

## R7F0C016

R01AN2458CC0100

### 电压检测电路（复位模式）

Rev.1.00

2014.12.31

#### 要点

本篇应用说明介绍了 R7F0C016 电压检测电路（LVD）的复位模式。当电源电压（ $V_{DD}$ ）低于检测电压（ $V_{LVD}$ ）时，电压检测电路产生内部复位。通过 LED 灯，可以将该内部复位和上电复位（POR）区分开。

#### 对象 MCU

R7F0C016

本篇应用说明也适用于其他与上面所述的 MCU 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。

## 目录

1. 规格 .....	3
2. 动作确认条件 .....	4
3. 硬件说明 .....	5
3.1 硬件配置示例 .....	5
3.2 使用引脚一览 .....	5
4. 软件说明 .....	6
4.1 操作概要 .....	6
4.2 选项字节设置一览 .....	8
4.3 变量一览 .....	8
4.4 函数一览 .....	8
4.5 函数说明 .....	9
4.6 流程图 .....	11
4.6.1 整体流程 .....	11
4.6.2 初始化函数 .....	12
4.6.3 系统函数 .....	13
4.6.4 初始化端口 .....	14
4.6.5 CPU 时钟设置 .....	15
4.6.6 INTP0 中断初始化设置 .....	16
4.6.7 主函数处理 .....	17
4.6.8 INTP0 中断使能 .....	18
4.6.9 INTP0 中断处理 .....	19
5. 参考例程 .....	20
6. 参考文献 .....	20
公司主页和咨询窗口 .....	20

1. 规格

本篇应用说明介绍了电压检测电路的复位工作模式。

当电源电压（ $V_{DD}$ ）低于 LVD 检测电压（ $V_{LVD}$ ）时，电压检测电路产生内部复位。LED 在电压检测电路产生的内部复位和上电复位时有不同的视觉表现。3 个 LED 的显示状态是由按键输入的次数改变的。

当  $V_{DD} < V_{LVD}$  时，电压检测电路产生内部复位。接着，当  $V_{DD} \geq V_{LVD}$  时，复位释放。这时，系统从 LED 最后显示时所处的状态重新启动。

当  $V_{DD} < V_{POR}$  时，由于上电复位产生了内部复位。接着，当  $V_{DD} \geq V_{LVD}$  时，复位释放，系统从 LED 全部熄灭的状态开始重新启动。

相关外围功能及用途，请参见“表 1.1”。电压检测电路复位模式工作的时序，请参见“图 1.1”。

表 1.1 相关外围功能及用途

外围功能	用途
LVD	监视电源电压（ $V_{DD}$ ）
P137/INTPO	按键输入
P10~P12	LED 点亮控制（LED1~LED3）

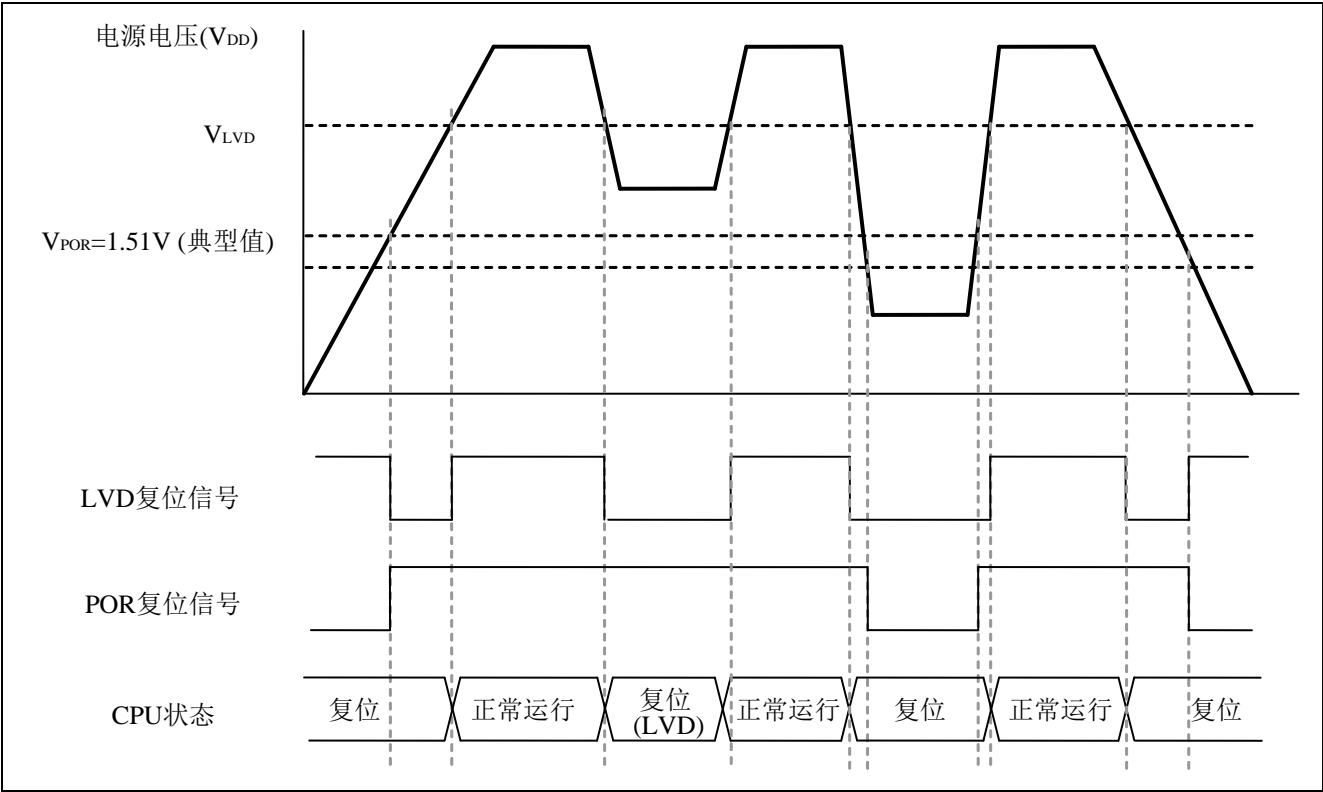


图 1.1 电压检测电路复位模式工作的时序

## 2. 动作确认条件

本应用说明中的参考例程，是在下面的条件下进行动作确认的。

表 2.1 动作确认条件

项目	内容
所用微控制器	R7F0C0169
工作频率	高速内部振荡器（HOCO）时钟：24MHz CPU/外围功能时钟：24MHz
工作电压	5.0V（工作电压范围：2.9V~5.5V） LVD 工作模式（VLVD）：复位模式 上升沿：2.81V（2.76V~2.87V） 下降沿：2.75V（2.70V~2.81V）
集成开发环境	CS+ for CA,CX V3.00.00（瑞萨电子开发）
C 编译器	CA78K0R V1.70（瑞萨电子开发）

3. 硬件说明

3.1 硬件配置示例

本篇应用说明中使用的硬件配置示例，请参见“图 3.1”。

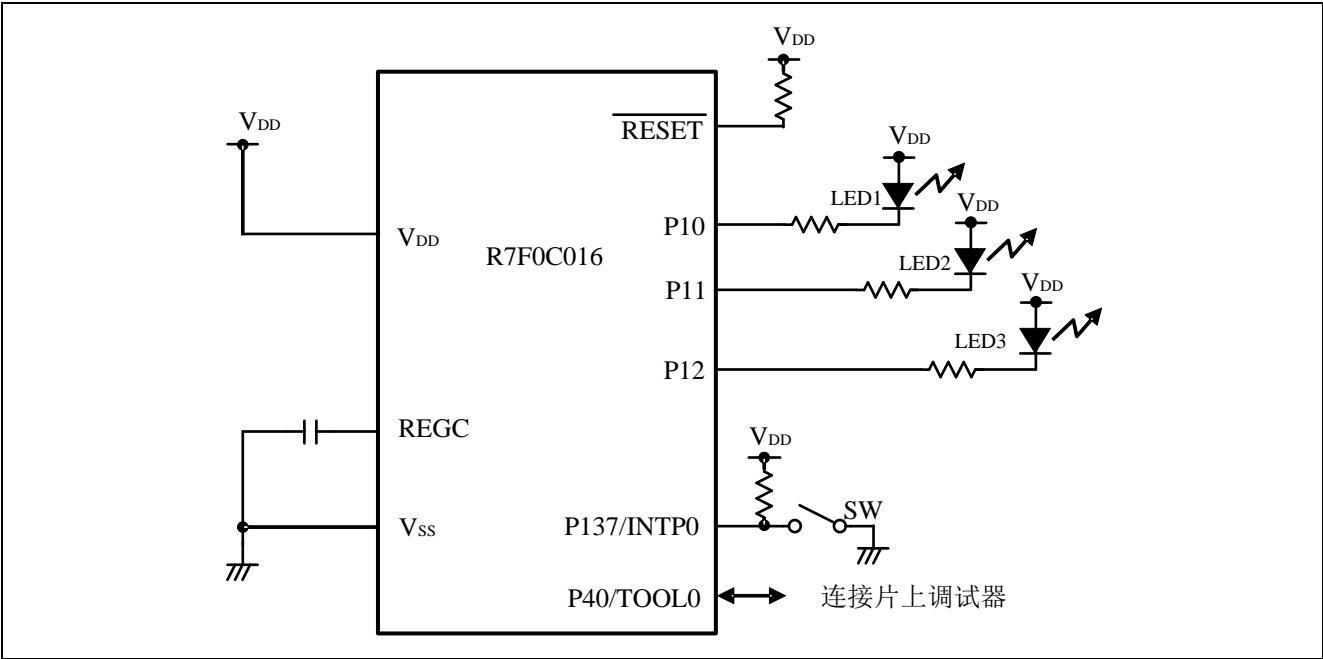


图 3.1 硬件配置

- 注意：1. 上述硬件配置图是为了表示硬件连接情况的简化图。在实际电路设计时，请注意根据系统具体要求进行适当的引脚处理，并满足电气特性的要求（输入专用引脚请注意分别通过电阻上拉到  $V_{DD}$  或是下拉到  $V_{SS}$ ）。
2. 请将  $V_{DD}$  电压值保持在 LVD 设定的复位解除电压（ $V_{LVD}$ ）以上。

3.2 使用引脚一览

使用的引脚及其功能，请参见“表 3.1”。

表 3.1 使用的引脚及其功能

引脚名	输入/输出	内容
P10	输出	LED 点亮（LED1）控制端口
P11	输出	LED 点亮（LED2）控制端口
P12	输出	LED 点亮（LED3）控制端口
P137/INTP0	输入	按键输入端口

## 4. 软件说明

### 4.1 操作概要

本篇应用说明中的参考例程使用电压检测电路的复位模式监视供电电压。

当  $V_{DD} < V_{LVD}$  时，电压检测电路产生内部复位（LVD 复位）。同时，寄存器被初始化。然而，如果  $V_{DD}$  大于或等于上电复位检测电压（ $V_{POR} = 1.51 \text{ V} \pm 0.03 \text{ V}$ ），片上 RAM 的状态保持复位前的状态不变。由于片上 RAM 保存着复位前获得的按键输入次数，系统可以从复位前 LED 所表现的状态重新启动。

除了 LVD 复位的其他复位发生时，按键输入次数均会被初始化。

#### （1）初始化电压检测器

<设置条件>

- 当电源上电或复位释放后，系统会自动引用选项字节的设置，将 LVD 设定为复位模式。
- 上升沿检测电压被设置为 2.81V，下降沿检测电压被设置为 2.75V。

注意：当选择复位模式时，电压检测电路电平寄存器（LVIS）是不允许写入的。LVIS 寄存器初始值被自动的设置 81H（低电压检测电平、复位模式的  $V_{LVD}$ ）。

#### （2）设置输入输出端口

- LED 点亮控制（LED1~LED3）：将 P10、P11 和 P12 配置为输出端口。
- 按键输入：将 P137/INTP0 配置为 INTP0 下降沿检测有效的中断模式（通过外部上拉电阻）。

#### （3）依据按键输入进行 LED 显示

- 当检测到 P137/INTP0 的下降沿，进入中断处理程序。如果通过 10ms 的抖动检测，则认为是一次有效的按键输入，LED 显示随之改变。当  $V_{DD} < V_{LVD}$  时，LVD 复位产生，然而片上的 RAM 保持复位前的状态不变注。

#### （4）当 $V_{DD} < V_{POR}$ 时，POR 内部复位产生，删除 LED 显示数据。

注：如果程序使用了 C 语言的标准启动程序，在 main 函数执行之前，片上 RAM 中的数据将被初始化。为了防止数据被初始化，本参考例程采用了注释掉初始化代码的启动程序。

注意：获取更多的使用注意事项，请参考 R7F0C016 的用户手册 硬件篇。

参考例程的操作概要，请参见“图 4.1”。

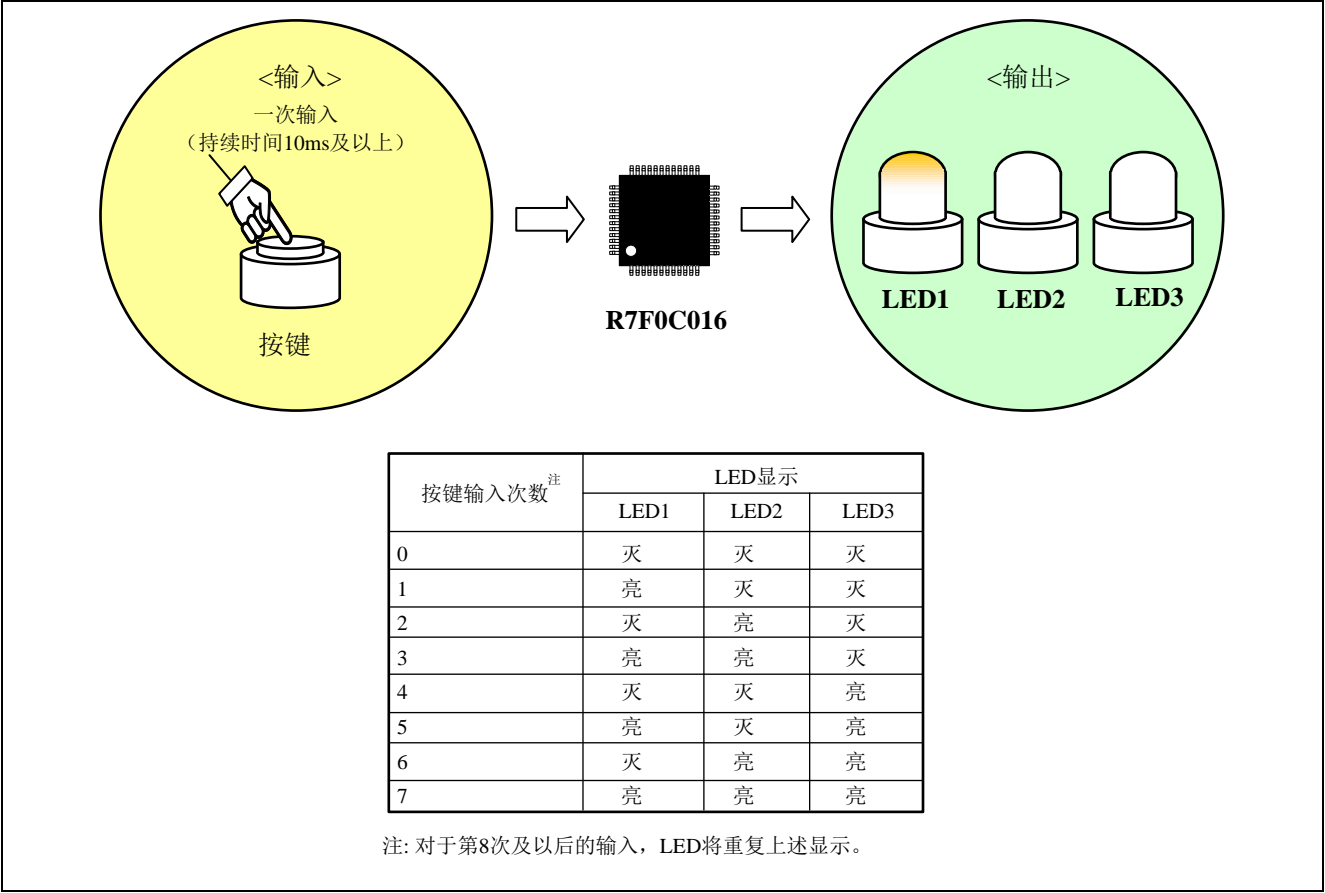


图 4.1 参考例程操作概要

## 4.2 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 4.1”。

表 4.1 选项字节设置

地址	设定值	内容
000C0H	01101110B	看门狗定时器动作停止 (复位后, 停止计数)
000C1H	01111111B	LVD 复位模式 检测电压: 上升沿 2.81V (2.76V~2.87V), 下降 沿 2.75V (2.70V~2.81V)
000C2H	11100000B	HS 模式、HOCO: 24MHz
000C3H	10000100B	允许片上调试

## 4.3 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 4.2”。

表 4.2 参考例程使用的全局变量

类型	变量名	内容	使用的函数
uint8_t	g_ResetFactor	RESF 寄存器保存区	main() R_CGC_Get_ResetSource()
uint8_t	g_SwCount	按键输入次数	main() R_INTC0_Interrupt()

## 4.4 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 4.3”。

表 4.3 函数

函数名	概要
hdwinit	初始化函数
R_Systeminit	系统函数
R_PORT_Create	初始化端口
R_CGC_Create	CPU 时钟设置
R_INTC_Create	INTP0 中断初始化设置
main	主函数处理
R_INTC0_Start	INTP0 中断使能
R_INTC0_Interrupt	INTP0 中断处理



## 4.5 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

### [函数名] hdwinit

---

概要	初始化函数
头文件	无
声明	<code>void hdwinit(void)</code>
说明	调用系统函数进行外围功能初始化设置。
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] R\_Systeminit

---

概要	系统函数
头文件	无
声明	<code>void R_Systeminit(void)</code>
说明	进行本文档中使用的外围功能的初始化设置。
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] R\_PORT\_Create

---

概要	初始化端口
头文件	<code>r_cg_port.h</code>
声明	<code>void R_PORT_Create(void)</code>
说明	LED 点亮控制（LED1~LED3）：此函数将 P10、P11 和 P12 配置为输出端口。
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] R\_CGC\_Create

---

概要	CPU 时钟设置
头文件	<code>r_cg_cgc.h</code>
声明	<code>void R_CGC_Create(void)</code>
说明	进行 CPU 时钟设置。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

[函数名] R\_INTC\_Create

---

概要	INTP0 中断初始化设置
头文件	r_cg_intc.h
声明	void R_INTC_Create (void)
说明	此函数初始化外部中断设置。 此函数清除中断请求。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

[函数名] main

---

概要	主函数处理
头文件	无
声明	void main(void)
说明	进行主函数处理。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

[函数名] R\_INTC0\_Start

---

概要	INTP0 中断使能
头文件	r_cg_intc.h
声明	void R_INTC0_Start (void)
说明	此函数清除中断请求标志。 此函数使能 INTP0 中断，开始读取键输入。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

[函数名] R\_INTC0\_Interrupt

---

概要	INTP0 中断处理
头文件	r_cg_intc.h
声明	__interrupt void R_INTC0_Interrupt(void)
说明	此函数处理 INTP0 中断。 此函数等待 10ms，然后查看 P137（按键输入引脚）。 当按键按下时，此函数改变 LED 显示计数器计数值。
参数	无
返回值	无
参考	无

4.6 流程图

4.6.1 整体流程

本篇应用说明中参考例程的整体流程，请参见“图 4.2”。

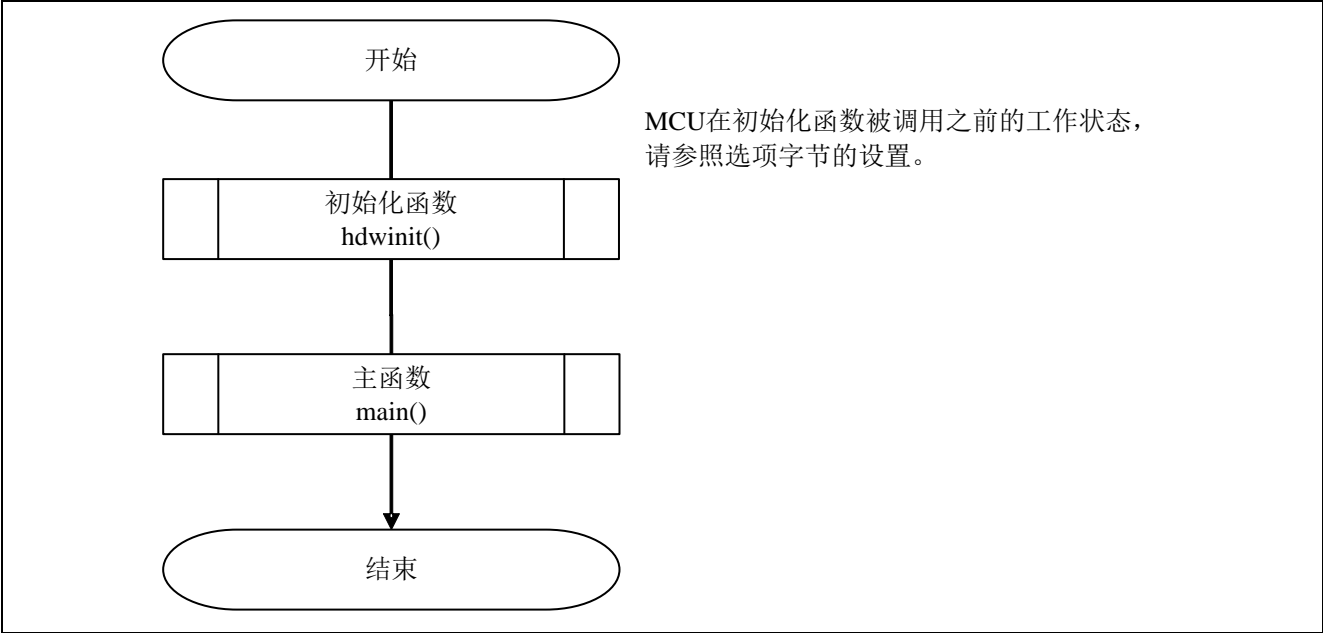


图 4.2 整体流程

4.6.2 初始化函数

初始化函数的流程，请参见“图 4.3”。

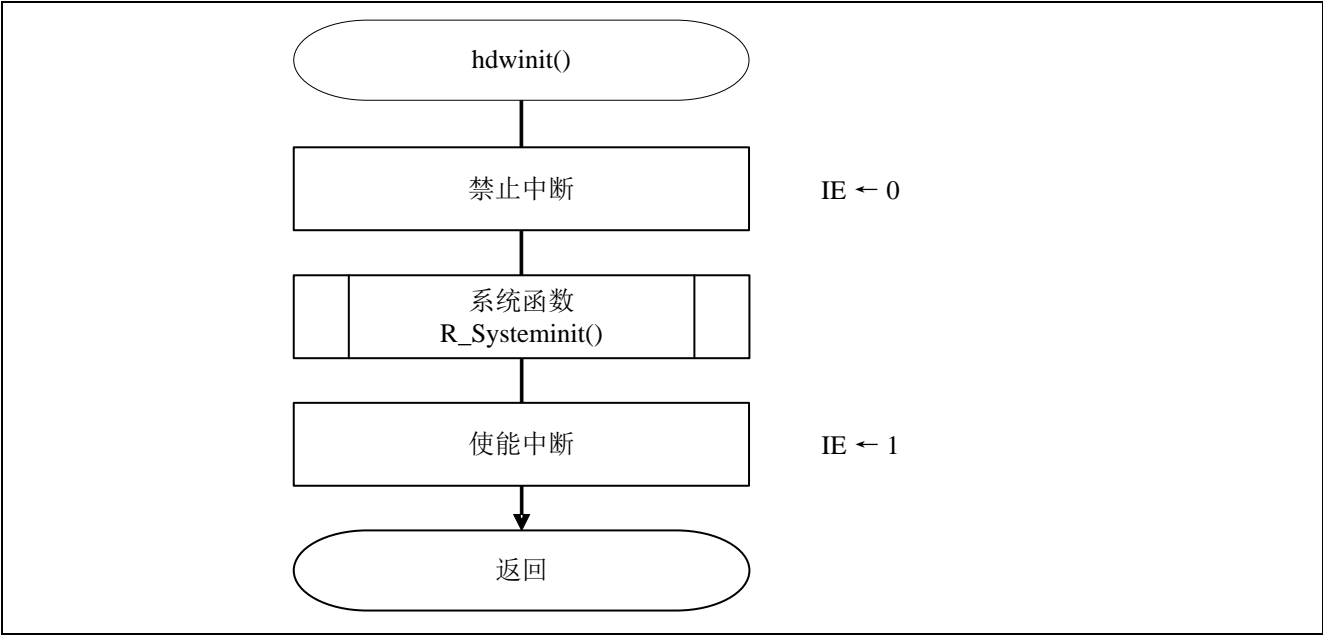


图 4.3 初始化函数

4.6.3 系统函数

系统函数的流程，请参见“图 4.4”。

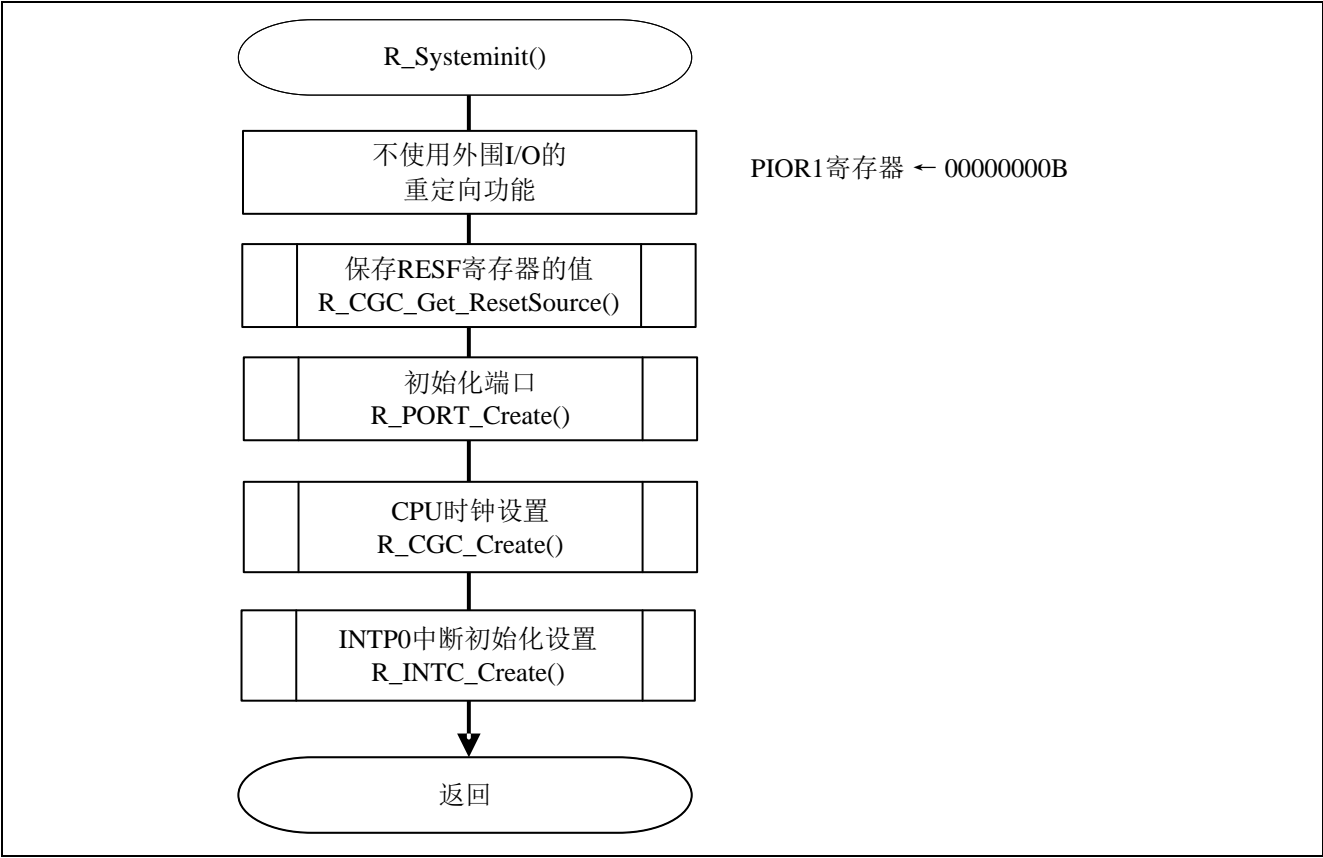


图 4.4 系统函数

#### 4.6.4 初始化端口

初始化端口的流程图，请参见“图 4.5”。

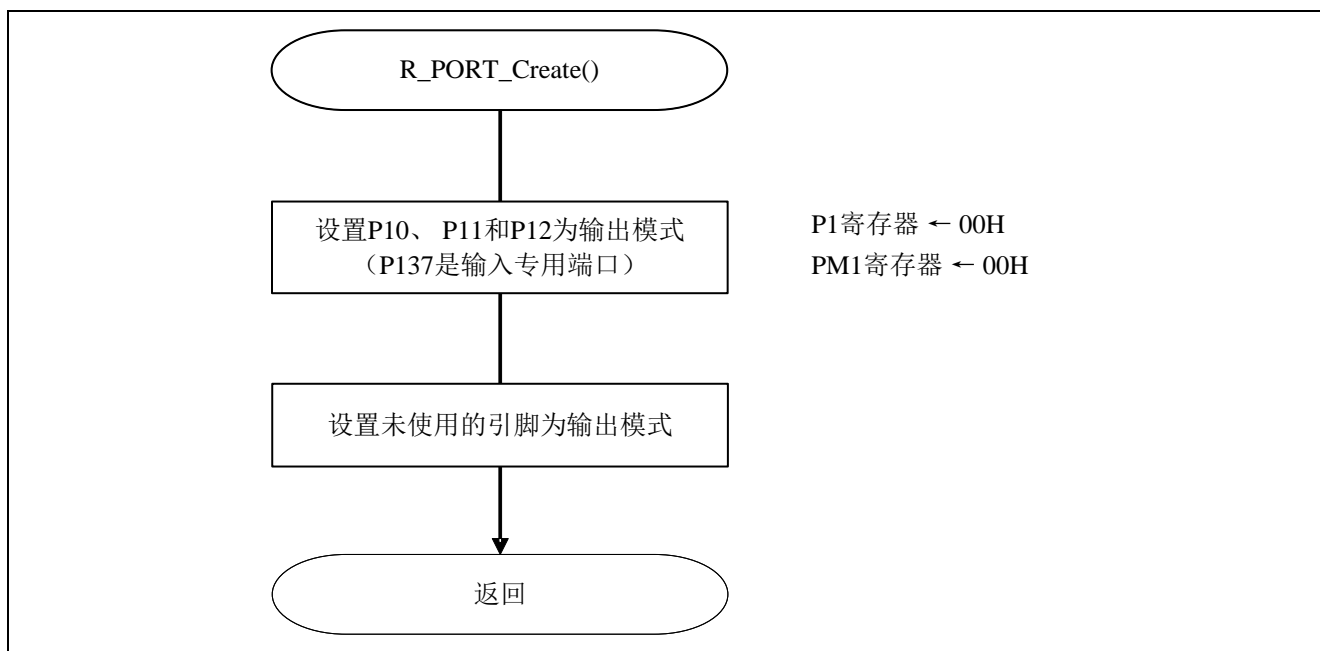


图 4.5 初始化端口

注意：关于未使用端口的设置，请注意根据系统具体要求进行适当的端口处理，并满足电气特性的要求。未使用的输入专用端口，请分别通过电阻上拉到  $V_{DD}$  或是下拉到  $V_{SS}$ 。

4.6.5 CPU 时钟设置

CPU 时钟设置的流程，请参见“图 4.6”。

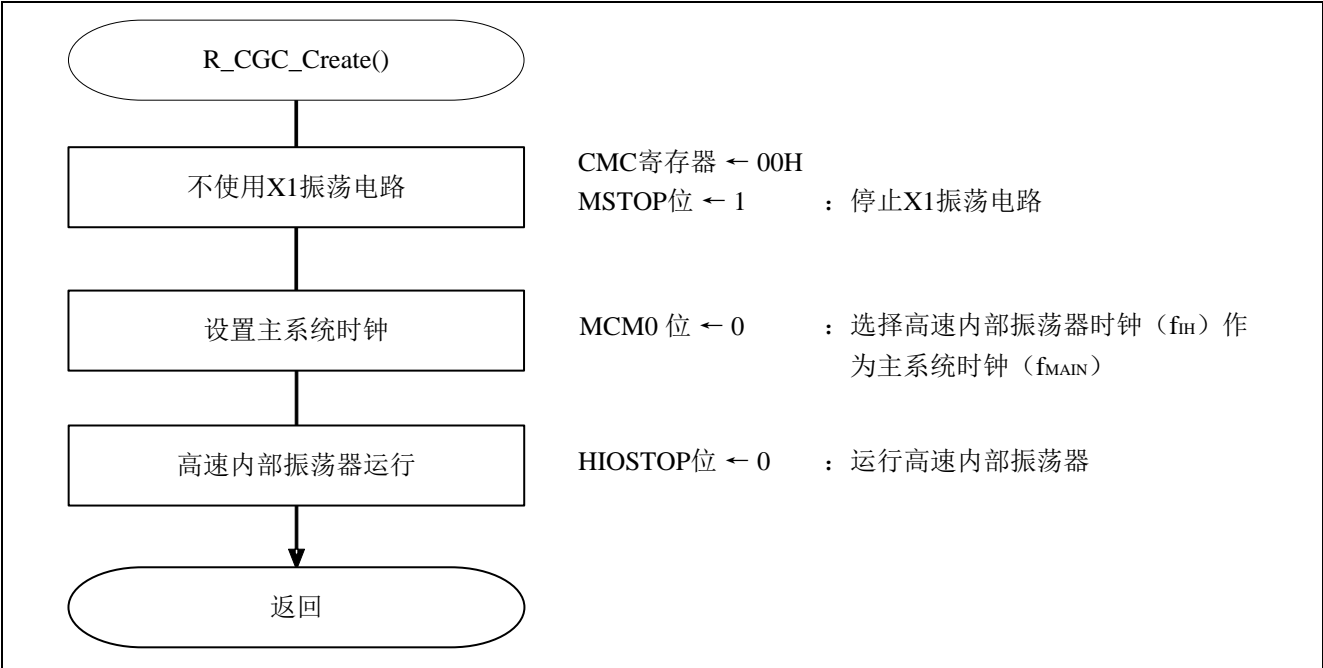


图 4.6 CPU 时钟设置

4.6.6 INTP0 中断初始化设置

INTP0 中断初始化设置的流程，请参见“图 4.7”。

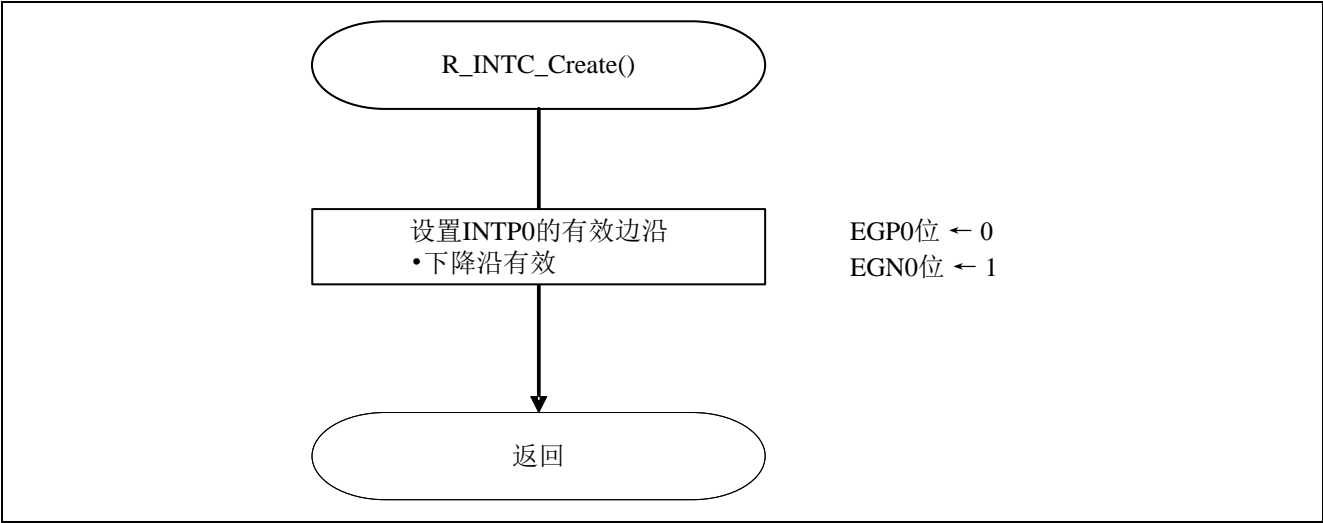


图 4.7 INTP0 中断初始化设置

设置 INTP0 引脚边沿检测

- 外部中断上升沿允许寄存器（EGP0）
  - 外部中断下降沿允许寄存器（EGN0）
- 这些寄存器是为 INTP0~INTP5 设置有效边沿。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
EGP0	0	0	EGP5	EGP4	EGP3	EGP2	EGP1	EGP0
设定值	—	—	x	x	x	x	x	0

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
EGN0	0	0	EGN5	EGN4	EGN3	EGN2	EGN1	EGN0
设定值	—	—	x	x	x	x	x	1

位 0

EGP0	EGN0	选择 INTP0 引脚的有效边沿
0	0	禁止检测边沿
0	1	下降沿
1	0	上升沿
1	1	上升和下降的双边沿

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C016 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白：未变更位、—：预留位或者是什么都不配置的位



4.6.7 主函数处理

主函数处理的流程，请参见“图 4.8”。

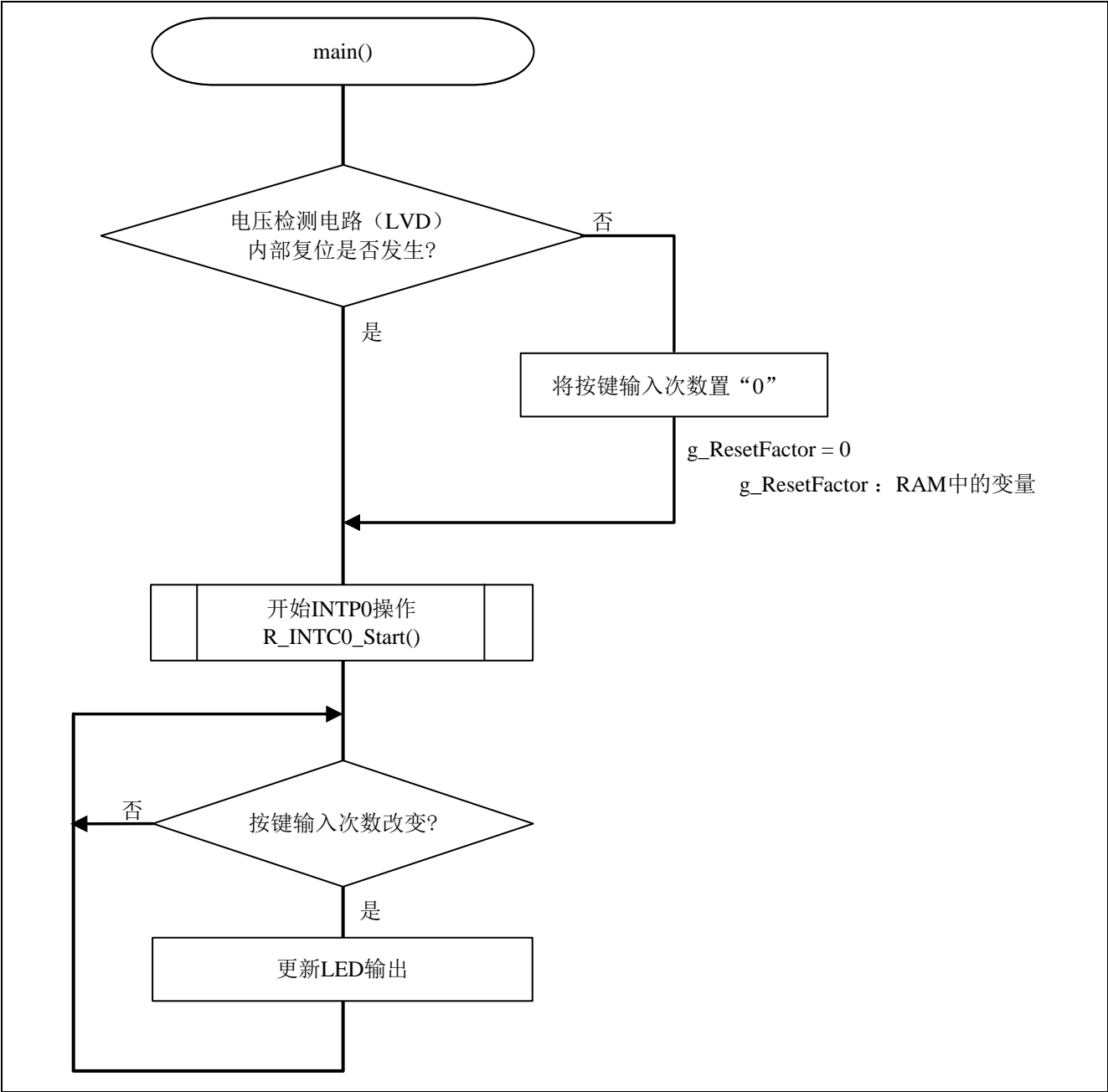


图 4.8 主函数处理

### 4.6.8 INTP0 中断使能

INTP0 中断使能的流程，请参见“图 4.9”。

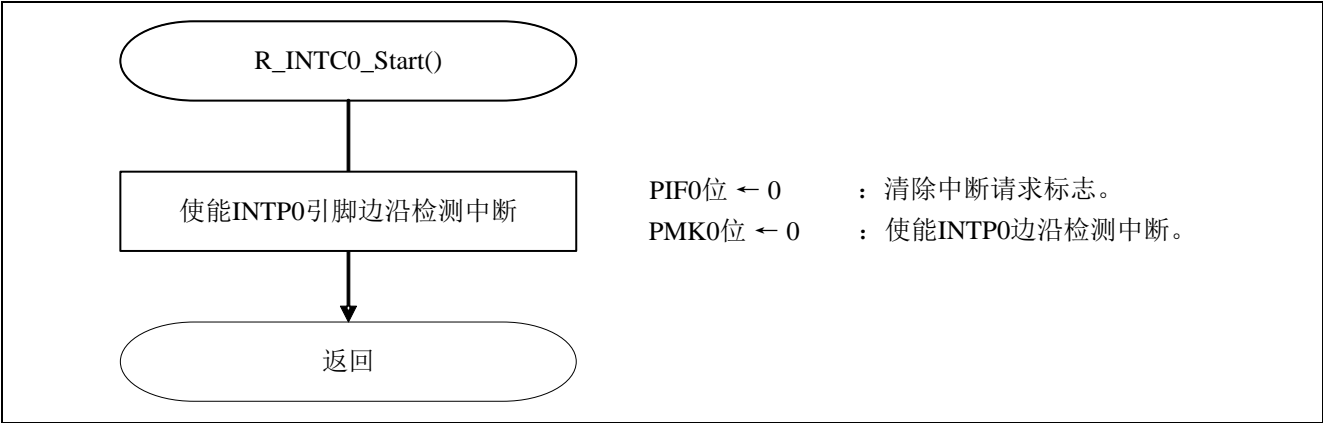


图 4.9 INTP0 中断使能

设置 INTP0 中断

- 中断请求标志寄存器（IF0L）  
清除中断请求标志。
- 中断屏蔽寄存器（MK0L）  
清除中断屏蔽。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0L	PIF5	PIF4	PIF3	PIF2	PIF1	PIF0	LVIIIF	WDTIIF
设定值	x	x	x	x	x	0	x	x

位 2

PIF0	中断请求标志
0	不产生中断请求信号
1	产生中断请求，处于中断请求状态

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0L	PMK5	PMK4	PMK3	PMK2	PMK1	PMK0	LVIMK	WDTIMK
设定值	x	x	x	x	x	0	x	x

位 2

PMK0	控制中断处理
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C016 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白：未变更位、—：预留位或者是什么都不配置的位

#### 4.6.9 INTP0 中断处理

INTP0 中断处理的流程，请参见“图 4.10”。

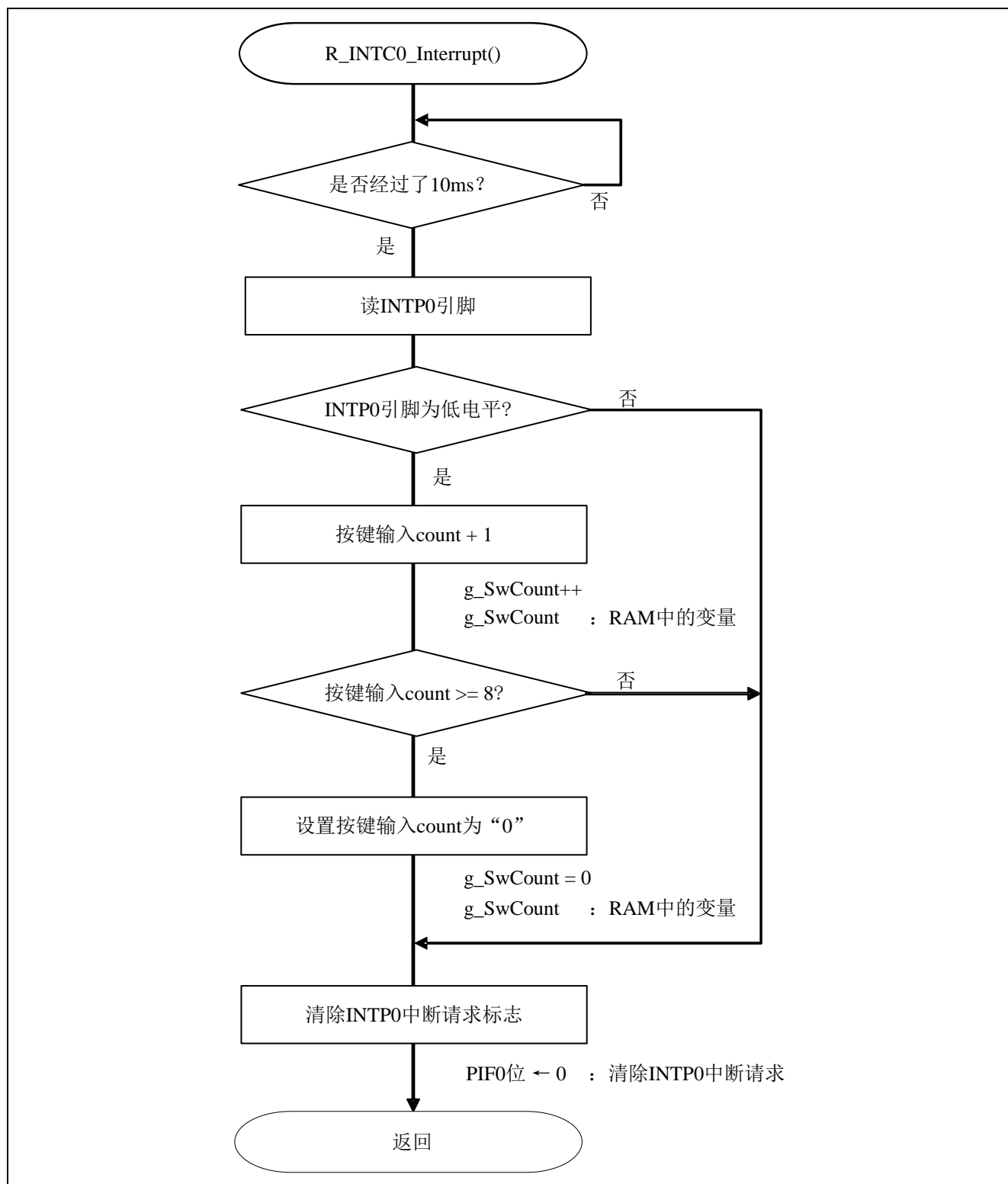


图 4.10 INTP0 中断处理

## 5. 参考例程

参考例程请从瑞萨电子网页上取得。

## 6. 参考文献

R7F0C01592ESN, R7F0C01692ESN User's Manual: Hardware (R01UH0453E)

RL78 family User's Manual: Software (R01US0015E)

（最新版本请从瑞萨电子网页上取得）

技术信息/技术更新

（最新信息请从瑞萨电子网页上取得）

## 公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

- <http://cn.renesas.com/>

咨询

- <http://cn.renesas.com/contact/>
- [contact.china@renesas.com](mailto:contact.china@renesas.com)

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2014.12	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自拥有者所有。

## 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

- 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.
- 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.
- 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.
- You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copy or otherwise misappropriation of Renesas Electronics product.
- Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below.  
"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 etc.  
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; and safety equipment etc.  
Renesas Electronics products are neither intended nor authorized for use in products or systems that may pose a direct threat to human life or bodily injury (artificial life support devices or systems, surgical implantations etc.), or may cause serious property damages (nuclear reactor control systems, military equipment etc.). 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 for which it is not intended. 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 which the product is not intended by Renesas Electronics.
- 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.
- 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 systems manufactured by you.
- 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.
- 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. You should not use Renesas Electronics products or 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. When exporting the Renesas Electronics 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.
- It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, who distributes, disposes of, or otherwise places the product with a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties as a result of unauthorized use of Renesas Electronics products.
- This document may not be reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
- 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.

以下"注意事项"为从英语原稿翻译的中文译文，仅作参考译文，英文版的"Notice"具有正式效力。

## 注意事项

- 本文件中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文件中的电路、软件 and 相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 在准备本文件所记载的信息的过程中，瑞萨电子已尽量做到合理注意，但是，瑞萨电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文件中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 对于因使用本文件中的瑞萨电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，瑞萨电子不承担任何责任。本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
- 用户不得更改、修改、复制或其他方式部分或全部地非法使用瑞萨电子的任何产品。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或其他方式非法使用瑞萨电子产品的行为而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级：“标准等级”和“高质量等级”。每种瑞萨电子产品的推荐用途均取决于产品的质量等级，如下所示：  
标准等级： 计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子设备以及工业机器人等。  
高质量等级： 运输设备（汽车、火车、轮船等）、交通控制系统、防灾系统、预防犯罪系统以及安全设备等。  
瑞萨电子产品无意用于且未被授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统及可能造成人身伤害的产品或系统（人工生命维持装置或系统、植埋于体内的装置等）中，或者可能造成重大财产损失的产品或系统（核反应堆控制系统、军用设备等）中。在将每种瑞萨电子产品用于某种特定应用之前，用户应先确认其质量等级。不得将瑞萨电子产品用于超出其设计用途之外的任何应用。对于用户或第三方因将瑞萨电子产品用于其设计用途之外而遭受的任何损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 使用本文件中记载的瑞萨电子产品时，应在瑞萨电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、移动电源电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的故障或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，瑞萨电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当瑞萨电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。由于难于对微机电系统单独进行评估，所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
- 关于环境保护方面的详细内容，例如每种瑞萨电子产品的环境兼容性等，请与瑞萨电子的营业部门联系。使用瑞萨电子产品时，请遵守对管制物质的使用或含量进行管理的所有相应法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的（如大规模杀伤性武器的开发等）。在将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时，应当遵守相应的出口管制法律法规，并按照上述法律法规所规定的程序进行。
- 向第三方分销或处分产品或者以其他方式将产品置于第三方控制之下的瑞萨电子产品买方或分销商，有责任事先向上述第三方通知本文件规定的内容和条件；对于用户或第三方因非法使用瑞萨电子产品而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下，不得以任何形式部分或全部转载或复制本文件。
- 如果对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问，或者用户有任何其他疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。

(注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。  
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



## 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: +44-1628-651-700; Fax: +44-1628-651-804

**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 301, Tower A, Central Towers, 555 LanGao Rd., Putuo District, Shanghai, China  
Tel: +86-21-2226-0889; Fax: +86-21-2226-0399

**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: +886-2-8175-9800; Fax: +886-2-8175-9870

**Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.**  
80 Bendemeer Road, Unit #09-02 Hyflux Innovation Centre Singapore 339949  
Tel: +65-6213-0200; Fax: +65-6213-0300

**Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.**  
Unit 906, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jin Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia  
Tel: +60-3-7955-9390; Fax: +60-3-7955-9510

**Renesas Electronics Korea Co., Ltd.**  
12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Gu, Seoul, 135-080, Korea  
Tel: +82-2-558-3737; Fax: +82-2-558-5141