
RL78/G14、H8/3687 群

R01AN1991CC0100

Rev.1.00

从 H8/3687 转至 RL78/G14 的迁移指南：中断（异常处理）

2016.12.31

要点

本篇应用说明介绍了从 H8/3687 群的异常处理转至 RL78/G14 的中断的迁移方法。

对象 MCU

RL78/G14、H8/3687 群

将本篇应用说明应用到其他 MCU 时，请根据 MCU 的规格进行详细的评价。

目录

1. 功能的差异点.....	3
1.1 中断（异常处理）整体.....	3
1.2 IRQ（INPT）中断的差异点.....	4
1.3 唤醒（键）中断的差异点.....	5
2. 寄存器的比较.....	6
2.1 中断（异常处理）整体.....	6
2.2 IRQ（INTP）中断相关的寄存器.....	6
2.3 唤醒（键）中断相关的寄存器.....	6
3. 中断动作的设置比较.....	7
3.1 可屏蔽中断.....	7
3.1.1 H8/3687 群.....	7
3.1.2 RL78/G14.....	9
3.2 IRQ（INTP）中断.....	11
3.2.1 H8/3687 群.....	11
3.2.2 RL78/G14.....	12
3.3 唤醒（键）中断.....	15
3.3.1 H8/3687 群.....	15
3.3.2 RL78/G14.....	15
3.4 中断（异常处理）优先级.....	16
3.4.1 H8/3687 群.....	16
3.4.2 RL78/G14.....	16
3.5 寄存器压栈.....	16
3.5.1 H8/3687 群.....	16
3.5.2 RL78/G14.....	16
3.6 NMI 中断.....	17
3.6.1 H8/3687 群.....	17
3.6.2 RL78/G14.....	17
3.7 软件中断.....	20
3.7.1 H8/3687 群.....	20
3.7.2 RL78/G14.....	20
4. 中断向量.....	21
4.1 H8/3687 群.....	21
4.2 RL78/G14.....	22
5. 用语.....	25
6. 参考文献.....	26
公司主页和咨询窗口.....	26

1. 功能的差异点

1.1 中断（异常处理）整体

中断（异常处理）整体上的差异点，请参见“表 1.1”。

表 1.1 中断（异常处理）整体上的差异点

项目	H8/3687 群	RL78/G14
可屏蔽中断	NMI 以外的外部中断 地址断开以外的内部中断	外围功能中断（注 1）
非屏蔽中断	由陷阱指令产生的异常处理（TRAP 指令）	软件中断（BRK 指令）
	NMI 地址断开	—
中断优先级	—（注 2）	优先级 0 ~ 3（注 3）
向量表种类	中断向量	向量表
向量表地址	固定	固定

注 1. 外围功能中断是由单片机内部外围功能产生的中断。

注 2. 无中断优先级，优先顺序是固定的。

注 3. 优先级 3 为低优先级，优先级 0 为高优先级。

1.2 IRQ (INPT) 中断的差异点

IRQ (INPT) 中断的差异点，请参见“表 1.2”。

表 1.2 IRQ (INPT) 中断的差异点

项目	H8/3687 群	RL78/G14
IRQ (INPT) 中断引脚	$\overline{\text{IRQ0}} \sim \overline{\text{IRQ3}}$ (请参照“表 1.3”)	INPT0 ~ INPT11 (请参照“表 1.4”)
数字滤波器	无	无
输入极性	<ul style="list-style-type: none"> • 上升沿 • 下降沿 	<ul style="list-style-type: none"> • 上升沿 • 下降沿 • 双边沿

表 1.3 H8/3687 群的 IRQ 中断引脚构成

引脚名称	引脚的分配
$\overline{\text{IRQ0}}$	P14
$\overline{\text{IRQ1}}$	P15
$\overline{\text{IRQ2}}$	P16
$\overline{\text{IRQ3}}$	P17

表 1.4 RL78/G14 的 INTP 中断引脚构成

引脚名称	引脚的分配									
	30 引脚产品	32 引脚产品	36 引脚产品	40 引脚产品	44 引脚产品	48 引脚产品	52 引脚产品	64 引脚产品	80 引脚产品	100 引脚产品
INTP0	P137									
INTP1	P50						P50 (P52)		P46 (P56)	
INTP2	P51						P51 (P53)		P47	
INTP3	P30						P30 (P54)		P30 (P57)	
INTP4	P31						P31 (P55)		P31 (P146)	
INTP5	P16						P16 (P12)			
INTP6	无					P140				P140 (P84)
INTP7	无						P141		P141 (P85)	
INTP8	无					P74		P74 (P42)		P74 (P86)
INTP9	无					P75		P75 (P43)		P75 (P87)
INTP10	无					P76		P76 (P05)	P76 (P100)	
INTP11	无					P77		P77 (P06)	P77 (P110)	

备注：（）内为通过设置外围 I/O 重定向寄存器 0 (PIOR0) 可以配置的复用端口。具体请参照 3.2.2 的内容或 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

1.3 唤醒（键）中断的差异点

唤醒（键）中断的差异点，请参见“表 1.5”。

表 1.5 唤醒（键）中断的差异点

项目	H8/3687 群	RL78/G14	
输入通道数目	6ch	30 引脚产品	无
		32 引脚产品	
		36 引脚产品	
		40 引脚产品	4ch
		44 引脚产品	
		48 引脚产品	6ch
		52 引脚产品	8ch
		64 引脚产品	
		80 引脚产品	
100 引脚产品			
WKP（键输入） 中断引脚	$\overline{\text{WKP0}} \sim \overline{\text{WKP5}}$ （请参照“表 1.6”）	KR0 ~ KR7（请参照“表 1.7”）	
键输入极性	<ul style="list-style-type: none"> • 上升沿 • 下降沿 	下降沿	

表 1.6 H8/3687 群的唤醒中断引脚构成

引脚名称	引脚的分配
$\overline{\text{WKP0}}$	P50
$\overline{\text{WKP1}}$	P51
$\overline{\text{WKP2}}$	P52
$\overline{\text{WKP3}}$	P53
$\overline{\text{WKP4}}$	P54
$\overline{\text{WKP5}}$	P55

表 1.7 RL78/G14 的键中断引脚构成

引脚名称	引脚的分配									
	30 引脚产品	32 引脚产品	36 引脚产品	40 引脚产品	44 引脚产品	48 引脚产品	52 引脚产品	64 引脚产品	80 引脚产品	100 引脚产品
KR0	无			P70						
KR1	无			P71						
KR2	无			P72						
KR3	无			P73						
KR4	无					P74				
KR5	无					P75				
KR6	无						P76			
KR7	无						P77			

2. 寄存器的比较

2.1 中断（异常处理）整体

中断相关的寄存器对比表，请参见“表 2.1”。

表 2.1 中断相关的寄存器对比

项目	H8/3687 群	RL78/G14
中断优先级的选择	—	优先级指定标志寄存器的 XXPR1X、XXPR0X 位
中断请求标志	<ul style="list-style-type: none"> 中断标志寄存器 1、2 的 IRR_{xx} 位 唤醒中断标志寄存器的 IWPF_x 位 	中断请求标志寄存器的 XXIFX 位
中断处理的控制	中断许可寄存器 1、2 的 IEN _{xx} 位	中断屏蔽标志寄存器的 XXMKX 位
可屏蔽中断允许的控制	CCR 寄存器的 I 位	PSW 寄存器的 IE 标志
处理器中断优先级的指定	—	PSW 寄存器的 ISP1、ISP0

XXPR1X、XXPR0X、XXIFX、XXMKX 位的详细设置请参照 3.1.2 或者 RL78/G14 用户手册 硬件篇。
IRR_{xx}、IWPF_x、IEN_{xx} 位的详细设置请参照 3.1.1 或者 H8/3687 群硬件手册。

2.2 IRQ (INTP) 中断相关的寄存器

IRQ (INTP) 中断相关的寄存器对比，请参见“表 2.2”。

表 2.2 IRQ (INTP) 中断相关的寄存器对比

项目	H8/3687 群	RL78/G14
IRQ (INTP) 输入极性的切换	IEGR1 寄存器的 IEG _i 位	<ul style="list-style-type: none"> EGP0、EGP1 寄存器的 EGP_n 位 EGN0、EGN1 寄存器的 EGN_n 位
INTP 引脚选择	—	PIOR0 寄存器
IRQ (INTP) 输入允许	PMR1 寄存器的 IRQ _i 位	<ul style="list-style-type: none"> EGP0、EGP1 寄存器的 EGP_n 位 EGN0、EGN1 寄存器的 EGN_n 位 (EGP _n = 0、EGN _n = 0 时禁止边沿检测)

—：无相关寄存器。

i = 0 ~ 3, n = 0 ~ 11

2.3 唤醒（键）中断相关的寄存器

唤醒（键）中断相关的寄存器对比，请参见“表 2.3”。

表 2.3 唤醒（键）中断相关的寄存器对比

项目	H8/3687 群	RL78/G14
WKP 输入极性的选择	IEGR2 寄存器的 WPEG _i 位	—
WKP（键）输入允许	PMR5 寄存器的 WKPi 位	KRM 寄存器的 KRM _n 位
中断请求标志	IWPR 寄存器的 IWPF _i 位 (每个输入引脚都有标志)	IF1H 寄存器的 KRIF 位 (所有输入引脚共用标志)

—：无相关寄存器。

i = 0 ~ 5, n = 0 ~ 7

3. 中断动作的设置比较

3.1 可屏蔽中断

3.1.1 H8/3687 群

H8/3687 群根据 CCR 寄存器的 I 位、IENR1/IENR2 寄存器的 IEN_{xx} 位进行可屏蔽中断的允许或禁止控制。IRR1/IRR2 寄存器的 IRR_{xx} 位或者 IWPR 寄存器的 IWPF_n 位表示有无中断请求。

I 位的设置请参照“表 3.1”，IEN_{xx} 位的设置请参照“表 3.2”。IRR1/IRR2 寄存器的 IRR_{xx} 位的设置请参照“表 3.3”，IWPR 寄存器的 IWPF_n 位的设置请参照“表 3.4”。

表 3.1 I 位

I 位	中断屏蔽位
0	中断请求不被屏蔽。
1	中断请求被屏蔽。

表 3.2 IEN_{xx} 位（IENR1/IENR2 寄存器）

IEN _{xx} 位	xx 中断请求允许
0	中断请求不被允许。
1	中断请求被允许。

表 3.3 IRR_{xx} 位（IRR1/IRR2 寄存器）

IRR _{xx} 位	xx 中断请求标志
0	无中断请求。
1	有中断请求。

表 3.4 IWPF_n 位（IWPR 寄存器）

IWPF _n 位	WKPF _n 中断请求标志
0	无中断请求（未检测出边沿）。
1	有中断请求（检测出边沿）。

n = 0 ~ 5

接受中断请求的条件如下所示：

- 中断屏蔽位 : I 位 = 0
- 中断请求允许 : IENxx 位 = 1
- 中断请求标志 : IRRxx 位/IWPFn 位 = 1

例：

若要接受定时器 B1 的中断请求，

- 中断屏蔽位 : CCR 寄存器的 I 位（位 7）= 0
- 中断请求允许 : IENR2 寄存器的 IENTB1 位（位 5）= 1
- 中断请求标志 : IRR2 寄存器的 IRRTB1 位（位 5）= 1

以上所有条件均需满足。

3.1.2 RL78/G14

RL78/G14 根据 PSW 寄存器的 IE 标志、ISP0、ISP1 标志、优先级指定标志寄存器的 XXPR1X、XXPRX 位、中断屏蔽标志寄存器的 XXMKX 位进行可屏蔽中断的允许或禁止控制。中断请求标志寄存器的 XXIFX 位表示有无中断请求。

IE 标志的设置请参照“表 3.5”，ISP0、ISP1 标志的设置请参照“表 3.6”。中断请求标志的设置请参照“表 3.7”，中断处理控制的设置请参照“表 3.8”，优先级选择的设置参照“表 3.9”。

表 3.5 IE 标志

IE 标志	中断请求响应的允许/禁止
0	禁止
1	允许

表 3.6 ISP0、ISP1 标志

ISP1	ISP0	处理进行中的中断的优先级
0	0	允许优先级 0 的中断（正在处理优先级 1 或者优先级 0 的中断）
0	1	允许优先级 0 ~ 1 的中断（正在处理优先级 2 的中断）
1	0	允许优先级 0 ~ 2 的中断（正在处理优先级 3 的中断）
1	1	允许全部中断（等待接受中断）

表 3.7 中断请求标志

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

XXIFX 位的详细设置请参照 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

表 3.8 中断处理的控制

XXMKX 位	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

XXMKX 位的详细设置请参照 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

表 3.9 优先级的选择

XXPR1X	XXPR0X	优先级的选择
0	0	指定优先级 0（高优先级）
0	1	指定优先级 1
1	0	指定优先级 2
1	1	指定优先级 3（低优先级）

XXPR1X 位、XXPR0X 位的详细设置请参照 RL78/G14 用户手册 硬件篇。

中断请求的相应条件如下所示：

- 中断请求标志 = 1
- 中断屏蔽标志 = 0
- IE 标志 = 1
- 中断优先级 \leq (ISP1、ISP0)

例：

若要接受定时器阵列单元 0 的通道 0 的中断请求，

- 中断请求标志：IF1L 寄存器的 TMIF00 位（位 4）= 1
- 中断屏蔽标志：MK1L 寄存器的 TMMK00 位（位 4）= 0
- IE 标志：PSW 的 IE 标志 = 1
- 中断优先级：
PR11L、PR01L 寄存器的 TMPR100 位和 TMPR000 位 \leq PSW 寄存器的 ISP1、ISP0 位

以上所有条件均需满足。

3.2 IRQ (INTP) 中断

3.2.1 H8/3687 群

H8/3687 群 $\overline{\text{IRQ}}_i$ 引脚功能的切换是通过 PMR1 寄存器的 IRQ_i 位进行设置的 ($i = 0 \sim 3$)。 $\overline{\text{IRQ}}_i$ 引脚功能的切换请参照“表 3.10”。

输入极性通过 IEGR1 寄存器的 IEG_i 位来设置。 IRQ_i 中断的极性切换请参照“表 3.11”。

表 3.10 $\overline{\text{IRQ}}_i$ 引脚功能的切换

IRQ_i	$\text{P1x} / \overline{\text{IRQ}}_i$ (/xx) 引脚功能的选择
0	通用输入输出端口
1	$\overline{\text{IRQ}}_i$ 输入引脚（以及复用功能输入引脚）

$i = 0 \sim 3$

表 3.11 IRQ_i 中断的极性切换

IEG_i 位	IRQ_i 边沿选择
0	检测 $\overline{\text{IRQ}}_i$ 引脚输入的下降沿
1	检测 $\overline{\text{IRQ}}_i$ 引脚输入的上升沿

$i = 0 \sim 3$

3.2.2 RL78/G14

RL78/G14 INTP0 ~ INTP11 的有效沿通过 EGPm 寄存器和 EGNm 寄存器来设置（m = 0、1）。INTPn 引脚有效沿的选择请参照“表 3.12”，EGPn 位及 EGNn 位的对应端口请参照“表 3.13”（n = 0 ~ 11）。

INTP 中断的输入引脚配置通过 PIOR0 寄存器来选择。INTP 中断输入引脚的选择请参照“表 3.14” ~ “表 3.17”。

表 3.12 INTPn 引脚有效沿的选择

EGPn	EGNn	INTPn 引脚有效沿的选择
0	0	禁止检测边沿
0	1	下降沿
1	0	上升沿
1	1	双边沿（上升沿、下降沿）

n = 0 ~ 11

表 3.13 EGPn 位及 EGNn 位的对应端口

检测允许位		对应端口
EGP0	EGN0	INTP0
EGP1	EGN1	INTP1
EGP2	EGN2	INTP2
EGP3	EGN3	INTP3
EGP4	EGN4	INTP4
EGP5	EGN5	INTP5
EGP6	EGN6	INTP6
EGP7	EGN7	INTP7
EGP8	EGN8	INTP8
EGP9	EGN9	INTP9
EGP10	EGN10	INTP10
EGP11	EGN11	INTP11

表 3.14 INTP 中断输入引脚的选择（1）

PIOR05		引脚选择									
		30 引脚	32 引脚	36 引脚	40 引脚	44 引脚	48 引脚	52 引脚	64 引脚	80 引脚	100 引脚
0	INTP1	设为 0（初始值）									P46
	INTP3										P30
	INTP4										P31
	INTP6										P140
	INTP7										P141
	INTP8										P74
	INTP9										P75
1	INTP1	不可设置									P56
	INTP3										P57
	INTP4										P146
	INTP6										P84
	INTP7										P85
	INTP8										P86
	INTP9										P87

表 3.15 INTP 中断输入引脚的选择（2）

PIOR04		引脚选择									
		30 引脚	32 引脚	36 引脚	40 引脚	44 引脚	48 引脚	52 引脚	64 引脚	80 引脚	100 引脚
0	INTP5	设为 0（初始值）						P16			
1		不可设置						P12			

表 3.16 INTP 中断输入引脚的选择（3）

PIOR01		引脚选择									
		30 引脚	32 引脚	36 引脚	40 引脚	44 引脚	48 引脚	52 引脚	64 引脚	80 引脚	100 引脚
0	INTP10	—					P76				
	INTP11	—						P05	P100		
1	INTP10	—					P77				
	INTP11	—						P06	P110		

表 3.17 INTP 中断输入引脚的选择（4）

PIOR00		引脚选择									
		30 引脚	32 引脚	36 引脚	40 引脚	44 引脚	48 引脚	52 引脚	64 引脚	80 引脚	100 引脚
0	INTP1	设为 0（初始值）						P50			设为 0 （初始 值）
	INTP2							P51			
	INTP3							P30			
	INTP4							P31			
	INTP8							P74			
	INTP9							P75			
1	INTP1	不可设置						P52			不可 设置
	INTP2							P53			
	INTP3							P54			
	INTP4							P55			
	INTP8							P42			
	INTP9							P43			

3.3 唤醒（键）中断

3.3.1 H8/3687 群

H8/3687 群 $\overline{\text{WKPi}}$ 引脚功能的切换是通过 PMR1 寄存器的 WKPi 位进行设置的（ $i = 0 \sim 5$ ）。 $\overline{\text{WKPi}}$ 引脚功能的切换请参照“表 3.18”。

输入极性通过 IEGR2 寄存器的 WPEGi 位来设置。唤醒中断的极性切换请参照“表 3.19”（ $i = 0 \sim 5$ ）。

表 3.18 $\overline{\text{WKPi}}$ 引脚功能的切换

WKPi	P5x / $\overline{\text{WKPi}}$ (/xx) 引脚功能的选择
0	通用输入输出端口
1	$\overline{\text{WKPi}}$ 输入引脚（以及复用功能输入引脚）

$i = 0 \sim 5$

表 3.19 唤醒中断的极性切换

WPEGi 位	WKPi 边沿选择
0	检测 $\overline{\text{WKPi}}$ 引脚输入的下降沿
1	检测 $\overline{\text{WKPi}}$ 引脚输入的上升沿

$i = 0 \sim 5$

3.3.2 RL78/G14

RL78/G14 键中断的允许 / 禁止通过 KRM 寄存器的 KRMn 位来设置（ $n = 0 \sim 7$ ）。键中断模式控制的设置请参照“表 3.20”。

表 3.20 键输入的允许 / 禁止

KRMn 位	键中断模式控制
0	不检测键中断信号
1	检测键中断信号

$n = 0 \sim 7$

3.4 中断（异常处理）优先级

3.4.1 H8/3687 群

H8/3687 群同时产生多个中断请求时，会从优先级高的中断开始处理。优先级通过硬件设置，无法更改。

3.4.2 RL78/G14

如果 RL78/G14 同时发生多个中断请求，就从优先级指定标志所指定的高优先级的中断开始处理。如果优先级指定标志所指定的优先级相同，就从默认优先级高的中断开始处理。

3.5 寄存器压栈

3.5.1 H8/3687 群

当 H8/3687 群接受中断请求，执行完执行中的指令后，将 PC 和 CCR 寄存器在堆栈区中进行堆栈（临时压栈）。

首先，把 PC 的低 8 位和 PC 的高 8 位压入堆栈区，而 CCR 是 8 位寄存器，因此对偶数地址和奇数地址都进行相同值的堆栈。

3.5.2 RL78/G14

如果 RL78/G14 接受可屏蔽中断请求，就按程序状态字（PSW）、程序计数器（PC）的顺序将内容压栈。

3.6 NMI 中断

3.6.1 H8/3687 群

H8/3687 群的 NMI 中断请求发生在 $\overline{\text{NMI}}$ 引脚的输入边沿。可由 IEGR1 的 NMIEG 来选择检测的边沿方向。NMI 中断请求是最优先的中断请求，与 CCR 的 I 位的值无关随时被接受。

NMI 中断的极性切换请参照“表 3.21”。

表 3.21 NMI 中断的极性切换

NMIEG	NMI 边沿选择
0	检测 $\overline{\text{NMI}}$ 引脚输入的下沿
1	检测 $\overline{\text{NMI}}$ 引脚输入的上沿

3.6.2 RL78/G14

RL78/G14 没有通过引脚状态产生的非屏蔽中断。

若要 RL78/G14 执行 H8/3687 群的 NMI 中断，则使用 INTP_n 中断选择有效边沿，允许 INTP_n 中断，将中断优先级设为 0（最优先），并且允许除 INTP_n 中断之外的其他中断处理产生多重中断。（n = 0 ~ 11 中的任意值，尽可能选择 0）。

另外，在通常处理（中断处理以外）部分需不禁止中断（不将 IE 标志设 0）。

用 INTP₀ 中断替代 NMI 中断时的 INTP₀ 设置处理流程请参照“图 3.1”，INTP₀ 中断以外的中断处理流程请参照“图 3.2”，主函数处理流程请参照“图 3.3”。

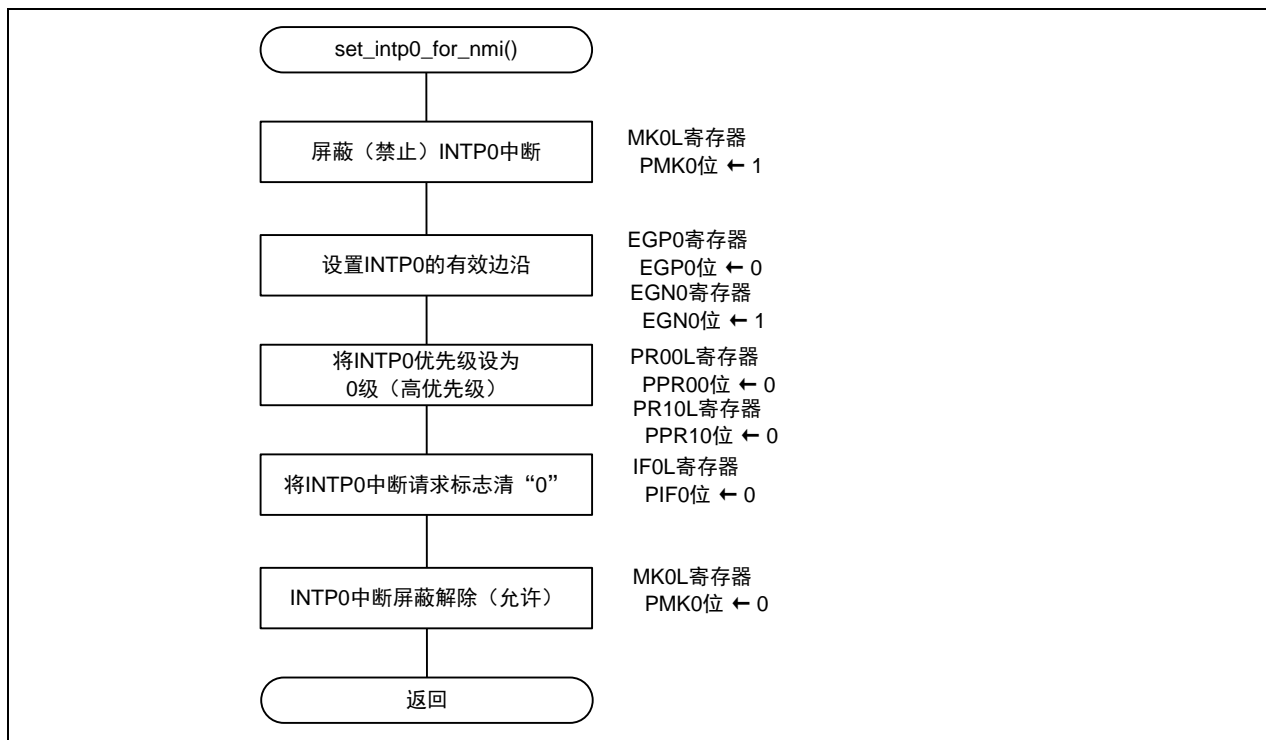


图 3.1 替代 NMI 中断的 INTPO0 设置处理流程

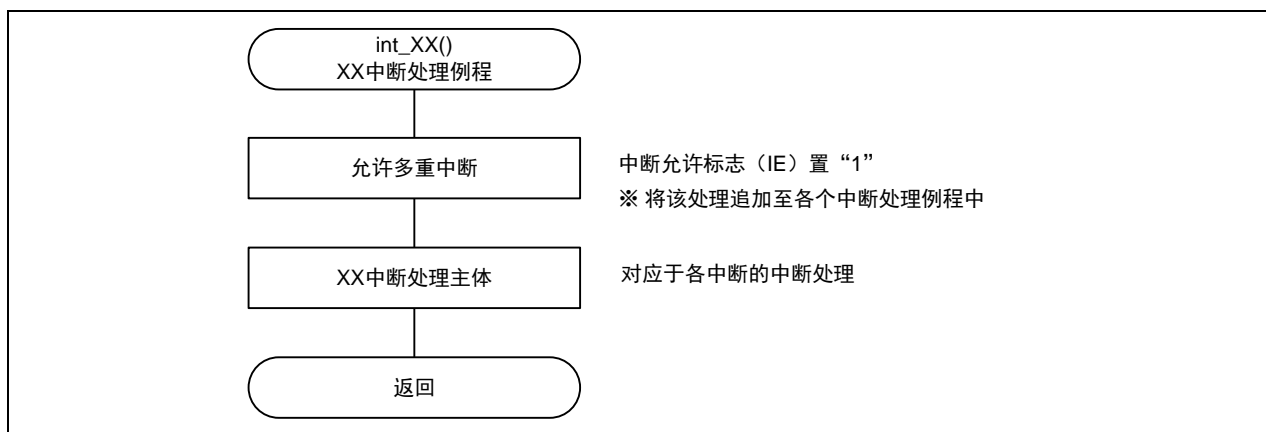


图 3.2 以 INTPO0 替代 NMI 中断时的 INTPO0 中断以外的中断处理流程

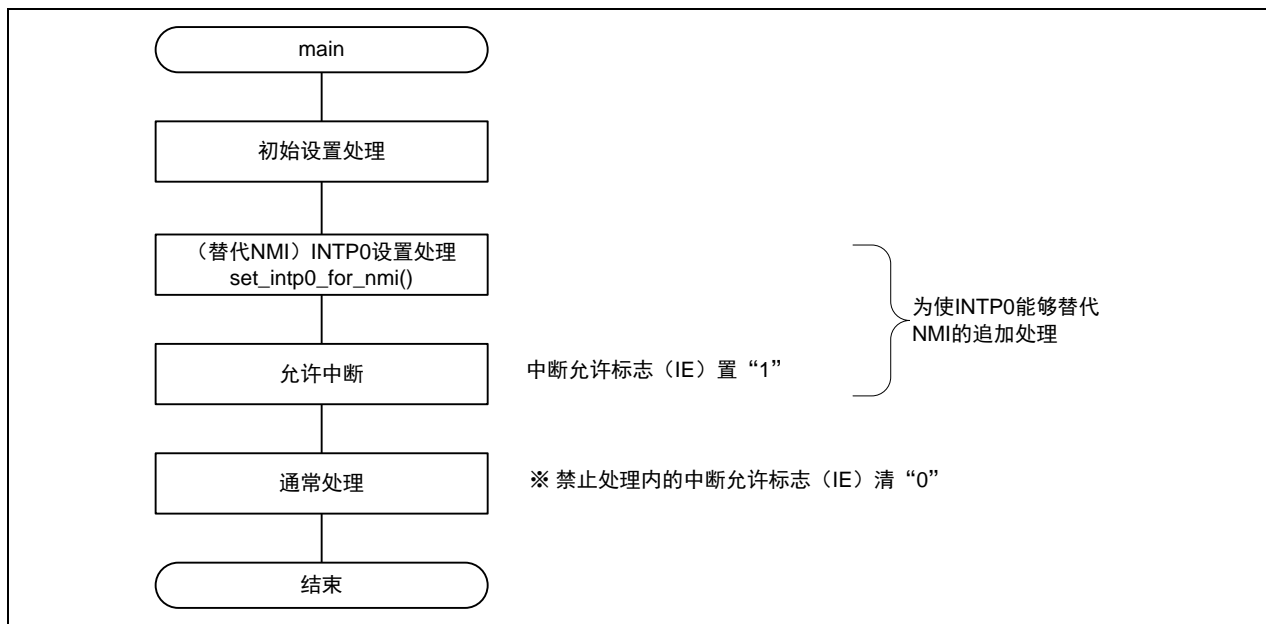


图 3.3 以 INTPO 替代 NMI 中断时的主函数处理流程

3.7 软件中断

3.7.1 H8/3687 群

H8/3687 群通过执行 TRAP 指令产生中断。TRAP 指令由指令码中指定的 0~3 的向量号执行不同的中断处理例程。TRAP 指令的异常处理与 CCR 的 I 位无关，在程序执行状态下随时被接受。

TRAP 指令也是中断（异常处理）优先级的对象。TRAP 指令的优先级因指令码中指定的 0~3 的向量号的不同而不同，优先顺序为：（高优先级）0>1>2>3（低优先级）。

3.7.2 RL78/G14

RL78/G14 通过执行 BRK 指令产生中断。即使在中断禁止状态也可响应中断。
而且，BRK 指令不在中断优先级的控制对象之内。

若要使 RL78/G14 实现类似于 H8/3687 群 TRAP 指令的动作，需使用 BRK 指令。

TRAP 指令可以执行 0~3 的 4 种中断处理，而 BRK 指令则只可执行 1 种中断处理。鉴于此，可通过设置 RAM 等参数（0~3）后继而执行 BRK 指令，从而根据中断处理中指定的参数（0~3）使得 BRK 中断处理内产生分支等方法来实现。

另外，TRAP 指令属于处理中的优先级对象，而 BRK 指令不在中断优先级的对象之内。这可以通过在即将执行 BRK 指令之前先确认有无其他中断请求，然后判断可否执行 BRK 指令等方法来解决。

4.2 RL78/G14

RL78/G14 的向量表区设置复位或者产生各中断请求时需要转移的程序起始地址。另外，因为向量码为 2 字节，所以中断的转移目标地址为 00000H ~ 0FFFFH 的 64K 地址。默认优先级是 0 为最高优先级，44 为最低优先级。如果接受了中断请求，就跳转到设置在中断向量中的地址。向量表请参照“表 4.2”~“表 4.4”。

表 4.2 向量表

默认优先级	中断源		内部/外部	向量表地址
	名称	触发		
0	INTWDTI	看门狗定时器的间隔 (上溢时间的 75% + 1/2f _{IL})	内部	0004H
1	INTLVI	电压检测		0006H
2	INTP0	引脚输入边沿的检测	外部	0008H
3	INTP1			000AH
4	INTP2			000CH
5	INTP3			000EH
6	INTP4			0010H
7	INTP5			0012H
8	INTST2/ INTCSI20/ INTIIC20			UART2 发送的传送结束或者缓冲器空中断 / CSI20 的传送结束或者缓冲器空中断 / IIC20 的传送结束
9	INTSR2/ INTCSI21/ INTIIC21	UART2 接收的传送结束 / CSI21 的传送结束 或者缓冲器空中断 / IIC21 的传送结束	0016H	
10	INTSRE2	发生 UART2 接收的通信错误		0018H
	INTTM11H	定时器通道 11 的计数结束或者捕捉结束 (高 8 位定时器工作时)		
11	INTST0/ INTCSI00/ INTIIC00	UART0 发送的传送结束或者缓冲器空中断 / CSI00 的传送结束或者缓冲器空中断 / IIC00 的传送结束		001EH
12	INTSR0/ INTCSI01/ INTIIC01	UART0 接收的传送结束 / CSI01 的传送结束或者 缓冲器空中断 / IIC01 的传送结束		0020H
13	INTSRE0	发生 UART0 接收的通信错误		0022H
	INTTM01H	定时器通道 01 的计数结束或者捕捉结束 (高 8 位定时器工作时)		
14	INTST1/ INTCSI10/ INTIIC10	UART1 发送的传送结束或者缓冲器空中断 / CSI10 的传送结束或者缓冲器空中断 / IIC10 的传送结束		0024H
15	INTSR1/ INTCSI11/ INTIIC11	UART1 接收的传送结束 / CSI11 的传送结束或者 缓冲器空中断 / IIC11 的传送结束		0026H
16	INTSRE1	发生 UART1 接收的通信错误		0028H
	INTTM03H	定时器通道 03 的计数结束或者捕捉结束 (高 8 位定时器工作时)		

表 4.3 向量表

默认优先级	中断源		内部/外部	向量表地址
	名称	触发		
17	INTIICA0	IICA0 通信结束	内部	002AH
18	INTTM00	定时器通道 00 的计数结束或者捕捉结束		002CH
19	INTTM01	定时器通道 01 的计数结束或者捕捉结束		002EH
20	INTTM02	定时器通道 02 的计数结束或者捕捉结束		0030H
21	INTTM03	定时器通道 03 的计数结束或者捕捉结束		0032H
22	INTAD	A/D 转换结束		0034H
23	INTRTC	实时时钟的固定周期 / 闹钟一致检测		0036H
24	INTIT	间隔信号的检测		0038H
25	INTKR	键返回信号的检测		外部
26	INTST3/ INTCSI30/ INTIIC30	UART3 发送的传送结束或者缓冲器空中断 / CSI30 的传送结束或者缓冲器空中断 / IIC30 的传送结束	内部	003CH
27	INTSR3/ INTCSI31/ INTIIC31	UART3 接收的传送结束 / CSI31 的传送结束或者 缓冲器空中断 / IIC31 的传送结束		003EH
28	INTTRJ0	定时器 RJ 的下溢		0040H
29	INTTM10	定时器通道 10 的计数结束或者捕捉结束		0042H
30	INTTM11	定时器通道 11 的计数结束或者捕捉结束		0044H
31	INTTM12	定时器通道 12 的计数结束或者捕捉结束		0046H
32	INTTM13	定时器通道 13 的计数结束或者捕捉结束		0048H
33	INTP6	引脚输入边沿的检测	外部	004AH
34	INTP7			004CH
35	INTP8			004EH
36	INTP9			0050H
37	INTP10	引脚输入边沿的检测	外部	0052H
	INTCMP0	比较器检测 0	内部	
38	INTP11	引脚输入边沿的检测	外部	0054H
	INTCMP1	比较器检测 1	内部	
39	INTTRD0	定时器 RD0 的输入捕捉、比较匹配、上溢、 下溢中断	内部	0056H
40	INTTRD1	定时器 RD1 的输入捕捉、比较匹配、上溢、 下溢中断		0058H

表 4.4 向量表

默认优先级	中断源		内部/外部	向量表地址
	名称	触发		
41	INTTRG	定时器 RG 的输入捕捉、比较匹配、上溢、下溢中断	内部	005AH
42	INTSRE3	发生 UART3 接收的通信错误		005CH
	INTTM13H	定时器通道 13 的计数结束或者捕捉结束（高 8 位定时器工作时）		
43	INTIICA1	IICA1 通信结束		0060H
44	INTFL	保留	0062H	
—	BRK	BRK 指令的执行	—	007EH
	RESET	RESET 引脚的输入		0000H
	POR	上电复位		
	LVD	电压检测		
	WDT	看门狗定时器的上溢		
	TRAP	非法指令的执行		
	IAW	非法存储器的存取		
	RAMTOP	RAM 奇偶校验错误		

5. 用语

H8/3687 群与 RL78/G14 的用语比较请参照“表 5.1”。

表 5.1 H8/3687 群与 RL78/G14 的用语比较

H8/3687 群	RL78/G14
异常处理	中断（处理）
中断	（除复位和软件中断之外的）中断
由陷阱指令产生的异常处理	软件中断
唤醒中断	键中断

6. 参考文献

RL78/G14 用户手册 硬件篇（R01UH0186C）

H8/3687 群 硬件手册（RCJ09B0001）

（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	2016.12	—	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 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从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、复制或其他方式部分或全部地非法使用瑞萨电子的任何产品。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或其他方式非法使用瑞萨电子产品的行为而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
5. 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级：“标准等级”和“高质量等级”。每种瑞萨电子产品的推荐用途均取决于产品的质量等级，如下所示：
标准等级： 计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子设备以及工业机器人等。
高质量等级： 运输设备（汽车、火车、轮船等）、交通控制系统、防灾系统、预防犯罪系统以及安全设备等。
瑞萨电子产品无意用于且未被授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统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。也不可对本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的（如大规模杀伤性武器的开发等）。在将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时，应当遵守相应的出口管制法律法规，并按照上述法律法规所规定的程序进行。
10. 向第三方分销或处分产品或者以其他方式将产品置于第三方控制之下的瑞萨电子产品买方或分销商，有责任事先向上述第三方通知本文件规定的内容和条件；对于用户或第三方因非法使用瑞萨电子产品而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
11. 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下，不得以任何形式部分或全部转载或复制本文件。
12. 如果未对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问，或者用户有任何其他疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。
(注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

Renesas Electronics America Inc.
2801 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2549, U.S.A.
Tel: +1-408-588-8000, Fax: +1-408-588-8130

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: +44-1628-585-100, Fax: +44-1628-585-900

Renesas Electronics Europe GmbH
Arcadiastrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany
Tel: +49-211-6503-0, Fax: +49-211-6503-1327

Renesas Electronics (China) Co., Ltd.
Room 1709, Quantum Plaza, No.27 ZhiChunLu Haidian District, Beijing 100191, P.R.China
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
Unit 301, Tower A, Central Towers, 555 Langa Road, Putuo District, Shanghai, P. R. China 200333
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

Renesas Electronics Hong Kong Limited
Unit 1601-1611, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2265-8688, Fax: +852-2886-9022

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

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.
80 Bendemeer Road, Unit #05-02 Hyflux Innovation Centre, Singapore 339949
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6213-0300

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

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

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