

R32C/100 系列

进入停止模式的设定

1. 要点

本篇资料介绍了转移到停止模式的设定方法。

2. 说明

本篇资料，适用于 R32C/118 群单片机。

本篇应用说明也适用于 R32C/100 系列中与上面所述 R32C/118 群具有相同 SFR（特殊功能寄存器）定义的产品。关于产品功能的改进，请参看手册中的相关信息。在使用本篇应用说明的程序前，需进行详细的评价。

3. 概要

停止模式是通过停止单片机所有时钟来实现低功耗的方法之一。

在停止模式下，所有振荡都停止。因此 CPU 时钟和外围功能时钟，以及在这些时钟下工作的 CPU 和外围功能也都停止。停止模式是功耗最低的模式。（注 1）

要进入停止模式，可通过在低速模式或低功耗模式下执行 STOP 命令来实现。

要退出停止模式，可通过硬件复位、NMI、低电压检测中断或外围功能中断实现。

本资料中，阐述了进入停止模式必要的设定，同时还以 $\overline{\text{INT0}}$ 为例，描述了使用外围功能中断退出停止模式的过程。

单片机进入停止模式的状态转移图如图 3.1 所示。

注 1：本应用说明的参考程序中，在进入停止模式时停用了主调节器，从而进一步降低了功耗。

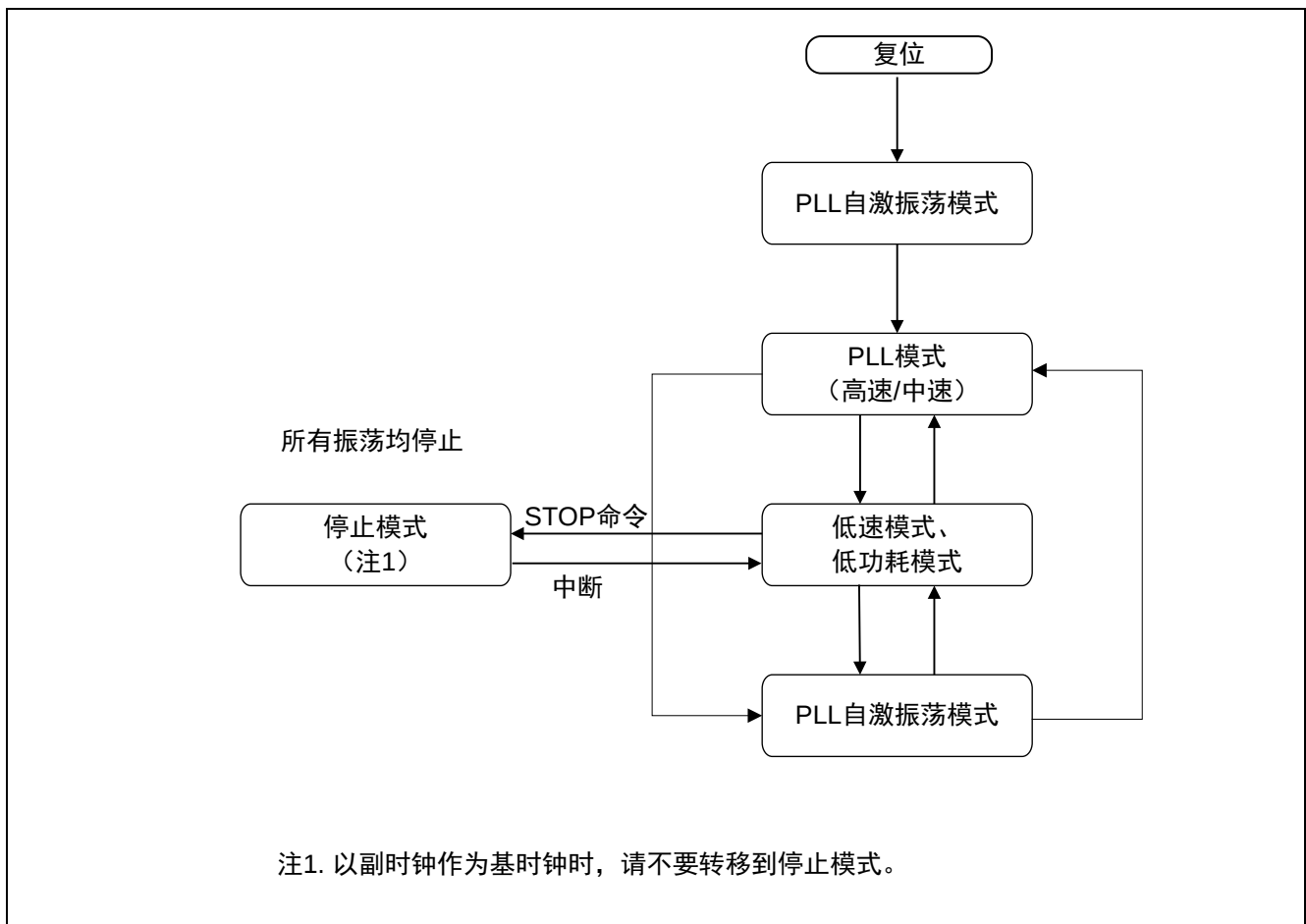


图 3.1 单片机进入停止模式的状态转移图

4. 设定方法

此章节描述进入停止模式的设定方法。

4.1 进入停止模式的步骤

一旦执行 STOP 命令就进入停止模式。

进入停止模式时，请按以下步骤进行。

初始化设定时的处理

将用于从停止模式返回的中断的优先级（RIPL1 寄存器、RIPL2 寄存器的 RLVL2~RLVL0 位）设定为“7”之后，设定各个中断请求的优先级。

进入停止模式之前的处理

- (1) 将 I 标志置为“0”
- (2) 将中断序号 1~127 中的中断请求级不是“0”的置为“0”
- (3) 虚读任意一个中断控制寄存器
- (4) 将标志寄存器的 IPL 置为“0”
- (5) 暂时允许中断

FSET I

NOP

NOP

FCLR I

- (6) 设定用于从停止模式返回的中断的中断请求级

此后，不能修改中断寄存器

- (7) 设定标志寄存器的 IPL
- (8) 将用于返回的中断优先级设定为和 IPL 同样的值
用于返回的中断的中断请求级 > IPL = 用于返回的中断优先级
- (9) 变更基时钟为主时钟的 256 分频（f256）或者内部振荡器的 4 分频（fOCO-4）（注 1）
- (10) 将 I 标志置为“1”
- (11) 执行 STOP 命令

从停止模式返回之后的处理

从停止模式返回后，立刻将用于返回的中断优先级置为“7”

注 1：使用振荡停止检出功能时，在改变基时钟之前请将 CM2 寄存器的 CM20 位置为“0”（振荡停止检出功能无效）。

本资料中，从停止模式返回所使用的中断的控制优先级和 IPL 的设定值如表 4.1 所示。

表 4.1 用于返回的中断的中断优先级和 IPL 设定值

用于返回的中断的中断优先级	IPL
7	3

4.2 I 标志和 IPL 的设定方法、以及 STOP 命令的使用方法

C 语言程序中用 asm 函数对 I 标志位进行设定的例子如图 4.1 所示，对 IPL 进行设定的例子如图 4.2 所示，执行 STOP 命令的例子如图 4.3 所示。

```
asm("FCLR I");  
    将I标志置为 "0"  
  
asm("FSET I");  
    将I标志置为 "1"
```

图 4.1 使用 asm 函数对 I 标志进行设定的例子

```
asm("LDIPL #3");  
    将IPL置为 "3"
```

图 4.2 使用 asm 函数对 IPL 进行设定的例子

```
asm("STOP");  
    执行STOP命令
```

图 4.3 使用 asm 函数执行 STOP 命令的例子

4.3 从停止模式返回

可以使用硬件复位、NMI、低电压检测中断或者外围功能中断从停止模式返回。

不使用外围功能中断，而是使用硬件复位或者 NMI 返回的时候，将外围功能中断的 ILVL2~ILVL0 位设置为“000b”（禁止中断）后，执行 STOP 命令。

使用外围功能中断或者 NMI 从停止模式返回时的 CPU 时钟和执行 STOP 命令时的 CPU 时钟相同。

可用于从停止模式返回的中断和使用条件如表 4.2 所示。

表 4.2 从停止模式返回能使用的中断和使用条件

中断	条件
NMI	
低电压检测中断	
外部中断	
键输入中断	
定时器 A 中断 定时器 B 中断	事件计数模式下，对频率在 100Hz 以下的脉冲进行计数时
串行通信中断（UART7、UART8 除外）	使用外部时钟时
I2C 总线线中断	
CAN 唤醒中断	

4.4 改写被保护寄存器时的注意事项

本应用说明中描述了用保护寄存器设定被保护寄存器的操作。

寄存器保护功能是为了在程序失控时保护重要的寄存器不被轻易改写的功能。寄存器保护功能解除后，被保护的寄存器允许写。

PRCR 寄存器的 PRC2 位在设定为允许写后，如果对任意地址写，将变为禁止写。所以，请在 PRC2 位设定为允许写后的下一条命令改写 PLC0、PLC1 寄存器。另外，PRC2 位设定为允许写的命令和设定 PLC0、PLC1 寄存器的命令之间，请不要插入中断和 DMA 传送。

PRC0、PRC1 位以及 PRR 寄存器在设定为允许写后，即使对任意地址执行写操作，也不会变为禁止写状态。需用程序置为禁止写状态。

各保护寄存器和被保护寄存器如表 4.3 所示。

表 4.3 保护寄存器和被保护寄存器

保护寄存器	禁止/允许改写	被保护寄存器
PRCR	PRC0 位 0：禁止写 1：允许写	CM0、CM1、CM2、PM3 寄存器
	PRC1 位 0：禁止写 1：允许写	PM0、PM2、CSOP0、CSOP1、CSOP2、INVC0、INVC1、IOBC、I2CMR 寄存器
	PRC2 位 0：禁止写 1：允许写	PLC0、PLC1、PD9、P9_iS(i=0~7)寄存器
PRCR2	PRC27 位 0：禁止写 1：允许写	CM3 寄存器
PRCR3	PRC31 位 0：禁止写 1：允许写	VRCCR、LVDC、DVCR 寄存器
PRR	b7~b0 AAh 以外：禁止写 AAh：允许写	CCR、FMCR、PBC、FEBC0、FEBC3、EBC0~EBC3、CB01、CB12、CB23 寄存器

4.5 设定步骤概要

转移到停止模式的设定步骤如图 4.4 所示，从停止模式返回的设定步骤如图 4.5 所示。
各项目的详细请参照“4.6 详细设定步骤”。

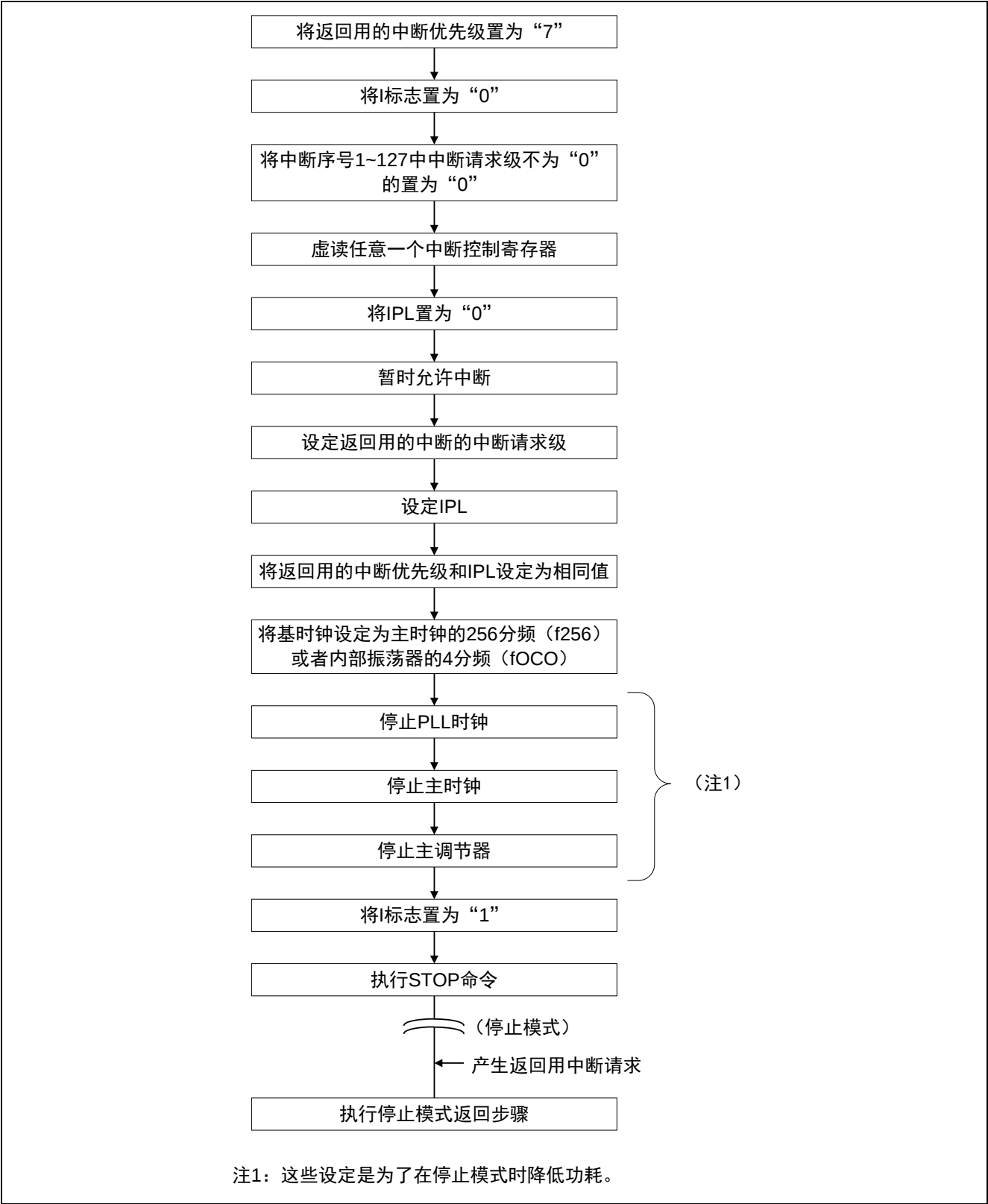


图 4.4 进入停止模式

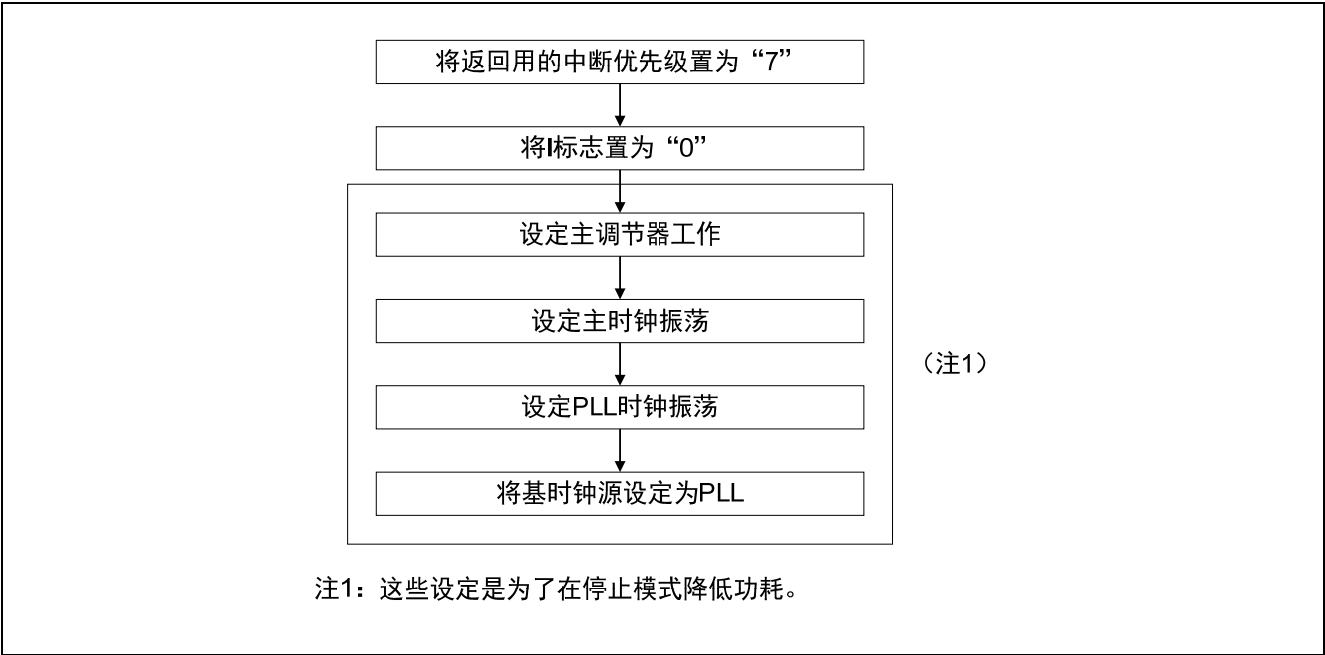
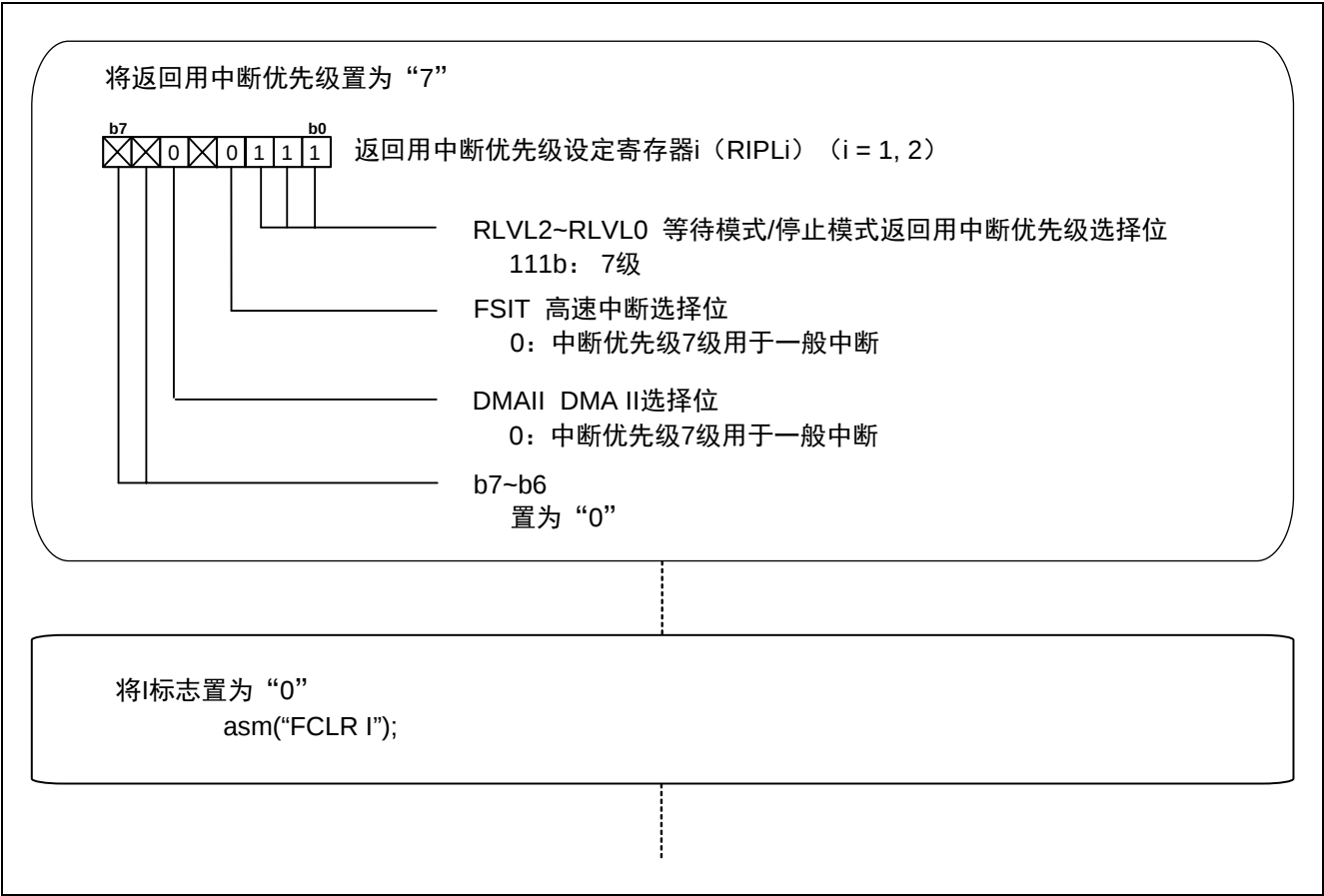


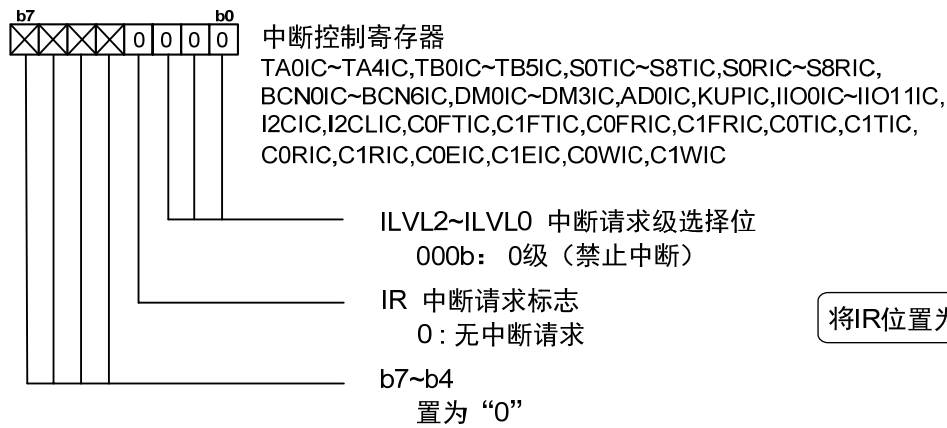
图 4.5 从停止模式返回

4.6 详细设定步骤

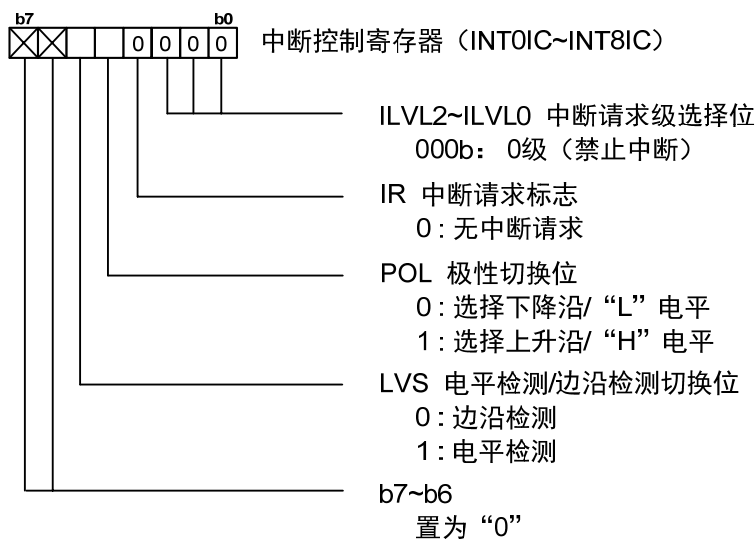
4.6.1 转移步骤



将中断序号1~127中中断请求级不为“0”的置为“0”

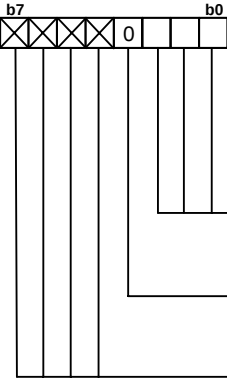


将IR位置为“0”。



将IR位置为“0”。

设置返回用中断的中断请求位



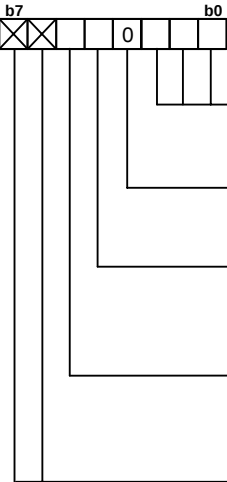
中断控制寄存器
TA0IC~TA4IC,TB0IC~TB5IC,S0TIC~S8TIC,S0RIC~S8RIC,
BCN0IC~BCN6IC,DM0IC~DM3IC,AD0IC,KUPIC,IIO0IC~IIO11IC,
I2CIC,I2CLIC,C0FTIC,C1FTIC,C0FRIC,C1FRIC,C0TIC,C1TIC,
C0RIC,C1RIC,C0EIC,C1EIC,C0WIC,C1WIC

ILVL2~ILVL0 中断请求级选择位
选择优先级

IR 中断请求标志
0：无中断请求

将IR位置为“0”。

b7~b4
置为“0”



中断控制寄存器 (INT0IC~INT8IC)

ILVL2~ILVL0 中断请求级选择位
选择优先级

IR 中断请求标志
0：无中断请求

将IR位置为“0”。

POL 极性切换位
0：选择下降沿/“L”电平
1：选择上升沿/“H”电平

LVS 电平检测/边沿检测切换位
0：边沿检测
1：电平检测

b7~b6
置为“0”

虚读任意一个中断控制寄存器

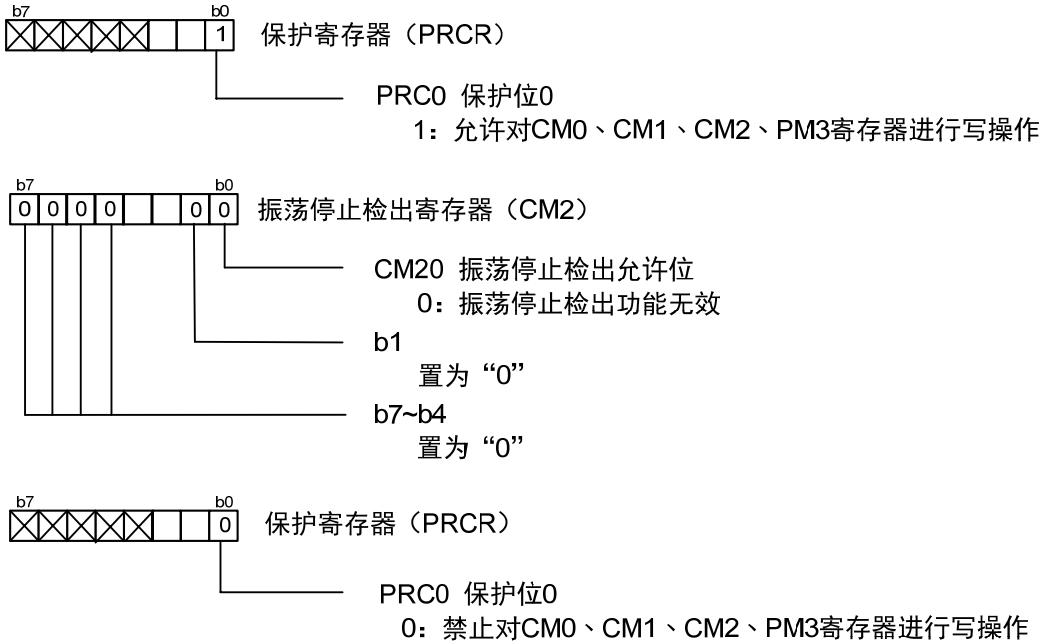
将IPL置为“0”
asm(“LDIPL #0”);

暂时允许中断
asm(“FSET I”);
asm(“NOP”);
asm(“NOP”);
asm(“FCLR I”);

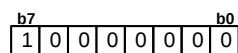
设定IPL
asm("LDIPL #3");

将返回用中断优先级设为与IPL相同的值
返回用中断的中断请求级 > IPL = 返回用中断优先级

使用振荡停止检出功能时，请在基时钟变更前将振荡停止检出功能设为无效。



基时钟设为内部振荡器的4分频 (fOCO4)



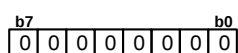
保护寄存器2 (PRCR2)

PRC27 CM3保护位
1: 允许写



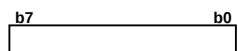
低速模式时钟控制寄存器 (CM3)

CM31~CM30 低速模式基时钟选择位
10b: fOCO4 (内部振荡器时钟的1/4)



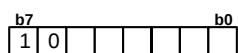
保护寄存器2 (PRCR2)

PRC27 CM3保护位
0: 禁止写



保护寄存器 (PRR)

PRR 保护解除寄存器
AAh: 允许写



时钟控制寄存器 (CCR)

BCD1~BCD0 基时钟分频选择位
00b: 6分频
01b: 4分频
10b: 3分频
11b: 2分频

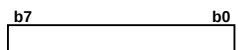
CCD1~CCD0 CPU时钟分频选择位
00b: 4分频
01b: 3分频
10b: 2分频
11b: 无分频

PCD1~PCD0 外围总线时钟分频选择位
00b: 禁止设置
01b: 2分频
10b: 3分频
11b: 4分频

BCS 基时钟源选择位 (注1)
1: fC、fOCO4或f256

注1: 将BCS位置为“1”时, 请以32位为单位对0004h~0007h地址进行改写。

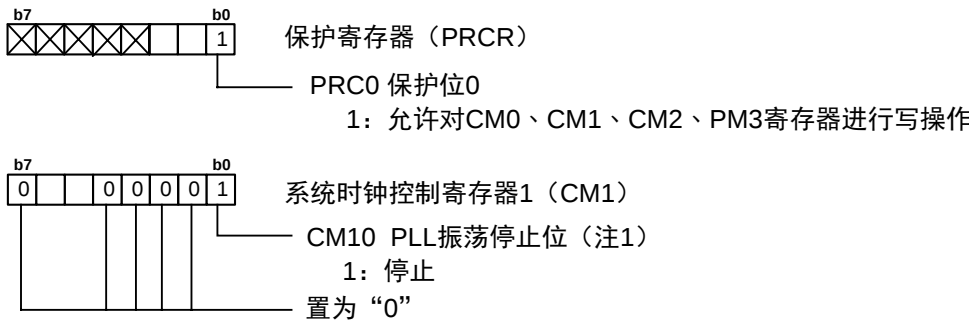
例) asm("OR.L #00000080h,00000004h");



保护寄存器 (PRR)

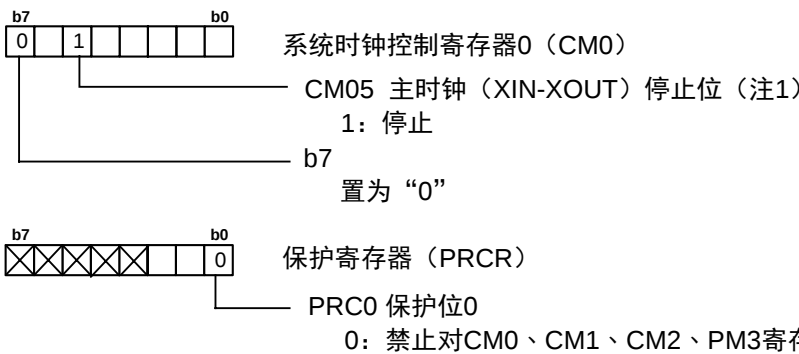
PRR 保护解除寄存器
AAh以外: 禁止写

设置PLL时钟停止



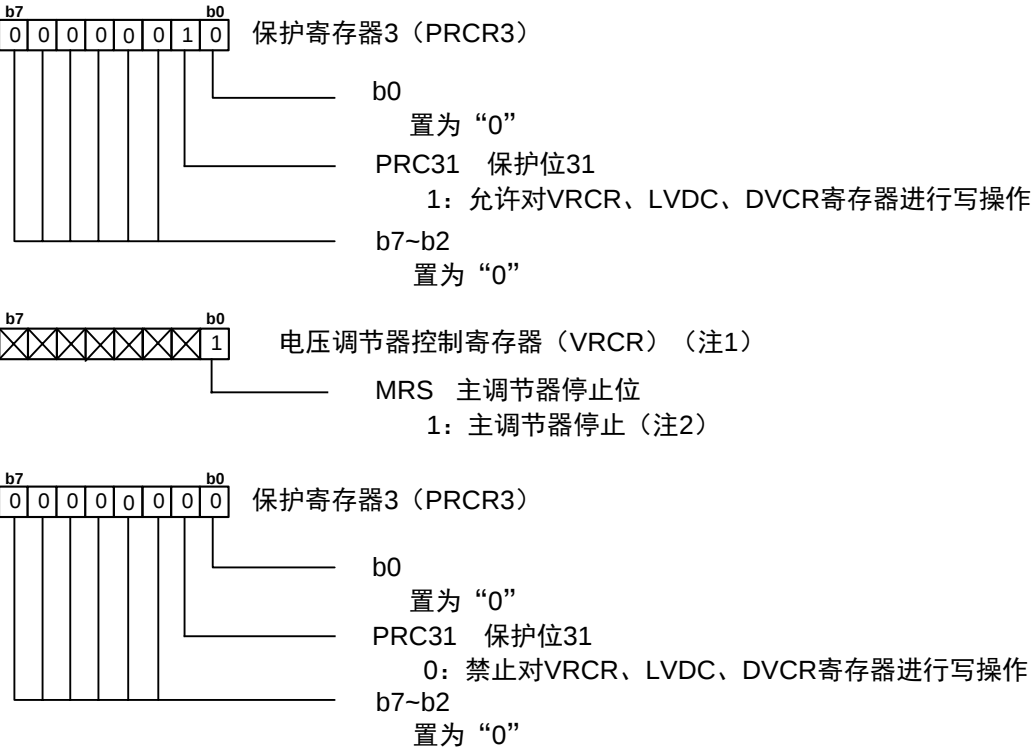
注1: CCR寄存器的BCS位为“0” (基时钟源为PLL时钟) 时, CM10不能置为“1”。
PM2寄存器的PM21位为“1” (禁止变更时钟) 时, 即使写CM10位, 值也不会改变。

设置主时钟停止



注1: PM2寄存器的PM21位为“1” (禁止变更时钟) 时, 即使写CM02和CM05位, 值也不会改变。
CM05位是设置低功耗模式时用来停止主时钟的位, 不能用于检查主时钟是否停止。
CM05位为“1”时, XOUT为“H”电平。另外, 由于内置反馈电阻处于连接状态, XIN会被XOUT通过反馈电阻上拉。

设置主调节器停止



注1: 当CM0寄存器的CM05位为 "0" (主时钟振荡) 或者CM1寄存器的CM10位为 "0" (PLL振荡) 时, MRS位为 "0"。

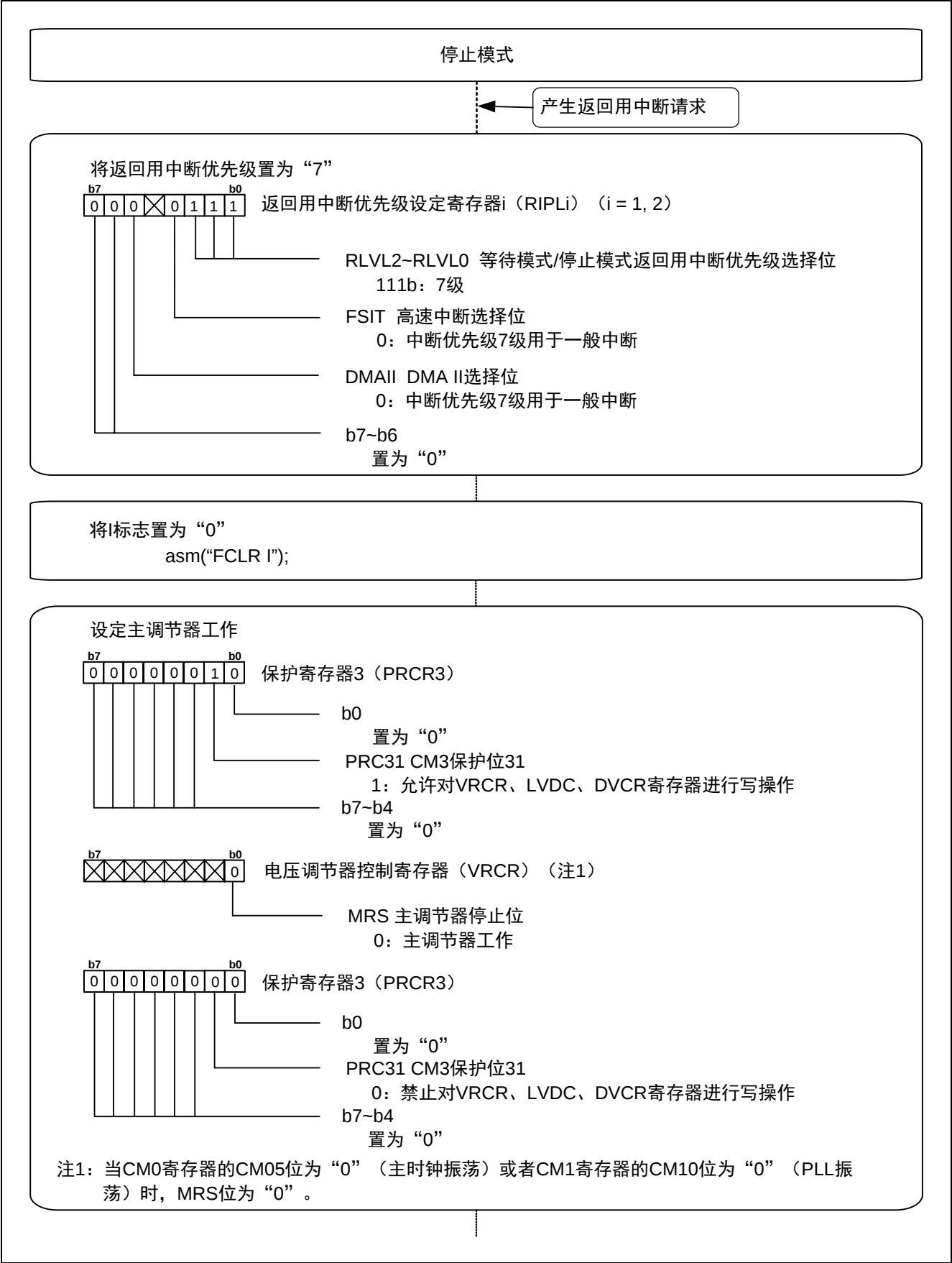
注2: 主调节器停止期间不能对闪存进行改写。

将I标志置为 "1"
`asm("FSET I");`

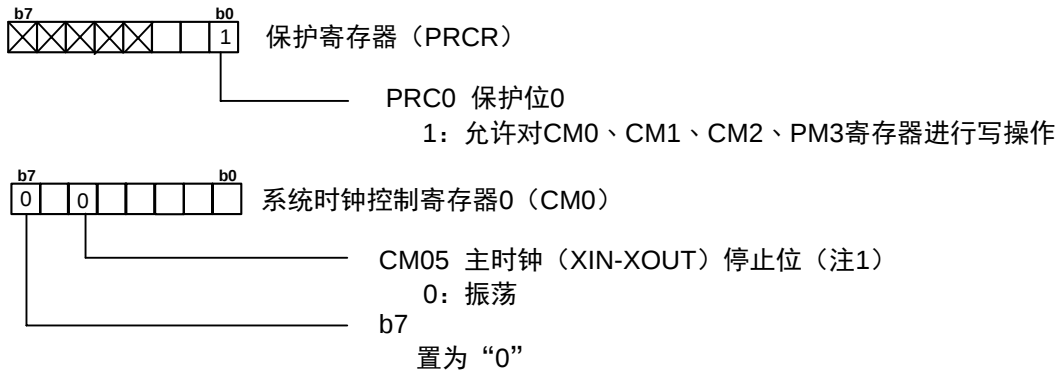
执行STOP命令
`asm("STOP");`

停止模式

4.6.2 返回步骤



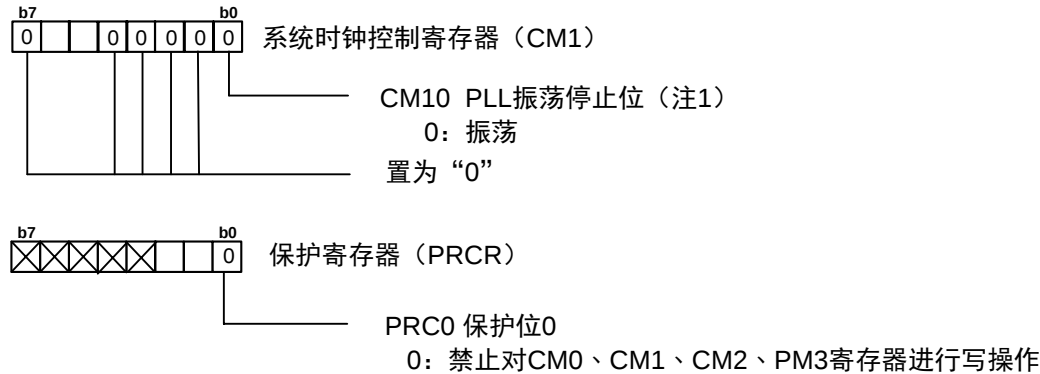
设定主时钟振荡



注1. PM2寄存器的PM21位为“1”（禁止变更时钟）时，即使写CM02和CM05位，值也不会改变。
CM05位是设置低功耗模式时用来停止主时钟的位，不能用于检查主时钟是否停止。
CM05位为“1”时，XOUT为“H”电平。另外，由于内置反馈电阻处于连接状态，XIN会被XOUT通过反馈电阻上拉。

※根据需要等待主时钟振荡稳定时间。

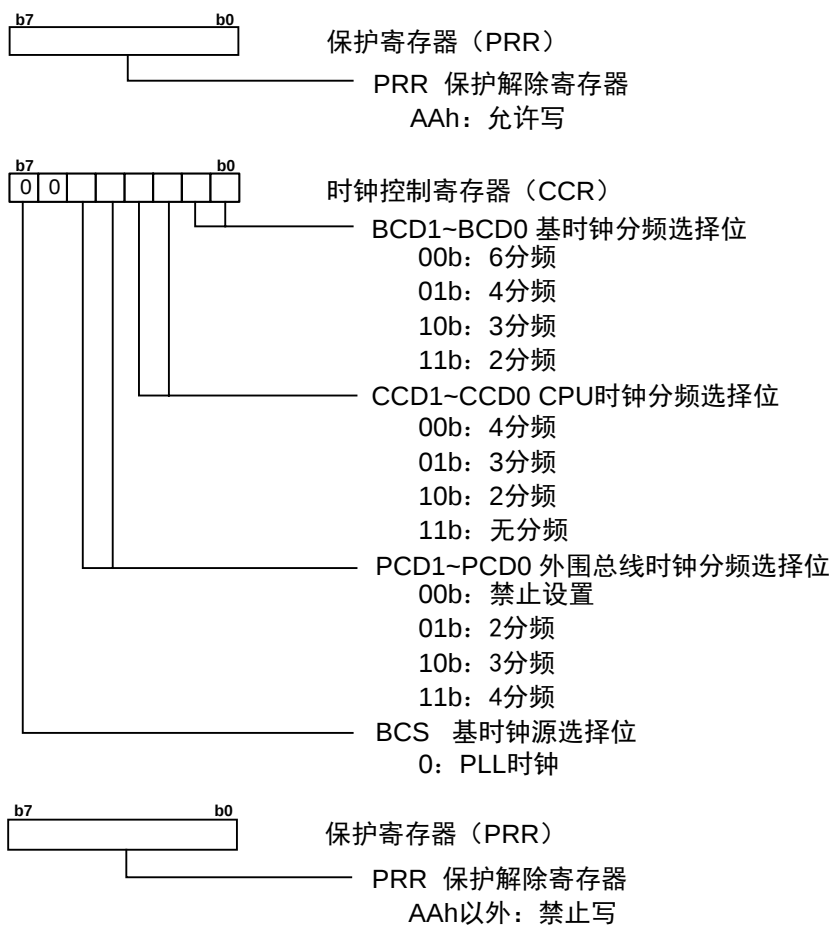
设定PLL时钟振荡



注1: CCR寄存器的BCS位为“0”（基时钟源为PLL时钟）时，CM10位不能被置为“1”。
PM2寄存器的PM21位为“1”（禁止时钟变更）时，即使写CM10位，值也不会改变。

※等待PLL振荡稳定时间tLOCK(PLL)。(1ms)

设置时钟控制寄存器



5. 参考程序

参考程序，请到瑞萨网站下载。

5.1 参考程序的说明

在参考程序中，从 PLL 模式转移到低速模式、低功耗模式（注 1）后，转移到停止模式。使用 $\overline{\text{INT0}}$ 中断从停止模式返回。返回后，按照低功耗模式、低速模式、PLL 模式的顺序转移。在 PLL 模式时，一旦有 $\overline{\text{INT0}}$ 中断请求，再次转移到停止模式。

转移到停止模式时，P0_0 端口输出“L”电平。从停止模式返回时，P0_0 端口输出“H”电平。

转移到低速模式的设定，以及副时钟和内部振荡器时钟的振荡方法，请参见硬件手册。

参考程序中 PLL 模式、低速模式、低功耗模式、停止模式时各时钟的工作设定如表 5.1 所示。

参考程序中 $\overline{\text{INT0}}$ 的设定如表 5.2 所示。

参考程序的状态转移图如图 5.1 所示。

参考程序的工作例如图 5.2~图 5.3 所示。

注 1：在本资料中，主调节器停止。

表 5.1 参考程序中 PLL 模式、低速模式、低功耗模式、停止模式时各时钟的工作设定

时钟	PLL 模式	低速模式	低功耗模式	停止模式
主时钟	振荡		停止	
副时钟	停止（未使用）			停止
内部振荡器	振荡			停止
PLL 时钟	振荡		停止	
基时钟源	PLL 时钟	fOCO4		
外围功能时钟	全部振荡		只有 fC32 振荡	停止
基时钟	振荡			停止

表 5.2 $\overline{\text{INT0}}$ 的设定

极性切换	电平检测/边沿检测切换
下降沿/“L”电平	边沿检测

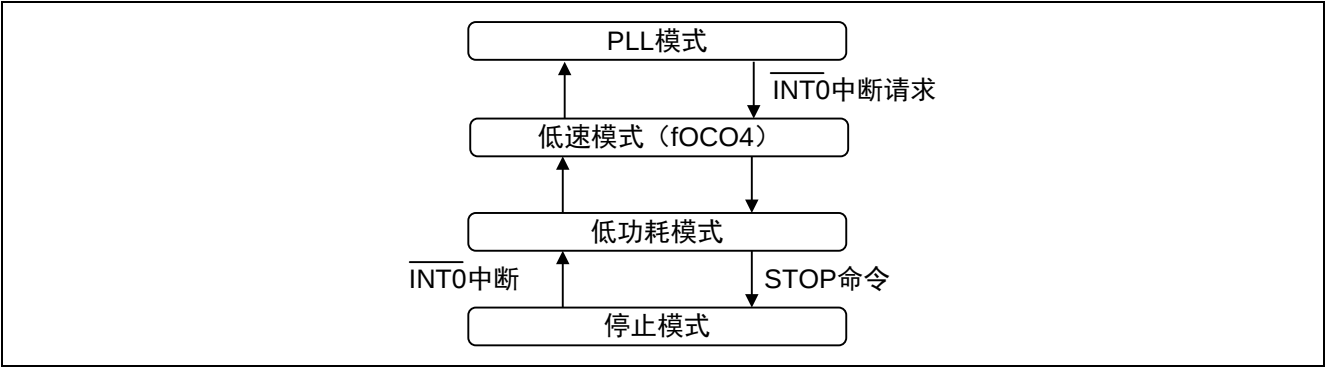


图 5.1 参考程序的状态转移图

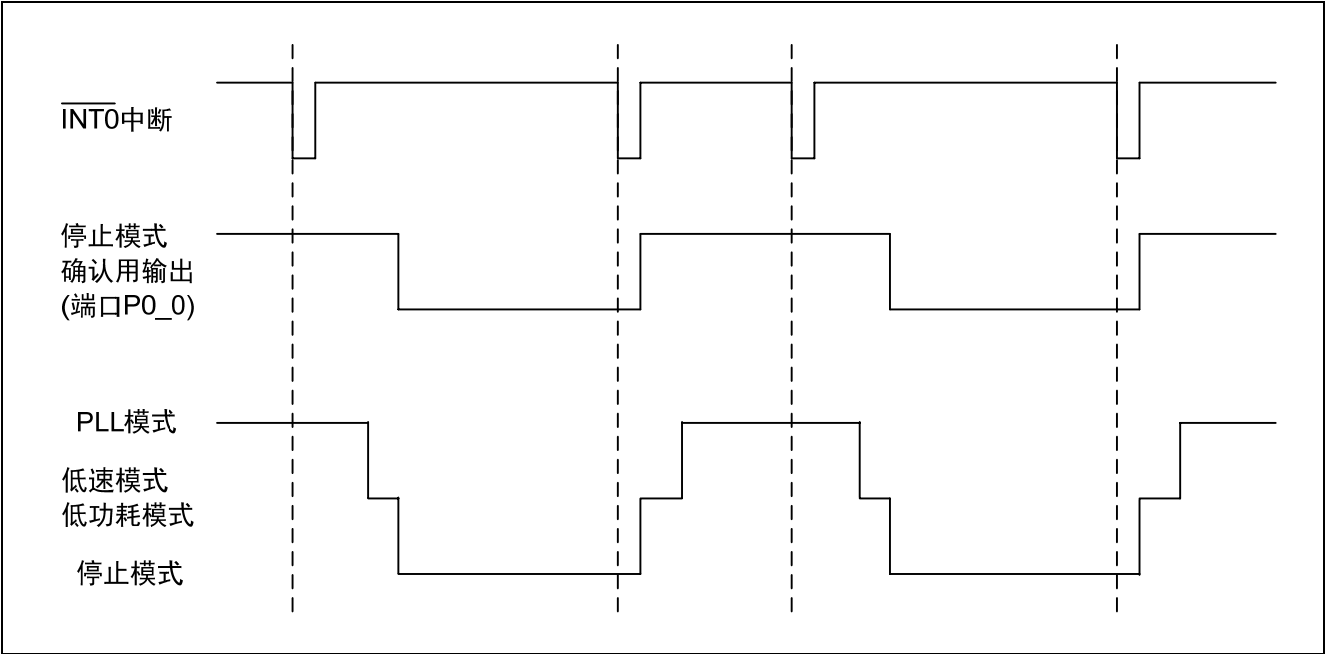


图 5.2 参考程序的工作例

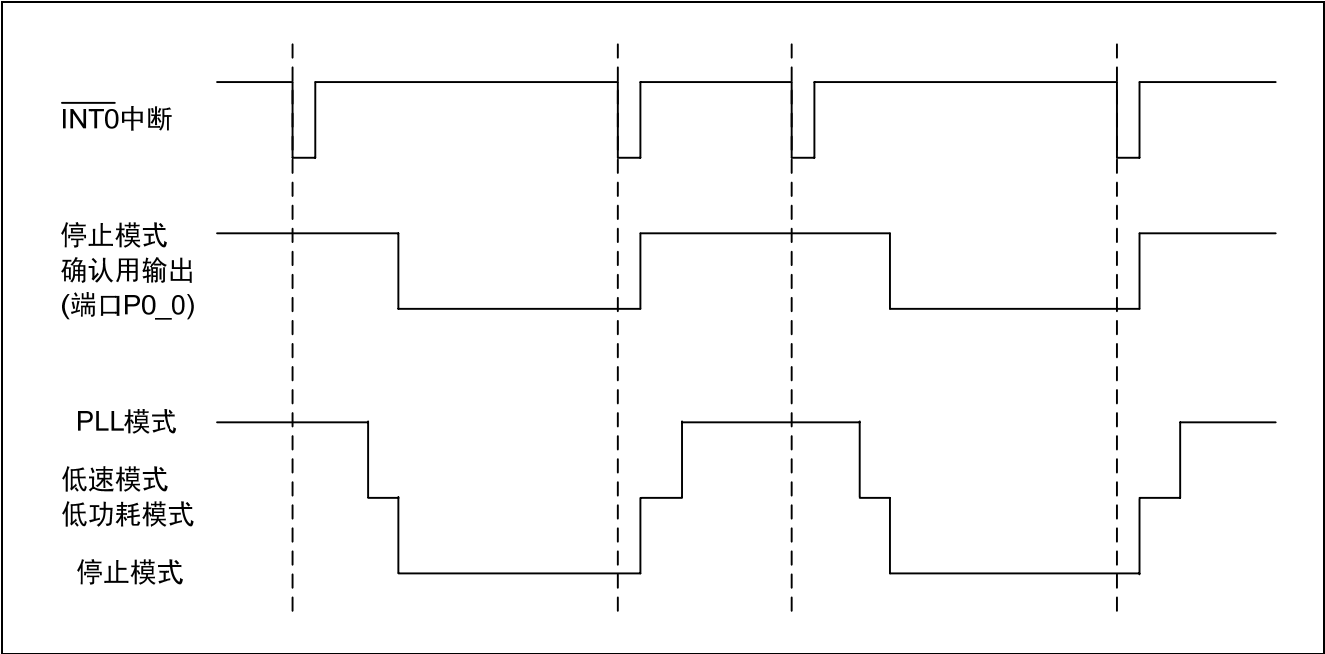


图 5.3 参考程序的工作例 2

5.2 流程图

参考程序由主函数构成。主函数的流程图如图 5.4 所示，进入停止模式的流程图如图 5.5 所示，从停止模式返回的流程图如图 5.6 所示。

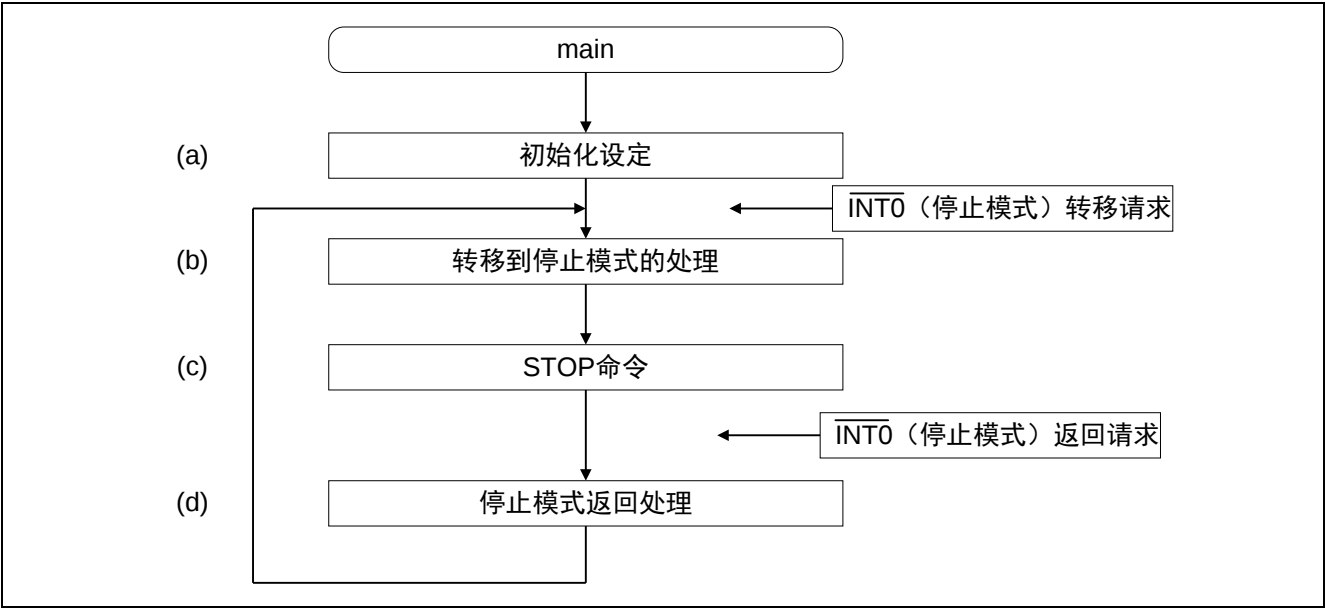


图 5.4 主函数的流程图

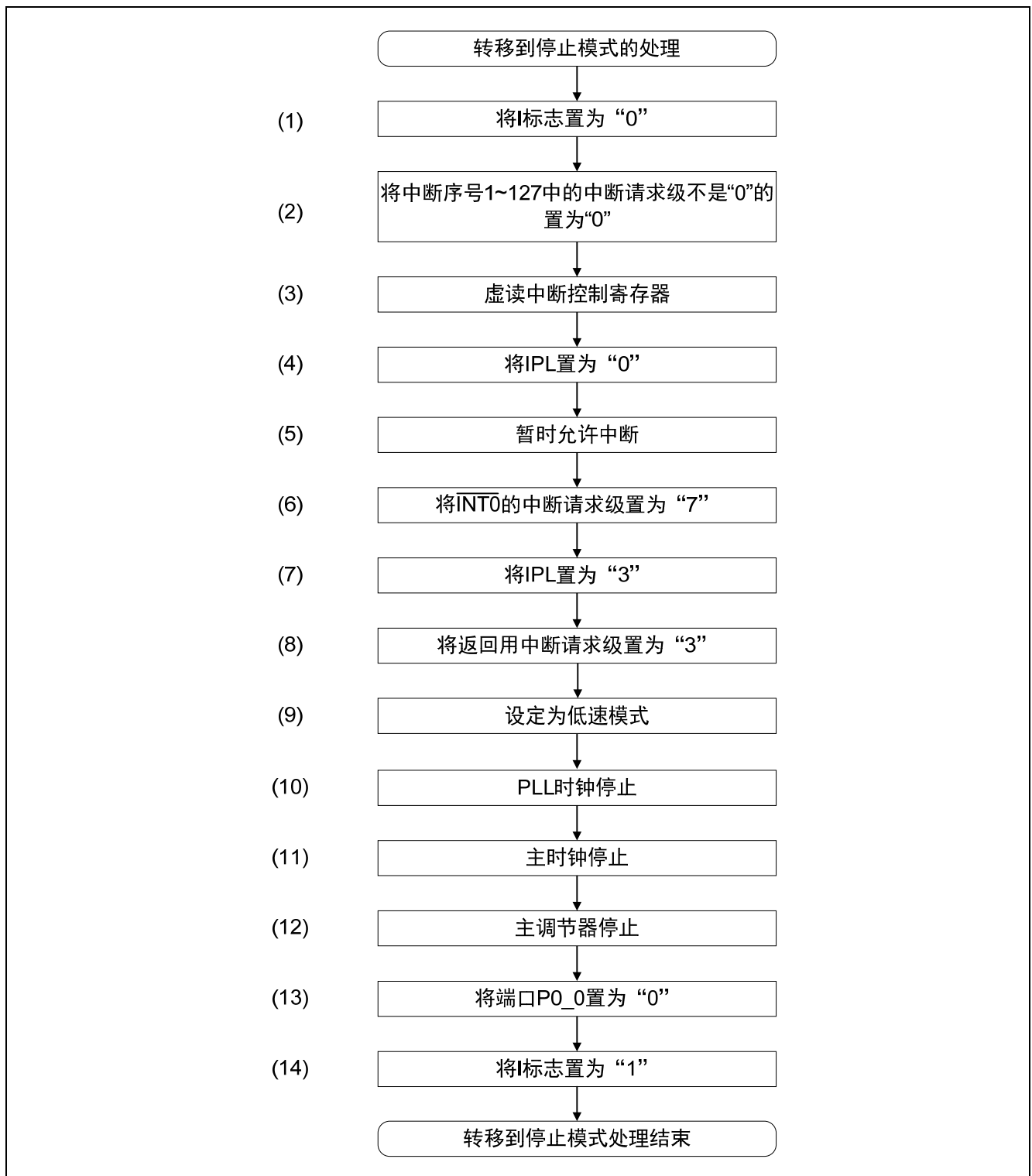


图 5.5 进入停止模式的流程图

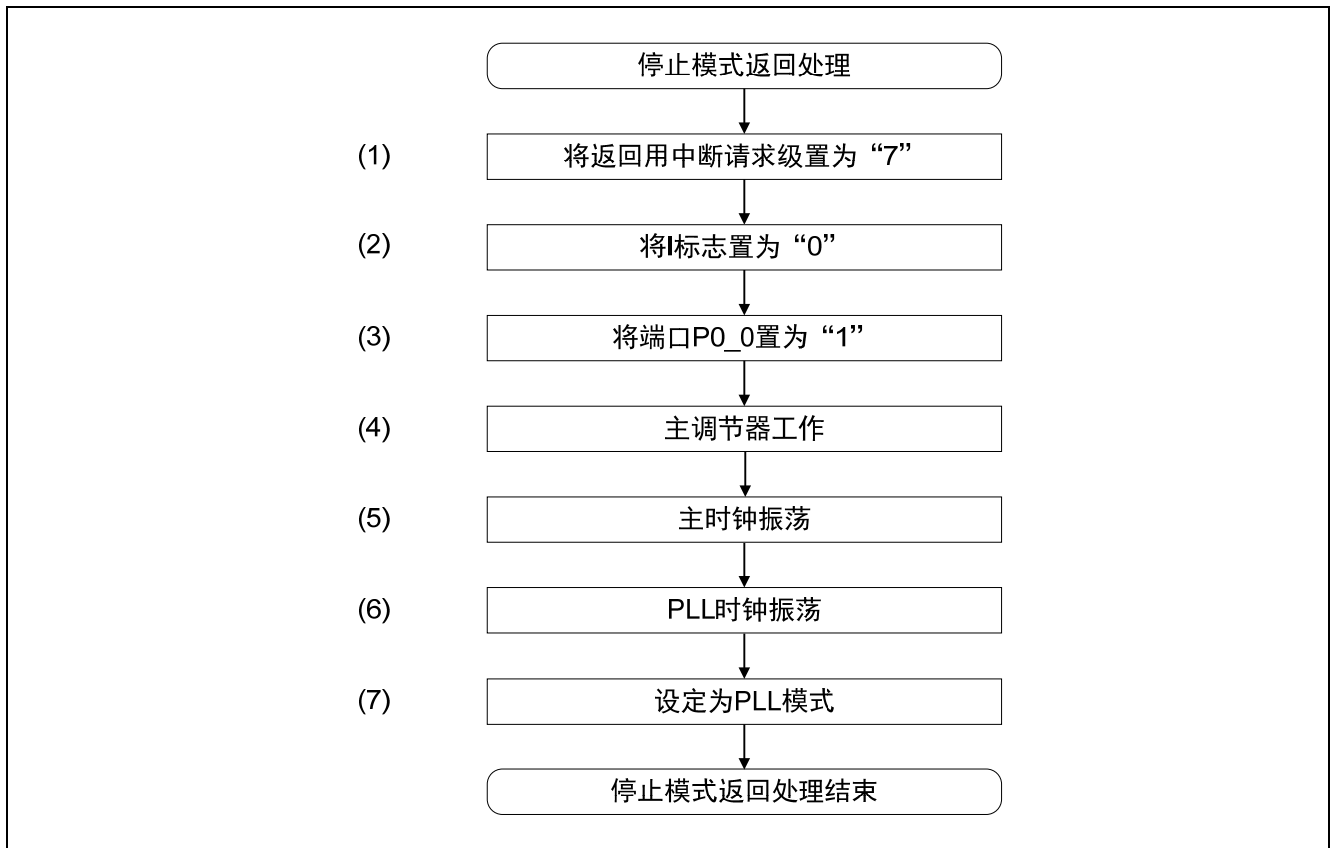


图 5.6 从停止模式返回的流程图

6. 参考文献

硬件手册

R32C/118 群硬件手册

（最新版本请从瑞萨电子网站上取得）

技术更新/技术信息

（最新版本请从瑞萨电子网站上取得）

C 编译器手册

R32C/100 系列用的 C 编译器包 V.1.02 C 编译器用户手册 Rev.1.00

（最新版本请从瑞萨电子网站上取得）

公司主页和咨询窗口

有关本应用说明的技术方面的咨询请参考下面的网页。

瑞萨电子株式会社主页 <http://cn.renesas.com>

修订记录	R32C/100 系列 应用说明
------	------------------

Rev.	发行日	修改内容	
		页	要点
1.00	2011.12.16	—	初版发行

所有商标及注册商标分别归属于其所有者。

产品使用时的注意事项

本文对适用于单片机所有产品的“使用时的注意事项”进行说明。有关个别的使用时的注意事项请参照正文。此外，如果在记载上有与本手册的正文有差异之处，请以正文为准。

1. 未使用的引脚的处理

【注意】将未使用的引脚按照正文的“未使用引脚的处理”进行处理。

CMOS产品的输入引脚的阻抗一般为高阻抗。如果在开路的状态下运行未使用的引脚，由于感应现象，外加LSI周围的噪声，在LSI内部产生穿透电流，有可能被误认为是输入信号而引起误动作。未使用的引脚，请按照正文的“未使用引脚的处理”中的指示进行处理。

2. 通电时的处理

【注意】通电时产品处于不定状态。

通电时，LSI内部电路处于不确定状态，寄存器的设定和各引脚的状态不定。通过外部复位引脚对产品进行复位时，从通电到复位有效之前的期间，不能保证引脚的状态。

同样，使用内部上电复位功能对产品进行复位时，从通电到达到复位产生的一定电压的期间，不能保证引脚的状态。

3. 禁止存取保留地址（保留区）

【注意】禁止存取保留地址（保留区）

在地址区域中，有被分配将来用作功能扩展的保留地址（保留区）。因为无法保证存取这些地址时的运行，所以不能对保留地址（保留区）进行存取。

4. 关于时钟

【注意】复位时，请在时钟稳定后解除复位。

在程序运行中切换时钟时，请在要切换成的时钟稳定之后进行。复位时，在通过使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟开始运行的系统中，必须在时钟充分稳定后解除复位。另外，在程序运行中，切换成使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟时，在要切换成的时钟充分稳定后再进行切换。

5. 关于产品间的差异

【注意】在变更不同型号的产品时，请对每一个产品型号进行系统评价测试。

即使是同一个群的单片机，如果产品型号不同，由于内部ROM、版本模式等不同，在电特性范围内有时特性值、动作容限、噪声耐量、噪声辐射量等不同。因此，在变更不同型号的产品时，请对每一个型号的产品进行系统评价测试。

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.



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

Renesas Electronics America Inc.

2880 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2554, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited

1101 Nicholson Road, Newmarket, Ontario L3Y 9C3, Canada
Tel: +1-905-898-5441, Fax: +1-905-898-3220

Renesas Electronics Europe Limited

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

Renesas Electronics Europe GmbH

Arcadiastrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-65030, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.

7th Floor, Quantum Plaza, No.27 ZhiChunLu Haidian District, Beijing 100083, P.R.China
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.

Unit 204, 205, AZIA Center, No.1233 Lujiazui Ring Rd., Pudong District, Shanghai 200120, China
Tel: +86-21-5877-1818, Fax: +86-21-6887-7858 / -7898

Renesas Electronics Hong Kong Limited

Unit 1601-1613, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2886-9318, Fax: +852 2886-9022/9044

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.

13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9600, Fax: +886 2-8175-9670

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.

1 harbourFront Avenue, #06-10, Keppel Bay Tower, Singapore 098632
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6276-8001

Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.

Unit 906, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jln Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Tel: +60-3-7955-9390, Fax: +60-3-7955-9510

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.

11F., Samik Laviel' or Bldg., 720-2 Yeoksam-Dong, Kangnam-Ku, Seoul 135-080, Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5141