

---

## RL78/G13 群

R01AN0454CC0101

Rev.1.01

2015.03.31

### 实时时钟

---

#### 要点

本篇应用说明介绍了实时时钟（RTC），并介绍了使用实时时钟固定周期中断功能和闹钟中断功能的设置示例。

#### 对象 MCU

RL78/G13

本篇应用说明也适用于其他与上面所述的群具有相同 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。

## 目录

1.	规格 .....	3
2.	动作确认条件 .....	4
3.	相关应用说明 .....	4
4.	硬件说明 .....	5
4.1	硬件配置示例 .....	5
4.2	使用引脚一览 .....	5
5.	软件说明 .....	6
5.1	操作概要 .....	6
5.2	选项字节设置一览 .....	7
5.3	常量一览 .....	7
5.4	函数一览 .....	8
5.5	函数说明 .....	9
5.6	流程图 .....	11
5.6.1	初始化函数 .....	11
5.6.2	系统函数 .....	12
5.6.3	I/O 端口设置 .....	13
5.6.4	CPU 时钟设置 .....	14
5.6.5	初始化 RTC .....	15
5.6.6	主函数处理 .....	19
5.6.7	重新配置 RTC .....	22
5.6.8	启动 RTC .....	23
5.6.9	RTC 时间设置 .....	25
5.6.10	闹钟产生时间设置 .....	27
5.6.11	RTC 中断 (INTRTC) 处理 .....	28
6.	参考例程 .....	29
7.	参考文献 .....	29
	公司主页和咨询窗口 .....	29

## 1. 规格

本篇应用说明介绍了使用实时时钟固定周期中断功能和闹钟中断功能的设置示例。固定周期中断功能通过使用中断向外部输出引脚输出翻转波形。闹钟中断功能在时钟日期和时间配置完成后的 5 秒产生闹钟中断。

相关外围功能及用途，请参见“表 1.1”。参考例程的操作概要，请参见“图 1.1”。

表 1.1 相关外围功能及用途

外围功能	用途
实时时钟	产生 RTC 中断 (INTRTC)
P10	通过固定周期中断处理设置端口输出 (翻转输出)
P11	通过闹钟中断处理设置端口输出 (高电平输出)

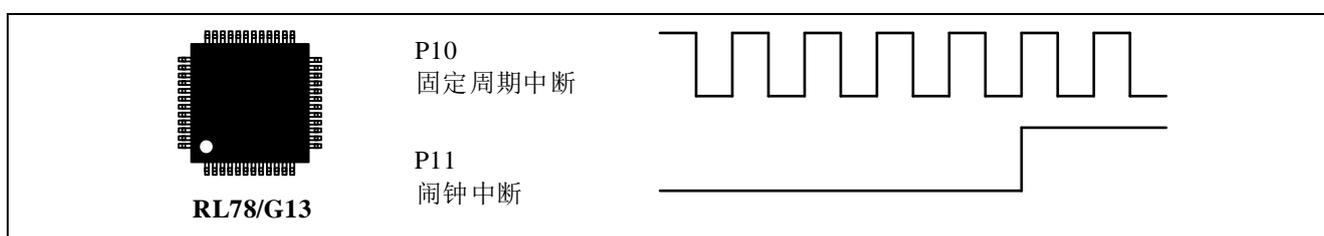


图 1.1 参考例程操作概要

## 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，参见“表 2.1”。

表 2.1 动作确认条件

项目	内容
所用微控制器	RL78/G13 (R5F100LEA)
工作频率	高速内部振荡器 (HOCO)时钟: 32 MHz CPU/外围功能时钟: 32 MHz
工作电压	5.0 V (工作电压范围: 2.9 V~5.5 V) LVD 工作模式(V <sub>LVD</sub> ): 复位模式 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 上升沿电压: 2.81 V (2.76 V~2.87 V)</li> <li>• 下降沿电压: 2.75 V (2.70 V~2.81 V)</li> </ul>
集成开发环境	CubeSuite+ V1.00.01 (瑞萨电子开发)
C 编译器	CA78K0R V1.20 (瑞萨电子开发)

## 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。

- RL78/G13 Initialization (R01AN0451EJ0100) 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”。

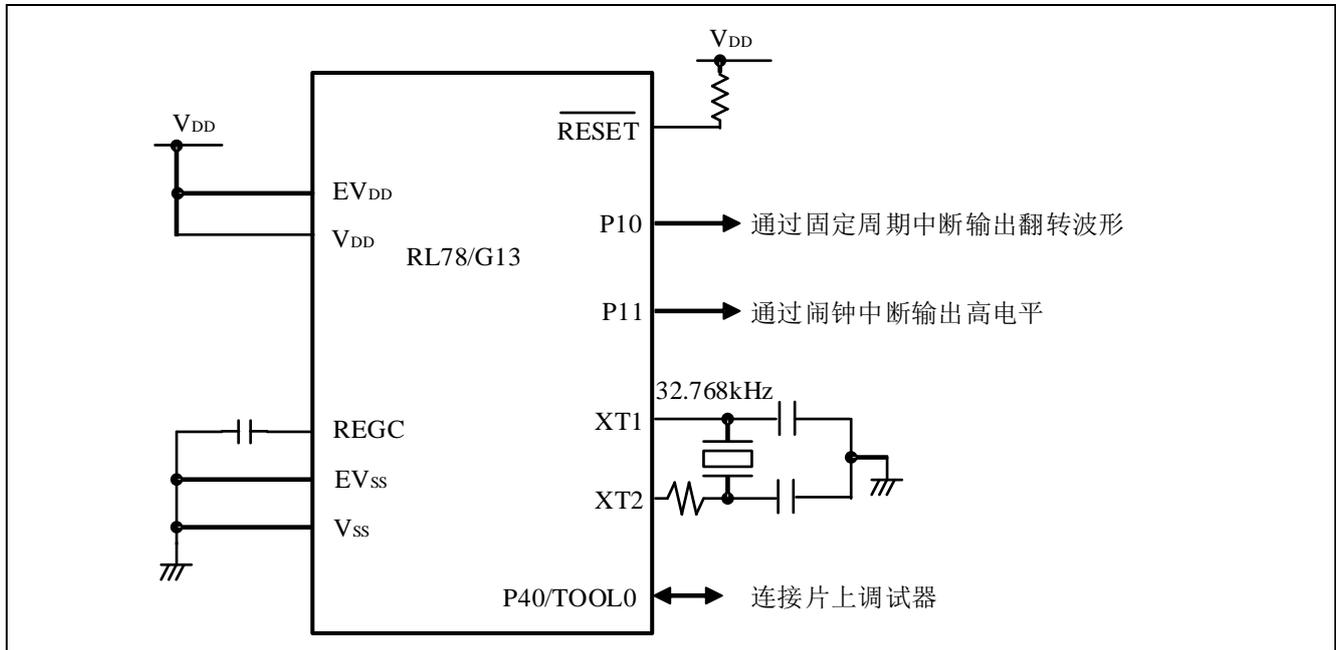


图 4.1 硬件配置

- 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. 如果有名称以  $EV_{SS}$  为开头的引脚，请连接至  $V_{SS}$ ；如果有名称以  $EV_{DD}$  为开头的引脚，请连接至  $V_{DD}$ 。
3. 请将  $V_{DD}$  电压值保持在 LVD 设定的复位解除电压（ $V_{LVI}$ ）之上。

### 4.2 使用引脚一览

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	输出	通过固定周期中断输出翻转波形
P11	输出	通过闹钟中断输出高电平

## 5. 软件说明

### 5.1 操作概要

在本篇应用说明介绍的参考例程中，初始化完成之后，当前时钟的日期和时间设置为“2010/4/1 (星期四) 15:59:55”，闹钟的日期和时间设置为“每天 16:00:00”。同时，参考例程执行了以下的中断处理：

- 固定周期中断：设置 P10 翻转输出。
- 闹钟中断：设置 P11 输出高电平。

#### (1) 初始化实时时钟 (RTC)

<设置条件>

- 选择副系统时钟 ( $f_{SUB}$ ) 作为 RTC 操作时钟。
- 禁止 RTC1HZ 引脚输出。
- 以 24 小时形式显示时间。
- 使能 RTC 固定周期中断并设置周期为 0.5s。
- 初始化当前日期和时间：2001/1/1 (星期一) 00:00:00。
- 使能 INTRTC 中断。

#### (2) 配置 I/O 端口

- 为固定周期中断处理，配置 P10 为输出端口（初始电平：高）。
- 为闹钟中断处理，配置 P11 为输出端口（初始电平：低）。

注意：获取更多的使用注意事项，请参考 RL78/G13 的用户手册 硬件篇。

## 5.2 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 5.1”。

表 5.1 选项字节设置

地址	设定值	内容
000C0H/010C0H	01101110B	看门狗定时器动作停止 (复位后, 计数停止)
000C1H/010C1H	01111111B	电压检测电路 (复位模式) 上升沿电压: 2.81 V (2.76 V~2.87 V) 下降沿电压: 2.75 V (2.70 V~2.81 V)
000C2H/010C2H	11101000B	HS 模式 HOCO: 32 MHz
000C3H/010C3H	10000100B	允许片上调试

## 5.3 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 5.2”。

表 5.2 常量

常量	设置	内容
HALFSEC	1U	设置固定周期中断的周期为 0.5s
MD_OK	0x00U	设置状态 (设置完成)
MD_ARGERROR	0x81U	设置状态 (由于无效参数引起设置失败)
MD_BUSY1	0x03U	设置状态 (由于计数器停止失败引起设置失败)
MD_BUSY2	0x04U	设置状态 (由于计数器启动失败引起设置失败)
_01_RTC_COUNTER_PAUSE	0x01U	设置停止或者是启动实时时钟计数器 设置: 启动计数器
RTC_WAITTIME	320U	设置实时时钟计数器启动与停止相互转换之后的等待时间 (大约 10 $\mu$ s)
_80_RTC_ALARM_ENABLE	0x80U	设置使能或者是禁止闹钟操作 设置: 使能闹钟操作
_40_RTC_ALARM_INT_ENABLE	0x40U	设置使能或者是禁止闹钟匹配中断 设置: 使能中断
_10_RTC_ALARM_MATCH	0x10U	清除闹钟检测状态标志位
_08_RTC_INTC_GENERATE_FLAG	0x08U	清除固定周期中断状态标志位

## 5.4 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 5.3”。

表 5.3 函数

函数名	概要
R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOn	使能固定周期中断
R_RTC_Start	使能 RTC
R_RTC_Set_CounterValue	改变 RTC 计数值
R_RTC_Set_AlarmValue	配置闹钟输出
R_RTC_Interrupt	处理 RTC 中断 (INTRTC)
R_RTC_Callback_Alarm	处理闹钟中断
R_RTC_Callback_ConstPeriod	处理固定周期中断

## 5.5 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

### [函数名] R\_RTC\_Set\_ConstPeriodInterruptOn

概要	使能固定周期中断。
头文件	r_cg_rtc.h
声明	MD_STATUS R_RTC_Set_ConstPeriodInterruptOn(enum RTCINTPeriod period)
说明	此函数配置固定周期中断。
参数	enum RTCINTPeriod period : [固定周期中断间隔]
返回值	MD_ARGERROR: 无效参数 MD_OK: 设置完成, 操作开始
备注	无

### [函数名] R\_RTC\_Start

概要	使能 RTC。
头文件	r_cg_rtc.h
声明	void R_RTC_Start(void)
说明	此函数使能 RTC。
参数	无
返回值	无
备注	无

### [函数名] R\_RTC\_Set\_CounterValue

概要	改变 RTC 计数值。
头文件	r_cg_rtc.h
声明	MD_STATUS R_RTC_Set_CounterValue (struct RTCCounterValue counterwriteval)
说明	此函数设置 RTC 计数值。
参数	Struct : [存储计数寄存器值的结构体] RTCCounterValue counterwriteval
返回值	MD_OK: 设置完成 Others: 设置未完成或失败
备注	无

### [函数名] R\_RTC\_Set\_AlarmValue

概要	设置闹钟输出。
头文件	r_cg_rtc.h
声明	void R_RTC_Set_AlarmValue(struct RTCAlarmValue alarmval)
说明	此函数设置闹钟中断。
参数	struct RTCAlarmValue alarmval : [闹钟输出条件]
返回值	无
备注	无

---

**[函数名] R\_RTC\_Interrupt**

---

概要	RTC 中断 (INTRTC) 处理。
头文件	r_cg_rtc.h
声明	void R_RTC_Interrupt(void)
说明	固定周期中断和闹钟中断共用同一个中断源 (INTRTC)。此函数将两中断加以区分。闹钟中断触发闹钟中断处理；固定周期中断触发固定周期处理。
参数	无
返回值	无
备注	无

---

**[函数名] R\_RTC\_Callback\_Alarm**

---

概要	闹钟中断处理。
头文件	r_cg_rtc.h
声明	void R_RTC_Callback_Alarm(void)
说明	此函数将 P11 输出置为高电平。
参数	无
返回值	无
备注	无

---

**[函数名] R\_RTC\_Callback\_ConstPeriod**

---

概要	固定周期中断处理。
头文件	r_cg_rtc.h
声明	void R_RTC_Callback_ConstPeriod(void)
说明	此函数将 P10 输出翻转。
参数	无
返回值	无
备注	无

## 5.6 流程图

本篇应用说明中参考例程的整体流程，请参见“图 5.1”。

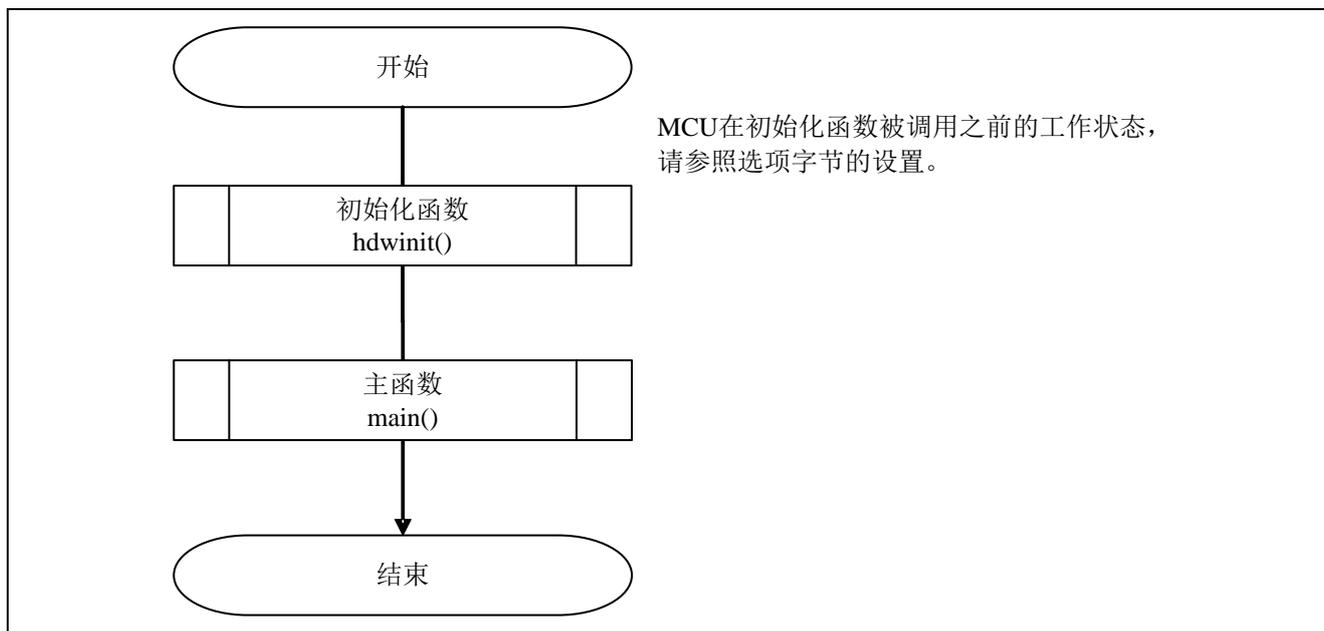


图 5.1 整体流程图

### 5.6.1 初始化函数

初始化函数流程，请参见“图 5.2”。

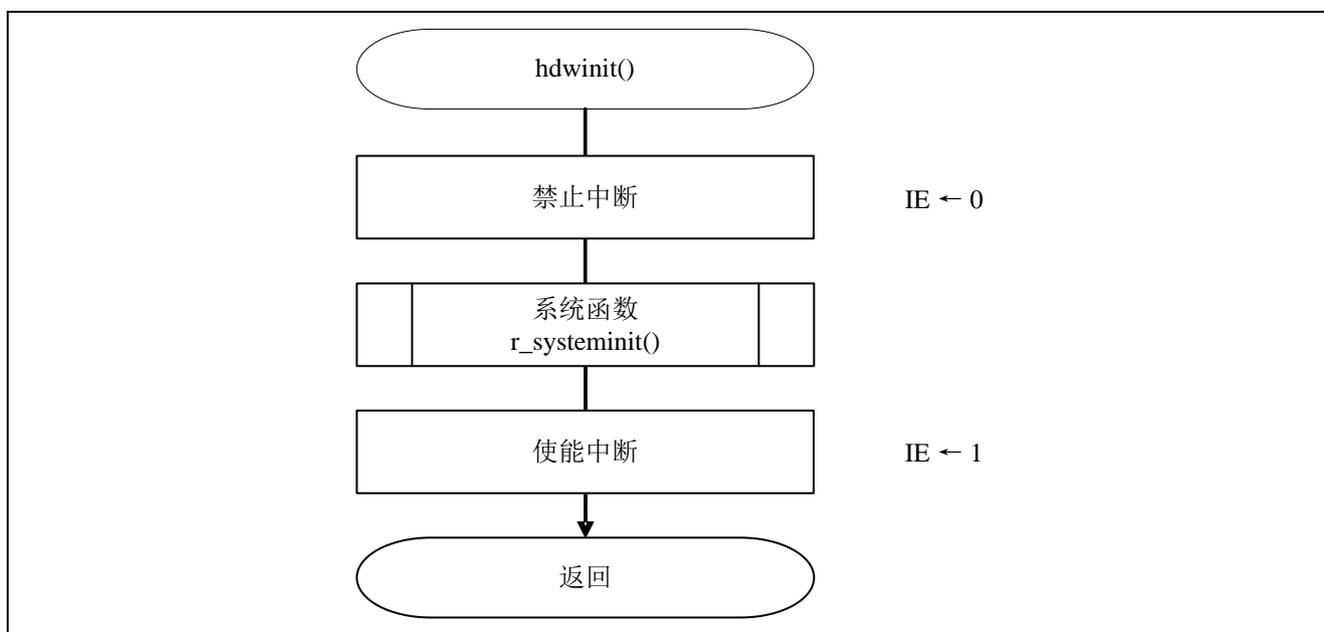


图 5.2 初始化函数

### 5.6.2 系统函数

系统函数的流程，请参见“图 5.3”。

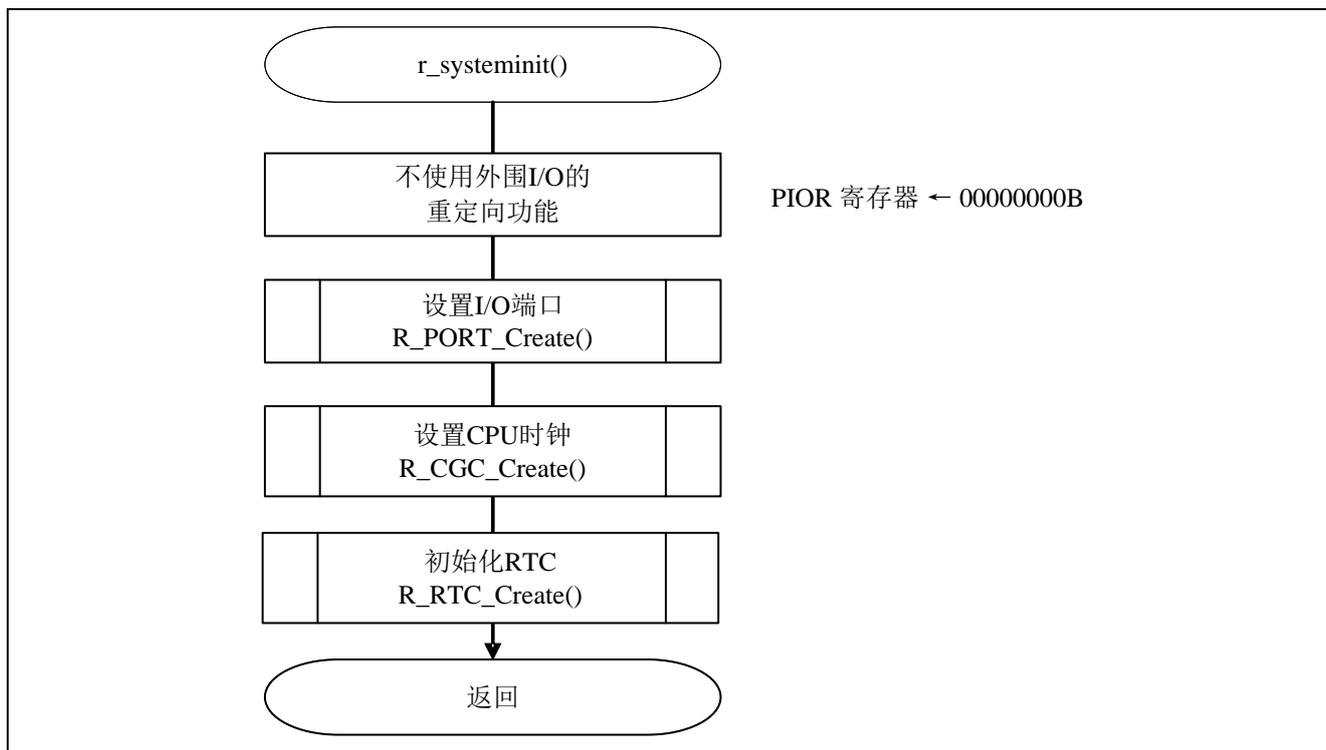


图 5.3 系统函数

### 5.6.3 I/O 端口设置

I/O 端口设置的流程图，请参见“图 5.4”。

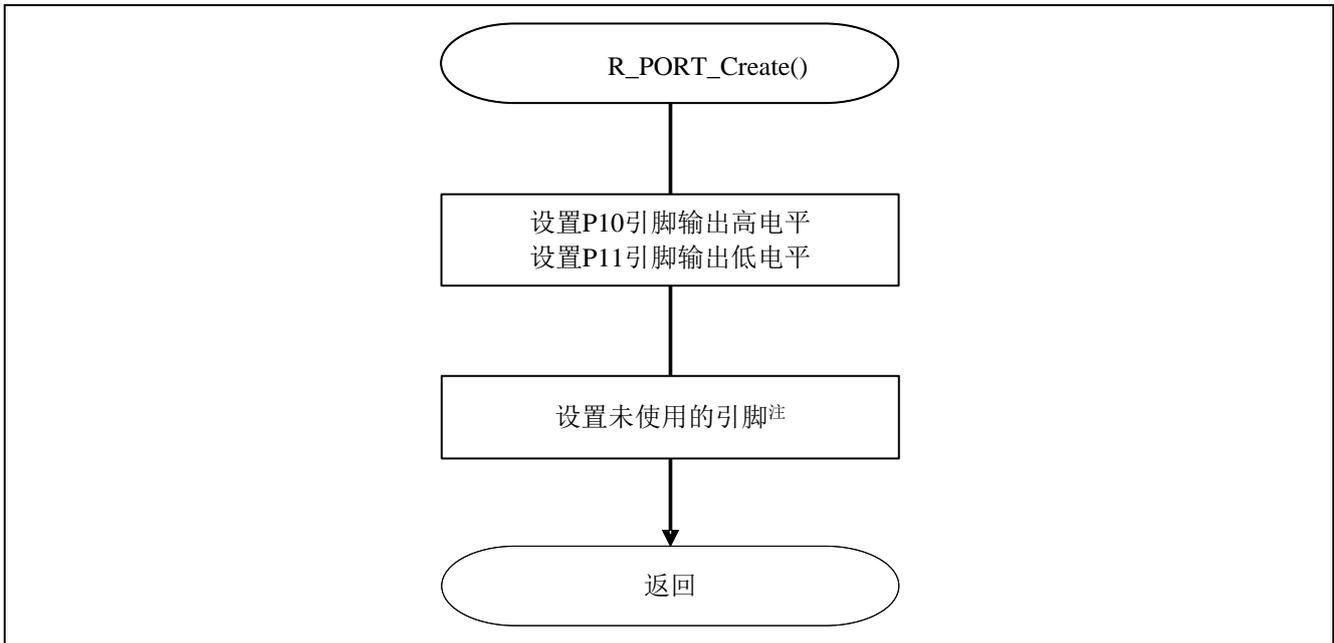


图 5.4 I/O 端口设置

注：关于未使用端口的设置，请参考 RL78/G13 Initialization (R01AN0451EJ0100) 应用说明的“流程图”。

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  $V_{SS}$ 。

设置 RTC 中断 (INTRTC) 相关引脚为输出模式。

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	0	0

位 1 和 0

PM1n	PMIn I/O 模式选择(n = 0, 1)
0	输出模式 (输出缓冲器启用)
1	输入模式 (输出缓冲器关闭)

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G13 用户手册 硬件篇。

5.6.4 CPU 时钟设置

CPU 时钟设置的流程，请参见“图 5.5”。

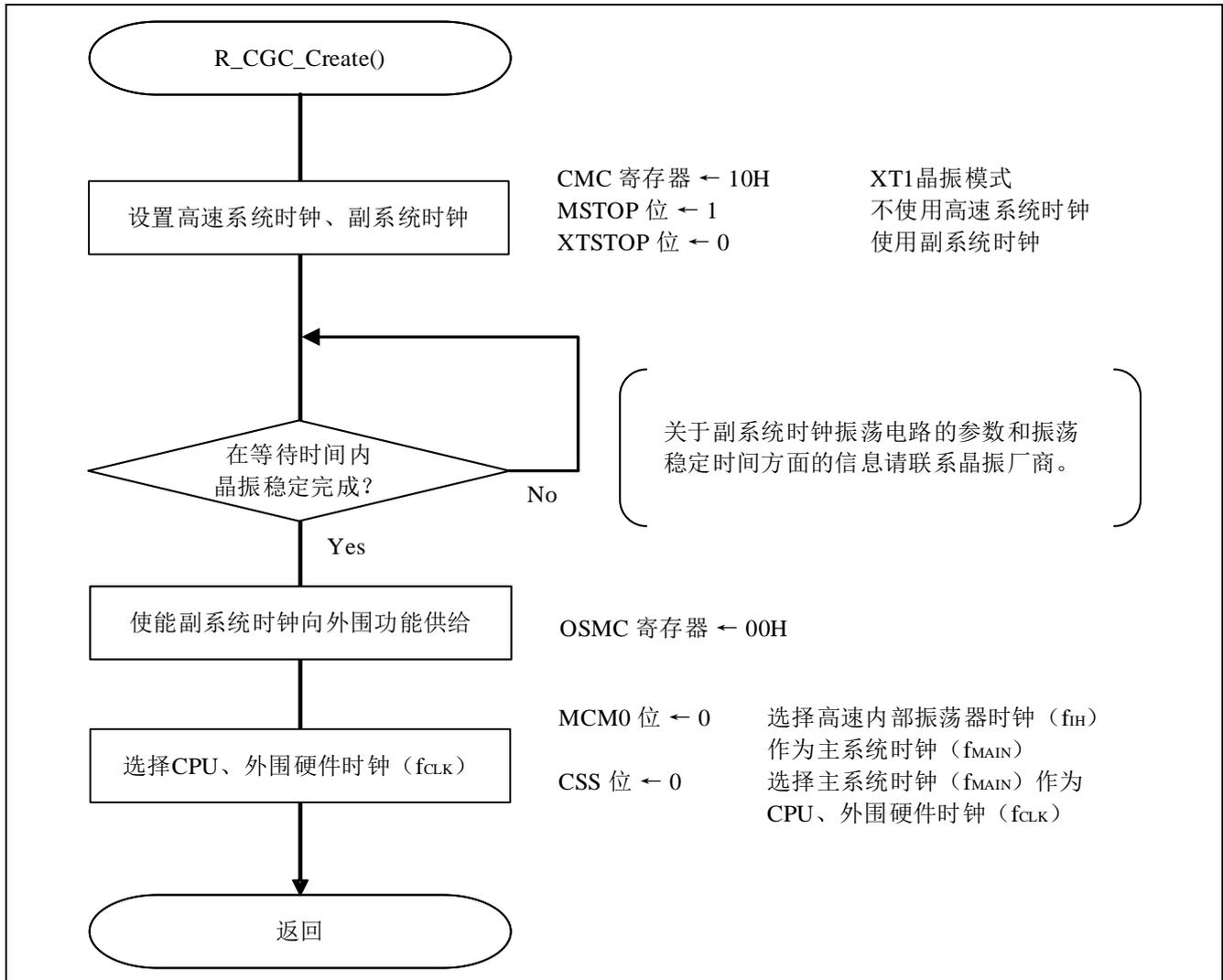


图 5.5 CPU 时钟设置

备注：在 CPU 时钟设置函数 (R\_CGC\_Create()) 中，等待副系统时钟的振荡器稳定 (大约 1s)。振荡器稳定等待时间是通过 r\_cg\_cgc.h 中的常量 CGC\_SUBWAITTIME 配置的。

注意：CPU 时钟设置 (R\_CGC\_Create()) 的详细流程，请参考 RL78/G13 Initialization (R01AN0451EJ0100) 应用说明的“流程图”。

## 5.6.5 初始化 RTC

初始化 RTC 的流程，请参见“图 5.6”。

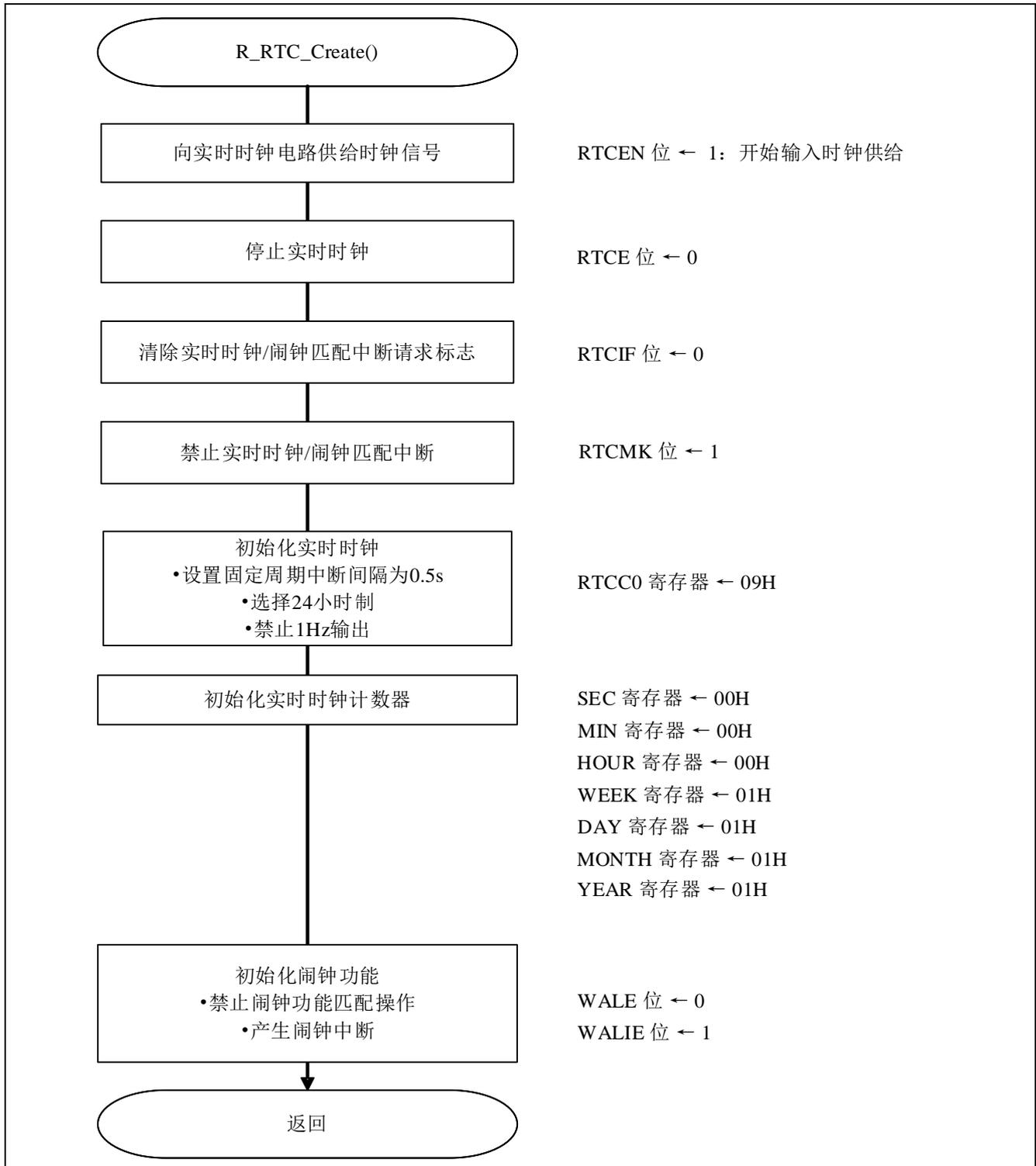


图 5.6 初始化 RTC

使能向 RTC 提供时钟信号供给。

- 外围使能寄存器 0 (PER0)  
向实时时钟提供时钟信号供给。

符号: PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	TAU1EN	TAU0EN
1	0	x	x	x	x	0	x

位 7

RTCEN	控制向实时时钟时钟输入
0	停止时钟输入
1	使能时钟输入

RTC 操作控制。

- 实时时钟控制寄存器 0 (RTCC0)  
选择时间格式。  
设置固定周期中断间隔时间。

符号: RTCC0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCE	0	RCLOE1	0	AMPM	CT2	CT1	CT0
0	0	0	0	1	0	0	1

位 7

RTCE	实时时钟控制
0	停止计数操作
1	开始计数操作

位 5

RCLOE1	RTC1HZ 引脚的输出控制
0	禁止 RTC1HZ 引脚的输出 (1Hz)
1	允许 RTC1HZ 引脚的输出 (1Hz)

位 3

AMPM	选择 12/24 小时制
0	12 小时制 (显示 a.m.和 p.m.)
1	24 小时制

位 2~0

CT2	CT1	CT0	固定周期中断 (INTRTC) 间隔时间选择
0	0	0	不使用固定周期中断功能
0	0	1	0.5 s 一次 (与秒累加同步)
0	1	0	1 s 一次 (与秒累加同时)
0	1	1	1 分钟一次 (每分钟的 00 秒)
1	0	0	1 小时一次 (每小时的 00 分 00 秒)
1	0	1	1 日一次 (每日的 00 时 00 分 00 秒)
1	1	x	1 月一次 (每月 1 日的 00 时 00 分 00 秒)

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 RL78/G13 用户手册 硬件篇。

以年、月、日、周、时、分、秒的格式配置日期和时间。

- 计数寄存器（年、月、日、周、时、分、秒）  
配置日期和时间。

符号: YEAR

7	6	5	4	3	2	1	0
<b>00~99 (BCD 码)</b>							

符号: MONTH

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	<b>01~12 (BCD 码)</b>				

符号: DAY

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	<b>01~31 (BCD 码)</b>					

符号: WEEK

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	<b>0~6</b>		

符号: HOUR

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	<b>0~23 或者 1~12, 21~32 (BCD 码)</b>					

符号: MIN

7	6	5	4	3	2	1	0
0	<b>0~59 (BCD 码)</b>						

符号: SEC

7	6	5	4	3	2	1	0
0	<b>0~59 (BCD 码)</b>						

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G13 用户手册 硬件篇。

配置实时时钟产生的闹钟中断。

- 实时时钟控制寄存器 1 (RTCC1)  
配置闹钟匹配操作。  
配置闹钟匹配中断。

符号: RTCC1

7	6	5	4	3	2	1	0
WALE	WALIE	0	WAFG	RIFG	0	RWST	RWAIT
0	1	0	x	x	0	x	x

位 7

WALE	闹钟操作控制
0	匹配操作无效
1	匹配操作有效

位 6

WALIE	闹钟中断(INTRTC)功能控制
0	闹钟匹配时不产生中断
1	闹钟匹配时产生中断

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G13 用户手册 硬件篇。

5.6.6 主函数处理

主函数的处理流程，请参见“图 5.7”和“图 5.8”。

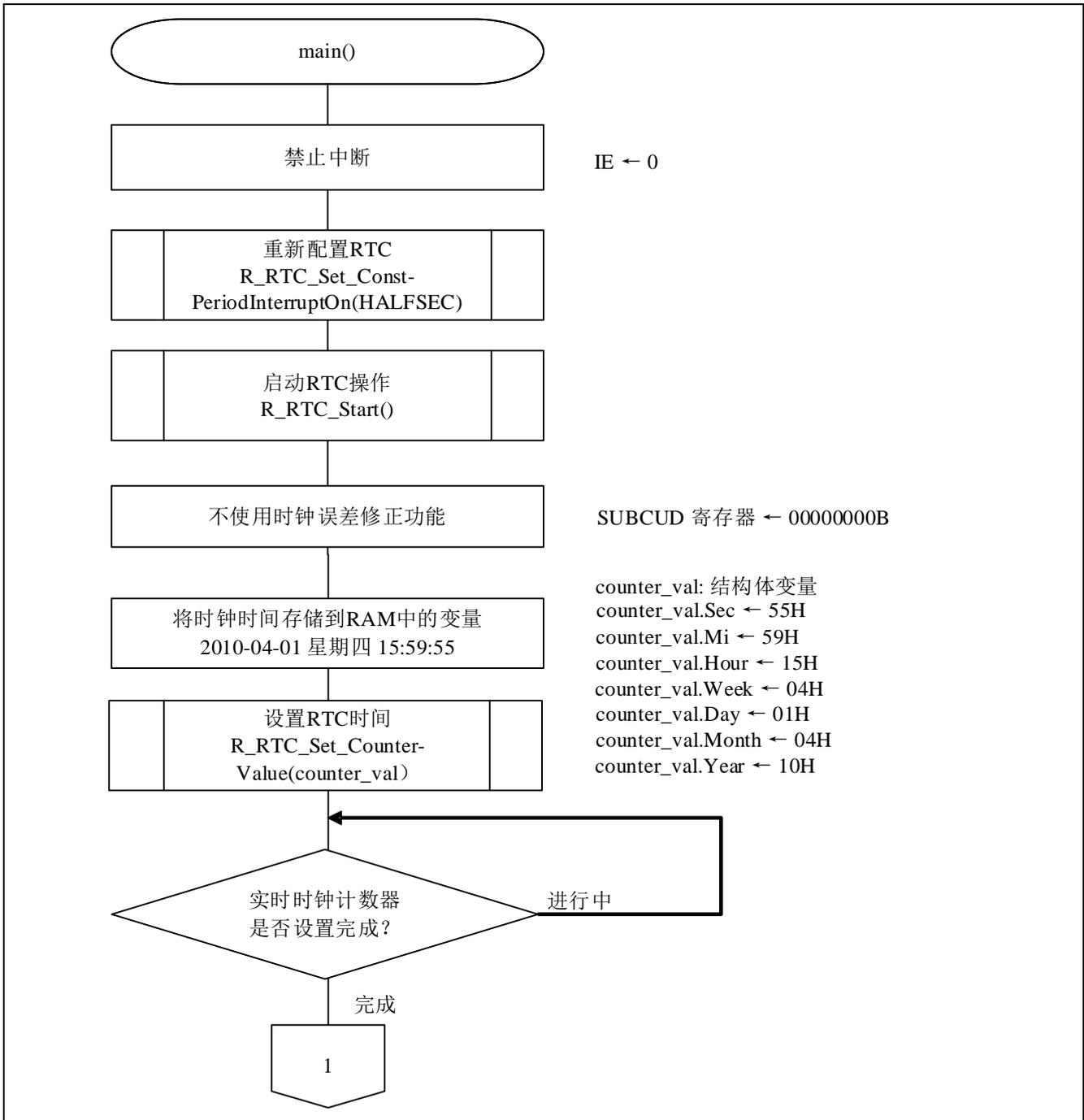


图 5.7 主函数处理 (1/2)

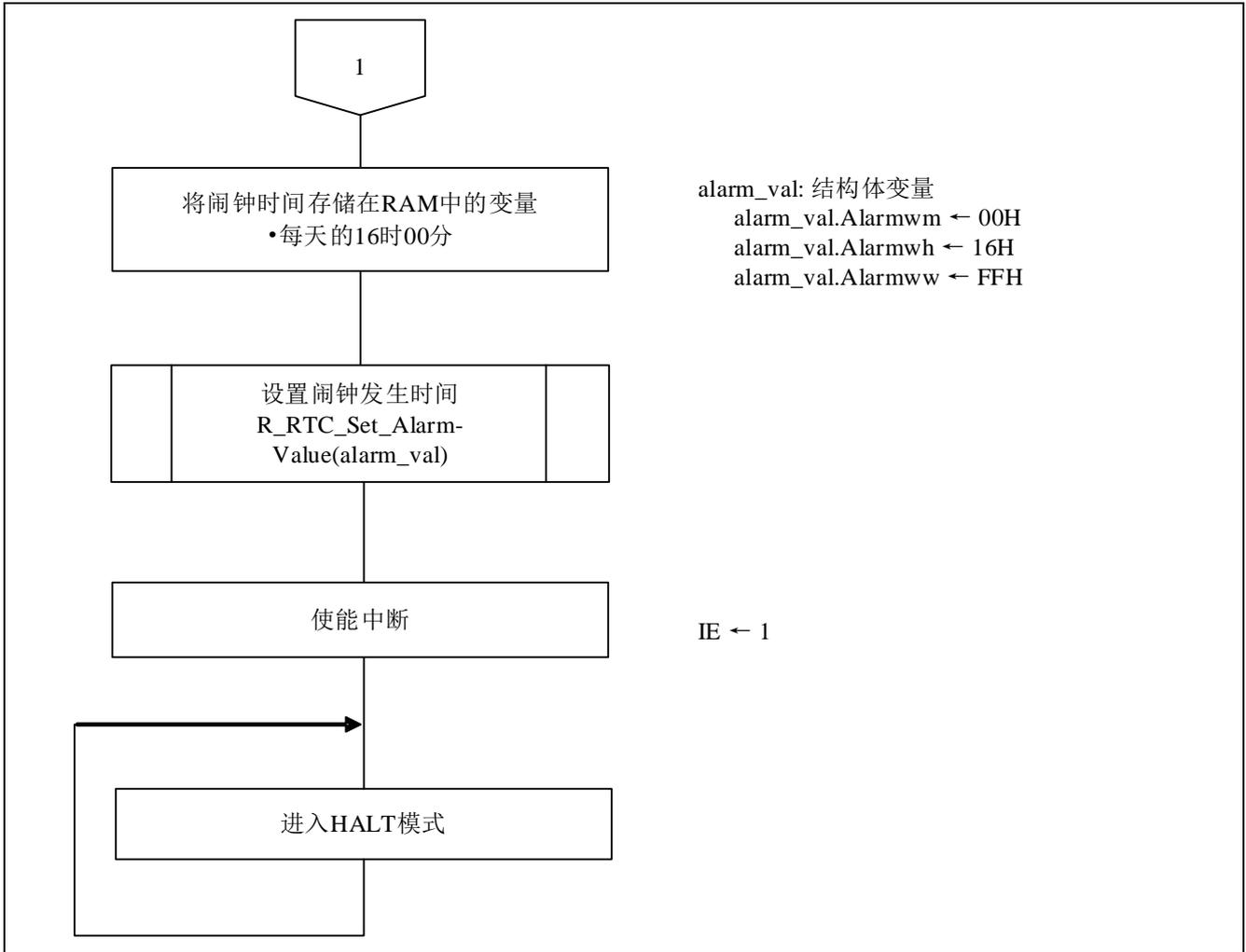


图 5.8 主函数处理 (2/2)

修正时钟误差。

- 时钟误差修正寄存器 (SUBCUD)  
对于时钟的计时快慢进行补正。

符号: SUBCUD

7	6	5	4	3	2	1	0
DEV	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0
0	0	0	0	0	0	0	0

位 7

DEV	设置时钟误差修正时间
0	当秒位为 00, 20, 或者 40 (20 秒一次) 时修正时钟误差
1	只在秒位为 00 时修正时钟误差 (60 秒一次)

位 6

F6	设置时钟误差修正值
0	以 $\{(F5, F4, F3, F2, F1, F0) - 1\} \times 2$ 增加
1	以 $\{(F5, F4, F3, F2, F1, F0) + 1\} \times 2$ 减少

注: 当 (F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0)=(\*,0, 0, 0, 0, 0, \*)时, 不进行时钟误差的校正。

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 RL78/G13 用户手册 硬件篇。

5.6.7 重新配置 RTC

重新配置 RTC 的流程，请参见“图 5.9”。

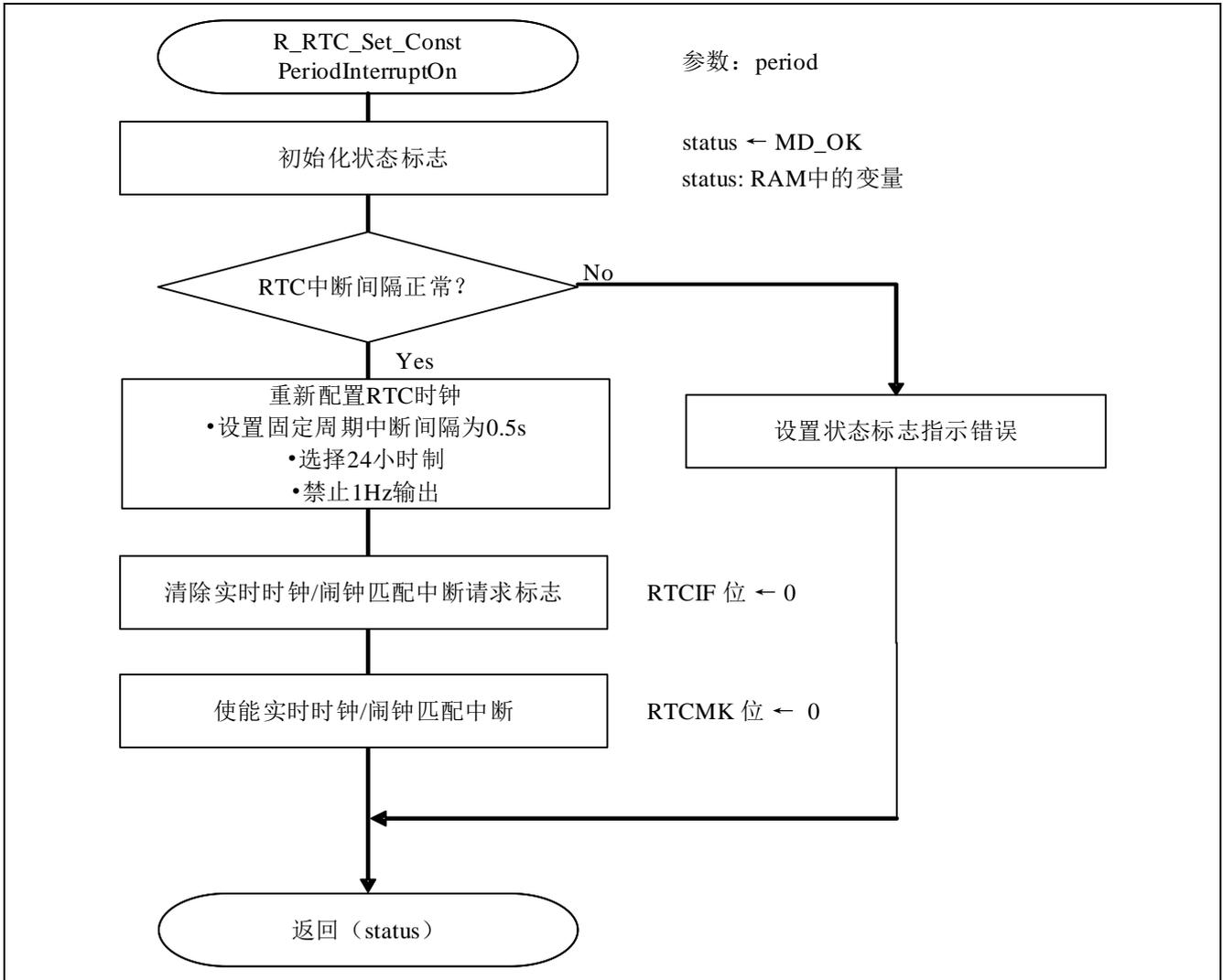


图 5.9 重新配置 RTC

### 5.6.8 启动 RTC

启动 RTC 的流程，请参见“图 5.10”。

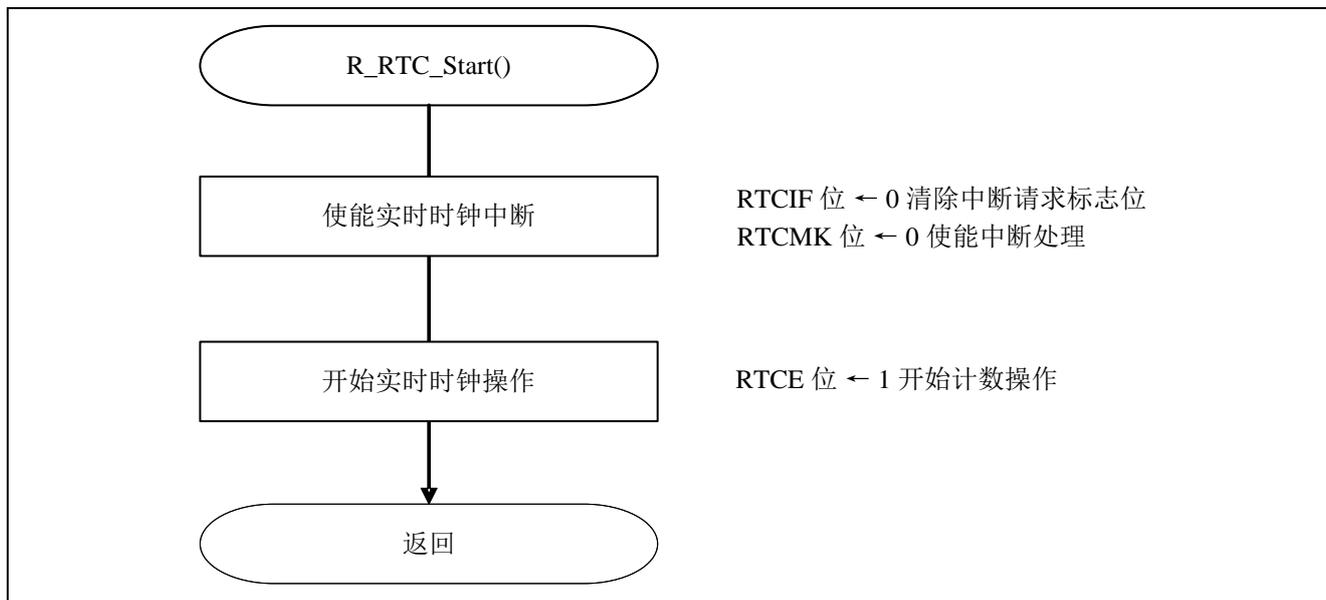


图 5.10 启动 RTC

配置 RTC 中断 (INTRTC)。

- 中断请求标志寄存器 (IF1H)  
清除 RTCIF 中断请求标志。
- 中断屏蔽标志寄存器 (MK1H)  
屏蔽 INTRTC 中断。

符号: IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF04	TMIF13	SRIF3 CSIF31 IICIF31	STIF3 CSIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	<b>RTCIF</b>	ADIF
x	x	x	x	x	x	<b>0</b>	x

位 1

RTCIF	中断请求标志
<b>0</b>	没有中断请求信号产生
1	中断请求产生, 中断请求状态

符号: MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK04	TMMK13	SRMK3 CSMK31 IICMK31	STMK3 CSMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	<b>RTCMK</b>	ADMK
x	x	x	x	x	x	<b>0</b>	x

位 1

RTCMK	中断处理控制
<b>0</b>	使能中断处理
1	禁能中断处理

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 RL78/G13 用户手册 硬件篇。

5.6.9 RTC 时间设置

RTC 时间设置的流程，请参见“图 5.11”和“图 5.12”。

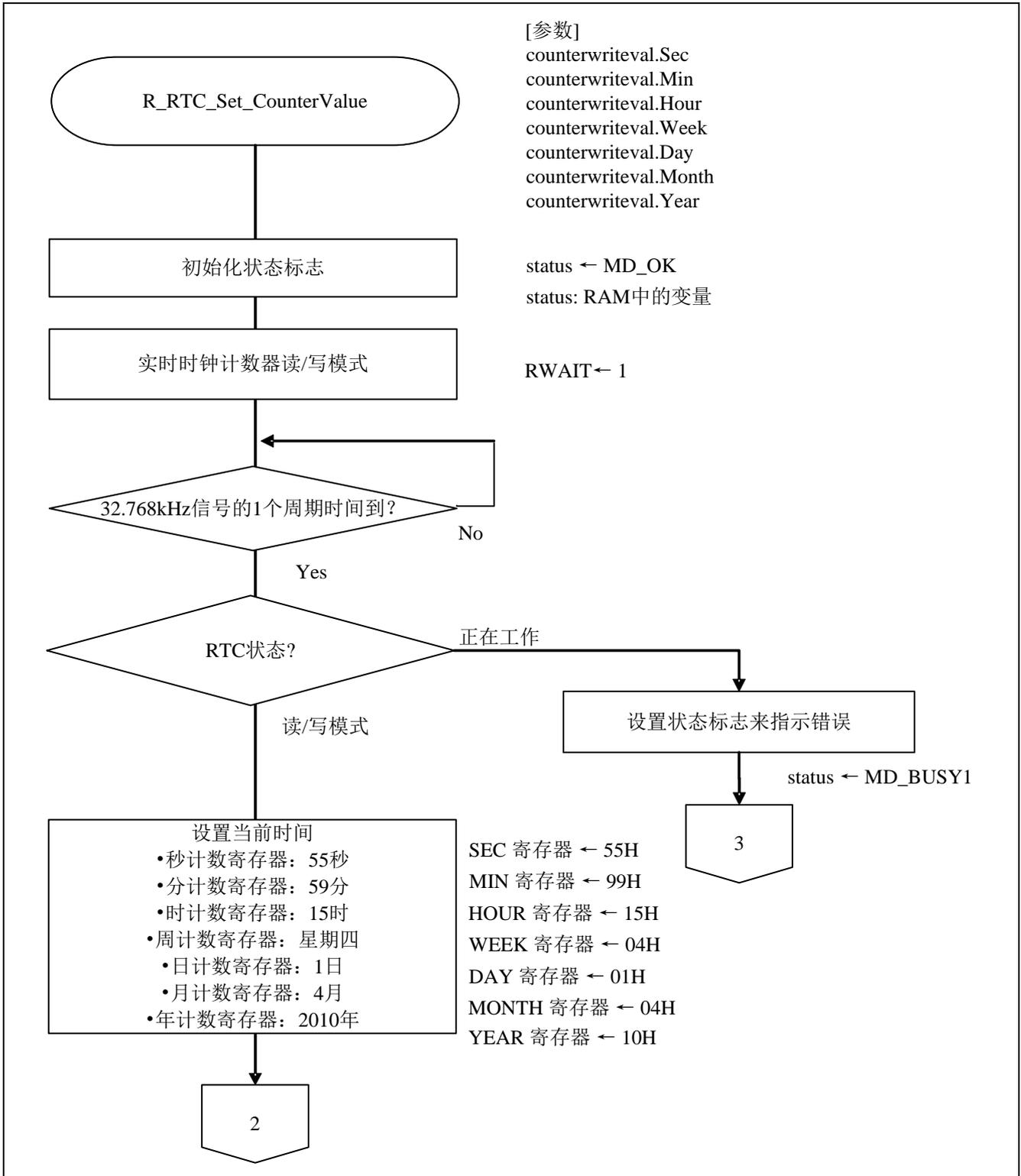


图 5.11 RTC 时间设置 (1/2)

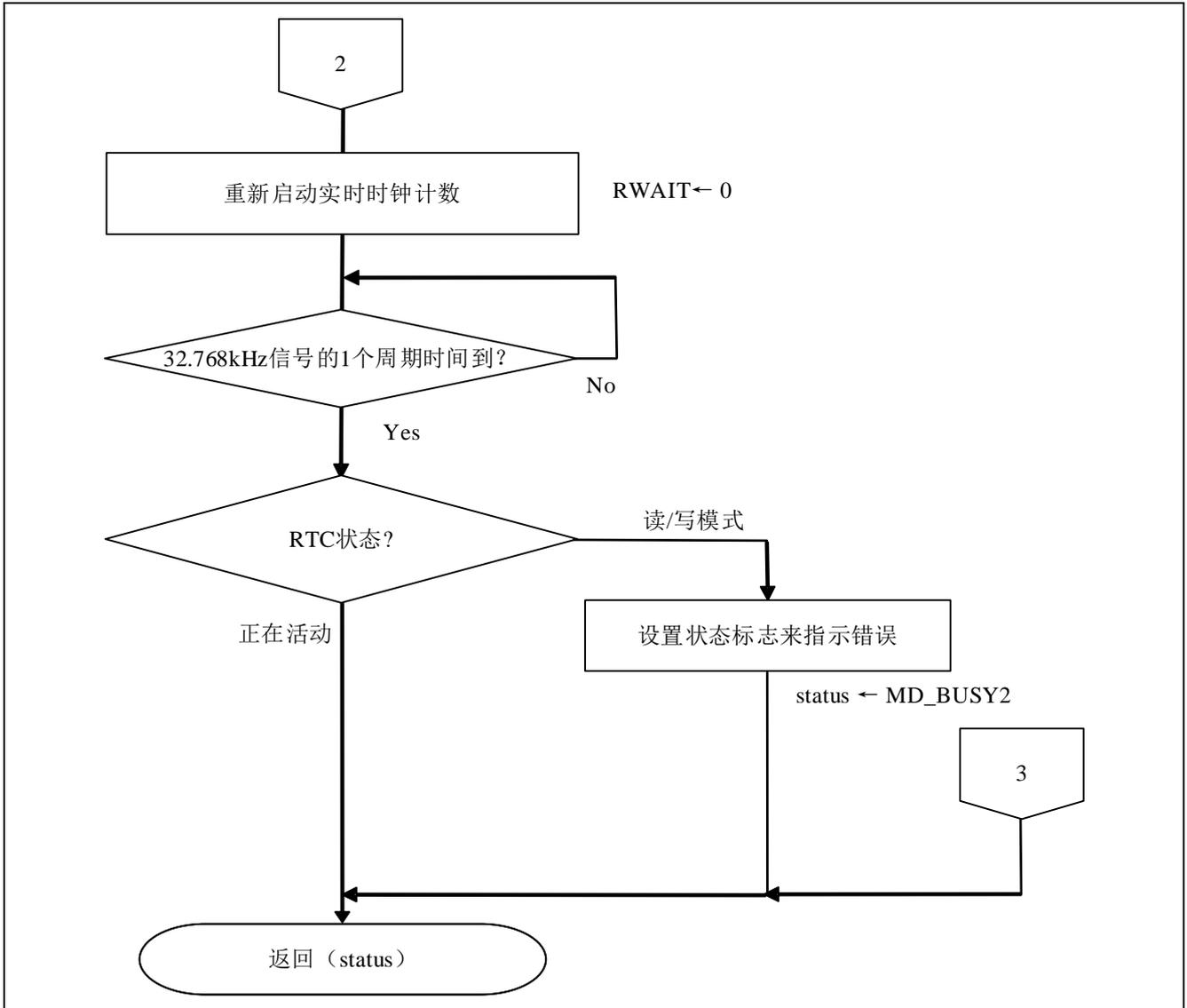


图 5.12 RTC 时间设置 (2/2)

5.6.10 闹钟产生时间设置

闹钟产生时间设置的流程，请参见“图 5.13”。

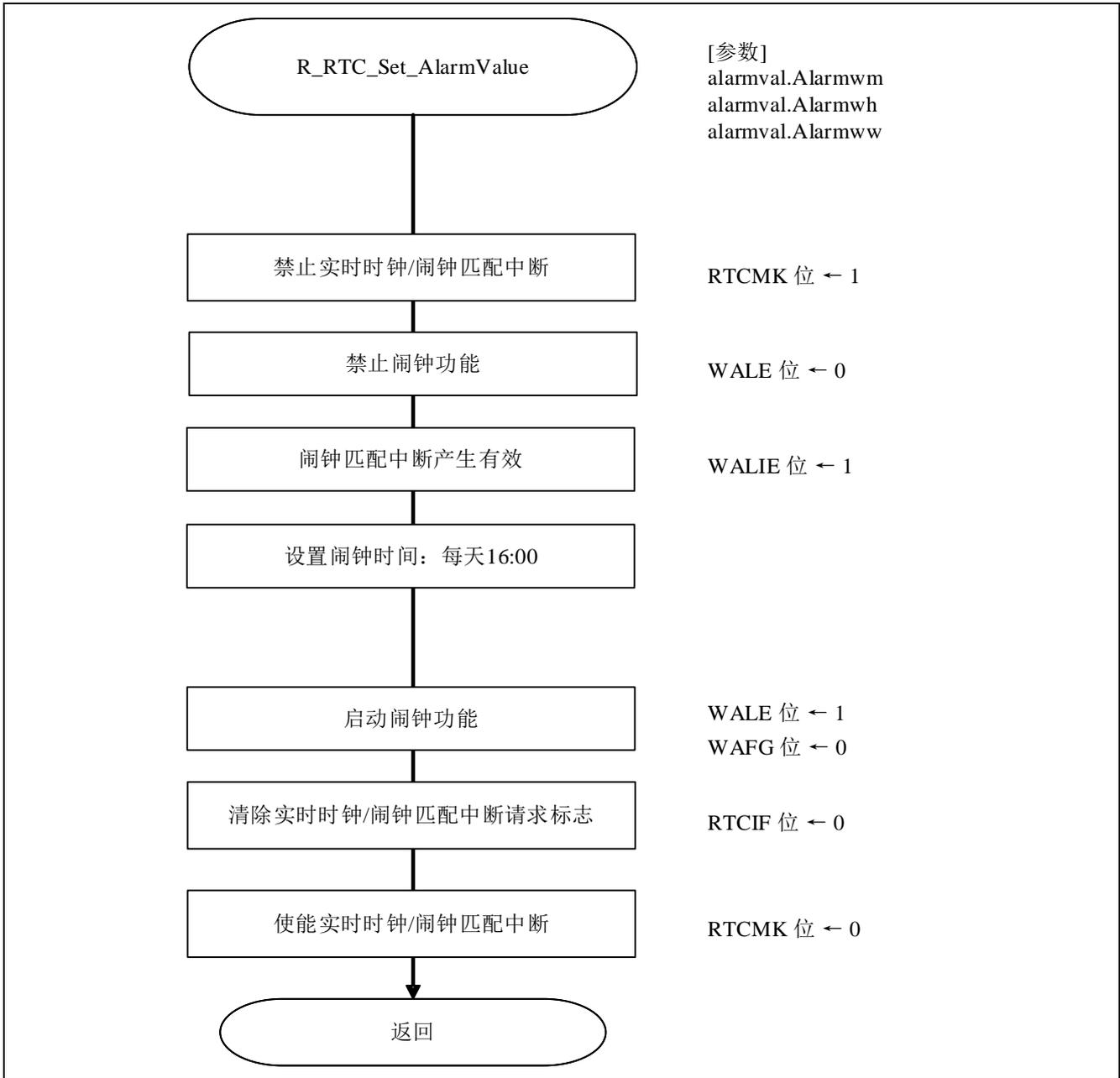


图 5.13 闹钟产生时间设置

5.6.11 RTC 中断 (INTRTC) 处理

RTC 中断 (INTRTC) 处理的流程, 请参见“图 5.14”。

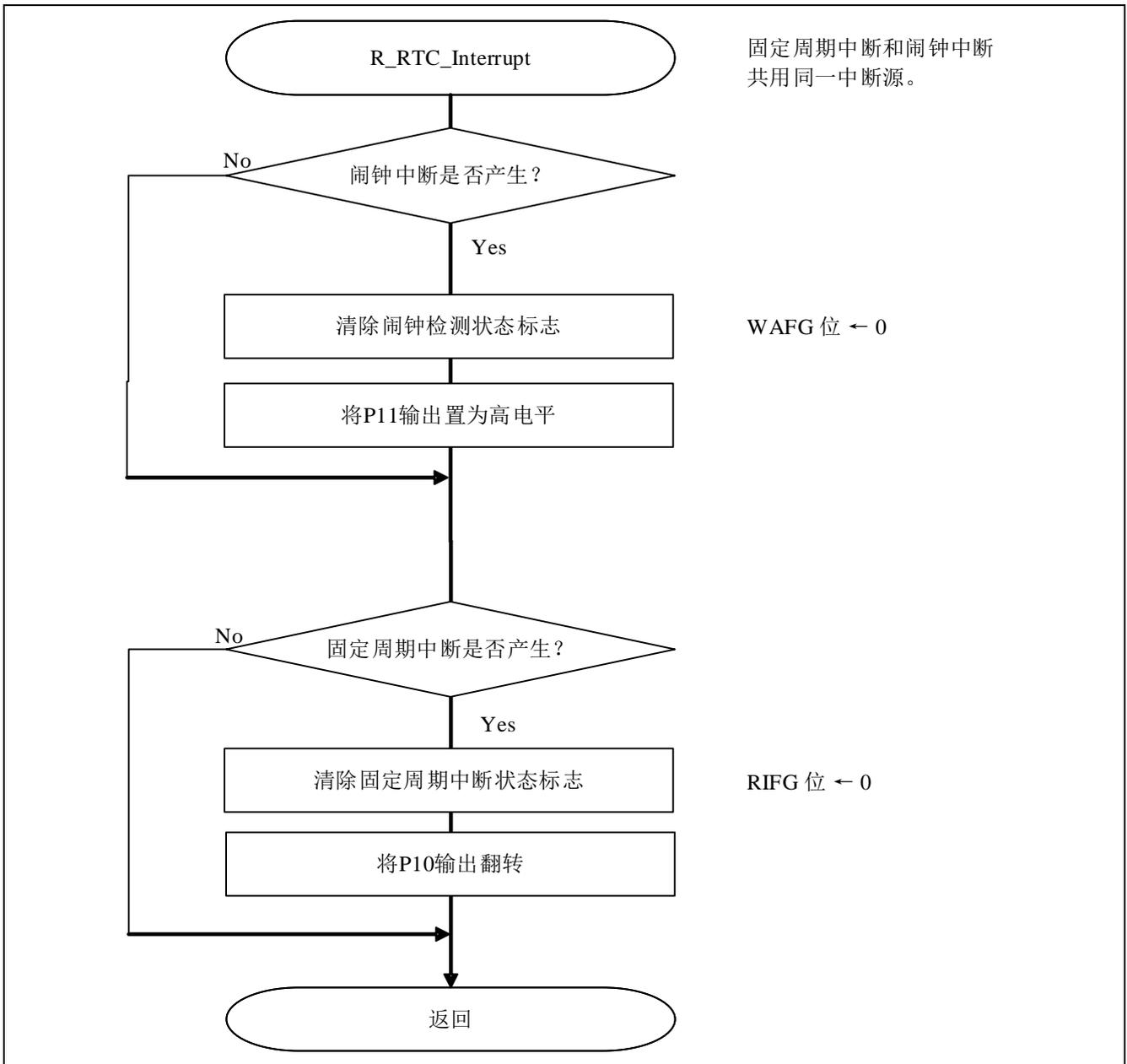


图 5.14 RTC 中断 (INTRTC) 处理

## 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

RL78/G13 用户手册 硬件篇 (R01UH0146CJ0200 Rev.2.00)

RL78 family User's Manual: Software (R01US0015EJ0200 Rev.2.00)

(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](mailto:contact.china@renesas.com)

## 修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2013.10	—	初版发行
1.01	2015.03	通篇	“报警”改为“闹钟”
		7	MD_ARGERROR 的设置由“0x80U”改为“0x81U”
		16	补充 RCLOE1 位的说明
		21	添加“注”

所有商标及注册商标均归其各自所有者所有。

## 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，在变更不认同型号的产品时，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 implants 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、软件和相关信息，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。
3. 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。
4. 用户不得更改、修改、复制或制作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以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、植入体内的装置等）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。
7. 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。
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关法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相关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。
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。
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文件。
12. 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.**  
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 5309 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 Languao 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: +852-2265-6668, 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 #05-02 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: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-8141