

RL78/G14、R8C/35C 群

R01AN3400CC0100

Rev.1.00

从 R8C 转至 RL78 的迁移指南：定时器 RD（PWM 模式）

2016.12.31

要点

本篇应用说明介绍了从 R8C/35C 群的定时器 RD（PWM 模式）转至 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）的迁移方法。

对象 MCU

RL78/G14、R8C/35C 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
2. 寄存器的比较	5
3. 定时器 RD（PWM 模式）的运行	6
3.1 运行模式	6
3.2 计数源	6
3.3 缓冲器运行	6
3.4 同步运行	7
3.5 脉冲输出的强制截止	8
3.6 A/D 触发的产生	8
3.7 从事件链接控制器（ELC）输入的事件	8
3.8 使用的引脚	9
3.8.1 使用的引脚	9
3.8.2 相关寄存器的设置	9
4. 相关应用说明	10
5. 参考文献	10
公司主页和咨询窗口	10

1. 功能的差异点

R8C/35C 群与 RL78/G14 在定时器 RD（PWM 模式）方面的差异点请参照“表 1.1”和“表 1.2”。

表 1.1 定时器 RD（PWM 模式）的差异点（1/2）

项目	R8C/35C 群	RL78/G14
计数源	f1、f2、f4、f8、f32、fOCO40M、fOCO-F TRDCLK 引脚的外部输入信号（能通过程序选择有效边沿）	f_{HOCO} ^注 、fCLK、fCLK/2、fCLK/4、fCLK/8、fCLK/32 TRDCLK 引脚的外部输入信号（通过程序选择有效边沿）
计数	递增计数	递增计数
PWM 波形	PWM 周期: $1/fk \times (m + 1)$ 有效电平宽度: $1/fk \times (m - n)$ 无效电平宽度: $1/fk \times (n + 1)$ fk: 计数源的频率 m: TRDGRAi 寄存器的设定值 n: TRDGRji 寄存器的设定值	PWM 周期: $1/fk \times (m + 1)$ 有效电平宽度: $1/fk \times (m - n)$ 无效电平宽度: $1/fk \times (n + 1)$ fk: 计数源的频率 m: TRDGRAi 寄存器的设定值 n: TRDGRji 寄存器的设定值
计数开始时间	给 TRDSTR 寄存器的 TSTARTi 位写“1”（开始计数）。	给 TRDSTR 寄存器的 TSTARTi 位写“1”（开始计数）。
计数停止时间	- 当 TRDSTR 寄存器的 CSELi 位为“1”时给 TSTARTi 位写“0”（停止计数），PWM 输出引脚保持停止计数前的输出电平。 - 当 TRDSTR 寄存器的 CSELi 位为“0”时，在 TRDGRAi 比较匹配时停止计数，PWM 输出引脚保持比较匹配引起输出变化后的电平。	- 当 TRDSTR 寄存器的 CSELi 位为“1”时，给 TSTARTi 位写“0”（停止计数）。PWM 输出引脚保持停止计数前的输出电平。 - 在 TRDSTR 寄存器的 CSELi 位为“0”并且发生 TRDGRAi 的比较匹配时停止计数。PWM 输出引脚保持比较匹配引起输出变化后的电平。
中断请求的发生时序	- 比较匹配（TRDi 寄存器和 TRDGRhi 寄存器的内容相同） - TRDi 的上溢	- 比较匹配（TRDi 寄存器和 TRDGRhi 寄存器的内容相同） - TRDi 的上溢
TRDIOA0 引脚功能	可编程输入 / 输出端口或者 TRDCLK（外部时钟）的输入引脚	I/O 端口或者 TRDCLK（外部时钟）输入
TRDIOA1 引脚功能	可编程输入 / 输出端口	I/O 端口
TRDIOB0、TRDIOC0、TRDIOD0、TRDIOB1、TRDIOC1、TRDIOD1 引脚功能	可编程输入 / 输出端口或者 PWM 输出引脚（能按引脚选择）	I/O 端口或者 PWM 输出（按引脚进行选择）

i = 0 或 1

j = B、C 或 D

h = A、B、C 或 D

注：只有在用户选项字节（000C2H）的 FRQSEL4 位为“1”时才能选择 f_{HOCO} 。要选择 f_{HOCO} 作为定时器 RD 的计数源时，必须在将外围允许寄存器 1（PER1）的 bit4（TRD0EN）置位前将 fCLK 设定为 f_{IH} 。如果要将 fCLK 改为 f_{IH} 以外的时钟，就必须在清除外围允许寄存器 1（PER1）的 bit4（TRD0EN）后进行更改。

表 1.2 定时器 RD（PWM 模式）的差异点（2/2）

项目	R8C/35C 群	RL78/G14
INT0/INTP0 引脚功能	可编程输入/ 输出端口、脉冲输出强制截止信号的输入引脚或者 INT0 中断的输入引脚	脉冲输出强制截止信号的输入（输入专用端口或者 INTP0 中断输入）
读定时器	如果读 TRDi 寄存器，就能读到计数值。	如果读 TRDi 寄存器，就能读到计数值。
写定时器	能写 TRDi 寄存器。	能写 TRDi 寄存器。
选择功能	- 通过定时器 RDi 进行的 1 ~ 3 个 PWM 输出引脚的选择 - TRDIOBi、TRDIOCi 和 TRDIODi 引脚中的 1 个或者多个引脚 - 各引脚有效电平的选择 - 各引脚初始输出电平的选择 - 同步运行（参照“3.4 同步运行”） - 缓冲器运行（参照“3.3 缓冲器运行”） - 脉冲输出强制截止信号的输入（参照“3.5 脉冲输出的强制截止”） - A/D 触发的发生	- 通过定时器 RDi 进行的 1 ~ 3 个 PWM 输出引脚的选择 - TRDIOBi、TRDIOCi 和 TRDIODi 引脚中的 1 个或者多个引脚 - 各引脚有效电平的选择 - 各引脚初始输出电平的选择 - 同步运行（参照“3.4 同步运行”） - 缓冲器运行（参照“3.3 缓冲器运行”） - 脉冲输出强制截止信号的输入（参照“3.5 脉冲输出的强制截止”）

i = 0 或 1

2. 寄存器的比较

R8C/35C 群与 RL78/G14 的寄存器比较请参照“表 2.1”。

表 2.1 寄存器比较

项目	R8C/35C 群	RL78/G14
模块控制寄存器	模块待机控制寄存器（MSTCR）	外围允许寄存器（PER1）
定时器 RD0 f _{c2} 选择寄存器	定时器 RD 的 1 扩展控制寄存器（TRDECR）	无
A/D 触发寄存器	定时器 RD 的触发控制寄存器（TRDADCR）	无
ELC 相关寄存器	无	定时器 RD ELC 寄存器（TRDELIC）
开始寄存器	定时器 RD 的开始寄存器（TRDSTR）	定时器 RD 启动寄存器（TRDSTR）
模式寄存器	定时器 RD 的模式寄存器（TRDMR）	定时器 RD 模式寄存器（TRDMR）
PWM 模式寄存器	定时器 RD 的 PWM 功能选择寄存器（TRDPMR）	定时器 RD PWM 功能选择寄存器（TRDPMR）
功能控制寄存器	定时器 RD 的功能控制寄存器（TRDFCR）	定时器 RD 功能控制寄存器（TRDFCR）
输出主控允许寄存器	定时器 RD 的输出主控允许寄存器 1（TRDOER1） 定时器 RD 的输出主控允许寄存器 2（TRDOER2）	定时器 RD 输出主允许寄存器 1（TRDOER1） 定时器 RD 输出主允许寄存器 2（TRDOER2）
输出控制寄存器	定时器 RD 的输出控制寄存器（TRDOCR） 定时器 RD 的控制寄存器 i（TRDCRi）（i = 0 或 1）	定时器 RD 输出控制寄存器（TRDOCR） 定时器 RD 控制寄存器 i（TRDCRi）（i = 0 或 1）
状态寄存器	定时器 RD 的状态寄存器 i（TRDSRi）（i = 0 或 1）	定时器 RD 状态寄存器 i（TRDSRi）（i = 0 或 1）
中断允许寄存器	定时器 RD 的中断允许寄存器 i（TRDIERi）（i = 0 或 1）	定时器 RD 中断允许寄存器 i（TRDIERi）（i = 0 或 1）
PWM 模式输出电平控制寄存器	定时器 RD 的 PWM 模式输出电平控制寄存器 i（TRDPOCRi）（i = 0 或 1）	定时器 RD PWM 模式输出电平控制寄存器 i（TRDPOCRi）（i = 0 或 1）
计数器	定时器 RD 的计数器 i（TRDi）（i = 0 或 1）	定时器 RD 计数器 i（TRDi）（i = 0 或 1）
通用寄存器	定时器 RD 的通用寄存器 Ai、Bi、Ci、Di（TRDGRAi、TRDGRBi、TRDGRCi、TRDGRDi）（i = 0 或 1）	定时器 RD 通用寄存器 Ai、Bi、Ci、Di（TRDGRAi、TRDGRBi、TRDGRCi、TRDGRDi）（i = 0 或 1）
引脚配置寄存器	定时器 RD 的引脚选择寄存器 i（TRDPSRi）（i = 0 或 1）	无
数字滤波器功能选择寄存器	无	定时器 RD 数字滤波器功能选择寄存器 i（TRDDFi）（i = 0 或 1）
端口寄存器	• 端口 P2 寄存器（P2） • 端口 P2 方向寄存器（PD2）	• 端口寄存器 1（P1） • 端口模式寄存器 1（PM1）

3. 定时器 RD（PWM 模式）的运行

3.1 运行模式

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）在运行模式上是相同的。

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）运行模式的比较，请参见“表 3.1”。

表 3.1 运行模式的比较

R8C/35C 群	RL78/G14
- 通过定时器 RD_i（$i = 0 \sim 1$）最多能输出 3 个同周期的 PWM 波形。 - 通过定时器 RD0 和定时器 RD1 的同步运行，最多能输出 6 个同周期的 PWM 波形。 因为 TRDIO _{ji} （ $i = 0 \sim 1, j = B、C、D$ ）引脚和 TRDGR _{ji} 寄存器组合使用，所以能将各引脚设定为 PWM 模式、或者其他模式和功能（但是，无论在 PWM 模式中使用哪个引脚，都要使用 TRDGRA _i 寄存器，所以 TRDGRA _i 寄存器不能用于其他模式）	- 通过定时器 RD_i（$i = 0 \sim 1$）最多能输出 3 个同周期的 PWM 波形。 - 通过定时器 RD0 和定时器 RD1 的同步运行，最多能输出 6 个同周期的 PWM 波形。 因为 TRDIO _{ji} （ $i = 0 \sim 1, j = B、C、D$ ）引脚和 TRDGR _{ji} 寄存器组合使用，所以能将各引脚设定为 PWM 模式、或者其他模式和功能（但是，无论在 PWM 模式中使用哪个引脚，都要使用 TRDGRA _i 寄存器，所以 TRDGRA _i 寄存器不能用于其他模式）

3.2 计数源

R8C/35C 群与 RL78/G14 的计数源比较，请参见“表 3.2”。

表 3.2 计数源

R8C/35C 群	RL78/G14 ^注
f1、f2、f4、f8、f32、fOCO40M、fOCO-F TRDCLK 引脚的外部输入信号（通过程序选择有效边沿）	f _{HOCO} ^注 、f _{CLK} 、f _{CLK} /2、f _{CLK} /4、f _{CLK} /8、f _{CLK} /32 TRDCLK 引脚的外部输入信号（通过程序选择有效边沿）

注：只有在用户选项字节（000C2H）的 FRQSEL4 位为“1”时才能选择 f_{HOCO}。要选择 f_{HOCO} 作为定时器 RD 的计数源时，必须在将外围允许寄存器 1（PER1）的 bit4（TRD0EN）置位前将 f_{CLK} 设定为 f_{IH}。如果要将 f_{CLK} 改为 f_{IH} 以外的时钟，就必须在清除外围允许寄存器 1（PER1）的 bit4（TRD0EN）后进行更改。

3.3 缓冲器运行

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）在缓冲器运行上是相同的。

能通过 TRDMR 寄存器的 TRDBFC_i 位和 TRDBFD_i 位，将 TRDGRC_i 寄存器和 TRDGRD_i 寄存器分别设定为 TRDGRA_i 寄存器和 TRDGRB_i 寄存器的缓冲寄存器。

- TRDGRA_i 的缓冲寄存器：TRDGRC_i 寄存器
- TRDGRB_i 的缓冲寄存器：TRDGRD_i 寄存器（ $i=0、1$ ）

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）的缓冲器运行，请参见“表 3.3”。

表 3.3 缓冲器运行

R8C/35C 群		RL78/G14	
缓冲器传送时序	传送的寄存器	缓冲器传送时序	传送的寄存器
TRDi 寄存器和 TRDGRAi 寄存器的比较匹配	将 TRDGRCi 寄存器（缓冲寄存器）的内容传送到 TRDGRAi 寄存器。	TRDi 寄存器和 TRDGRAi 寄存器的比较匹配	将 TRDGRCi 寄存器（缓冲寄存器）的内容传送到 TRDGRAi 寄存器。
TRDi 寄存器和 TRDGRBi 寄存器的比较匹配	将 TRDGRDi 寄存器（缓冲寄存器）的内容传送到 TRDGRBi 寄存器。	TRDi 寄存器和 TRDGRBi 寄存器的比较匹配	将 TRDGRDi 寄存器（缓冲寄存器）的内容传送到 TRDGRBi 寄存器。

i = 0 或 1

3.4 同步运行

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）在同步运行上是相同的。

TRD1 寄存器与 TRD0 寄存器同步。

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）的同步运行，请参见“表 3.4”。

表 3.4 同步运行

项目	R8C/35C 群	RL78/G14
同步预置	在 TRDMR 寄存器的 SYNC 位为“1”（同步运行）时，如果写 TRDi 寄存器，数据就同时被写到 TRD0 寄存器和 TRD1 寄存器。	如果在 TRDMR 寄存器的 TRDSYNC 位为“1”（同步运行）时写 TRDi 寄存器，数据就同时被写到 TRD0 寄存器和 TRD1 寄存器。
同步清除	当 TRDMR 寄存器的 SYNC 位为“1”并且 TRDCR0 寄存器的 CCLR2 ~ CCLR0 位为“011b”（同步清除）时，TRD0 寄存器和 TRD1 寄存器同时变为“0000h”。 同样，当 TRDMR 寄存器的 SYNC 位为“1”并且 TRDCR1 寄存器的 CCLR2 ~ CCLR0 位为“011b”（同步清除）时，TRD1 寄存器和 TRD0 寄存器同时变为“0000h”。	当 TRDMR 寄存器的 TRDSYNC 位为“1”并且 TRDCR0 寄存器的 CCLR2 ~ CCLR0 位为“011B”（同步清除）时，TRD0 寄存器和 TRD1 寄存器同时变为“0000H”。 同样，当 TRDMR 寄存器的 TRDSYNC 位为“1”并且 TRDCR1 寄存器的 CCLR2 ~ CCLR0 位为“011B”（同步清除）时，TRD1 寄存器和 TRD0 寄存器同时变为“0000H”。

3.5 脉冲输出的强制截止

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）在脉冲输出的强制截止上是相同的。

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）的脉冲输出的强制截止，请参见“表 3.5”。

表 3.5 脉冲输出的强制截止

R8C/35C 群	RL78/G14
能通过 INTO 引脚的输入将 TRDIOji（ $i = 0 \sim 1$ ， $j = A、B、C、D$ ）的输出引脚强制设定为可编程输入 / 输出端口，并截止脉冲输出。 如果将 TRDOER1 寄存器的对应位置“0”（允许定时器 RD 的输出），就将上述功能或者模式中使用的输出引脚用作定时器 RD 的输出引脚。当 TRDOER2 寄存器的 PTO 位为“1”（脉冲输出强制截止信号的输入 INTO 有效）时，如果给 INTO 引脚输入“L”电平，TRDOER1 寄存器的所有位就变为“1”（禁止定时器 RD 的输出，TRDIOji 输出引脚为可编程输入 / 输出端口）。在给 INTO 引脚输入“L”电平后经过 1 ~ 2 个定时器 RD 的运行时钟周期（参照硬件手册“表 20.1 定时器 RD 的运行时钟”），TRDIOji 输出引脚变为可编程输入 / 输出端口。	能通过 INTP0 引脚的输入来截止 TRDIOji 输出引脚（ $i = 0 \sim 1$ ， $j = A、B、C、D$ ）的脉冲输出。 如果将 TRDOER1 寄存器的对应位置“0”（允许定时器 RD 的输出），就将这些功能或者模式中使用的输出引脚用作定时器 RD 的输出引脚。当 TRDOER2 寄存器的 TRDPTO 位为“1”（脉冲输出强制截止信号 INTP0 引脚输入有效）时，TRDDF0 寄存器或者 TRDDF1 寄存器的 DFCK1、DFCK0、PENB1、PENB0、DFD、DFC、DFB、DFA 位设定的输出值从用作定时器 RD 输出端口的输出引脚输出。

3.6 A/D 触发的产生

R8C/35C 群能将 TRDi（ $i = 0 \sim 1$ ）寄存器和 TRDGRji（ $j = A、B、C、D$ ）寄存器的比较匹配信号用作 A/D 转换器的转换开始触发。

R8C/35C 群与 RL78/G14 的在 A/D 触发的产生上的差异点，请参见“表 3.6”。

表 3.6 A/D 触发的产生

R8C/35C 群	RL78/G14
能将 TRDi（ $i = 0 \sim 1$ ）寄存器和 TRDGRji（ $j = A、B、C、D$ ）寄存器的比较匹配信号用作 A/D 转换器的转换开始触发。 能通过 TRDADCR 寄存器选择使用哪个比较匹配。	无

3.7 从事件链接控制器（ELC）输入的事件

RL78/G14（PWM 模式）从 ELC 输入事件后，定时器 RD 的运行如下。

表 3.7 从事件链接控制器（ELC）输入的事件

R8C/35C 群	RL78/G14
无	强制截止脉冲输出的运行 ^注 通过 ELC 输入的事件，强制截止脉冲的输出。要使用此功能时，必须选择脉冲输出模式（PWM 功能、复位同步 PWM 模式、互补 PWM 模式、PWM3 模式）并且将 ELC0BE0 位或者 ELC0BE1 位置“1”。在使用定时器模式的输入捕捉功能时，此功能无效。

注：INTP0 引脚的强制截止功能截止“L”电平输入期间的脉冲输出，但是 ELC 事件的强制截止功能对于 ELC 输入的 1 次事件，截止 1 次脉冲输出。

3.8 使用的引脚

3.8.1 使用的引脚

R8C/35C 群与 RL78/G14 的定时器 RD（PWM 模式）所使用的引脚，请参见“表 3.8”。

表 3.8 R8C/35C 群与 RL78/G14 的模拟输出引脚

项目	R8C/35C 群	RL78/G14
输出引脚	• P2_0 (/ TRDIOA0/ TRDCLK) • P2_1 (/ TRDIOC0) • P2_2 (/ TRDIOB0) • P2_3 (/ TRDIOD0) • P2_4 (/ TRDIOA1) • P2_5 (/ TRDIOB1) • P2_6 (/ TRDIOC1) • P2_7 (/ TRDIOD1)	• P10/ TRDIOD1 • P11/ TRDIOC1 • P12/ TRDIOB1 • P13/ TRDIOA1 • P14/ TRDIOD0 • P15/ TRDIOB0 • P16/ TRDIOC0 • P17/ TRDIOA0/TRDCLK

3.8.2 相关寄存器的设置

将引脚设为 PWM 输出端口使用时，需设置以下寄存器。

表 3.9 相关寄存器的设置

项目	R8C/35C 群	RL78/G14
引脚配置寄存器	定时器 RD 的引脚选择寄存器 i (TRDPSRi) (i = 0 或 1)	无
端口寄存器	• 端口 P2 寄存器 (P2) • 端口 P2 方向寄存器 (PD2)	• 端口寄存器 1 (P1) • 端口模式寄存器 1 (PM1)

4. 相关应用说明

RL78/G14 Timer RD in Timer Mode (PWM Function) CC-RL (R01AN2851EJ)

5. 参考文献

RL78/G14 用户手册 硬件篇（R01UH0186C）

R8C/35C 群硬件手册（RCJ09B0079）

（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

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. 本文档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档中的电路、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。
2. 在准备本文档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。用户因本文档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. 对于因使用本文档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。本文档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、复制或者以其他方式部分或全部地非法使用瑞萨电子的任何产品。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或其他方式非法使用瑞萨电子产品的行为而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
5. 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级：“标准等级”和“高质量等级”。每种瑞萨电子产品的推荐用途均取决于产品的质量等级，如下所示：
标准等级： 计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子设备以及工业机器人等。
高质量等级： 运输设备（汽车、火车、轮船等）、交通控制系统、防灾系统、预防犯罪系统以及安全设备等。
瑞萨电子产品无意用于且未被授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统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. 使用本文档中记载的瑞萨电子产品时，应在瑞萨电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、移动电源电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的故障或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
7. 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，瑞萨电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当瑞萨电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。由于难于对微机软件单独进行评估，所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
8. 关于环境保护方面的详细内容，例如每种瑞萨电子产品的环境兼容性等，请与瑞萨电子的营业部门联系。使用瑞萨电子产品时，请遵守对管制物质的使用或含量进行管理的所有相应法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
9. 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可将本文档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）。在将本文档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档规定的内容和条件；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档。
12. 如果对本文档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：在本文档中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

Renesas Electronics America Inc.
2801 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2549, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited
9251 Yonge Street, Suite 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
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: +86-10-6235-1155, Fax: +86-10-6235-7679

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: +852-2265-6688, 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 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