

RL78/G14 群

R01AN0870CC0100

定时器 RG 的 PWM 模式（缓冲器操作）

Rev.1.00

2014.09.30

要点

本篇应用说明介绍了通过 RL78/G14 的定时器 RG 的 PWM 模式输出 PWM 波形的使用方法。

对象 MCU

RL78/G14

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. 硬件说明	5
3.1 硬件配置示例	5
3.2 使用引脚一览	5
4. 软件说明	6
4.1 操作概要	6
4.1.1 PWM 的占空比	7
4.2 选项字节设置一览	12
4.3 常量一览	12
4.4 变量一览	12
4.5 函数一览	13
4.6 函数说明	13
4.7 流程图	15
4.7.1 整体流程图	15
4.7.2 初始化函数	15
4.7.3 外围功能初始化设定	16
4.7.4 CPU 时钟设置	16
4.7.5 定时器 RJ 动作开始设置	17
4.7.6 定时器 RG 动作开始设置	22
4.7.7 主函数处理	29
4.7.8 设定定时器 RJ 计数开始	30
4.7.9 设定定时器 RG 计数开始	31
4.7.10 PWM 占空比变更处理	33
5. 参考例程	34
6. 参考文献	34
公司主页和咨询窗口	34

1. 规格

本篇应用说明中，输出一个周期为 100μs 的 PWM 波形。PWM 波形每隔一定周期改变一次占空比。设有效电平为“L”，无效电平为“H”。

本篇应用说明中使用到的外围功能和用途，请参见“表 1.1”，PWM 输出波形请参见“图 1.1”。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
定时器 RG	输出 PWM 波形
定时器 RJ	生成占空比变化周期

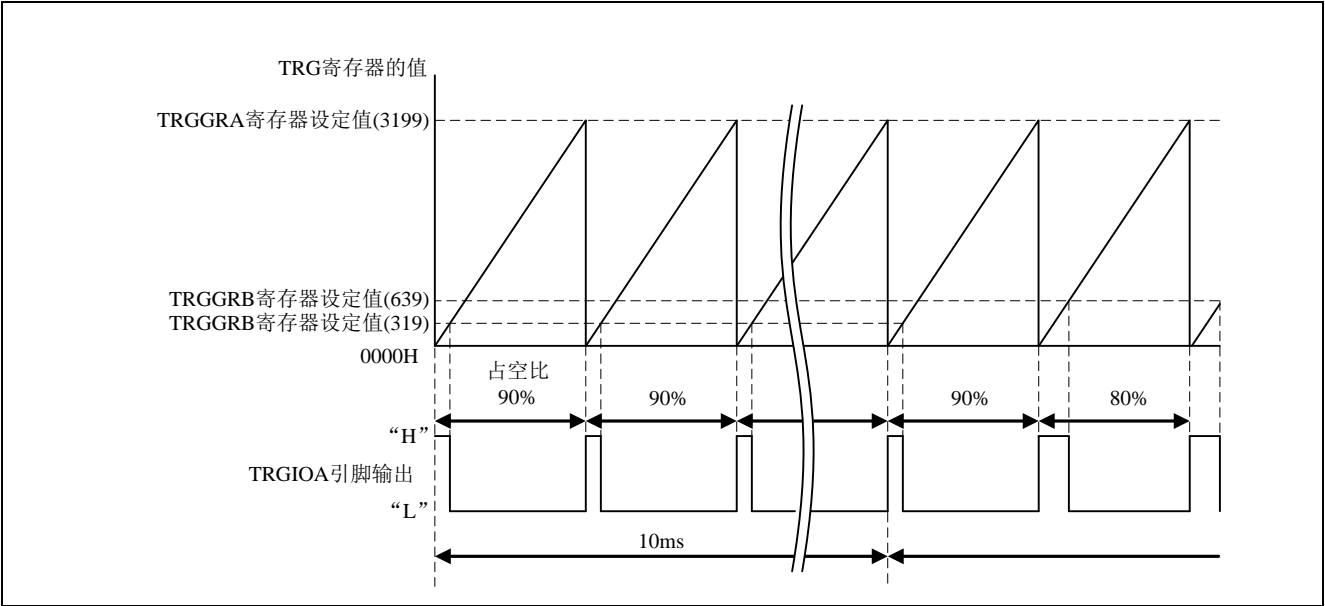


图 1.1 PWM 的输出波形

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/G14 (R5F104LEA)
工作频率	高速内部振荡器时钟 (f _{HOCO}) : 64MHz (典型值) CPU/外围功能时钟 (f _{CLK}) : 32MHz
工作电压	5.0V (工作电压范围: 2.9V~5.5V) LVD 工作模式 (V _{LVI}) : 复位模式上升沿 2.81V/下降沿 2.75V
集成开发环境	CubeSuite+ V1.01.00 (瑞萨电子开发)
C 编译器	CA78K0R V1.30 (瑞萨电子开发)
RL78/G14 代码库	CodeGenerator for RL78/G14 V1.01.01 (瑞萨电子开发)

3. 硬件说明

3.1 硬件配置示例

本篇应用说明中使用的硬件配置示例，请参见“图 3.1”。

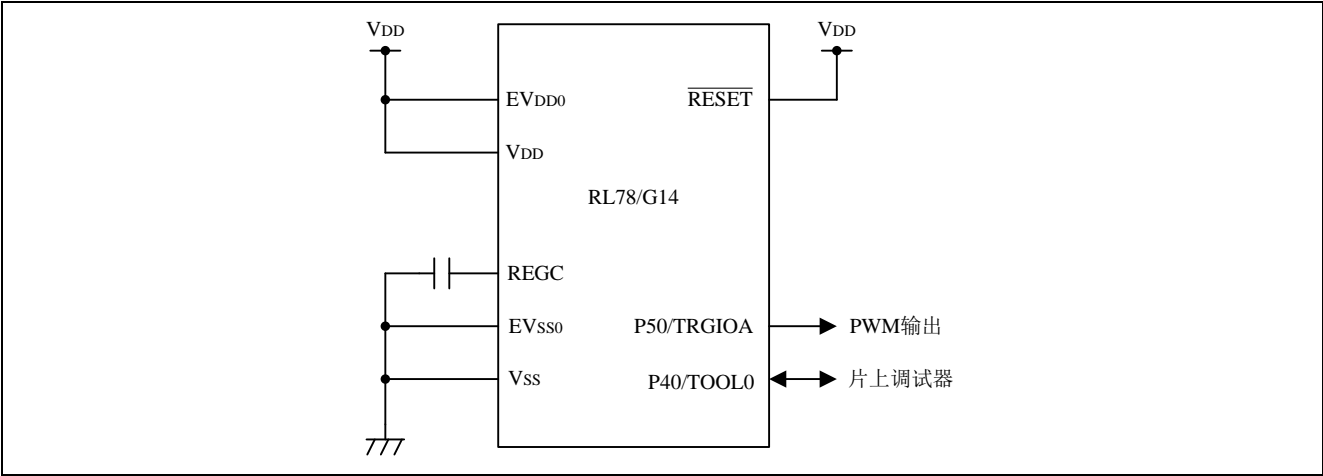


图 3.1 硬件配置

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

3.2 使用引脚一览

使用的引脚及其功能，请参见“表 3.1”。

表 3.1 使用的引脚及其功能

引脚名	输入输出	内容
P50/TRGIOA	输出	PWM 输出

4. 软件说明

4.1 操作概要

在本应用说明中，通过使用 PWM 模式，从 TRGIOA 引脚输出一个周期为 100 μ s 的 PWM 波形。

PWM 波形的占空比依次按照 90%→80%→...→10%→0%→10%→...→90%的顺序每 10ms 变化一次。

占空比的变化周期是通过定时器 RJ 的定时器模式生成的。

具体设置如下所示。

<设定条件>

- 定时器 RG 的计数源使用 f_{CLK}(32MHz)。
- TRG 寄存器与 TRGGRA 寄存器比较匹配时清零。
- TRGGRD 寄存器用作缓冲寄存器。
- TRGGRC 寄存器不用作缓冲寄存器。
- 不使用 INTTRG 中断。
- 定时器 RJ 的计数源使用 f_{CLK}(32MHz)的 8 分频。
- 禁止 TRJO 输出。
- 不使用 INTTRJO 中断。

缓冲器动作时序图，请参见“图 4.1”。

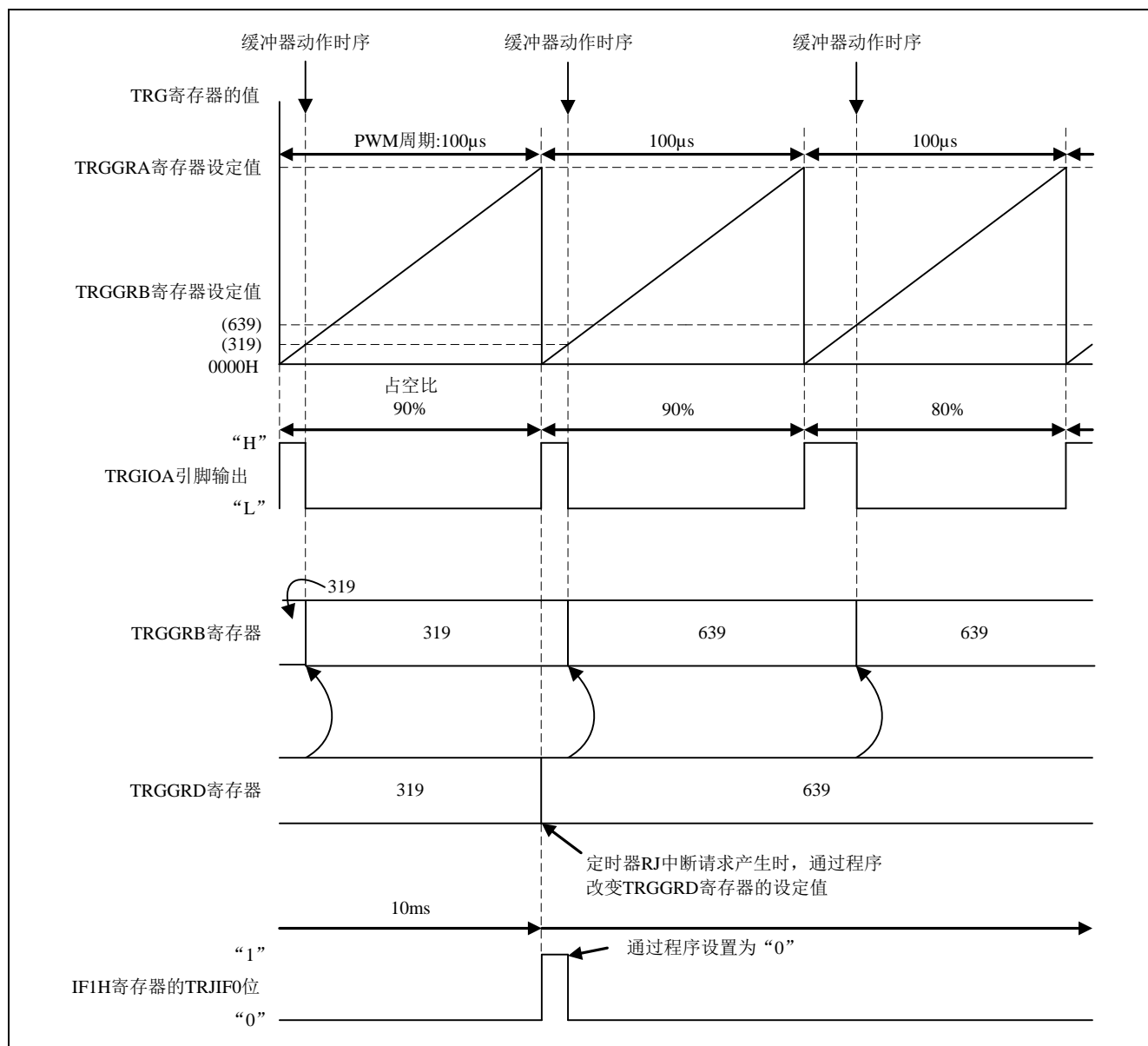


图 4.1 缓冲器动作时序图

4.1.1 PWM 的占空比

TRGIOA 引脚输出的 PWM 波形的周期和占空比的计算公式如下所示。

(1) PWM 周期

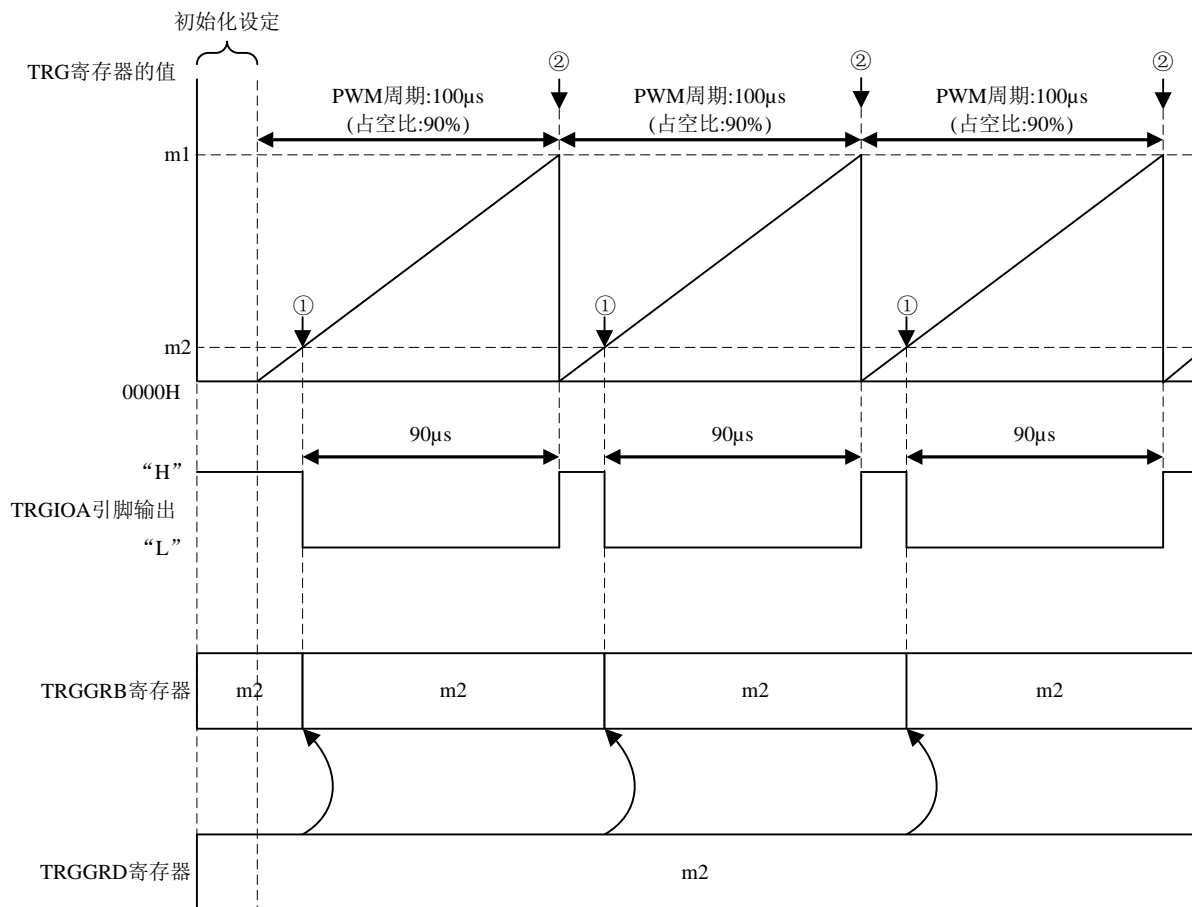
$$\begin{aligned}\text{PWM 周期: } 100\mu\text{s} &= 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRA} + 1) \\ &= 31.25\text{ns} \times (3199 + 1)\end{aligned}$$

(2) 初始输出→占空比 90%

$$\begin{aligned}\text{有效电平“L”保持时间: } 90\mu\text{s} &= 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRA} - \text{TRGGRB}) \\ &= 31.25\text{ns} \times 2880\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{无效电平“H”保持时间: } 10\mu\text{s} &= 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRB} + 1) \\ &= 31.25\text{ns} \times (319 + 1)\end{aligned}$$

初始输出→占空比 90%输出的时序，请参见“图 4.2”。



m1:TRGGRA 寄存器设定值(3200-1)
m2:TRGGRB 寄存器设定值(320-1)
TRGGRD 寄存器设定值(320-1)

	硬件处理	软件处理
初始化设定	—	(a)TRG 寄存器与TRGGRA 寄存器比较匹配时清零 (b)设定TRGGRA 寄存器(m1) (c)设定TRGGRB 寄存器(m2) (d)设定TRGGRD 寄存器(m2)
	(a)TRGIOA 引脚输出初始状态 “H” (b)定时器RG计数开始	(e)将动作模式设为PWM模式 (f)定时器RG计数开始
①	(a)TRG 寄存器与TRGGRB 寄存器(m2)一致 (b)将TRGGRD 寄存器(m2)传送至TRGGRB 寄存器 (c)TRGIOA 引脚输出 “L”	—
②	(a)TRG 寄存器与TRGGRA 寄存器(m1)一致 (b)将TRG 寄存器清为 “0000H” (c)TRGIOA 引脚输出 “H”	—

图 4.2 初始输出→占空比 90%输出的时序

- (3) 占空比 90%→80%→... 10%
- 有效电平“L”保持时间: $(100 - N)\mu\text{s} = 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRA} - M)$
- 无效电平“H”保持时间: $N\mu\text{s} = 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRB} + 1)$
 $= 31.25\text{ns} \times (M + 1)$

占空比与 TRGGRB 寄存器的设定值，请参见表“4.1”。

表 4.1 占空比与 TRGGRB 寄存器的设定值

占空比 (%)	90	80	70	60	50	40	30	20	10
无效电平 H(N) μs	10	20	30	40	50	60	70	80	90
TRGGRB 寄存器的设定值 M	319	639	959	1279	1599	1919	2239	2559	2879

占空比 XX%→占空比 YY%的输出时序（从占空比 90%开始按 10%递减），请参见“图 4.3”。

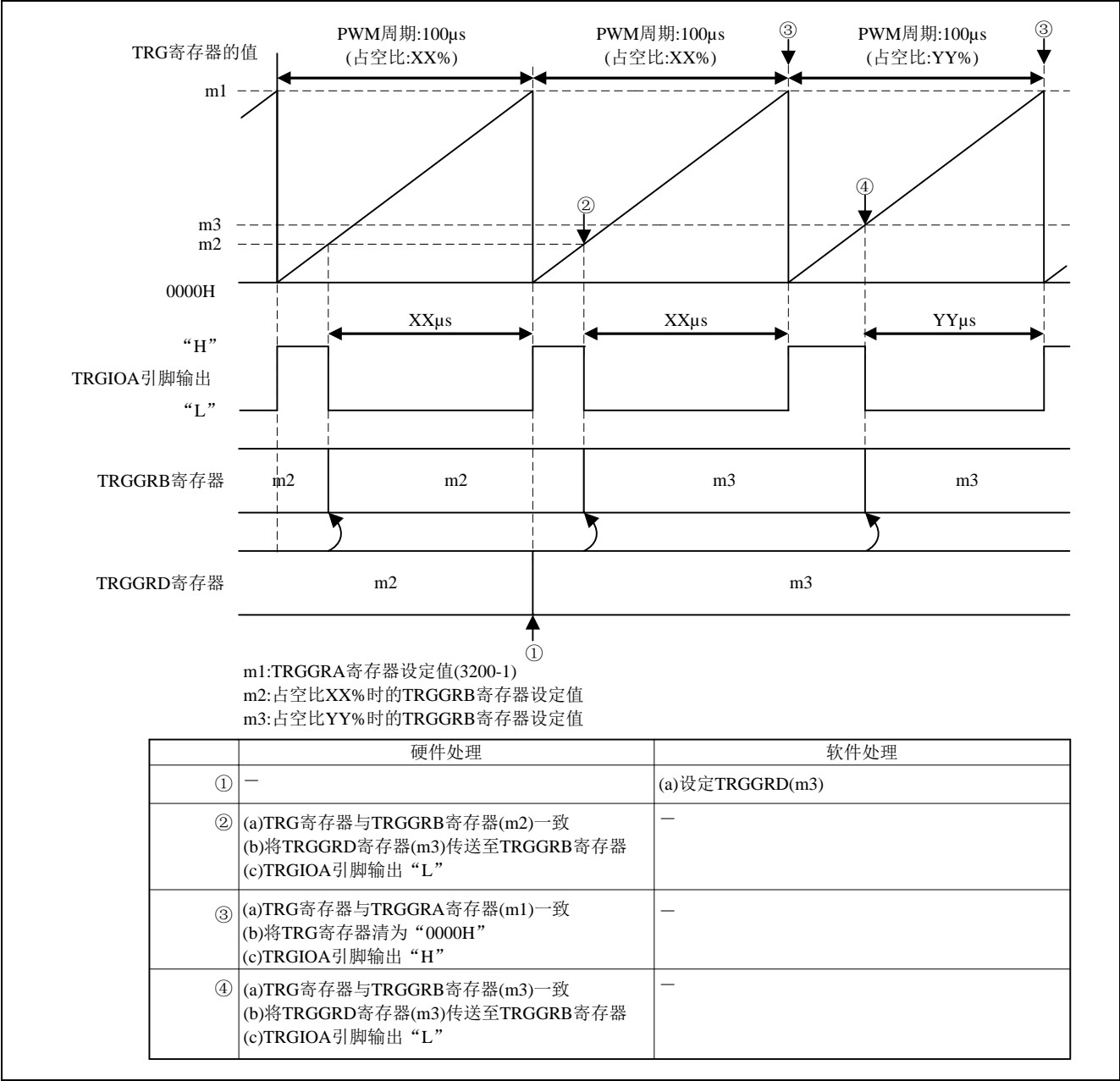
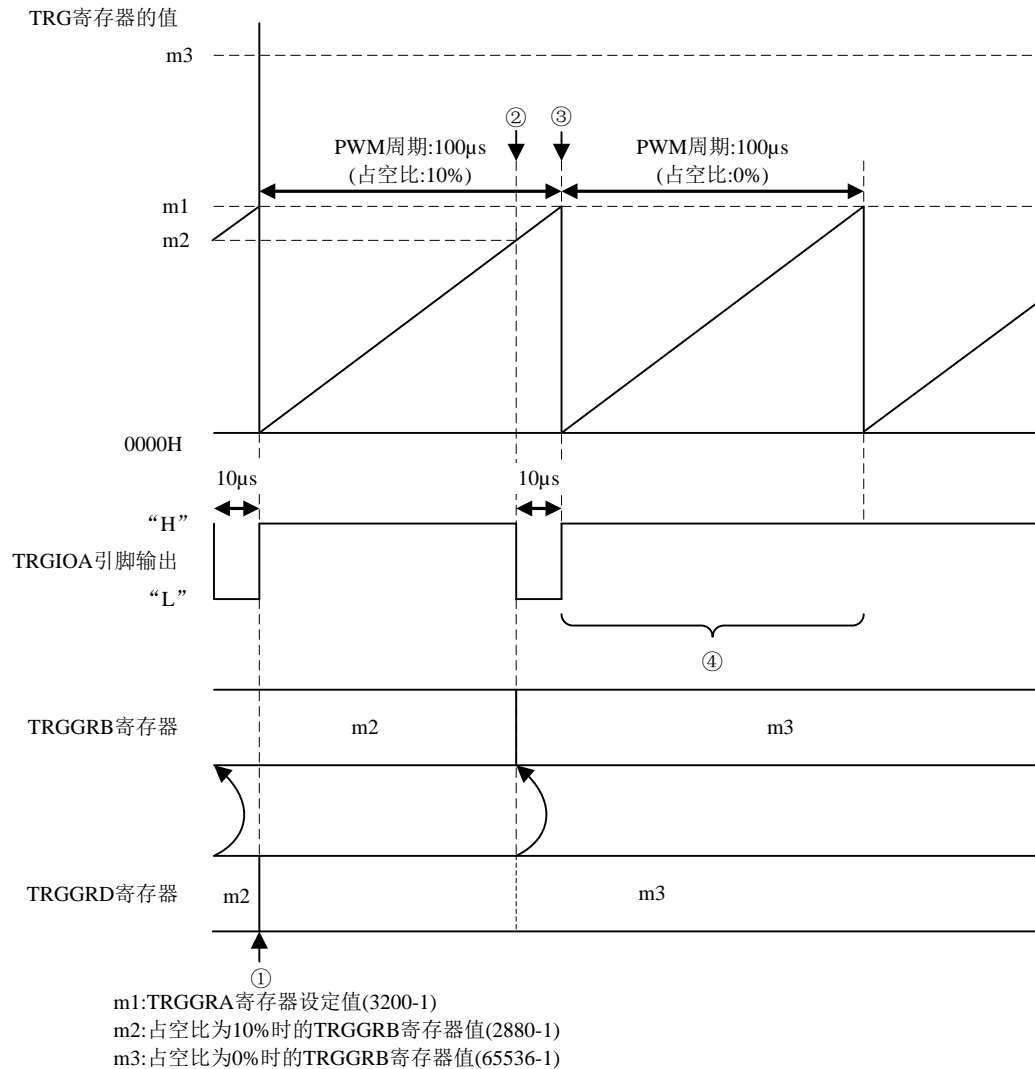


图 4.3 占空比 XX%→占空比 YY%的输出时序（从占空比 90%开始按 10%递减）

- (4) 占空比 10%→0%
- 有效电平“L”保持时间: $10\mu\text{s} = 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRA} - \text{TRGGRB})$
 $= 31.25\text{ns} \times 320$
- 无效电平“H”保持时间: $90\mu\text{s} = 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRB} + 1)$
 $= 31.25\text{ns} \times (2879 + 1)$

占空比 10%→占空比 0%的输出时序，请参见“图 4.4”。



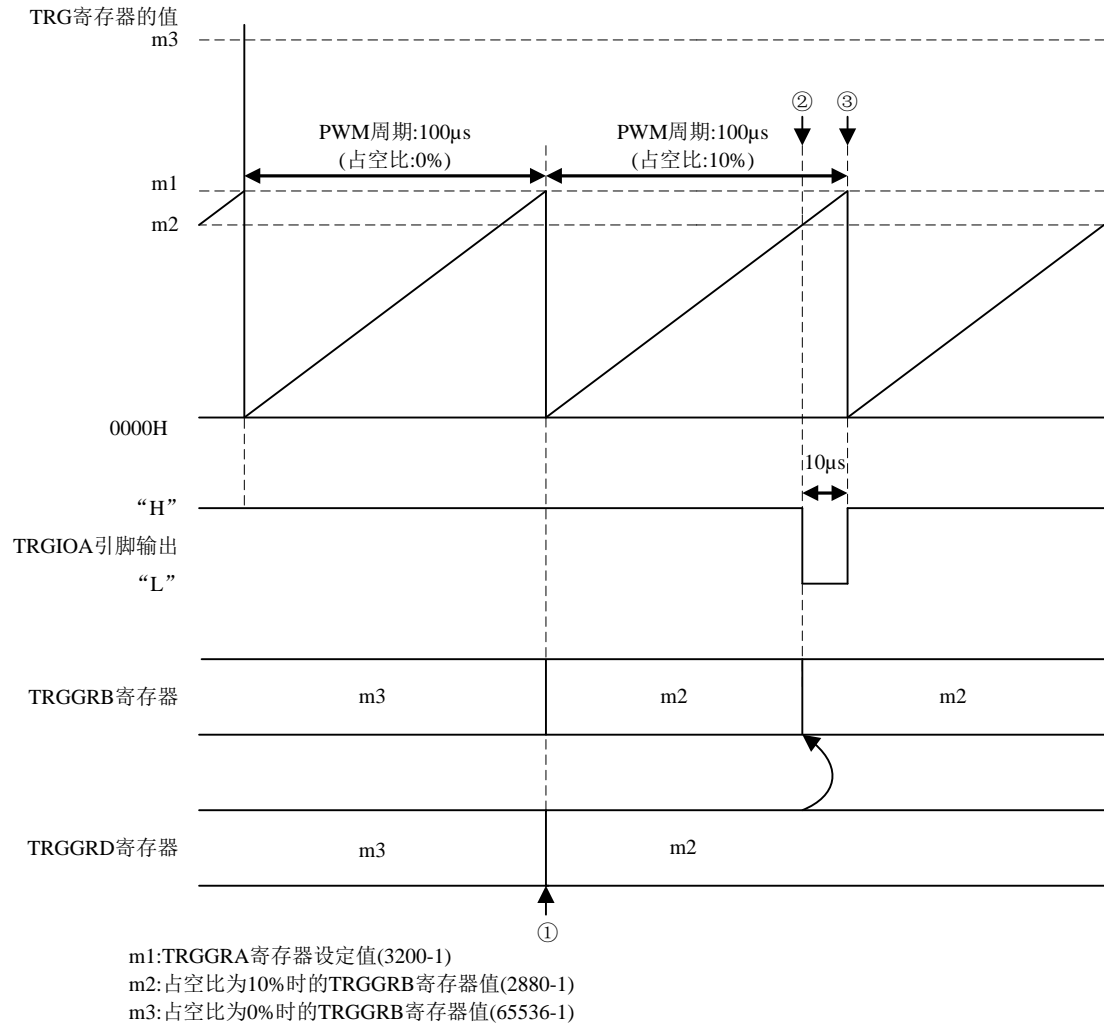
	硬件处理	软件处理
①	—	(a)设定TRGGRD寄存器(m3)
②	(a)TRG寄存器与TRGGRB寄存器(m2)一致 (b)将TRGGRD寄存器(m3)传送至TRGGRB寄存器 (c)TRGIOA引脚输出“L”	—
③	(a)TRG寄存器与TRGGRA寄存器(m1)一致 (b)将TRG寄存器清为“0000H” (c)TRGIOA引脚输出“H”	—
④	(a)TRG寄存器与TRGGRB寄存器(m3)不一致 (b)TRGIOA引脚无变化(注1)	—

注1. 若为TRGGRB寄存器设置了超过TRGGRA寄存器的值，TRG寄存器与TRGGRB寄存器就不可能出现一致，因此占空比为0%。

图 4.4 占空比 10%→占空比 0%的输出时序

- (5) 占空比 0%→10%
 有效电平“L”保持时间: $10\mu\text{s} = 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRA} - \text{TRGGRB})$
 $= 31.25\text{ns} \times 320$
 无效电平“H”保持时间: $90\mu\text{s} = 1/32\text{MHz} \times (\text{TRGGRB} + 1)$
 $= 31.25\text{ns} \times (2879 + 1)$

占空比 0%→占空比 10%的输出时序，请参见“图 4.5”。



	硬件处理	软件处理
①	—	(a)设定TRGGRD寄存器(m2) (b)设定TRGGRB寄存器(m2) } (注1)
②	(a)TRG寄存器与TRGGRB寄存器(m2)一致 (b)将TRGGRD寄存器(m3)传送至TRGGRB寄存器 (c)TRGIOA引脚输出“L”	—
③	(a)TRG寄存器与TRGGRA寄存器(m1)一致 (b)将TRG寄存器清为“0000H” (c)TRGIOA引脚输出“H”	—

注1. 占空比为0%时，TRG寄存器与TRGGRB寄存器的值不可能出现一致，因此不会发生缓冲器传送。
 占空比从0%开始变化时，通过程序将值写入TRGGRD寄存器和TRGGRB寄存器中。

图 4.5 占空比 0%→占空比 10%的输出时序

4.2 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 4.2”。必要时，请依据用户系统设置合适的值。

表 4.2 选项字节设置

地址	数值	说明
000C0H/010C0H	11101111B	看门狗定时器动作停止 (复位后，计数停止)
000C1H/010C1H	01111111B	LVD 复位模式 检出电压：上升沿 2.81V / 下降沿 2.75V
000C2H/010C2H	11111000B	HOCO HS 模式：64MHz
000C3H/010C3H	10000100B	允许片上调试

4.3 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 4.3”。

表 4.3 常量

常量名	设定值	内容
Duty_dec	0	占空比减少模式（按 10%递减）
Duty_inc	10	占空比增加模式（按 10%递增）
Duty_inc_end	18	占空比增加模式结束

4.4 变量一览

参考例程中使用的全局变量请参见“表 4.4”，const 变量请参见“表 4.5”。

表 4.4 全局常量

类型	变量名	内容	使用函数
unsigned char	duty_mode	设定占空比模式	pwm_duty_chg

表 4.5 const 常量

类型	变量名	内容	使用函数
const unsigned short	TRGGRD_TBL[]	占空比变更表数据	pwm_duty_chg

4.5 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 4.6”。

表 4.6 函数

函数名	概要
hdwinit	初始化设定
R_Systeminit	外围功能初始化设定
R_CGC_Create	CPU 初始化设定
R_TMR_RJ0_Create	定时器 RJ 初始化设定
R_TMR_RG0_Create	定时器 RG 初始化设定
main	主函数处理
R_TMR_RJ0_Start	定时器 RJ 计数开始设定
timer_rg_start	定时器 RG 计数开始设定
pwm_duty_chg	PWM 占空比变更处理

4.6 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

[函数名] hdwinit

概要	初始化设定
头文件	无
声明	void hdwinit(void)
说明	进行外围功能的初始化设定。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_Systeminit

概要	外围功能初始化设定
头文件	无
声明	void R_Systeminit(void)
说明	对本应用说明中所使用的外围功能进行初始化设定。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_CGC_Create

概要	CPU 初始化设定
头文件	无
声明	void R_CGC_Create(void)
说明	对 CPU 进行初始化设定。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_TMR_RJ0_Create

概要	定时器 RJ 初始化设定
头文件	无
声明	void R_TMR_RJ0_Create(void)
说明	为了在定时器 RJ 的定时器模式下实现每 10ms 改变一次占空比进行初始化设定。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_TMR_RG0_Create

概要	定时器 RG 初始化设定
头文件	无
声明	void R_TMR_RG0_Create(void)
说明	为使用定时器 RG 的 PWM 模式（缓冲器操作）进行初始化设定。
参数	无
返回值	无

[函数名] main

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

[函数名] R_TMR_RJ0_Start

概要	定时器 RJ 计数开始设定
头文件	无
声明	void R_TMR_RJ0_Start(void)
说明	对定时器 RJ 计数开始进行设定。
参数	无
返回值	无

[函数名] timer_rg_start

概要	定时器 RG 计数开始设定
头文件	无
声明	void timer_rg_start (void)
说明	对定时器 RG 计数开始进行设定。
参数	无
返回值	无

[函数名] pwm_duty_chg

概要	PWM 占空比变更处理
头文件	无
声明	void pwm_duty_chg (void)
说明	变更占空比。
参数	无
返回值	无

4.7 流程图

4.7.1 整体流程图

本篇应用说明中参考例程的整体流程，请参见“图 4.6”。

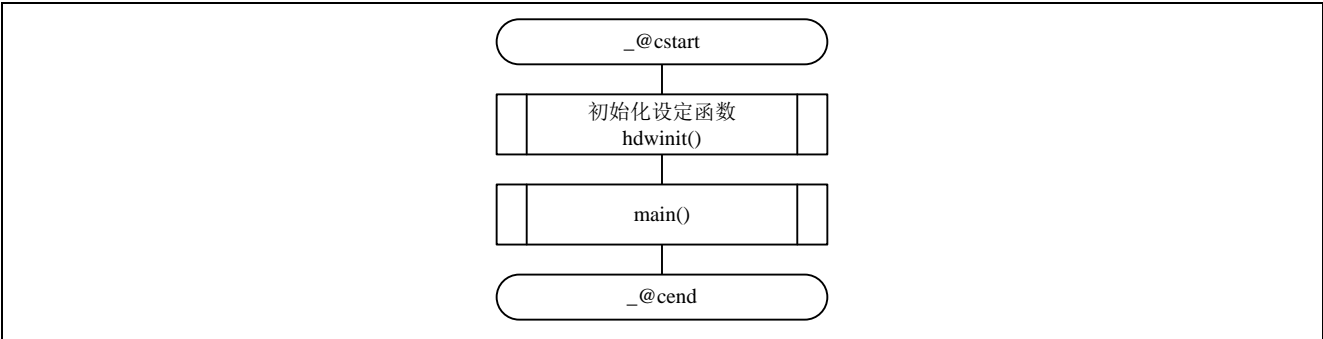


图 4.6 整体流程图

4.7.2 初始化函数

初始化函数流程，请参见“图 4.7”。

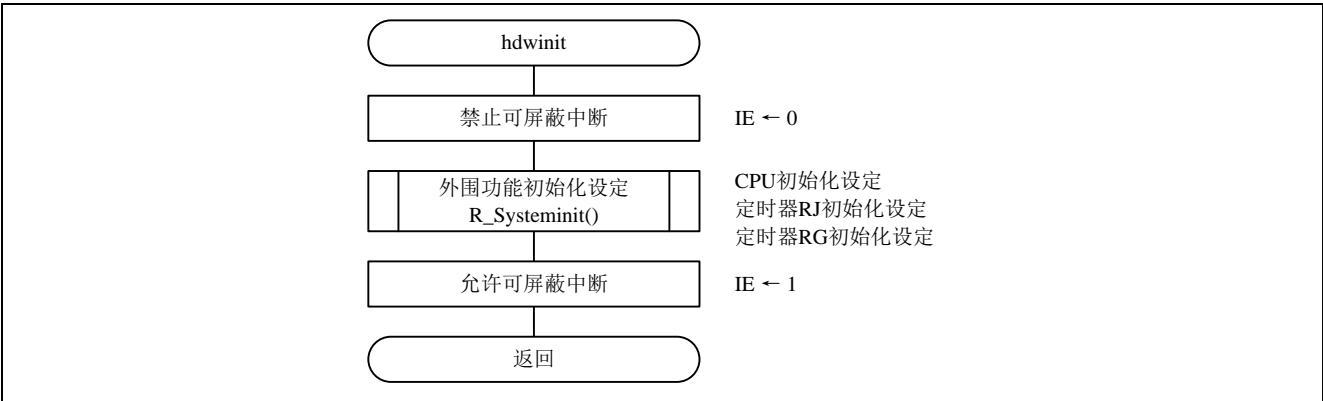


图 4.7 初始化函数

4.7.3 外围功能初始化设定

外围功能初始化函数流程，请参见“图 4.8”。

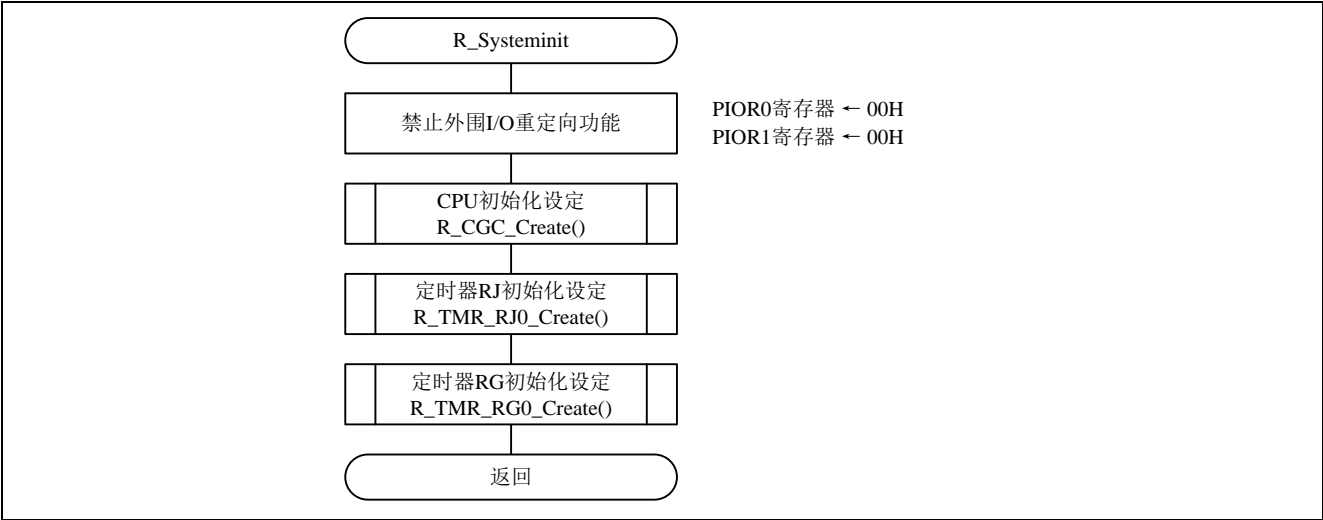


图 4.8 外围功能初始化设定

4.7.4 CPU 时钟设置

CPU 时钟设置流程，请参见“图 4.9”。



图 4.9 CPU 时钟设置

4.7.5 定时器 RJ 动作开始设置

定时器 RJ 的初始化设定流程，请参见“图 4.10”。

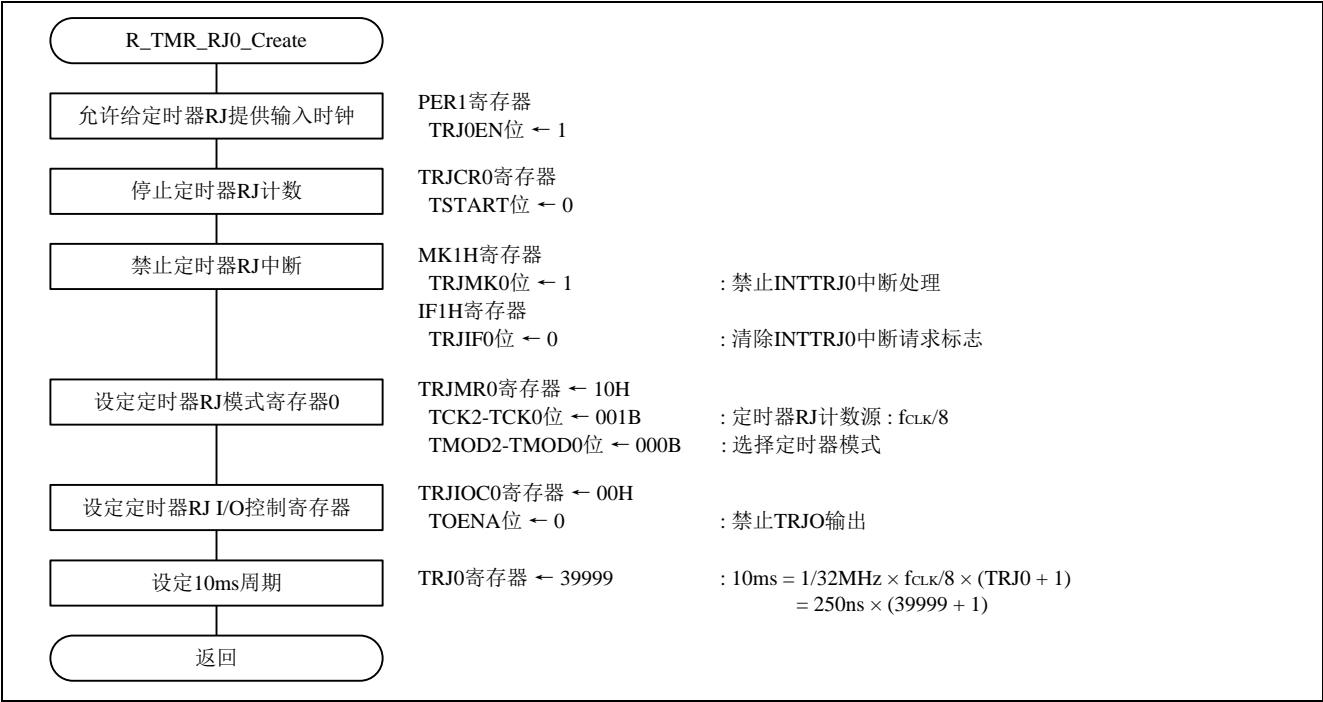


图 4.10 定时器 RJ 的初始化设定

允许给定时器 RJ 提供输入时钟

- 外围允许寄存器 1(PER1)

允许给定时器 RJ 提供输入时钟。

符号: PER1

7	6	5	4	3	2	1	0
DACEN	TRGEN	CMPEN	TRD0EN	DTCEN	0	0	TRJ0EN
x		x	x	x	—	—	1

位 0

TRJ0EN	提供定时器 RJ0 的输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟 • 不能写定时器 RJ0 所使用的 SFR。 • 定时器 RJ0 处于复位状态。
1	允许提供输入时钟 • 能读写定时器 RJ0 所使用的 SFR

停止定时器 RJ 计数

- 定时器 RJ 控制寄存器 0 (TRJCR0)

停止定时器 RJ 的计数。

符号: TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	TUNDF	TEDGF	—	TSTOP	TCSTF	TSTART
—	—	x	x	—	x	x	0

位 0

TSTART	定时器 RJ 的计数开始
0	停止计数
1	开始计数
通过给 TSTART 位写“1”开始计数；通过给 TSTART 位写“0”停止计数。如果将 TSTART 位置“1”（开始计数），TCSTF 位就与计数源同步变为“1”（正在计数）。另外，在给 TSTART 位写“0”后，TCSTF 位与计数源同步变“0”（停止计数）。	

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

禁止定时器 RJ 中断

- 中断屏蔽标志寄存器（MK1H）

禁止 INTTRJ 中断。

符号：MK1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMMK10	TRJMK0	SRMK3 CSIMK31 IICMK31	STMK3 CSIMK30 IICMK30	KRMK	ITMK	RTCMK	ADMK
x	1	x	x	x	x	x	x

位 6

TRJMK0	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

- 中断请求标志寄存器 1(IF1H)

清除 INTTRJ0 中断请求标志。

符号：IF1H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF10	TRJIF0	SRIF3 CSIF31 IICIF31	STIF3 CSIF30 IICIF30	KRIF	ITIF	RTCIF	ADIF
x	0	x	x	x	x	x	x

位 6

TRJIF0	中断请求标志
0	未发生中断请求信号
1	发生中断请求信号，处于中断请求状态

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设定定时器 RJ 模式寄存器

- 定时器 RJ 模式寄存器 0 (TRJMR0)

计数源设为 $f_{CLK}/8$ ，动作模式选择定时器模式。

符号: TRJMR0

7	6	5	4	3	2	1	0
—	TCK2	TCK1	TCK0	TEDGPL	TMOD2	TMOD1	TMOD0
—	0	0	1	x	0	0	0

位 6~4

TCK2	TCK1	TCK0	定时器 RJ 计数源的选择
0	0	0	f_{CLK}
0	0	1	$f_{CLK}/8$
0	1	0	禁止设定
0	1	1	$f_{CLK}/2$
1	0	0	f_{IL}
1	0	1	ELC 输入的事件
1	1	0	f_{SUB}
1	1	1	禁止设定

位 2~0

TMOD2	TMOD1	TMOD0	定时器 RJ 动作模式的选择
0	0	0	定时器模式
0	0	1	脉冲输出模式
0	1	0	事件计数器模式
0	1	1	脉宽测量模式
1	0	0	脉冲周期测量模式
1	0	1	禁止设定
1	1	0	禁止设定
1	1	1	禁止设定

设定定时器 RJ I/O 控制寄存器 0

- 定时器 RJ I/O 控制寄存器 0 (TRJIOC0)

禁止 TRJO 输出。

符号: TRJIOC0

7	6	5	4	3	2	1	0
TIOGT1	TIOGT0	TIPF1	TIPF0	—	TOENA	—	TEDGSEL
x	1	x	x	—	0	—	x

位 2

TOENA	TRJO 输出的允许
0	禁止 TRJO 输出（端口）
1	允许 TRJO 输出

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设定 10ms 周期

- 定时器 RJ 计数寄存器 0（TRJ0），定时器 RJ 重加载寄存器
将定时器 RJ 计数寄存器 0 设为“9C3FH”。

符号：TRJ0

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

—	功能	设定范围
位 15~0	16 位的计数器及重加载寄存器	0001H~FFFFH

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。
寄存器图中的设定值说明：
x：未使用位、空白：未变更位、—：预留位或者是什么都不配置的位

4.7.6 定时器 RG 动作开始设置

定时器 RG 初始化设定流程，请参见“图 4.11”。

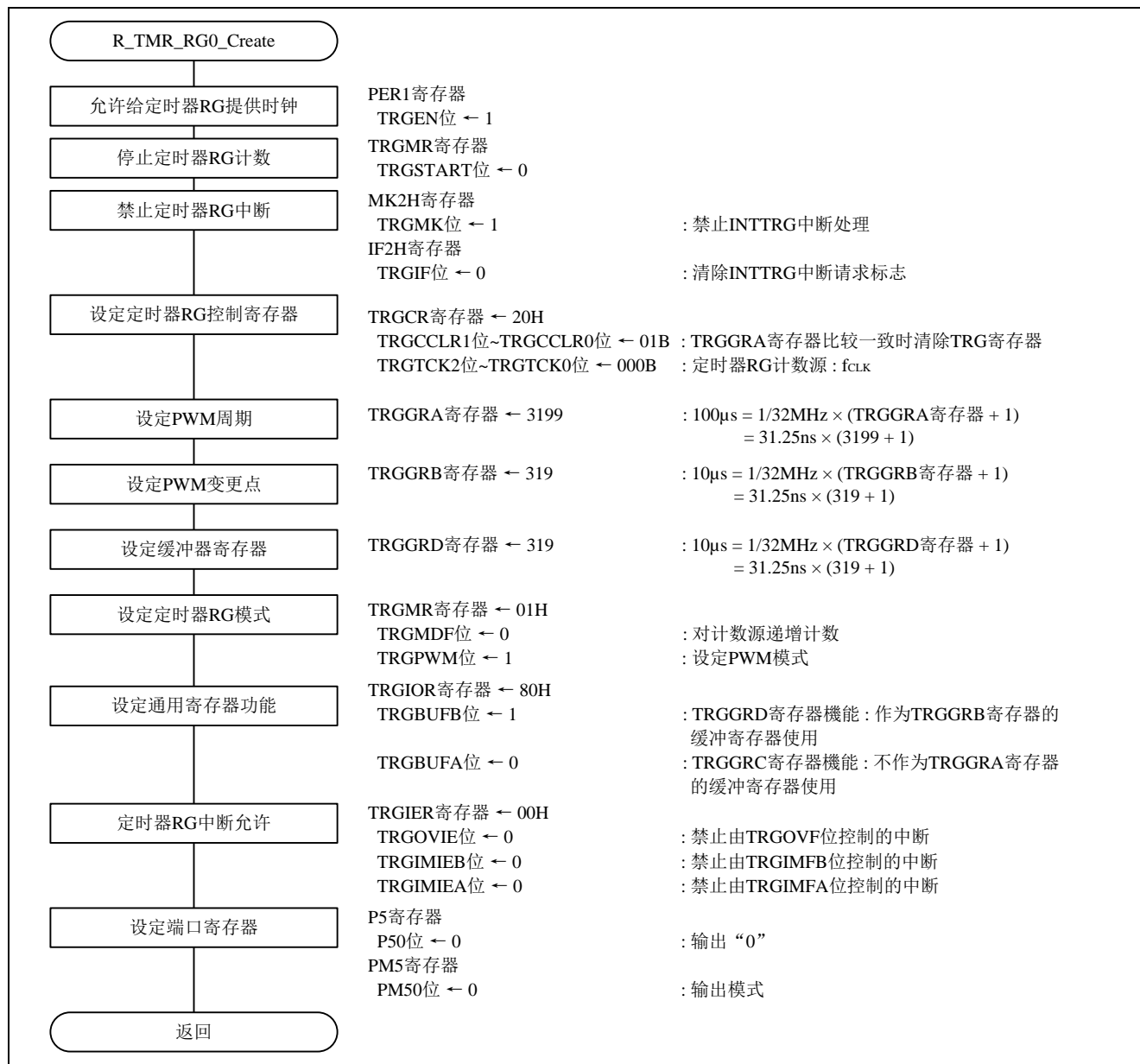


图 4.11 定时器 RG 初始化设定

允许给定时器 RG 提供时钟

- 外围允许寄存器 1 (PER1)

允许给定时器 RG 提供时钟。

符号: PER1

7	6	5	4	3	2	1	0
DACEN	TRGEN	CMPEN	TRD0EN	DTCEN	0	0	TRJ0EN
x	1	x	x	x	—	—	

位 6

TRGEN	提供定时器 RG 输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟 <ul style="list-style-type: none"> • 不能写定时器 RG 所使用的 SFR。 • 定时器 RG 处于复位状态。
1	允许提供输入时钟 <ul style="list-style-type: none"> • 能读写定时器 RG 所使用的 SFR

停止定时器 RG 计数

- 定时器 RG 控制寄存器 0 (TRGMR)

停止定时器 RG 的计数。

符号: TRGMR

7	6	5	4	3	2	1	0
TRGSTART	TRGELCICE	TRGDFCK1	TRGDFCK0	TRGDFOB	TRGDFA	TRGMDF	TRGPWM
0	x	x	x	x	x		

位 7

TRGSTART	TRG 计数开始标志
0	停止计数，并且对 PWM 输出信号（TRGIOA 引脚）进行初始化（PWM 模式）。
1	开始计数

禁止定时器 RG 中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK2H)

禁止 INTTRG 中断。

符号: MK2H

7	6	5	4	3	2	1	0
FLMK	IICAMK1	1	SPEMK3 TMMK13H	TRGMK	TRDMK1	TRDMK0	PMK11 CMPMK1
x	x	—	x	1	x	x	x

位 3

TRGMK	中断处理的控制
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/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

- 中断请求标志寄存器 (IF2H)

清除 INTTRG 中断请求标志。

符号: IF2H

7	6	5	4	3	2	1	0
FLIF	IICAIF1	0	SPEIF3 TMIF3H	TRGIF	TRDIF1	TRDIF0	PIF11 CMPIF1
x	x	—	x	0	x	x	x

位 3

TRGIF	中断请求标志
0	未发生中断请求信号
1	发生中断请求信号，处于中断请求状态

设定定时器 RG 控制寄存器

- 定时器 RG 控制寄存器 (TRGCR)

当 TRGGRA 寄存器比较匹配时，将定时器 TRG 清零。计数源设为 f_{CLK} 。

符号: TRGCR

7	6	5	4	3	2	1	0
—	TRGCCLR1	TRGCCLR0	TRGCKEG1	TRGCKEG0	TRGTCK2	TRGTCK1	TRGTCK0
—	0	1	x	x	0	0	0

位 6 和 5

TRGCCLR1	TRGCCLR0	TRG 寄存器的清除源的选择
0	0	禁止清除
0	1	在 TRGGRA 输入捕捉或者比较匹配时清除 TRG 寄存器
1	0	在 TRGGRB 输入捕捉或者比较匹配时清除 TRG 寄存器
上述以外		禁止设定

位 2~0

TRGTCK2	TRGTCK1	TRGTCK0	计数源的选择
0	0	0	f_{CLK}
0	0	1	$f_{CLK}/2$
0	1	0	$f_{CLK}/4$
0	1	1	$f_{CLK}/8$
1	0	0	$f_{CLK}/32$
1	0	1	TRGCLKA 输入
1	1	0	禁止设定
1	1	1	TRGCLKB 输入

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设定 PWM 周期

- 定时器 RG 通用寄存器 A (TRGGRA)

将定时器 RG 通用寄存器 A 设为“0C7FH”。

符号: TRGGRA

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

—	功能
位 15~0	因定时器模式和功能而不同。 TRGGRA 寄存器功能如“表 4.7”所示。

设定 PWM 变更点

- 定时器 RG 通用寄存器 B (TRGGRB)

将定时器 RG 通用寄存器 B 设为“013FH”。

符号: TRGGRB

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

—	功能
位 15~0	因定时器模式和功能而不同。 TRGGRB 寄存器功能如“表 4.7”所示。

设定缓冲器寄存器

- 定时器 RG 通用寄存器 D (TRGGRD)

将定时器 RG 通用寄存器 D 设为“013FH”。

符号: TRGGRD

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

—	功能
位 15~0	因定时器模式和功能而不同。 TRGGRD 寄存器功能如“表 4.7”所示。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

表 4.7 通用寄存器功能

模式和功能	寄存器	设定	功能
输入捕捉	TRGGRA	TRGIOR (TRGIOA2=1) TRGMR (TRGPWM=0)	输入捕捉寄存器（保存 TRG 寄存器的值）
	TRGGRB	TRGIOR (TRGIOB2=1) TRGMR (TRGPWM=0)	输入捕捉寄存器（保存 TRG 寄存器的值）
输出比较	TRGGRA	TRGIOR (TRGIOA2=0) TRGMR (TRGPWM=0)	输出比较寄存器（保存和TRG寄存器的比较值，在比较匹配时 TRGIOA 引脚输出设定的值）
	TRGGRB	TRGIOR (TRGIOB2=0) TRGMR (TRGPWM=0)	输出比较寄存器（保存和TRG寄存器的比较值，在比较匹配时 TRGIOB 引脚 输出设定的值）
PWM	TRGGRA	TRGMR (TRGPWM=1)	输出比较寄存器（在比较匹配时 TRGIOA 引脚输出“H”电平）
	TRGGRB		输出比较寄存器（在比较匹配时 TRGIOA 引脚输出“L”电平）
共同	TRGGRC	TRGIOR (TRGBUFA=0)	不使用。
	TRGGRD	TRGIOR (TRGBUFB=0)	不使用。
	TRGGRC	TRGIOR (TRGBUFA=1)	TRGGRA的缓冲寄存器（可以向TRGGRA引脚进行传送） • 当TRGIOA2=1时 通过输入捕捉信号，从TRGGRA取前一次的输入捕捉值。 • 当TRGIOA2=0 时 通过TRG和TRGGRA的比较匹配，将下一个期待比较值传送到 TRGGRA。
	TRGGRD	TRGIOR (TRGBUFB=1)	TRGGRB的缓冲寄存器（可以向TRGGRB引脚进行传送） • 当TRGIOB2=1时 通过输入捕捉信号，从TRGGRB取前一次的输入捕捉值。 • 当TRGIOB2=0时 通过TRG和TRGGRB的比较匹配，将下一个期待比较值传送到 TRGGRB。

设定定时器 RG 模式

• 定时器 RG 模式寄存器 (TRGMR)

对计数器进行递增计数，并将定时器 RG 设为 PWM 模式。

符号: TRGMR

7	6	5	4	3	2	1	0
TRGSTART	TRGELCICE	TRGDFCK1	TRGDFCK0	TRGDFB	TRGDFA	TRGMDF	TRGPWM
	x	x	x	x	x	0	1

位 1

TRGMDF	相位计数模式的选择
0	递增计数
1	相位计数模式

当TRGMDF 位为“0”时， 计数器对TRGCR寄存器的TRGTCK0~TRGTCK2位设定的计数源进行计数。

位 0

TRGPWM	PWM 模式的选择
0	定时器模式
1	PWM 模式

设定通用寄存器功能

• 定时器 RG I/O 控制寄存器 (TRGIOR)

TRGGRD 寄存器功能用作 TRGGRB 寄存器的缓冲器寄存器，TRGGRC 寄存器功能不用作 TRGGRA 寄存器的缓冲器寄存器。

符号: TRGIOR

7	6	5	4	3	2	1	0
TRGBUFB	TRGIOB2	TRGIOB1	TRGIOB0	TRGBUFA	TRGIOA2	TRGIOA1	TRGIOA0
1	x	x	x	0	x	x	x

位 7

TRGBUFB	TRGGRD 寄存器的功能选择
0	不用作 TRGGRB 寄存器的缓冲寄存器
1	用作 TRGGRB 寄存器的缓冲寄存器

位 3

TRGBUFA	TRGGRC 寄存器的功能选择
0	不用作 TRGGRA 寄存器的缓冲寄存器
1	用作 TRGGRA 寄存器的缓冲寄存器

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设定定时器 RG 中断允许

- 定时器 RG 中断允许寄存器 (TRGIER)

禁止定时器 RG 中断。

符号: TRGIER

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	—	—	TRGOVIE	TRGUDIE	TRGIMIEB	TRGIMIEA
—	—	—	—	0	x	0	0

位 3

TRGOVIE	上溢的中断允许
0	禁止由 TRGOVF 位控制的中断。
1	由 TRGOVF 位控制的中断有效。

位 1

TRGIMIEB	输入捕捉/比较匹配的中断允许 B
0	禁止由 TRGIMFB 位控制的中断。
1	由 TRGIMFB 位控制的中断有效。

位 0

TRGIMIEA	输入捕捉/比较匹配的中断允许 A
0	禁止由 TRGIMFA 位控制的中断。
1	由 TRGIMFA 位控制的中断有效。

设定端口寄存器

- 端口寄存器 5 (P5)

以下设定端口寄存器 5。

符号: P5

7	6	5	4	3	2	1	0
P57	P56	P55	P54	P53	P52	P51	P50
x	x	x	x	x	x	x	0

位 0

P50	输出数据的控制
0	输出“0”
1	输出“1”

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

- 端口模式寄存器 5 (PM5)
将 P50 设定为输出模式。

符号: PM5

7	6	5	4	3	2	1	0
PM57	PM56	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	PM50
x	x	x	x	x	x	x	0

位 0

PM50	PM50 引脚的输入/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）

4.7.7 主函数处理

主函数处理流程图，请参见“图 4.12”。

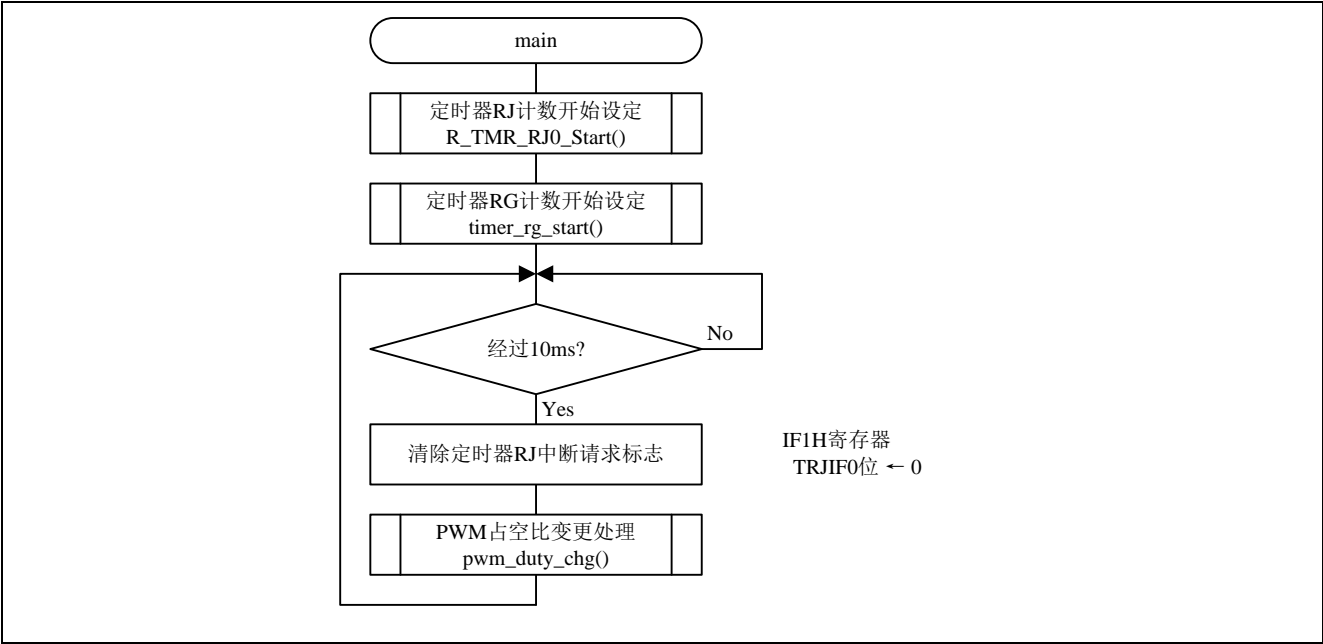


图 4.12 主函数处理

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.8 设定定时器 RJ 计数开始

定时器 RJ 计数开始的设定流程，请参见“图 4.13”。

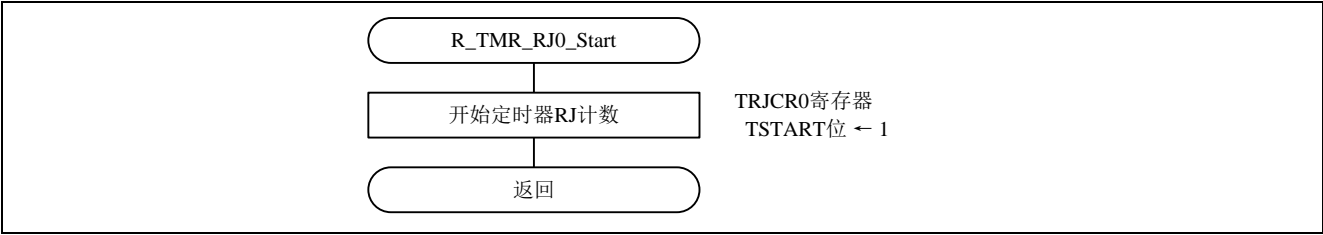


图 4.13 定时器 RJ 计数开始的设定流程

开始定时器 RJ 计数

- 定时器 RJ 控制寄存器 0 (TRJCR0)

开始定时器 RJ 的计数。

符号：TRJCR0

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	TUNDF	TEDGF	—	TSTOP	TCSTF	TSTART
—	—	x	x	—	x	x	1

位 0

TSTART	定时器 RJ 的计数开始
0	停止计数
1	开始计数

通过给 TSTART 位写“1”开始计数；通过给 TSTART 位写“0”停止计数。如果将 TSTART 位置“1”（开始计数），TCSTF 位就与计数源同步变为“1”（正在计数）。另外，在给 TSTART 位写“0”后，TCSTF 位与计数源同步变为“0”（停止计数）。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白：未变更位、—：预留位或者是什么都不配置的位

4.7.9 设定定时器 RG 计数开始

定时器 RG 计数开始的设定流程，请参见“图 4.14”。

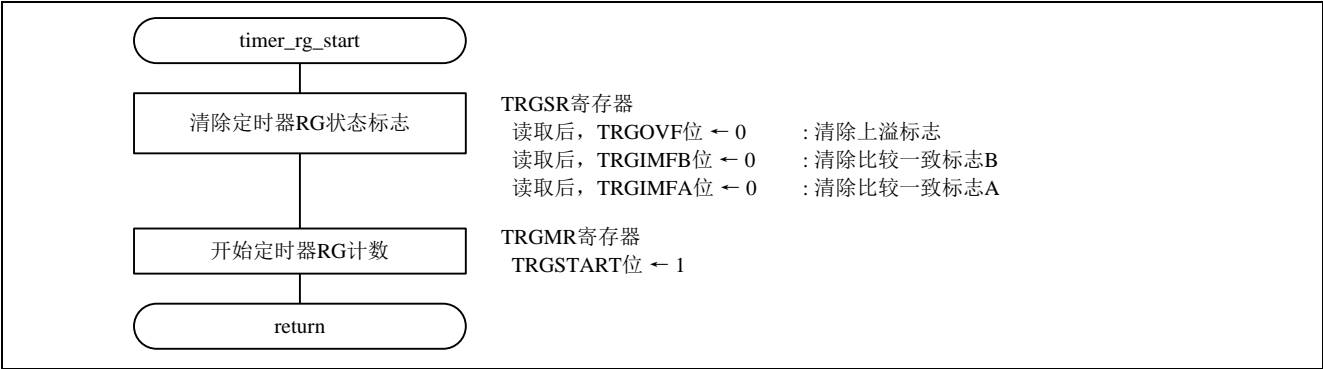


图 4.14 定时器 RG 计数开始的设定流程

清除定时器 RG 状态标志

- 定时器 RG 状态寄存器 (TRGSR)

读取 TRGSR 寄存器后，上溢标志、比较匹配标志 B 以及比较匹配标志 A 被清除。

符号：TRGSR

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	—	TRGDIRF	TRGOVF	TRGUDF	TRGIMFB	TRGIMFA
—	—	—	x	0	x	0	0

位 3

TRGOVF	上溢标志
[为“0”的条件] 读后写“0” [为“1”的条件] 参照“表 4.8 各标志为‘1’的条件”	

位 1

TRGIMFB	输入捕捉/比较匹配的标志 B
[为“0”的条件] 读后写“0” [为“1”的条件] 参照“表 4.8 各标志为‘1’的条件”	

位 0

TRGIMFA	输入捕捉/比较匹配的标志 A
[为“0”的条件] 读后写“0” [为“1”的条件] 参照“表 4.8 各标志为‘1’的条件”	

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

表 4.8 各标志为“1”的条件

位符号	定时器模式		PWM 模式
	输入捕捉功能	输出比较功能	
TRGOVF	当 TRG 发生上溢时		
TRGUDF	当 TRG 发生下溢时		
TRGIMFB	TRGIOB 引脚的输入边沿	当 TRG 的值和 TRGGRB 的值相同时	
TRGIMFA	TRGIOA 引脚的输入边沿	当 TRG 的值和 TRGGRA 的值相同时	

- 定时器 RG 模式寄存器 (TRGMR)

开始定时器 RG 的计数。

符号: TRGMR

7	6	5	4	3	2	1	0
TRGSTART	TRGELCICE	TRGDFCK1	TRGDFCK0	TRGDFB	TRGDFA	TRGMDF	TRGPWM
1	x	x	x	x	x		

位 7

TRGSTART	TRG 计数开始标志
0	停止计数，并且对 PWM 输出信号（TRGIOA 引脚）进行初始化（PWM 模式）
1	开始计数

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.10 PWM 占空比变更处理

PWM 占空比变更处理的流程，请参见“图 4.15”。

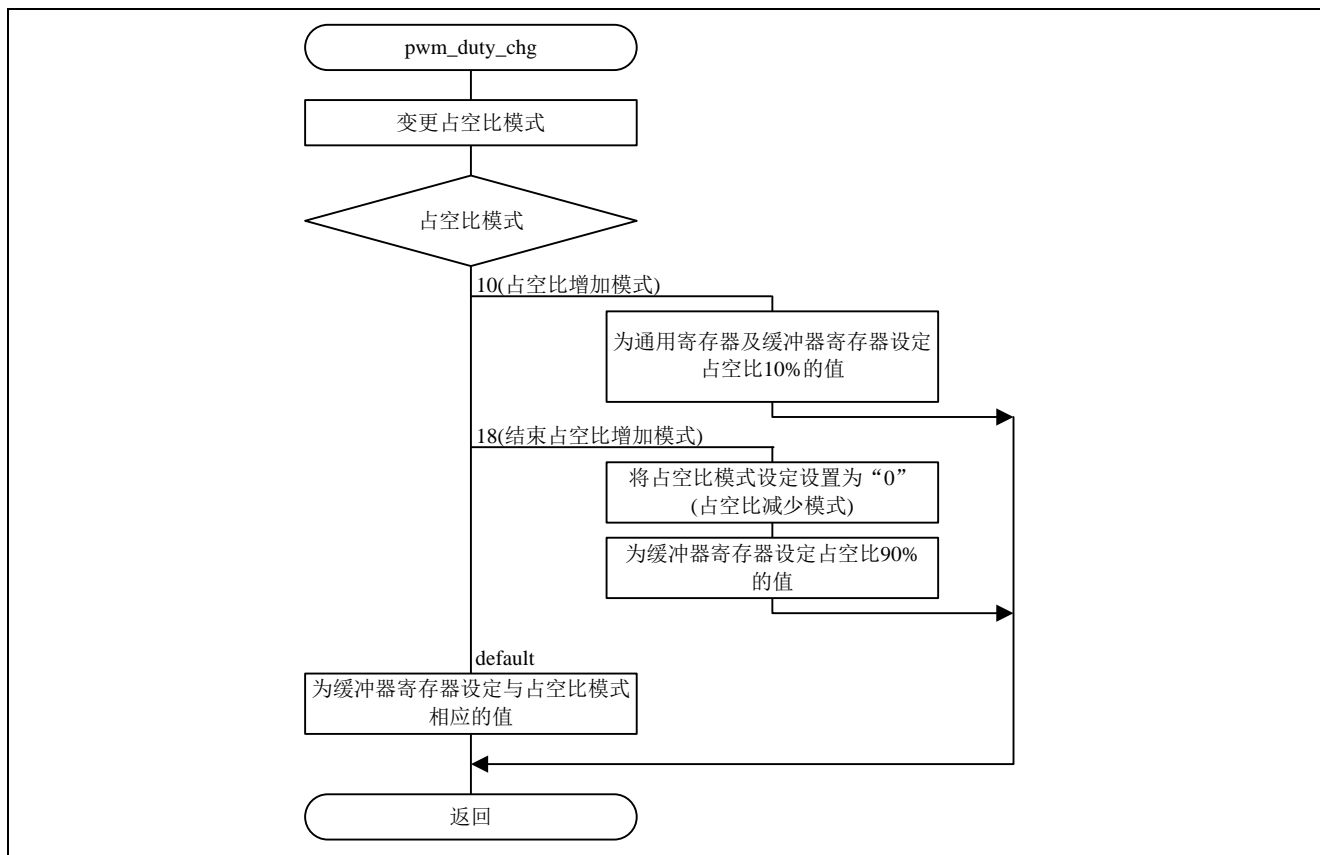


图 4.15 PWM 占空比变更处理的流程

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

RL78/G14 用户手册 硬件篇（R01UH0186C）

RL78 family User's Manual: Software（R01US0015E）

（最新版本请从瑞萨电子网页上取得）

技术信息/技术更新

（最新信息请从瑞萨电子网页上取得）

公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

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

咨询

- <http://cn.renesas.com/contact/>
- contact.china@renesas.com

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2014.09	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自拥有者所有。

产品使用时的注意事项

本文对适用于单片机所有产品的“使用时的注意事项”进行说明。有关个别的使用时的注意事项请参照正文。此外，如果在记载上有与本手册的正文有差异之处，请以正文为准。

1. 未使用的引脚的处理

【注意】将未使用的引脚按照正文的“未使用引脚的处理”进行处理。

CMOS产品的输入引脚的阻抗一般为高阻抗。如果在开路的状态下运行未使用的引脚，由于感应现象，外加LSI周围的噪声，在LSI内部产生穿透电流，有可能被误认为是输入信号而引起误动作。未使用的引脚，请按照正文的“未使用引脚的处理”中的指示进行处理。

2. 通电时的处理

【注意】通电时产品处于不定状态。

通电时，LSI内部电路处于不确定状态，寄存器的设定和各引脚的状态不定。通过外部复位引脚对产品进行复位时，从通电到复位有效之前的期间，不能保证引脚的状态。

同样，使用内部上电复位功能对产品进行复位时，从通电到达到复位产生的一定电压的期间，不能保证引脚的状态。

3. 禁止存取保留地址（保留区）

【注意】禁止存取保留地址（保留区）

在地址区域中，有被分配将来用作功能扩展的保留地址（保留区）。因为无法保证存取这些地址时的运行，所以不能对保留地址（保留区）进行存取。

4. 关于时钟

【注意】复位时，请在时钟稳定后解除复位。

在程序运行中切换时钟时，请在要切换成的时钟稳定之后进行。复位时，在通过使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟开始运行的系统中，必须在时钟充分稳定后解除复位。另外，在程序运行中，切换成使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟时，在要切换成的时钟充分稳定后再进行切换。

5. 关于产品间的差异

【注意】在变更不同型号的产品时，请对每一个产品型号进行系统评价测试。

即使是同一个群的单片机，如果产品型号不同，由于内部ROM、版本模式等不同，在电特性范围内有时特性值、动作容限、噪声耐量、噪声辐射量等不同。因此，在变更不同型号的产品时，请对每一个型号的产品进行系统评价测试。

Notice

- Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
 - Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.
 - Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
 - You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copy or otherwise misappropriation of Renesas Electronics product.
 - Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below.
"Standard": Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; and industrial robots etc.
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; and safety equipment etc.
Renesas Electronics products are neither intended nor authorized for use in products or systems that may pose a direct threat to human life or bodily injury (artificial life support devices or systems, surgical implantations etc.), or may cause serious property damages (nuclear reactor control systems, military equipment etc.). You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for which the product is not intended by Renesas Electronics.
 - You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
 - Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or systems manufactured by you.
 - Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
 - Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations. You should not use Renesas Electronics products or technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. When exporting the Renesas Electronics products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations.
 - It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, who distributes, disposes of, or otherwise places the product with a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties as a result of unauthorized use of Renesas Electronics products.
 - This document may not be reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
 - Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.
- (Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.
(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.

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

注意事项

- 本文件中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文件中的电路、软件 and 相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 - 在准备本文件所记载的信息的过程中，瑞萨电子已尽量做到合理注意，但是，瑞萨电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文件中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 - 对于因使用本文件中的瑞萨电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，瑞萨电子不承担任何责任。本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
 - 用户不得更改、修改、复制或其他方式部分或全部地非法使用瑞萨电子的任何产品。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或其他方式非法使用瑞萨电子产品的行为而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 - 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级：“标准等级”和“高质量等级”。每种瑞萨电子产品的推荐用途均取决于产品的质量等级，如下所示：
标准等级： 计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子设备以及工业机器人等。
高质量等级： 运输设备（汽车、火车、轮船等）、交通控制系统、防灾系统、预防犯罪系统以及安全设备等。
瑞萨电子产品无意用于且未被授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统及可能造成人身伤害的产品或系统（人工生命维持装置或系统、植埋于体内的装置等）中，或者可能造成重大财产损失的产品或系统（核反应堆控制系统、军用设备等）中。在将每种瑞萨电子产品用于某种特定应用之前，用户应先确认其质量等级。不得将瑞萨电子产品用于超出其设计用途之外的任何应用。对于用户或第三方因将瑞萨电子产品用于其设计用途之外而遭受的任何损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 - 使用本文件中记载的瑞萨电子产品时，应在瑞萨电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、移动电源电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的故障或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 - 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，瑞萨电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当瑞萨电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。由于难于对微机软件单独进行评估，所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
 - 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应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 - 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的（如大规模杀伤性武器的开发等）。在将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时，应当遵守相应的出口管制法律法规，并按照上述法律法规所规定的程序进行。
 - 向第三方分销或处分产品或者以其他方式将产品置于第三方控制之下的瑞萨电子产品买方或分销商，有责任事先向上述第三方通知本文件规定的内容和条件；对于用户或第三方因非法使用瑞萨电子产品而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 - 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下，不得以任何形式部分或全部转载或复制本文件。
 - 如果对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问，或者用户有任何疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。
- (注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

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

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

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

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

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

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
Unit 301, Tower A, Central Towers, 555 LanGao Rd., Putuo District, Shanghai, China
Tel: +86-21-2226-0889; Fax: +86-21-2226-0399

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

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

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

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

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