

RL78/G1F

R01AN3032CC0100

通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动 进行定时器窗口输出 CC-RL

Rev.1.00
2018.12.31

要点

本篇应用说明介绍了通过联动 RL78/G1F 定时器 RD、定时器阵列单元 (TAU) 和比较器 (CMP) 实现定时器窗口输出功能的方法。

定时器窗口输出功能在 TAU 输出 (TO02) 低电平时将 CMP 输出设置为低电平。也就是说, 只有在 TAU 输出 (TO02) 高电平时, 定时器窗口输出才允许 CMP 进行电压检测。

RL78/G1F 允许用户将定时器 RD 输出 (TRDIO_{xx}; xx = B0、C0、D0、A1、B1、C1) 的有效边沿 (上升沿、下降沿或双边沿) 设置为 TAU0 通道 0 启动触发。因此, 当定时器 RD 执行 PWM 输出时, CMP 电压检测周期可以设置为与定时器 RD 输出同步。

对象 MCU

RL78/G1F

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
4.2	选项字节设置一览	9
4.3	函数一览	9
4.4	函数说明	9
4.5	流程图	12
4.5.1	整体流程图	12
4.5.2	初始化函数	12
4.5.3	外围功能初始化	13
4.5.4	CPU 时钟初始化	14
4.5.5	TAU0 初始化	15
4.5.6	CMP 初始化	30
4.5.7	定时器 RD0 初始化	40
4.5.8	主函数处理	48
4.5.9	TAU0 计数开始	48
4.5.10	CMP1 运行开始	50
4.5.11	定时器 RD0 计数开始	52
5.	参考例程	54
6.	参考文献	54
	公司主页和咨询窗口	54

1. 规格

本节介绍本应用说明的规格。定时器 RD 被设置为 PWM 功能，从 TRDIOB0 引脚输出 PWM，30% 占空比，周期为 300 us。TAU 执行以 TRDIOB0 的上升沿为启动触发的单次脉冲输出功能。在本应用程序中，延迟为 10 us，脉冲宽度为 100 us。

比较器 (CMP) 将 IVCMP10 输入电压和使用内部比较器基准电压的 D/A 转换器的比较结果作为定时器窗口输出从 VCOUT1 端子输出。D/A 转换器输出为 $V_{DD} \times 128/256$ 。

相关外围功能及用途，请参见“表 1.1”。定时器窗口输出的比较器输出示例，请参见“图 1.1”。在 TO02 脉冲输出周期内，由于 CMP 输出被屏蔽，虚线圈出的 VCOUT1 输出不会从引脚输出。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
定时器 RD	PWM 输出
定时器阵列单元 (TAU)	CMP1 输出允许信号输出
比较器 (CMP)	比较器输出

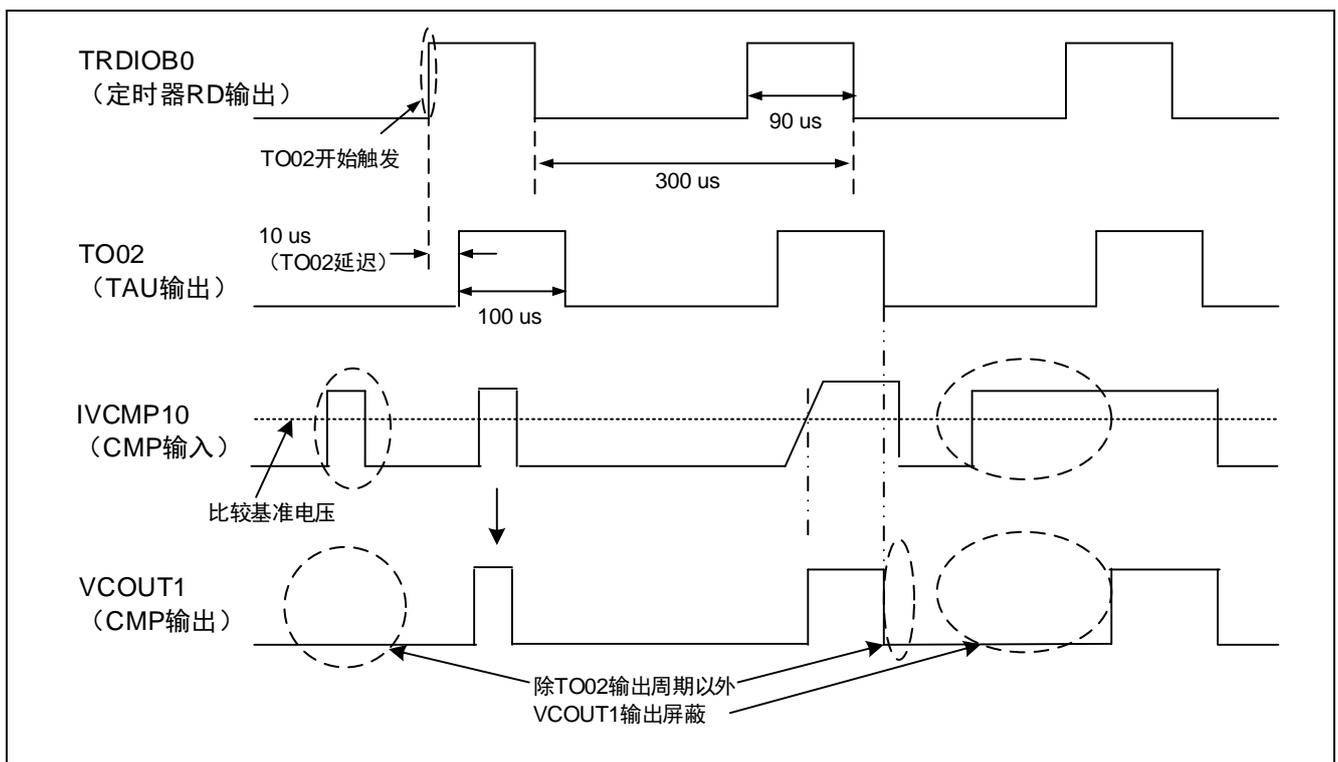


图 1.1 定时器窗口输出的比较器输出示例

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/G1F (R5F11BLE)
工作频率	高速内部振荡器时钟 (f _{HOCO}) : 16 MHz CPU/外围功能时钟 (f _{CLK}) : 16 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 (VLVD) : 复位模式 2.75 V (2.75 V ~ 2.81 V)
集成开发环境 (CS+)	CS+ V5.01.00 (瑞萨电子开发)
C 编译器 (CS+)	CC-RL V1.01.00 (瑞萨电子开发)
集成开发环境 (e ² studio)	e ² studio V4.02.008 (瑞萨电子开发)
C 编译器 (e ² studio)	CC-RL V1.01.00 (瑞萨电子开发)
所用电路板	RL78/G1F CPU 板 (YQB-R5F11BLE-TB)

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”。

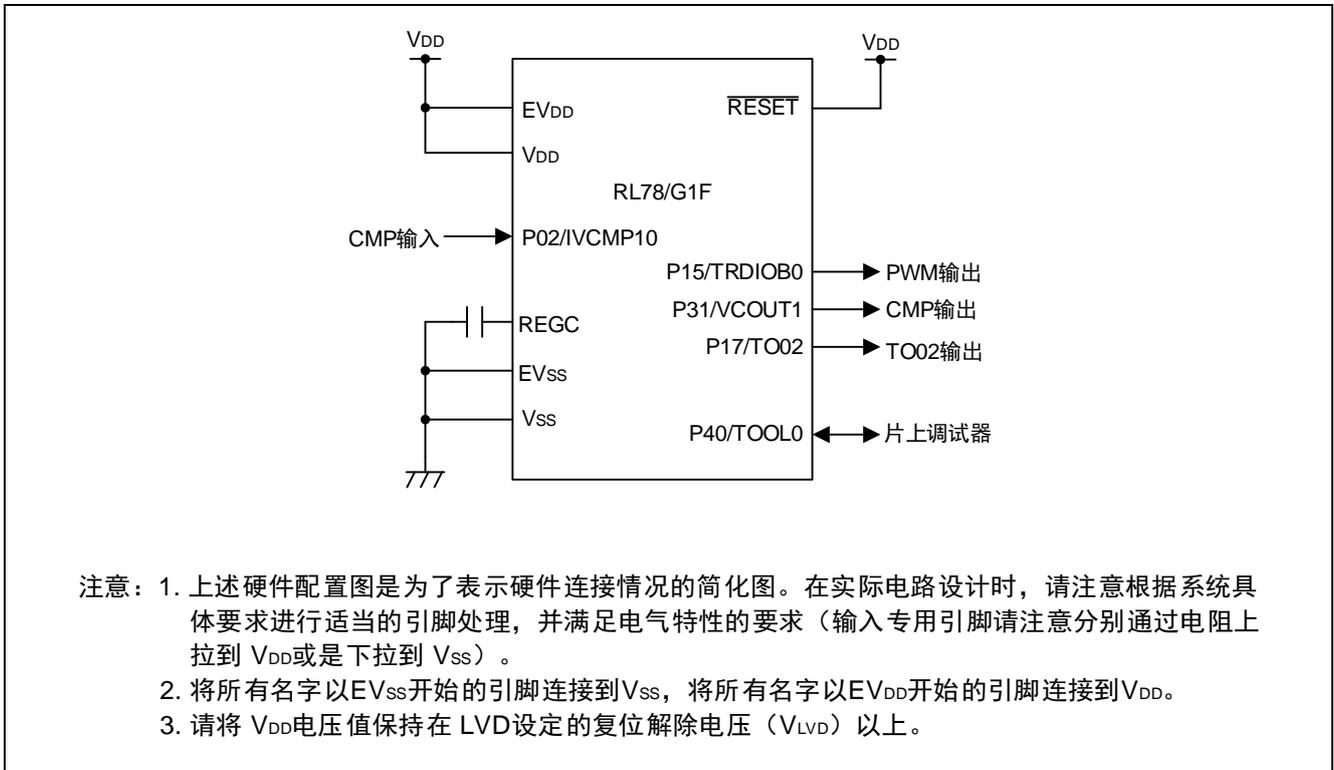


图 3.1 硬件配置

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
TRDIOB0	输出	PWM 输出引脚
IVCMP10	输入	比较器 1+侧输入信号引脚
VCOUT1	输出	比较器 1 比较结果输出引脚
TO02	输出	TAU0 输出引脚

4. 软件说明

4.1 操作概要

定时器窗口输出允许需要初始化 TAU、定时器 RD 和 CMP，然后以相同的顺序执行相应的操作。

设置 TAU 为单次脉冲输出功能。将 TRDIOB0 的上升沿设置为启动触发，延迟为 10 us，脉冲宽度为 100 us。

<TAU0 初始化>

- 将计数器源设置为 f_{CLK} (16 MHz)。

功能设置：

- 将通道 0 设置为单次脉冲输出（外部触发，主控）。
- 将通道 2 设置为单次脉冲输出（从属）。

通道 0 主通道设置：

- 将单次触发设置为 TRDIOB0 上升沿。
- 将单次延迟设置为 10 us。

通道 2 从通道设置：

- 将单次脉冲设置为 100 us。
- 输出：将初始输出值设置为 0，将输出电平设置为高电平有效。

基于以上设置的 TAU 单次脉冲输出功能的时序图，请参见“图 4.1”。

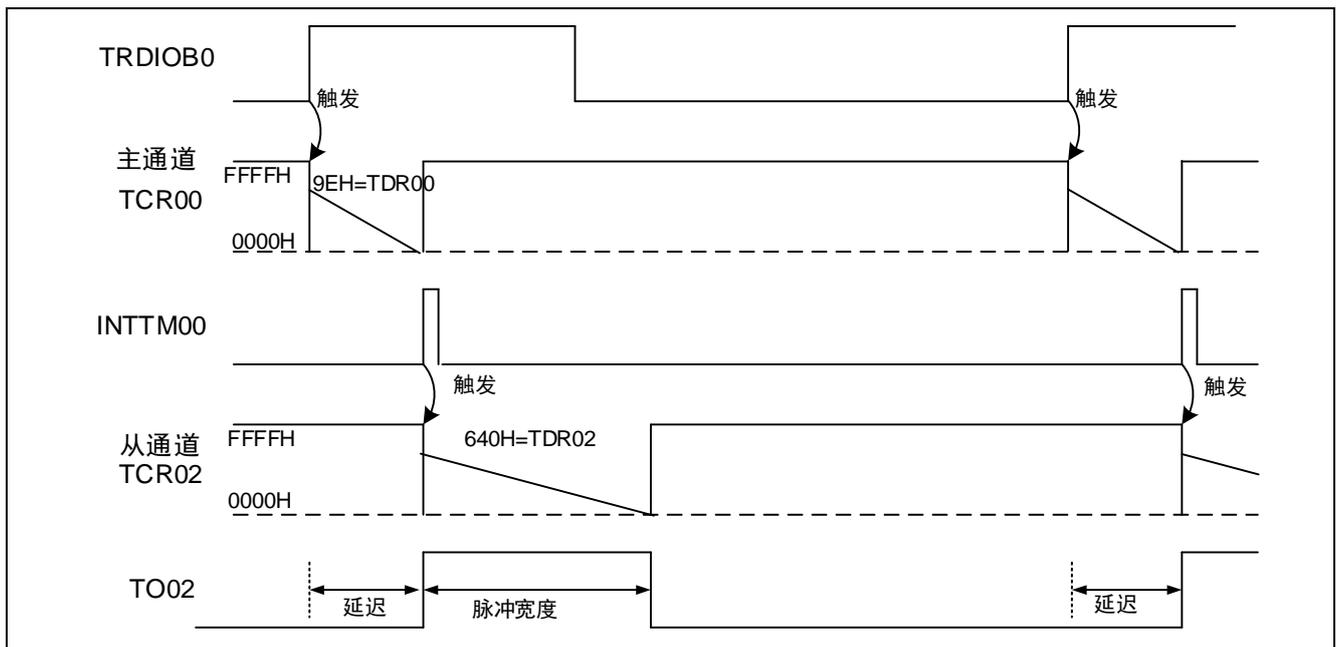


图 4.1 TAU 单次脉冲输出功能的时序图

定时器 RD 使用 PWM 功能。TRDIQB0 引脚输出 PWM 正相位，30% 占空比，周期为 300 us。

<定时器 RD 初始化>

将定时器 RD0 设置为 PWM 功能。

将计数器源设置为 f_{CLK} (16 MHz)。

将定时器 RD0 计数器设置为 TRDGRA0 比较匹配后继续计数。

寄存器功能设置：将 TRDGRC0 和 TRDGRD0 设置为通用寄存器。

PWM 输出：将 PWM 周期设置为 300 us，30% 占空比。

脉冲输出强制截止、PWM 选项单元、中断：不设置。

基于以上设置的定时器 RD 的 PWM 输出时序图，请参见“图 4.2”。

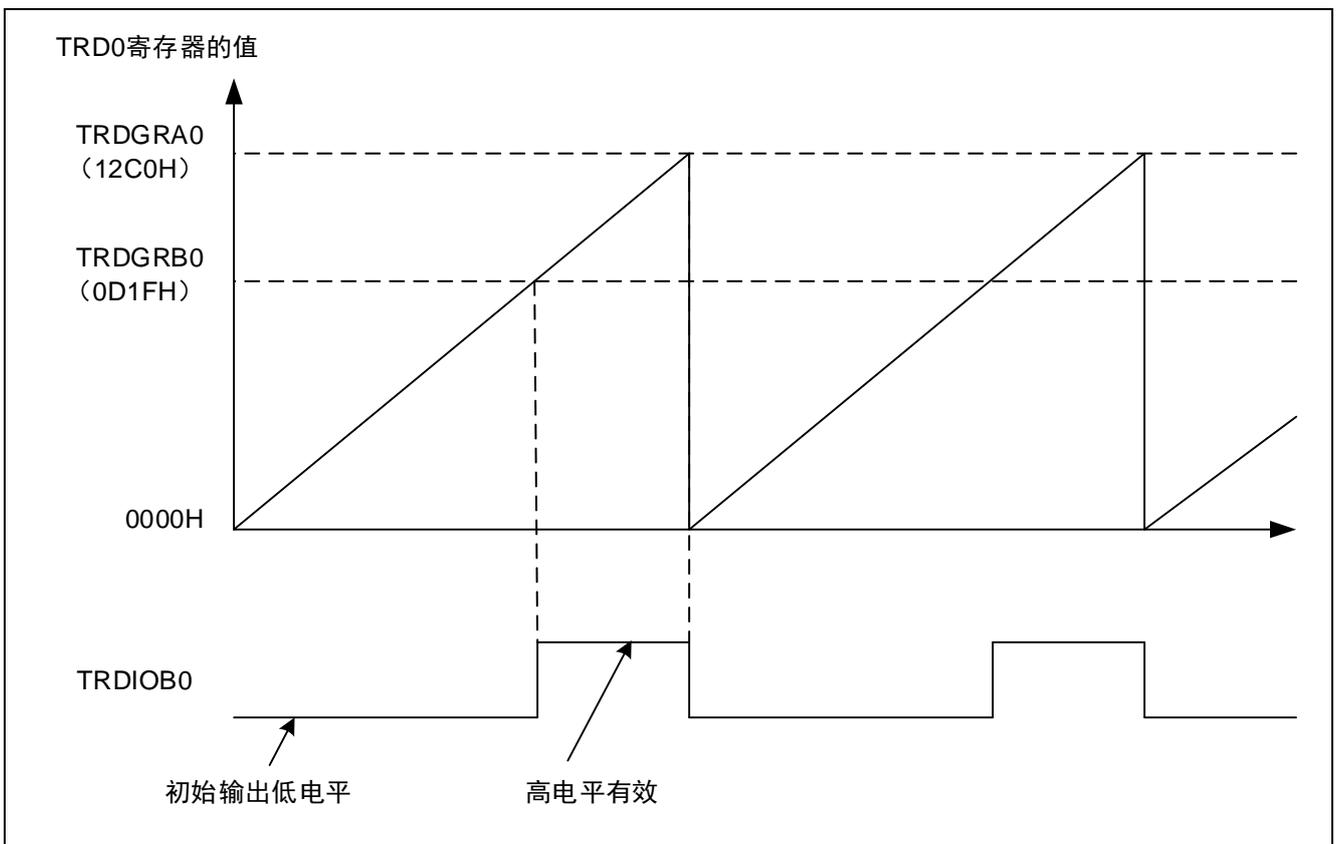


图 4.2 定时器 RD 的 PWM 输出时序图

本应用说明使用具有定时器窗口功能的比较器 1。

<CMP 初始化>

- 比较器：设置为比较器 1。
- 将 VREF (+) 和 VREF (-) 设置为 V_{DD} 和 V_{SS}。
- 将比较器 “+” 引脚输入信号设置为 IVCMP10，将比较器 “-” 引脚输入信号设置为 VREF1。
- 将内部基准电压 1 设置为 50% 运行。
- 将有效边沿设置为上升沿。
- 将数字滤波器设置为 $f_{CLK}/2^3$ (2000) kHz。
- 输出：在定时器窗口输出模式下从 VCOUT1 输出。
- 中断：不设置。

基于以上设置的比较器输出时序图，请参见“图 4.3”。

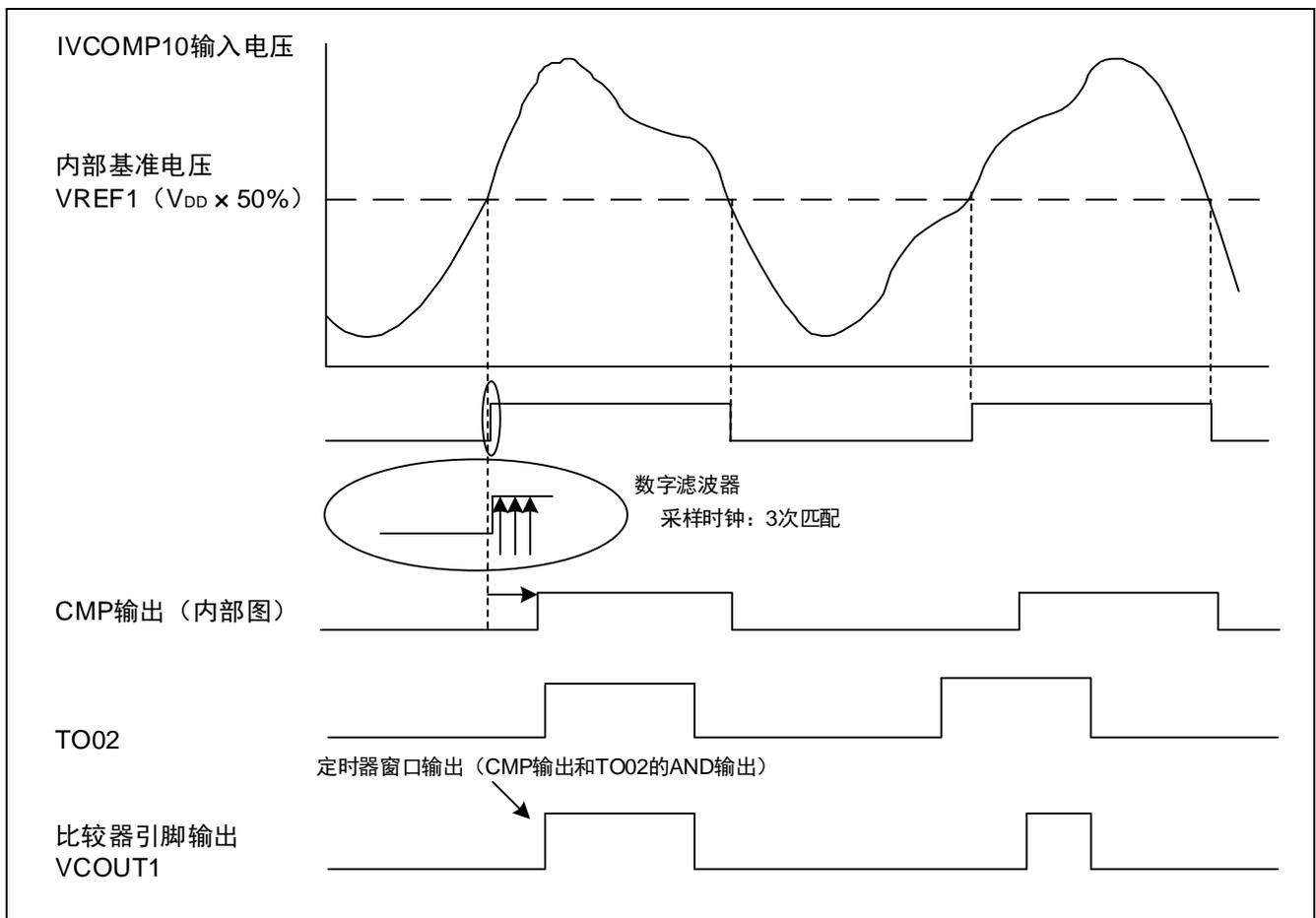


图 4.3 比较器输出时序图

4.2 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 4.1”。

表 4.1 选项字节设置

地址	数值	说明
000C0H/010C0H	01101110B	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：2.81 V（2.76 V ~ 2.87 V）
000C2H/010C2H	11101001B	HS（高速主）模式，HOCO：16 MHz
000C3H/010C3H	10000100B	允许片上调试

4.3 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 4.2”。

表 4.2 函数

函数名	概要
hdwinit	初始化函数
R_Systeminit	系统函数
R_CGC_Create	CPU 时钟初始化设置
R_TAU0_Create	TAU0 初始化设置
R_TAU0_Channel0_Start	TAU0 计数开始
R_TMRD0_Create	定时器 RD0 初始化设置
R_TMRD0_Start	定时器 RD0 计数开始
R_COMPPGA_Create	CMP 初始化设置
R_COMP1_Start	CMP1 运行开始
R_MAIN_UserInit	主函数的初始化设置
main	主函数

4.4 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	初始化函数
头文件	无
声明	void hdwinit(void)
说明	初始化外围功能。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_Systeminit

概要	系统函数
头文件	无
声明	void R_Systeminit(void)
说明	初始化本篇应用说明使用的外围功能。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_CGC_Create

概要	CPU 时钟初始化设置
头文件	r_cg_cgc.h
声明	void R_CGC_Create(void)
说明	初始化 CPU 时钟。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_TAU0_Create

概要	TAU0 初始化设置
头文件	r_cg_tau.h
声明	R_TAU0_Create(void)
说明	执行 TAU0 初始化。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_TAU0_Channel0_Start

概要	TAU0 计数开始
头文件	r_cg_tau.h
声明	R_TAU0_Channel0_Start(void)
说明	开始 TAU0 计数。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_TMRD0_Create

概要	定时器 RD0 初始化设置
头文件	r_cg_tmrd.h
声明	R_TMRD0_Create(void)
说明	初始化定时器 RD0。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_TMRD0_Start

概要	定时器 RD0 计数开始
头文件	r_cg_tmrd.h
声明	R_TMRD0_Start(void)
说明	启动定时器 RD0。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_CMPPGA_Create

概要	CMP 初始化设置
头文件	r_cg_comppga.h
声明	R_CMPPGA_Create(void)
说明	初始化 CMP。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_COMP1_Start

概要	CMP1 运行开始
头文件	r_cg_comppga.h
声明	R_CMPPGA_Create(void)
说明	开始 CMP1 操作。
参数	无
返回值	无

[函数名] R_MAIN_UserInit

概要	主函数的初始化设置
头文件	无
声明	R_MAIN_UserInit(void)
说明	初始化主函数。
参数	无
返回值	无

[函数名] main

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

4.5 流程图

4.5.1 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 4.4”。

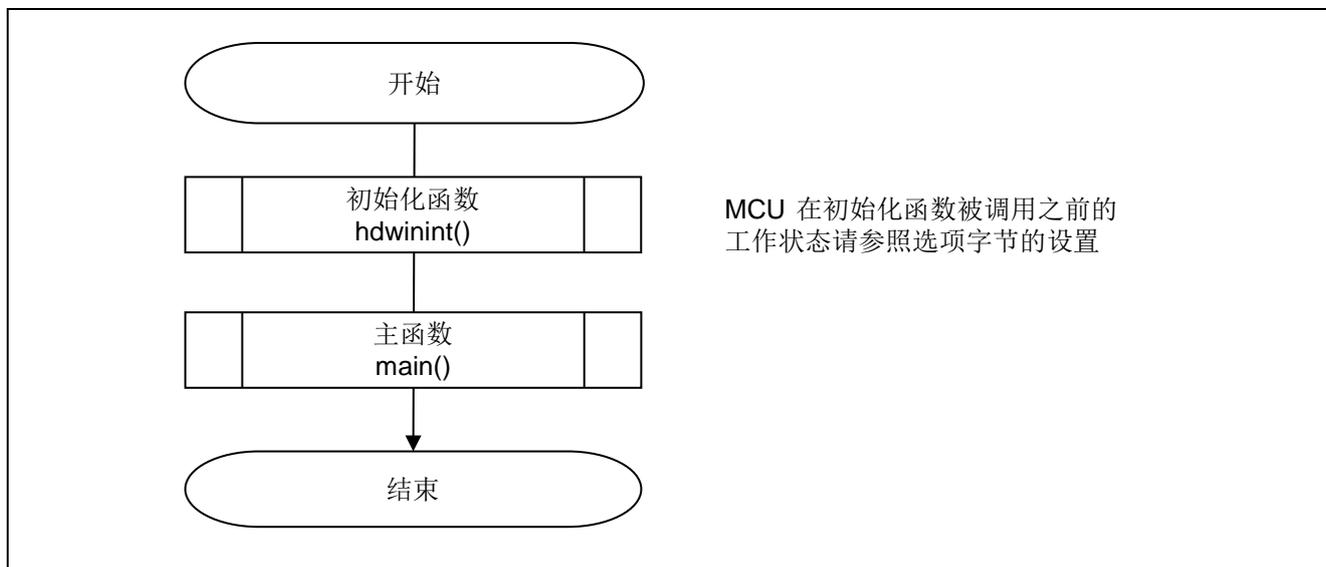


图 4.4 整体流程图

注：启动程序会在初始化函数的前后执行。

4.5.2 初始化函数

初始化函数的流程，请参见“图 4.5”。

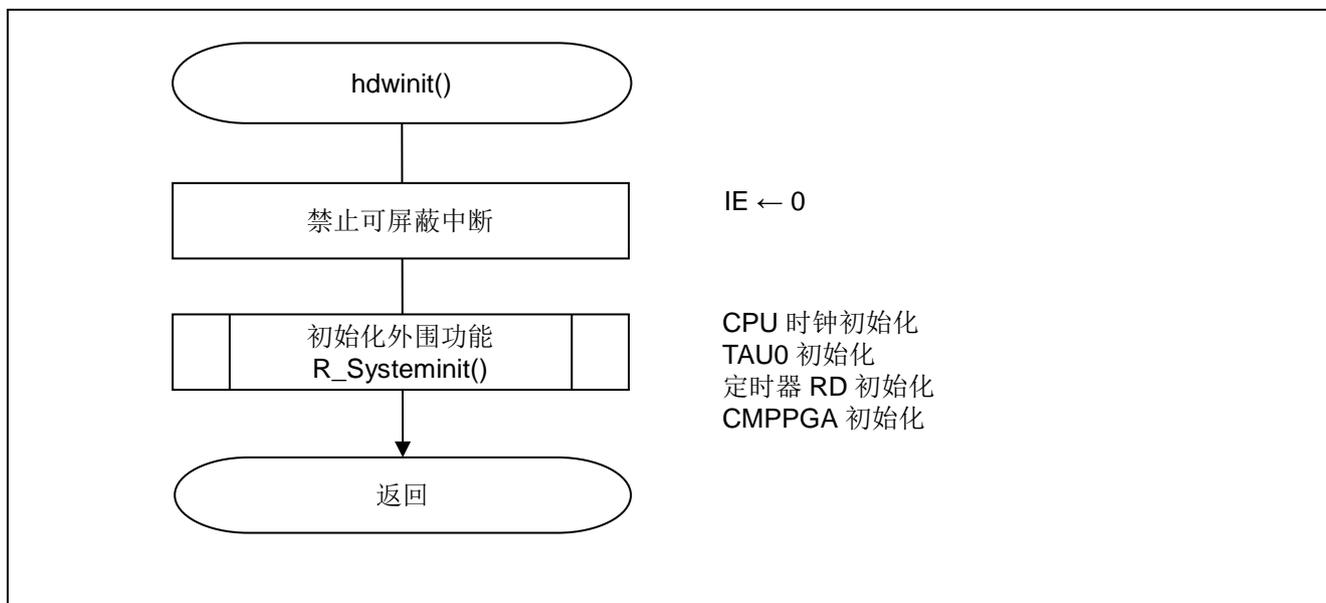


图 4.5 初始化函数

4.5.3 外围功能初始化

外围功能初始化的流程，请参见“图 4.6”。

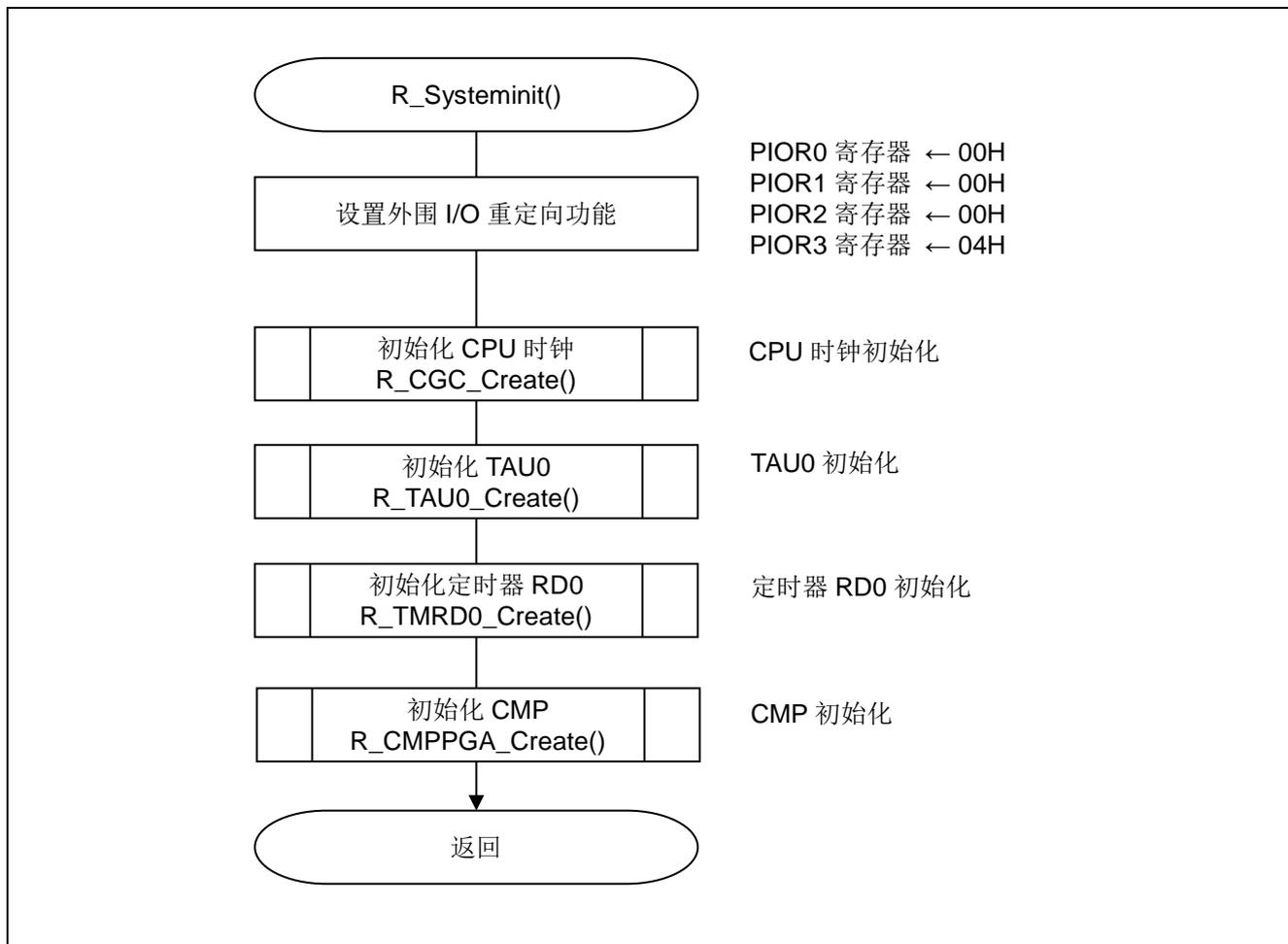


图 4.6 外围功能初始化

4.5.4 CPU 时钟初始化

CPU 时钟初始化的流程，请参见“图 4.7”。

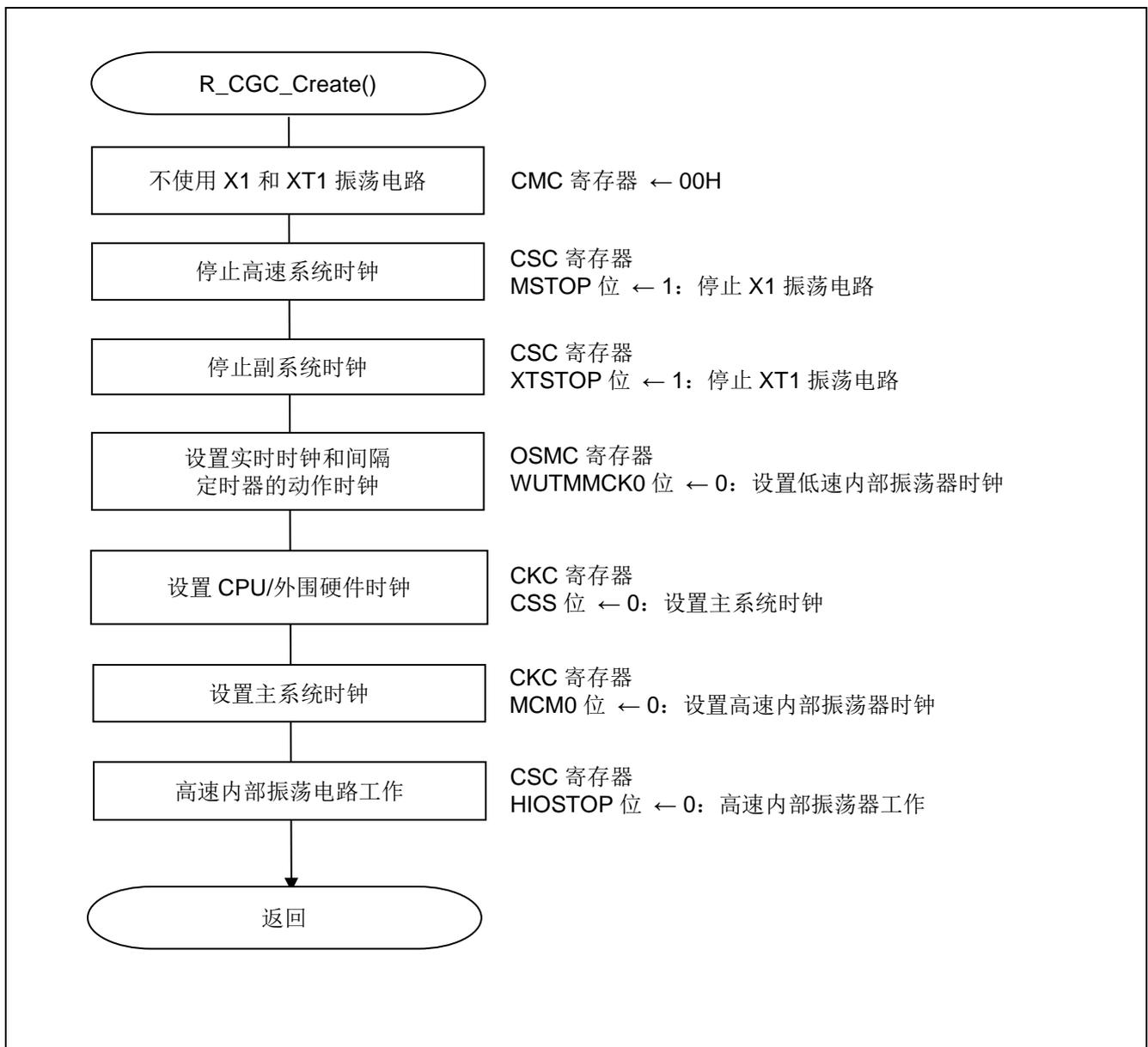


图 4.7 CPU 时钟初始化

4.5.5 TAU0 初始化

TAU0 初始化的流程，请参见“图 4.8”。

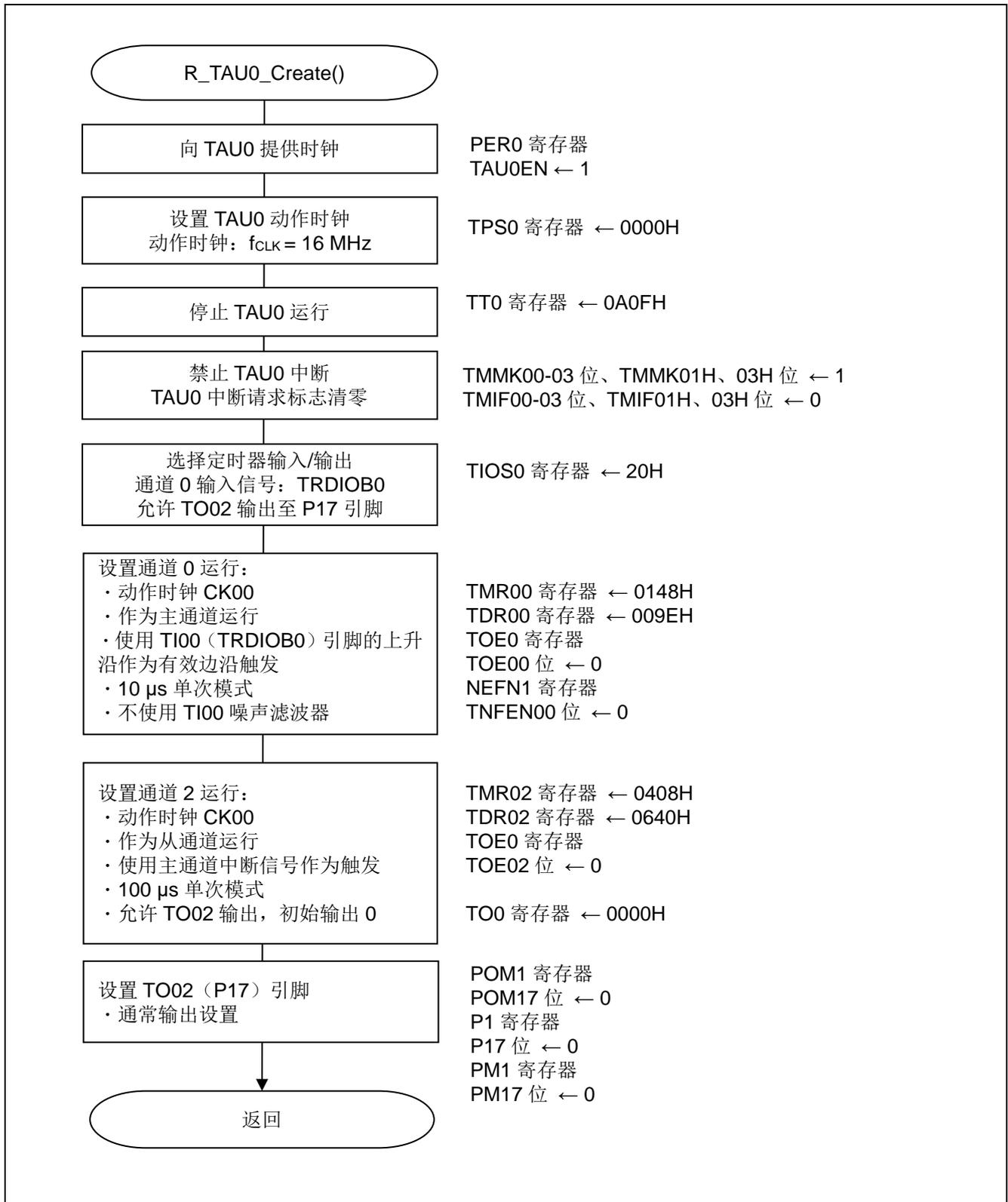


图 4.8 TAU0 初始化

TAU0 时钟供给

- 外围允许寄存器 0 (PER0)
开始向 TAU0 提供时钟。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PER0	RTCEN	IRDAEN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	0	TAU0EN
设定值	x	x	x	x	x	x	—	1

位 0

TAU0EN	提供定时器阵列单元 0 的输入时钟的控制
0	<p>停止提供输入时钟。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不能写定时器阵列单元 0 使用的 SFR。 • 定时器阵列单元 0 处于复位状态。
1	<p>提供输入时钟。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能读写定时器阵列单元 0 使用的 SFR。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

TAU0 运行时钟设置

- 定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0)

选择 TAU0 使用的时钟。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TPS0	0	0	PRS 031	PRS 030	0	0	PRS 021	PRS 020	PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
设定值	—	—	x	x	—	—	x	x	x	x	x	x	0	0	0	0

位 3 ~ 0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	运行时钟选择 (CK00)					
				f _{CLK}	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	313 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	62.6 kHz	156 kHz	313 kHz	625 kHz	1 MHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	31.3 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	500 kHz
0	1	1	1	f _{CLK} /2 ⁷	15.6 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 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	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	62.5 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	31.3 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	977 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	15.6 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	977 Hz

注: f_{CLK} = 16 MHz。

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考RL78/G1F 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

TAU0 运行停止设置

- 定时器通道停止寄存器 0 (TT0)
停止 TAU0 运行。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TT0	0	0	0	0	TTH03	0	TTH01	0	0	0	0	0	TT03	TT02	TT01	TT00
设定值	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1

位 11

TTH03	通道 3 为 8 位定时器模式时的高 8 位定时器的运行停止触发
0	没有触发。
1	将 TEH03 位清“0”，进入计数停止状态。

位 9

TTH01	通道 1 为 8 位定时器模式时的高 8 位定时器的运行停止触发
0	没有触发。
1	将 TEH01 位清“0”，进入计数停止状态。

位 3~0

TT0n	通道 n 的运行停止触发
0	将 TE0n 位清“0”，进入计数停止状态。
1	运行停止（产生停止触发）。 在通道 1 和通道 3 为 8 位定时器模式时，TT01 和 TT03 为低 8 位定时器的运行停止触发。

n = 0 ~ 3

TAU0 中断禁止设置

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	SREMK0 TMMK01H	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	1	1	SREMK2	SRMK2 CSIMK21 IICMK21	STMK2 CSIMK20 IICMK20
设定值	1	x	x	—	—	x	x	x

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK1L)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK1L	TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK00	IICAMK0	SREMK1 TMMK03H	SRMK1 CSIMK11 IICMK11	STMK1 CSIMK10 IICMK10
设定值	1	1	1	1	x	1	x	x

位 7~4、位 2

TMMKxxx	中断处理的控制
0	允许中断处理。
1	禁止中断处理。

TAU0 中断请求标志的清除

- 中断请求标志寄存器 (IF0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	SREIF0 TMIF01H	SRIF0 CSIF01 IICIF01	STIF0 CSIF00 IICIF00	0	0	SREIF2	SRIF2 CSIF21 IICIF21	STIF2 CSIF20 IICIF20
设定值	0	x	x	—	—	x	x	x

- 中断请求标志寄存器 (IF1L)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF1L	TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF00	IICAIF0	SREIF1 TMIF03H	SRIF1 CSIF11 IICIF11	STIF1 CSIF10 IICIF10
设定值	0	0	0	0	x	0	x	x

位 7~4、位 2

TMIFxxx	中断请求标志
0	不产生中断请求信号。
1	产生中断请求，处于中断请求状态。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

定时器输入/输出的选择

- 定时器输入/输出选择寄存器 0 (TIOS0)

允许定时器输入和定时器输出。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TIOS0	TIS07	TIS06	TIS05	TIS04	TOS03	TIS02	TIS01	TIS00
设定值	0	0	1	0	0	0	0	0

位 7 ~ 5

TIS07	TIS06	TIS05	通道 0 使用的定时器输入的选择
0	0	0	定时器输入引脚 (TI00) 的输入信号。
0	0	1	没有通过 PWMOPA 的定时器 RD 输出信号 (TRDIOB0)。
0	1	0	没有通过 PWMOPA 的定时器 RD 输出信号 (TRDIOD0)。
0	1	1	没有通过 PWMOPA 的定时器 RD 输出信号 (TRDIOA1)。
1	0	0	没有通过 PWMOPA 的定时器 RD 输出信号 (TRDIOC1)。
1	0	1	没有通过 PWMOPA 的定时器 RD 输出信号 (TRDIOB1)。
1	1	0	没有通过 PWMOPA 的定时器 RD 输出信号 (TRDIOD1)。
1	1	1	没有通过 PWMOPA 的定时器 RD 输出信号 (TRDIOC0)。

位 4

TIS04	通道 0 使用的定时器输入的选择
0	TIS07 ~ TIS05 位指定的输入信号。
1	ELC 的事件输入信号。

位 3

TOS03	TAU 通道 2 输出至 P17 引脚的允许/禁止
0	允许输出。
1	禁止输出 (固定为“L”)。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TIOS0	TIS07	TIS06	TIS05	TIS04	TOS03	TIS02	TIS01	TIS00
设定值	0	0	1	0	0	0	0	0

位 2 ~ 0

TIS02	TIS01	TIS00	通道 1 使用的定时器输入的选择
0	0	0	定时器输入引脚 (TI01) 的输入信号。
0	0	1	ELC 的事件输入信号。
0	1	0	定时器输入引脚 (TI01) 的输入信号。
0	1	1	
1	0	0	低速内部振荡器时钟 (f _{IL})。
1	0	1	副系统时钟 (f _{SUB})。
上述以外			禁止设定。

通道 0 运行设置

- 定时器模式寄存器 (TMR00)
设置运行时钟和运行模式。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR00	CKS001	CKS000	0	CCS00	0	STS002	STS001	STS000	CIS001	CIS000	0	0	MD003	MD002	MD001	MD000
设定值	0	0	—	0	—	0	0	1	0	1	—	—	1	0	0	0

位 15 和位 14

CKS001	CKS000	通道 0 运行时钟 (f _{MCK}) 的选择
0	0	定时器时钟选择寄存器 (TPS0) 设定的运行时钟 CK00。
0	1	定时器时钟选择寄存器 (TPS0) 设定的运行时钟 CK02。
1	0	定时器时钟选择寄存器 (TPS0) 设定的运行时钟 CK01。
1	1	定时器时钟选择寄存器 (TPS0) 设定的运行时钟 CK03。
运行时钟 (f _{MCK}) 用于边沿检测电路。通过设定 CCS00 位来产生采样时钟和计数时钟 (f _{TCLK})。		

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR00	CKS001	CKS000	0	CCS00	0	STS002	STS001	STS000	CIS001	CIS000	0	0	MD003	MD002	MD001	MD000
设定值	0	0	—	0	—	0	0	1	0	1	—	—	1	0	0	0

位 12

CCS00	通道 0 计数时钟 (f _{CLK}) 的选择
0	CKS000 位和 CKS001 位指定的运行时钟 (f _{MCK})。
1	TI00 引脚输入信号的有效边沿。
计数时钟 (f _{CLK}) 用于计数器、输出控制电路和中断控制电路。	

位 10 ~ 8

STS002	STS001	STS000	通道 0 的开始触发和捕捉触发的设定
0	0	0	只有软件触发开始有效 (不选择其他触发源)。
0	0	1	将 TI00 引脚输入的有效边沿用于开始触发和捕捉触发。
0	1	0	将 TI00 引脚输入的双边沿分别用于开始触发和捕捉触发。
1	0	0	使用主控通道的中断信号 (多通道联动运行功能的从属通道的情况)。
上述以外			禁止设定。

位 7 和位 6

CIS001	CIS000	TI00 引脚的有效边沿选择
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。
当 STS002 ~ STS000 位不为“010B”并且使用双边沿指定时, 必须将 CIS001 ~ CIS000 位置“10B”。		

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR00	CKS 001	CKS 000	0	CCS 00	0	STS 002	STS 001	STS 000	CIS 001	CIS 000	0	0	MD 003	MD 002	MD 001	MD 000
设定值	0	0	—	0	—	0	0	1	0	1	—	—	1	0	0	0

位 3 ~ 1

MD 003	MD 002	MD 001	通道 0 运行模式的设定	对应功能	TCR 的计数运行
0	0	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 (主控)	递减计数
0	1	0	捕捉模式	输入脉冲间隔的测量	递增计数
0	1	1	事件计数器模式	外部事件计数器	递减计数
1	0	0	单次计数模式	延迟计数器/单触发脉冲 输出/PWM 输出 (从属)	递减计数
1	1	0	捕捉&单次计数模式	输入信号的高低电平宽度 的测量	递增计数
上述以外			禁止设定。		
各模式的运行因 MD000 位而变 (参照下表)。					

位 0

运行模式 (MD003 ~ MD001 位的 设定 (参照上表))	MD 000	开始计数和中断的设定
• 间隔定时器模式 (0、0、0) • 捕捉模式 (0、1、0)	0	在开始计数时不产生定时器中断 (定时器的输出也不发生变化)。
	1	在开始计数时产生定时器中断 (定时器的输出也发生变化)。
• 事件计数器模式 (0、1、1)	0	在开始计数时不产生定时器中断 (定时器的输出也不发生变化)。
• 单次计数模式 (1、0、0)	0	计数运行中的开始触发无效。此时不产生中断。
	1	计数运行中的开始触发有效。此时不产生中断。
• 捕捉&单次计数模式 (1、1、0)	0	在开始计数时不产生定时器中断 (定时器的输出也不发生变化)。计数运行中的开始触发无效。此时不产生中断。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

- 定时器数据寄存器 00 (TDR00)
设置比较值。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TDR00																

- 定时器输出允许寄存器 0 (TOE0)
禁止定时器输出。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TOE0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TOE03	TOE02	TOE01	TOE00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x		x	0

位 0

TOE00	通道 0 的定时器输出的允许/禁止
0	禁止定时器输出。 定时器的运行不反映到 TO00 位，固定输出。 能写 TO00 位，并且从 TO00 引脚输出 TO00 位设定的电平。
1	允许定时器输出。 定时器的运行反映到 TO00 位，产生输出波形。 忽视 TO00 位的写操作。

- 噪声滤波器允许寄存器 1 (NFEN1)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
NFEN1	0	0	0	0	TNFEN03	TNFEN02	TNFEN01	TNFEN00
设定值	—	—	—	—	x	x	x	0

位 0

TNFEN00	TI00 引脚的输入信号噪声滤波器的使用与否
0	噪声滤波器 OFF。
1	噪声滤波器 ON。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

通道 2 运行设置

- 定时器模式寄存器 (TMR02)
设置运行时钟和运行模式。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR02	CKS021	CKS020	0	CCS02	MASTER02	STS022	STS021	STS020	CIS021	CIS020	0	0	MD023	MD022	MD021	MD020
设定值	0	0	—	0	0	1	0	0	0	0	—	—	1	0	0	0

位 15 和位 14

CKS021	CKS020	通道 2 运行时钟 (f _{MCK}) 的选择
0	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK00。
0	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK02。
1	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK01。
1	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK03。

运行时钟 (f_{MCK}) 用于边沿检测电路。通过设定 CCS00 位来产生采样时钟和计数时钟 (f_{TCLK})。

位 12

CCS02	通道 2 计数时钟 (f _{TCLK}) 的选择
0	CKS020 位和 CKS021 位指定的运行时钟 (f _{MCK})。
1	TI02 引脚输入信号的有效边沿。

计数时钟 (f_{TCLK}) 用于计数器、输出控制电路和中断控制电路。

位 11

MASTER02	通道 2 的独立通道运行/多通道联动运行 (从属或者主控) 的选择
0	用作独立通道运行功能或者多通道联动运行功能的从属通道。
1	用作多通道联动运行功能的主控通道。

只能将通道 2 设定为主控通道。
通道 0 固定为“0”。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR02	CKS 021	CKS 020	0	CCS 02	MAS TER 02	STS 022	STS 021	STS 020	CIS 021	CIS 020	0	0	MD 023	MD 022	MD 021	MD 020
设定值	0	0	—	0	0	1	0	0	0	0	—	—	1	0	0	0

位 10 ~ 8

STS 022	STS 021	STS 020	通道 2 的开始触发和捕捉触发的设定
0	0	0	只有软件触发开始有效（不选择其他触发源）。
0	0	1	将 TI02 引脚输入的有效边沿用于开始触发和捕捉触发。
0	1	0	将 TI02 引脚输入的双边沿分别用于开始触发和捕捉触发。
1	0	0	使用主控通道的中断信号（多通道联动运行功能的从属通道的情况）。
上述以外			禁止设定。

位 7 和位 6

CIS021	CIS020	TI02 引脚的有效边沿选择
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。

当 STS022 ~ STS020 位不为“010B”并且使用双边沿指定时，必须将 CIS021 ~ CIS020 位置“10B”。

位 3 ~ 1

MD 023	MD 022	MD 021	通道 2 运行模式的设定	对应功能	TCR 的计数运行
0	0	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 (主控)	递减计数
0	1	0	捕捉模式	输入脉冲间隔的测量	递增计数
0	1	1	事件计数器模式	外部事件计数器	递减计数
1	0	0	单次计数模式	延迟计数器/单触发脉冲 输出/PWM 输出 (从属)	递减计数
1	1	0	捕捉&单次计数模式	输入信号的高低电平宽度 的测量	递增计数
上述以外			禁止设定。		

各模式的运行因 MD020 位而变（参照下表）。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR02	CKS 021	CKS 020	0	CCS 02	MAS TER 02	STS 022	STS 021	STS 020	CIS 021	CIS 020	0	0	MD 023	MD 022	MD 021	MD 020
设定值	0	0	—	0	0	1	0	0	0	0	—	—	1	0	0	0

位 0

运行模式 (MD020 位的设定)	MD 020	开始计数和中断的设定
• 间隔定时器模式 (0、0、0)	0	在开始计数时不产生定时器中断 (定时器的输出也不发生变化)。
• 捕捉模式 (0、1、0)	1	在开始计数时产生定时器中断 (定时器的输出也发生变化)。
• 事件计数器模式 (0、1、1)	0	在开始计数时不产生定时器中断 (定时器的输出也不发生变化)。
• 单次计数模式 (1、0、0)	0	计数运行中的开始触发无效。此时不产生中断。
	1	计数运行中的开始触发有效。此时不产生中断。
• 捕捉&单次计数模式 (1、1、0)	0	在开始计数时不产生定时器中断 (定时器的输出也不发生变化)。计数运行中的开始触发无效。此时不产生中断。

- 定时器数据寄存器 02 (TDR02)
设置比较值。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TDR02																

- 定时器输出允许寄存器 0 (TOE0)
禁止定时器输出。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TOE0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TOE 03	TOE 02	TOE 01	TOE 00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	0	x	

位 2

TOE02	通道 2 的定时器输出的允许/禁止
0	禁止定时器输出。 定时器的运行不反映到 TO2 位，固定输出。 能写 TO2 位，并且从 TO2 引脚输出 TO2 位设定的电平。
1	允许定时器输出。 定时器的运行反映到 TO2 位，产生输出波形。 忽视 TO2 位的写操作。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G1F 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

- 定时器输出寄存器 0 (TO0)

设置定时器输出的初始值。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TO0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TO 03	TO 02	TO 01	TO 00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	0	x	x

位 2

TO02	通道 2 的定时器输出
0	定时器的输出值为“0”。
1	定时器的输出值为“1”。

设置 TO02 (P17) 引脚

- 端口输出模式寄存器 1 (POM1)

选择引脚的输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
POM1	POM17	0	POM15	POM14	POM13	0	POM11	POM10
设定值	0	—		x	x	—	x	x

位 7

POM17	P17 引脚的输出模式的选择
0	通常的输出模式。
1	N 沟道漏极开路输出 (V _{DD} 耐压/EV _{DD} 耐压) 模式。

- 端口寄存器 (P1)

设置端口输出数据值。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P1	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10
设定值	0	x		x	x	x	x	x

位 7

P17	输出数据的控制 (输出模式)	输入数据的读取 (输入模式)
0	输出“0”。	输入低电平。
1	输出“1”。	输入高电平。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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 (PM1)
设置引脚输出。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM1	PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
设定值	0	x		x	x	x	x	x

位 7

PM17	P17 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)。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

4.5.6 CMP 初始化

CMP 初始化的流程图，请参见“图 4.9”。

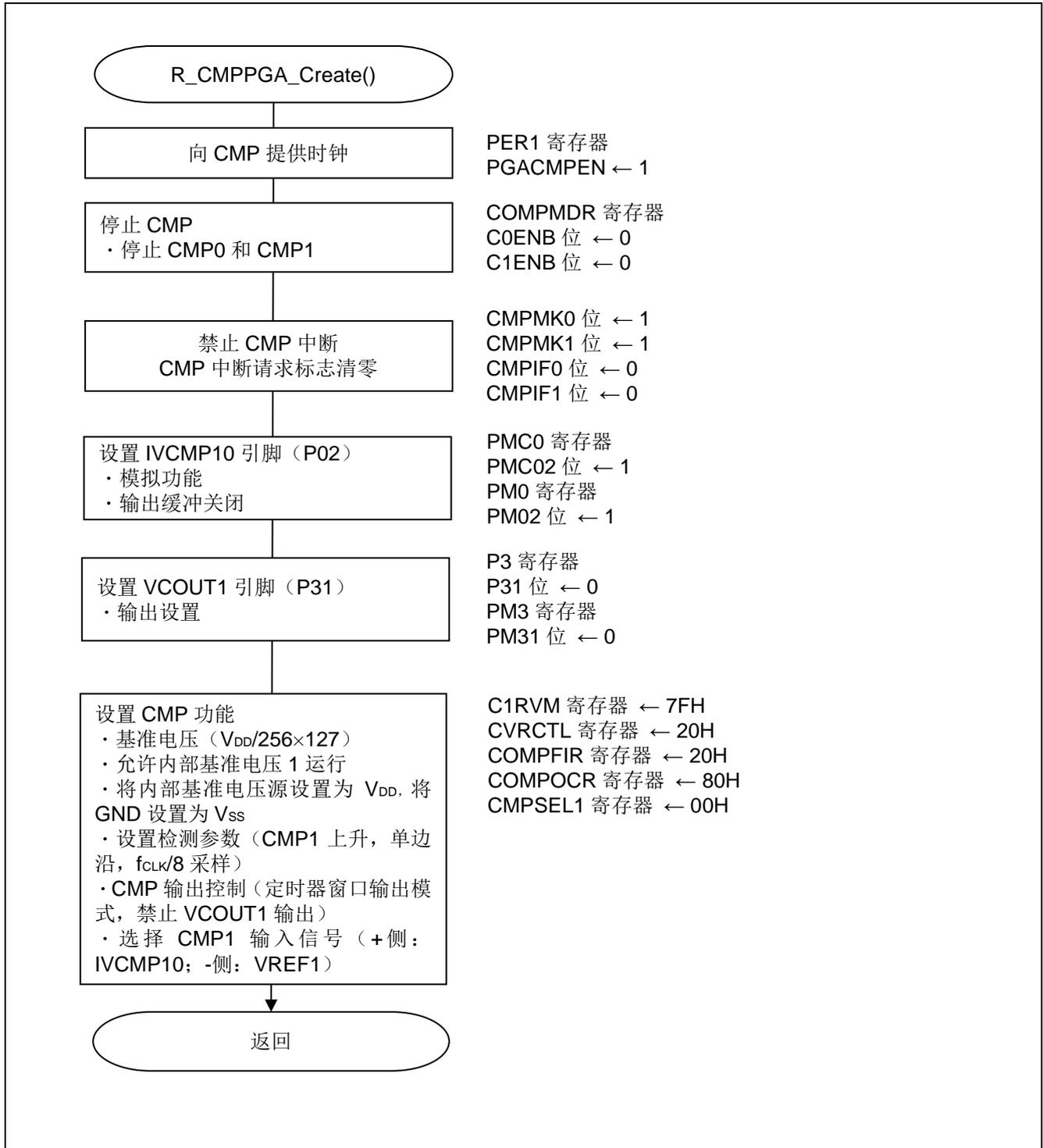


图 4.9 CMP 初始化

CMP 时钟的供给

- 外围允许寄存器 1 (PER1)
向 CMP 提供时钟。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PER1	DACEN	TRGEN	PGACMP EN	TRD0EN	DTCEN	PWMOPEN	TRXEN	TAJ00EN
设定值	x	x	1		x	x	x	x

位 5

PGACMP EN	提供 PGA 和比较器的输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟。 • 不能写比较器使用的 SFR。 • 比较器处于复位状态。
1	提供输入时钟。 • 能读写比较器使用的 SFR。

- 比较器模式设定寄存器 (COMPMDR)
停止 CMP。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPMDR	C1MON	0	0	C1ENB	C0MON	0	0	C0ENB
设定值	x	—	—	0	x	—	—	0

位 4

C1ENB	比较器 1 运行的允许/禁止
0	禁止比较器 1 的运行。
1	允许比较器 1 的运行。

位 0

C0ENB	比较器 0 运行的允许/禁止
0	禁止比较器 0 的运行。
1	允许比较器 0 的运行。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

设置 CMP 中断禁止

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK2L)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK2L	PMK10 CMPMK0	PMK9	PMK8	PMK7	PMK6	1	1	1
设定值	1	x	x	x	x	—	—	—

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK2H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK2H	FLMK	1	1	TRXMK	TRGMK	TRDMK1	TRDMK0	PMK11 CMPMK1
设定值	x	—	—	x	x	x		1

位 7、位 0

CMPMKx	中断处理的控制
0	允许中断处理。
1	禁止中断处理。

清除 CMP 中断请求标志

- 中断请求标志寄存器 (IF2L)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF2L	PIF10 CMPIF0	PIF9	PIF8	PIF7	PIF6	0	0	0
设定值	0	x	x	x	x	—	—	—

- 中断请求标志寄存器 (IF2H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF2H	FLIF	0	0	TRXIF	TRGIF	TRDIF1	TRDIF0	PIF11 CMPIF1
设定值	x	—	—	0	x	0		0

位 7、位 0

CMPIFx	中断请求标志
0	不产生中断请求信号。
1	产生中断请求，处于中断请求状态。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

设置 IVCMP10 引脚 (P02)

- 端口模式控制寄存器 0 (PMC0)
选择模拟输入。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PMC0	1	1	1	1	PMC03	PMC02	PMC01	PMC00
设定值	—	—	—	—	x	1	x	x

位 2

PMC02	P02 引脚的数字输入/输出或者模拟输入的选择
0	数字输入/输出 (模拟输入以外的复用功能)。
1	模拟输入。

- 端口模式寄存器 0 (PM0)
设置为输入模式和输出缓冲关闭。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM0	1	PM06	PM05	PM04	PM03	PM02	PM01	PM00
设定值	—	x	x	x	x	1	x	x

位 2

PM02	P02 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)。

设置 VCOUT1 引脚 (P31)

- 端口寄存器 3 (P3)
设置端口输出数据值。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P3	0	0	0	0	0	0	P31	P30
设定值	—	—	—	—	—	—	0	x

位 1

P31	输出数据的控制 (输出模式)	输入数据的读取 (输入模式)
0	输出“0”。	输入低电平。
1	输出“1”。	输入高电平。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

- 端口模式寄存器 3 (PM3)

设置为输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM3	1	1	1	1	1	1	PM31	PM30
设定值	—	—	—	—	—	—	0	x

位 1

PM31	P31 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)。

设置 CMP 功能

- 比较器内部基准电压选择寄存器 1 (C1RVM)

为比较操作设置内部基准电压。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
C1RVM	C1VRS7	C1VRS6	C1VRS5	C1VRS4	C1VRS3	C1VRS2	C1VRS1	C1VRS0
设定值	0	1	1	1	1	1	1	1

位 7~0

C1VRS7	C1VRS6	C1VRS5	C1VRS4	C1VRS3	C1VRS2	C1VRS1	C1VRS0	比较器内部基准电压的设置
0	0	0	0	0	0	0	0	$((AV_{REFP} \text{ or } V_{DD})/256) \times 0$
0	0	0	0	0	0	0	1	$((AV_{REFP} \text{ or } V_{DD})/256) \times 1$
0	0	0	0	0	0	1	0	$((AV_{REFP} \text{ or } V_{DD})/256) \times 2$
⋮								
0	1	1	1	1	1	1	1	$((AV_{REFP} \text{ or } V_{DD})/256) \times 127$
⋮								
1	1	1	1	1	1	0	1	$((AV_{REFP} \text{ or } V_{DD})/256) \times 253$
1	1	1	1	1	1	1	0	$((AV_{REFP} \text{ or } V_{DD})/256) \times 254$
1	1	1	1	1	1	1	1	$((AV_{REFP} \text{ or } V_{DD})/256) \times 255$

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

- 比较器内部基准电压控制寄存器 (CVRCTL)
设置比较器内部基准电压和 GND，以及允许/禁止操作。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
CVRCTL	0	0	CVRE1	CVRVS1	0	0	CVRE0	CVRVS0
设定值	—	—	1	0	—	—	0	0

位 5

CVRE1	内部基准电压 1 的操作控制
0	禁止内部基准电压 1 的操作。
1	允许内部基准电压 1 的操作。

位 4

CVRVS1	内部基准电压的 GND 选择
0	选择 V _{SS} 为内部基准电压的 GND。
1	选择 AV _{REFM} 为内部基准电压的 GND。

位 1

CVRE0	内部基准电压 0 的操作控制
0	禁止内部基准电压 0 的操作。
1	允许内部基准电压 0 的操作。

位 0

CVRVS0	内部基准电压的电源选择
0	选择 V _{SS} 为内部基准电压的 GND。
1	选择 AV _{REFP} 为内部基准电压的 GND。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

- 比较器滤波控制寄存器 (COMPFIR)
设置数字噪声滤波器运行。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPFIR	C1EDG	C1EPO	C1FCK1	C1FCK0	C0EDG	C0EPO	C0FCK1	C0FCK0
设定值	0	0	1	0	0	0	0	0

位 7

C1EDG	比较器 1 边沿检测的选择
0	通过比较器 1 的单边沿检测产生中断请求。
1	通过比较器 1 的双边沿检测产生中断请求。

位 6

C1EPO	比较器 1 边沿极性的切换
0	通过比较器 1 的上升沿产生中断请求。
1	通过比较器 1 的下降沿产生中断请求。

位 5 和位 4

C1FCK1	C1FCK0	比较器 1 滤波器的选择
0	0	比较器 1 没有滤波器。
0	1	比较器 1 有滤波器，通过 fCLK 进行采样。
1	0	比较器 1 有滤波器，通过 fCLK/8 进行采样。
1	1	比较器 1 有滤波器，通过 fCLK/32 进行采样。

位 3

C0EDG	比较器 0 边沿检测的选择
0	通过比较器 0 的单边沿检测产生中断请求。
1	通过比较器 0 的双边沿检测产生中断请求。

位 2

C0EPO	比较器 0 边沿极性的切换
0	通过比较器 0 的上升沿产生中断请求。
1	通过比较器 0 的下降沿产生中断请求。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPFIR	C1EDG	C1EPO	C1FCK1	C1FCK0	C0EDG	C0EPO	C0FCK1	C0FCK0
设定值	0	0	1	0	0	0	0	0

位 1 和位 0

C0FCK1	C0FCK0	比较器 0 滤波器的选择
0	0	比较器 0 没有滤波器。
0	1	比较器 0 有滤波器，通过 fCLK 进行采样。
1	0	比较器 0 有滤波器，通过 fCLK/8 进行采样。
1	1	比较器 0 有滤波器，通过 fCLK/32 进行采样。

- 比较器输出控制寄存器 (COMPOCR)
设置比较器输出控制。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPOCR	C1OTWMD	C1OP	C1OE	C1IE	0	C0OP	C0OE	C0IE
设定值	1	0	0	0	—	0	0	0

位 7

C1OTWMD	比较器 1 的定时器窗口输出模式控制
0	比较器 1 的正常输出模式 (由 C1OE 控制)。
1	比较器 1 的定时器窗口输出模式 (由 TO02 和 C1OE 控制)。

位 6

C1OP	VCOUT1 输出极性的选择
0	从 VCOUT1 进行比较器 1 的输出。
1	从 VCOUT1 进行比较器 1 的反相输出。

位 5

C1OE	VCOUT1 引脚输出的允许/禁止
0	禁止比较器 1 的 VCOUT1 引脚输出。
1	允许比较器 1 的 VCOUT1 引脚输出。

位 4

C1IE	比较器 1 中断请求的允许/禁止
0	禁止比较器 1 的中断请求。
1	允许比较器 1 的中断请求。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPOCR	C1OTWMD	C1OP	C1OE	C1IE	0	C0OP	C0OE	C0IE
设定值	1	0	0	0	—	0	0	0

位 2

C0OP	VCOU0 输出极性的选择
0	从 VCOU0 进行比较器 0 的输出。
1	从 VCOU0 进行比较器 0 的反相输出。

位 1

C0OE	VCOU0 引脚输出的允许/禁止
0	禁止比较器 0 的 VCOU0 引脚输出。
1	允许比较器 0 的 VCOU0 引脚输出。

位 0

C0IE	比较器 0 中断请求的允许/禁止
0	禁止比较器 0 的中断请求。
1	允许比较器 0 的中断请求。

- 比较器 1 输入切换控制寄存器 (CMPSEL1)
在比较器 1 的正负侧选择输入信号。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
CMPSEL1	CMP1SEL1	SMP1SEL0	0	0	0	C1REFS2	C1REFS1	C1REFS0
设定值	0	0	—	—	—	0	0	0

位 7 和位 6

CMP1SEL1	CMP1SEL0	比较器 1 的+侧输入控制
0	0	选择外部引脚 (IVCMP10)。
0	1	选择外部引脚 (IVCMP11)。
1	0	选择外部引脚 (IVCMP12)。
1	1	选择外部引脚 (IVCMP13)。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
CMPSEL1	CMP1SEL1	SMP1SEL0	0	0	0	C1REFS2	C1REFS1	C1REFS0
设定值	0	0	—	—	—	0	0	0

位 2 ~ 0

C1REFS2	C1REFS1	C1REFS0	比较器 1 的-侧输入控制
0	0	0	选择内部基准电压 VREF1。
0	0	1	选择内部基准电压 1.45 V。
0	1	0	选择外部引脚 (IVCMP10)。
0	1	1	选择外部引脚 (IVCMP11)。
1	0	0	选择外部引脚 (IVCMP12)。
1	0	1	选择外部引脚 (IVCMP13)。
1	1	0	禁止设定。
1	1	1	禁止设定。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

4.5.7 定时器 RD0 初始化

定时器 RD0 初始化的流程图，请参见“图 4.10”。

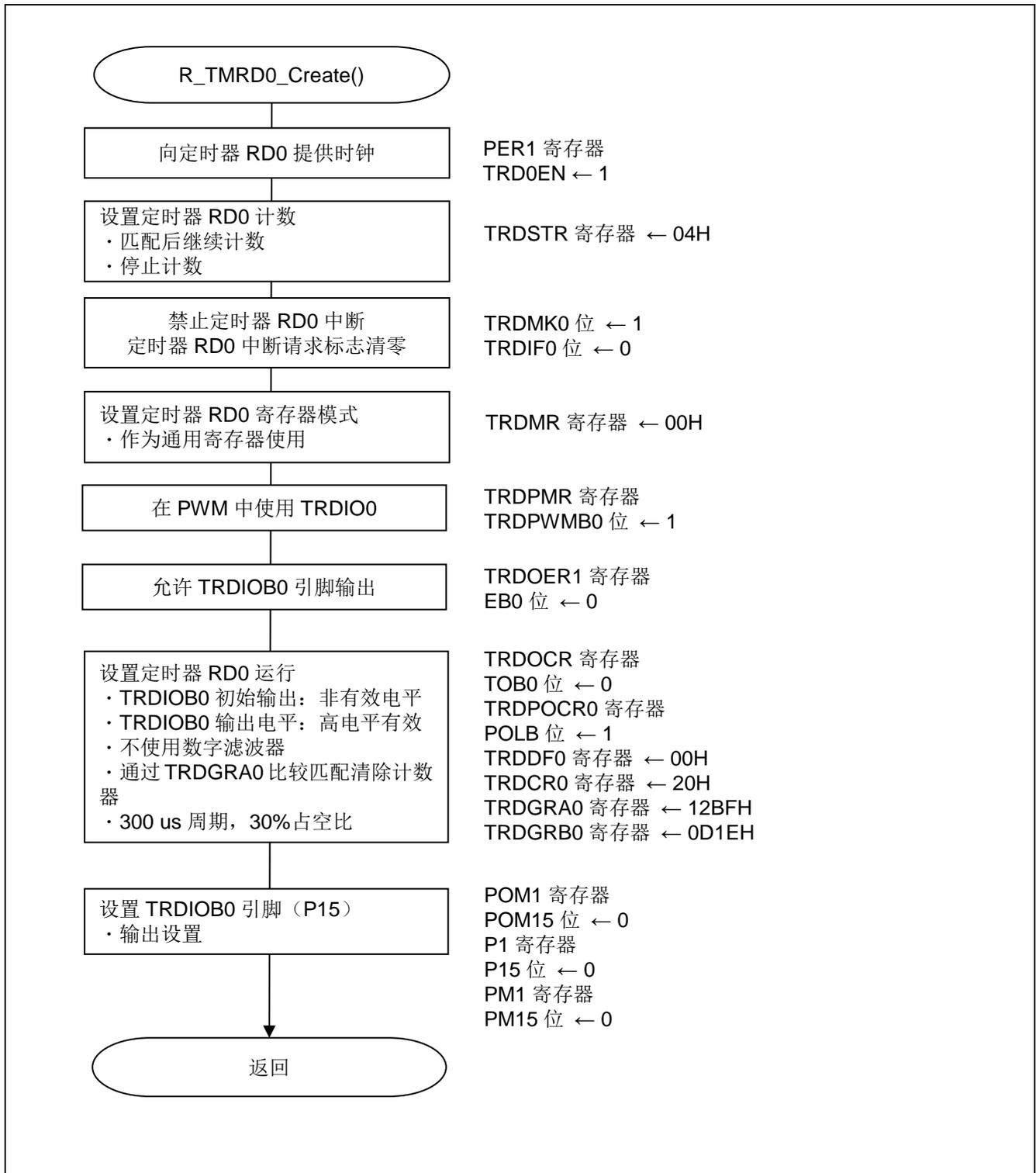


图 4.10 定时器 RD0 初始化

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

定时器 RD0 时钟提供

- 外围允许寄存器 1 (PER1)
向定时器 RD0 提供时钟。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PER1	DACEN	TRGEN	PGACMPEN	TRD0EN	DTCEN	PWMOPEN	TRXEN	TAJ00EN
设定值	x	x		1	x	x	x	x

位 4

TRD0EN	提供定时器 RD 的输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟。 <ul style="list-style-type: none"> • 不能写定时器 RD 使用的 SFR。 • 定时器 RD 处于复位状态。
1	提供输入时钟。 <ul style="list-style-type: none"> • 能读写定时器 RD 使用的 SFR。

- 定时器 RD 启动寄存器 (TRDSTR)
设置定时器 RD 计数。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDSTR	0	0	0	0	CSEL1	CSEL0	TSTART1	TSTART0
设定值	—	—	—	—	x	1	x	0

位 2

CSEL0	TRD0 计数运行的选择
0	在和 TRDGRA0 寄存器比较匹配时停止计数。
1	在和 TRDGRA0 寄存器比较匹配后还继续计数。

位 0

TSTART0	TRD0 计数的开始标志
0	停止计数。
1	开始计数。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

TRD0 中断禁止设置

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK2H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK2H	FLMK	1	1	TRXMK	TRGMK	TRDMK1	TRDMK0	PMK11 CMPMK1
设定值	x	—	—	x	x	x	1	

位 1

TRDMK0	中断处理的控制
0	允许中断处理。
1	禁止中断处理。

清除 TRD0 中断请求标志

- 中断请求标志寄存器 (IF2H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF2H	FLIF	0	0	TRXIF	TRGIF	TRDIF1	TRDIF0	PIF11 CMPIF1
设定值	x	—	—	x	x	x	0	

位 1

TRDIF0	中断请求标志
0	不产生中断请求信号。
1	产生中断请求，处于中断请求状态。

TRD0 寄存器模式设置

- 定时器 RD 模式寄存器 (TRDMR)

使用定时器 RD0 为用户选择寄存器功能

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDMR	TRDBFD1	TRDBFC1	TRDBFD0	TRDBFC0	0	0	0	TRDSYNC
设定值	x	x	0	0	—	—	—	x

位 5

TRDBFD0	TRDGRD0 寄存器功能的选择
0	通用寄存器。
1	TRDGRB0 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/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDMR	TRDBFD1	TRDBFC1	TRDBFD0	TRDBFC0	0	0	0	TRDSYNC
设定值	x	x	0	0	—	—	—	x

位 4

TRDBFC0	TRDGRC0 寄存器功能的选择
0	通用寄存器。
1	TRDGRA0 寄存器的缓冲寄存器。

TRD0 PWM 功能设置

- 定时器 RD PWM 功能选择寄存器 (TRDPMR)

设置 TRD0 PWM 功能

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDPMR	0	TRDPWMD1	TRDPWMC1	TRDPWMB1	0	TRDPWMD0	TRDPWMC0	TRDPWMB0
设定值	—	x	x	x	—	x	x	1

位 0

TRDPWMB0	TRDIOB0 的 PWM 功能选择
0	输入捕捉功能或者输出比较功能。
1	PWM 功能。

TRDIOB0 引脚输出允许设置

- 定时器 RD 输出主允许寄存器 1 (TRDOER1)

设置 TRD0 为输出禁止

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDOER1	ED1	EC1	EB1	EA1	ED0	EC0	EB0	EA0
设定值	x	x	x	x	1	1	0	1

位 3

ED0	TRDIOD0 输出的允许/禁止
0	允许输出。
1	禁止输出 (TRDIOD0 引脚为 I/O 端口)。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDOER1	ED1	EC1	EB1	EA1	ED0	EC0	EB0	EA0
设定值	x	x	x	x	1	1	0	1

位 2

EC0	TRDIOC0 输出的允许/禁止
0	允许输出。
1	禁止输出（TRDIOC0 引脚为 I/O 端口）。

位 1

EB0	TRDIOB0 输出的允许/禁止
0	允许输出。
1	禁止输出（TRDIOB0 引脚为 I/O 端口）。

位 0

EA0	TRDIOA0 输出的允许/禁止
0	允许输出。
1	禁止输出（TRDIOA0 引脚为 I/O 端口）。

TRD0 运行设置

- 定时器 RD 输出控制寄存器（TRDOCR）
设置 TRD0 初始输出

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDOCR	TOD1	TOC1	TOB1	TOA1	TOD0	TOC0	TOB0	TOA0
设定值	x	x	x	x	x	x	0	x

位 1

TOB0	TRDIOB0 初始输出电平的选择
0	初始输出“L”电平。
1	初始输出“H”电平。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

- 定时器 RD PWM 功能输出电平控制寄存器 0 (TRDPCR0)

设置 TRD0 有效电平

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDPCR0	0	0	0	0	0	POLD	POLC	POLB
设定值	—	—	—	—	—	x	x	1

位 0

POLB	PWM 功能的输出电平控制 B
0	TRDIOB0 输出电平为“L”电平有效。
1	TRDIOB0 输出电平为“H”电平有效。

- 定时器 RD 数字滤波器功能选择寄存器 0 (TRDDF0)

设置 TRD0 数字滤波器功能

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDDF0	DFCK1	DFCK0	PENB1	PENB0	DFD	DFC	DFB	DFA
设定值	x	x	x	x	0	0	0	x

位 3

DFD	TRDIOD0 引脚的数字滤波器功能的选择
0	没有数字滤波器功能。
1	有数字滤波器功能。

当有数字滤波器功能时，最多需要 5 个数字滤波器的采样时钟周期进行边沿检测。

位 2

DFC	TRDIOC0 引脚的数字滤波器功能的选择
0	没有数字滤波器功能。
1	有数字滤波器功能。

当有数字滤波器功能时，最多需要 5 个数字滤波器的采样时钟周期进行边沿检测。

位 1

DFB	TRDIOB0 引脚的数字滤波器功能的选择
0	没有数字滤波器功能。
1	有数字滤波器功能。

当有数字滤波器功能时，最多需要 5 个数字滤波器的采样时钟周期进行边沿检测。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

- 定时器 RD 控制寄存器 0 (TRDCR0)
设置 TRD0 计数功能

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDCR0	CCLR2	CCLR1	CCLR0	CKEG1	CKEG0	TCK2	TCK1	TCK0
设定值	0	0	1	x	x	0	0	0

位 7 ~ 5

CCLR2	CCLR1	CCLR0	TRD0 计数器的清除选择
0	0	0	禁止清除 (自由运行)。
0	0	1	在 TRDGRA0 的输入捕捉/比较匹配时进行清除。
0	1	0	在 TRDGRB0 的输入捕捉/比较匹配时进行清除。
0	1	1	同步清除 (和其他定时器 RD0 的计数器同时清除)。
1	0	1	在 TRDGRC0 的输入捕捉/比较匹配时进行清除。
1	1	0	在 TRDGRD0 的输入捕捉/比较匹配时进行清除。
上述以外			禁止设定。

位 2 ~ 0

TCK2	TCK1	TCK0	计数源的选择
0	0	0	f _{CLK} 、f _{HOCO}
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	TRDCLK 的输入
上述以外			禁止设定。

- 定时器 RD 通用寄存器 A0、B0 (TRDGRA0、TRDGRB0)
设置 PWM 周期和输出变化点

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDGRA0																
TRDGRB0																

寄存器	寄存器功能	PWM 输出引脚
TRDGRA0	通用寄存器, 必须设定 PWM 周期。	—
TRDGRB0	通用寄存器, 必须设定 PWM 输出的变化点。	TRDIOB0

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 RL78/G1F 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

TRDIOB0 引脚 (P15) 设置

• 端口输出模式寄存器 1 (POM1)

选择引脚输出模式

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
POM1	POM17	0	POM15	POM14	POM13	0	POM11	POM10
设定值		—	0	x	x	—	x	x

位 5

POM15	P15 引脚的输出模式的选择
0	通常的输出模式。
1	N 沟道漏极开路输出 (V _{DD} 耐压/EV _{DD} 耐压) 模式

• 端口寄存器 1 (P1)

设置端口输出数据值

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P1	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10
设定值		x	0	x	x	x	x	x

位 5

P15	输出数据的控制 (输出模式)	输入数据的读取 (输入模式)
0	输出“0”。	输入低电平。
1	输出“1”。	输入高电平。

• 端口模式寄存器 1 (PM1)

设置端口输入/输出

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM1	PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
设定值		x	0	x	x	x	x	x

位 5

PM15	P15 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)。

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 RL78/G1F 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

4.5.8 主函数处理

主函数处理的流程图，请参见“图 4.11”。

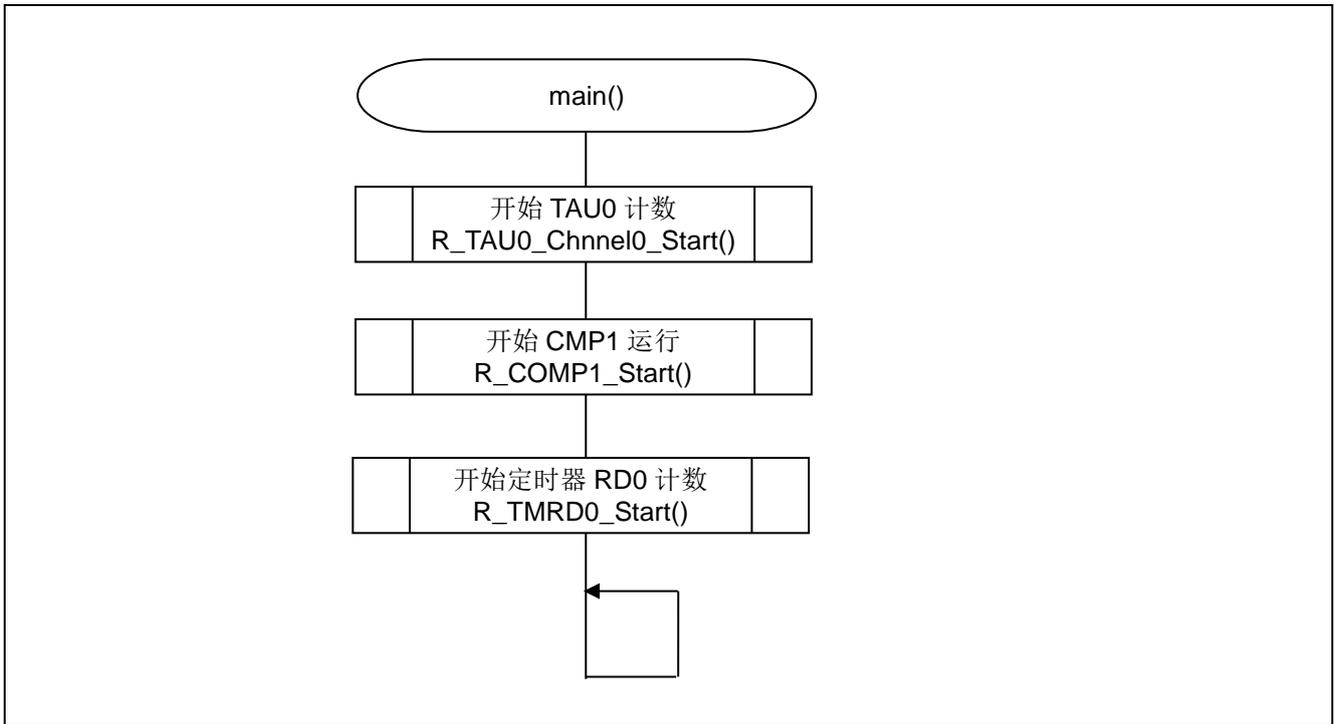


图 4.11 主函数处理

4.5.9 TAU0 计数开始

TAU0 计数开始的流程图，请参见“图 4.12”。

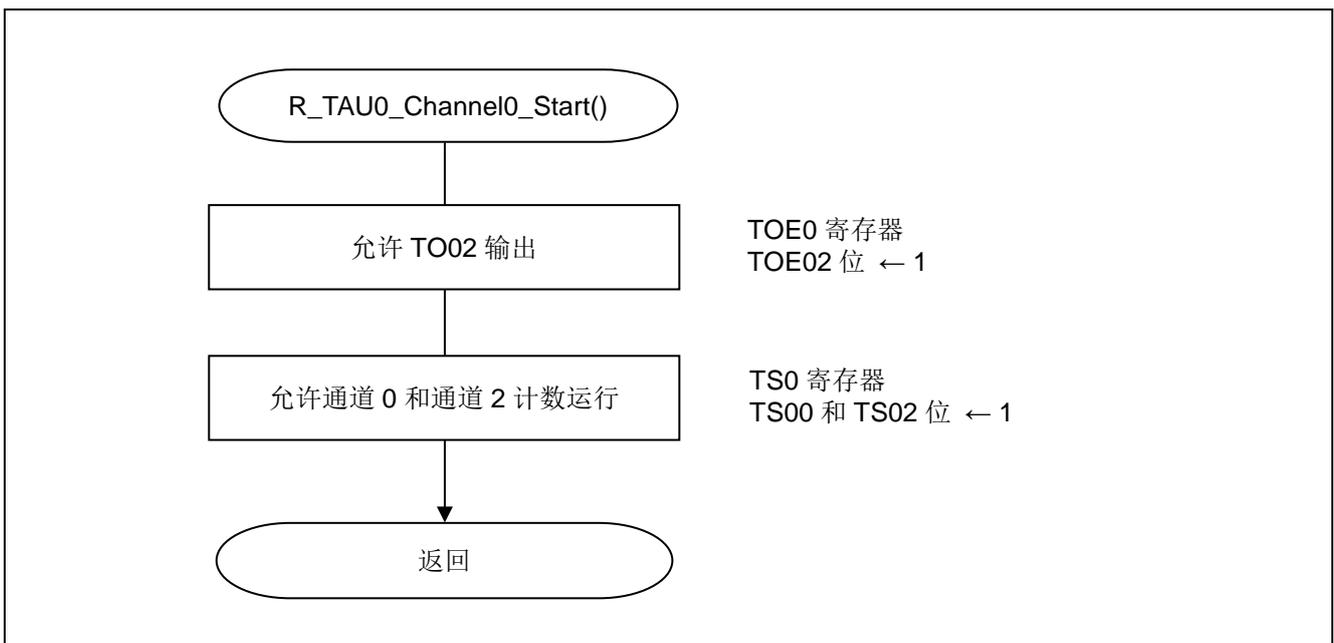


图 4.12 TAU0 计数开始

TO02 输出允许

- 定时器输出允许寄存器 0 (TOE0)

设置定时器为输出允许

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TOE0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TOE03	TOE02	TOE01	TOE00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	1	x	

位 2

TOE02	通道 2 的定时器输出的允许/禁止
0	禁止定时器输出。 定时器的运行不反映到 TO02 位，固定输出。 能写 TO02 位，并且从 TO02 引脚输出 TO02 位设定的电平。
1	允许定时器输出。 定时器的运行反映到 TO02 位，产生输出波形。 忽视 TO02 位的写操作。

通道 0、通道 2 计数运行允许

- 定时器通道开始寄存器 0 (TS0)

开始 TAU0 计数运行

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TS0	0	0	0	0	TSH03	0	TSH01	0	0	0	0	0	TS03	TS02	TS01	TS00
设定值	—	—	—	—	x	—	x	—	—	—	—	—	x	1	x	1

位 2、位 0

TS0n	通道 n 的运行允许（开始）触发
0	没有触发。
1	将 TE0n 位置“1”，进入计数允许状态。

n = 0、2

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

4.5.10 CMP1 运行开始

CMP1 运行开始的流程图，请参见“图 4.13”。

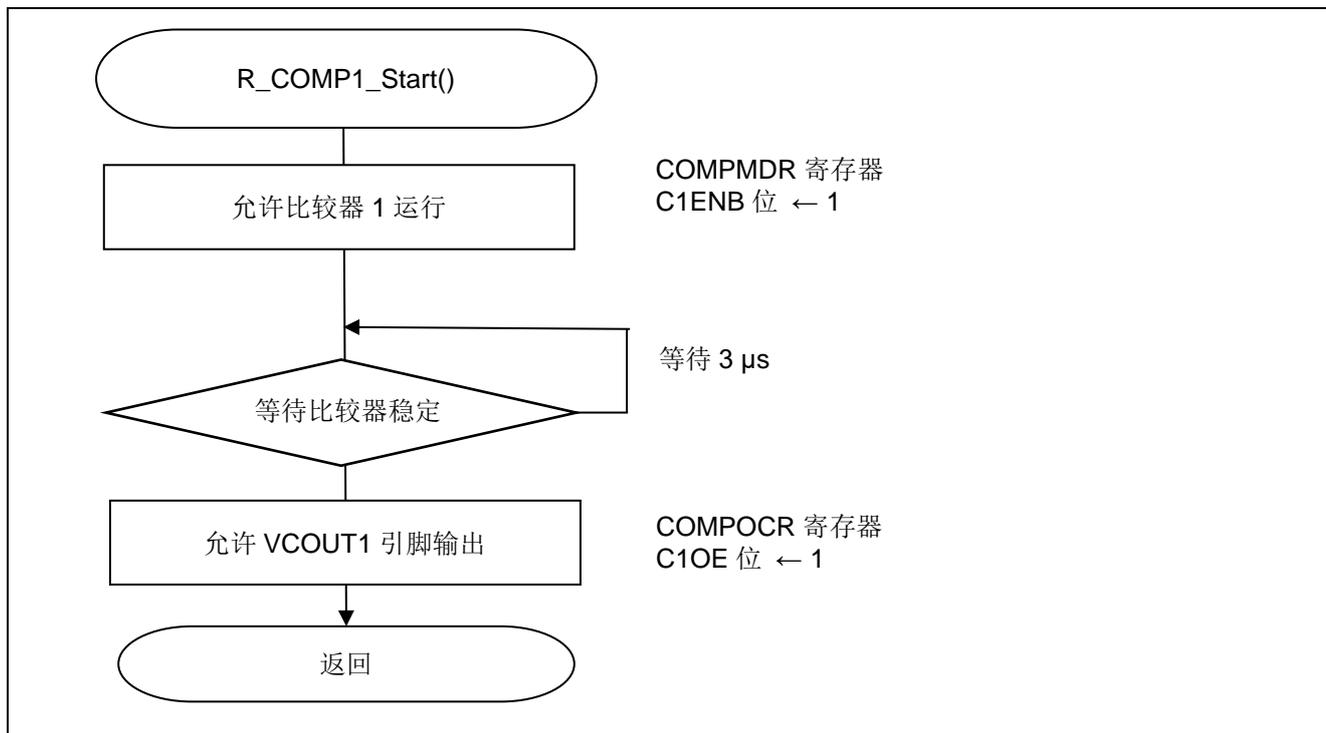


图 4.13 CMP1 运行开始

CMP1 开始设置

- 比较器模式设定寄存器 (COMPMDR)

开始 CMP1 运行

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPMDR	C1MON	0	0	C1ENB	COMON	0	0	COENB
设定值	x	—	—	1	x	—	—	x

位 4

C1ENB	比较器 1 运行的允许/禁止
0	禁止比较器 1 的运行。
1	允许比较器 1 的运行。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

• 比较器输出控制寄存器 (COMPOCR)

允许比较器输出

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
COMPOCR	C1OTWMD	C1OP	C1OE	C1IE	0	C0OP	C0OE	C0IE
设定值	x	x	1	x	—	x	x	x

位 5

C1OE	VCOUT1 引脚输出的允许/禁止
0	禁止比较器 1 的 VCOUT1 引脚输出。
1	允许比较器 1 的 VCOUT1 引脚输出。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

4.5.11 定时器 RD0 计数开始

定时器 RD0 计数开始的流程图，请参见“图 4.14”。

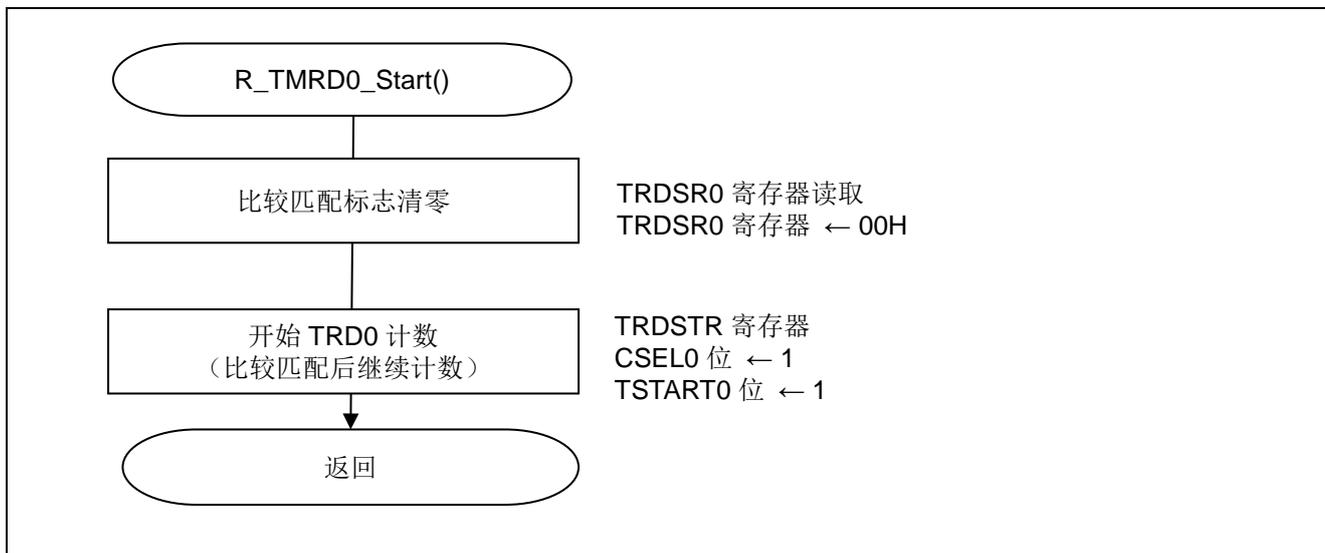


图 4.14 定时器 RD0 计数开始

定时器 RD0 开始设置

- 定时器 RD 状态寄存器 0 (TRDSR0)
清除比较匹配标志

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDSR0	0	0	0	OVF	IMFD	IMFC	IMFB	IMFA

位 4

OVF	上溢标志
[为“0”的条件]: 读后写“0”。	
[为“1”的条件]: 当 TRD0 发生上溢时。	

位 3

IMFD	输入捕捉/比较匹配标志 D
[为“0”的条件]: 读后写“0”。	
[为“1”的条件]: TRDIOD0 引脚的输入边沿。	

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G1F 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

RL78/G1F 通过定时器 RD、定时器阵列单元和比较器的联动进行定时器窗口输出 CC-RL

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDSR0	0	0	0	OVF	IMFD	IMFC	IMFB	IMFA

位 2

IMFC	输入捕捉/比较匹配标志 C
[为“0”的条件]: 读后写“0”。	
[为“1”的条件]: TRDIOC0 引脚的输入边沿。	

位 1

IMFB	输入捕捉/比较匹配标志 B
[为“0”的条件]: 读后写“0”。	
[为“1”的条件]: TRDIOB0 引脚的输入边沿。	

位 0

IMFA	输入捕捉/比较匹配标志 A
[为“0”的条件]: 读后写“0”。	
[为“1”的条件]: TRDIOA0 引脚的输入边沿。	

- 定时器 RD 启动寄存器 (TRDSTR)
开始定时器 RD0 计数器

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
TRDSTR	0	0	0	0	CSEL1	CSEL0	TSTART1	TSTART0
设定值	—	—	—	—	x	1	x	1

位 2

CSEL0	TRD0 计数运行的选择
0	在和 TRDGRA0 寄存器比较匹配时停止计数。
1	在和 TRDGRA0 寄存器比较匹配后还继续计数。

位 0

TSTART0	TRD0 计数的开始标志
0	停止计数。
1	开始计数。

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 RL78/G1F 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

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/G1F User's Manual: Hardware (R01UH0516E)

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://www.renesas.com/zh-cn>

咨询

- <https://www.renesas.com/zh-cn/support/contact.html>

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2018.12	—	初版发行

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 or any other use of the circuits, software, and information in the design of your product or system. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any losses and damages incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
2. Renesas Electronics hereby expressly disclaims any warranties against liability for infringement or any other claims involving 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, including but not limited to, the product data, drawings, charts, programs, algorithms, and application examples.
3. 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 shall not alter, modify, copy, or reverse engineer any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any losses or damages incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copying or reverse engineering.
5. Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The intended 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; industrial robots; etc.
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control (traffic lights); large-scale communication equipment; key financial terminal systems; safety control equipment; etc.
Unless expressly designated as a high reliability product or a product for harsh environments in a Renesas Electronics data sheet or other Renesas Electronics document, Renesas Electronics products are not intended or 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 damage (space system; undersea repeaters; nuclear power control systems; aircraft control systems; key plant systems; military equipment; etc.). Renesas Electronics disclaims any and all liability for any damages or losses incurred by you or any third parties arising from the use of any Renesas Electronics product that is inconsistent with any Renesas Electronics data sheet, user's manual or other Renesas Electronics document.
6. When using Renesas Electronics products, refer to the latest product information (data sheets, user's manuals, application notes, "General Notes for Handling and Using Semiconductor Devices" in the reliability handbook, etc.), and ensure that usage conditions are within the ranges specified by Renesas Electronics with respect to maximum ratings, operating power supply voltage range, heat dissipation characteristics, installation, etc. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any malfunctions, failure or accident arising out of the use of Renesas Electronics products outside of such specified ranges.
7. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of Renesas Electronics products, semiconductor products have specific characteristics, such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Unless designated as a high reliability product or a product for harsh environments in a Renesas Electronics data sheet or other Renesas Electronics document, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. You are responsible for implementing safety measures to guard against the possibility of bodily injury, injury or damage caused by fire, and/or danger to the public in the event of a failure or malfunction of Renesas Electronics products, 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 and impractical, you are responsible for evaluating 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. You are responsible for carefully and sufficiently investigating applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive, and using Renesas Electronics products in compliance with all these applicable laws and regulations. Renesas Electronics disclaims any and all liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
9. Renesas Electronics products and technologies shall 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 shall comply with any applicable export control laws and regulations promulgated and administered by the governments of any countries asserting jurisdiction over the parties or transactions.
10. It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, or any other party who distributes, disposes of, or otherwise sells or transfers the product to a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document.
11. This document shall not be reprinted, 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.
(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its directly or indirectly controlled 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，仅作为参考译文，英文版的“Notice”具有正式效力。

注意事项

1. 本文件中记载的关于电路、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。用户如在产品或系统设计中应用本文件中的电路、软件和相关信息或将此等内容用于其他目的时，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和损害，瑞萨电子概不承担任何责任。
2. 瑞萨电子在此明确声明，对于因使用瑞萨电子产品或本文件中所述技术信息（包括但不限于产品数据、图、表、程序、算法、应用实例）而造成的与第三方专利、版权或其他知识产权相关的侵权或任何其他索赔，瑞萨电子不作任何保证且不担任任何责任。
3. 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. 用户不得对瑞萨电子的任何产品进行全部或部分更改、修改、复制或反向工程。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或反向工程的行为而遭受的任何损失或损害，瑞萨电子概不承担任何责任。
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预期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、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（交通信号灯）、大型通讯设备、关键金融终端系统、安全控制设备等。
除非是瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子产品文档中明确指定为高可靠性产品或用于恶劣环境的产品，否则瑞萨电子产品不能用于、亦未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（太空系统、海底增音机、核能控制系统、飞机控制系统、关键装置系统、军用设备等）中。对于用户或任何第三方因使用不符合瑞萨电子产品数据表、使用说明书或其他瑞萨电子产品文档的瑞萨电子产品而遭受的任何损害或损失，瑞萨电子概不承担任何责任。
6. 使用瑞萨电子产品时，请参阅最新产品信息（数据表、使用说明书、应用指南、可靠性手册中的“半导体元件处理和使用一般注意事项”等），并确保使用条件在瑞萨电子指定的最大额定值、电源工作电压范围、散热特性、安装条件等范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的任何故障、失效或事故，瑞萨电子概不承担任何责任。
7. 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量及可靠性，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。除非是瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子产品文档中指定为高可靠性产品或用于恶劣环境的产品，否则瑞萨电子产品未进行防辐射设计。用户负责执行安全措施，以避免因瑞萨电子产品失效或发生故障而造成身体伤害、火灾导致伤害或损害和/或其他对公众构成危险的事故。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。由于对微软件单独进行评估非常困难且不实际，所以请用户自行负责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。用户负责仔细并充分查阅对管制物质的使用或含量进行管理的所有适用法律法规（包括但不限于《欧盟 RoHS指令》），并在使用瑞萨电子产品时遵守所有适用法律法规。对于因用户未遵守相应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子概不承担任何责任。
9. 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者输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。也不可瑞萨电子产品或技术用于(1)与大规模杀伤性武器（例如核武器、化学武器、生物武器或运送此类武器的导弹，包括无人机(UAV)的开发、设计、制造、使用、存储等相关的任何目的；(2)与常规武器的开发、设计、制造或使用相关的任何目的；(3)扰乱国际和平与安全的任何其他目的，并且不可向任何第三方销售、出口、租赁、转让、或让与瑞萨电子产品或技术，无论直接或间接知悉或者有理由知悉该第三方或任何其他方将从事上述活动。用户必须遵守对各方或交易行使用法管辖区的任何国家或地区政府所公布和管理的任何适用出口管制法律法规。
10. 瑞萨电子产品的买方或分销商，或者分拆、处置产品、或以其他方式向第三方出售或转让产品的任何其他方有责任事先向所述第三方通知本文件规定的内容和条件。
11. 在事先未得到瑞萨电子书面同意的情况下，不得以任何形式部分或全部再版、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，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。

(Rev.4.0-1 November 2017)



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.
1001 Murphy Ranch Road, Milpitas, CA 95035, U.S.A.
Tel: +1-408-432-8888, Fax: +1-408-434-5351

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

Renesas Electronics Europe Limited
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K
Tel: +44-1628-661700, Fax: +44-1628-651-804

Renesas Electronics Europe GmbH
Arcadistraße 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, 200333 P. R. China
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

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

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

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

Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.
Unit 1207, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jin Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Tel: +60-3-7955-9390, Fax: +60-3-7955-9510

Renesas Electronics India Pvt. Ltd.
No.777C, 100 Feet Road, HAL 2nd Stage, Indiranagar, Bangalore 560 038, India
Tel: +91-80-67208700, Fax: +91-80-67208777

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.
17F, KAMCO Yangjae Tower, 262, Gangnam-daero, Gangnam-gu, Seoul, 06265 Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5338