DD} = 3\text{V} \pm 10\%$ 、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 中心			± 17	%
R _{COM}	COM输出阻抗 (注2)	$V_{DD} = 3\text{V}$		2	10	$\text{k}\Omega$
R _{SEG}	SEG输出阻抗 (注2)	$V_{DD} = 3\text{V}$		2	10	$\text{k}\Omega$
R _{VLC}	LCD电源内藏电阻	在选择分压电阻 $2r \times 3$ 时	300	480	960	$\text{k}\Omega$
		在选择分压电阻 $2r \times 2$ 时	200	320	640	
		在选择分压电阻 $r \times 3$ 时	150	240	480	
		在选择分压电阻 $r \times 2$ 时	100	160	320	

注1. 在使用RC振荡时，必须使用33pF的外接电容(C)。

2. 输出阻抗为下列输出电压时的电阻值：

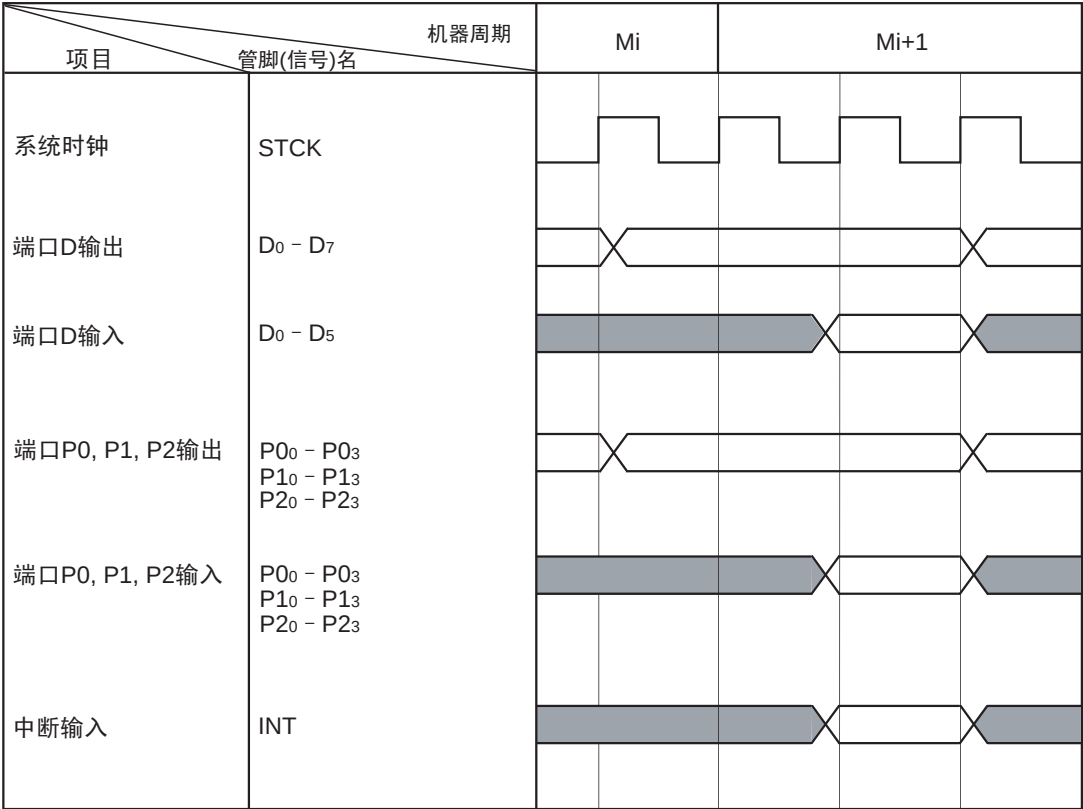
- 在V_{Lc3}电平输出时： $V_O = 0.8V_{Lc3}$
- 在V_{Lc2}电平输出时： $V_O = 0.8V_{Lc2}$
- 在V_{Lc1}电平输出时： $V_O = 0.2V_{Lc2} + V_{Lc1}$
- 在V_{ss}电平输出时： $V_O = 0.2V_{ss}$

电压降低检测电路特性（一次性可编程ROM版：在无指定的情况下，Ta＝－20～85℃）

符号	项 目	测定条件	规格值			单位
			最小	标准	最大	
VRST ⁻	检测电压（产生复位） （注2）	Ta=25℃	1.6	1.8	2	V
		Ta=－20～0℃	1.7		2.3	
		Ta=0～50℃	1.4		2.2	
		Ta=50～85℃	1.2		1.9	
VRST ⁺	检测电压（复位解除） （注3）	Ta=25℃	1.7	1.9	2.1	V
		Ta=－20～0℃	1.8		2.4	
		Ta=0～50℃	1.5		2.3	
		Ta=50～85℃	1.3		2	
VRST ⁺ －VRST ⁻	检测电压滞后			0.1		V
IRST	工作电流 （注4）	VDD=3V		30	60	μA
TRST	判定时间 （注5）	VDD→(VRST－0.1V)		0.2	1.2	ms

- 注1. 仅H版内藏电压下降检测电路。
2. 检测电压（VRST⁻）是在电压下降检测电路有效时并且在电源电压（VDD）从高侧下降时产生复位的电压。
3. 检测电压（VRST⁺）是在电压下降检测电路有效时并且在电源电压（VDD）从低侧上升时解除复位的电压。
4. 在H版，电压下降检测电路工作电流（IRST）被加到电源电流（IDD）。
5. 判定时间（TRST）是在电源电压（VDD）在从高侧下降到“VRST－0.1V”时产生复位为止的时间。
6. 检测电压（VRST⁻、VRST⁺）已被设定成低于电源电压推荐运行条件。
- 详细内容请参照“使用时的注意事项”。

基本时序图



PROM 内藏版

对于掩模型ROM版，内藏PROM的单片机称为PROM内藏版。对于一次性可编程ROM型的单片机（一次性可编程ROM版），可对内藏的PROM进行编程。

PROM内藏版除了和掩模型ROM版有相同的功能外，还具有用于对内藏PROM编程的PROM模式。

PROM内藏版的型号一览表如表XA-1所示，PROM模式时的管脚接线图如图XA-2所示。

另外，一次性可编程ROM版和掩模型ROM版管脚兼容。

表XA-1 PROM内藏版的型号一览表

型号	PROM 容量 (×10 位)	RAM 容量 (×4 位)	封装	备考
M34552G8FP	8192 字	288 字	48P6S-A	一次性可编程 ROM 版（空白 ROM 出货产品）
M34552G8HFP	8192 字	288 字	48P6S-A	一次性可编程 ROM 版（空白 ROM 出货产品）

(1) PROM 模式

PROM内藏版除了通常的运行模式外还有PROM模式。PROM模式是在对内藏PROM编程时和从内藏PROM读取时使用的模式。

在对内藏的PROM进行操作（读/编程等）时，使用少量的管脚，通过串行输入/输出进行必要的命令码、地址、数据的传送。在连接了如图XA-2所示的接线并接通电源（VDD）后，通过“Mad Dog Entry”选择PROM模式。

在PROM模式中，具有读/编程/程序验证3种软件命令。

串行通信是时钟同步、LSB优先。

(2) 处理时的注意事项

①在本公司的后期工序没有对一次性可编程ROM版的空白ROM出货产品进行PROM的编程测试和筛选。为了提高编程后的可靠性，建议在按图XA-1所示的流程进行编程和测试后使用。

注. 空白ROM出货产品是指在工厂发货时没有对PROM写任何内容的产品。

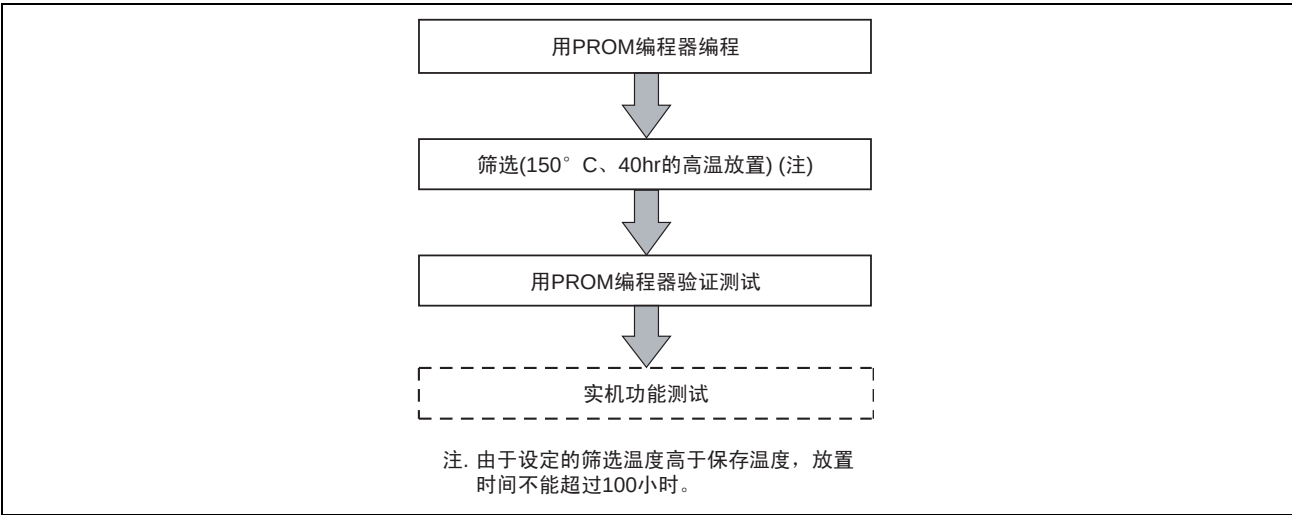


图 XA-1 空白 ROM 出货产品的编程和测试

(3) 掩模型 ROM 版和一次性可编程 ROM 版的不同点

掩模型 ROM 版和一次性可编程 ROM 版根据制造工艺、内藏的 ROM 以及版图模式的不同，在电特性的范围内，其特性值、运行容限、抗干扰性、噪声辐射等可能不同，在切换时必须注意。

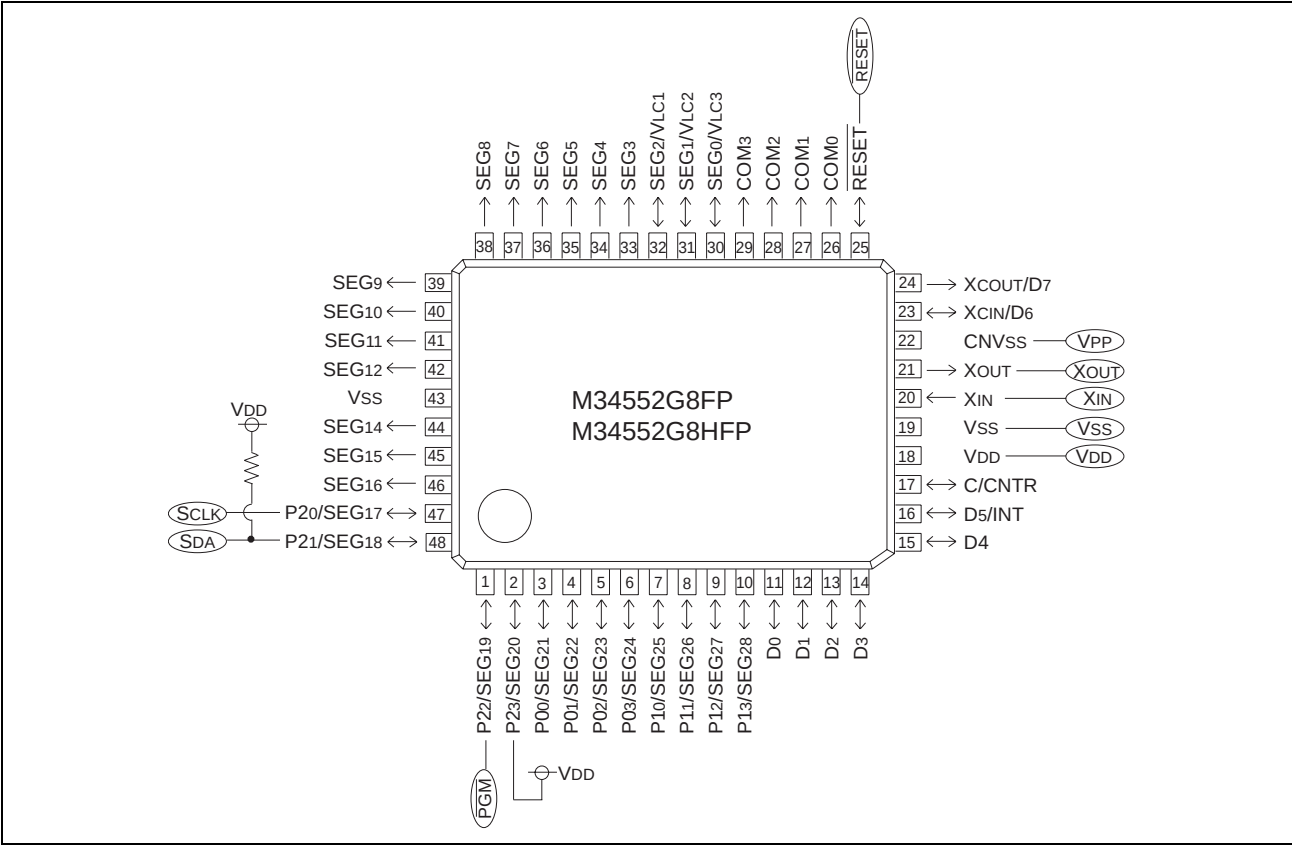


图 XA-2 PROM 内藏版的管脚连接图和 PROM 模式时的管脚接线图

ROM 改写禁止功能

为了不能随意读取和改写内藏的ROM的内容，在串行编程模式能进行ROM保护。

●ID码检测功能

在串行编程模式使用。在ID码保存地址的内容不为空时，判断从串行编程器送来的ID码和写在ROM中的ID码是否一致。如果码不一致，就不接受从串行编程器送来的命令。ID码的各数据为10位，该区域被分配到009016～009616地址。必须将预先给这些地址中设定ID码的程序写入ROM。

ID码保存地址的排列如图XA-3所示。

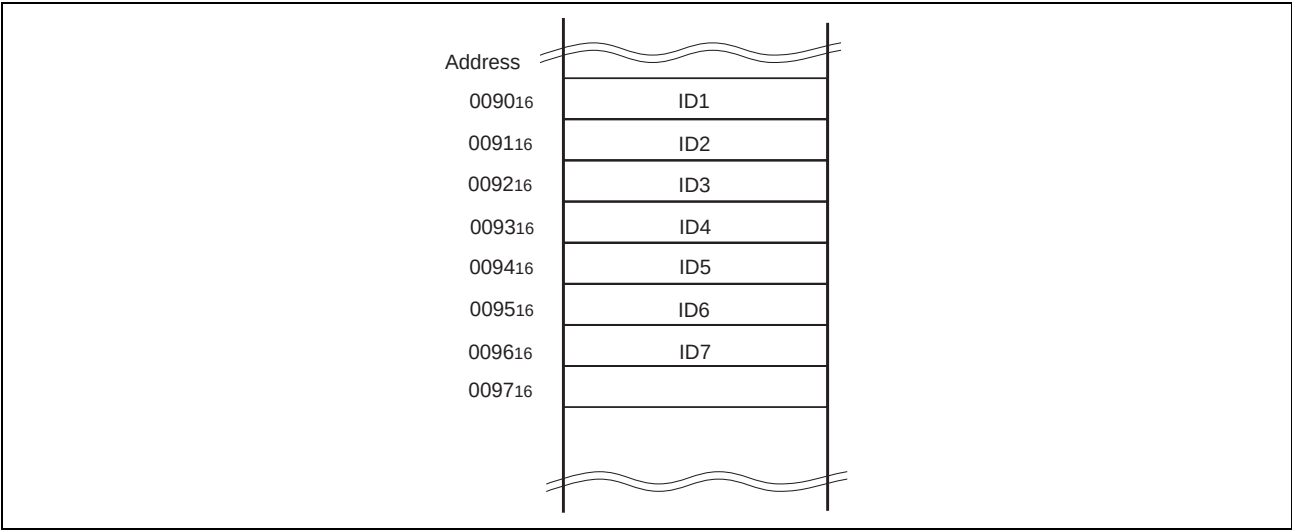
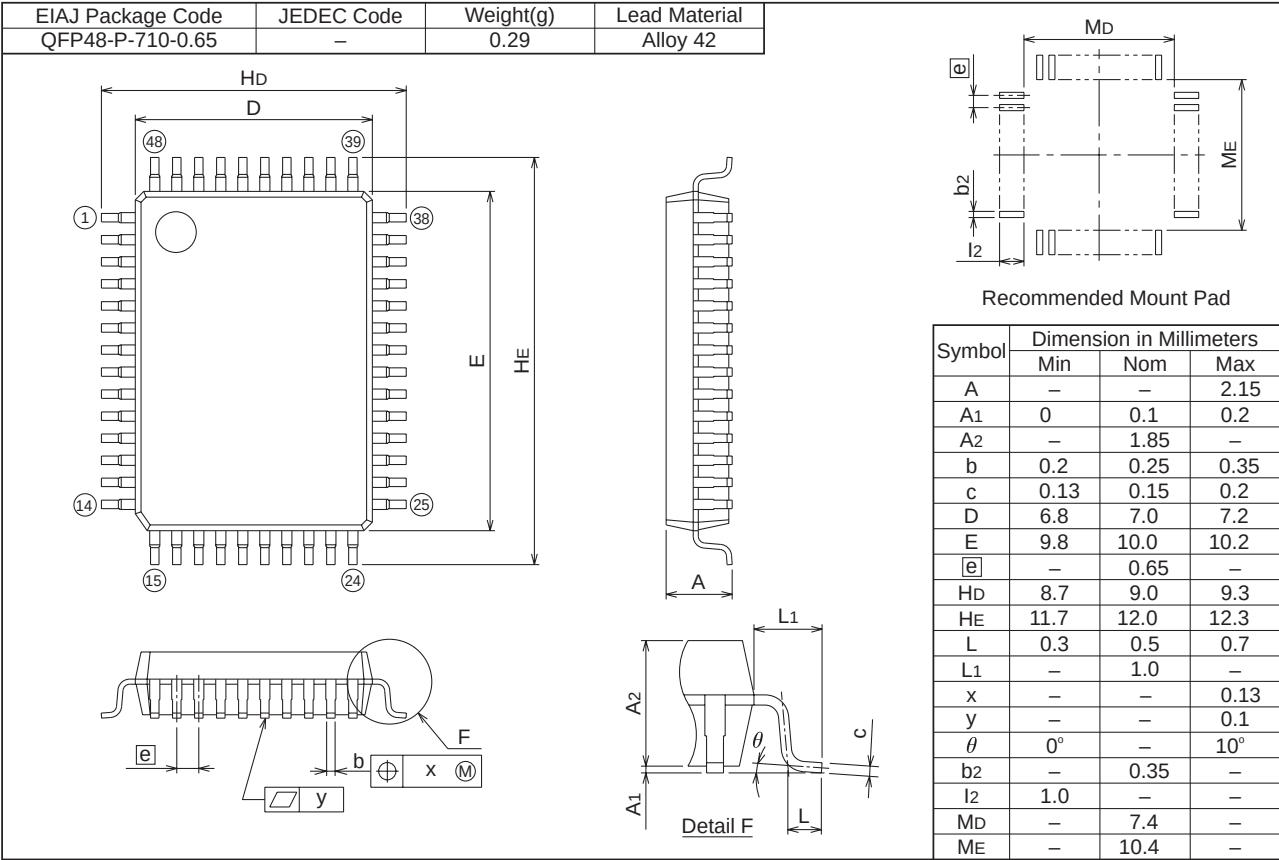


图 XA-3 ID 码的保存地址

封装外形尺寸图

48P6S-A

Plastic 48pin 7×10mm body QFP



修订记录		4552 群数据表	
Rev.	发行日	修订内容	
		页	修订处
1.00	2004.09.10	—	初版发行
1.01	2004.10.13	1	标题有修改

Keep safety first in your circuit designs!

1. Renesas Technology Corp. puts the maximum effort into making semiconductor products better and more reliable, but there is always the possibility that trouble may occur with them. Trouble with semiconductors may lead to personal injury, fire or property damage.
Remember to give due consideration to safety when making your circuit designs, with appropriate measures such as (i) placement of substitutive, auxiliary circuits, (ii) use of nonflammable material or (iii) prevention against any malfunction or mishap.

Notes regarding these materials

1. These materials are intended as a reference to assist our customers in the selection of the Renesas Technology Corp. product best suited to the customer's application; they do not convey any license under any intellectual property rights, or any other rights, belonging to Renesas Technology Corp. or a third party.
2. Renesas Technology Corp. assumes no responsibility for any damage, or infringement of any third-party's rights, originating in the use of any product data, diagrams, charts, programs, algorithms, or circuit application examples contained in these materials.
3. All information contained in these materials, including product data, diagrams, charts, programs and algorithms represents information on products at the time of publication of these materials, and are subject to change by Renesas Technology Corp. without notice due to product improvements or other reasons. It is therefore recommended that customers contact Renesas Technology Corp. or an authorized Renesas Technology Corp. product distributor for the latest product information before purchasing a product listed herein.
The information described here may contain technical inaccuracies or typographical errors.
Renesas Technology Corp. assumes no responsibility for any damage, liability, or other loss rising from these inaccuracies or errors.
Please also pay attention to information published by Renesas Technology Corp. by various means, including the Renesas Technology Corp. Semiconductor home page (<http://www.renesas.com>).
4. When using any or all of the information contained in these materials, including product data, diagrams, charts, programs, and algorithms, please be sure to evaluate all information as a total system before making a final decision on the applicability of the information and products. Renesas Technology Corp. assumes no responsibility for any damage, liability or other loss resulting from the information contained herein.
5. Renesas Technology Corp. semiconductors are not designed or manufactured for use in a device or system that is used under circumstances in which human life is potentially at stake. Please contact Renesas Technology Corp. or an authorized Renesas Technology Corp. product distributor when considering the use of a product contained herein for any specific purposes, such as apparatus or systems for transportation, vehicular, medical, aerospace, nuclear, or undersea repeater use.
6. The prior written approval of Renesas Technology Corp. is necessary to reprint or reproduce in whole or in part these materials.
7. If these products or technologies are subject to the Japanese export control restrictions, they must be exported under a license from the Japanese government and cannot be imported into a country other than the approved destination.
Any diversion or reexport contrary to the export control laws and regulations of Japan and/or the country of destination is prohibited.
8. Please contact Renesas Technology Corp. for further details on these materials or the products contained therein.

株式会社 瑞萨科技

下面所记中文只作为参考译文，英文具有正式效力。

请遵循安全第一进行电路设计：

1. 虽然瑞萨科技尽力提高半导体产品的质量和可靠性，但是半导体产品也可能发生故障。半导体的故障可能导致人身伤害、火灾事故以及财产损失。在电路设计时，请充分考虑安全性，采用合适的如冗余设计、利用非易燃材料以及故障或者事故防止等的安全设计方法。

关于利用本资料时的注意事项：

1. 本资料是为了让用户根据用途选择合适的瑞萨科技产品的参考资料，不转让属于瑞萨科技或者第三者所有的知识产权和其它权利的许可。
2. 对于因使用本资料所记载的产品数据、图、表、程序、算法以及其它应用电路的例子而引起的损害或者对第三者的权力的侵犯，瑞萨科技不承担责任。
3. 本资料所记载的产品数据、图、表、程序、算法以及其它所有信息均为本资料发行时的信息，由于改进产品或者其它原因，本资料记载的信息可能变动，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向瑞萨科技或者经授权的瑞萨科技产品经销商确认最新信息。
本资料所记载的信息可能存在技术不准确或者印刷错误。因这些错误而引起的损害、责任问题或者其它损失，瑞萨科技不承担责任。
同时也请通过各种方式注意瑞萨科技公布的信息，包括瑞萨科技半导体网站（<http://www.renesas.com>）。
4. 在使用本资料所记载部分或者全部数据、图、表、程序以及算法等信息时，在最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，务必对作为整个系统的所有信息进行评价。由于本资料所记载的信息而引起的损害、责任问题或者其它损失，瑞萨科技不承担责任。
5. 瑞萨科技的半导体产品不是为在可能和人命相关的环境下使用的设备或者系统而设计和制造的产品。在研讨将本资料所记载的产品用于运输、交通车辆、医疗、航空宇宙用、原子能控制、海底中继器的设备或者系统等特殊用途时，请与瑞萨科技或者经授权的瑞萨产品经销商联系。
6. 未经瑞萨科技的书面许可，不得翻印或者复制全部或者部分资料的内容。
7. 如果本资料所记载的某产品或者技术内容受日本出口管理限制，必须在得到日本政府的有关部门许可后才能出口，并且不准进口到批准目的地国家以外的国家。
禁止违反日本和（或者）目的地国家的出口管理法和法规的任何转卖、挪用或者再出口。
8. 如果需要了解本资料所记载的信息或者产品的详细，请与瑞萨科技联系。



RENESAS SALES OFFICES

<http://www.renesas.com>

Refer to "<http://www.renesas.com/en/network>" for the latest and detailed information.

Renesas Technology America, Inc.

450 Holger Way, San Jose, CA 95134-1368, U.S.A
Tel: <1> (408) 382-7500, Fax: <1> (408) 382-7501

Renesas Technology Europe Limited

Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K.
Tel: <44> (1628) 585-100, Fax: <44> (1628) 585-900

Renesas Technology Hong Kong Ltd.

7th Floor, North Tower, World Finance Centre, Harbour City, 1 Canton Road, Tsimshatsui, Kowloon, Hong Kong
Tel: <852> 2265-6688, Fax: <852> 2730-6071

Renesas Technology Taiwan Co., Ltd.

10th Floor, No.99, Fushing North Road, Taipei, Taiwan
Tel: <886> (2) 2715-2888, Fax: <886> (2) 2713-2999

Renesas Technology (Shanghai) Co., Ltd.

Unit2607 Ruijing Building, No.205 Maoming Road (S), Shanghai 200020, China
Tel: <86> (21) 6472-1001, Fax: <86> (21) 6415-2952

Renesas Technology Singapore Pte. Ltd.

1 Harbour Front Avenue, #06-10, Keppel Bay Tower, Singapore 098632
Tel: <65> 6213-0200, Fax: <65> 6278-8001