

R7F0C004

R01AN2449CC0100

时钟发生电路（时钟切换）

Rev. 1.00

2014.12.31

要点

本篇应用说明介绍了 R7F0C004 时钟发生电路的使用方法。

开关每按下一次，时钟发生电路的时钟就进行切换。时钟发生电路使用高速内部振荡器时钟（24MHz），X1 振荡时钟（20MHz），或者 XT1 振荡时钟（32.768kHz）作为 CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）。

对象 MCU

R7F0C004

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	3
2.	动作确认条件	5
3.	硬件说明	6
3.1	硬件配置示例	6
3.2	使用引脚一览表	7
4.	软件说明	8
4.1	操作概要	8
4.2	文件配置	9
4.3	选项字节设定一览表	10
4.4	常数一览表	11
4.5	变量一览表	12
4.6	函数一览表	12
4.7	函数说明	13
4.8	流程图	20
4.8.1	初始设定函数	21
4.8.2	系统函数	22
4.8.3	输入/输出端口的设定	23
4.8.4	CPU 时钟的初始设定	24
4.8.5	定时器阵列单元（TAU）的设定	28
4.8.6	12 位间隔定时器的设定	29
4.8.7	外部中断输入的设定	30
4.8.8	主处理	31
4.8.9	INTP0 外部中断运行开始的设定	32
4.8.10	TAU 通道 0 运行开始的设定	33
4.8.11	时钟的切换	34
4.8.12	HOCO 时钟到 X1 振荡时钟的切换	35
4.8.13	X1 振荡时钟到 XT1 振荡时钟的切换	36
4.8.14	XT1 振荡时钟到 HOCO 的切换	37
4.8.15	时钟状态的取得	38
4.8.16	X1 振荡的状态的取得	39
4.8.17	XT1 振荡的状态的取得	40
4.8.18	HOCO 的状态的取得	41
4.8.19	时钟的停止	42
4.8.20	TAU 通道 0 的参数的取得	43
4.8.21	TAU 通道 0 的重启	44
4.8.22	TAU 通道 0 的间隔的变更	45
4.8.23	TAU 通道 0 运行停止的设定	46
4.8.24	TAU 通道 0 间隔定时器中断	47
4.8.25	INTP0 外部中断	48
4.8.26	以 1ms 为单位的等待	49
5.	参考例程	50
6.	参考文献	50
	公司主页和咨询窗口	50

1. 规格

本篇应用说明中，检测到目标板上的开关按下时，参考例程依照以下顺序切换运行时钟。

- ① 高速内部振荡器时钟（24MHz）→ X1 振荡时钟（20MHz）
 - ② X1 振荡时钟（20MHz）→ XT1 振荡时钟（32.768kHz）
 - ③ XT1 振荡时钟（32.768kHz）→ 高速内部振荡器时钟（24MHz）
- 之后，重复执行步骤①~③。

参考例程依照 MCU 的运行状态执行以下动作：

- 当高速内部振荡器时钟（HOCO 时钟）运行时：停止 X1 振荡时钟。
- 当 X1 振荡时钟运行时：停止 HOCO 时钟。
- 当 XT1 振荡时钟运行时：停止 X1 振荡时钟和 HOCO 时钟。

另外，XT1 振荡时钟持续振荡。

依照运行时钟，参考例程改变目标板上 LED 的闪烁周期，如下所示。这样可以通过观察来判断运行时钟。

HOCO 时钟（24MHz）时的 LED 闪烁周期	： 0.5 秒
X1 振荡时钟（20MHz）时的 LED 闪烁周期	： 1 秒
XT1 振荡时钟（32.768kHz）时的 LED 闪烁周期	： 2 秒

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 为时钟切换的概要。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
时钟发生电路	产生振荡时钟和切换运行时钟
外部中断输入（INTP0）	检测开关按下
定时器阵列单元通道 0	产生定时信号来确定 LED 的闪烁周期
12 位间隔定时器	产生等待时间来处理开关抖动
P60	产生输出信号到 LED

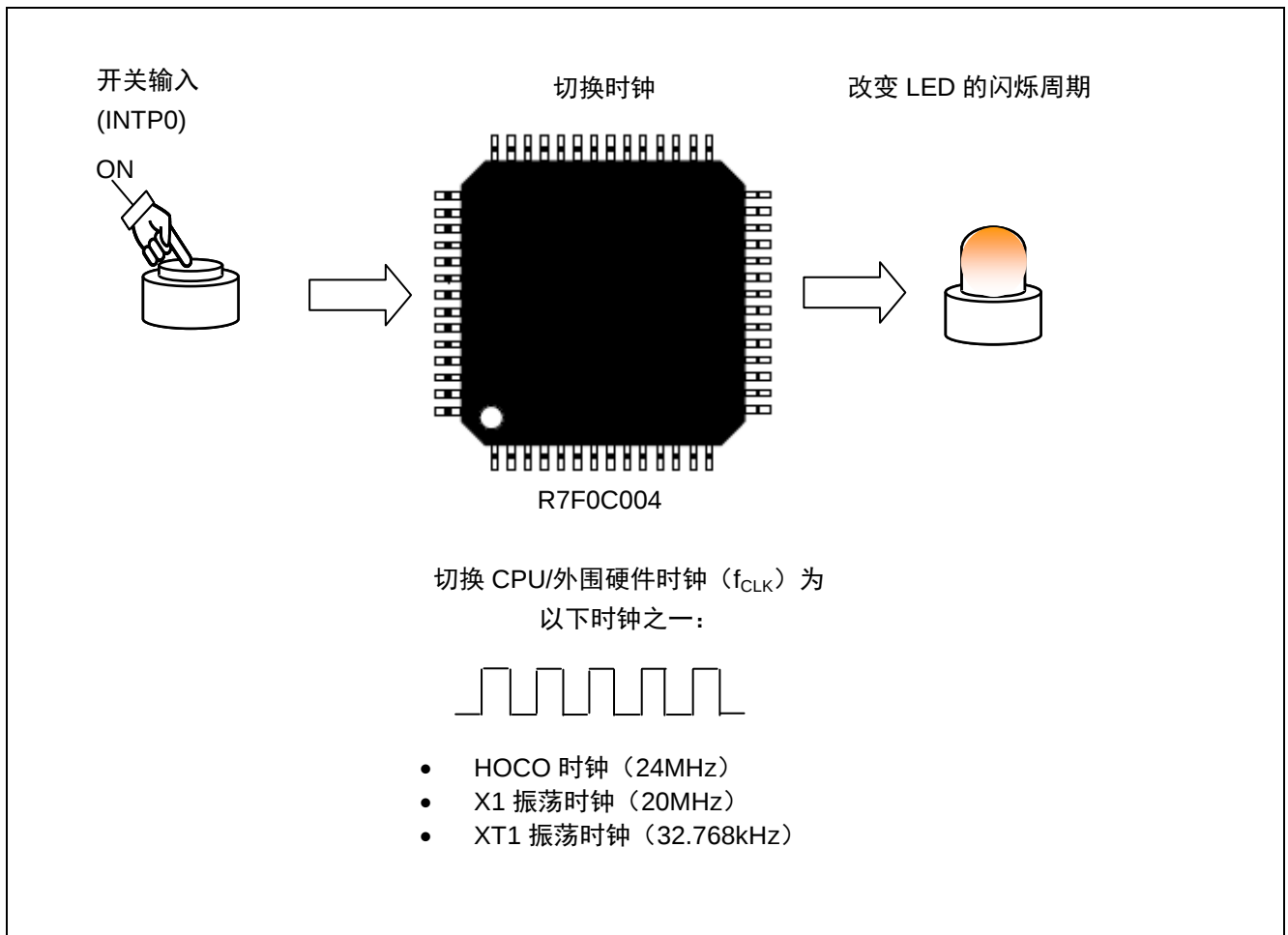


图 1.1 时钟切换的概要

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	R7F0C004M
工作频率	● CPU/外围硬件时钟： 目标板的开关按下时，切换运行时钟 选择 HOCO 时钟时：24MHz 选择 X1 振荡时钟时：20MHz 选择 XT1 振荡时钟时：32.768kHz
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. 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。

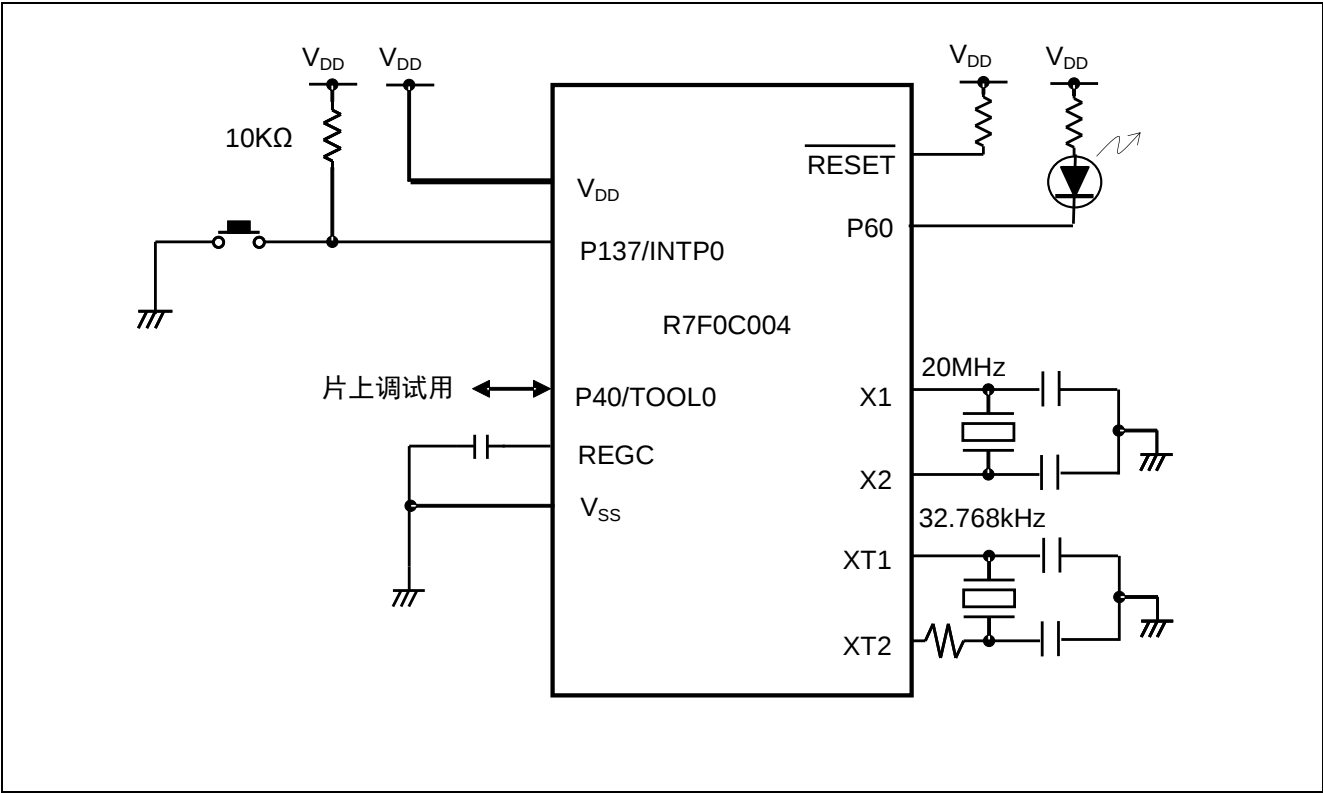


图 3.1 硬件配置

- 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} 设置为大于 LVD 设定的复位解除电压（ V_{LVD} ）。

3.2 使用引脚一览表

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
P137/INTP0	输入	开关输入
P60/SCLA0	输出	LED 输出

4. 软件说明

4.1 操作概要

本篇应用说明中，每次检测到目标板上的开关按下时，就进行运行时钟的切换。

（1）初始设定

对 I/O 端口、时钟发生电路、定时器阵列单元（TAU）、12 位间隔定时器和外部中断输入进行硬件初始设定。在初始设定之后，允许中断处理。

LED 按照与当前运行时钟相应的 TAU 中断间隔，周期性闪烁。

（2）开关状态的取得

取得开关的状态。当检测到开关被按下时，切换运行时钟。当外部中断 INTP0 发生时，检测开关状态。如未检测到开关按下，MCU 进入 HALT 模式。

（3）时钟的切换

根据开关的按下次数，切换 CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）。

CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）依照以下顺序切换。

- ① HOCO 时钟（24MHz）→ X1 振荡时钟（20MHz）
- ② X1 振荡时钟（20MHz）→ XT1 振荡时钟（32.768kHz）
- ③ XT1 振荡时钟（32.768kHz）→ HOCO 时钟（24MHz）

之后，重复执行步骤①~③。

（4）时钟状态的取得

获取时钟的状态。时钟状态发生变更时，依照运行状态执行如下的处理。

- 当高速内部振荡器时钟（HOCO 时钟）运行时：停止 X1 振荡时钟。
- 当 X1 振荡时钟运行时：停止 HOCO 时钟。
- 当 XT1 振荡时钟运行时：停止 X1 振荡时钟和 HOCO 时钟。

另外，XT1 振荡时钟持续振荡。

（5）LED 闪烁周期的变更

依照 CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ），变更 TAU 的中断间隔。

HOCO 时钟（24MHz）时的 LED 闪烁周期 : 0.5 秒

X1 振荡时钟（20MHz）时的 LED 闪烁周期 : 1 秒

XT1 振荡时钟（32.768kHz）时的 LED 闪烁周期 : 2 秒

（6）转移到 HALT 模式

转移到 HALT 模式。MCU 通过 TAU 间隔中断或开关产生的外部中断从 HALT 模式返回。从 HALT 模式返回后，执行步骤（2）。之后，重复执行步骤（2）~（6）。

4.2 文件配置

参考例程使用的文件，请参见表 4.1。另外，综合开发环境自动生成的文件不包含在内。

表 4.1 文件配置

文件名	概要	备注
r_cgc.c	时钟发生电路模块	CPU 时钟的初始设定
r_cg_cgc.h	时钟发生电路模块的外部参考头文件	
r_cgc_user.c	时钟发生电路参考例程自用的函数	追加的函数： R_CGC_ChangeClock, R_CGC_HOCOToX1, R_CGC_X1ToXT1, R_CGC_XT1ToHOCO, R_CGC_GetClockStatus, R_CGC_Get_X1_Status, R_CGC_Get_XT1_Status, R_CGC_Get_HOCO_Status, R_CGC_StopClock
r_intc.c	外部中断输入模块	
r_cg_intc.h	外部中断输入模块的外部参考头文件	
r_intc_user.c	外部中断输入模块 INTPO 外部中断	
r_it.c	12 位间隔定时器模块	
r_cg_it.h	12 位间隔定时器模块的外部参考头文件	
r_it_user.c	12 位间隔定时器模块参考例程自用的函数	追加的函数： R_IT_Wait_ms
r_main.c	主处理	
r_cg_macrodriver.h	通用头文件	类型定义， 错误状态的宏定义
r_cg_userdefine.h	参考例程独自の宏定义	
r_port.c	端口功能模块	I/O 端口设定
r_cg_port.h	端口功能模块的外部参考头文件	
r_systeminit.c	系统模块	初始设定和系统函数
r_timer.c	定时器模块	
r_cg_timer.h	定时器模块的外部参考头文件	
r_timer_user.c	定时器模块参考例程自用的函数 TAU 通道 0 中断	追加的函数： R_TAU0_Channel0_GetParameter, R_TAU0_Channel0_Restart, R_TAU0_Channel0_ChangeInterval, R_TAU0_Channel0_Interrupt

4.3 选项字节设定一览表

选项字节的设定，请参照表 4.2。

表 4.2 选项字节设定

地址	设定值	内容
000C0H/010C0H	11101111B	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

4.4 常数一览表

参考例程中使用的常数，请参见表 4.3。

表 4.3 参考例程中使用的常数

常数名	设定值	内容
HOCO_NEXT_STATUS_X1	1	时钟状态： 以 HOCO 为运行时钟，下次切换到以 X1 振荡时钟为 f_{CLK} 。
X1_NEXT_STATUS_XT1	2	时钟状态： 以 X1 为运行时钟，下次切换到以 XT1 振荡时钟为 f_{CLK} 。
XT1_NEXT_STATUS_HOCO	3	时钟状态： 以 XT1 为运行时钟，下次切换到以 HOCO 时钟为 f_{CLK} 。
X1_STATUS	1	当前状态是 X1 振荡时钟运行
XT1_STATUS	2	当前状态是 XT1 振荡时钟运行
HOCO_STATUS	3	当前状态是 HOCO 时钟运行
CHATTERING_WAIT	10	消抖处理的等待时间 10ms
HOCO_LED_SETTING_CHANNEL_PRESCALER	9	选择 HOCO 时钟时的 TAU 通道 0 的分频值
HOCO_LED_SETTING_CHANNEL_COUNT	11724	选择 HOCO 时钟时的 TAU 通道 0 的计数值
X1_LED_SETTING_CHANNEL_PRESCALER	9	选择 X1 振荡时钟时的 TAU 通道 0 的分频值
X1_LED_SETTING_CHANNEL_COUNT	19531	选择 X1 振荡时钟时的 TAU 通道 0 的计数值
XT1_LED_SETTING_CHANNEL_PRESCALER	9	选择 XT1 振荡时钟时的 TAU 通道 0 的分频值
XT1_LED_SETTING_CHANNEL_COUNT	64	选择 XT1 振荡时钟时的 TAU 通道 0 的计数值
SWITCH_OFF	0	开关未按下
SWITCH_ON	1	开关按下
SWITCH_ON_PORT_LEVEL	0	开关按下时输入端口的电平
CLOCK_NOT_OSCILLATING	0	时钟停止振荡
CLOCK_OSCILLATING	1	时钟振荡中

4.5 变量一览表

参考例程中使用的全局变量，请参见表 4.4。

表 4.4 全局变量

类型	变量名	内容	使用此变量的函数
uint8_t	g_ClockStatus	时钟状态	main() R_INTC0_Interrupt
uint8_t	g_TAU0_Channel0_Clkdiv	TAU 通道 0 的运行时钟分频值	main() R_TAU0_Channel0_GetParameter()
uint16_t	g_TAU0_Channel0_Count	TAU 通道 0 的计数值	main() R_TAU0_Channel0_GetParameter()
uint8_t	g_SwitchStatus	开关状态	main() R_INTC0_Interrupt

4.6 函数一览表

参考例程中使用的函数，请参见表 4.5。

表 4.5 函数

函数名	概要
R_INTC0_Start	INTP0 外部中断运行开始的设定
R_TAU0_Channel0_Start	TAU 通道 0 运行开始的设定
R_CGC_ChangeClock	时钟的切换
R_CGC_HOCOToX1	HOCO 时钟到 X1 振荡时钟的切换
R_CGC_X1ToXT1	X1 振荡时钟到 XT1 振荡时钟的切换
R_CGC_XT1ToHOCO	XT1 振荡时钟到 X1 振荡时钟的切换
R_CGC_GetClockStatus	时钟状态的取得
R_CGC_Get_X1_Status	X1 振荡的状态的取得
R_CGC_Get_XT1_Status	XT1 振荡的状态的取得
R_CGC_Get_HOCO_Status	HOCO 的状态的取得
R_CGC_StopClock	时钟的停止
R_TAU0_Channel0_GetParameter	TAU 通道 0 的参数的取得
R_TAU0_Channel0_Restart	TAU 通道 0 的重启
R_TAU0_Channel0_ChangeInterval	TAU 通道 0 的间隔的变更
R_TAU0_Channel0_Stop	TAU 通道 0 运行停止的设定
R_TAU0_Channel0_Interrupt	TAU 通道 0 间隔定时器中断
R_INTC0_Interrupt	INTP0 外部中断
R_IT_Wait_ms	以 1ms 为单位的等待

4.7 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_INTC0_Start

概要	INTP0 外部中断运行开始的设定
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_intc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	void R_INTC0_Start(void)
说明	解除 INTP0 中断屏蔽，允许中断。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_TAU0_Channel0_Start

概要	TAU 通道 0 运行开始的设定
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	void R_TAU0_Channel0_Start(void)
说明	解除 TAU 通道 0 的中断屏蔽，开始计数。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CGC_ChangeClock

概要	时钟的切换
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	void R_CGC_ChangeClock(uint8_t status)
说明	切换时钟。
参数	第一参数：status : 时钟状态（1~3） 设定为下列常数之一： HOCO_NEXT_STATUS_X1 → 切换到 X1 振荡时钟 X1_NEXT_STATUS_XT1 → 切换到 XT1 振荡时钟 XT1_NEXT_STATUS_HOCO → 切换到 HOCO 时钟
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CGC_HOCOToX1

概要	HOCO 时钟到 X1 振荡时钟的切换
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	void R_CGC_HOCOToX1 (void)
说明	CPU/外围硬件时钟（f _{CLK} ）从 HOCO 时钟切换到 X1 振荡时钟。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CGC_X1ToXT1

概要	X1 振荡时钟到 XT1 振荡时钟的切换
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	void R_CGC_X1ToXT1(void)
说明	CPU/外围硬件时钟（f _{CLK} ）从 X1 振荡时钟切换到 XT1 振荡时钟。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CGC_XT1ToHOCO

概要	XT1 振荡时钟到 HOCO 时钟的切换
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	void R_CGC_XT1ToHOCO(void)
说明	CPU/外围硬件时钟（f _{CLK} ）从 XT1 振荡时钟切换到 HOCO 时钟。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CGC_GetClockStatus

概要	时钟状态的取得
头文件	<pre>#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"</pre>
声明	<code>uint8_t R_CGC_GetClockStatus(uint8_t status)</code>
说明	取得时钟状态。 取得参数所指定时钟的状态，确认时钟是否振荡。
参数	第一参数：status ：时钟状态（1~3） 设定为下列常数之一： X1_STATUS → 取得 X1 振荡的状态 XT1_STATUS → 取得 XT1 振荡的状态 HOCO_STATUS → 取得 HOCO 的状态
返回值	• 时钟切换未完成时 CLOCK_NOT_OSCILLATING (0x00) • 时钟切换完成时 CLOCK_OSCILLATING (0x01)
参考	无

[函数名] R_CGC_Get_X1_Status

概要	X1 振荡的状态的取得
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	uint8_t R_CGC_Get_X1_Status(void)
说明	取得 X1 振荡的状态。
参数	无
返回值	• 时钟切换未完成时 CLOCK_NOT_OSCILLATING (0x00) • 时钟切换完成时 CLOCK_OSCILLATING (0x01)
参考	无

[函数名] R_CGC_Get_XT1_Status

概要	XT1 振荡的状态的取得
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	uint8_t R_CGC_Get_XT1_Status(void)
说明	取得 XT1 振荡的状态。
参数	无
返回值	• 时钟切换未完成时 CLOCK_NOT_OSCILLATING (0x00) • 时钟切换完成时 CLOCK_OSCILLATING (0x01)
参考	无

[函数名] R_CGC_Get_HOCO_Status

概要	HOCO 的状态的取得
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	uint8_t R_CGC_Get_HOCO_Status(void)
说明	取得 HOCO 的状态
参数	无
返回值	• 时钟切换未完成时 CLOCK_NOT_OSCILLATING (0x00) • 时钟切换完成时 CLOCK_OSCILLATING (0x01)
参考	无

[函数名] R_CGC_StopClock

概要	时钟的停止
头文件	<pre>#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_cgc.h" #include "r_cg_userdefine.h"</pre>
声明	void R_CGC_StopClock(uint8_t status)
说明	停止参数所指定的时钟。
参数	第一参数: status : 要停止的时钟（1~3） 设定为下列常数之一： X1_STATUS XT1_STATUS →停止 HOCO HOCO_STATUS →无动作（因为切换前的 XT1 振荡时钟持续振荡）
返回值	无
参考	无

[函数名] R_TAU0_Channel0_GetParameter

概要	TAU 通道 0 的参数的取得
头文件	<pre>#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"</pre>
声明	void R_TAU0_Channel0_GetParameter(uint8_t status, uint8_t *p_clkdiv, uint16_t *p_count)
说明	取得时钟状态所对应的 TAU 通道 0 的参数，并保存至 p_clkdiv, p_count。 p_clkdiv ← 设定 TAU 通道 0 的运行时钟的分频值。 p_count ← 设定 TAU 通道 0 的计数值。
参数	- 第一参数: status : 时钟状态（1~3） 设定为下列常数之一： X1_STATUS → 取得 X1 振荡时钟对应的参数 XT1_STATUS → 取得 XT1 振荡时钟对应的参数 HOCO_STATUS → 取得 HOCO 时钟对应的参数 - 第二参数: *p_clkdiv : 保存 TAU 通道 0 运行时钟的分频值 - 第三参数: *p_count : 保存 TAU 通道 0 的计数值
返回值	无
参考	p_clkdiv、p_count 分别是函数 R_TAU0_Channel0_Restart 的第一、第二参数。

[函数名] R_TAU0_Channel0_Restart

概要	TAU 通道 0 的重启	
头文件	<pre>#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"</pre>	
声明	void R_TAU0_Channel0_Restart(uint8_t clkdiv, uint16_t count)	
说明	• 停止 TAU 通道 0 的间隔定时器 • 使用指定的参数调用 R_TAU_Channel0_ChangeInterval，改变 TAU 通道 0 的间隔。 • 重新启动 TAU 通道 0 的间隔定时器	
参数	• 第一参数：clkdiv • 第二参数：count	: TAU 通道 0 的运行时钟的分频值 : TAU 通道 0 的计数值
返回值	无	
参考	无	

[函数名] R_TAU0_Channel0_ChangeInterval

概要	TAU 通道 0 的间隔时间的变更	
头文件	<pre>#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"</pre>	
声明	void R_TAU0_Channel0_ChangeInterval(uint8_t clkdiv, uint16_t count)	
说明	变更 TAU 通道 0 的运行时钟的分频值为 clkdiv 变更 TAU 通道 0 的计数值为 count	
参数	• 第一参数：clkdiv • 第二参数：count	: 运行时钟的分频值（0~15） $0: f_{CLK}/2^0$ $15: f_{CLK}/2^{15}$ f_{CLK} : CPU/外围硬件时钟的频率 : 计数值（0~65535）
返回值	无	
参考	如果第一参数大于 15，则取第一参数为 15	

[函数名] R_TAU0_Channel0_Stop

概要	TAU 通道 0 运行停止的设定	
头文件	<pre>#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"</pre>	
声明	void R_TAU0_Channel0_Stop(void)	
说明	屏蔽 TAU 通道 0 的中断，停止计数。	
参数	无	
返回值	无	
参考	无	

[函数名] R_TAU0_Channel0_Interrupt

概要	TAU 的通道 0 的间隔定时器中断
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_timer.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	__interrupt void R_TAU0_Channel0_Interrupt(void)
说明	每次转移到中断处理时，翻转 LED（P60）。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_INTC0_Interrupt

概要	INTP0 外部中断
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_intc.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	__interrupt void R_INTC0_Interrupt(void)
说明	- 更新开关状态 连续 2 次检测开关状态。在第一次和第二次的检测之间等待（10ms）处理抖动。 未成功检测到连续两次的开关按下时，设定 g_SwitchStatus 为 SWITCH_OFF(0x00)。 成功检测到连续两次的开关按下时，设定 g_SwitchStatus 为 SWITCH_ON(0x01)。 - 更新时钟状态 依照开关按下的次数设定 g_ClockStatus 为下列常数之一： HOCO_NEXT_STATUS_X1 X1_NEXT_STATUS_XT1 XT1_NEXT_STATUS_HOCO
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_IT_Wait_ms

概要	以 1ms 为单位的等待
头文件	#include "r_cg_macrodriver.h" #include "r_cg_it.h" #include "r_cg_userdefine.h"
声明	void R_IT_Wait_ms(uint16_t wait_count)
说明	使用 12 位间隔定时器，等待 wait_count * 1ms 的时间。
参数	第一参数: wait_count :1ms 等待的次数
返回值	无
参考	- 该函数不使用 12 位间隔定时器的向量中断。 12 位间隔定时器启动后，轮询中断请求标志，等待参数指定的时间。 - 如果第一参数 wait_count 被设定为 0，该函数不等待。

4.8 流程图

本篇应用说明中的整体流程图，请参见图 4.1。

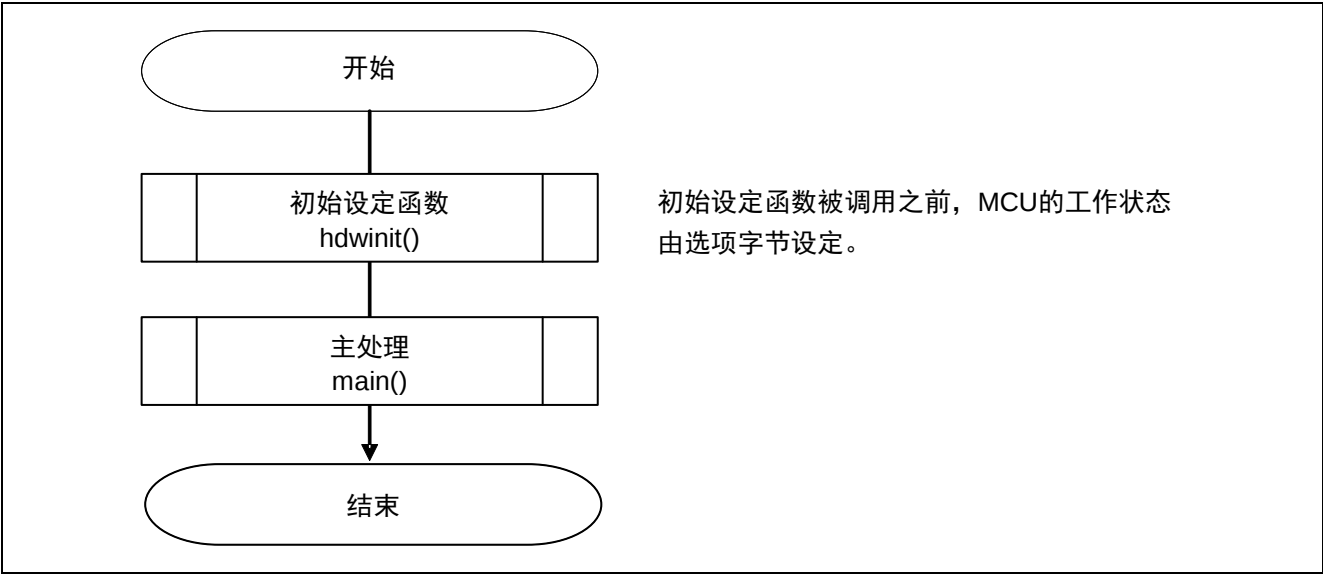


图 4.1 整体流程图

4.8.1 初始设定函数

初始设定函数的流程，请参见图 4.2。

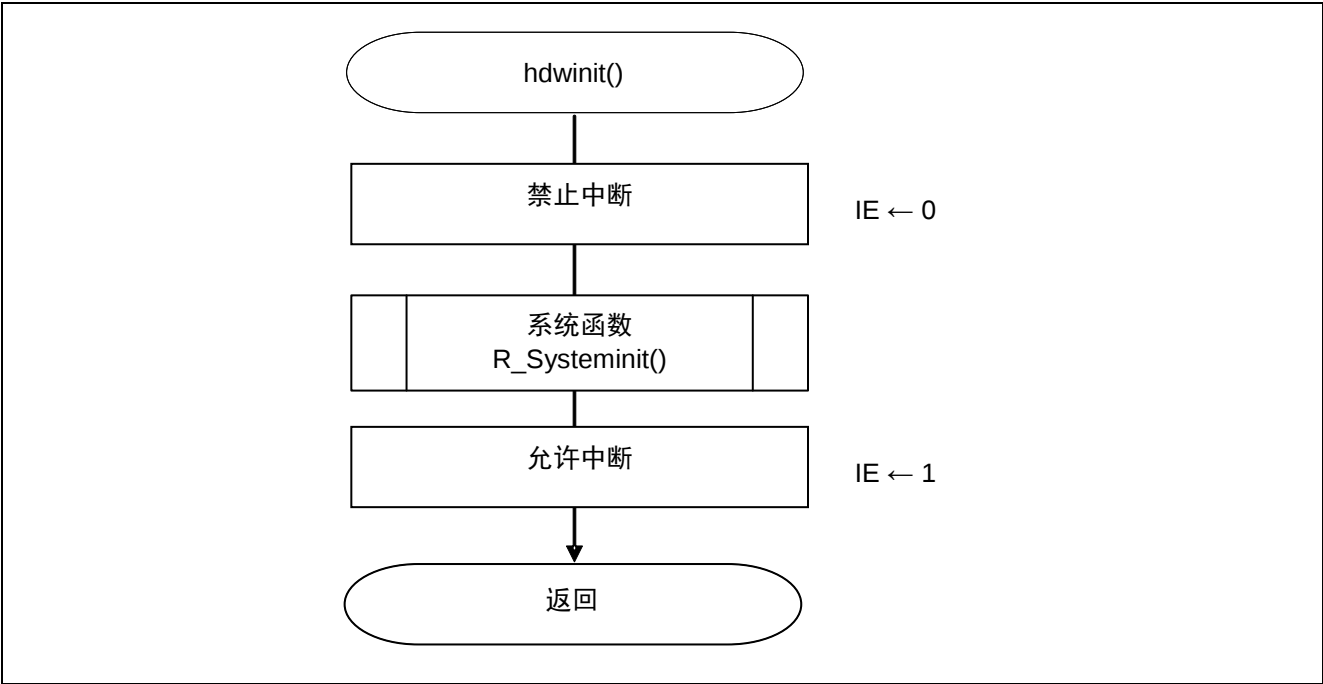


图 4.2 初始设定函数

4.8.2 系统函数

系统函数的流程，请参见图 4.3。

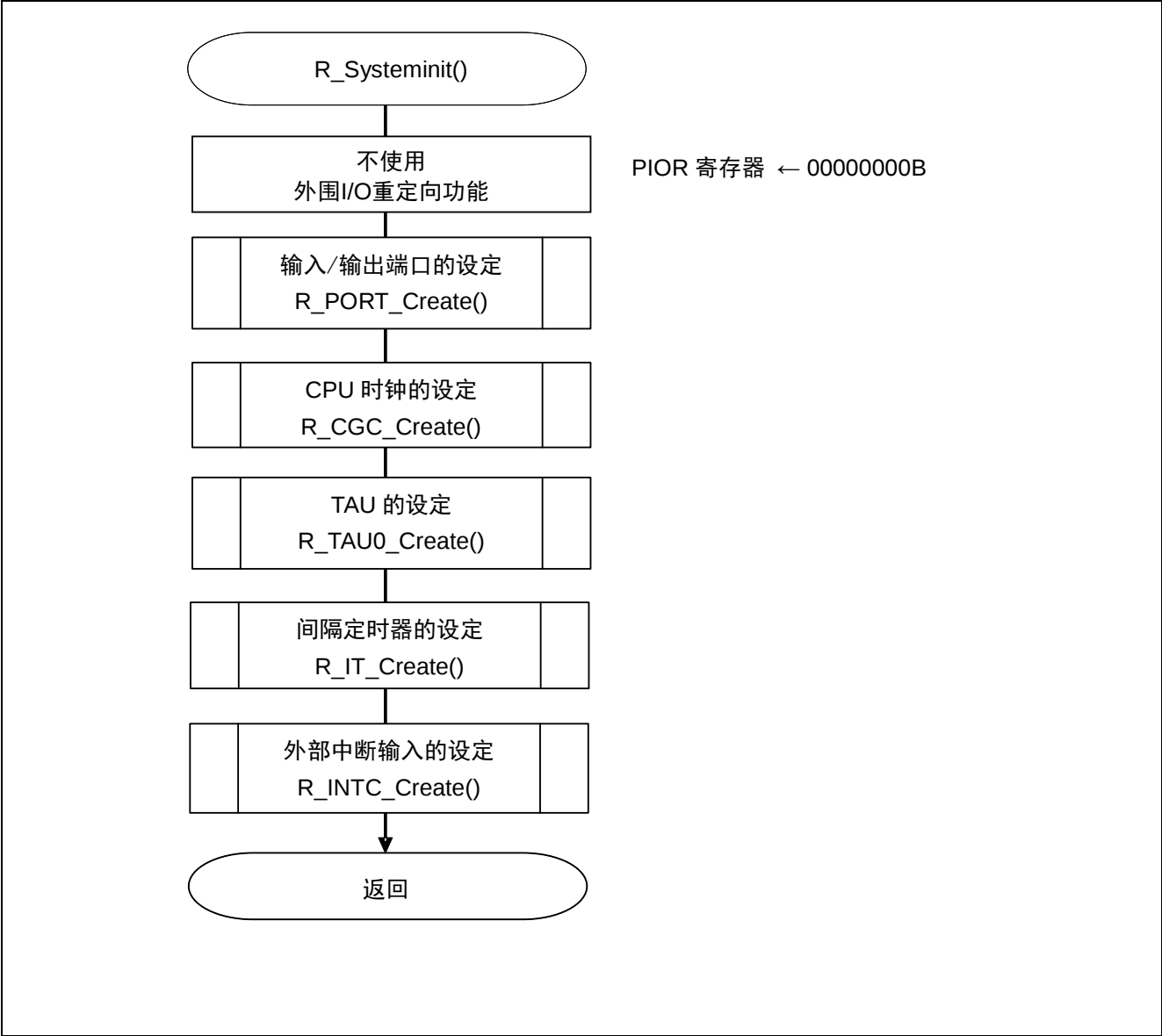


图 4.3 系统函数

4.8.3 输入/输出端口的设定

输入/输出端口设定的流程，请参见图 4.4。

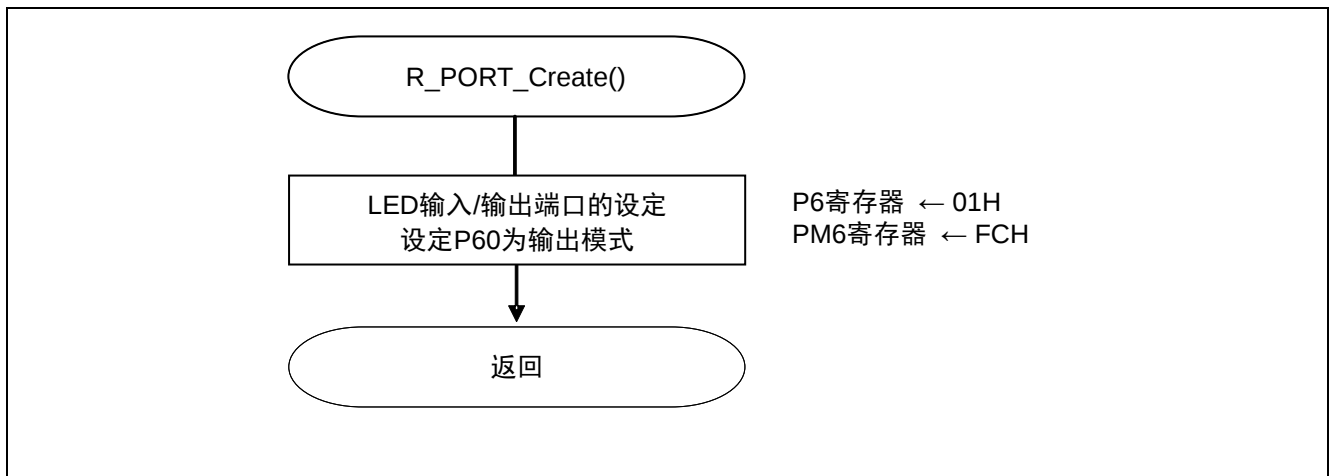


图 4.4 输入/输出端口的设定

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} 。

4.8.4 CPU 时钟的初始设定

CPU 时钟初始设定的流程，请参见图 4.5。

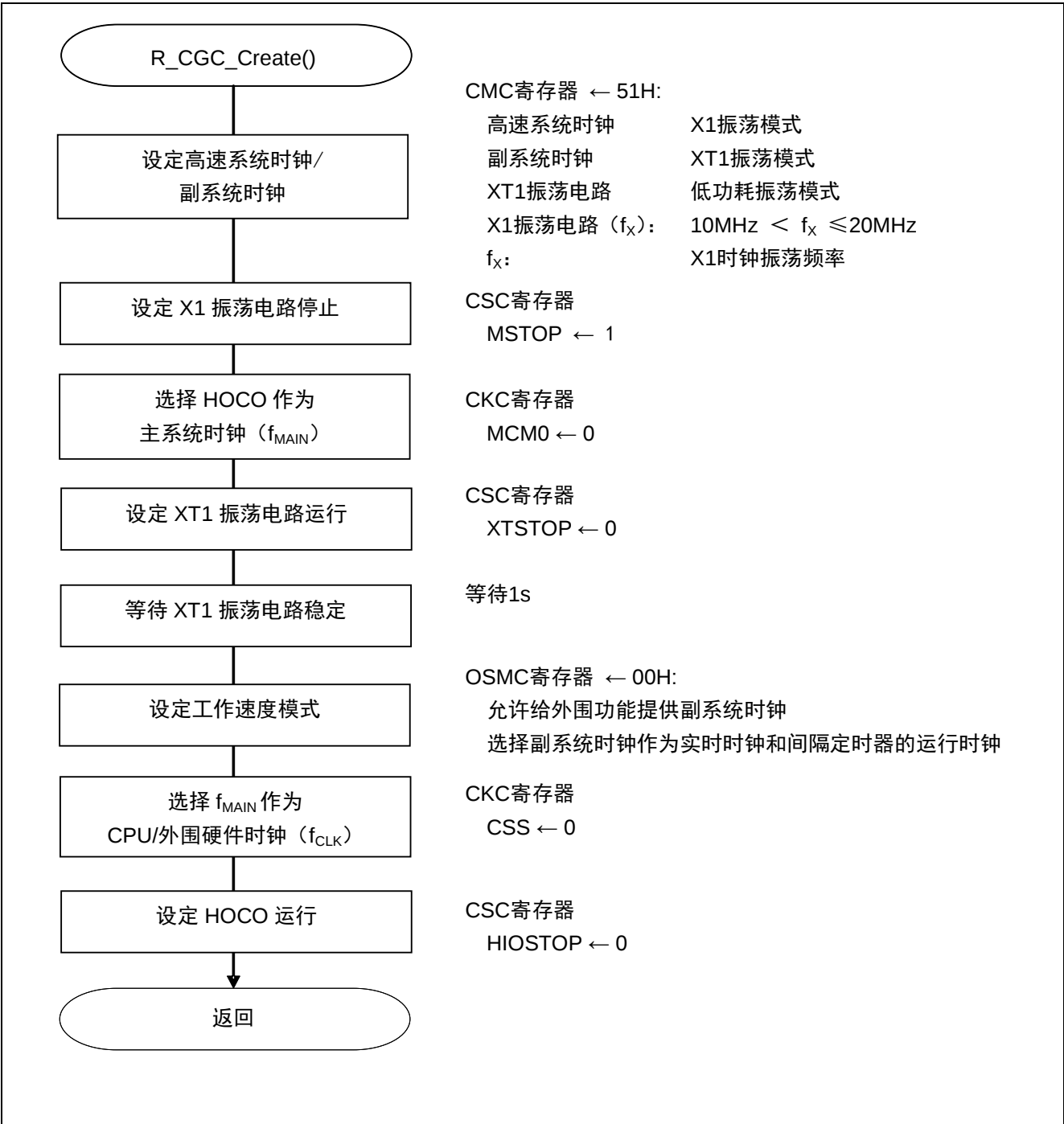


图 4.5 CPU 时钟的初始设定

备注 在 CPU 时钟设定函数（`R_CGC_Create()`）中，等待副系统时钟的振荡稳定（约 1s）。该等待时间由头文件 `r_cg_cgc.h` 中的常数 `CGC_SUBWAITTIME` 指定。

时钟发生电路运行模式的设定

● 时钟运行模式控制寄存器（CMC）：

- 高速系统时钟引脚的运行模式的选择
- 副系统时钟引脚的运行模式的选择
- XT1 振荡电路的振荡模式选择
- X1 时钟振荡频率的控制

符号：CMC

	7	6	5	4	3	2	1	0
	EXCLK	OSCSEL	EXCLKS	OSCSELS	0	AMPHS1	AMPHS0	AMPH
HOCO 时的设定	0	1	0	1	0	0	0	1
X1 振荡时的设定								
XT1 振荡时的设定								

位 7-6

EXCLK	OSCSEL	高速系统时钟引脚的运行模式	X1/P121 引脚	X2/EXCLK/P122 引脚
0	0	输入端口模式	输入端口	
0	1	X1 振荡模式	连接晶体或陶瓷振荡器	
1	0	输入端口模式	输入端口	
1	1	外部时钟输入模式	输入端口	外部时钟输入

位 5-4

EXCLKS	OSCSELS	副系统时钟引脚的运行模式	XT1/P123 引脚	XT2/EXCLKS/P124 引脚
0	0	输入端口模式	输入端口	
0	1	XT1 振荡模式	连接晶体振荡器	
1	0	输入端口模式	输入端口	
1	1	外部时钟输入模式	输入端口	外部时钟输入

位 2-1

AMPHS1	AMPHS0	XT1 振荡电路的振荡模式选择	
0	0	低功耗振荡（默认）	振荡幅度：中
0	1	通常振荡	振荡幅度：高
1	0	超低功耗振荡	振荡幅度：低
1	1	禁止设定	

位 0

AMPH	X1 时钟振荡频率的控制
0	$1\text{MHz} \leq f_x \leq 10\text{MHz}$
1	$10\text{MHz} < f_x \leq 20\text{MHz}$

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C004 用户手册 硬件篇。

时钟的选择

- 系统时钟控制寄存器（CKC）：
 - CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）的状态
 - CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）的选择
 - 主系统时钟（ f_{MAIN} ）的状态
 - 主系统时钟（ f_{MAIN} ）的运行控制

符号: CKC

	7	6	5	4	3	2	1	0
	CLS	CSS	MCS	MCM0	0	0	0	0
HOCO 时的设定	0	0	0	0	0	0	0	0
X1 振荡时的设定	0	0	1	1	0	0	0	0
XT1 振荡时的设定	1	1	0	0	0	0	0	0

位 7

CLS ^{注1}	CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）的状态
0	主系统时钟（ f_{MAIN} ）
1	副系统时钟（ f_{SUB} ）

位 6

CSS	CPU/外围硬件时钟（ f_{CLK} ）的选择
0	主系统时钟（ f_{MAIN} ）
1 ^{注2}	副系统时钟（ f_{SUB} ）

位 5

MCS ^{注1}	主系统时钟（ f_{MAIN} ）的状态
0	高速内部振荡器时钟（ f_{IH} ）
1	高速系统时钟（ f_{MX} ）

位 4

MCM0 ^{注2}	主系统时钟（ f_{MAIN} ）的运行控制
0	选择高速内部振荡器时钟（ f_{IH} ）作为主系统时钟（ f_{MAIN} ）
1	选择高速系统时钟（ f_{MX} ）作为主系统时钟（ f_{MAIN} ）

- 注
1. 位 7 和位 5 是只读位。
 2. 禁止在将 CSS 位置“1”的状态下更改 MCM0 位的值。

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C004 用户手册 硬件篇。

时钟的运行控制

- 时钟运行状态控制寄存器（CSC）：
 - 高速系统时钟的运行控制
 - 副系统时钟的运行控制
 - 高速内部振荡器时钟的运行控制

符号: CSC

	7	6	5	4	3	2	1	0
	MSTOP	XTSTOP	0	0	0	0	0	HIOSTOP
HOCO 时的设定	1	0	0					0
X1 振荡时的设定	0							1
XT1 振荡时的设定	1							1

位 7

MSTOP	高速系统时钟的运行控制		
	X1 振荡模式	外部时钟输入模式	输入端口模式
0	X1 振荡电路运行	EXCLK 引脚的外部时钟有效	输入端口
1	X1 振荡电路停止	EXCLK 引脚的外部时钟无效	

位 6

XTSTOP	副系统时钟的运行控制		
	XT1 振荡模式	外部时钟输入模式	输入端口模式
0	XT1 振荡电路运行	EXCLKS 引脚的外部时钟有效	输入端口
1	XT1 振荡电路停止	EXCLKS 引脚的外部时钟无效	

位 0

HIOSTOP	高速内部振荡器时钟的运行控制
0	高速内部振荡器运行
1	高速内部振荡器停止

注意 详细的寄存器设定方法，请参照 R7F0C004 用户手册 硬件篇。

4.8.5 定时器阵列单元（TAU）的设置

TAU 的设置流程，请参见图 4.6。

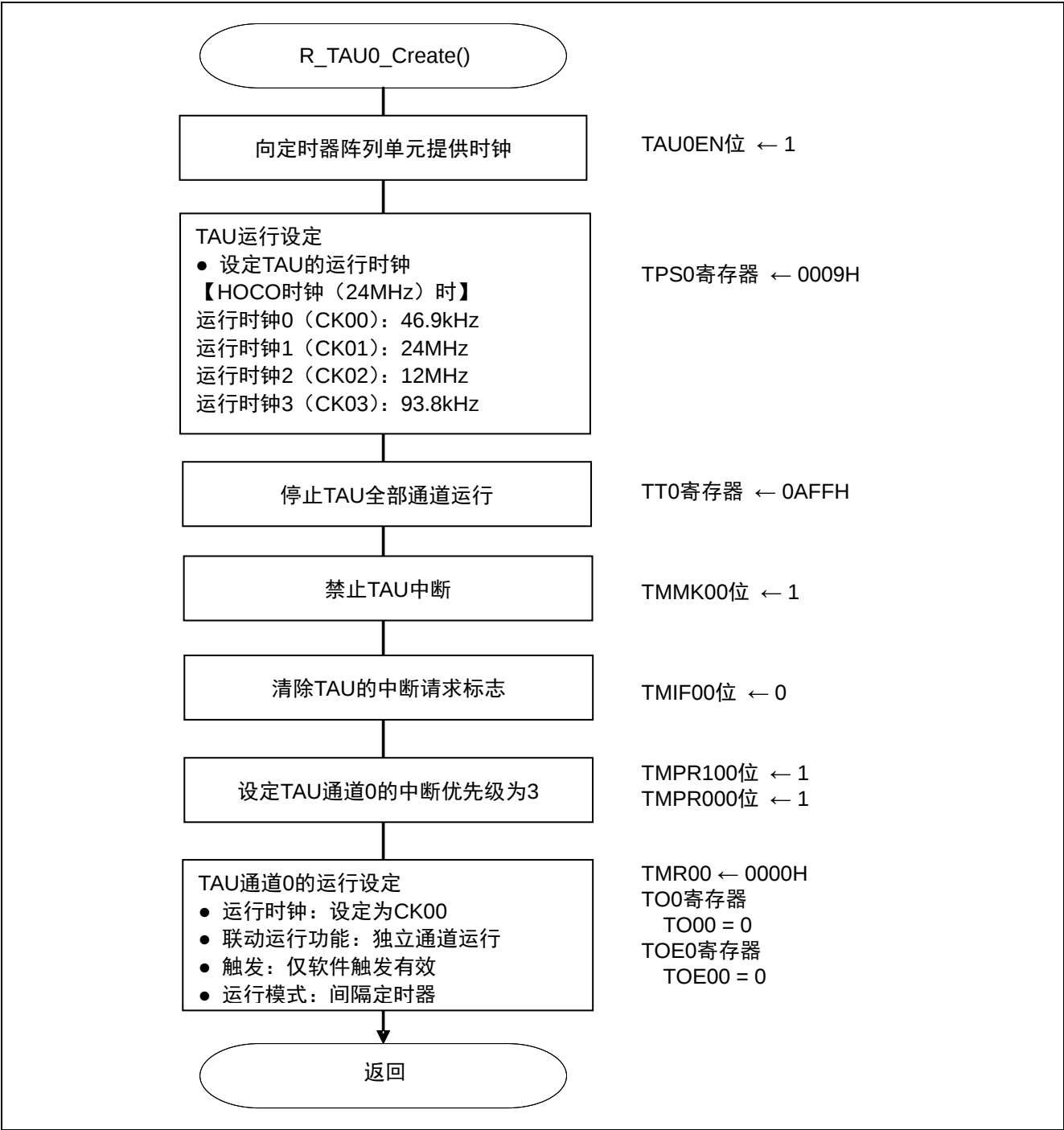


图 4.6 TAU 的设置

4.8.6 12 位间隔定时器的设定

12 位间隔定时器的设定流程，请参见图 4.7。

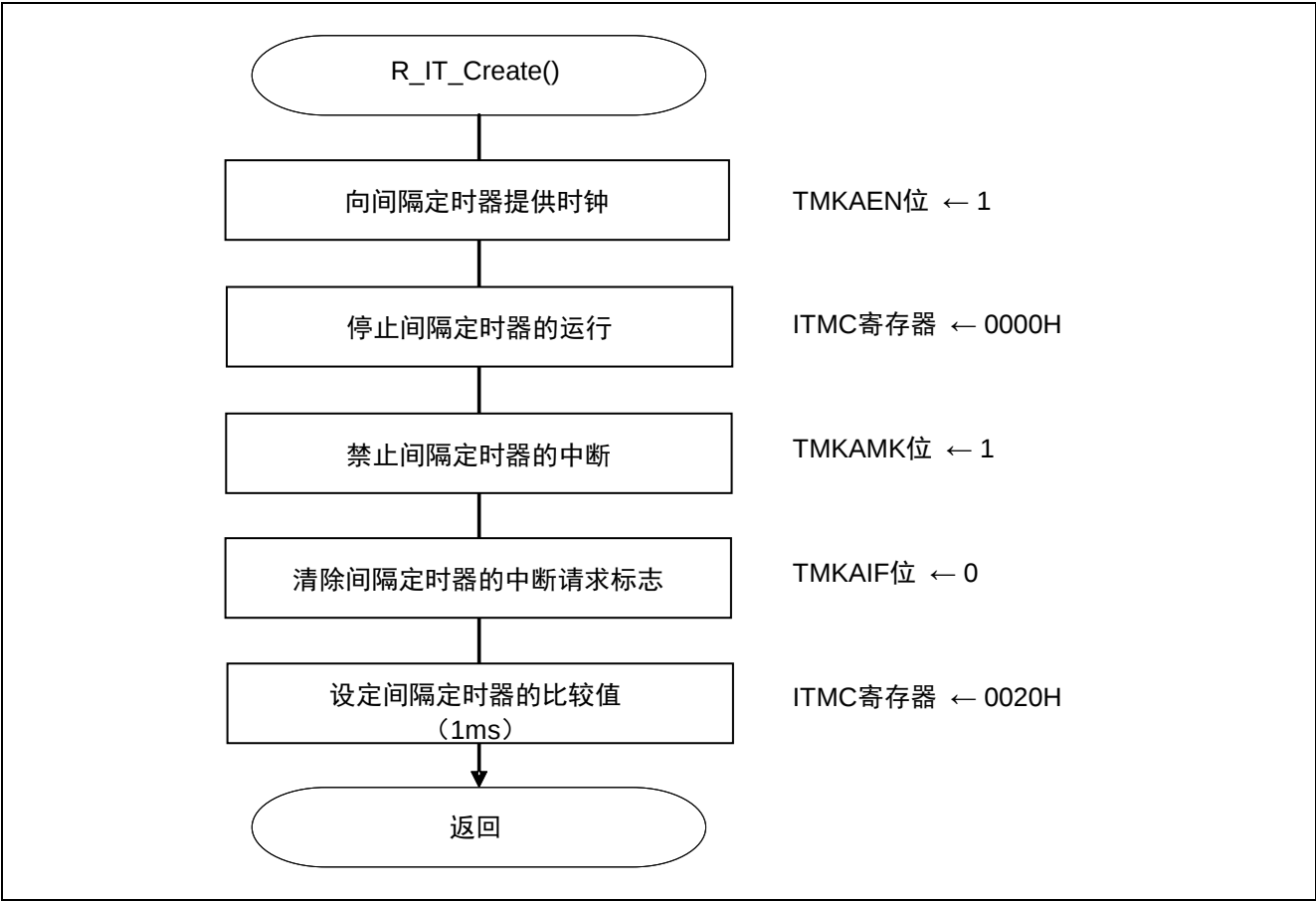


图 4.7 12 位间隔定时器的设定

4.8.7 外部中断输入的设置

外部中断输入的设置流程，请参见图 4.8。

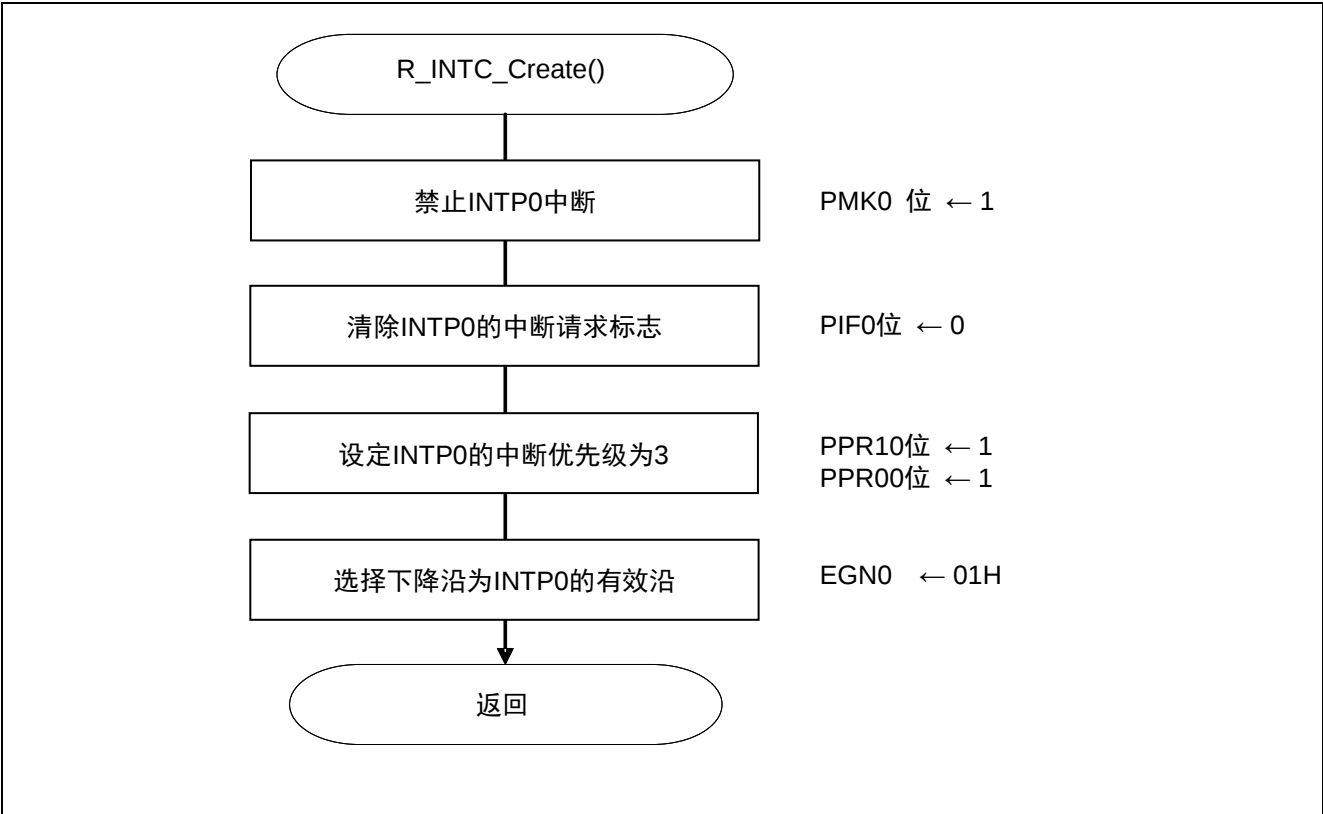


图 4.8 外部中断输入的设置

4.8.8 主处理

主处理的流程，请参见图 4.9。

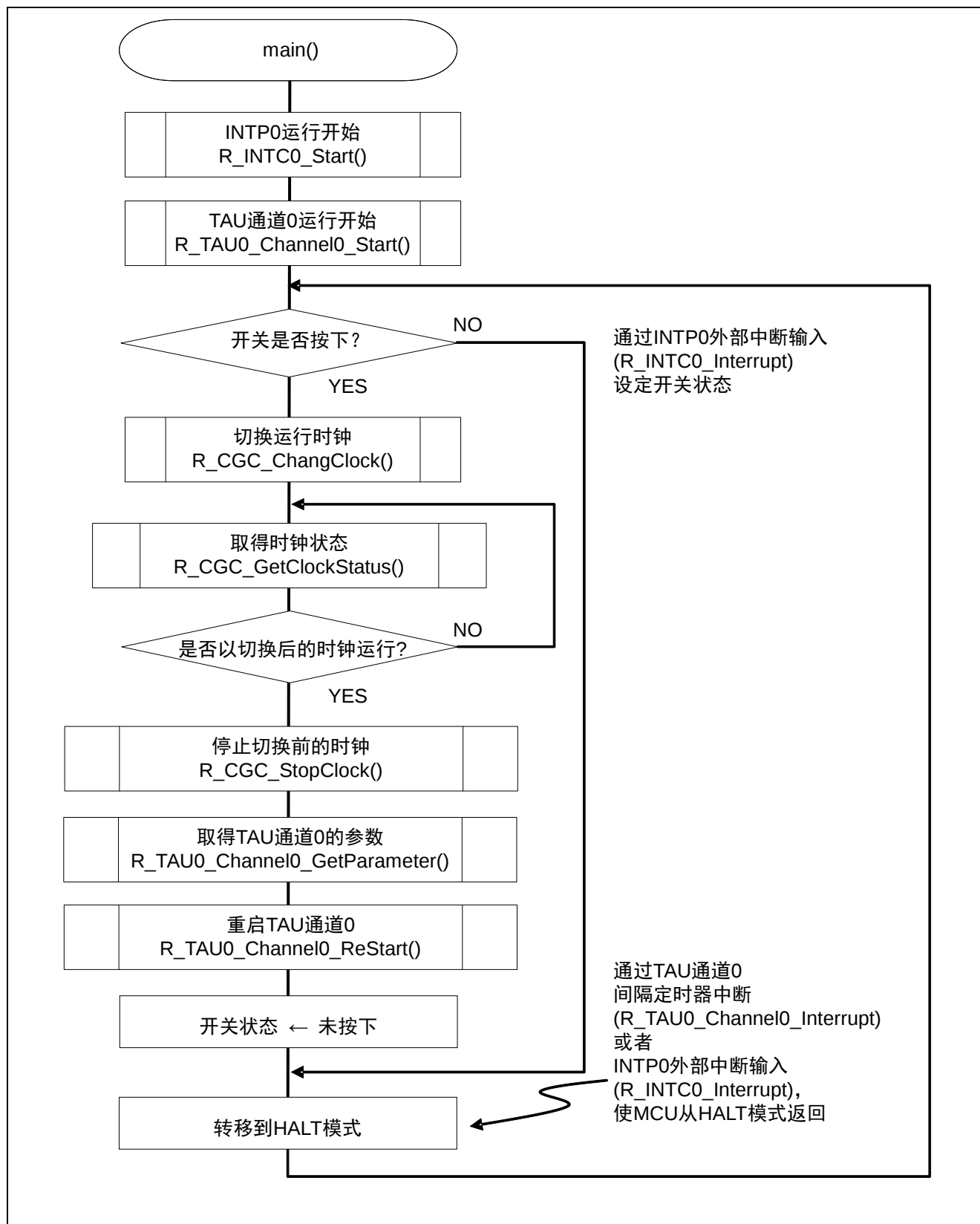


图 4.9 主处理

4.8.9 INTP0 外部中断运行开始的设定

INTP0 外部中断运行开始的设定流程，请参见图 4.10。

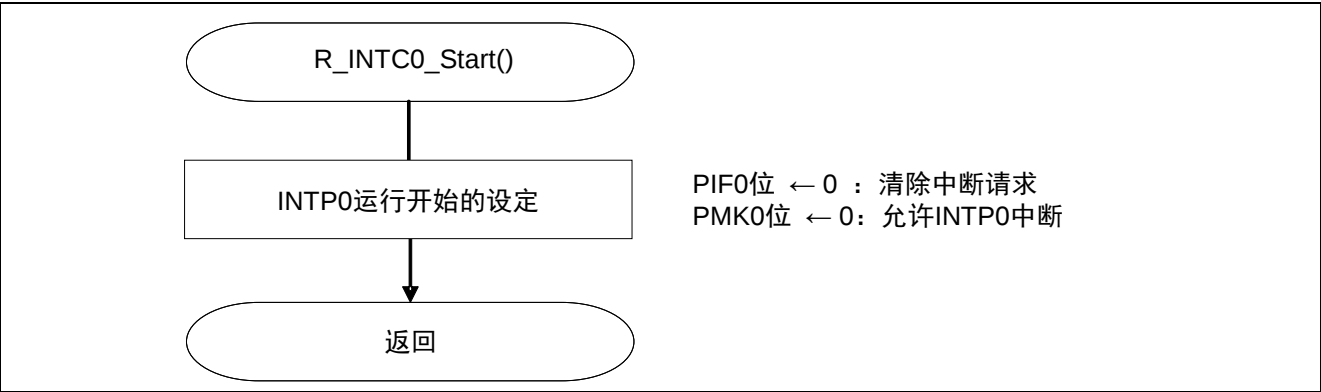


图 4.10 INTP0 外部中断运行开始的设定

4.8.10 TAU 通道 0 运行开始的设定

TAU 通道 0 运行开始的设定流程，请参见图 4.11。

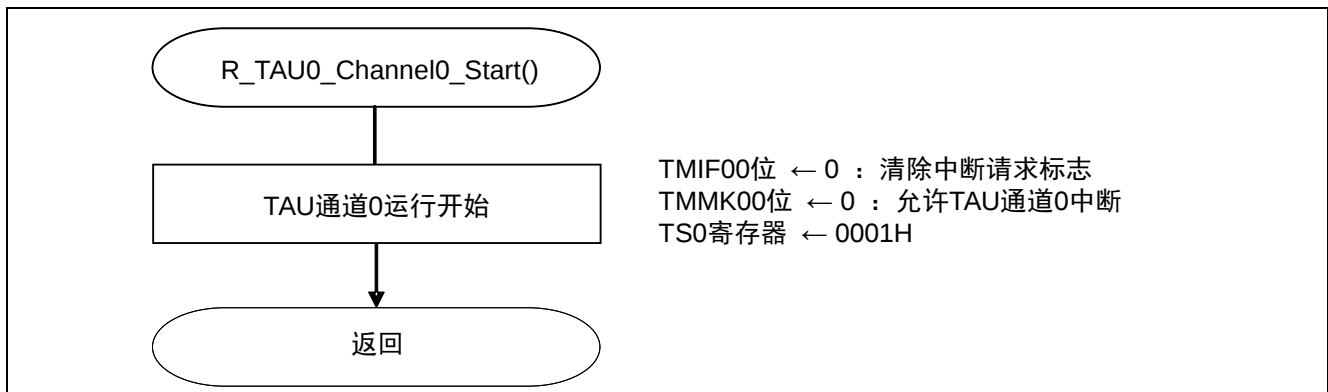


图 4.11 TAU 通道 0 运行开始的设定

4.8.11 时钟的切换

时钟切换的流程，请参见图 4.12。

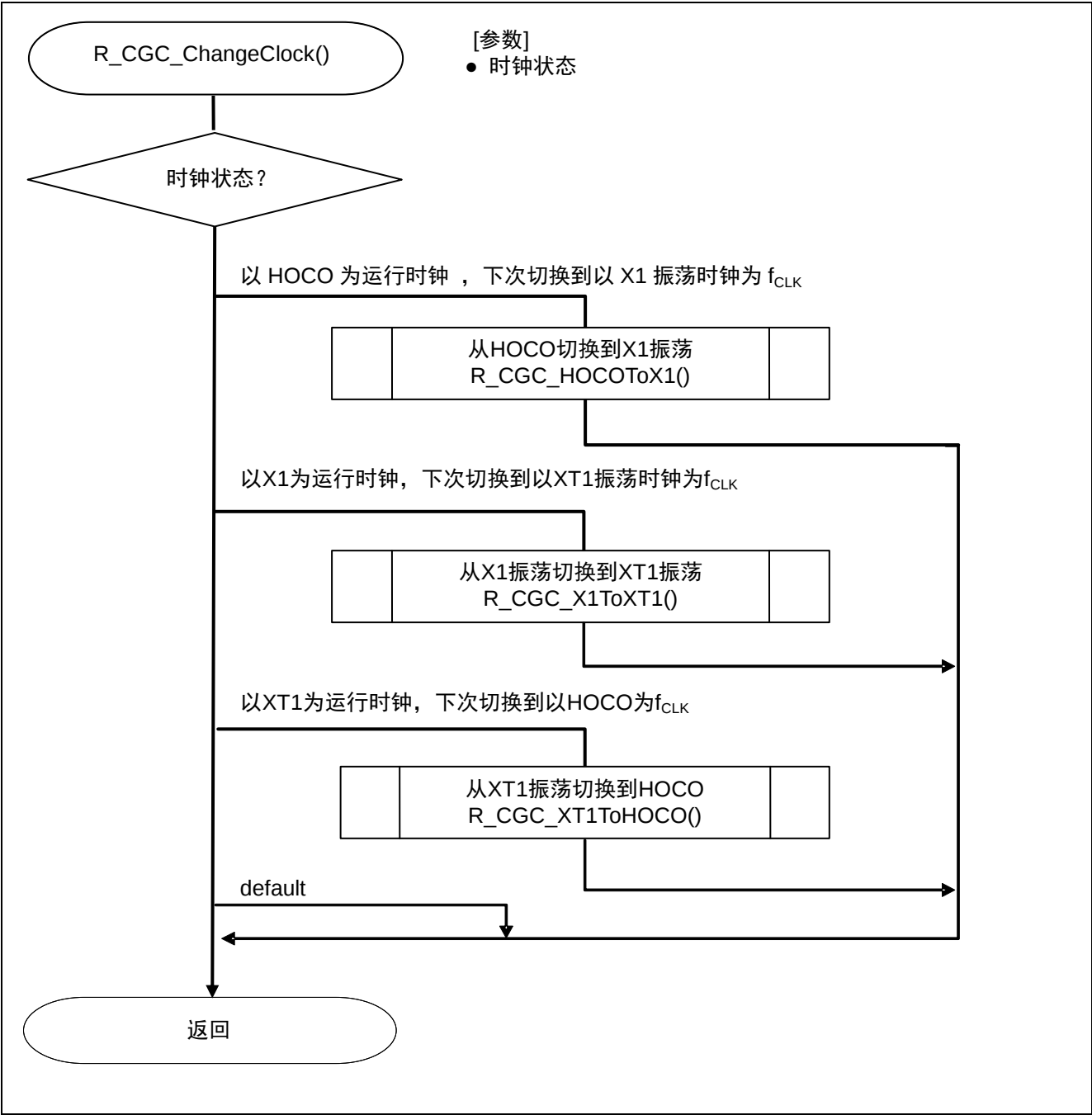


图 4.12 时钟的切换

4.8.12 HOCO 时钟到 X1 振荡时钟的切换

切换 HOCO 时钟到 X1 振荡时钟的流程，请参见图 4.13。

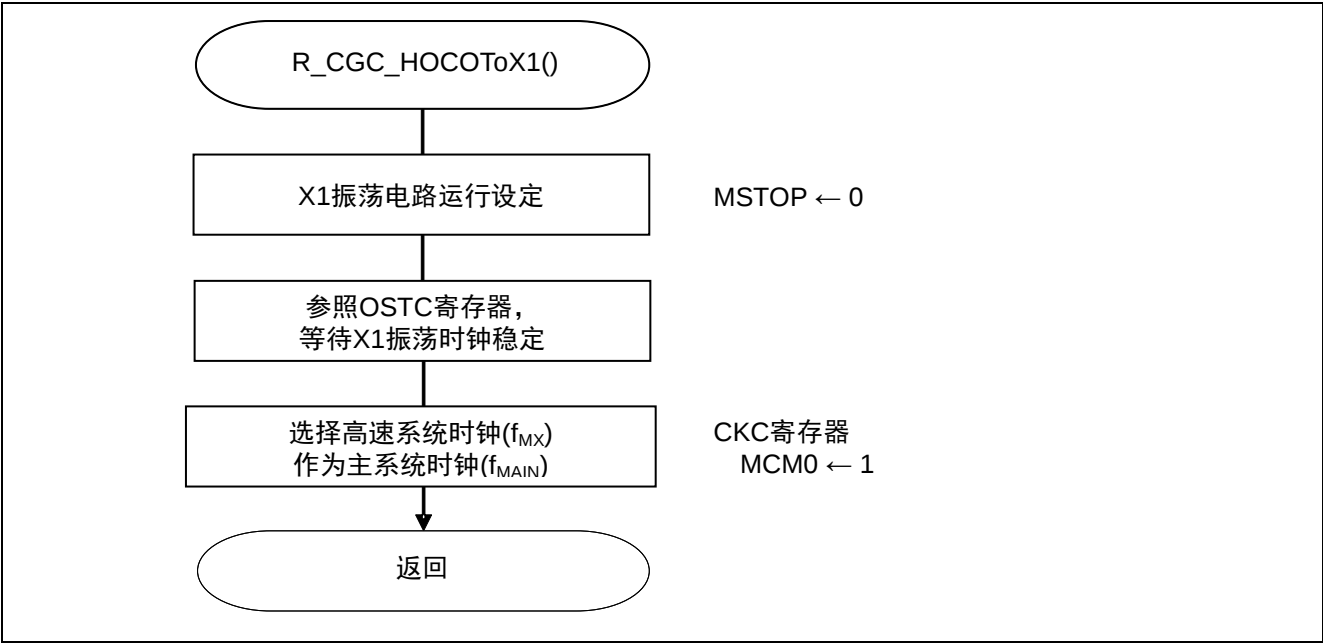


图 4.13 HOCO 时钟到 X1 振荡时钟的切换

4.8.13 X1 振荡时钟到 XT1 振荡时钟的切换

切换 X1 振荡时钟到 XT1 振荡时钟的流程，请参见图 4.14。

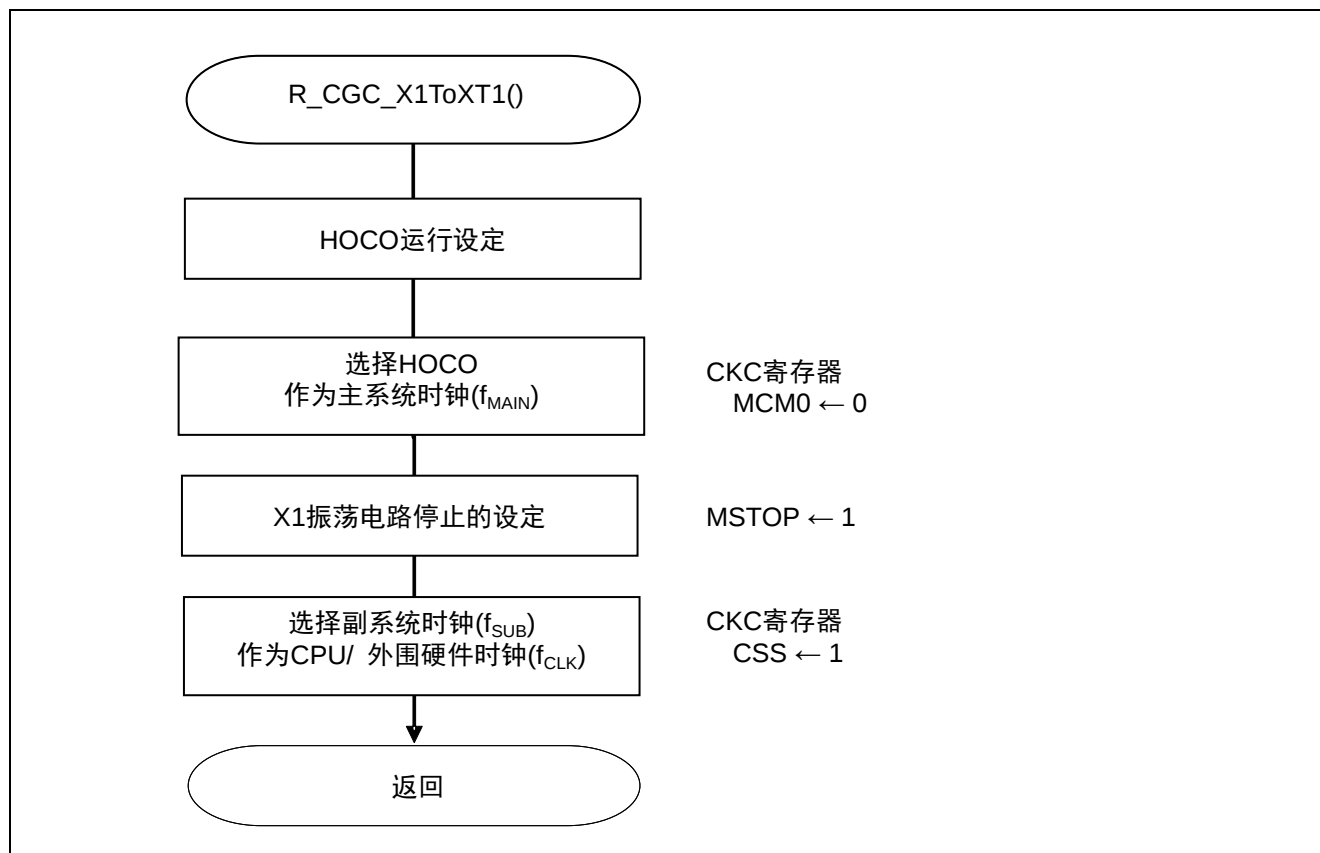


图 4.14 X1 振荡时钟到 XT1 振荡时钟的切换

4.8.14 XT1 振荡时钟到 HOCO 的切换

切换 XT1 振荡时钟到 HOCO 的流程，请参见图 4.15。

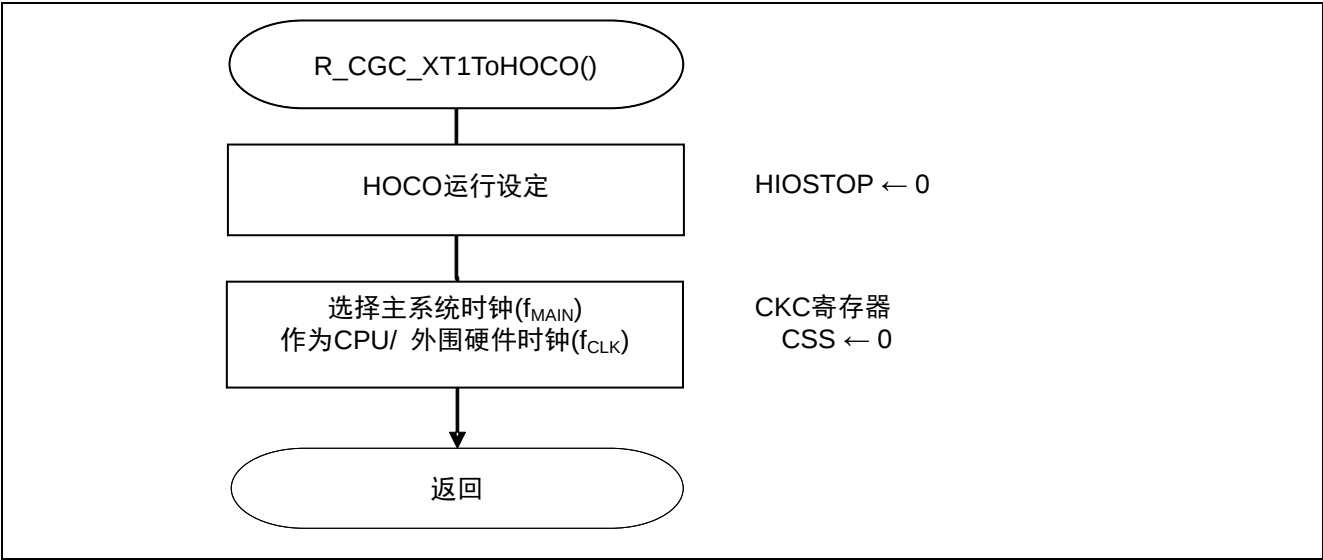


图 4.15 XT1 振荡时钟到 HOCO 的切换

4.8.15 时钟状态的取得

取得时钟状态的流程,请参见图 4.16。

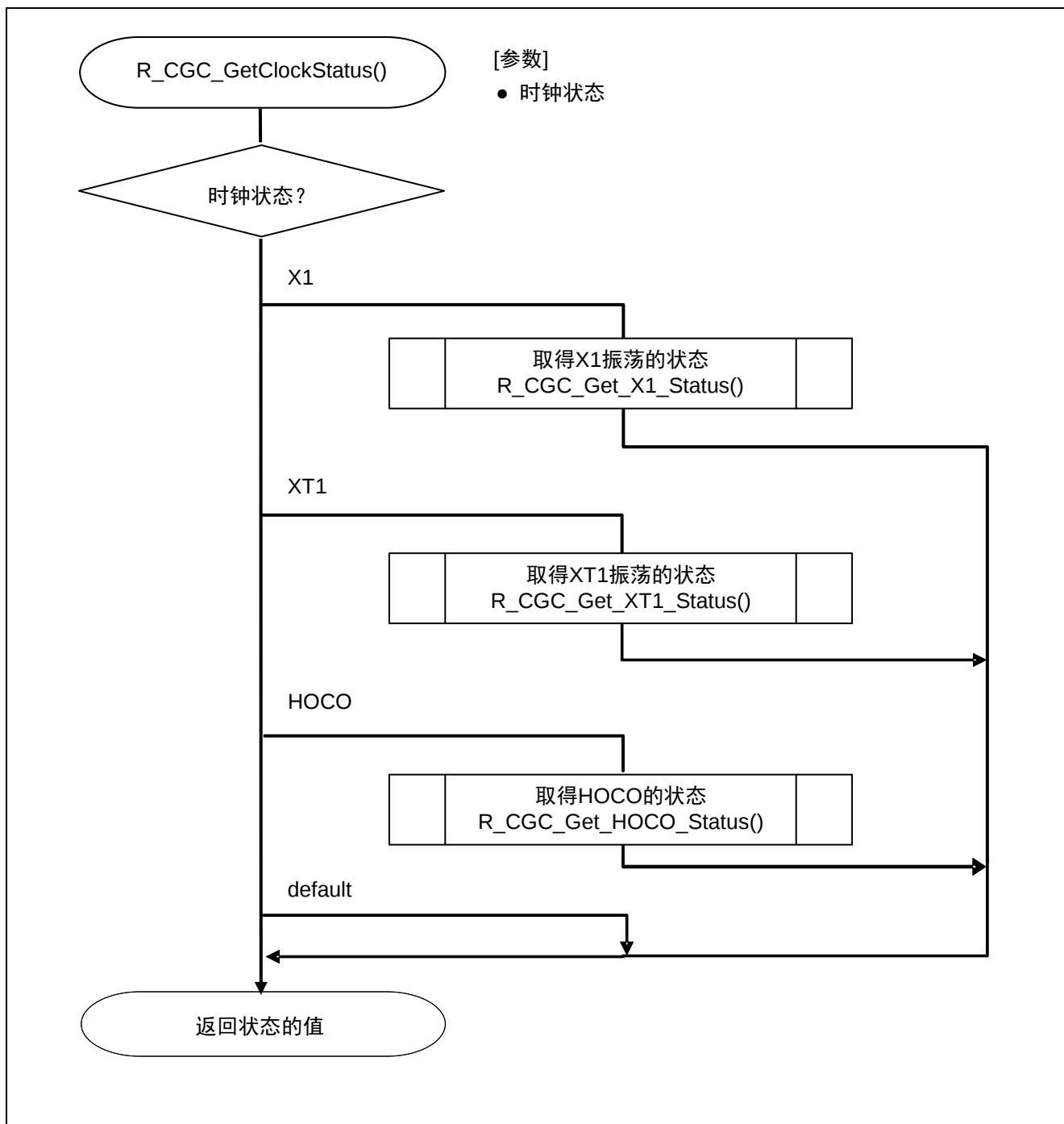


图 4.16 时钟状态的取得

4.8.16 X1 振荡的状态的取得

取得 X1 振荡的状态的流程，请参见图 4.17。

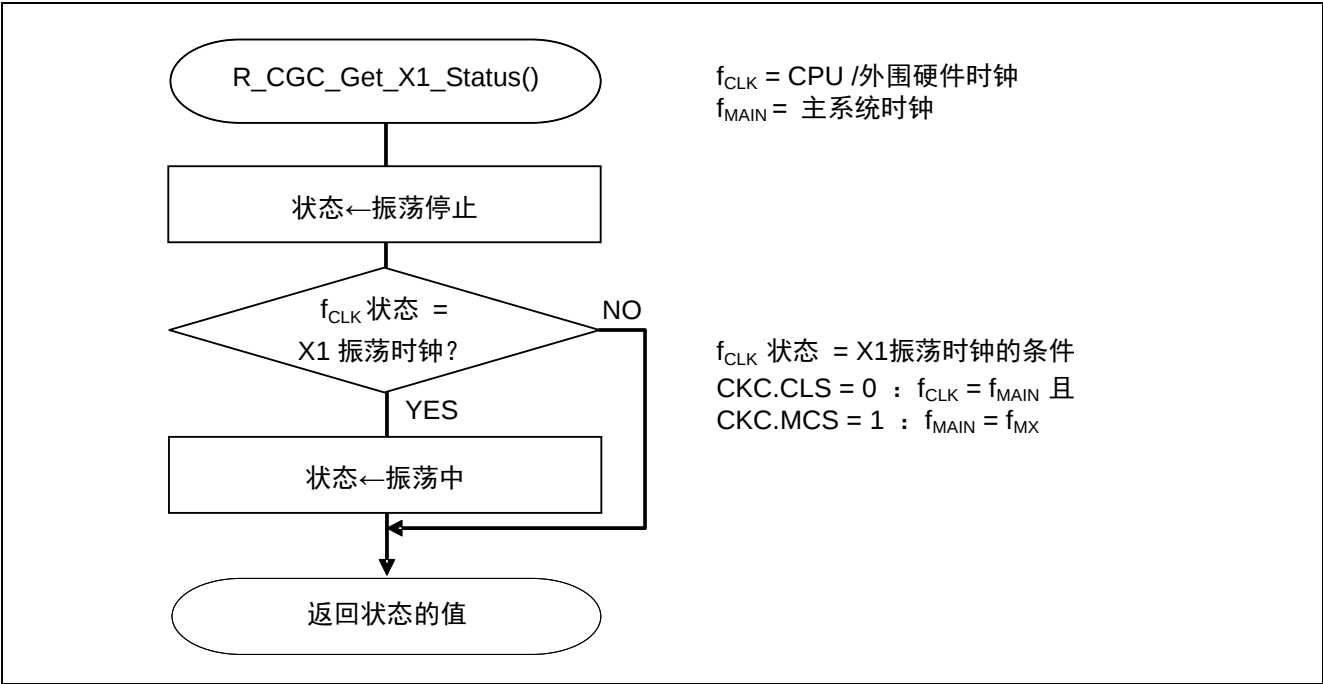


图 4.17 X1 振荡时钟的状态的取得

4.8.17 XT1 振荡的状态的取得

取得 XT1 振荡的状态的流程，请参见图 4.18。

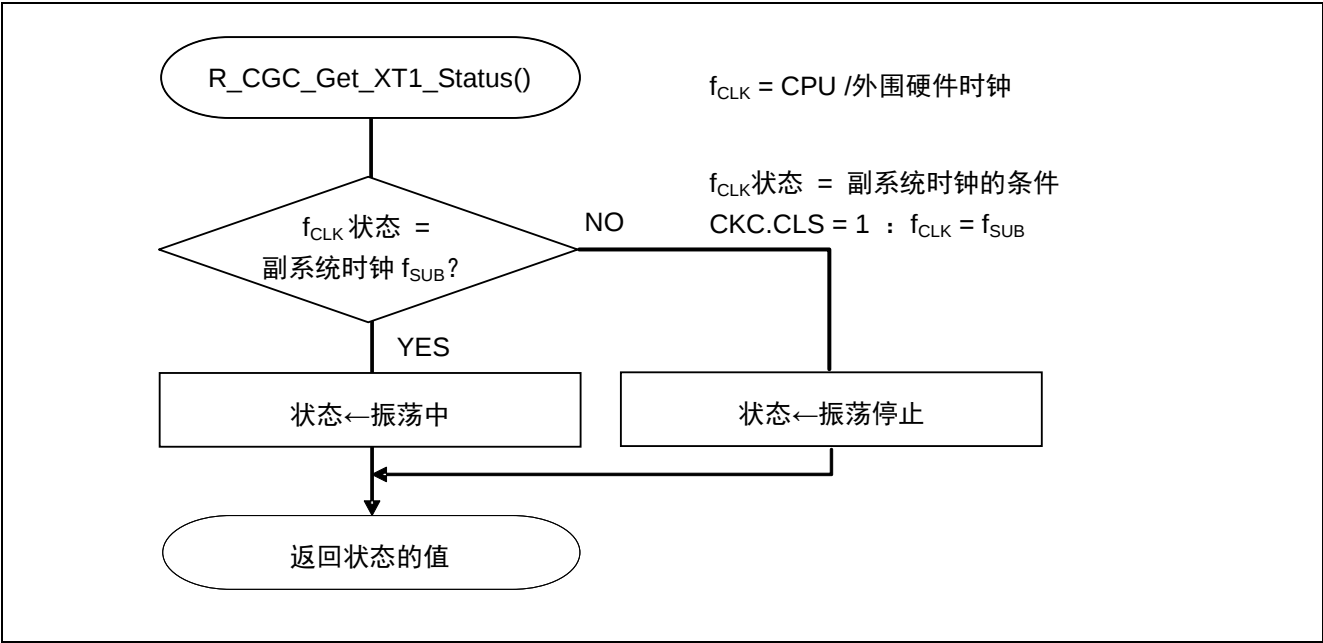


图 4.18 取得 XT1 振荡时钟的状态

4.8.18 HOCO 的状态的取得

取得 HOCO 的状态的流程，请参见图 4.19。

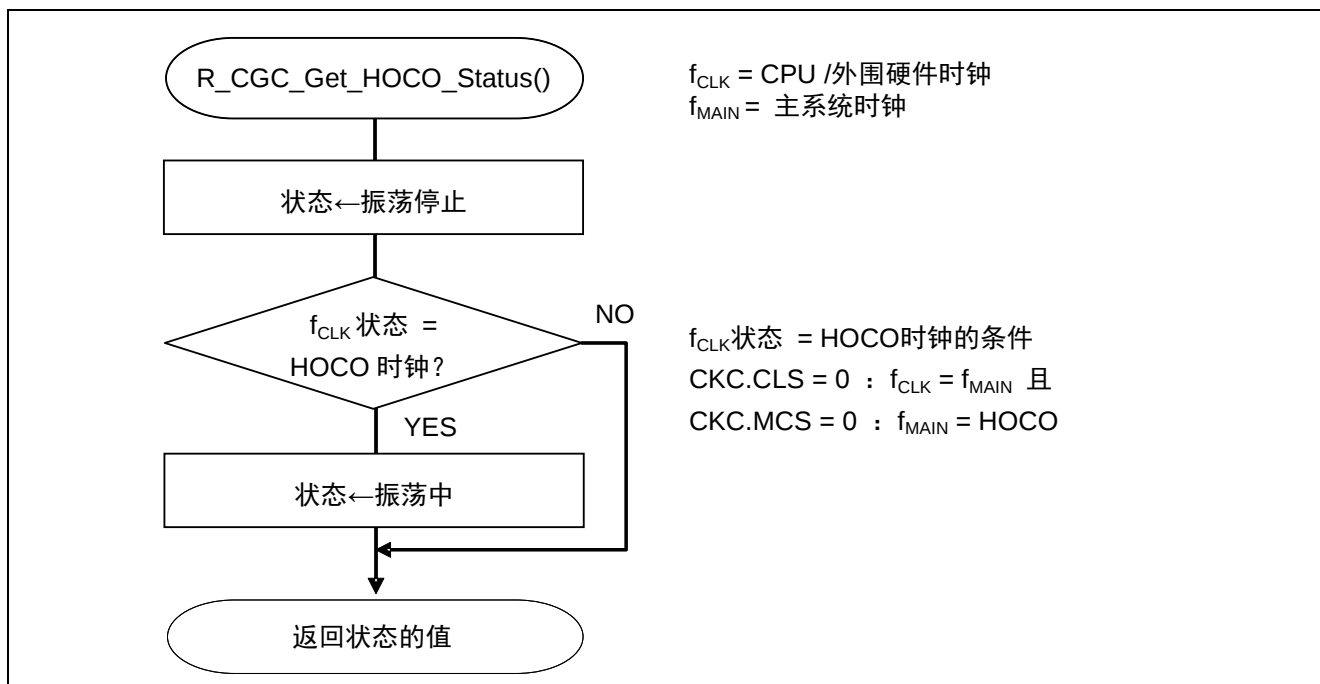


图 4.19 HOCO 时钟状态的取得

4.8.19 时钟的停止

停止时钟的流程，请参见图 4.20。

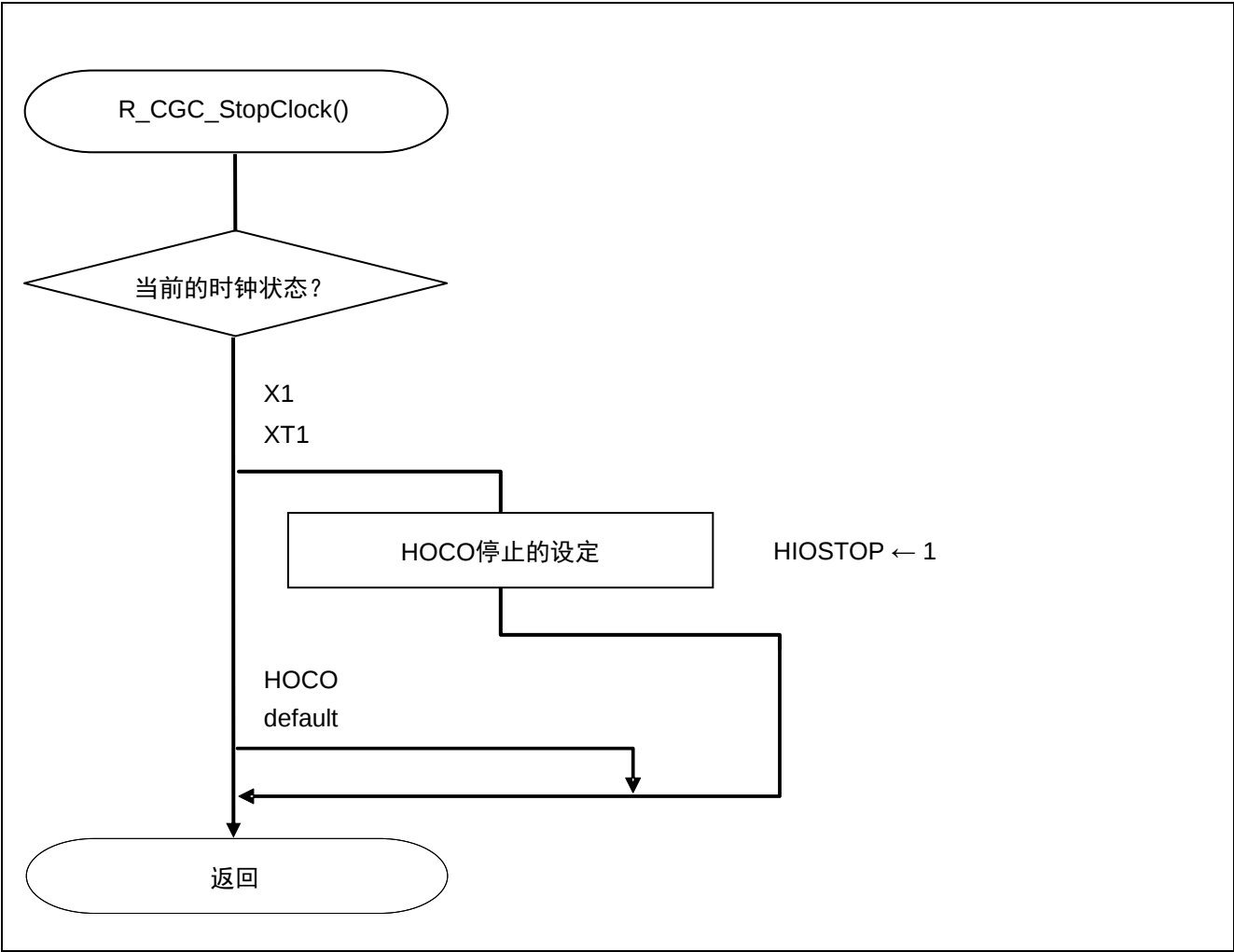


图 4.20 时钟的停止

4.8.20 TAU 通道 0 的参数的取得

取得 TAU 通道 0 参数的流程，请参见图 4.21。

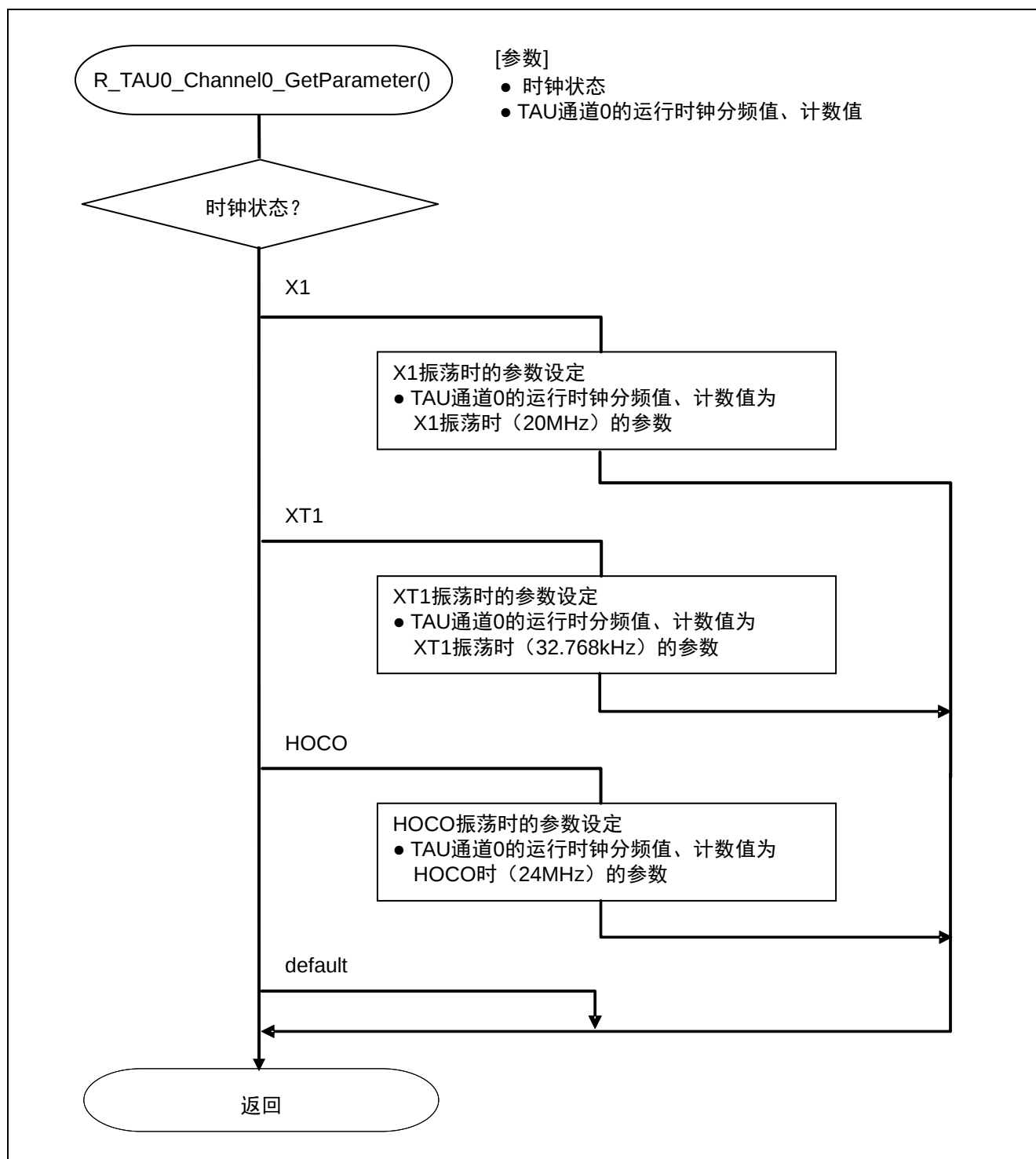


图 4.21 TAU 通道 0 的参数的取得

4.8.21 TAU 通道 0 的重启

重启 TAU 通道 0 的流程，请参见图 4.22。

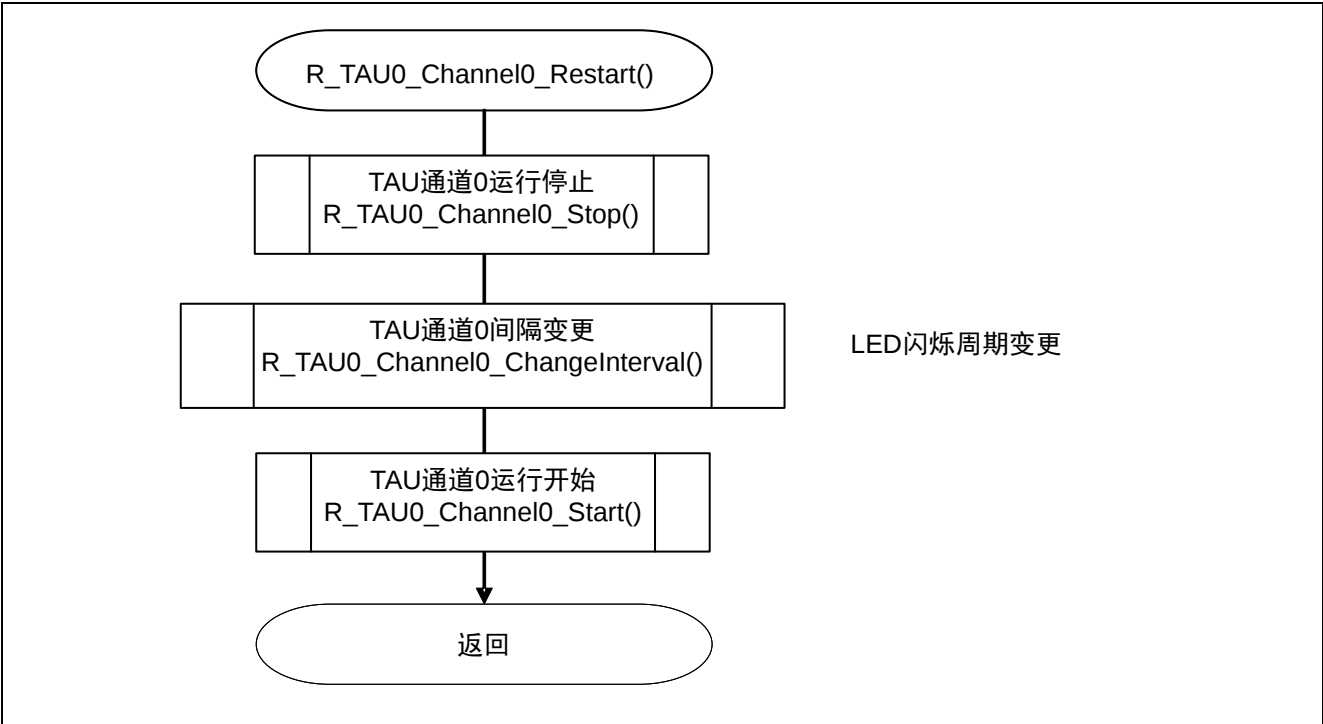


图 4.22 TAU 通道 0 的重启

4.8.22 TAU 通道 0 的间隔的变更

变更 TAU 通道 0 的间隔的流程，请参见图 4.23。

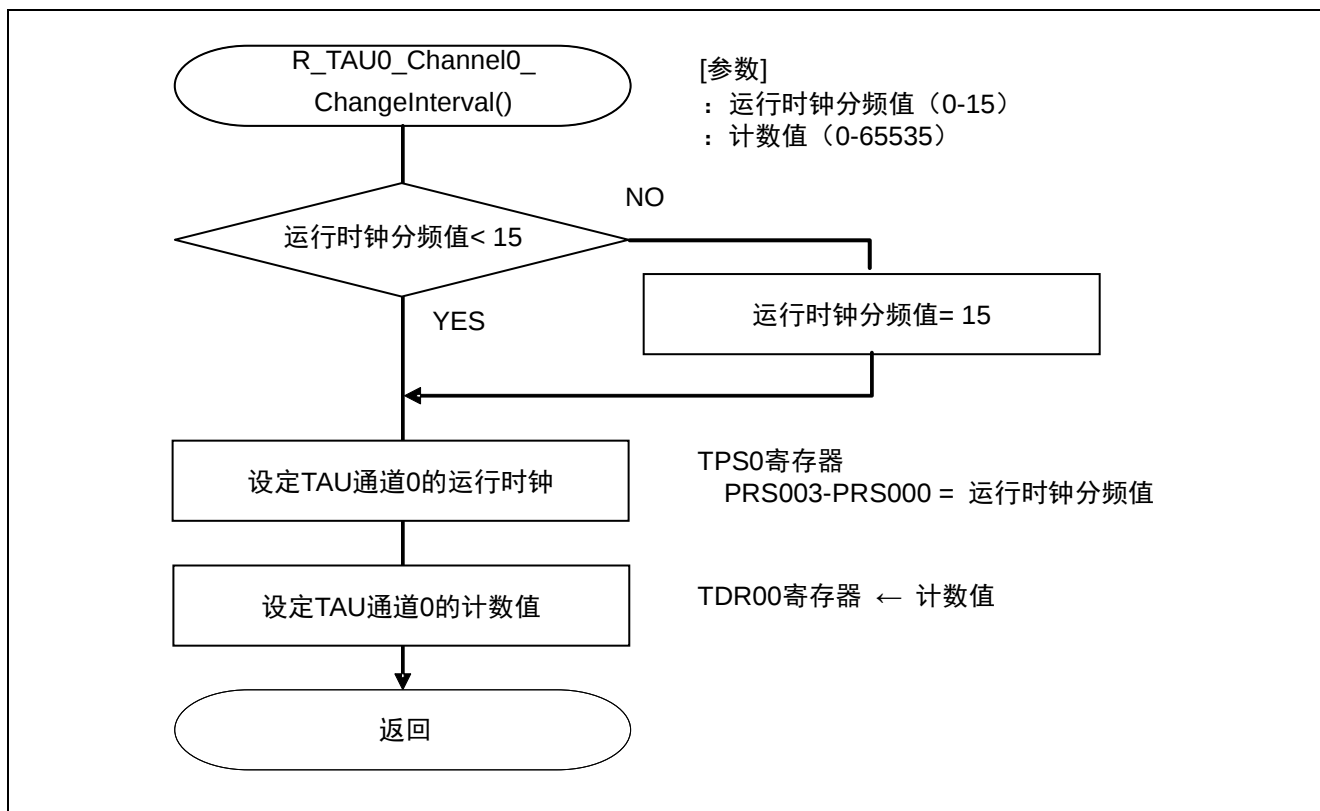


图 4.23 TAU 通道 0 的间隔的变更

4.8.23 TAU 通道 0 运行停止的设定

TAU 通道 0 运行停止的设定流程，请参见图 4.24。

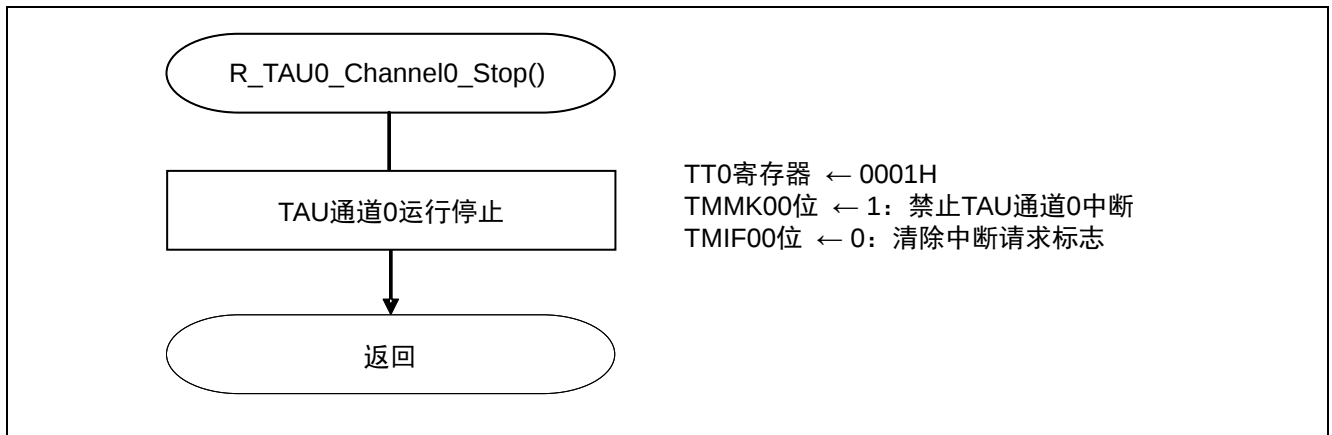


图 4.24 TAU 通道 0 运行停止的设定

4.8.24 TAU 通道 0 间隔定时器中断

TAU 通道 0 间隔定时器中断的流程，请参见图 4.25。

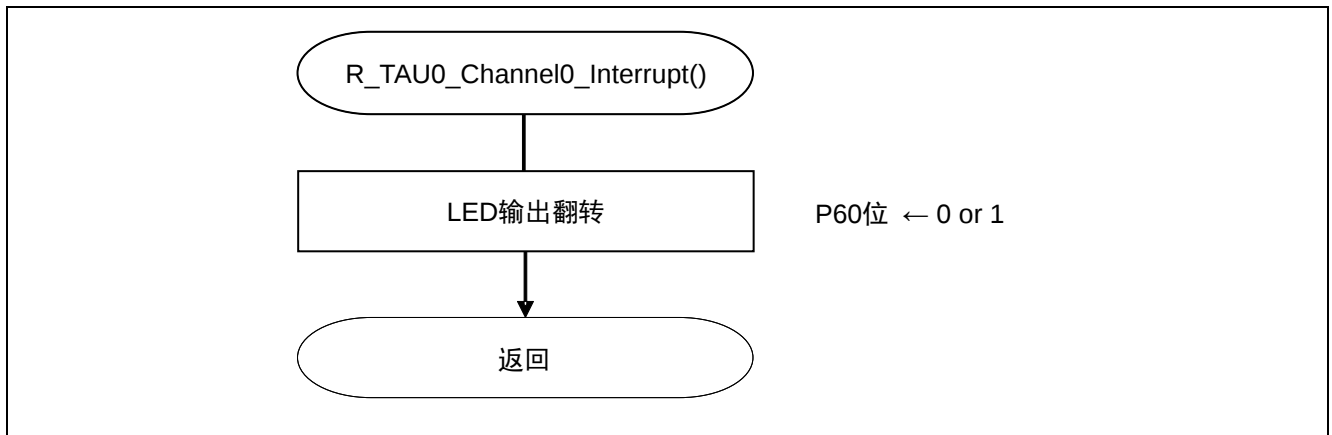


图 4.25 TAU 通道 0 间隔定时器中断

4.8.25 INTP0 外部中断

INTP0 外部中断的流程，请参见图 4.26。

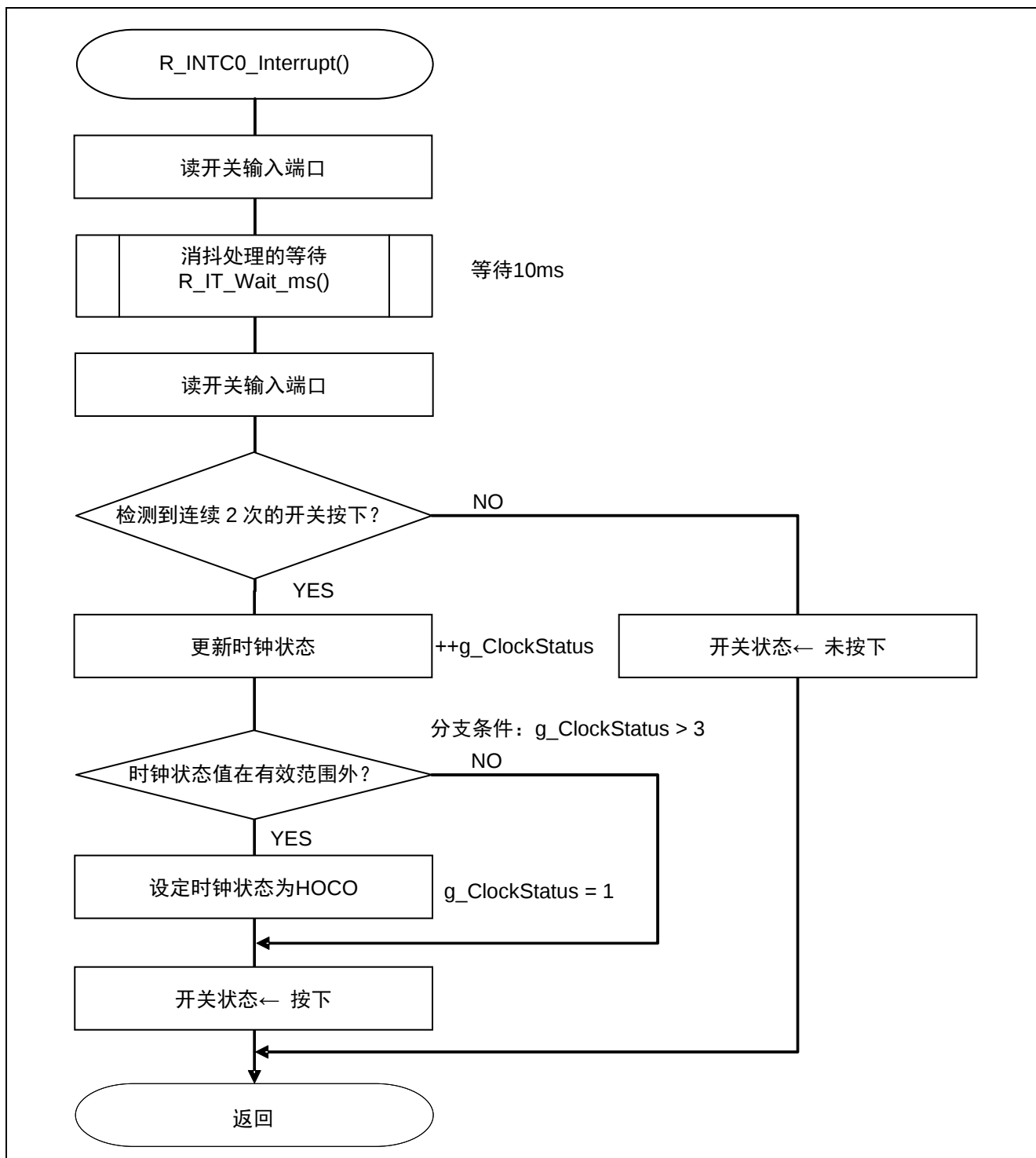


图 4.26 INTP0 外部中断

4.8.26 以 1ms 为单位的等待

以 1ms 为单位的等待的流程，请参见图 4.27。

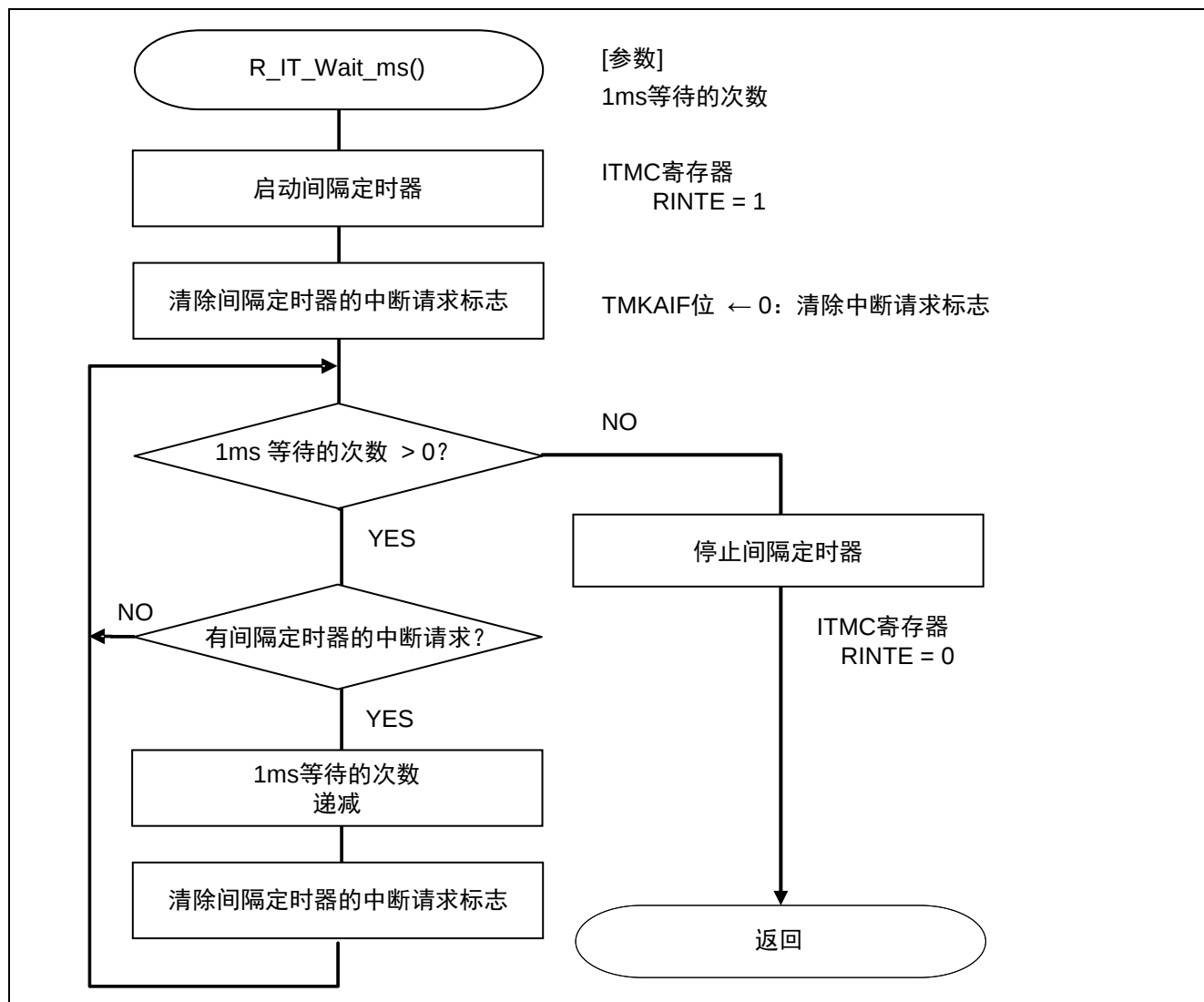


图 4.27 以 1ms 为单位的等待

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

R7F0C004 User's Manual: hardware （R01UH0393EJ）

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	2014.12.31	—	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

1. 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.
 2. 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.
 3. 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.
 4. 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.
 5. 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.
 6. 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.
 7. 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.
 8. 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.
 9. 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.
 10. 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.
 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.

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

1. 本档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档中的电路、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。
 2. 在准备本档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。用户因本档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。
 3. 对于因使用本档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。本档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。
 4. 用户不得更改、修改、复制或著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。
 5. 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或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。
 6. 使用本档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。
 7. 虽然瑞萨电子产品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。由于难于对微机软件单独进行评估，所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
 8. 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。
 9. 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。也不可将本档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）。在将本档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。
 10. 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档规定的内容和条件；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。
 11. 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档。
 12. 如果对本档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：在本档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
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: +49-211-6503-0, 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: +86-21-2226-0889, Fax: +86-21-2226-0899

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: +852-2265-0688, Fax: +852 2886-9022/9044

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.
13F., No. 363, Fu Shing North Road, Taipei 10543, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9800, Fax: +886-2-8175-9670

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-Ku, Seoul, 135-920, Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5141