
RL78/G13 群

R01AN0456CC0100

定时器阵列单元（间隔定时器）

Rev.1.00

2013.09.30

要点

本篇应用说明举例介绍了定时器阵列单元（TAU）中的间隔定时器。每当产生定时器中断时，转变 LED 灯的状态，并且根据开关被按的次数更改定时器的中断周期。

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	5
3. 相关应用说明	5
4. 硬件说明	6
4.1 硬件配置示例	6
4.2 使用引脚一览	6
5. 软件说明	7
5.1 操作概要	7
5.2 选项字节设置一览	8
5.3 常量一览	8
5.4 变量一览	8
5.5 函数一览	9
5.6 函数说明	9
5.7 流程图	11
5.7.1 初始化函数	11
5.7.2 系统函数	12
5.7.3 初始化端口	13
5.7.4 CPU 时钟设置	14
5.7.5 定时器阵列单元设置	15
5.7.6 INTP0 初始化设置	22
5.7.7 主函数处理	23
5.7.8 INTP0 操作开始	24
5.7.9 定时器阵列单元 0 操作开始	25
5.7.10 INTTM0 中断处理	27
5.7.11 LED 开/关处理	28
5.7.12 INTP0 中断处理	29
6. 参考例程	31
7. 参考文献	31
公司主页和咨询窗口	31

1. 规格

本篇应用说明介绍了使用间隔定时器的定时器中断（INTTM00）、引脚输入边沿检测中断（INTP0）的例程设置。产生定时器中断（INTTM00）时，LED 灯的状态发生改变。同时根据开关（SW）被按的次数改变定时器中断（INTTM00）的周期时间。

相关外围功能及用途，请参见“表 1.1”。定时器和中断操作，请参见“图 1.1”。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
定时器阵列单元 0 通道 0	控制 P10 引脚输出翻转（LED 控制）的时间间隔
P10	控制 LED 状态的输出端口
P137/INTP0	开关输入，用来变更定时器中断（INTTM00）的产生间隔

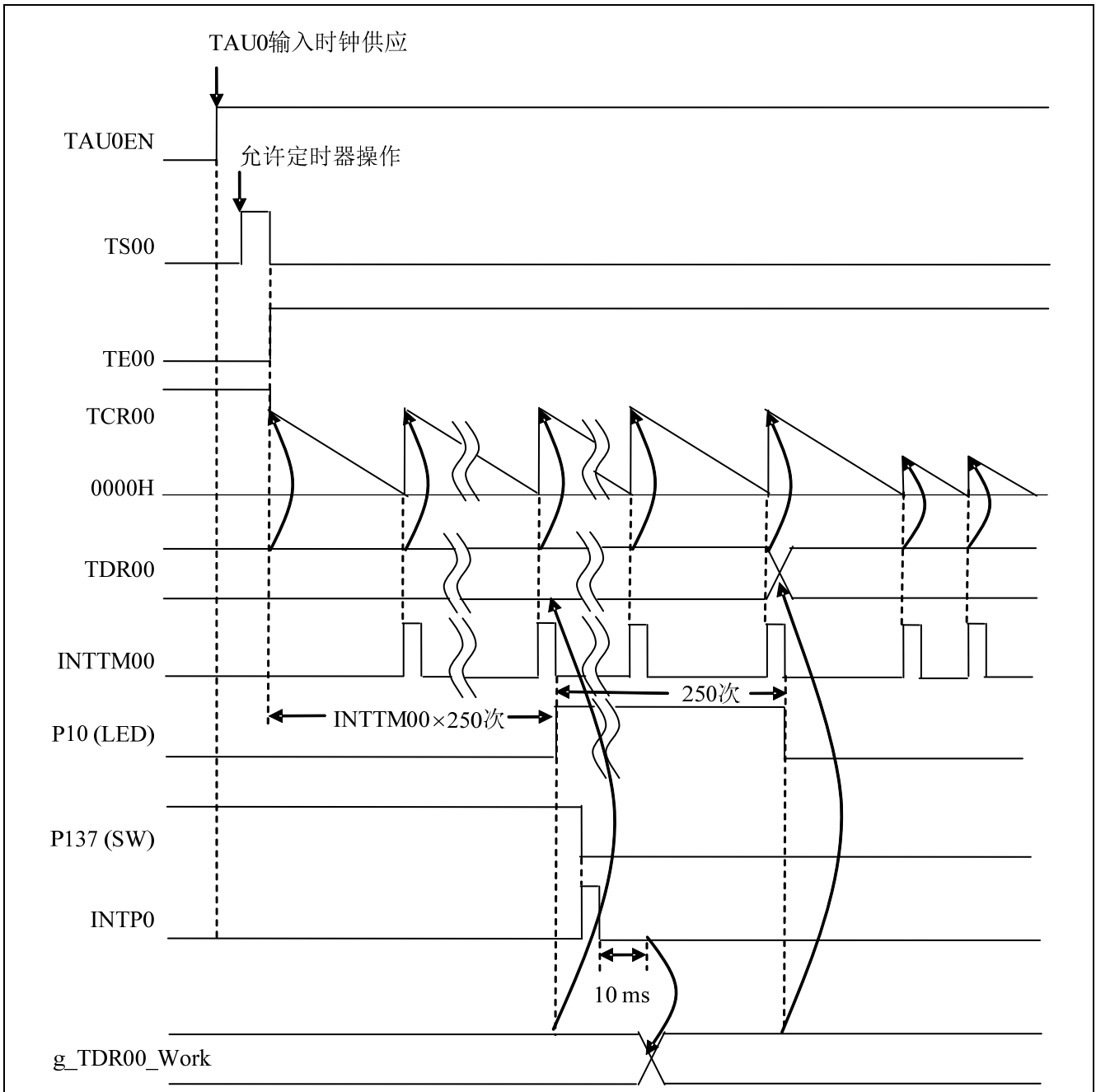


图 1.1 定时器操作和中断的概要

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。

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: 32MHz CPU/外围功能时钟: 32MHz
工作电压	5.0V (工作电压范围: 2.9V~5.5V) LVD 工作模式 (VLVI): 复位模式 2.81V (2.76V~2.87V)
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”。

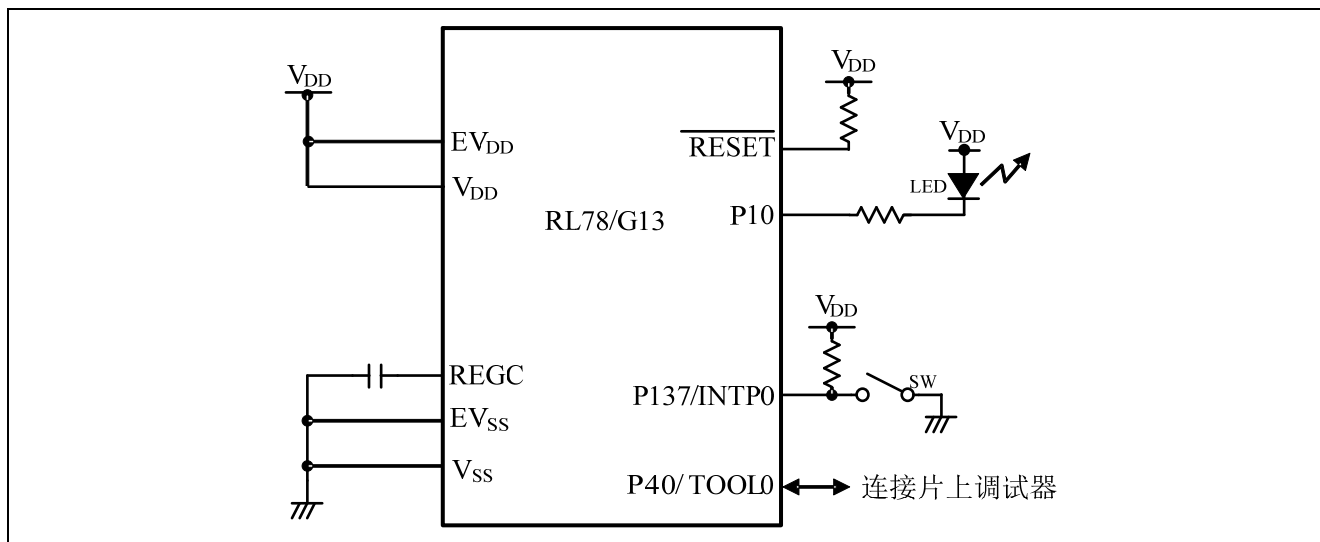


图 4.1 硬件配置

- 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. 将所有名字以 EV_{SS} 开始的引脚连接到 V_{SS} ，将所有名字以 EV_{DD} 开始的引脚连接到 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}) 以上。

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	控制 LED 状态的输出端口
P137/INTP0	输入	开关 (SW) 输入端子 (外部中断请求输入引脚)

5. 软件说明

5.1 操作概要

本篇应用说明介绍了如何设置 TAU0 的间隔定时器。

设置完成后，开始记间隔定时器产生定时器中断（INTTM00）的次数，每达到 250 次，改变 LED 灯的状态。定时器中断（INTTM00）周期时间也会根据开关被按的次数进行改变。LED 灯亮/灭的周期时间变化为，500ms→250ms→125ms→62.5ms→500ms→…。

- (1) TAU 初始化设置。
 - 设置定时器操作模式为间隔定时器模式。
 - 设置定时器数据寄存器 00（TDR00）初始值为 2ms。
 - 设置定时器输出允许寄存器为禁止输出。
 - 使用定时器通道 0 的定时器中断（INTTM00）。
- (2) 初始化外部边沿检测中断。
 - 设置 INTP0 的有效沿为下降沿。
 - 使用 INTP0 中断。
- (3) 执行 HALT 指令等待定时器中断（INTTM00）。
- (4) 每一次由定时器中断（INTTM00）解除 HALT 模式后，开始记录 INTTM00 中断产生的次数。
- (5) 当定时器中断次数达到 250 次，LED 灯亮/灭状态发生改变，并且将存储在 RAM 上的变量（g_TDR00_Work）的值设置到定时器数据寄存器（TDR00）中。
- (6) INTP0 中断处理机制更改开关输入次数（INTP0 中断发生次数）和 g_TDR00_Work 的值。

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	数值	内容
000C0H/010C0H	01101110B	看门狗定时器动作停止 (复位后, 停止计数)
000C1H/010C1H	01111111B	LVD 复位模式 2.81V (2.76V~2.87V)
000C2H/010C2H	11101000B	HS 模式、HOCO: 32MHz
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 参考例程使用的常量

常量	设定值	内容
_01_INTP0_EDGE_FALLING_SEL	01H	选择下降沿作为 INTP0 的有效沿
g_DTR000_Data[]	(64000-1) (32000-1) (16000-1) (8000-1)	通过按开关的次数进行 TDR00 设置
g_10msCount[]	(5+1) (10+1) (20+1) (40+1)	通过按开关的次数进行 10ms 定时器计数值的设置

5.4 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 5.3”。

表 5.3 全局变量

类型	变量名	内容	使用的函数
sreg uint8_t	g_SW_Counter	按下开关的次数	R_INTC0_Interrupt() main() R_InvertLED()
sreg uint16_t	g_TDR00_Work	每次定时器计数达到 250 次, 将变量值设置到 TDR00 寄存器里	R_INTC0_Interrupt() main() R_InvertLED()

5.5 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 5.4”。

表 5.4 函数

函数名	概要
R_TAU0_Channel0_Start	TAU0 通道 0 操作开始
R_TAU0_Channel0_Interrupt	TAU0 通道 0 定时器中断处理
R_InvertLED	记录 INTTM00 中断产生的次数。当 INTTM00 中断产生的次数达到 250 次，翻转 LED 灯的亮/灭状态
R_INTC0_Start	允许 INTPO 中断
R_INTC0_Interrupt	INTPO 中断处理

5.6 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_TAU0_Channel0_Start

概要	TAU0 通道 0 操作开始
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_timer.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_TAU0_Channel0_Start(void)
说明	清除 TAU0 通道 0 中断屏蔽，计数操作开始。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_TAU0_Channel0_Interrupt

概要	TAU0 通道 0 定时器中断处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_timer.h r_cg_userdefine.h
声明	__interrupt void R_TAU0_Channel0_Interrupt(void)
说明	此函数会调用翻转 LED 的相关函数。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_InvertLED

概要	LED 灯亮/灭翻转处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_cgc.h r_cg_port.h r_cg_intc.h r_cg_timer.h r_cg_userdefine.h
声明	void R_InvertLED(void)
说明	产生定期器中断（INTTM00）250 次后，翻转 LED 灯（翻转端口锁存器）。更改 TDR00 的值为 g_TDR00_Work 的值。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_INTC0_Start

概要	允许 INTPO 中断
头文件	r_cg_intc.h
声明	void R_INTC0_Start(void)
说明	此函数清除中断请求标志位。允许 INTPO 中断，并开始开关输入的捕捉。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_INTC0_Interrupt

概要	INTPO 中断处理
头文件	r_cg_macrodriver.h r_cg_intc.h r_cg_userdefine.h
声明	_interrupt void R_INTC0_Interrupt(void)
说明	INTPO 中断产生时的中断处理程序。 等待 10ms 后开始扫描 P13.7（SW 输入引脚）。如果确认开关是被按下的状态，此函数更改 g_TDR00_Work 的值。
参数	无
返回值	无
参考	无

5.7 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”。

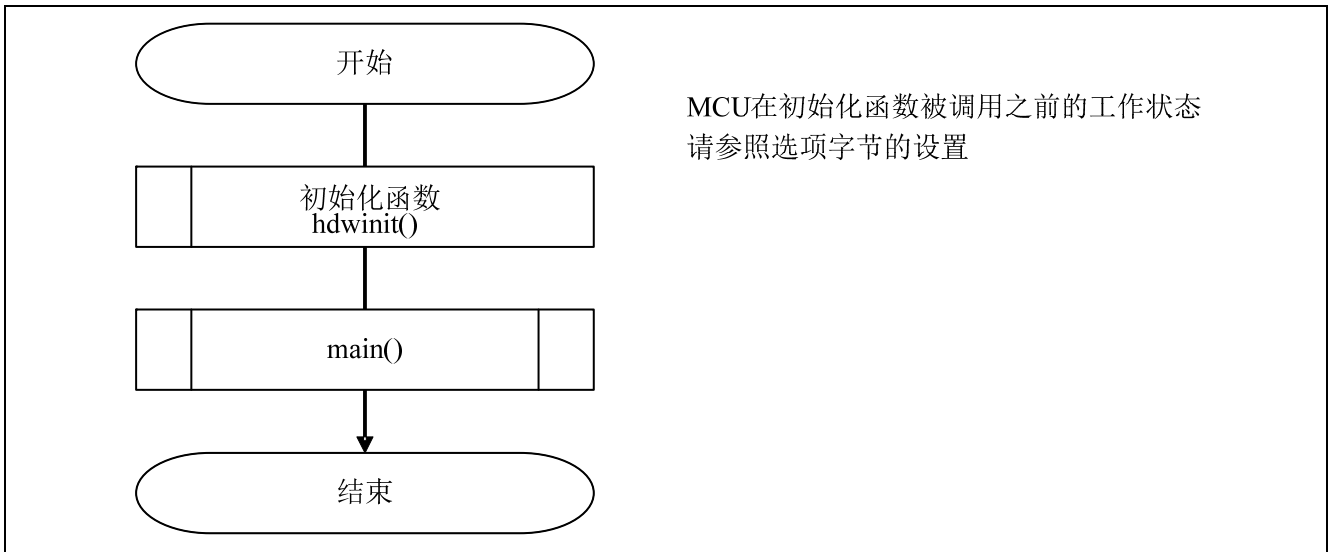


图 5.1 整体流程图

5.7.1 初始化函数

初始化函数流程图，请参见“图 5.2”。

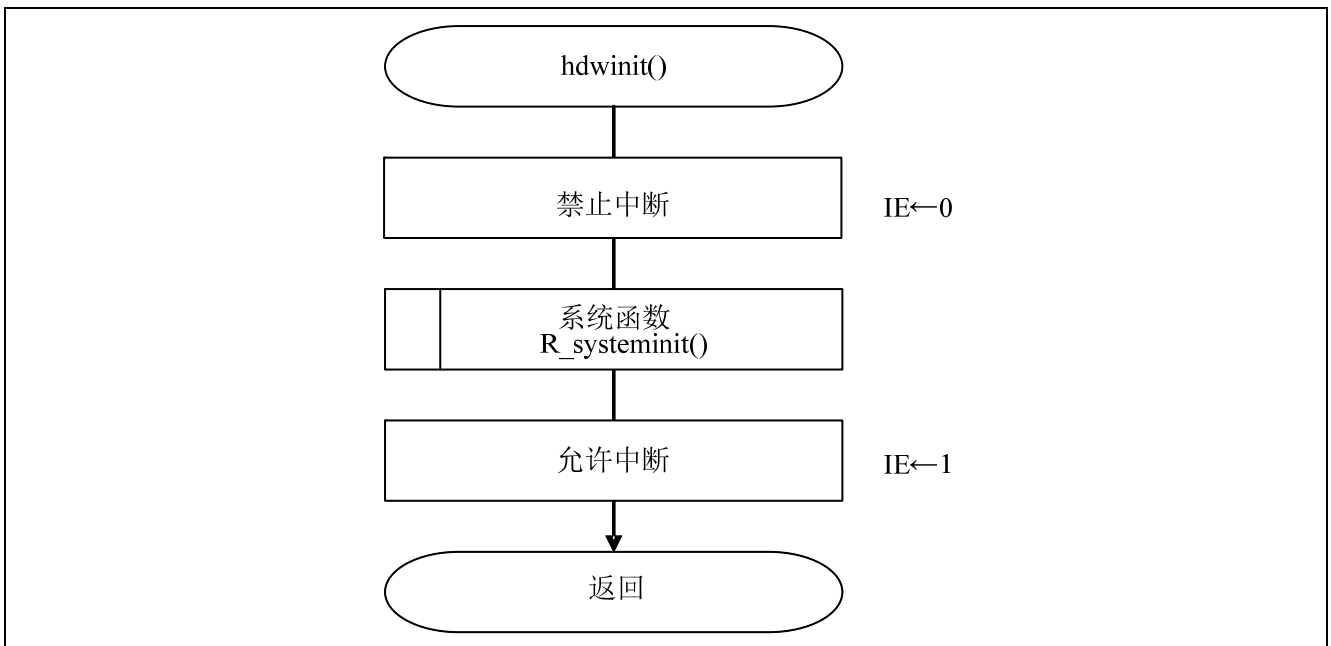


图 5.2 初始化函数

5.7.2 系统函数

系统函数的流程图，请参见“图 5.3”。

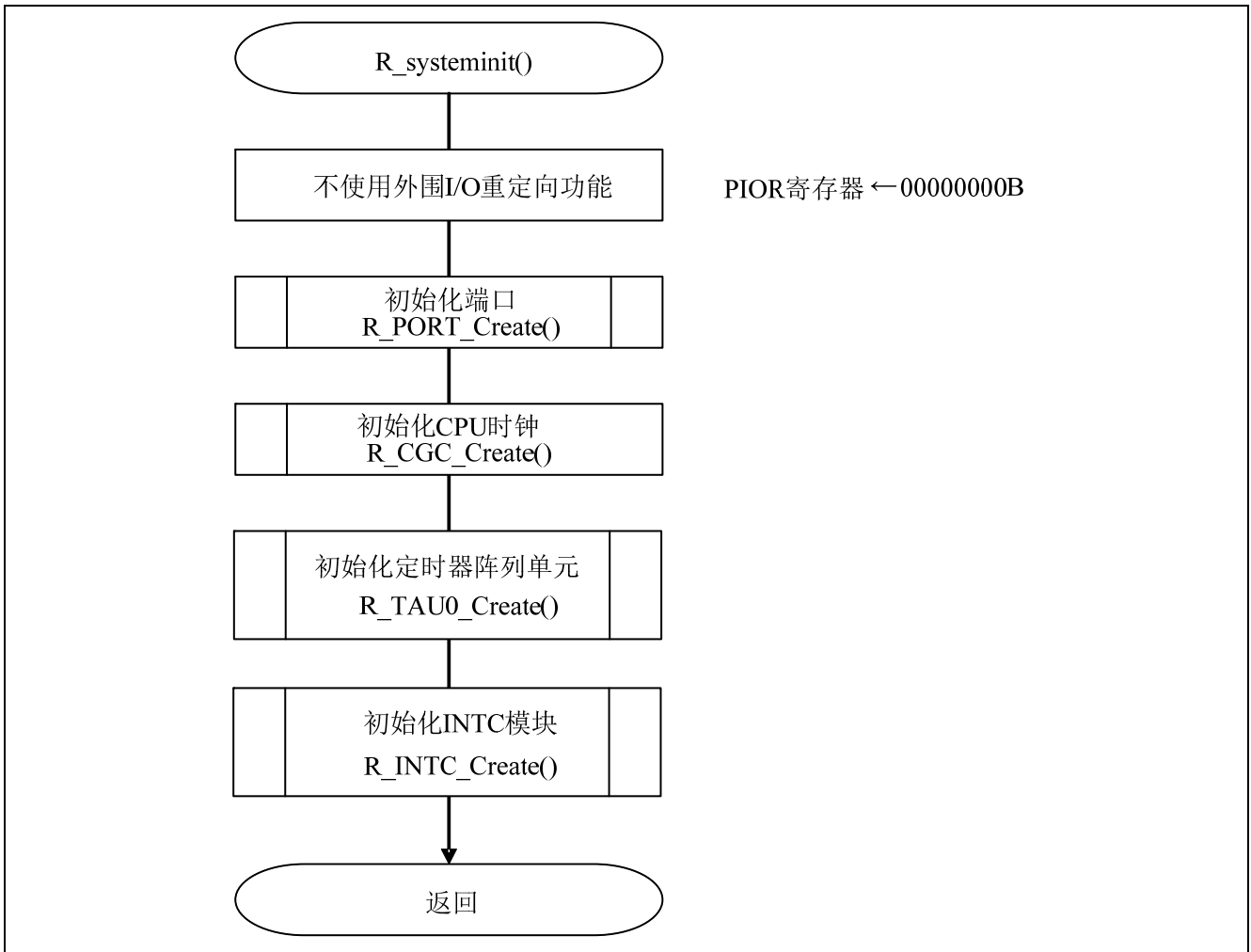


图 5.3 系统函数

5.7.3 初始化端口

初始化端口的流程图，请参见“图 5.4”。

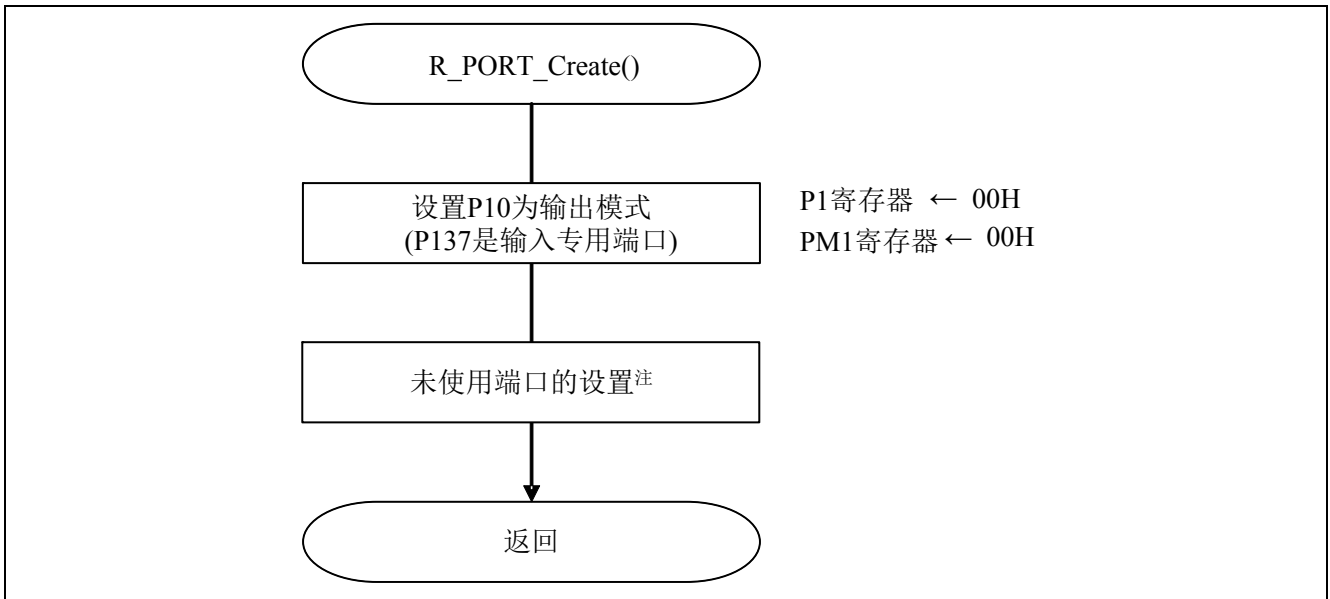


图 5.4 初始化端口

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}。

LED 端口的设置

- 端口模式寄存器 1 (PM1)
设置端口为输入模式或输出模式

符号： PM1

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

位 0

PM10	选择 P10 引脚的输入/输出模式
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。

5.7.4 CPU时钟设置

CPU 时钟设置的流程图，请参见“图 5.5”。

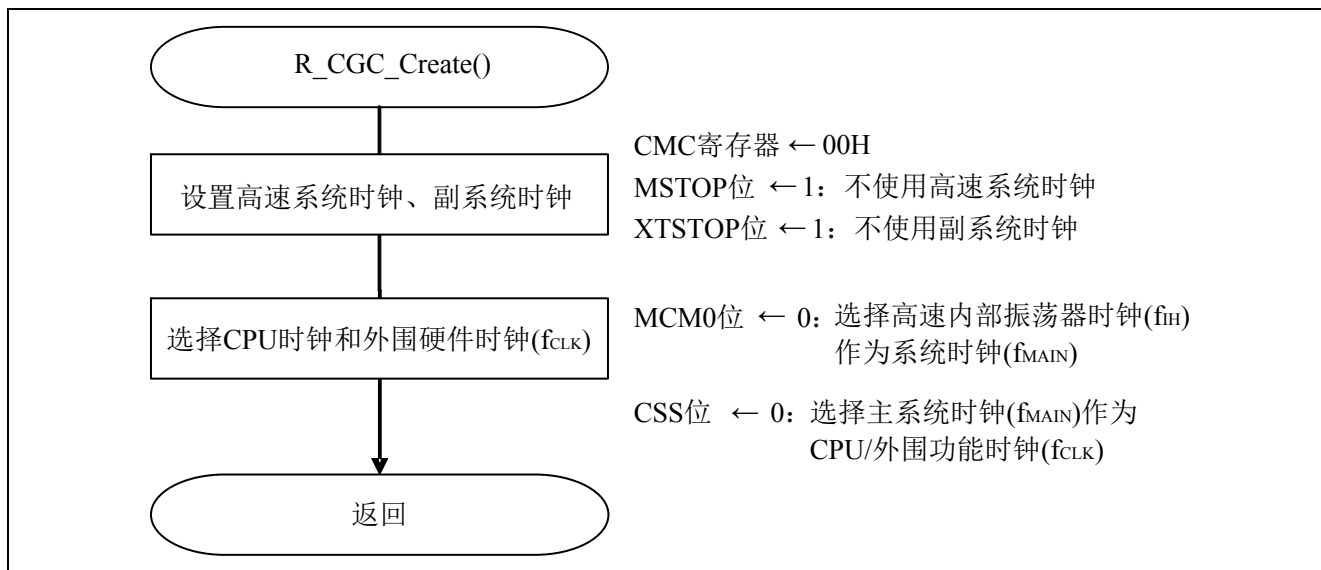


图 5.5 CPU 时钟设置

注意：关于 CPU 时钟的设置（R_CGC_Create()），请参考 RL78/G13 Initialization（R01AN0451EJ0100）应用说明的“流程图”。

5.7.5 定时器阵列单元设置

定时器阵列单元设置的流程图，请参见“图 5.6”。

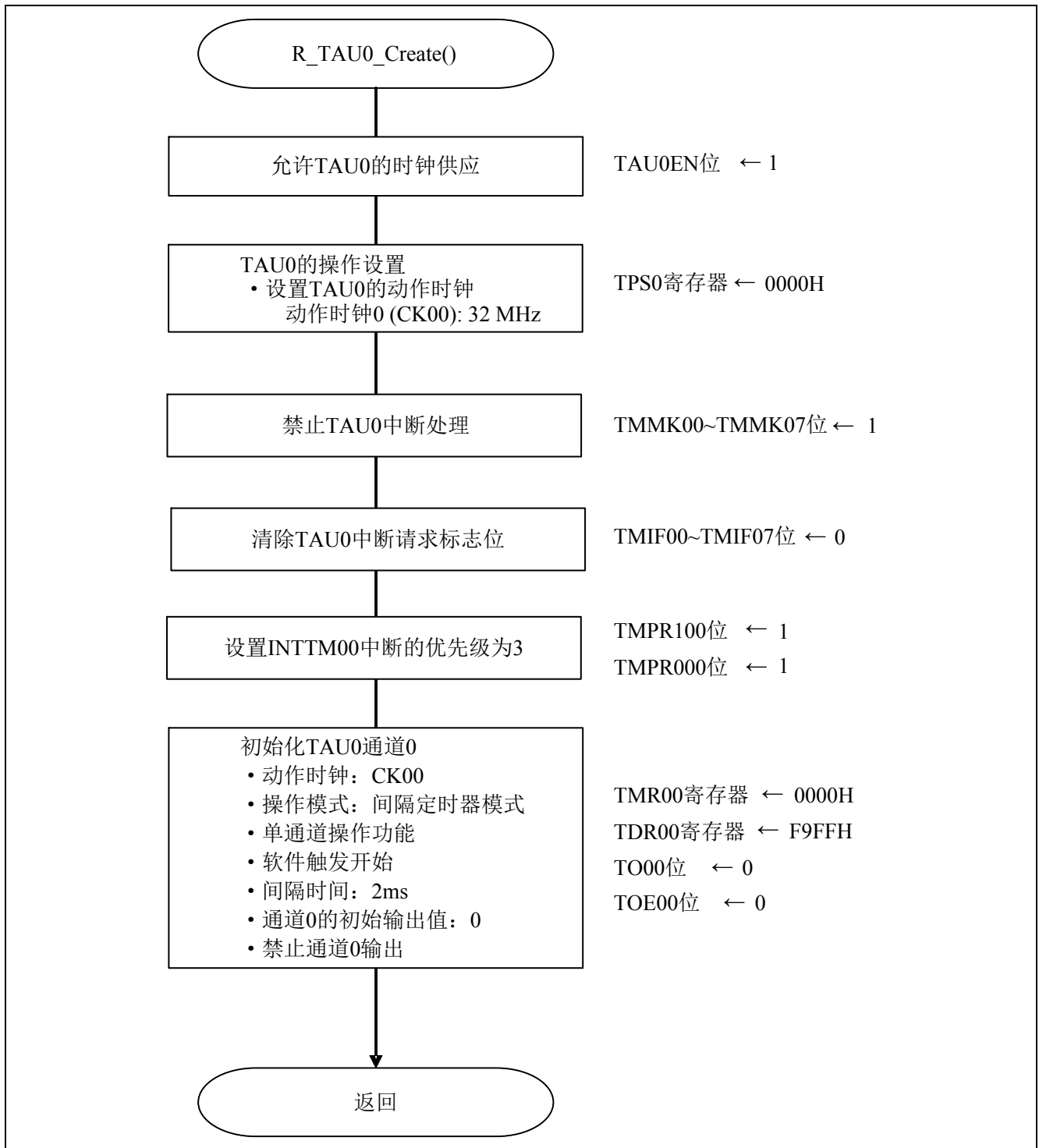


图 5.6 定时器阵列单元设置

允许定时器阵列单元 0 的时钟供应

- 外围允许寄存器 0 (PER0)
允许定时器阵列单元 0 的时钟供应

符号: PER0

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

位 0

TAU0EN	定时器阵列单元 0 输入时钟供应的控制
0	停止输入时钟供应
1	允许输入时钟供应

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。

定时器时钟频率的设定

- 定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0)
选择定时器阵列单元 0 的选择时钟

符号: TPS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	PRS0 31	PRS0 30	0	0	PRS0 21	PRS0 20	PRS0 13	PRS0 12	PRS0 11	PRS0 10	PRS0 03	PRS0 02	PRS0 01	PRS0 00
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0

位 3~位 0

PRS00 3	PRS00 2	PRS00 1	PRS00 0	选择时钟 (CK00) 的选择					
				f _{CLK} = 2 MHz	f _{CLK} = 5 MHz	f _{CLK} = 10 MHz	f _{CLK} = 20 MHz	f _{CLK} = 32 MHz	
0	0	0	0	f _{CLK}	2 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz	32 MHz
0	0	0	1	f _{CLK} /2	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	16 MHz
0	0	1	0	f _{CLK} /2 ²	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	8 MHz
0	0	1	1	f _{CLK} /2 ³	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	4 MHz
0	1	0	0	f _{CLK} /2 ⁴	125 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	62.5 kHz	156.2 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1 MHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	31.25 kHz	78.1 kHz	156.2 kHz	312.5 kHz	500 kHz
0	1	1	1	f _{CLK} /2 ⁷	15.62 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156.2 kHz	250 kHz
1	0	0	0	f _{CLK} /2 ⁸	7.81 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	125 kHz
1	0	0	1	f _{CLK} /2 ⁹	3.91 kHz	9.76 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	62.5 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	1.95 kHz	4.88 kHz	9.76 kHz	19.5 kHz	31.25 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	976 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.76 kHz	15.63 kHz
1	1	0	0	f _{CLK} /2 ¹²	488 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	7.81 kHz
1	1	0	1	f _{CLK} /2 ¹³	244 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	3.91 kHz
1	1	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁴	122 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	1.95 kHz
1	1	1	1	f _{CLK} /2 ¹⁵	61 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	976 Hz

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。

设置通道 0 的操作模式

- 定时器模式寄存器 00 (TMR00)
 - 选择选择时钟 (f_{MCK})
 - 选择计数时钟
 - 选择软件开始触发
 - 设置操作模式

符号: TMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS001	CKS000	0	CCS00	MASTER00	STS002	STS001	STS000	CIS001	CIS000	0	0	MD003	MD002	MD001	MD000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位 15 和位 14

CKS001	CKS000	通道 0 选择时钟 (f _{MCK}) 的选择
0	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的选择时钟 CK00
0	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的选择时钟 CK02
1	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的选择时钟 CK01
1	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的选择时钟 CK03

位 12

CCS00	通道 0 计数时钟 (f _{TCLK}) 的选择
0	由 CKS000 和 CKS001 位指定的选择时钟 (f _{MCK})
1	T100 引脚的输入信号的有效边沿

位 11

MASTER00	选择对通道 0 进行单独操作或 与另一个通道（作为从属或主）一起进行联动操作
0	单通道操作功能，或者作为从属通道的联动通道操作功能
1	作为主通道的联动通道操作功能

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。

符号：TMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS0 01	CKS0 00	0	CCS0 0	MAS TER0 0	STS0 02	STS0 01	STS0 00	CIS0 01	CIS0 00	0	0	MD00 3	MD00 2	MD00 1	MD00 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位 10~位 8

STS002	STS001	STS000	通道 0 的开始触发或者捕捉触发的设置
0	0	0	仅限软件触发开始有效（其他触发源不可选）
0	0	1	TI00 引脚输入的有效边沿被同时用作开始触发和捕捉触发
0	1	0	TI00 引脚的两个边沿分别被用作开始触发和捕捉触发
1	0	0	使用主通道的中断信号（当该通道用作联动通道操作功能时的从属通道）
其他			禁止设置

位 7 和位 6

CIS001	CIS000	TI00 引脚有效边沿的选择
0	0	下降沿
0	1	上升沿
1	0	双边沿（测量低电平宽度时） 开始触发：下降沿，捕捉触发：上升沿
1	1	双边沿（测量高电平宽度时） 开始触发：上升沿，捕捉触发：下降沿

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。

符号：TMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS0 01	CKS0 00	0	CCS0 0	MAS TER0 0	STS0 02	STS0 01	STS0 00	CIS0 01	CIS0 00	0	0	MD00 3	MD00 2	MD00 1	MD00 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位 3~位 0

MD003	MD002	MD001	MD000	通道 0 的操作模式	对应功能	TCR 的计数操作
0	0	0	1/0	间隔定时器模式	间隔定时器/方波输出/分频器功能/PWM 输出（主）	递减计数
0	1	0	1/0	捕捉模式	输入脉冲间隔测量	递增计数
0	1	1	0	事件计数模式	外部事件计数器	递减计数
1	0	0	1/0	单计数模式	延迟计数器/单触发脉冲输出/PWM 输出（从属）	递减计数
1	1	0	0	捕捉&单计数模式	输入信号的高/低电平宽度的测量	递增计数
其他				禁止设置		

各模式操作根据 MD000 位的不同而有所差异（详情请参见下表）

操作模式 （由 MD003 至 MD001 位设置值（参照上表））	MD000	TCR 计数操作
间隔定时器模式(0,0,0) 捕捉模式(0,1,0)	0	开始计数时不发生定时器中断 （定时器输出也不发生变化）
	1	开始计数时发生定时器中断 （定时器输出也会发生变化）
事件计数器模式(0,1,1)	0	开始计数时不发生定时器中断 （定时器输出也不发生变化）
单计数模式(1,0,0)	0	计数操作中的开始触发为无效 但是不产生中断
	1	计数操作中的开始触发为有效 但是不产生中断
捕捉&单计数模式(1,1,0)	0	开始计数时不发生定时器中断 （定时器输出也不发生变化） 计数操作中的开始触发变为无效 但是不产生中断
其他		禁止设置

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。

设置间隔定时器周期

- 定时器数据寄存器 00（TDR00）
设置间隔定时器比较值

符号：TDR00

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

INTTM00（定时器中断）的产生周期=计数时钟的周期 ×（TDR00 的设置值+1）

允许定时器输出

- 定时器输出允许寄存器 0（TOE0）
允许或禁止各通道的定时器输出

符号：TOE0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	TOE07	TOE06	TOE05	TOE04	TOE03	TOE02	TOE01	TOE00
0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	0

位 0

TOE00	允许/禁止通道 0 的定时器输出
0	通过计数操作（定时器通道输出位）禁止 TO00 操作 允许写入 TO00 位 TO00 引脚用于数据输出功能，TO00 位的设定电平从 TO00 引脚输出 TO00 引脚的输出电平可以用软件进行操作
1	通过计数操作（定时器通道输出位）允许 TO00 操作 禁止写入 TO00 位（写入被忽略） TO00 引脚用于定时器输出功能，通过定时器操作设置 TOE00 位 通过定时器操作使 TO00 引脚输出方波或 PWM

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。

5.7.6 INTP0 初始化设置

INTP0 的初始化设置流程图，请参见“图 5.7”。

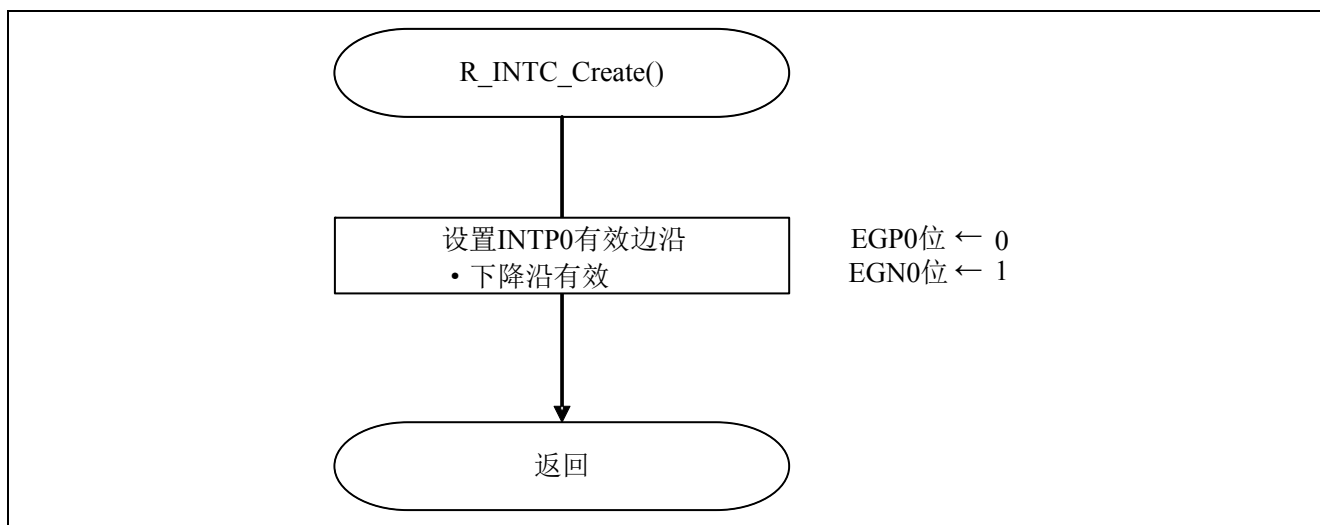


图 5.7 INTP0 的初始化函数

设置 INTP0 引脚的边沿检测

- 外部中断上升沿允许寄存器（EGP0）
- 外部中断下降沿允许寄存器（EGN0）

设置 INTP0 的有效边沿

符号：EGP0

7	6	5	4	3	2	1	0
EGP7	EGP6	EGP5	EGP4	EGP3	EGP2	EGP1	EGP0
x	x	x	x	x	x	x	0

符号：EGN0

7	6	5	4	3	2	1	0
EGN7	EGN6	EGN5	EGN4	EGN3	EGN2	EGN1	EGN0
x	x	x	x	x	x	x	1

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

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。

5.7.7 主函数处理

主函数处理流程图，请参见“图 5.8”。

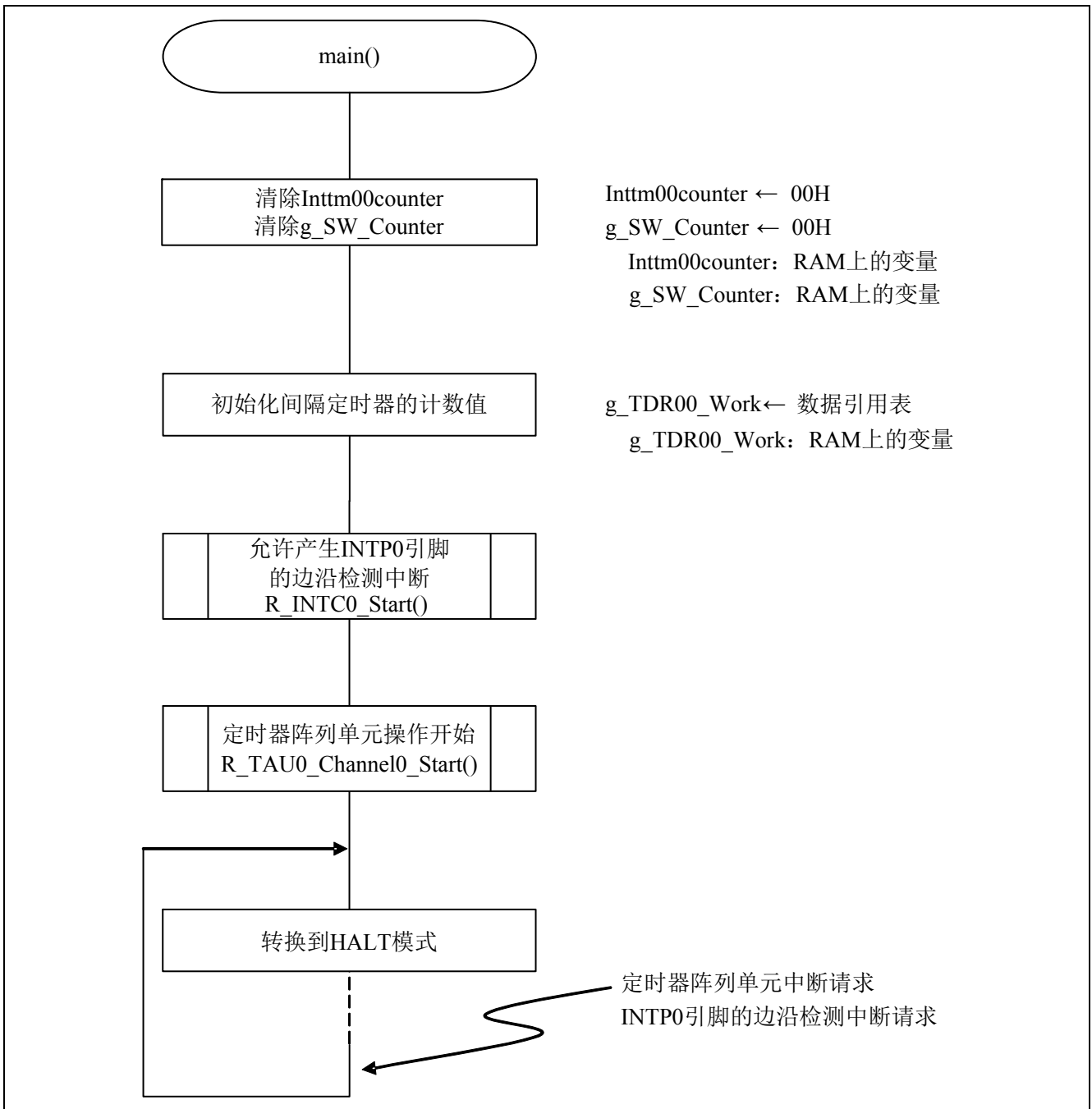


图 5.8 主函数处理

5.7.8 INTP0 操作开始

INTP0 操作开始的流程图，请参见“图 5.9”。

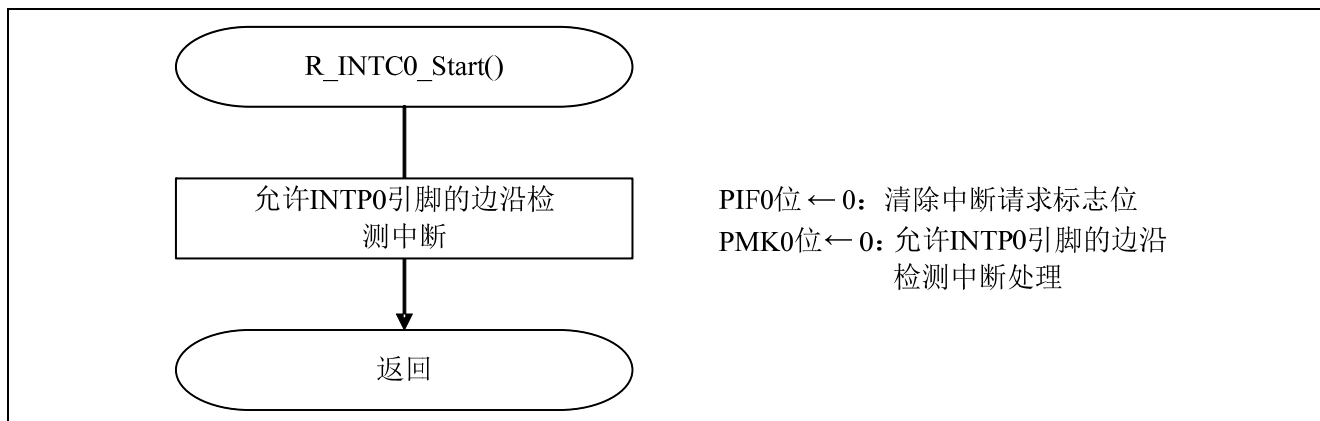


图 5.9 INTP0 操作开始

设置 INTP0 中断

- 中断请求标志寄存器（IF0L）
清除中断请求标志位
- 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	LVIIIF	WDTIIF
x	x	x	x	x	0	x	x

位 2

PIF0	中断请求标志位
0	没有中断请求信号产生
1	产生中断请求，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	中断处理控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

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

5.7.9 定时器阵列单元 0 操作开始

定时器阵列单元 0 操作开始的流程图，请参见“图 5.10”。

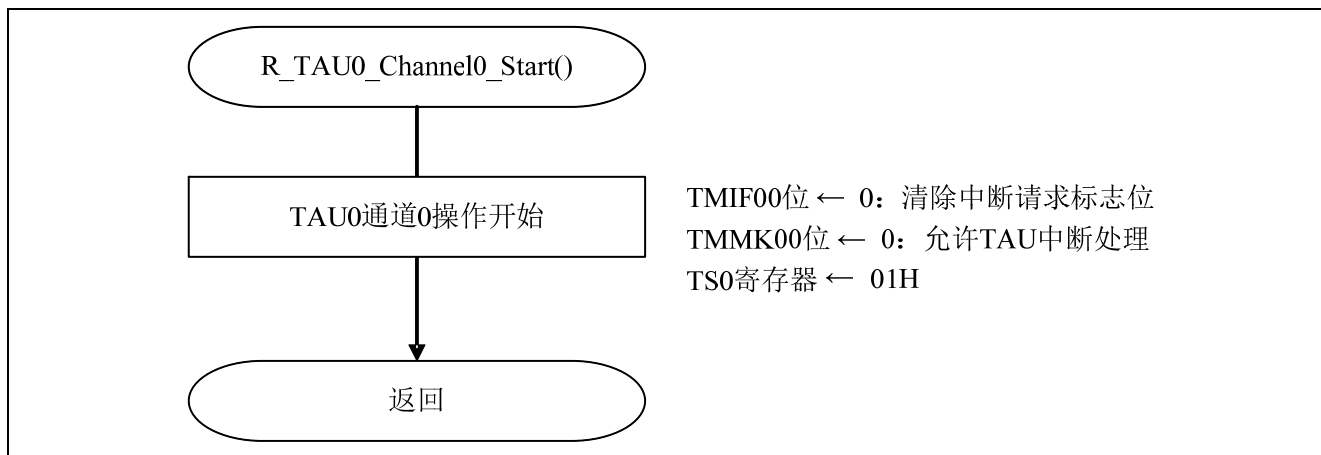


图 5.10 定时器阵列单元 0 操作开始

设置定时器中断

- 中断请求标志寄存器（IF1L）
清除中断请求标志位
- 中断屏蔽标志寄存器（MK1L）
清除中断屏蔽

符号：IF1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF00	IICAI0	SREIF1 TMIF03H	SRIF1 CSIF11 IICIF11	STIF1 CSIF10 IICIF10
x	x	x	0	x	x	x	x

位 4

TMIF00	中断请求标志位
0	没有中断请求信号产生
1	产生中断请求，中断请求状态

符号：MK1L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK00	IICAMK0	SREMK1 TMMK03H	SRMK1 CSIMK11 IICMK11	STMK1 CSIMK10 IICMK10
x	x	x	0	x	x	x	x

位 4

TMMK00	中断处理控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

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

5.7.10 INTTM00 中断处理

INTTM00 中断处理的流程图，请参见“图 5.11”。

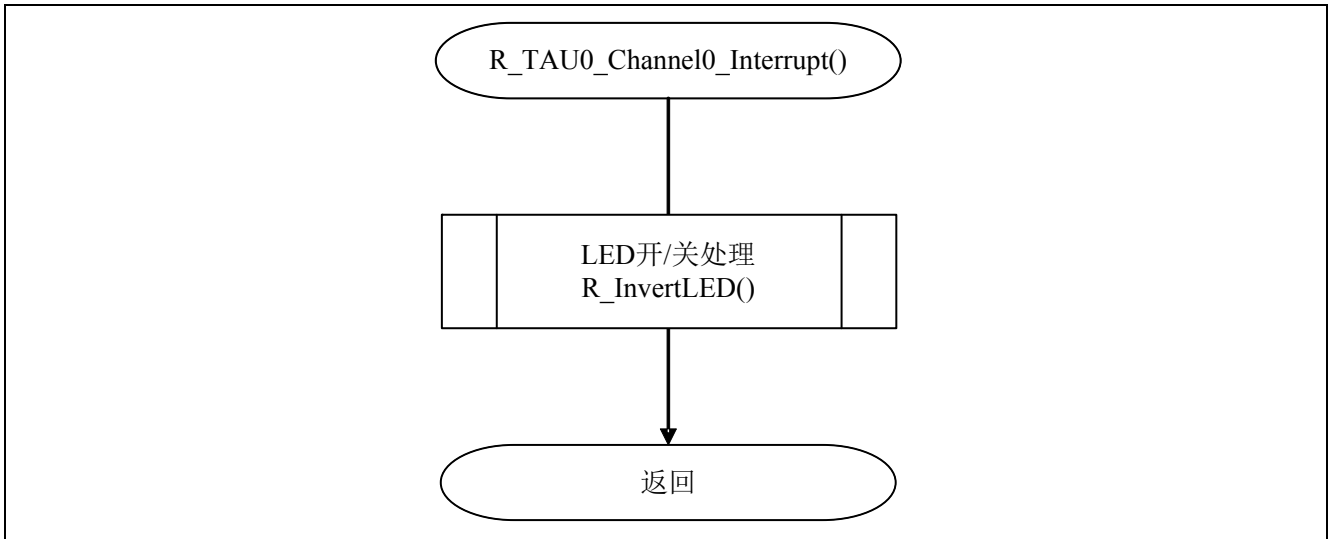


图 5.11 INTTM00 中断处理

5.7.11 LED开/关处理

LED 开/关处理的流程图，请参见“图 5.12”。

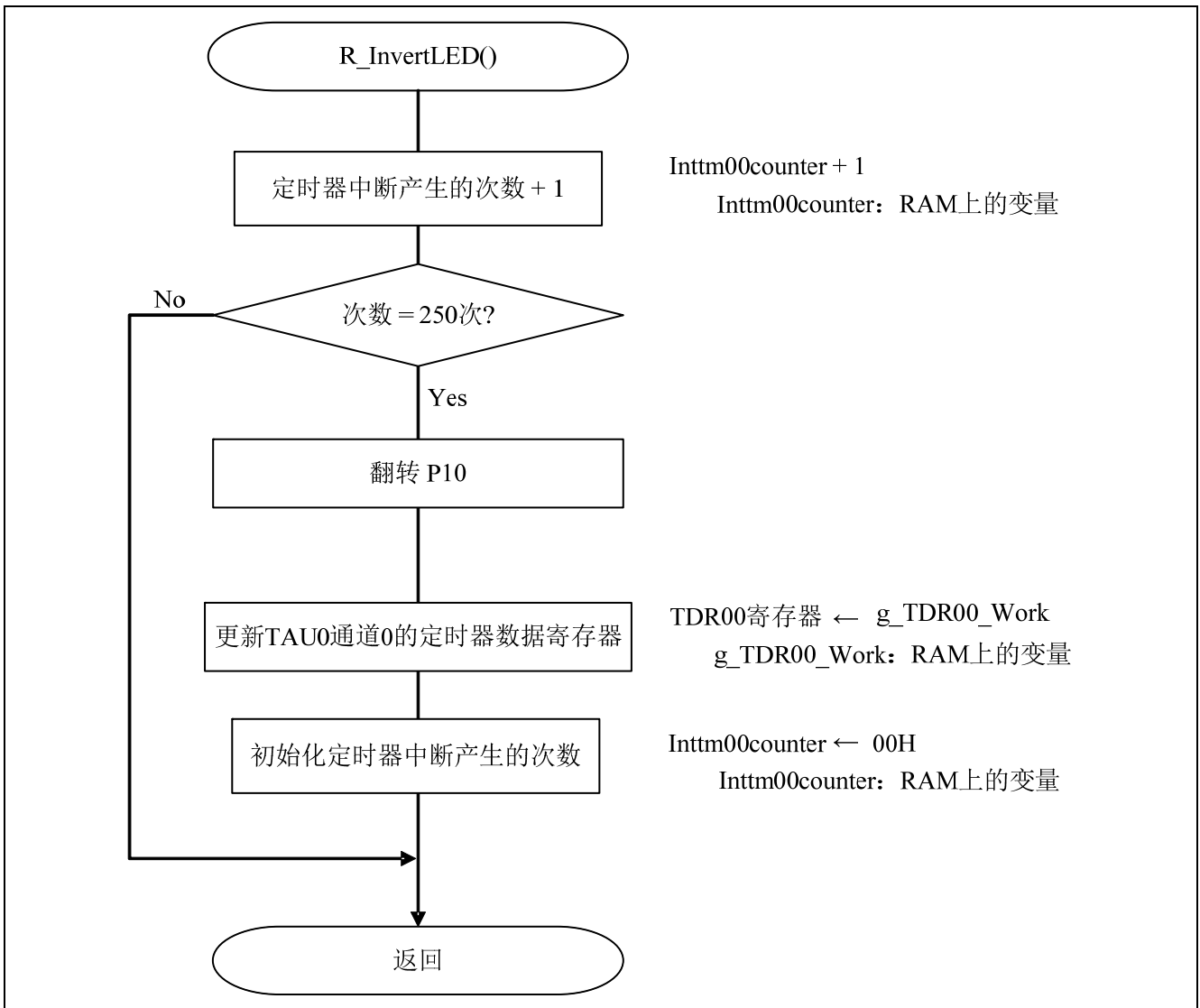


图 5.12 判断是否经过 500ms

5.7.12 INTP0 中断处理

INTP0 中断处理的流程图，请参见“图 5.13”和“图 5.14”。

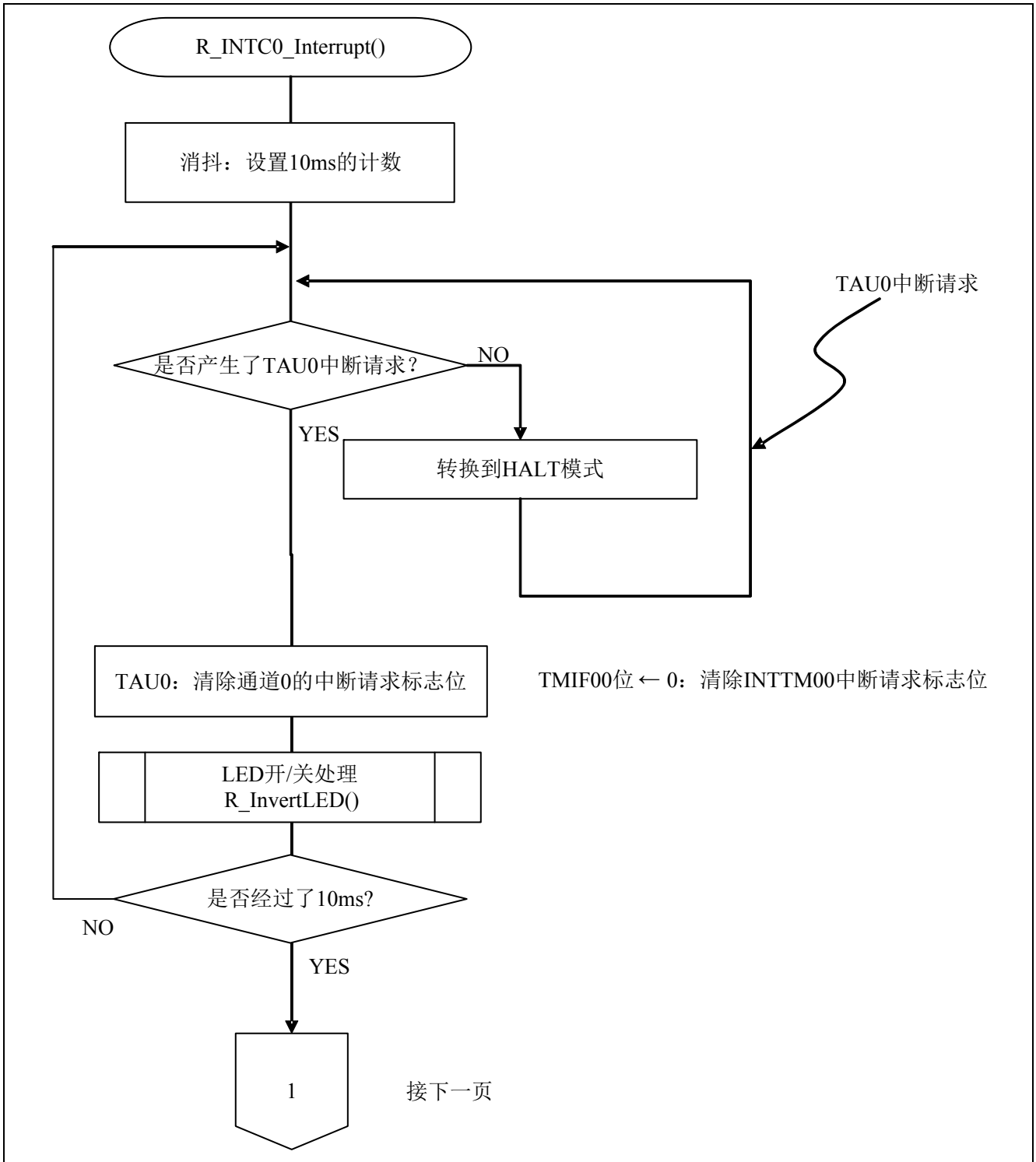


图 5.13 INTP0 中断处理 (1/2)

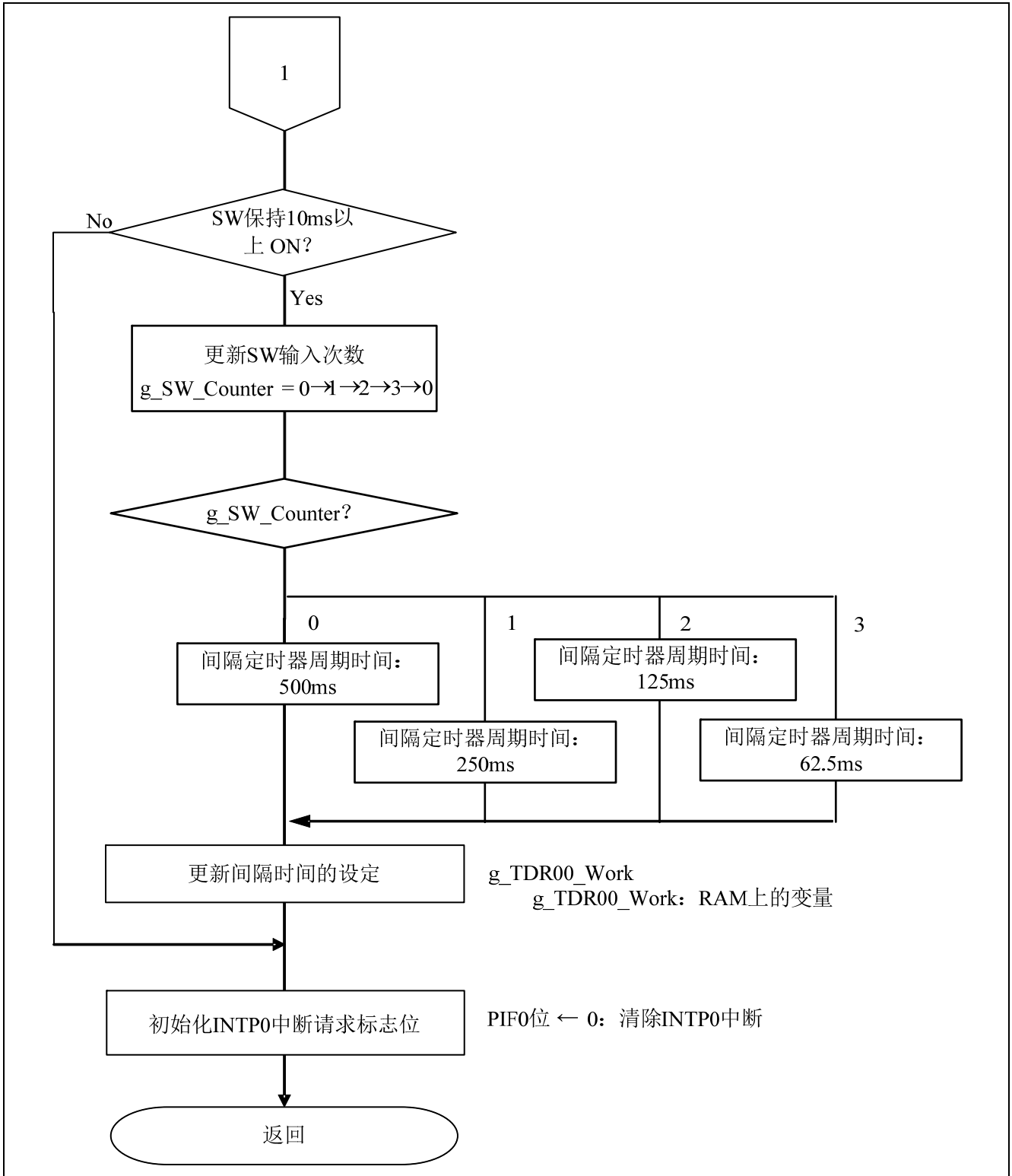


图 5.14 INTPO 中断处理 (2/2)

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 Rev.2.00 (R01UH0146CJ0200)

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

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2013.10	—	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 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、个人电子产品以及工业机器人等。
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。
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条件和条件；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，或者用户有任何疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。
(注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

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

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

Renesas Electronics Europe Limited
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K.
Tel: +44-1628-651-700, Fax: +44-1628-651-804

Renesas Electronics Europe GmbH
Arcadiasstrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-65030, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.
7th Floor, Quantum Plaza, No.27 ZhichunLu Haidian District, Beijing 100083, P.R.China
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
Unit 204, 205, AZIA Center, No.1233 Lujiazui Ring Rd., Pudong District, Shanghai 200120, China
Tel: +86-21-5877-1818, Fax: +86-21-5887-7858 / -7898

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

Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.
13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei, Taiwan
Tel: +886-2-8175-9800, Fax: +886-2-8175-9870

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

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

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