

R7F0C002

R01AN2402CC0100

Rev. 1.00

2015.03.31

低功耗（SNOOZE 模式 CSI 篇）

要点

本篇应用说明介绍了对 CSI 从属接收采用 SNOOZE 模式进行低功耗运行的方法。使用 SNOOZE 模式，不启动 CPU 进行 CSI 通信的数据接收。比较接收数据和期待值，在 LED 上显示判断结果。

对象 MCU

R7F0C002

将本篇应用说明应用于其他单片机时，需结合单片机规格进行变更，并进行详细评价。

目录

1.	规格	4
2.	动作确认条件	7
3.	相关应用说明	7
4.	硬件说明	8
4.1	硬件配置示例	8
4.2	使用引脚一览表	9
5.	软件说明	10
5.1	操作概要	10
5.2	文件配置	12
5.3	选项字节设定一览表	13
5.4	常数一览表	13
5.5	变量一览表	14
5.6	函数一览表	15
5.7	函数说明	16
5.8	流程图	21
5.8.1	初始设定函数	22
5.8.2	系统函数	23
5.8.3	输入/输出端口的设定	24
5.8.4	CPU 时钟的设定	26
5.8.5	SAU 的设定	27
5.8.6	CSI00 初始设定	30
5.8.7	间隔定时器的设定	37
5.8.8	外部中断输入的设定	38
5.8.9	主函数	39
5.8.10	CSI00 的允许 SNOOZE 模式设定处理	41
5.8.11	CSI00 的禁止 SNOOZE 模式设定处理	43
5.8.12	CSI00 接收开始处理	44
5.8.13	CSI00 接收停止处理	45
5.8.14	CSI00 接收缓冲区设定处理	46
5.8.15	CSI00 通信结束中断处理	47
5.8.16	CSI00 通信结束中断的回调函数	48
5.8.17	CSI00 接收结束标志的取得	49
5.8.18	CSI00 接收结束标志的清除	50
5.8.19	INTP0 运行开始处理	51
5.8.20	INTP0 运行停止处理	52
5.8.21	INTP0 中断处理	53
5.8.22	间隔定时器运行开始处理	54
5.8.23	间隔定时器运行停止处理	55
5.8.24	间隔定时器中断处理	56
5.8.25	开关状态的取得	57
5.8.26	开关状态的清除	58
5.8.27	间隔定时器中断产生标志的取得	59
5.8.28	间隔定时器中断产生标志的清除	60

6. 参考例程61

7. 参考文献61

公司主页和咨询窗口61

1. 规格

本篇应用说明介绍了对 CSI 从属接收采用 SNOOZE 模式进行低功耗运行的方法。设定串行阵列单元(SAU)为 CSI 接收模式，在允许 SNOOZE 模式后设定 BUSY 信号为“0”。然后执行 STOP 指令。在 STOP 状态下如果检测出 SCK 引脚发生输入，则在 SNOOZE 模式下开始数据的接收。比较事先定义的数据和 CSI 接收数据，两者一致时 LED 点灯，不一致时灭灯。

BUSY 信号是用来表示从属方的 BUSY 状态的，“0”表示能通信，“1”表示不能通信。确定主控方可以通信（握手）后发送数据。

注意 只有选择高速内部振荡器时钟作为 CPU/外围硬件时钟（f_{CLK}）时才能设定 SNOOZE 模式。

本篇应用说明中使用到的外围功能和用途，请参见表 1.1。图 1.1 为动作概要。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
串行阵列单元通道 0	进行 CSI00 的从属接收
外部中断输入（INTP0）	开关输入，开始 CSI00 接收
间隔定时器	确定开关状态的等待
输入/输出端口	- LED1 点灯控制 根据 HALT 模式下的开关输入状态来点灯 - LED2 点灯控制 接收数据为期待值时点灯 - BUSY 信号输出 0：能通信 1：不能通信

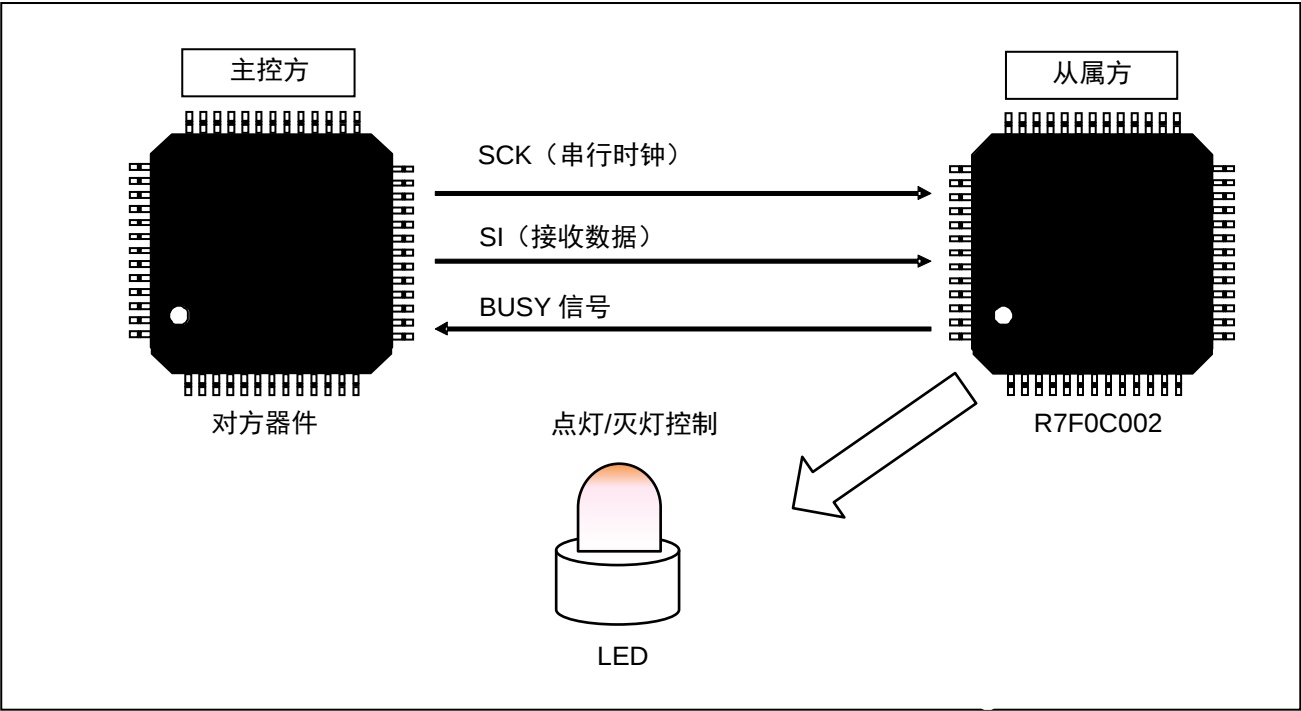


图 1.1 动作概要

在 SNOOZE 模式下的 CSI 从属接收的动作示例概要如图 1.2 所示。待机时 CSI 接收一般使用 HALT 模式。但是在使用具有 SNOOZE 模式的 MCU 时，除了 HALT 模式，还能使用比 HALT 模式工作电流更小的 STOP 模式。在使用了 STOP 模式的 CSI 接收中，检测出 SCK 信号的下降沿后，MCU 从 STOP 模式转移到 SNOOZE 模式，不启动 CPU 就可以进行 CSI 的数据接收。只有选择高速内部振荡器时钟作为 CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）时才能设定 SNOOZE 模式。

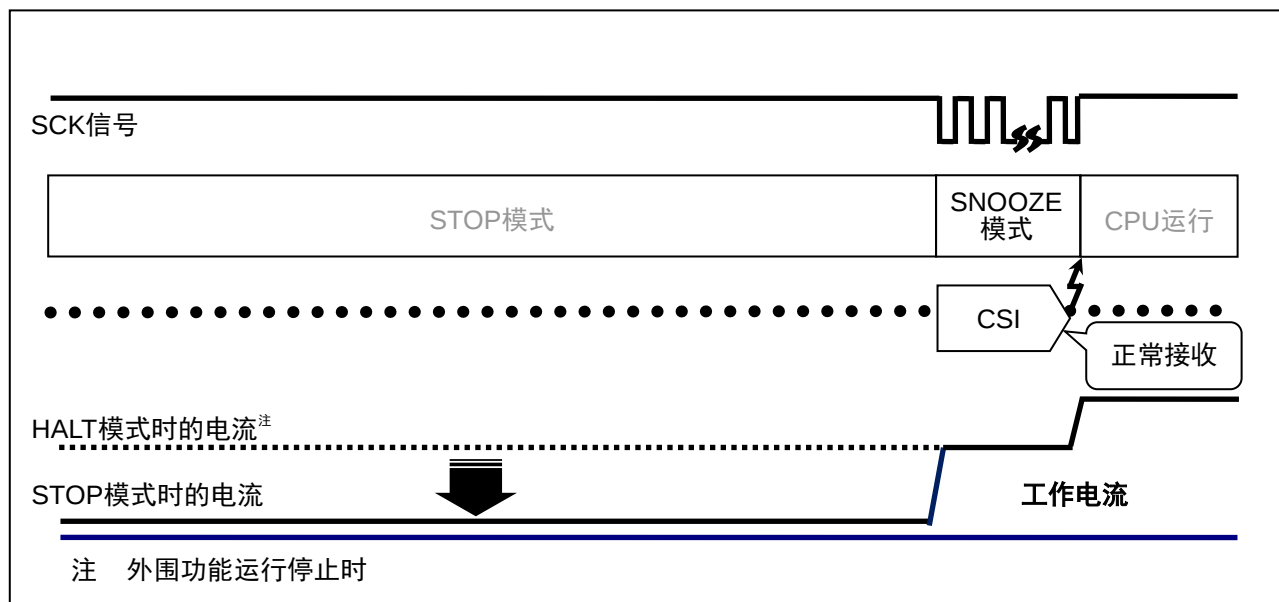


图 1.2 SNOOZE 模式下的 CSI 从属接收的动作示例概要

SNOOZE 模式的时序图如图 1.3 所示。

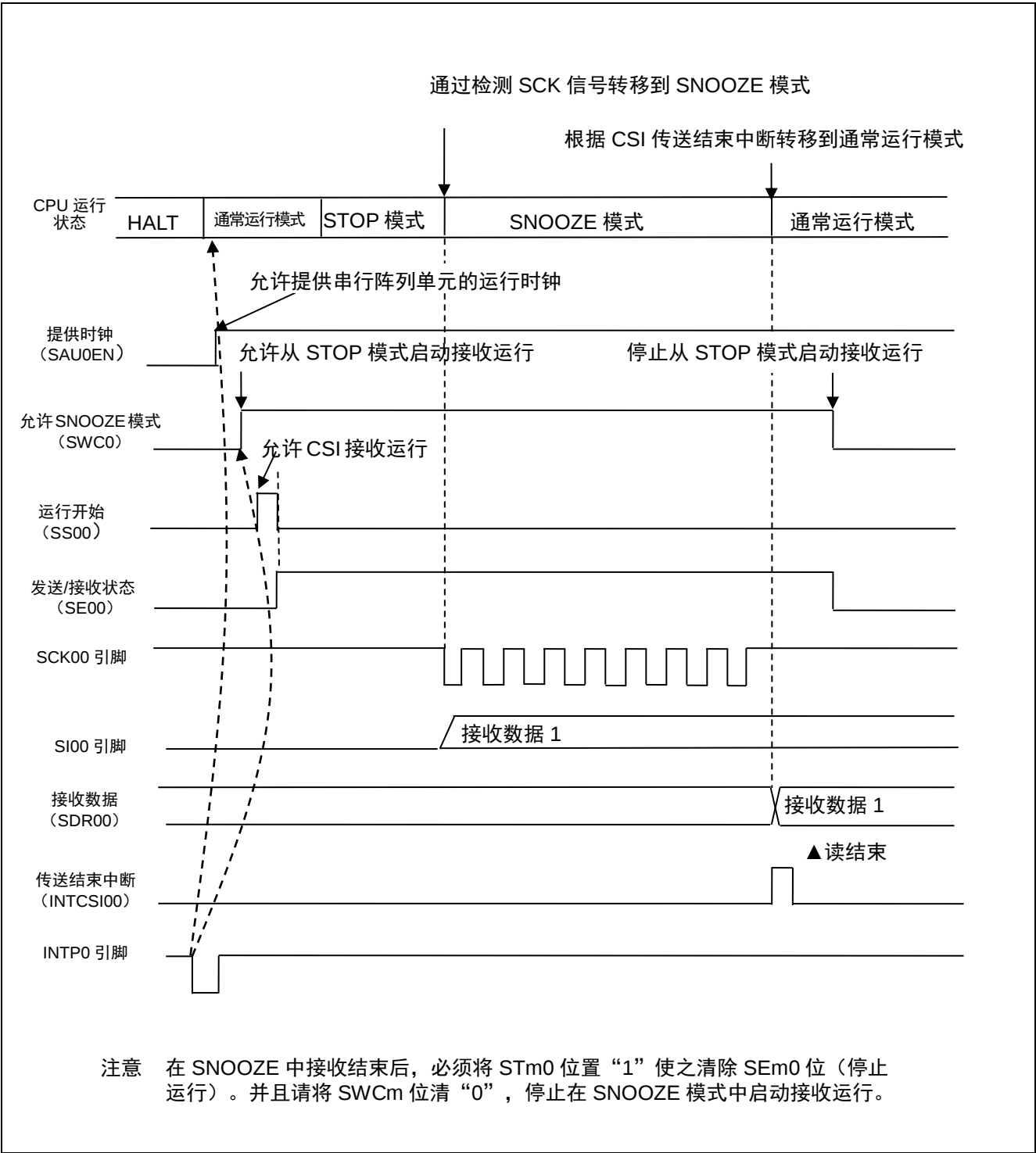


图 1.3 SNOOZE 模式的时序图

2. 动作确认条件

本篇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
所用单片机	R7F0C002L
工作频率	● 高速内部振荡器（HOCO）时钟：24MHz ● CPU/外围硬件时钟：24MHz
工作电压	5.0V（工作电压范围：2.9V~5.5V） LVD 工作模式：复位模式 ● V_{LVD}（上升沿）：2.81V ● V_{LVD}（下降沿）：2.75V
综合开发环境	瑞萨电子开发 CS+ for CA,CX V3.00.00
C 编译器	瑞萨电子开发 CA78K0R V1.70

3. 相关应用说明

使用本应用说明时，请同时参考以下相关的应用说明。

- R7F0C901 串行阵列单元 3 线串行 I/O（主发送/接收）（R01AN2496CC）应用说明
- R7F0C010 串行阵列单元 3 线串行 I/O（从发送/接收）（R01AN2499CC）应用说明

4. 硬件说明

4.1 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 4.1。

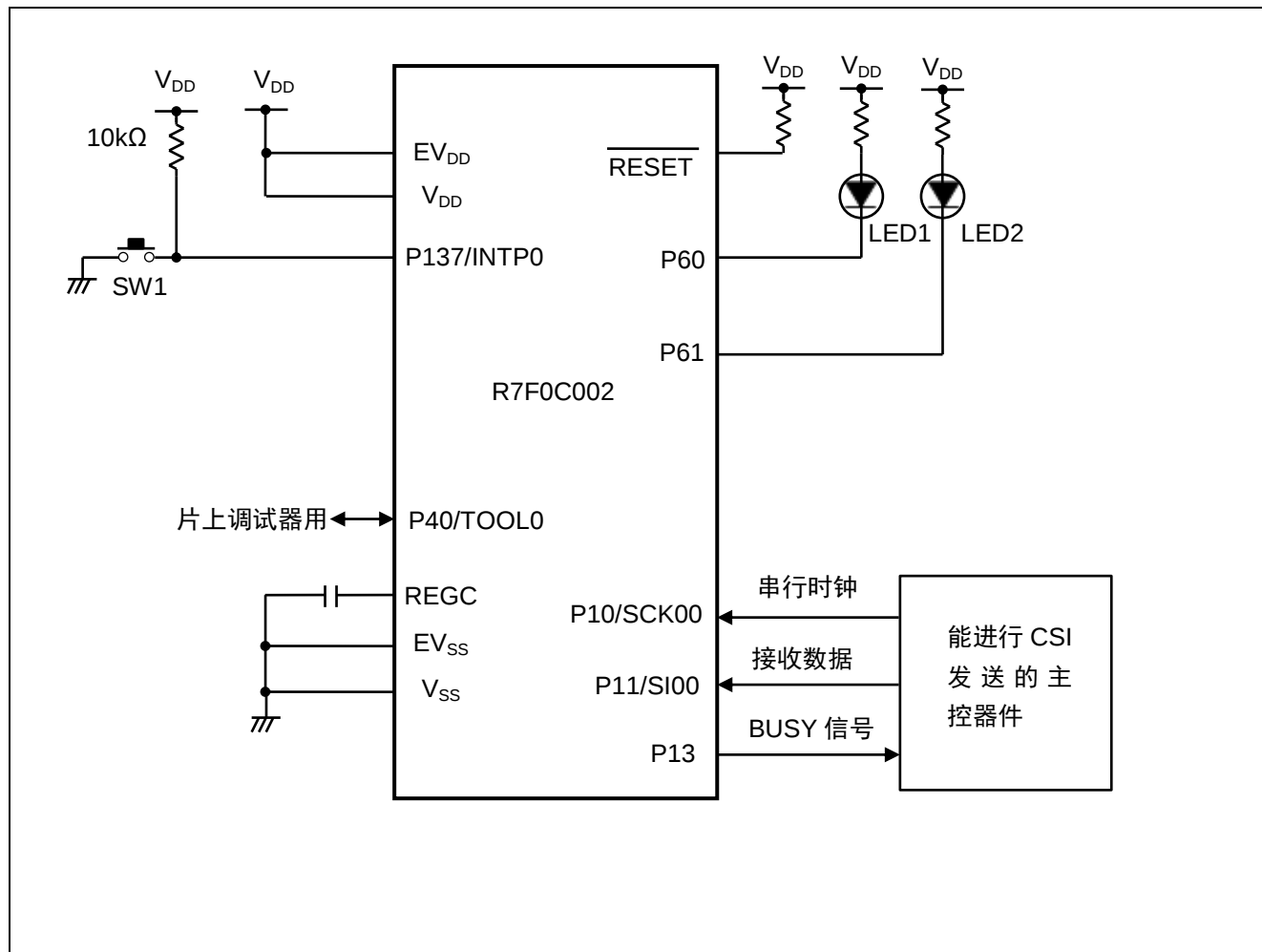


图 4.1 硬件配置

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.引脚名以 EV_{SS} 开始的引脚，请连接至 V_{SS} ，引脚名以 EV_{DD} 开始的引脚，请连接至 V_{DD} 。

3.请将 V_{DD} 设置为大于 LVD 设定的复位解除电压（ V_{LVD} ）。

4.2 使用引脚一览表

使用的引脚及其功能，请参见表 4.1。

表 4.1 使用的引脚及其功能

引脚名	输入/输出	内容
P10/SCK00	输入	CSI00 串行时钟输入引脚
P11/SI00	输入	CSI00 串行数据接收引脚
P13	输出	BUSY 信号输出用引脚 0: 能通信 1: 不能通信
P137/INTP0	输入	开关输入，允许 CSI00 开始接收的触发 在 LED1 亮灯的时候按下开关，MCU 转移至 STOP 模式，并允许开始 CSI 的从属接收
P60	输出	LED1 点灯控制端口 在 HALT 模式中等待开关输入状态的时候灯亮
P61	输出	LED2 点灯控制端口 接收数据和期待值一致时点灯

5. 软件说明

5.1 操作概要

本篇应用说明中,进行了在 SNOOZE 模式中的 CSI 从属接收,如果接收数据和事先定义的值一致 LED2 点灯。

LED1 点灯后,转移至 HALT 模式,并等待开关输入。如果有开关输入,LED1 和 LED2 灭灯,进行 CSI 接收运行的设定以及设定 SNOOZE 模式后转移至 STOP 模式。

CPU 根据 CSI 传送结束中断恢复到通常运行模式。恢复到通常运行模式后,接收数据为期待值时 LED2 点灯。

(1) 对 SAU 通道 0 进行初始设定。

<设定条件>

- SAU 通道 0 工作在 CSI 模式。
- 串行时钟设定为从 SCK00 引脚输入的时钟（从属）。
- 运行模式设定为单次传送模式。
- 数据和时钟的相位选择为类型 1。
- 数据传送顺序选择为 MSB 优先。
- 数据长度设定为 8 位。
- 设定在单次传送模式下产生串行传送结束中断（INTCSI00）。
- 使用 0 级作为 INTCS00 的中断优先级。
- 使用 P10/SCK00 引脚作为时钟输入引脚。
- 使用 P11/SI00 引脚作为数据输入引脚。

(2) 设定输入/输出端口。

<设定条件>

- LED 点灯控制端口（LED1-LED2）：设定 P60-P61 为输出端口。
- 用于允许 CSI00 接收开始的开关：设定 P137/INTP0 引脚为 INTP0 下降沿检测中断（使用外部上拉）。

(3) 转移至 HALT 模式（等待开关输入）前,进行如下的处理。

- 点亮 LED1。
- 清除 INTP0 中断请求标志。
- 允许 INTP0 中断

(4) 转移至 HALT 模式,等待开关输入。

(5) HALT 模式通过开关输入被解除并进行如下的处理。

- 作为颤振防护措施,可进行如 (A) ~ (E) 的处理。
 - A) 在 INTP0 中断的中断处理程序中,将间隔定时器的控制寄存器 (ITMC) 的 RINTE 位置为“1”,开始间隔定时器的计数运行。
 - B) 等待间隔定时器的中断产生。
 - C) 在间隔定时器中断处理程序中确认开关的状态。具体而言确认 P137 的状态。
 - D) 如果 P137 的状态是“1”判断为开关没有被按下,返回至 (4)。
 - E) 如果 P137 的状态是“0”判断为开关被按下,进行如下的处理。
- 禁止 INTP0 中断。
- 清除 INTP0 中断请求标志。
- 将串行待机控制寄存器 0 (SSC0) 的 SWC0 位置为“1”,允许从 STOP 模式启动接收运行。
- 清除 INTCSI00 中断请求标志。
- 允许 INTCSI00 中断。
- 将串行通道开始寄存器 0 (SS0) 的 SS00 位置为“1”,转移到通信待机状态。

- LED1, LED2 灭灯。
- 设定 BUSY 信号为“0”。

(6) 转移至 STOP 模式，等待 SCK 输入。

在 STOP 模式中，用硬件进行 CSI 接收运行。如果检测出串行时钟（SCK00 引脚输入），转移至 SNOOZE 模式并开始 CSI 接收。如果接收正常结束，则 SNOOZE 被解除并转移至通常运行模式。

(7) 转移至通常运行模式后，读出接收数据。

- 接收数据读出后设定 BUSY 信号为“1”。

(8) 停止 CSI 运行并禁止转移至 SNOOZE 模式

- 将串行通道停止寄存器 0（ST0）的 ST00 位置为“1”，停止通信的运行。
- 禁止 INTCSI00 中断。
- 清除 INTCSI00 中断请求标志。
- 将串行待机控制寄存器 0（SSC0）的 SWC0 位置为“0”，停止从 STOP 模式启动接收运行。

(9) 确认接收数据，等于期待值时 LED2 点灯。之后反复进行（3）至（9）的操作。

注意 关于 MCU 使用上的注意事项，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.2 文件配置

参考例程所使用的文件，不包含对 MCU 功能模块初始化等相关内容。请参见表 5.1。

表 5.1 文件配置

文件名	说明	备注
r_cg_serial_user.c	SAU 模块 CSI00 传送结束中断	追加函数： R_CSI00_Get_ReceiveEndFlag R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag
r_cg_it_user.c	间隔定时器模块 间隔定时器中断	追加函数： R_IT_Get_INTIT_Flag R_IT_Clear_INTIT_Flag

5.3 选项字节设定一览表

选项字节的设定，请参见表 5.2。

表 5.2 选项字节设定

地址	设定值	内容
000C0H/010C0H	11101110B	看门狗定时器动作停止 (复位解除后，计数停止)
000C1H/010C1H	01111111B	LVD 工作模式：复位模式 ● V_{LVD} (上升沿)：2.81V ● V_{LVD} (下降沿)：2.75V
000C2H/010C2H	11100000B	HS 模式、HOCO：24MHz
000C3H/010C3H	10000100B	允许片上调试 在片上调试安全 ID 验证失败时，擦除闪存的数据。

5.4 常数一览表

参考例程中使用的常数，请参见表 5.3。

表 5.3 参考例程中使用的常数

常数	设定值	说明
LED1_NOMAL	P6.0	LED1 点灯控制引脚
LED2_RCV_OK	P6.1	LED2 点灯控制引脚
BUSY_SIGNAL	P1.3	BUSY 信号输出引脚
RECEIVE_OK_DATA	0x5B	接收数据的期待值

5.5 变量一览表

参考例程中使用的全局变量，请参见表 5.4。静态变量请参见表 5.5。

表 5.4 全局变量

类型	变量名	内容	使用此变量的函数
volatile uint16_t	g_csi00_rx_count	已接收的 CSI 数据的字节数	R_CSI00_Receive() r_csi00_interrupt()
volatile uint16_t	g_csi00_rx_length	预先设定的 CSI 接收数据字节数	R_CSI00_Receive() r_csi00_interrupt()
volatile uint8_t*	gp_csi00_rx_address	下次接收的 CSI 数据的存放地址	R_CSI00_Receive() r_csi00_interrupt()

表 5.5 静态变量

类型	变量名	内容	使用此变量的函数
uint8_t	g_ReceiveEndFlag	CSI00 接收结束标志	r_csi00_callback_receiveend() R_CSI00_Get_ReceiveEndFlag() R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag()
uint8_t	g_sw_status	开关状态	r_it_interrupt() R_IT_Get_Switch_Status() R_IT_Clear_Switch_Status()
uint8_t	g_intit_flag	间隔定时器中断产生标志	r_it_interrupt() R_IT_Get_INTIT_Flag() R_IT_Clear_INTIT_Flag()

5.6 函数一览表

参考例程中使用的函数，请参见表 5.6。

表 5.6 函数一览表

函数名	概要
R_SAU0_Set_SnoozeOn	CSI00 的允许 SNOOZE 模式设定处理
R_SAU0_Set_SnoozeOff	CSI00 的禁止 SNOOZE 模式设定处理
R_CSI00_Start	CSI00 接收开始处理
R_CSI00_Stop	CSI00 接收停止处理
R_CSI00_Receive	CSI00 接收缓冲区设定处理
r_csi00_interrupt	CSI00 通信结束中断处理
r_csi00_callback_receiveend	CSI00 通信结束中断的回调函数
R_CSI00_Get_ReceiveEndFlag	CSI00 接收结束标志的取得
R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag	CSI00 接收结束标志的清除
R_INTC0_Start	INTP0 运行开始处理
R_INTC0_Stop	INTP0 运行停止处理
r_intc0_interrupt	INTP0 中断处理
R_IT_Start	间隔定时器运行开始处理
R_IT_Stop	间隔定时器运行停止处理
r_it_interrupt	间隔定时器中断处理
R_IT_Get_Switch_Status	开关状态的取得
R_IT_Clear_Switch_Status	开关状态的清除
R_IT_Get_INTIT_Flag	间隔定时器中断产生标志的取得
R_IT_Clear_INTIT_Flag	间隔定时器中断产生标志的清除

5.7 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

[函数名] R_SAU0_Set_SnoozeOn

概要	CSI00 的允许 SNOOZE 模式设定处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_SAU0_Set_SnoozeOn(void)
说明	设定 SNOOZE 模式运行允许（SWC0=1）。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_SAU0_Set_SnoozeOff

概要	CSI00 的禁止 SNOOZE 模式设定处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_SAU0_Set_SnoozeOff(void)
说明	设定 SNOOZE 模式运行禁止（SWC0=0）。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CSI00_Start

概要	CSI00 接收开始处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_CSI00_Start(void)
说明	解除对 CSI00 传送结束中断的屏蔽，允许 CSI00 的接收运行。
参数	无
返回值	无
参考	无

[関数名] R_CSI00_Stop

概要	CSI00 接收停止处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_CSI00_Stop(void)
说明	屏蔽传送结束中断，停止 CSI00 的接收运行。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CSI00_Receive

概要	CSI00 接收缓冲区设定处理	
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h	
声明	MD_STATUS R_CSI00_Receive(uint8_t * const rxbuf, uint16_t rxnum)	
说明	设定 CSI00 接收缓冲区的地址，接收数据字节数。 如果接收数据字节数参数的值被设定为小于 1，那么就返回参数错误。	
参数	rxbuf	接收数据缓冲区的地址
	rxnum	接收数据字节数
返回值	[MD_OK]: 设定结束 [MD_ARGERROR]: 参数错误	
参考	无	

[函数名] r_csi00_interrupt

概要	CSI00 通信结束中断处理	
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h	
声明	__interrupt void r_csi00_interrupt(void)	
说明	读出接收数据。 调用 CSI00 通信结束中断的回调函数。	
参数	无	
返回值	无	
参考	无	

[函数名] r_csi00_callback_receiveend

概要	CSI00 通信结束中断的回调函数	
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h	
声明	static void r_csi00_callback_receiveend(void)	
说明	设置 CSI00 接收结束标志（g_ReceiveEndFlag）为“1”。	
参数	无	
返回值	无	
参考	无	

[函数名] R_CSI00_Get_ReceiveEndFlag

概要	CSI00 接收结束标志的取得	
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h	
声明	uint8_t R_CSI00_Get_ReceiveEndFlag(void)	
说明	取得 CSI00 接收结束标志（g_ReceiveEndFlag）。	
参数	无	
返回值	- 接收未结束时：0x00 - 接收结束时：0x01	
参考	无	

[函数名] R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag

概要	CSI00 接收结束标志的清除
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_serial.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_CSI00_Clear_ReceiveEndFlag(void)
说明	清除 CSI 接收结束标志（g_ReceiveEndFlag）为“0”。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_INTC0_Start

概要	INTP0 运行开始处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_intc.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_INTC0_Start(void)
说明	解除对 INTP0 中断的屏蔽。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_INTC0_Stop

概要	INTP0 运行停止处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_intc.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_INTC0_Stop(void)
说明	屏蔽 INTP0 中断。
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_macrodriver.h r_cg_intc.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	__interrupt static r_intc0_interrupt(void)
说明	开始间隔中断定时器的运行。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_IT_Start

概要	间隔定时器运行开始处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_IT_Start(void)
说明	开始间隔定时器的运行，解除对间隔定时器中断的屏蔽。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_IT_Stop

概要	间隔定时器运行停止处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_IT_Stop(void)
说明	屏蔽间隔定时器的中断，停止间隔定时器的运行。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] r_it_interrupt

概要	间隔定时器中断处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	__interrupt static void r_it_interrupt(void)
说明	如果 P137 为“0”，设置开关状态（g_sw_status）为“1”。 设置间隔定时器中断产生标志（g_intit_flag）为“1”。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_IT_Get_Switch_Status

概要	开关状态的取得
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	uint8_t R_IT_Get_Switch_Status (void)
说明	取得开关状态(g_sw_status)。
参数	无
返回值	- 开关未按下时: 0x00 - 开关已按下时: 0x01
参考	无

[函数名] R_IT_Clear_Switch_Status

概要	开关状态的清除
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_IT_Clear_Switch_Status(void)
说明	清除开关状态（g_sw_status）为“0”。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_IT_Get_INTIT_Flag

概要	间隔定时器中断产生标志的取得
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	uint8_t R_IT_Get_INTIT_Flag(void)
说明	取得间隔定时器中断产生标志（g_intit_flag）。
参数	无
返回值	- 间隔定时器中断未产生时：0x00 - 间隔定时器中断已产生时：0x01
参考	无

[函数名] R_IT_Clear_INTIT_Flag

概要	间隔定时器中断产生标志的清除
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_it.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_IT_Clear_INTIT_Flag(void)
说明	清除间隔定时器中断产生标志（g_intit_flag）为“0”。
参数	无
返回值	无
参考	无

5.8 流程图

本篇应用说明的整体流程图，请参见图 5.1。

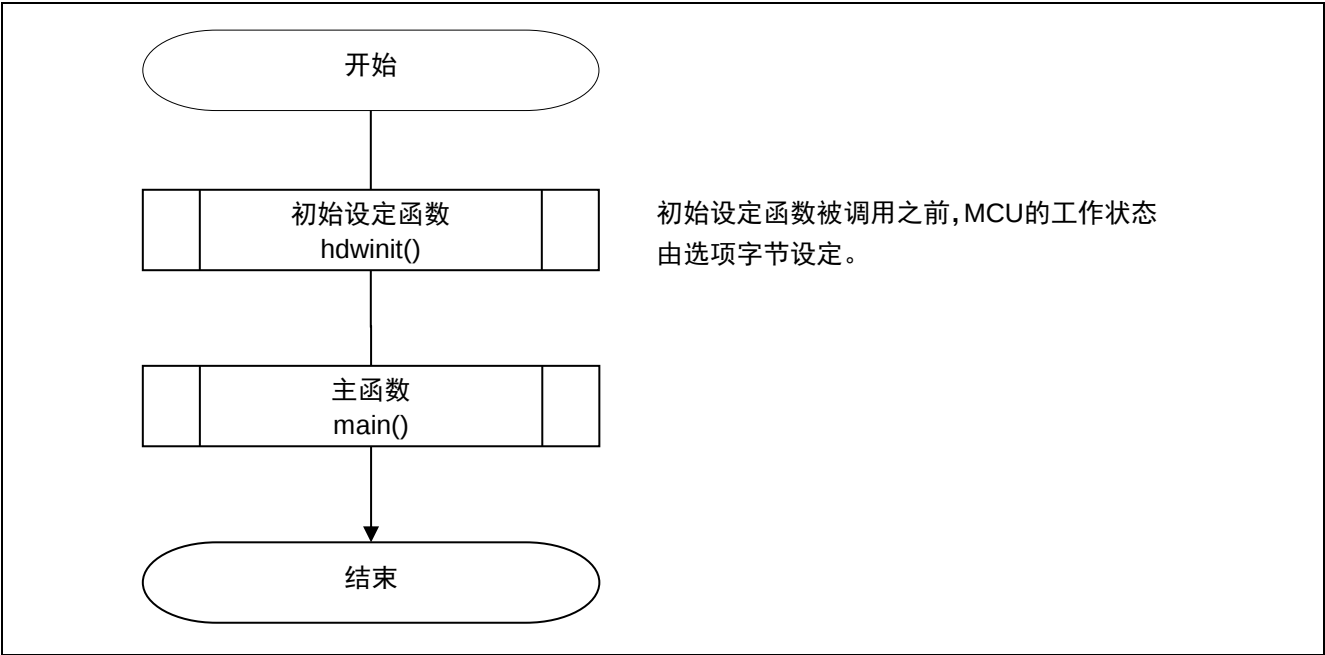


图 5.1 整体流程图

5.8.1 初始设定函数

初始设定函数的流程图，请参见图 5.2。

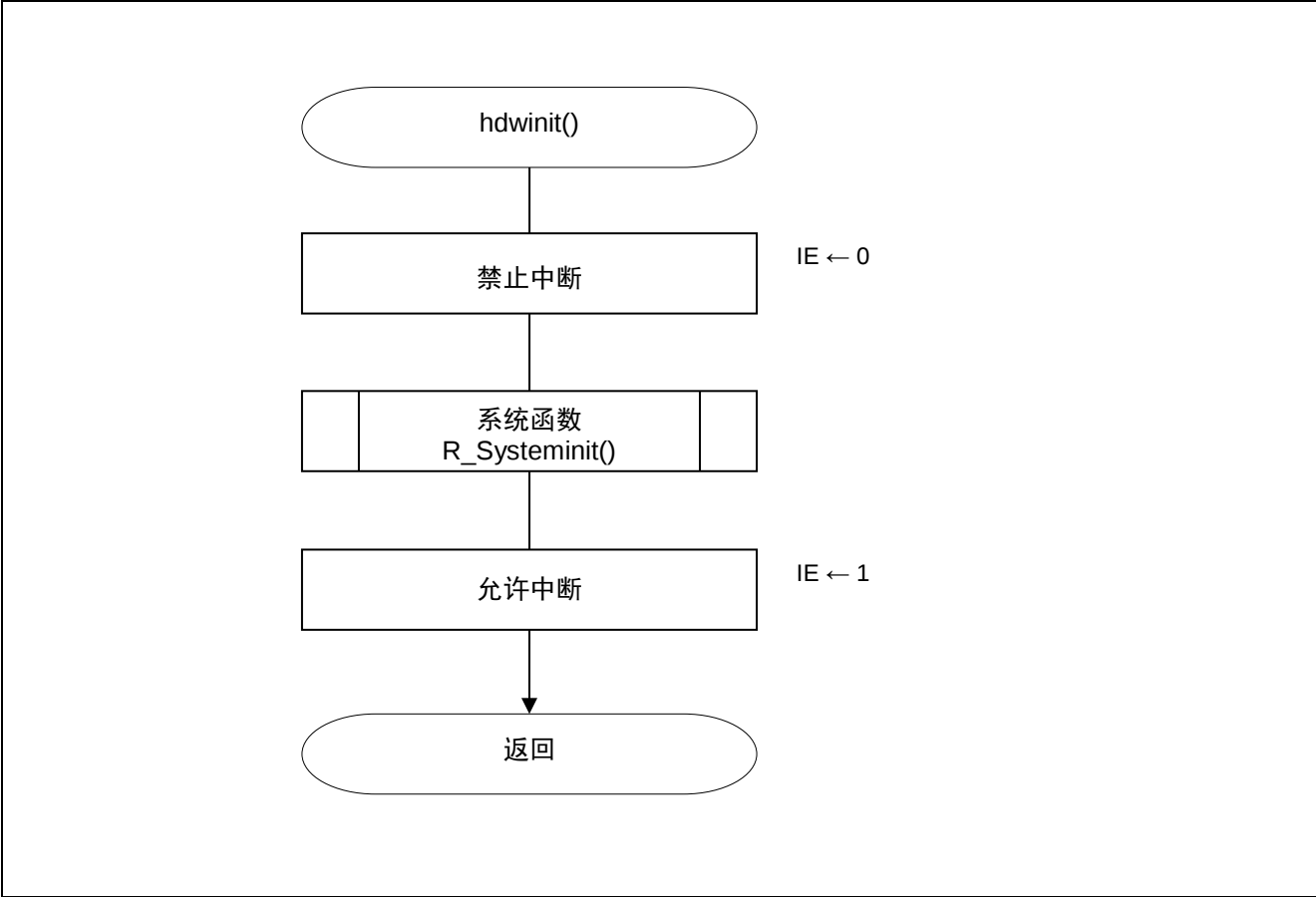


图 5.2 初始设定函数

5.8.2 系统函数

系统函数的流程图，请参见图 5.3。

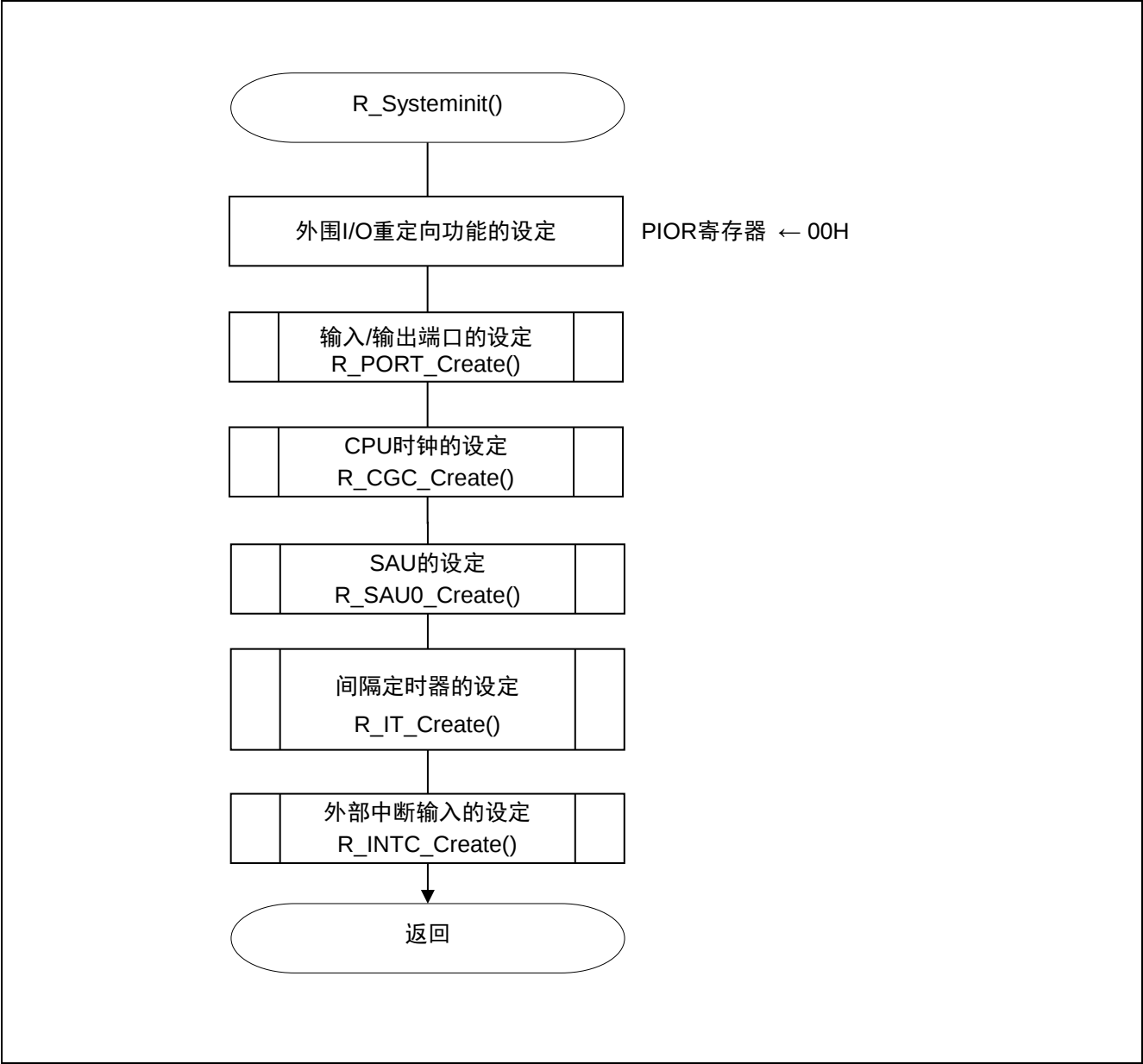


图 5.3 系统函数

5.8.3 输入/输出端口的设定

输入/输出端口的设定流程图，请参见图 5.4。

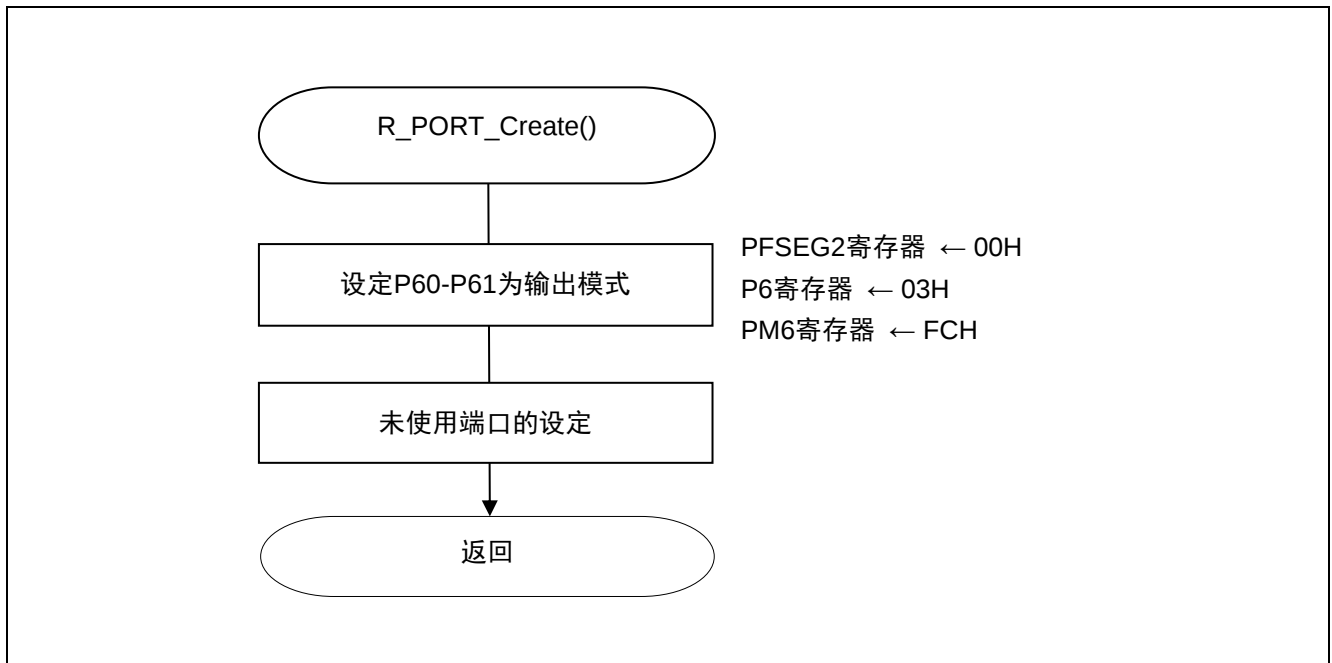


图 5.4 输入/输出端口的设定

注意 关于未使用端口的设定，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} 。

LED OFF 的设定

- LCD 端口功能寄存器 2（PFSEG2）
- 端口寄存器 6（P6）
- 端口模式寄存器 6（PM6）

选择 LED 点灯控制引脚用作端口（段输出除外）或者段输出、输入/输出模式以及输出锁存电平

符号：PFSEG2

7	6	5	4	3	2	1	0
PFSEG	PFSEG	PFSEG	PFSEG	PFSEG	PFSEG	PFSEG	PFSEG
23	22	21	20	19	18	17	16
x	x	0	0	x	x	x	x

位 5-4

PFSEG21 PFSEG20	P60, P61 引脚的端口（段输出除外） 或者段输出的指定
0	用作端口（段输出除外）
1	用作段输出

符号：P6

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	P61	P60
0	0	0	0	0	0	1	1

位 1-0

P60 P61	P60, P61 的输出选择
0	低电平输出（LED 点灯）
1	高电平输出（LED 灭灯）

符号：PM6

7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	PM61	PM60
1	1	1	1	1	1	0	0

位 1-0

PM60 PM61	PM60, PM61 输入/输出模式选择
0	输出模式（输出缓冲器 ON）
1	输入模式（输出缓冲器 OFF）

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.8.4 CPU 时钟的设置

CPU 时钟的设置流程图，请参见图 5.5。

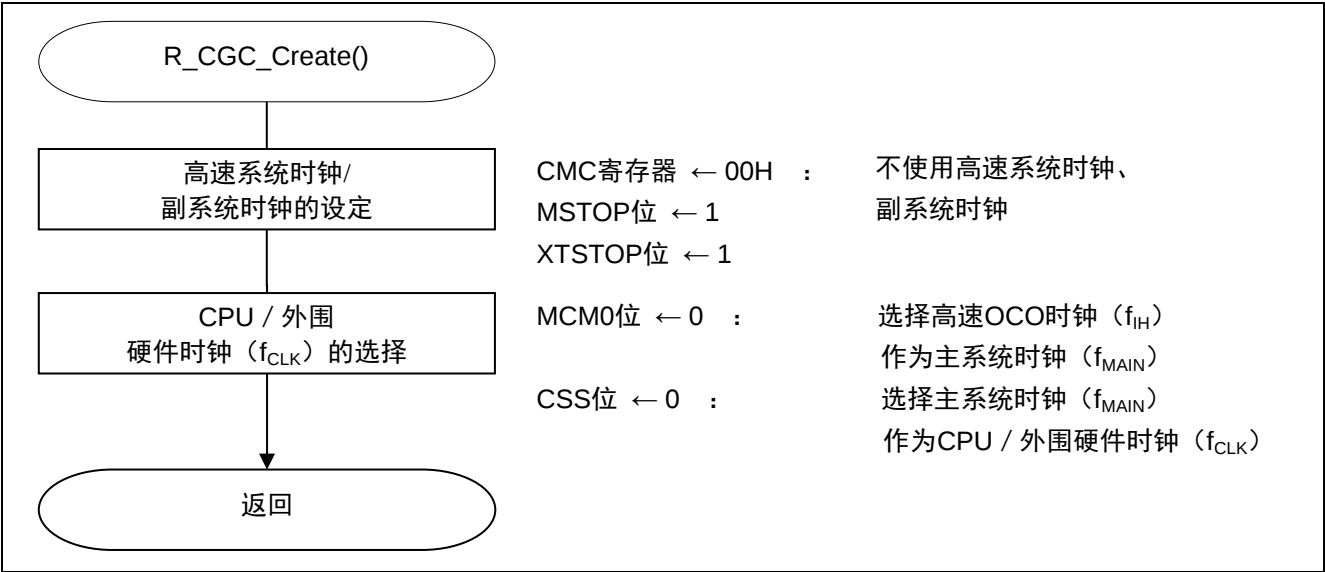


图 5.5 CPU 时钟的设置

5.8.5 SAU 的设置

SAU 的设置流程图，请参见图 5.6。

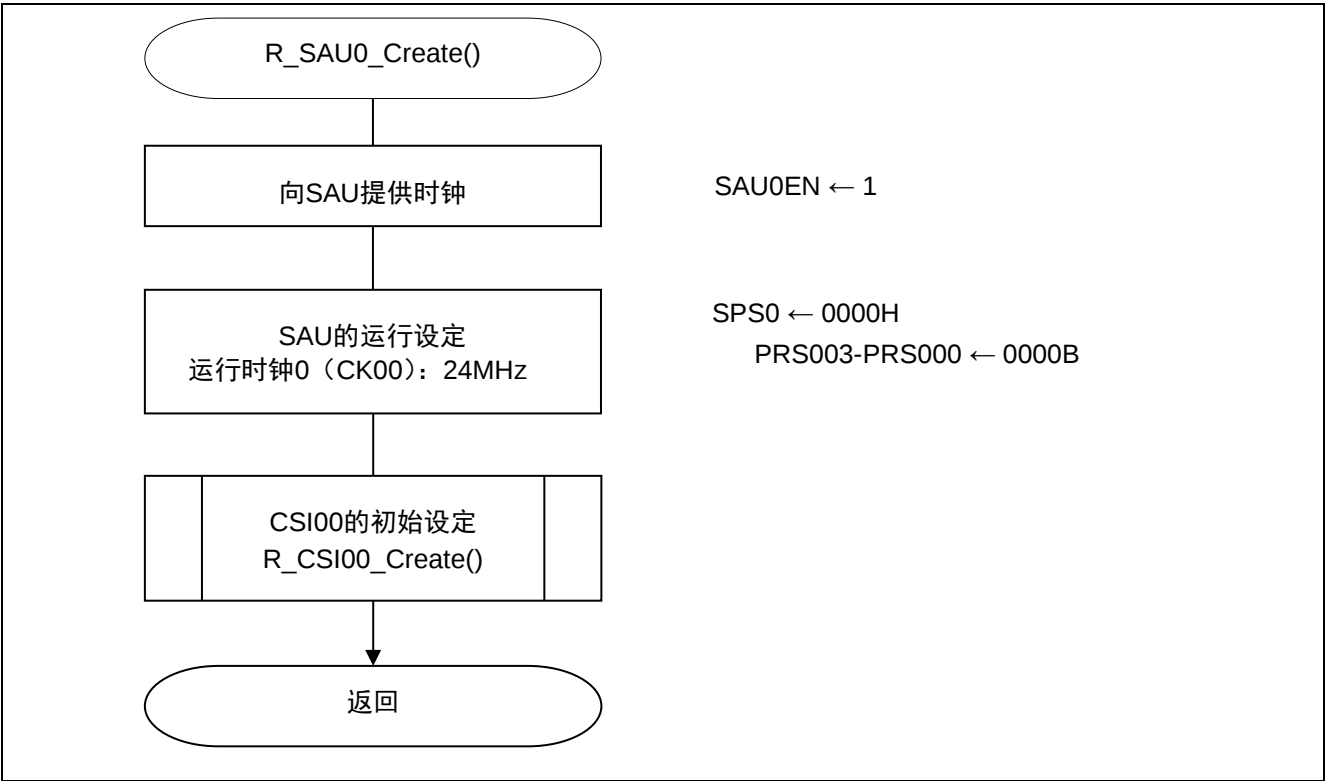


图 5.6 SAU 的设置

开始串行阵列单元的时钟供给

- 外围允许寄存器 0（PER0）
开始串行阵列单元的时钟供给

符号：PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	0	ADCEN	0	0	SAU0EN	0	TAU0EN
x	0	x	0	0	1	0	x

位 2

SAU0EN	提供串行阵列单元的输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟
1	提供输入时钟

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

设定串行时钟

- 串行时钟选择寄存器 0（SPS0）

运行时钟（CK00 = 24MHz）

符号：SPS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位 3-0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	运行时钟（CK00）的选择					
					$f_{CLK}=$ 2MHz	$f_{CLK}=$ 5MHz	$f_{CLK}=$ 10MHz	$f_{CLK}=$ 20MHz	$f_{CLK}=$ 24MHz
0	0	0	0	f_{CLK}	2MHz	5MHz	10MHz	20MHz	24MHz
0	0	0	1	$f_{CLK}/2$	1MHz	2.5MHz	5MHz	10MHz	12MHz
0	0	1	0	$f_{CLK}/2^2$	500kHz	1.25MHz	2.5MHz	5MHz	6MHz
0	0	1	1	$f_{CLK}/2^3$	250kHz	625kHz	1.25MHz	2.5MHz	3MHz
0	1	0	0	$f_{CLK}/2^4$	125kHz	313kHz	625kHz	1.25MHz	1.5MHz
0	1	0	1	$f_{CLK}/2^5$	62.5kHz	156kHz	313kHz	625kHz	750kHz
0	1	1	0	$f_{CLK}/2^6$	31.3kHz	78.1kHz	156kHz	313kHz	375kHz
0	1	1	1	$f_{CLK}/2^7$	15.6kHz	39.1kHz	78.1kHz	156kHz	187.5kHz
1	0	0	0	$f_{CLK}/2^8$	7.81kHz	19.5kHz	39.1kHz	78.1kHz	93.8kHz
1	0	0	1	$f_{CLK}/2^9$	3.91kHz	9.77kHz	19.5kHz	39.1kHz	46.9kHz
1	0	1	0	$f_{CLK}/2^{10}$	1.95kHz	4.88kHz	9.77kHz	19.5kHz	23.4kHz
1	0	1	1	$f_{CLK}/2^{11}$	977Hz	2.44kHz	4.88kHz	9.77kHz	11.7kHz
1	1	0	0	$f_{CLK}/2^{12}$	488Hz	1.22kHz	2.44kHz	4.88kHz	5.86kHz
1	1	0	1	$f_{CLK}/2^{13}$	244Hz	610Hz	1.22kHz	2.44kHz	2.93kHz
1	1	1	0	$f_{CLK}/2^{14}$	122Hz	305Hz	610Hz	1.22kHz	1.46kHz
1	1	1	1	$f_{CLK}/2^{15}$	61Hz	153Hz	305Hz	610Hz	732Hz

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.8.6 CSI00 初始设定

CSI00 的初始设定流程图，请参见图 5.7。

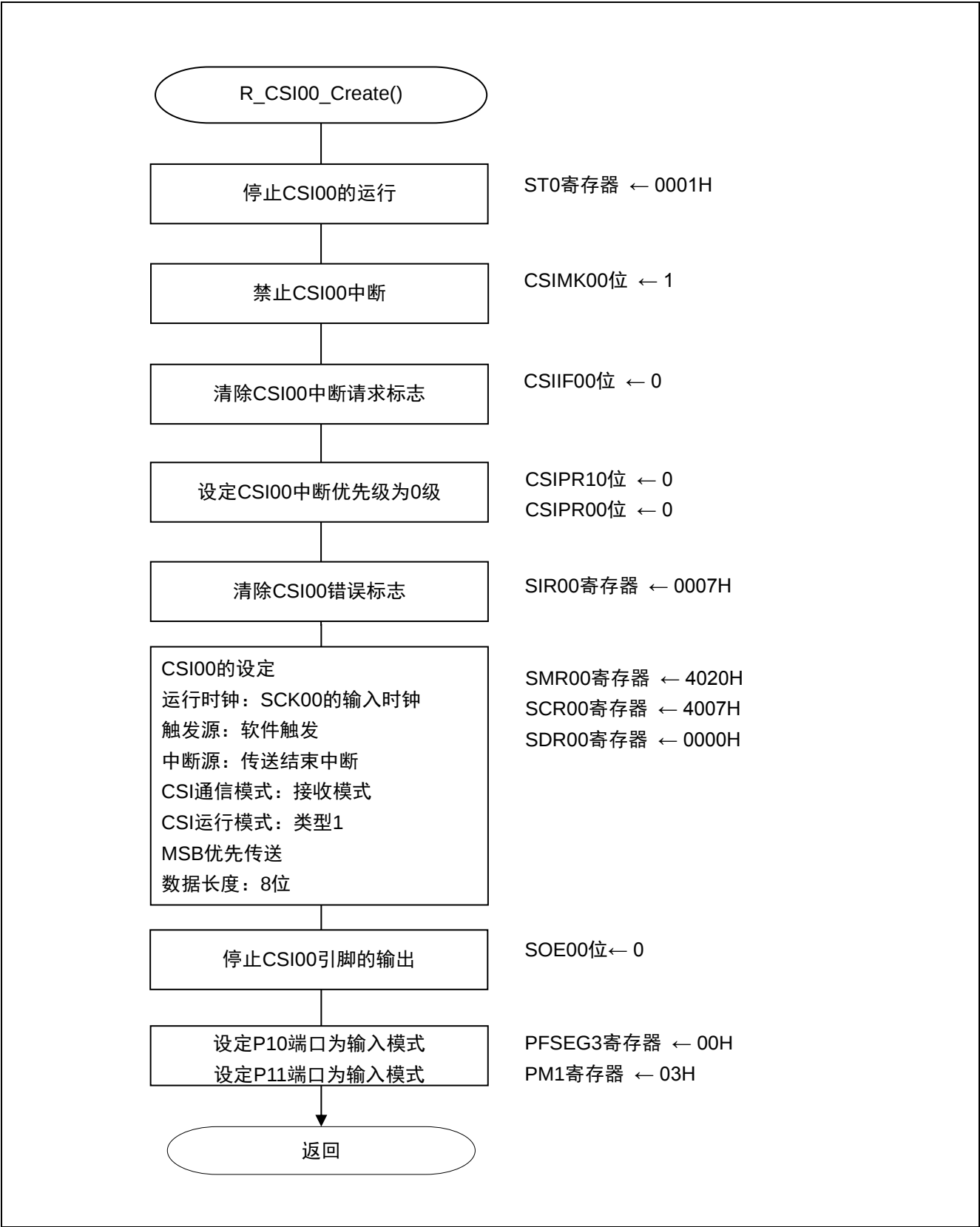


图 5.7 CSI00 的初始设定

设定串行通道 0 运行停止

- 串行通道停止寄存器 0（ST0）
停止串行通道 0 的通信运行

符号：ST0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST01	ST00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

位 0

ST00	通道 0 运行停止的触发
0	没有触发
1	将 SE00 位清 “0”，停止通信运行

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

设定运行模式

• 串行模式寄存器 00（SMR00）

运行时钟（ f_{MCK} ）：通过 SPS0 寄存器设定的运行时钟 CK00

传送时钟（ f_{TCLK} ）：来自 SCK00 引脚的输入时钟 f_{SCK} （CSI 模式的从属传送）

运行模式：选择 CSI 模式

中断源：选择传送结束中断

符号：SMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS00	CCS00	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	MD001	MD000
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

位 15

CKS00	通道 0 运行时钟（ f_{MCK} ）的选择
0	SPS0 寄存器设定的运行时钟 CK00
1	SPS0 寄存器设定的运行时钟 CK01

位 14

CCS00	通道 0 传送时钟（ f_{TCLK} ）的选择
0	CKS00 位指定的运行时钟 f_{MCK} 的分频时钟
1	来自 SCK00 引脚的输入时钟 f_{SCK} （CSI 模式的从属传送）

位 1

MD001	通道 0 运行模式的设定
0	CSI 模式
0	UART 模式

位 0

MD000	通道 0 中断源的选择
0	传送结束中断
1	缓冲器空中断 （在数据从 SDR00 寄存器传送到移位寄存器时发生）

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

设定通信格式

- 串行通信运行设定寄存器 00（SCR00）

运行模式：只接收

CSI 模式中的数据和时钟的相位选择：类型 1

数据传送顺序：MSB 优先传送

数据长度：8 位

符号：SCR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TXE 00	RXE 00	DAP 00	CKP 00	0	EOC 00	PTC 001	PTC 000	DIR 00	0	SLC 001	SLC 000	0	1	DLS 001	DLS 000
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

位 15-14

TXE00	RXE00	通道 0 的运行模式的设定
0	0	禁止通信
0	1	只接收
1	0	只发送
1	1	发送和接收

位 13-12

DAP00	CKP00	CSI 模式中的数据和时钟的相位选择
0	0	类型 1
0	1	类型 2
1	0	类型 3
1	1	类型 4

在 UART 模式中，必须将 DAP00 位和 CKP00 位都设置为“0”。

位 10

EOC00	错误中断信号 (INTSRE0) 能否屏蔽的选择
0	禁止发生错误中断 INTSRE0 (发生 INTSR0)
1	允许发生错误中断 INTSRE0 (在发生错误时不发生 INTSR0)

在 CSI 模式中或者在 UART 发送时，必须将 EOC00 设置为“0”。

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

位 9-8

PTC001	PTC000	UART 模式中的奇偶校验位的设定	
		发送	接收
0	0	不输出奇偶校验位	接收时没有奇偶校验
0	1	输出零校验	不判断奇偶校验
1	0	输出偶校验	判断偶校验
1	1	输出奇校验	判断奇校验

位 7

DIR00	CSI 和 UART 模式中的数据传送顺序的选择
0	MSB 优先的输入/输出
1	LSB 优先的输入/输出

位 5-4

SLC001	SLC000	UART 模式中的停止位的设定
0	0	无停止位
0	1	停止位长度 = 1
1	0	停止位长度 = 2
1	1	禁止设定

在 UART 接收时，必须设定为 1 个停止位（SLC001，SLC000 = 0，1）。

位 1-0

DLS001	DLS000	CSI 和 UART 模式中数据长度的设定
0	1	9 位数据长度（保存到 SDR00 寄存器的 bit0~8）（只在 UART0 模式中可选择）
1	0	7 位数据长度（保存到 SDR00 寄存器的 bit0~6）
1	1	8 位数据长度（保存到 SDR00 寄存器的 bit0~7）
其他		禁止设定

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

设定运行时钟的分频

- 串行数据寄存器 00（SDR00）
因为是从属接收模式，位 15-9 全部设定为“0”

符号：SDR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位 15-9

SDR00[15:9]							运行时钟（ f_{MCK} ）分频的传送时钟设定
0	0	0	0	0	0	0	$f_{MCK}/2$
0	0	0	0	0	0	1	$f_{MCK}/4$
0	0	0	0	0	1	0	$f_{MCK}/6$
0	0	0	0	0	1	1	$f_{MCK}/8$
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

在从属接收模式时传送时钟设定寄存器 SDR00[15:9]必须全部设定为“0”。

位 8-0

位 8-0 用作发送和接收缓冲寄存器。

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

设定对象通道数据输出的允许或者停止

- 串行输出允许寄存器 0（SOE0）
停止输出

符号：SOE0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOE01	SOE00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0

位 0

SOE00	通道 0 串行输出的允许或者停止
0	停止串行通信的输出
1	允许串行通信的输出

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

设定 CSI 模式中的 SI00、SCK00 引脚的端口

- LCD 端口功能寄存器 3（PFSEG3）
- 端口模式寄存器 1（PM1）
选择 P11/SIO00、P10/SCK00 用作端口（段输出除外）或者段输出，及输入/输出模式

符号：PFSEG3

7	6	5	4	3	2	1	0
PFSEG31	PFSEG30	PFSEG29	PFSEG28	PFSEG27	PFSEG26	PFSEG25	PFSEG24
x	x	0	0	x	x	x	x

位 5-4

PFSEG29 PFSEG28	P11, P10 引脚的端口（段输出除外） 或者段输出的指定
0	用作端口（段输出除外）
1	用作段输出

符号：PM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
x	x	x	x	x	x	1	1

位 1-0

PM11 PM10	PM11, PM10 的输入/输出模式的选择
0	输出模式（输出缓冲器 ON）
1	输入模式（输出缓冲器 OFF）

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.8.7 间隔定时器的设定

间隔定时器的设定流程图，请参见图 5.8。

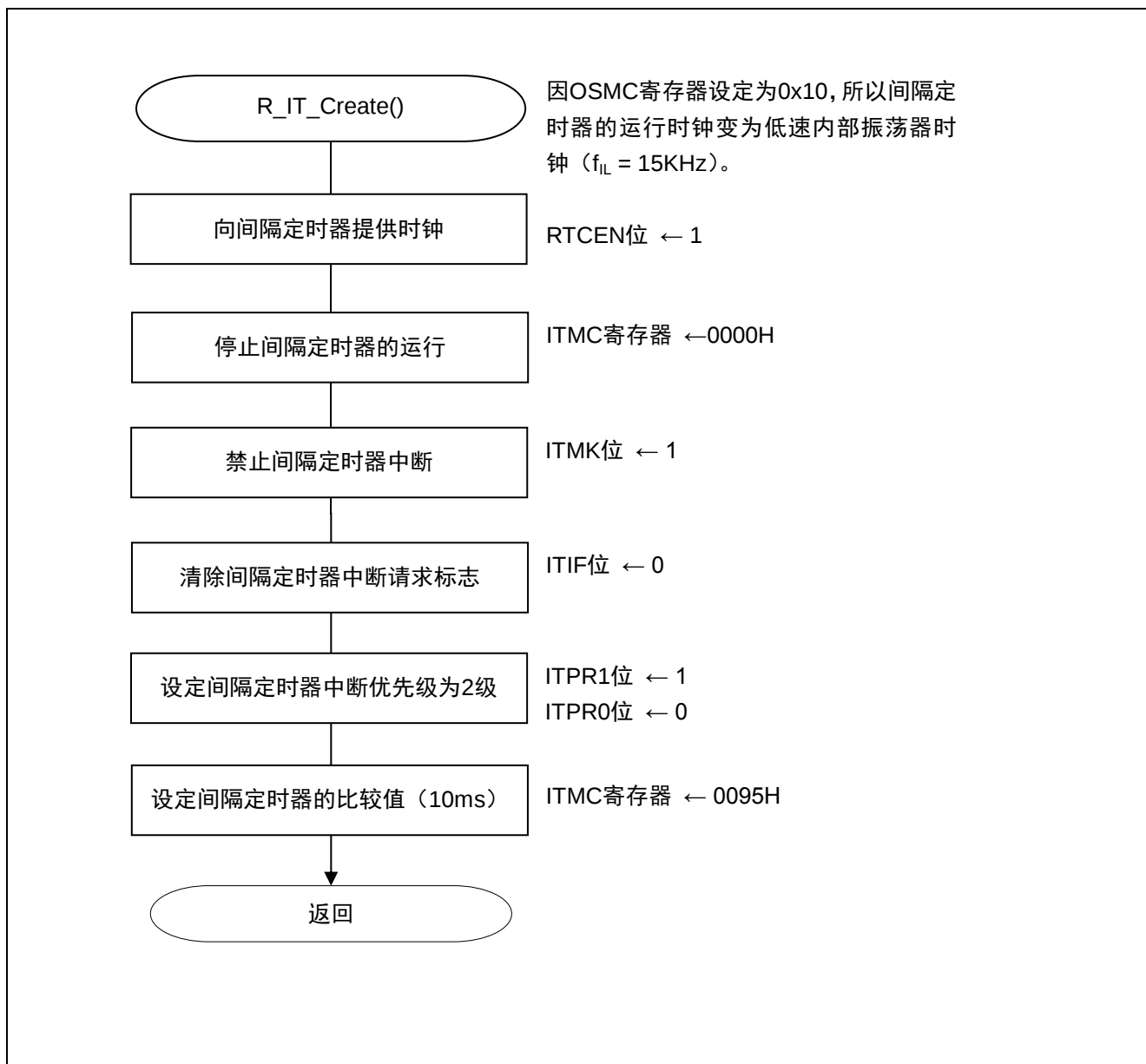


图 5.8 间隔定时器的设定

5.8.8 外部中断输入的设置

外部中断输入的设置流程图，请参见图 5.9。

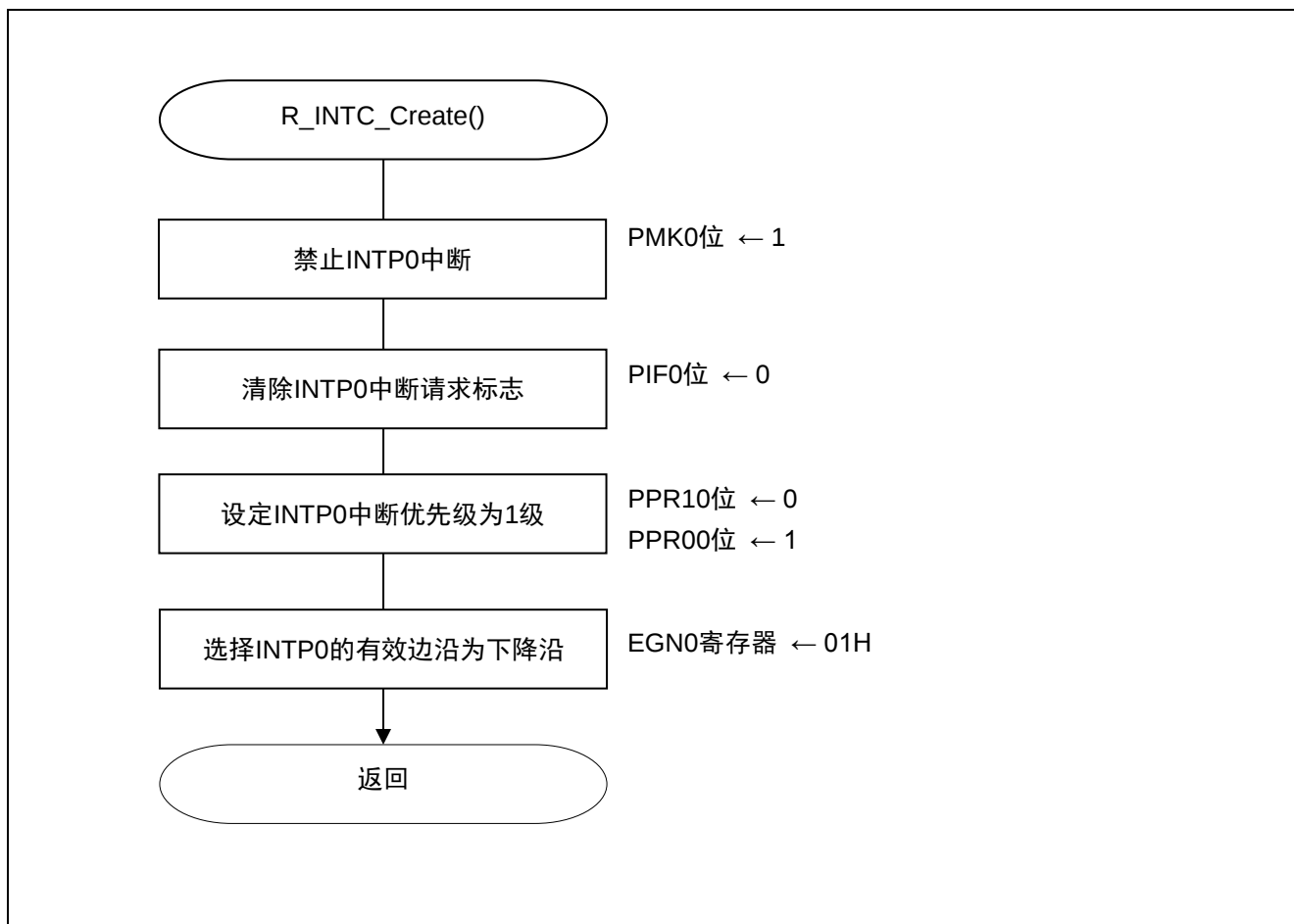


图 5.9 外部中断输入的设置

5.8.9 主函数

主函数（1/2）的流程图请参见图 5.10。

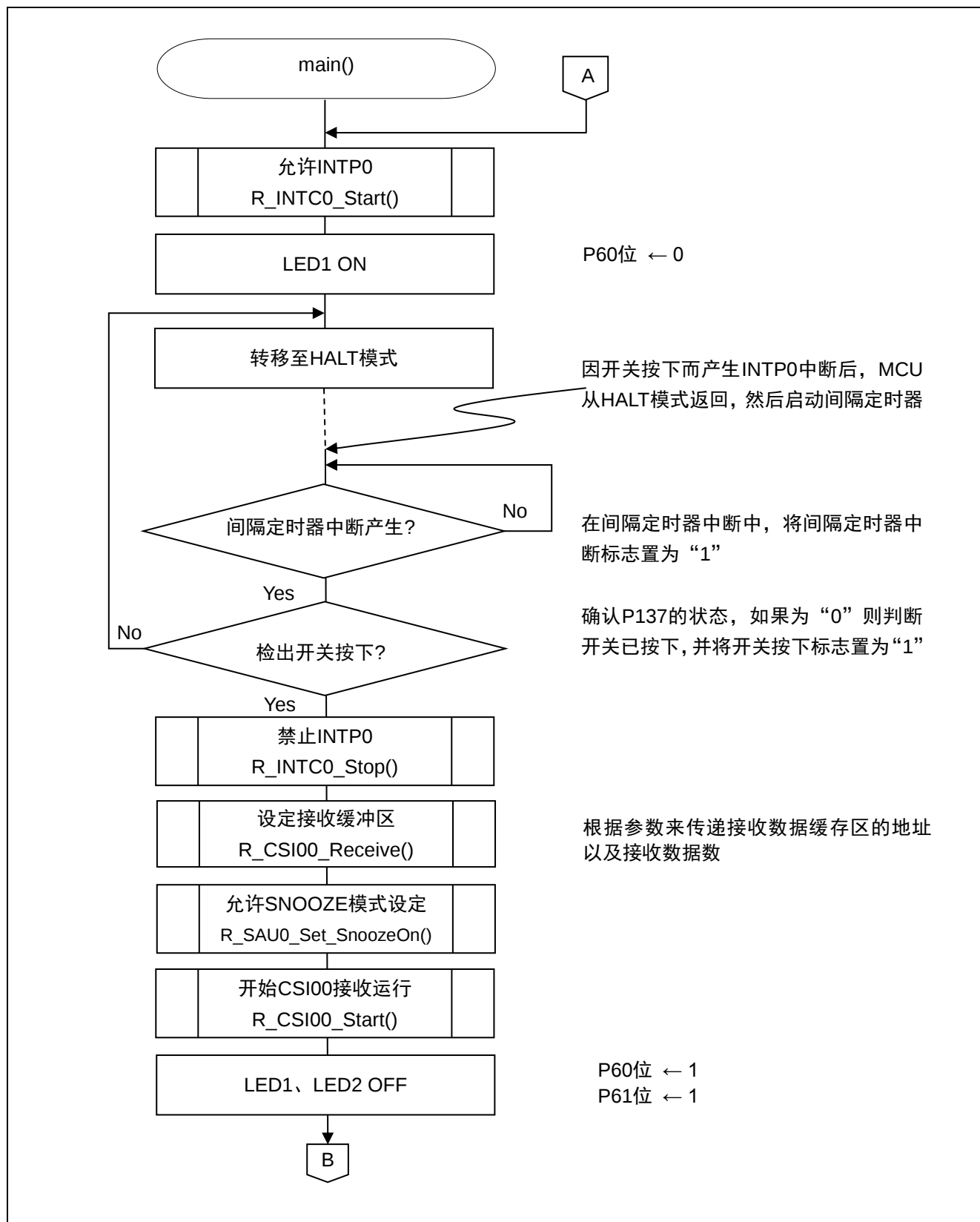


图 5.10 主函数（1/2）

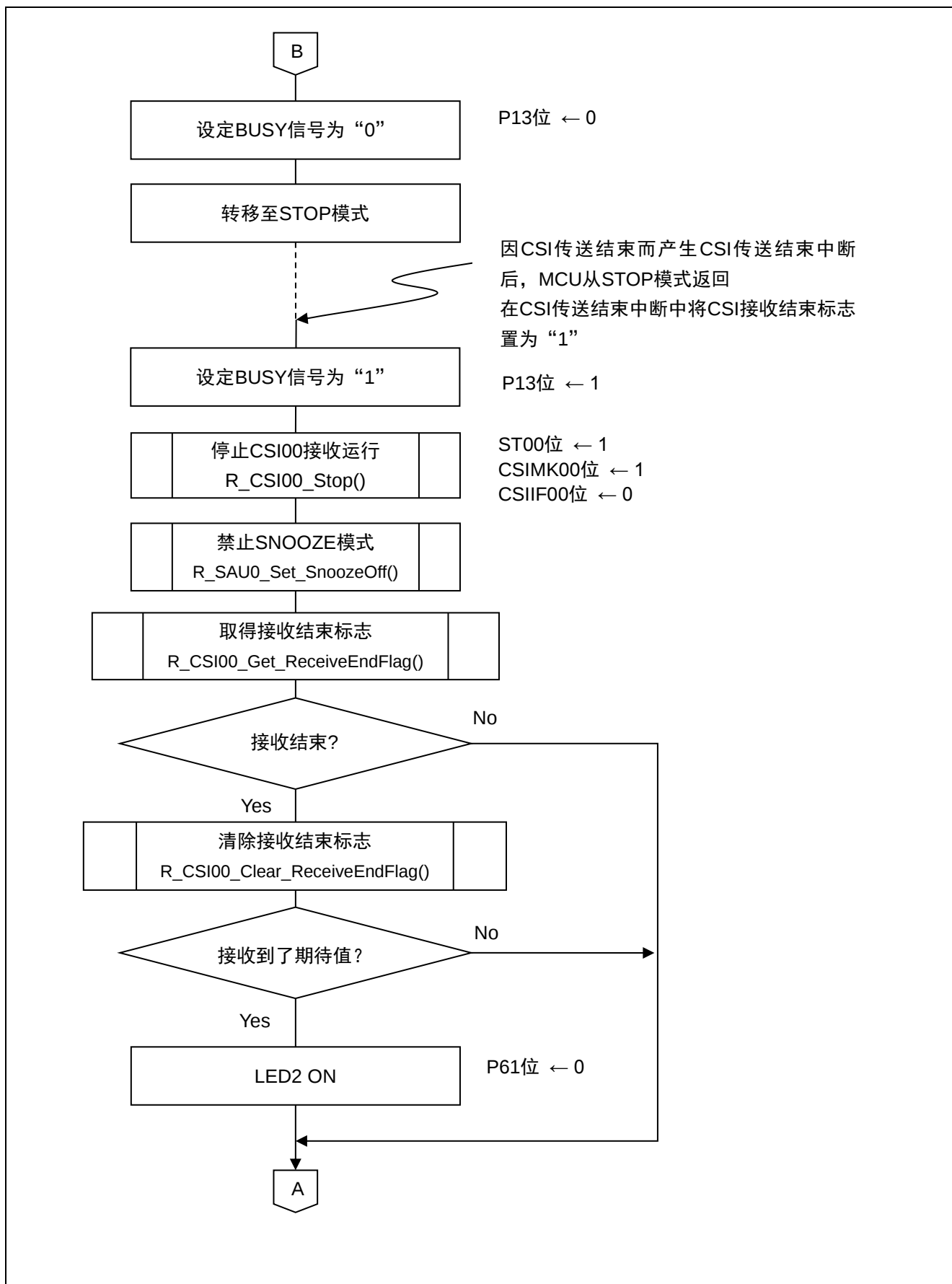


图 5.11 主函数（2/2）

5.8.10 CSI00 的允许 SNOOZE 模式设定处理

CSI00 的允许 SNOOZE 模式设定处理的流程图，请参见图 5.12。

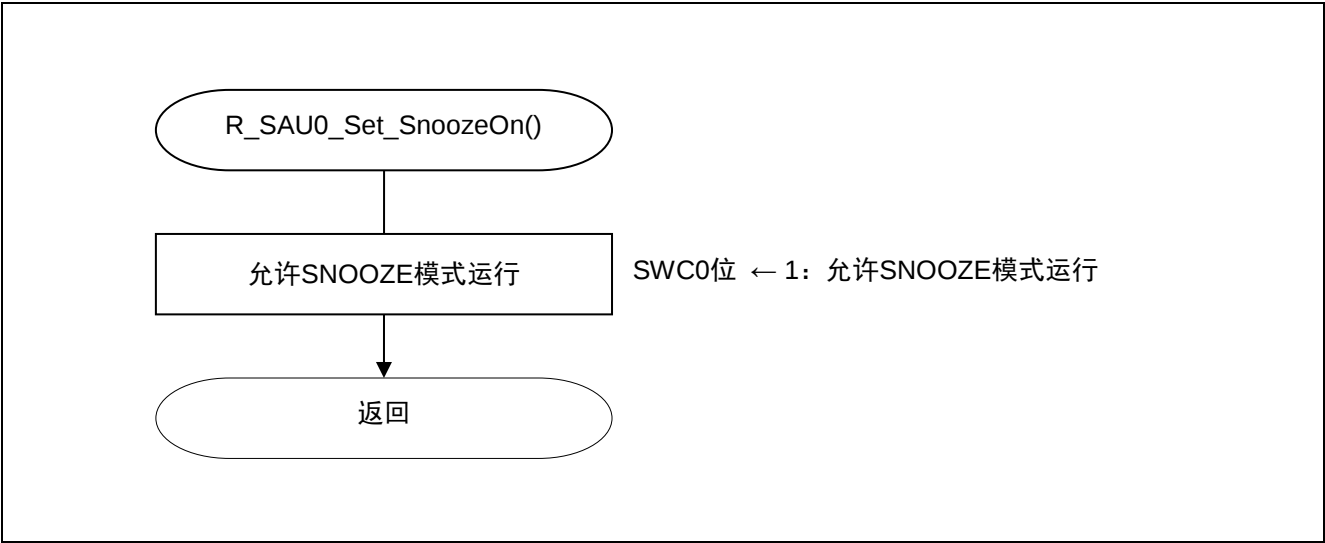


图 5.12 CSI00 的允许 SNOOZE 模式设定处理

SNOOZE 模式控制

- 串行待机控制寄存器 0 (SSC0)
禁止发生错误中断 (INTSRE0)
允许启动从 STOP 模式的接收运行

符号: SSC0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SSEC0	SWC0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

位 1

SSEC0	选择允许/禁止发生 SNOOZE 模式中的通信错误中断
0	允许发生错误中断 (INTSRE0)。 而且在以下情况下, 时钟发生回路的时钟请求信号 (内部信号) 被清除。 • SWC0 位设定为“0”时 • UART 接收起始位的错误检出
1	禁止发生错误中断 (INTSRE0)。 而且在以下情况下, 时钟发生回路的时钟请求信号 (内部信号) 被清除。 • SWC0 位设定为“0”时 • UART 接收起始位的错误检出 • 由奇偶校验错误、帧错误而产生的传送结束中断发生时

位 0

SWC0	允许或者停止从 STOP 模式状态的 CSI00 或者 UART0 接收运行启动的选择
0	停止从STOP模式的接收运行启动
1	允许从STOP模式的接收运行启动 (使 CSI00 的异步接收或者 UART0 接收时波特率调整功能有效)

注意 详细的寄存器设定方法, 请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.8.11 CSI00 的禁止 SNOOZE 模式设定处理

CSI00 的禁止 SNOOZE 模式设定处理的流程图，请参见图 5.13。

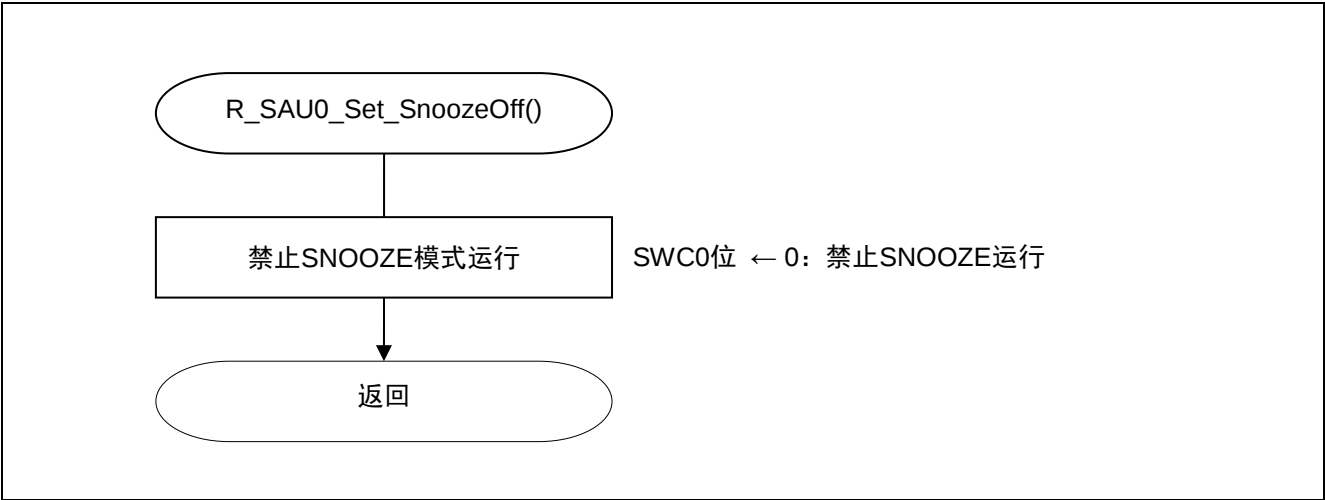


图 5.13 CSI00 的禁止 SNOOZE 模式设定处理

5.8.12 CSI00 接收开始处理

CSI00 接收开始处理的流程图，请参见图 5.14。

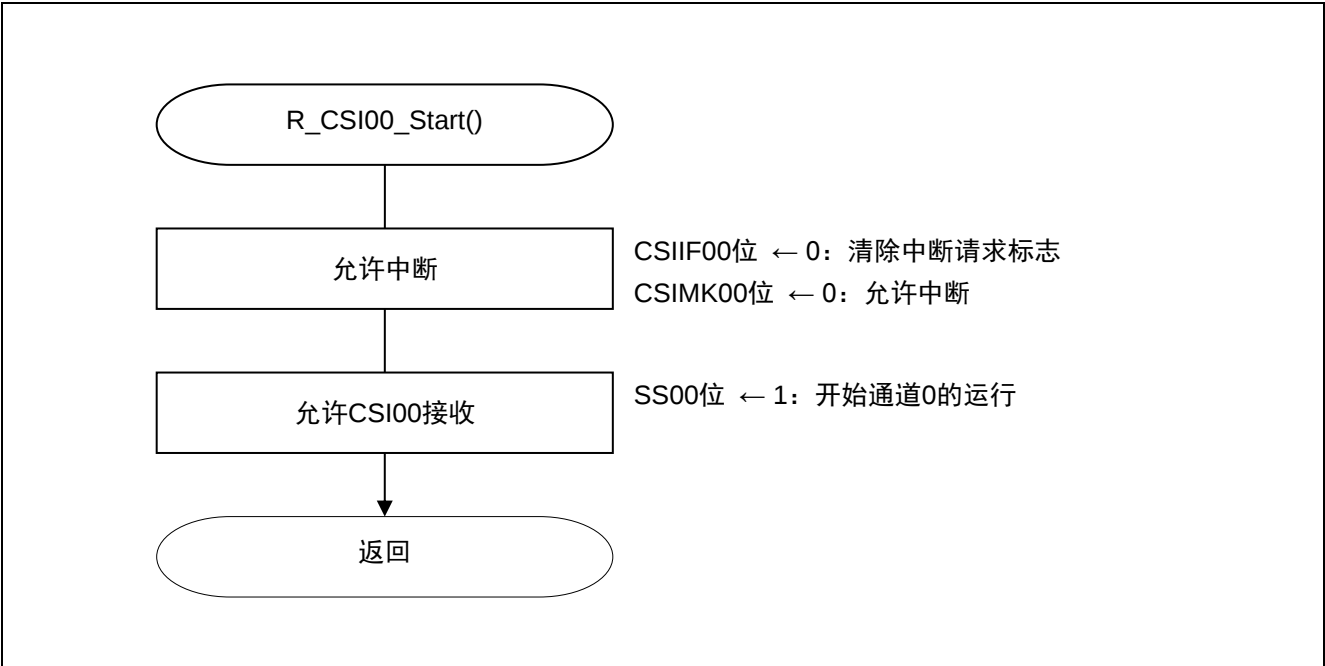


图 5.14 CSI00 接收开始处理

设定 CSI00 接收开始处理

- 串行通道开始寄存器 0（SS0）
串行通道 0 转移到通信待机状态

符号: SS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SS01	SS00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

位 0

SS00	通道 0 运行开始的触发
0	没有触发
1	将 SE00 位置 “1”，转移到通信待机状态

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.8.13 CSI00 接收停止处理

CSI00 接收停止处理的流程图，请参见图 5.15。

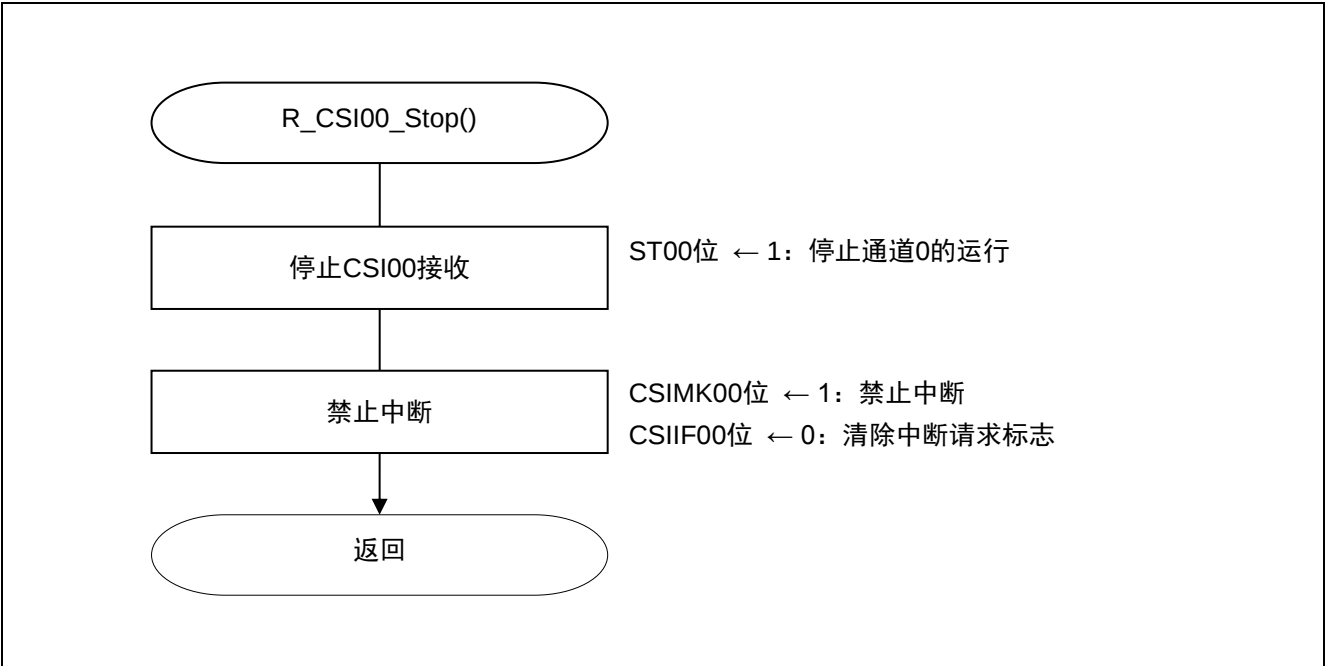


图 5.15 CSI00 接收停止处理

设定 CSI00 接收停止处理

- 串行通道停止寄存器 0（ST0）
停止串行通道 0 通信运行

符号：ST0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST01	ST00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

位 0

ST00	通道 0 运行停止的触发
0	没有触发
1	将 SE00 位清“0”，停止通信运行 ^注

注 控制寄存器，移位寄存器的值以及串行时钟输入/输出引脚，串行数据输出引脚，各错误标志（FEFmn：帧错误标志，PEFmn：奇偶校验错误标志，OVFmn：溢出错误标志）在保持状态下停止。

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.8.14 CSI00 接收缓冲区设定处理

CSI00 接收缓冲区设定处理的流程图，请参见图 5.16。

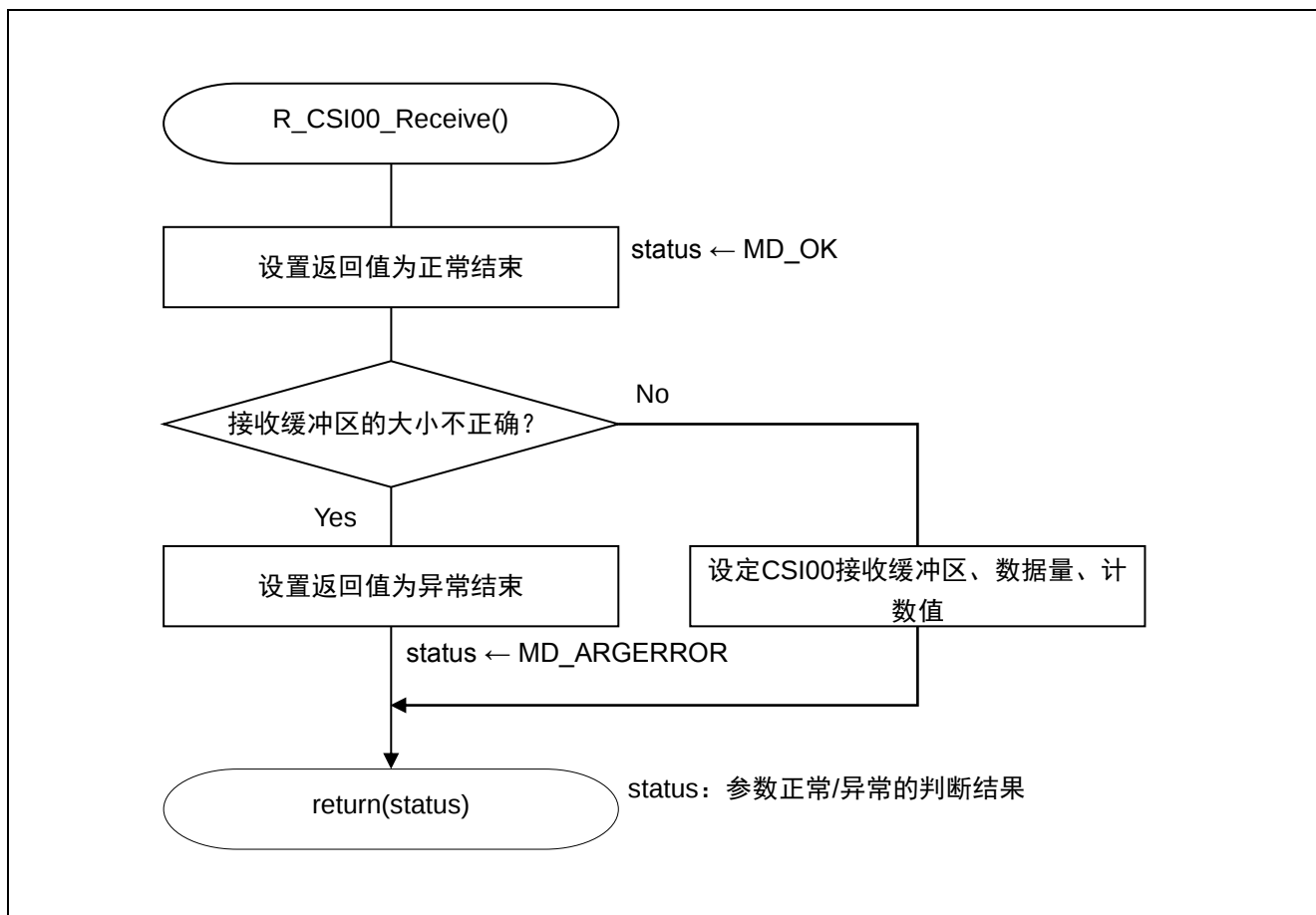


图 5.16 CSI00 接收缓冲区设定处理

5.8.15 CSI00 通信结束中断处理

CSI00 通信结束中断处理的流程图请参见图 5.17。

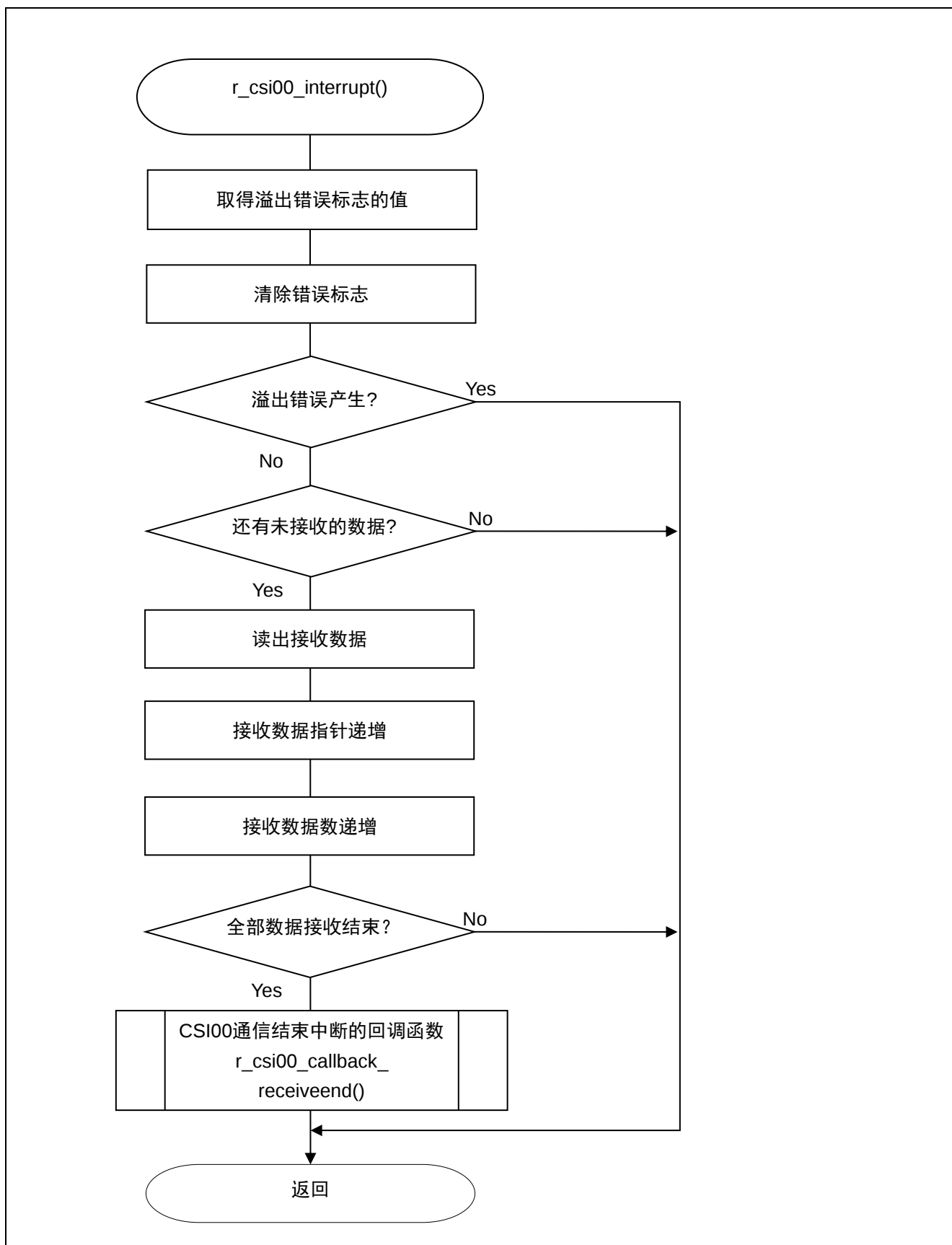


图 5.17 CSI00 通信结束中断处理

5.8.16 CSI00 通信结束中断的回调函数

CSI00 通信结束中断的回调函数的流程图，请参见图 5.18。

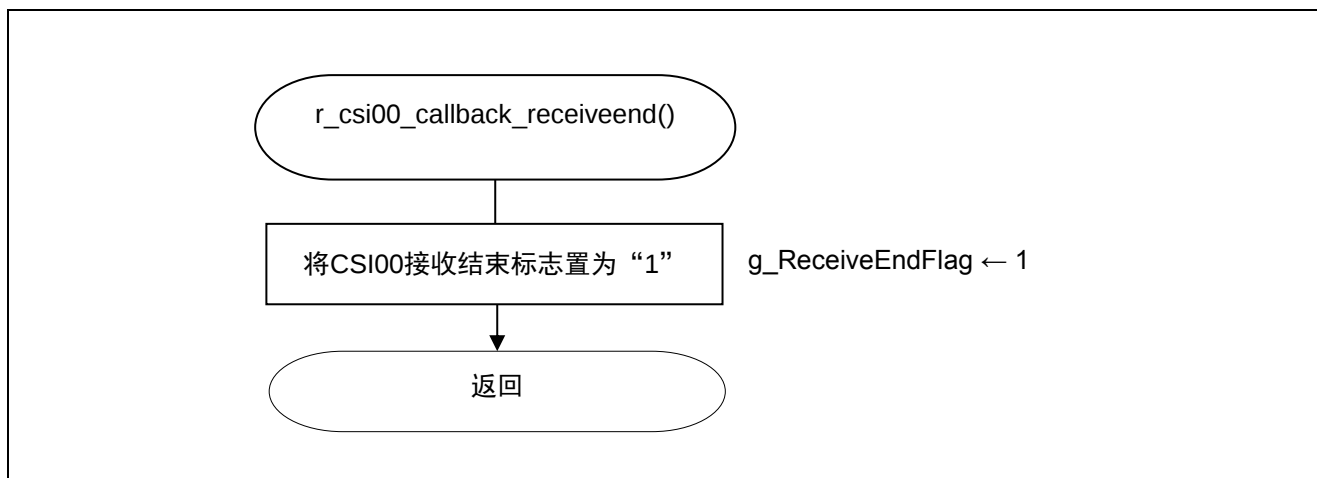


图 5.18 CSI00 通信结束中断的回调函数

5.8.17 CSI00 接收结束标志的取得

CSI00 接收结束标志的取得的流程图，请参见图 5.19。该函数没有内部程序处理，只是具有把全局变量 g_ReceiveEndFlag 的值作为返回值返回的功能。



图 5.19 CSI00 接收结束标志的取得

5.8.18 CSI00 接收结束标志的清除

CSI00 接收结束标志的清除的流程图，请参见图 5.20。

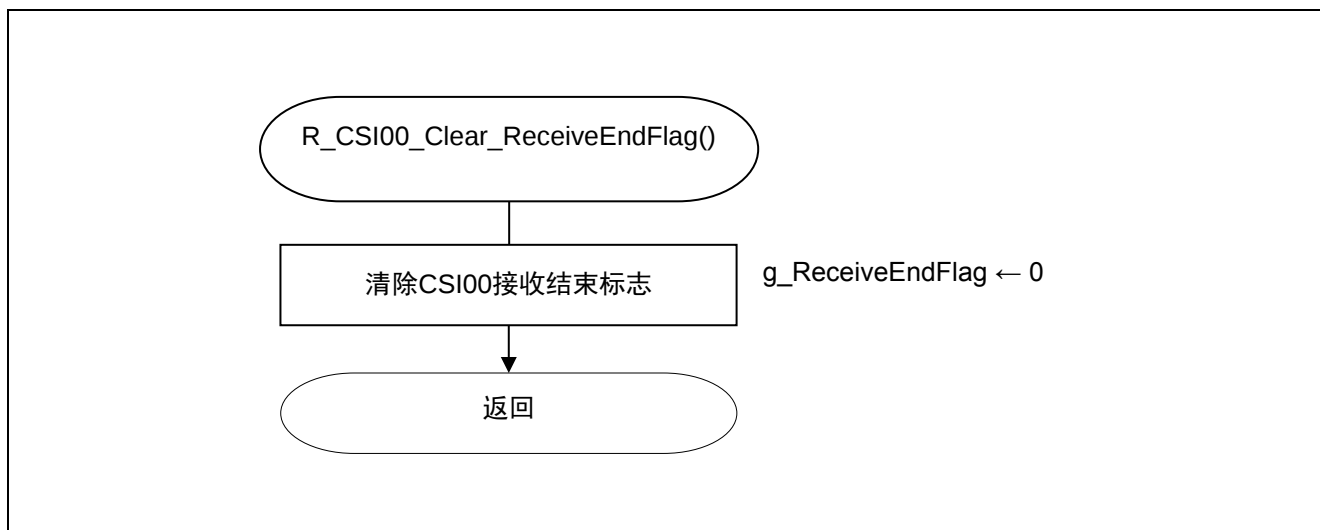


图 5.20 CSI00 接收结束标志的清除

5.8.19 INTP0 运行开始处理

INTP0 运行开始处理的流程图，请参见图 5.21。

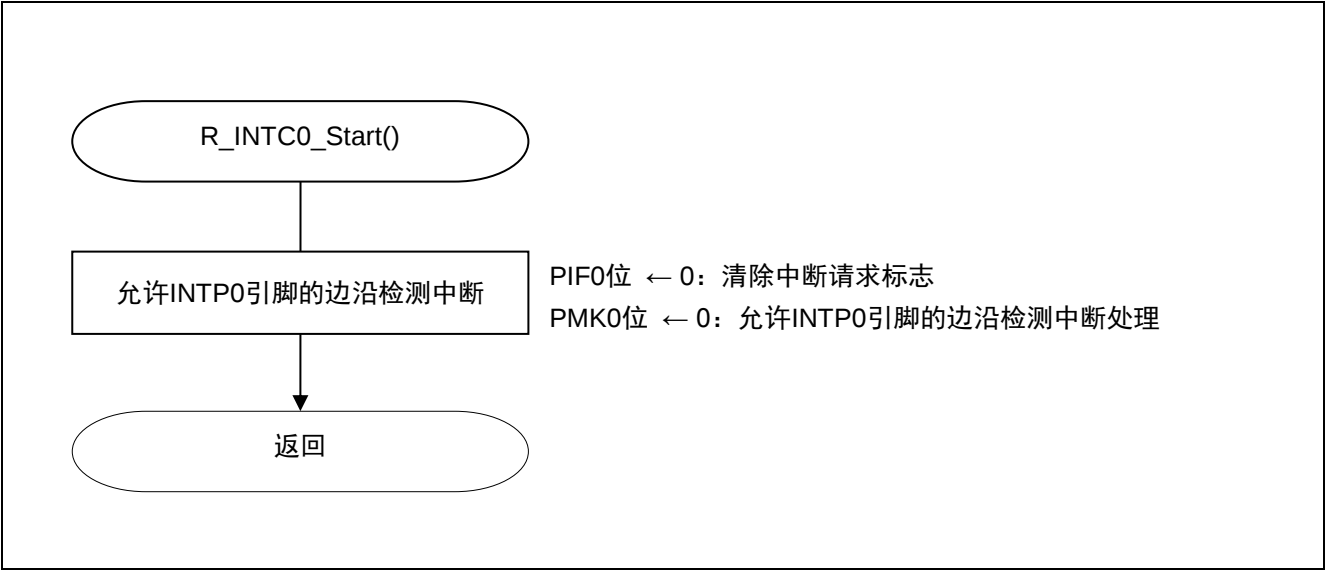


图 5.21 INTP0 运行开始处理

设定 INTP0 中断

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

符号: IF0L

7	6	5	4	3	2	1	0
PIF5	PIF4	PIF3	PIF2	PIF1	PIF0	LVIIF	WDTIIF
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: MK0L

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

位 2

PMK0	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C002 用户手册 硬件篇。

5.8.20 INTP0 运行停止处理

INTP0 运行停止处理的流程图，请参见图 5.22。

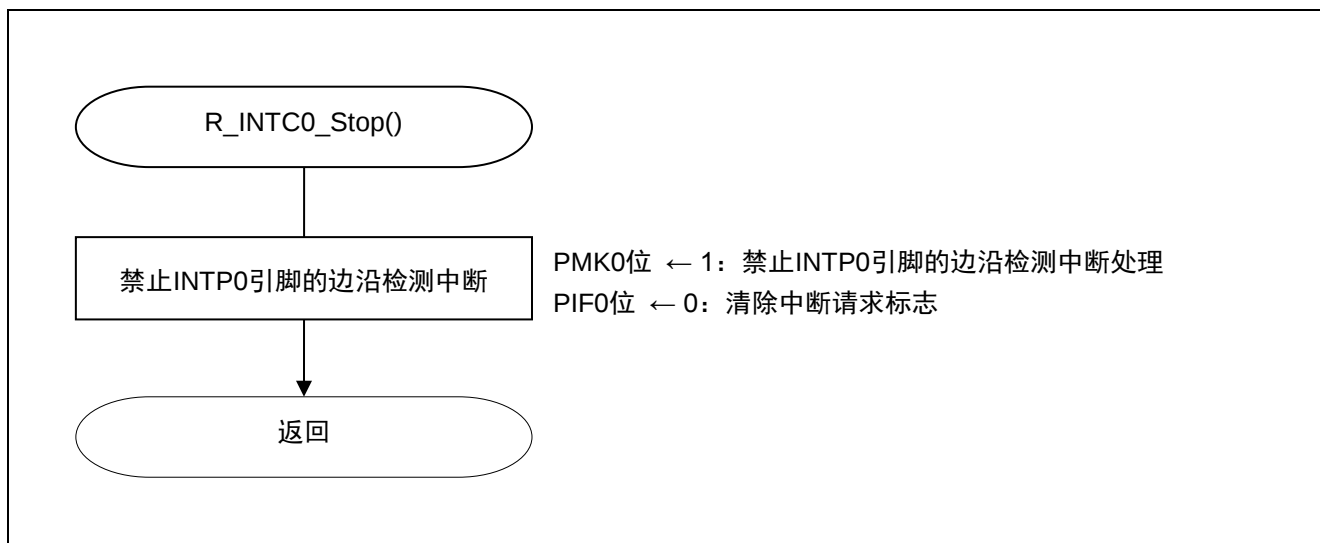


图 5.22 INTP0 运行停止处理

5.8.21 INTP0 中断处理

INTP0 中断处理的流程图，请参见图 5.23。

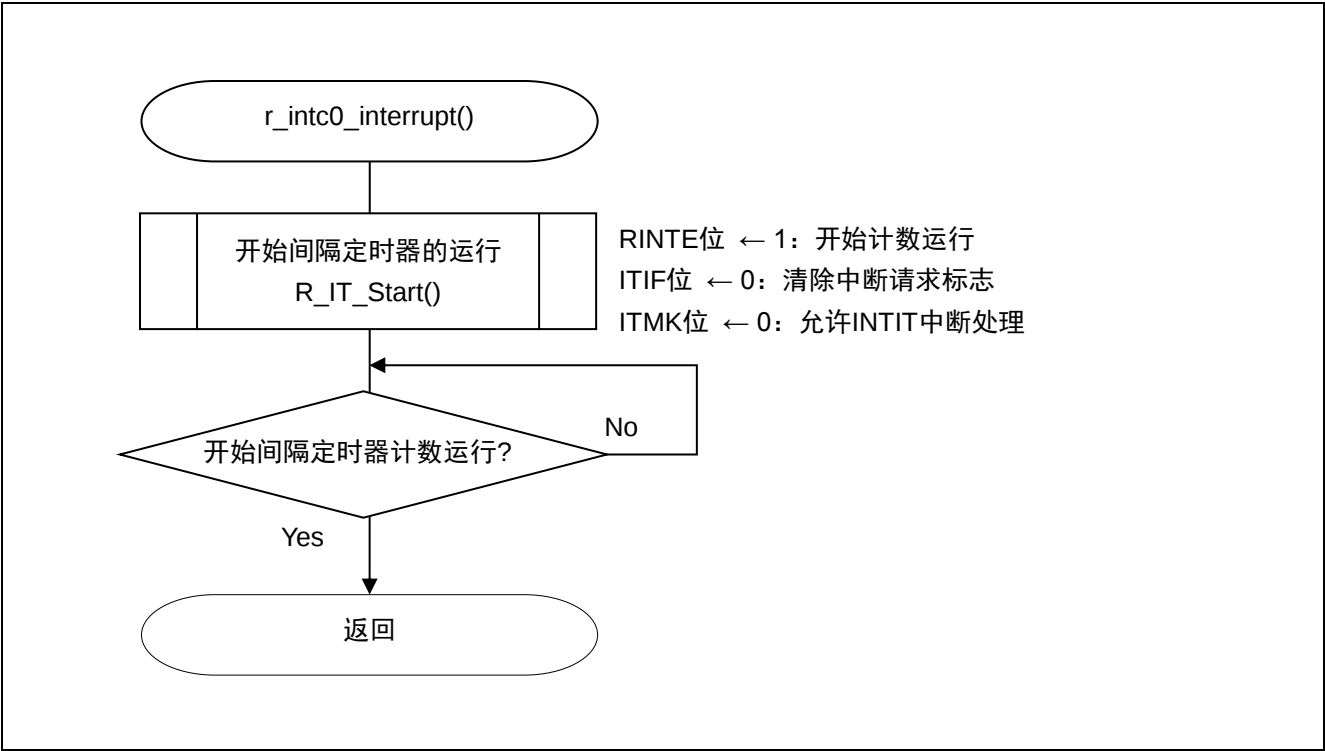


图 5.23 INTP0 中断处理

5.8.22 间隔定时器运行开始处理

间隔定时器运行开始处理的流程图，请参见图 5.24。

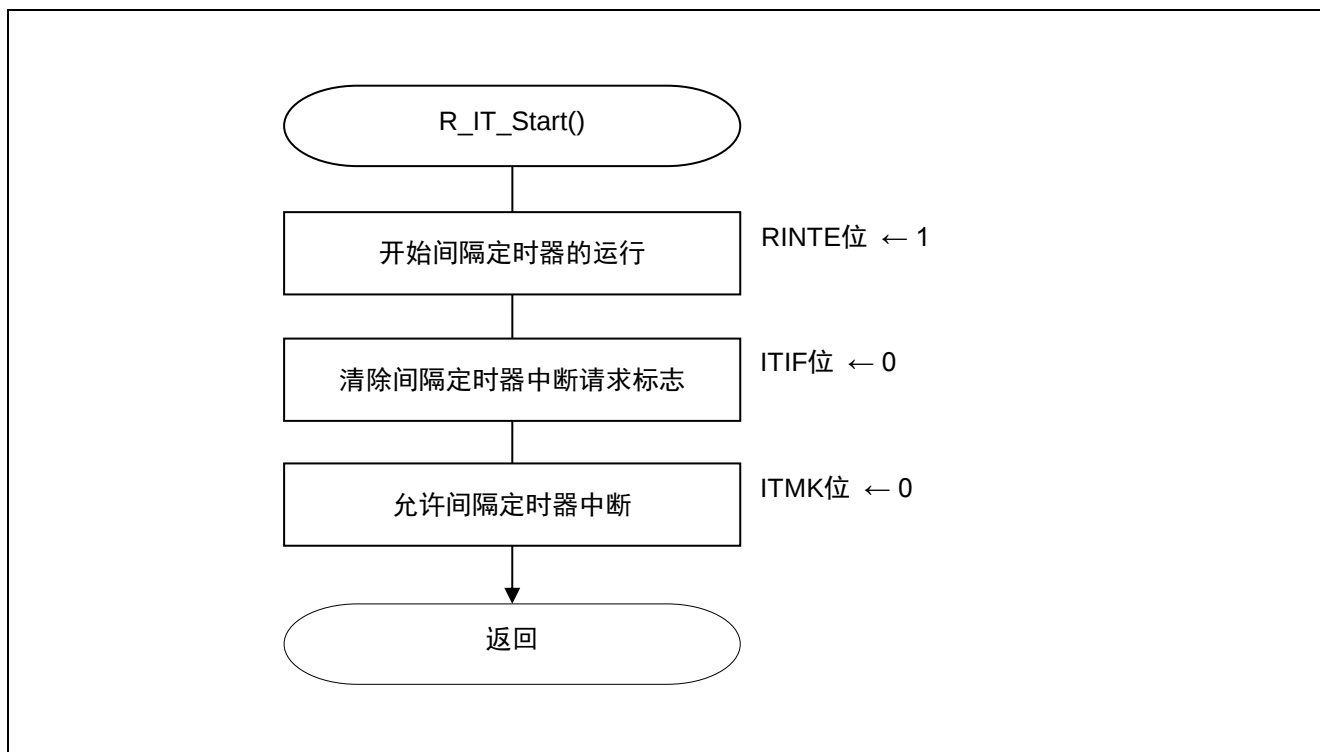


图 5.24 间隔定时器运行开始处理

5.8.23 间隔定时器运行停止处理

间隔定时器运行停止处理的流程图，请参见图 5.25。

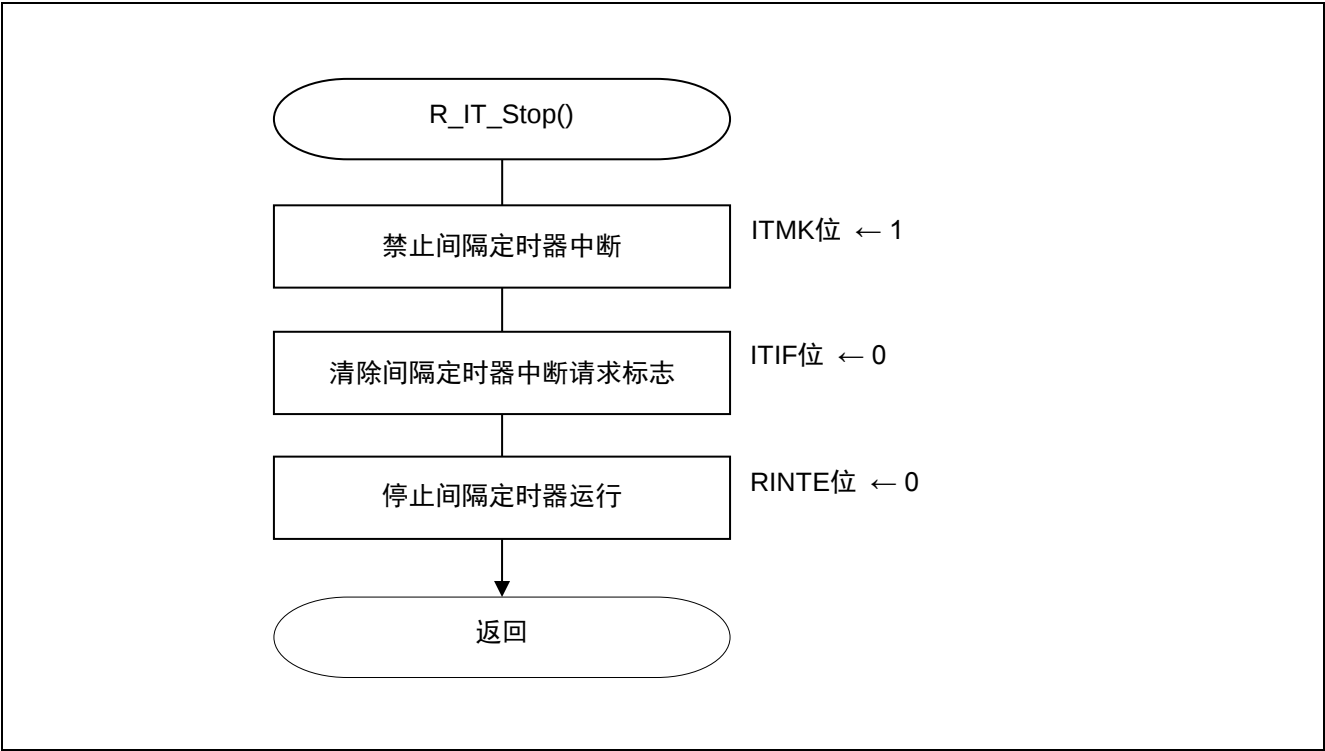


图 5.25 间隔定时器运行停止处理

5.8.24 间隔定时器中断处理

间隔定时器中断处理的流程图，请参见图 5.26。

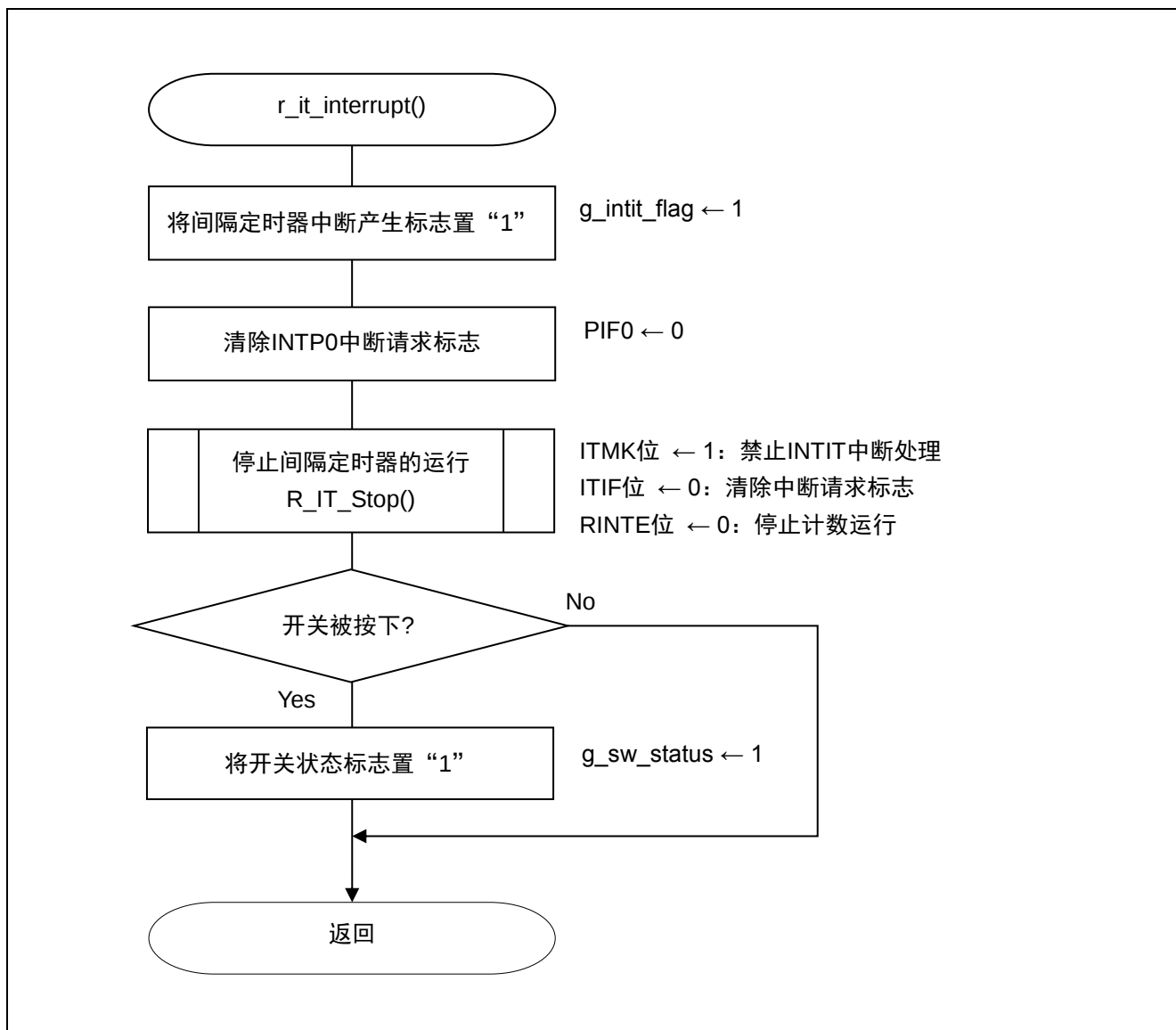


图 5.26 间隔定时器中断处理

5.8.25 开关状态的取得

开关状态的取得的流程图，请参见图 5.27。该函数没有内部程序处理，只是具有把全局变量 `g_sw_status` 的值作为返回值返回的功能。

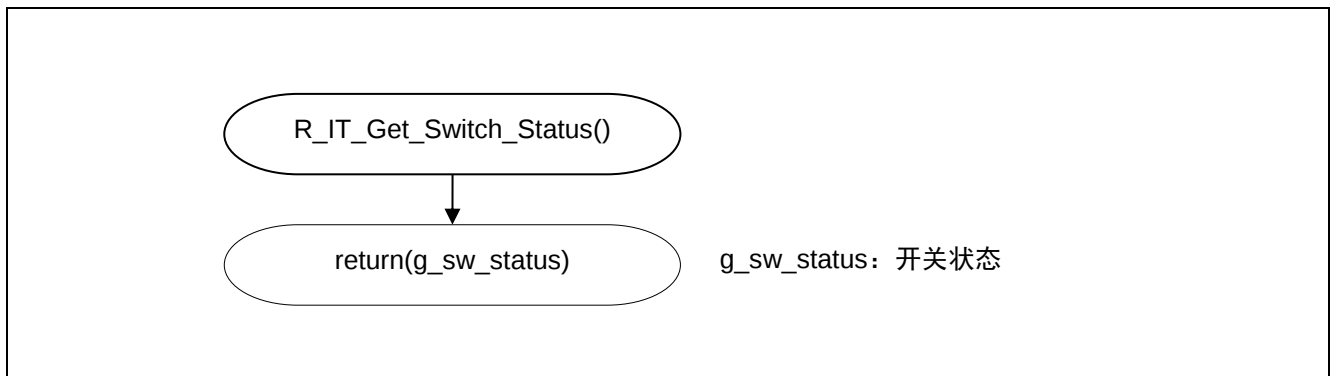


图 5.27 开关状态的取得

5.8.26 开关状态的清除

开关状态的清除的流程图，请参见图 5.28。

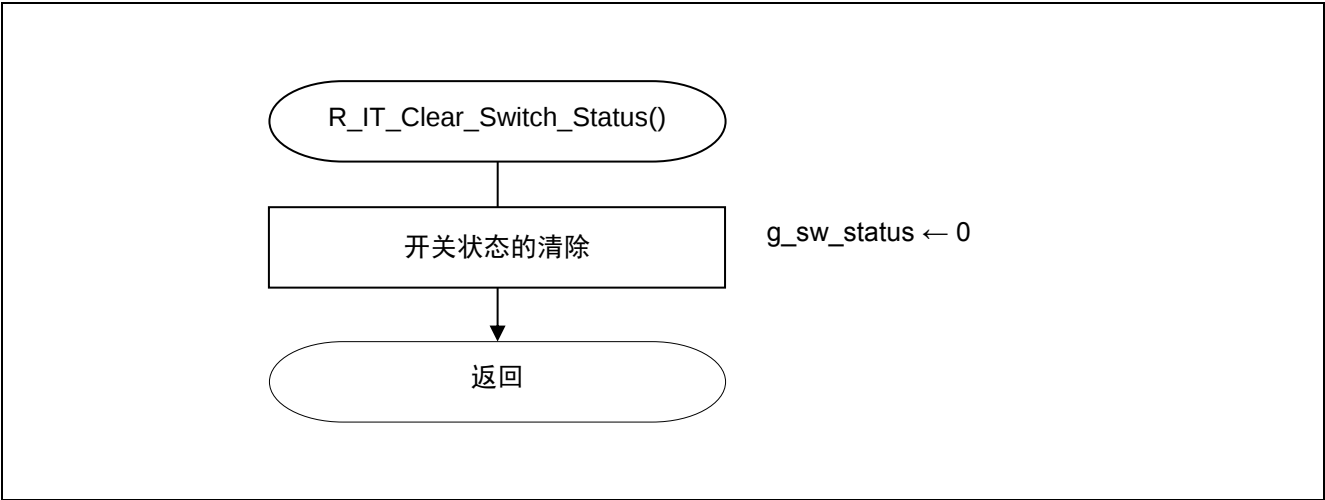


图 5.28 开关状态的清除

5.8.27 间隔定时器中断产生标志的取得

间隔定时器中断产生标志的取得的流程图，请参见图 5.29。该函数没有内部程序处理，只是具有把全局变量 `g_intit_flag` 的值作为返回值返回的功能。

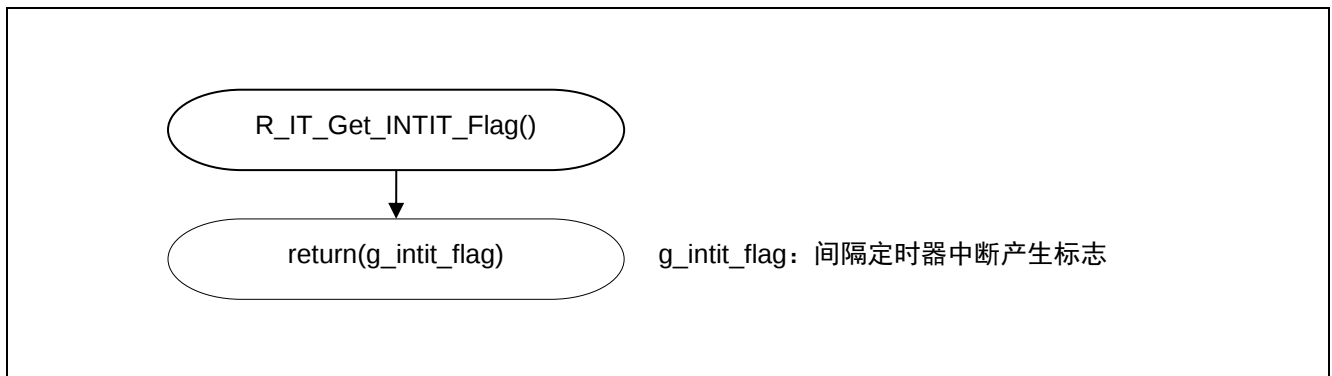


图 5.29 间隔定时器中断产生标志的取得

5.8.28 间隔定时器中断产生标志的清除

间隔定时器中断产生标志的清除的流程图，请参见图 5.30。

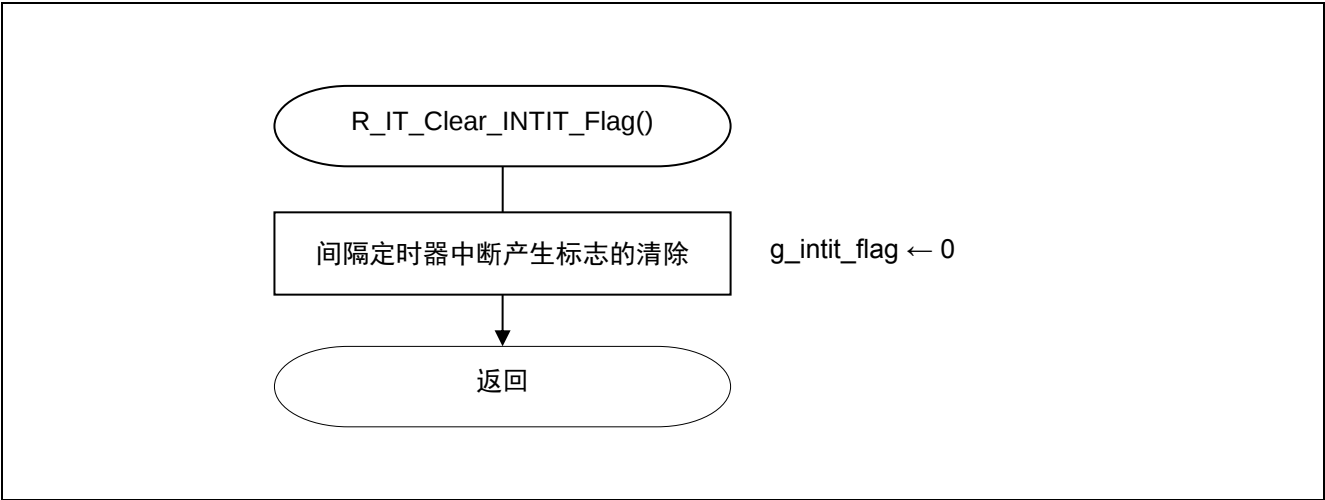


图 5.30 间隔定时器中断产生标志的清除

6. 参考例程

参考例程请从瑞萨电子网页上取得。

7. 参考文献

R7F0C002 用户手册 硬件篇（R01UH0350CJ）

RL78 family User's Manual: Software（R01US0015EJ）

（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://www.renesas.com/inquiry>
- contact.china@renesas.com

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2015.03.31	—	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 implantation 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、复制或制造或以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任何目的（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.
2801 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2549, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited
9251 Yonge Street, Suite 8309 Richmond Hill, Ontario Canada L4C 9T3
Tel: +1-905-237-2004

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: +49-211-6503-0, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.
Room 1709, Quantum Plaza, No.27 ZhichunLu Haidian District, Beijing 100191, 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 Road, Putuo District, Shanghai, P. R. China 200333
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

Renesas Electronics Hong Kong Limited
Unit 1601-1611, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2265-6688, Fax: +852-2886-9022

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.
13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei 10543, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9600, Fax: +886-2-8175-9670

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.
80 Bendemeer Road, Unit #06-02 Hyflux Innovation Centre, Singapore 339949
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6213-0300

Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.
Unit 1207, 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 India Pvt. Ltd.
No.777C, 100 Feet Road, HAL II Stage, Indiranagar, Bangalore, India
Tel: +91-80-67208700, Fax: +91-80-67208777

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.
12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Gu, Seoul, 135-080, Korea
Tel: +82-2-558-5737, Fax: +82-2-558-5141