致尊敬的顾客

# 关于产品目录等资料中的旧公司名称

NEC电子公司与株式会社瑞萨科技于2010年4月1日进行业务整合（合并），整合后的新公司暨“瑞萨电子公司”继承两家公司的所有业务。因此，本资料中虽还保留有旧公司名称等标识，但是并不妨碍本资料的有效性，敬请谅解。

瑞萨电子公司网址：http://www.renesas.com

2010年4月1日
瑞萨电子公司

【发行】瑞萨电子公司（http://www.renesas.com）

【业务咨询】http://www.renesas.com/inquiry

RENESAS

# Notice

1. All information included in this document is current as of the date this document is issued. Such information, however, is subject to change without any prior notice. Before purchasing or using any Renesas Electronics products listed herein, please confirm the latest product information with a Renesas Electronics sales office. Also, please pay regular and careful attention to additional and different information to be disclosed by Renesas Electronics such as that disclosed through our website.
2. 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.
3. You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part.
4. 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.
5. When exporting the 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. You should not use Renesas Electronics products or the 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. 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.
6. 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.
7. Renesas Electronics products are classified according to the following three quality grades: "Standard", "High Quality", and "Specific". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below. 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 categorized as "Specific" without the prior written consent of Renesas Electronics. Further, you may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended without the prior written consent of Renesas Electronics. 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 an application categorized as "Specific" or for which the product is not intended where you have failed to obtain the prior written consent of Renesas Electronics. The quality grade of each Renesas Electronics product is "Standard" unless otherwise expressly specified in a Renesas Electronics data sheets or data books, etc.

   "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.

   "High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; safety equipment; and medical equipment not specifically designed for life support.

   "Specific": Aircraft; aerospace equipment; submersible repeaters; nuclear reactor control systems; medical equipment or systems for life support (e.g. artificial life support devices or systems), surgical implantations, or healthcare intervention (e.g. excision, etc.), and any other applications or purposes that pose a direct threat to human life.
8. 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.
9. 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 system manufactured by you.
10. 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.
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.

# R8C/27群

## 定时器RC （PWM2模式）

## 1. 概要

本资料说明了R8C/27群定时器RC （PWM2模式）的设定方法例及应用例。

## 2. 前言

在本资料中说明的应用例适合以下单片机在下列条件下使用。

- 单片机：R8C/27群

和R8C/27群有相同SFR （外围功能寄存器）的其它的R8C/Tiny系列也可以使用本程序。但有时会因增加一部分功能等情况而有所改变，所以必须通过手册进行确认。在使用本应用说明时必须进行充分的评价。

## 目录

1. 概要 ..... 1
2. 前言 ..... 1
3. 应用例的说明 ..... 2
4. 程序概要 ..... 24
5. 参考程序例 ..... 28
6. 参考文档 ..... 28

# 3. 应用例的说明

## 3.1 定时器RC

定时器RC是16位定时器，具有4个输入/输出引脚。

定时器RC的运行时钟为f1或fOCO40M。定时器RC的运行时钟如表1所示。

表1 定时器RC的运行时钟

| 条件 | 定时器RC的运行时钟 |
|---|---|
| 计数源为f1、 f2、 f4、 f8、 f32、 TRCCLK输入<br>（TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位为 “000b” ～ “101b”） | f1 |
| 计数源为fOCO40M<br>（TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位为 “110b”） | fOCO40M |

定时器RC的输入/输出引脚如表2所示，定时器RC的框图如图1所示。

定时器RC有3种模式。

- 定时器模式
  - 输入捕捉功能　　将外部信号作为触发并将计数器的值写入到寄存器的功能
  - 输出比较功能　　检测计数器与寄存器的值是否匹配的功能 （检测时可以改变引脚输出）

以下2种模式使用输出比较功能。

- PWM模式　　连续输出任意脉宽的模式
- PWM2模式　　从触发开始，间隔等待时间之后，输出单触发波形或PWM波形的模式

每个引脚都可选择输入捕捉功能、输出比较功能及PWM模式。

PWM2模式通过组合计数器和寄存器来输出波形。引脚的功能由模式决定。

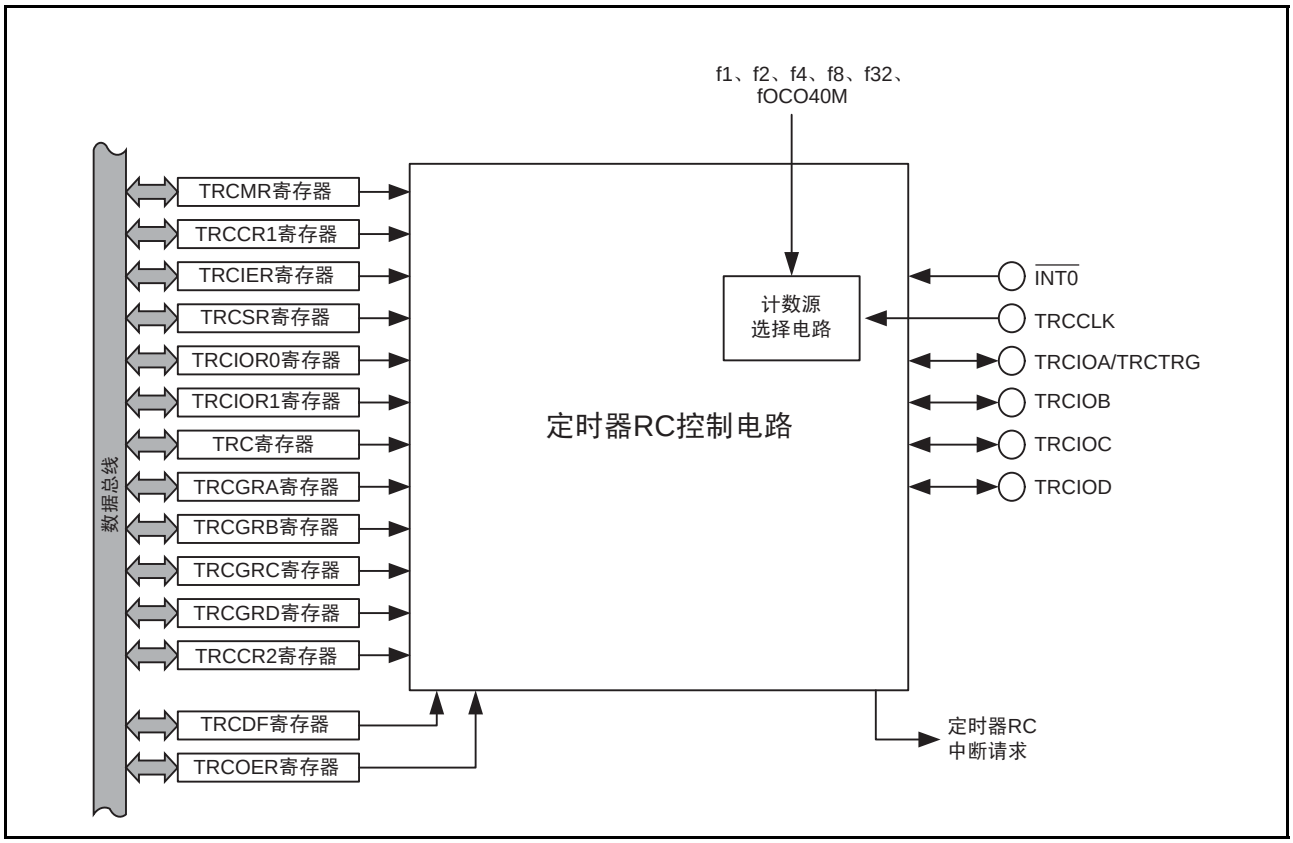



图1 定时器RC的框图

表2 定时器RC的输入/输出引脚

| 引脚名 | 输入/输出 | 功能 |
|---|---|---|
| TRCIOA(P1_1)<br>TRCIOB(P1_2)<br>TRCIOC （P5_3或P3_4）（注1）<br>TRCIOD （P5_4或P3_5）（注1） | 输入/输出 | 功能根据模式不同而不同。详细情况请参照各模式。 |
| TRCCLK(P3_3) | 输入 | 外部时钟输入 |
| TRCTRG(P1_1) | 输入 | PWM2模式的外部触发输入 |

注1． TRCIOC、 TRCIOD可选择引脚。详细情况请参照 “R8C/27群硬件手册”的PINSR3寄存器的TRCIOCSEL位和TRCIODSEL位。

## 3.2 定时器RC相关寄存器

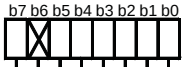
定时器RC相关寄存器一览表如表3所示。定时器RC相关寄存器如图2～图11所示。

表3 定时器RC相关寄存器一览表

| 地址 | 符号 | 模式 | | | | 参照内容 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 定时器 | | PWM | PWM2 | |
| | | 输入捕捉功能 | 输出比较功能 | | | |
| 0120h | TRCMR | 有效 | 有效 | 有效 | 有效 | 定时器RC模式寄存器<br>图2 TRCMR寄存器 |
| 0121h | TRCCR1 | 有效 | 有效 | 有效 | 有效 | 定时器RC控制寄存器1<br>图3 TRCCR1寄存器<br>图16 PWM2模式时的TRCCR1寄存器 |
| 0122h | TRCIER | 有效 | 有效 | 有效 | 有效 | 定时器RC中断允许寄存器<br>图4 TRCIER寄存器 |
| 0123h | TRCSR | 有效 | 有效 | 有效 | 有效 | 定时器RC状态寄存器<br>图5 TRCSR寄存器 |
| 0124h | TRCIOR0 | 有效 | 有效 | — | — | 定时器RC I/O控制寄存器0、定时器RC I/O控制寄存器1<br>图11 TRCIOR0、 TRCIOR1寄存器 |
| 0125h | TRCIOR1 | | | | | |
| 0126h<br>0127h | TRC | 有效 | 有效 | 有效 | 有效 | 定时器RC计数器<br>图6 TRC寄存器 |
| 0128h<br>0129h | TRCGRA | 有效 | 有效 | 有效 | 有效 | 定时器RC通用寄存器A、 B、 C、 D<br>图7 TRCGRA、 TRCGRB、 TRCGRC、 TRCGRD寄存器 |
| 012Ah<br>012Bh | TRCGRB | | | | | |
| 012Ch<br>012Dh | TRCGRC | | | | | |
| 012Eh<br>012Fh | TRCGRD | | | | | |
| 0130h | TRCCR2 | — | — | — | 有效 | 定时器RC控制寄存器2<br>图8 TRCCR2寄存器 |
| 0131h | TRCDF | 有效 | — | — | 有效 | 定时器RC数字滤波功能选择寄存器<br>图9 TRCDF寄存器 |
| 0132h | TRCOER | — | 有效 | 有效 | 有效 | 定时器RC输出主允许寄存器<br>图10 TRCOER寄存器 |

—：无效

定时器RC模式寄存器（注1）




| 符号<br>TRCMR | 地址<br>0120h地址 | 复位后的值<br>01001000b | |
|---|---|---|---|
| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
| PWMB | TRCIOB PWM模式选择位（注2） | 0：定时器模式<br>1：PWM模式 | RW |
| PWMC | TRCIOC PWM模式选择位（注2） | 0：定时器模式<br>1：PWM模式 | RW |
| PWMD | TRCIOD PWM模式选择位（注2） | 0：定时器模式<br>1：PWM模式 | RW |
| PWM2 | PWM2模式选择位 | 0：PWM2模式<br>1：定时器模式或PWM模式 | RW |
| BFC | TRCGRC寄存器功能选择位<br>（注3） | 0：通用寄存器<br>1：TRCGRA寄存器的缓冲寄存器 | RW |
| BFD | TRCGRD寄存器功能选择位 | 0：通用寄存器<br>1：TRCGRB寄存器的缓冲寄存器 | RW |
| —<br>(b6) | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“1”。 | | — |
| TSTART | TRC计数开始位 | 0：计数停止<br>1：计数开始 | RW |

注1．PWM2模式时的注意事项请参照 “R8C/27群硬件手册”。
注2．上述位在PWM2位为 “1”（定时器模式或PWM模式）时有效。
注3．在PWM2模式下，必须将BFC位清 “0”（通用寄存器）。

图2 TRCMR寄存器

定时器RC控制寄存器1

b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

| 符号 TRCCR1 | 地址 0121h地址 | 复位后的值 00h | |
|---|---|---|---|
| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
| TOA | TRCIOA输出电平选择位（注1） | 功能根据运行模式（功能）不同而不同（注2） | RW |
| TOB | TRCIOB输出电平选择位（注1） | | RW |
| TOC | TRCIOC输出电平选择位（注1） | | RW |
| TOD | TRCIOD输出电平选择位（注1） | | RW |
| TCK0 | 计数源选择位（注1） | b6 b5 b4<br>0 0 0：f1<br>0 0 1：f2<br>0 1 0：f4<br>0 1 1：f8<br>1 0 0：f32<br>1 0 1：TRCCLK输入的上升沿<br>1 1 0：fOCO40M<br>1 1 1：不能设定 | RW |
| TCK1 | | | RW |
| TCK2 | | | RW |
| CCLR | TRC计数器清除选择位（注2、注3） | 0：禁止清除（自由运行）<br>1：在TRCGRA的比较匹配时清除 | RW |

注1．必须在TRCMR寄存器的TSTART位为 “0”（计数停止）时写。
注2．在定时器模式的输入捕捉功能状态下， CCLR、 TOA、 TOB、 TOC、 TOD位无效。
注3．在定时器模式的输入捕捉功能状态下，与CCLR位的内容无关，自由运行。

图3 TRCCR1寄存器

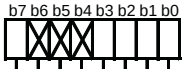
定时器RC中断允许寄存器

b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

| 符号 TRCIER | 地址 0122h地址 | 复位后的值 01110000b | |
|---|---|---|---|
| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
| IMIEA | 输入捕捉/比较匹配中断允许位A | 0：通过IMFA位禁止中断（IMIA）<br>1：通过IMFA位允许中断（IMIA） | RW |
| IMIEB | 输入捕捉/比较匹配中断允许位B | 0：通过IMFB位禁止中断（IMIB）<br>1：通过IMFB位允许中断（IMIB） | RW |
| IMIEC | 输入捕捉/比较匹配中断允许位C | 0：通过IMFC位禁止中断（IMIC）<br>1：通过IMFC位允许中断（IMIC） | RW |
| IMIED | 输入捕捉/比较匹配中断允许位D | 0：通过IMFD位禁止中断（IMID）<br>1：通过IMFD位允许中断（IMID） | RW |
| —— (b6-b4) | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“1”。 | | — |
| OVIE | 上溢中断允许位 | 0：通过OVF位禁止中断（OVI）<br>1：通过OVF位允许中断（OVI） | RW |

图4 TRCIER寄存器

定时器RC状态寄存器




| 符号 TRCSR | 地址 0123h地址 | 复位后的值 01110000b | |
|---|---|---|---|
| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
| IMFA | 输入捕捉/比较匹配标志A | 为“0”的主要原因：读后写“0”（注1）<br>为“1”的主要原因：参照下表 | RW |
| IMFB | 输入捕捉/比较匹配标志B | | RW |
| IMFC | 输入捕捉/比较匹配标志C | | RW |
| IMFD | 输入捕捉/比较匹配标志D | | RW |
| ——<br>(b6-b4) | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“1”。 | | — |
| OVF | 上溢标志 | 为“0”的主要原因：读后写“0”（注1）<br>为“1”的主要原因：参照下表 | RW |

注1．写入结果如下。
- 读的结果为 “1” 时，如果在同一位写 “0” 就为 “0”。
- 读的结果为 “0” 时，即使在同一位写 “0” 也不发生变化 （读后，从 “0” 变为 “1” 时，即使写 “0” 也保持为 “1”）。
- 写 “1” 时不发生变化。

| 位符号 | 定时器模式 | | PWM模式 | PWM2模式 |
|---|---|---|---|---|
| | 输入捕捉功能 | 输出比较功能 | | |
| IMFA | TRCIOA引脚的输入沿（注1） | TRC和TRCGRA的值匹配时 | | |
| IMFB | TRCIOB引脚的输入沿（注1） | TRC和TRCGRB的值匹配时 | | |
| IMFC | TRCIOC引脚的输入沿（注1、注2） | TRC和TRCGRC的值匹配时（注2） | | |
| IMFD | TRCIOD引脚的输入沿（注1、注2） | TRC和TRCGRD的值匹配时（注2） | | |
| OVF | TRC上溢时。 | | | |

注1．通过TRCIOR0、 TRCIOR1寄存器的IOj1～IOj0位 （j=A、 B、 C、 D）选择的沿。
注2．包括TRCMR寄存器的BFC、 BFD位为 “1”（TRCGRA、 TRCGRB的缓冲寄存器）的情况。

图5 TRCSR寄存器

定时器RC计数器（注1）

(b15) (b8)
b7 b0 b7 b0

| 符号 | 地址 | 复位后的值 |
|---|---|---|
| TRC | 0127h-0126h地址 | 0000h |

| 功能 | 设定范围 | RW |
|---|---|---|
| 对计数源进行计数。计数运行为递增计数。<br>如果上溢，TRCSR寄存器的OVF位就变为“1”。 | 0000h～FFFFh | RW |

注1．必须以16位为单位存取TRC寄存器，不能以8位为单位存取。

图6 TRC寄存器

定时器RC通用寄存器A、B、C、D（注1）

(b15) (b8)
b7 b0 b7 b0

| 符号 | 地址 | 复位后的值 |
|---|---|---|
| TRCGRA | 0129h-0128h地址 | FFFFh |
| TRCGRB | 012Bh-012Ah地址 | FFFFh |
| TRCGRC | 012Dh-012Ch地址 | FFFFh |
| TRCGRD | 012Fh-012Eh地址 | FFFFh |

| 功能 | RW |
|---|---|
| 功能根据模式不同而不同。 | RW |

注1．必须以16位为单位存取TRCGRA～TRCGRD寄存器，不能以8位为单位存取。

图7 TRCGRA、 TRCGRB、 TRCGRC、 TRCGRD寄存器

定时器RC控制寄存器2

b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

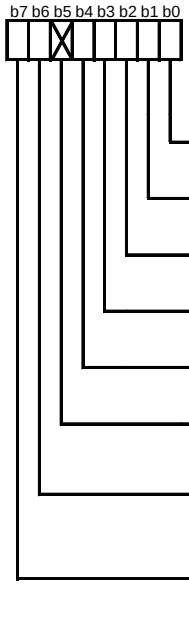
| 符号 | 地址 | 复位后的值 |
|---|---|---|
| TRCCR2 | 0130h地址 | 00011111b |

| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
|---|---|---|---|
| (b4-b0) | 暂未使用。只能写“0”。读时值为“1”。 | | — |
| CSEL | TRC计数运行选择位<br>（注1、注2） | 0：与TRCGRA寄存器比较匹配后也继续计数<br>1：与TRCGRA寄存器比较匹配时停止计数 | RW |
| TCEG0 | TRCTRG输入沿选择位<br>（注3） | b7 b6<br>0 0：禁止从TRCTRG的触发输入<br>0 1：选择上升沿<br>1 0：选择下降沿<br>1 1：选择上升/下降双边沿 | RW |
| TCEG1 | | | RW |

注1． PWM2模式时的注意事项请参照 “R8C/27群硬件手册”。
注2．在定时器模式和PWM模式下无效 （与CSEL位的内容无关继续计数）。
注3．在定时器模式和PWM模式下无效。

图8 TRCCR2寄存器

定时器RC数字滤波功能选择寄存器



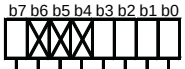

| 符号 | 地址 | 复位后的值 |
|---|---|---|
| TRCDF | 0131h地址 | 00h |

| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
|---|---|---|---|
| DFA | TRCIOA引脚数字滤波功能选择位（注1） | 0：无数字滤波功能<br>1：有数字滤波功能 | RW |
| DFB | TRCIOB引脚数字滤波功能选择位（注1） | 0：无数字滤波功能<br>1：有数字滤波功能 | RW |
| DFC | TRCIOC引脚数字滤波功能选择位（注1） | 0：无数字滤波功能<br>1：有数字滤波功能 | RW |
| DFD | TRCIOD引脚数字滤波功能选择位（注1） | 0：无数字滤波功能<br>1：有数字滤波功能 | RW |
| DFTRG | TRCTRG引脚数字滤波功能选择位（注2） | 0：无数字滤波功能<br>1：有数字滤波功能 | RW |
| $\overline{\text{(b5)}}$ | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“0”。 | | — |
| DFCK0 | 用于数字滤波功能的时钟选择位（注1、注2） | b7 b6<br>0 0：f32<br>0 1：f8<br>1 0：f1<br>1 1：计数源（通过TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位选择的时钟） | RW |
| DFCK1 | | | RW |

注1．在输入捕捉功能时有效。
注2．在PWM2模式下， TRCCR2寄存器的TCEG1～TCEG0位为 “01b”、“10b”、“11b”（允许TRCTRG触发输入）时有效。

图9 TRCDF寄存器

定时器RC输出主允许寄存器



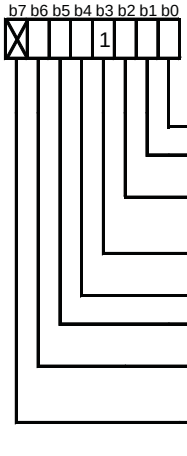

| 符号 | 地址 | 复后位的值 |
|---|---|---|
| TRCOER | 0132h地址 | 01111111b |

| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
|---|---|---|---|
| EA | TRCIOA输出禁止位（注1） | 0：允许输出<br>1：禁止输出（TRCIOA引脚为可编程输入/输出端口） | RW |
| EB | TRCIOB输出禁止位（注1） | 0：允许输出<br>1：禁止输出（TRCIOB引脚为可编程输入/输出端口） | RW |
| EC | TRCIOC输出禁止位（注1） | 0：允许输出<br>1：禁止输出（TRCIOC引脚为可编程输入/输出端口） | RW |
| ED | TRCIOD输出禁止位(注1) | 0：允许输出<br>1：禁止输出（TRCIOD引脚为可编程输入/输出端口） | RW |
| $\overline{\text{(b6-b4)}}$ | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“1”。 | | — |
| PTO | 脉冲输出强制截止信号输入$\overline{\text{INT0}}$有效位 | 0：脉冲输出强制截止输入无效<br>1：脉冲输出强制截止输入有效（如果向$\overline{\text{INT0}}$引脚输入“L”电平，EA、EB、EC、ED位就变为“1”<禁止输出>） | RW |

注1．将引脚作为输入捕捉的输入使用时无效。

图10 TRCOER寄存器

定时器RC I/O控制寄存器0(注1)

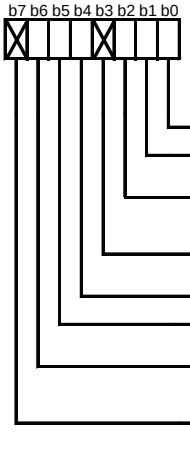



| 符号 | 地址 | 复位后的值 |
|---|---|---|
| TRCIOR0 | 0124h地址 | 10001000b |

| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
|---|---|---|---|
| IOA0 | TRCGRA控制位 | 功能根据运行模式（功能）不同而不同 | RW |
| IOA1 | | | RW |
| IOA2 | TRCGRA模式选择位（注2） | 0：输出比较功能<br>1：输入捕捉功能 | RW |
| —<br>(b3) | 保留位 | 置“1” | RW |
| IOB0 | TRCGRB控制位 | 功能根据运行模式（功能）不同而不同 | RW |
| IOB1 | | | RW |
| IOB2 | TRCGRB模式选择位（注3） | 0：输出比较功能<br>1：输入捕捉功能 | RW |
| —<br>(b7) | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“1”。 | | — |

注1．定时器模式时有效。在PWM模式及PWM2模式下无效。
注2．在将TRCMR寄存器的BFC位置 “1”（TRCGRA寄存器的缓冲寄存器）时，必须对TRCIOR0寄存器的IOA2位和TRCIOR1寄存器的IOC2位进行相同的设定。
注3．在将TRCMR寄存器的BFD位置 “1”（TRCGRB寄存器的缓冲寄存器）时，必须对TRCIOR0寄存器的IOB2位和TRCIOR1寄存器的IOD2位进行相同的设定。

定时器RC I/O控制寄存器1（注1）




| 符号 | 地址 | 复位后的值 |
|---|---|---|
| TRCIOR1 | 0125h地址 | 10001000b |

| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
|---|---|---|---|
| IOC0 | TRCGRC控制位 | 功能根据运行模式（功能）不同而不同 | RW |
| IOC1 | | | RW |
| IOC2 | TRCGRC模式选择位（注2） | 0：输出比较功能<br>1：输入捕捉功能 | RW |
| —<br>(b3) | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“1”。 | | — |
| IOD0 | TRCGRD控制位 | 功能根据运行模式（功能）不同而不同 | RW |
| IOD1 | | | RW |
| IOD2 | TRCGRD模式选择位（注3） | 0：输出比较功能<br>1：输入捕捉功能 | RW |
| —<br>(b7) | 暂未使用。只能写“0”。<br>读时值为“1”。 | | — |

注1．定时器模式时有效。在PWM模式及PWM2模式下无效。
注2．在将TRCMR寄存器的BFC位置 “1”（TRCGRA寄存器的缓冲寄存器）时，必须对TRCIOR0寄存器的IOA2位和TRCIOR1寄存器的IOC2位进行相同的设定。
注3．在将TRCMR寄存器的BFD位置 “1”（TRCGRB寄存器的缓冲寄存器）时，必须对TRCIOR0寄存器的IOB2位和TRCIOR1寄存器的IOD2位进行相同的设定。

图11 TRCIOR0、 TRCIOR1寄存器

## 3.3 关于多个模式的共通事项

### 3.3.1 计数源

计数源的选择方法适用于所有的模式。

计数源的选择如表4所示，计数源的框图如图12所示。

表4 计数源的选择

| 计数源 | 选择方法 |
|---|---|
| f1、 f2、 f4、 f8、 f32 | 通过TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位选择计数源 |
| fOCO40M | FRA0寄存器的FRA00位为 “1”（高速内部振荡器振荡）<br>TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位为 “110b”（fOCO40M） |
| 输入到TRCCLK引脚的外部信号 | TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位为 “101b”（计数源为外部时钟的上升沿）<br>PD3寄存器的PD3_3位为 “0”（输入模式） |

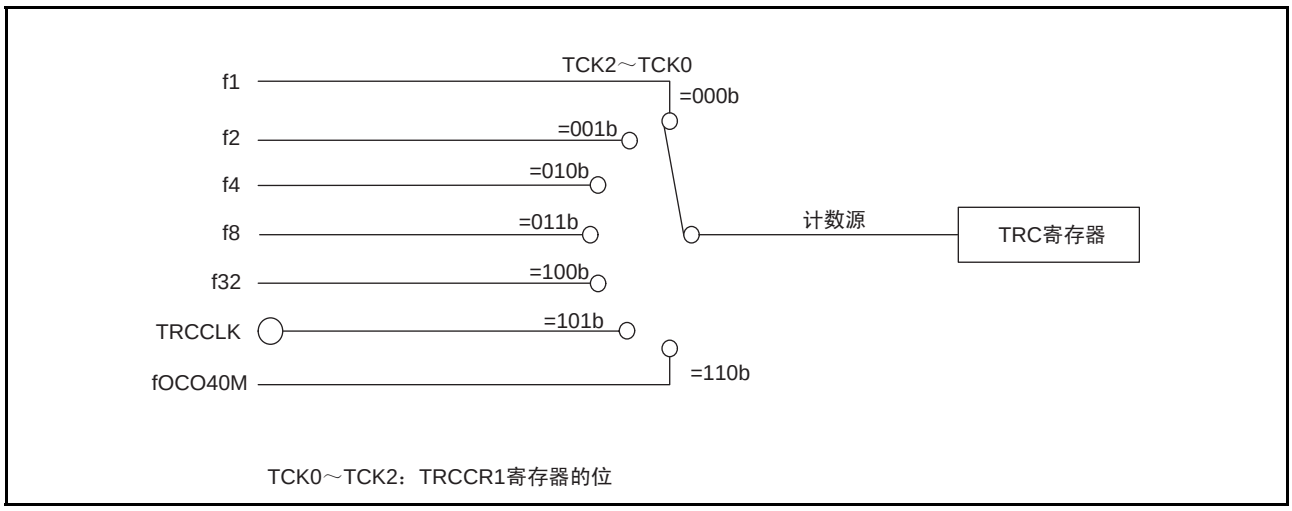



图12 计数源的框图

必须将输入到TRCCLK引脚的外部时钟的脉宽设定为定时器RC的运行时钟（参照 “表1 定时器RC的运行时钟”）的3个或3个以上的周期。

选择fOCO40M为计数源时，必须在将FRA0寄存器的FRA00位置 “1”（高速内部振荡器振荡）后，再将TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位设定为 “110b”（fOCO40M）。

### 3.3.2 缓冲器运行

能够通过TRCMR寄存器的BFC位和BFD位，将TRCGRC、 TRCGRD寄存器设定为TRCGRA、 TRCGRB寄存器的缓冲寄存器。

- TRCGRA的缓冲寄存器：TRCGRC寄存器
- TRCGRB的缓冲寄存器：TRCGRD寄存器

缓冲器运行根据模式不同而不同。各模式下的缓冲器运行如表5所示。

表5 各模式下的缓冲器运行

| 功能、模式 | 传送时序 | 传送的寄存器 |
|---|---|---|
| 输入捕捉功能 | 输入捕捉信号的输入 | 将TRCGRA （TRCGRB）寄存器的内容传送到缓冲寄存器 |
| 输出比较功能 | TRC寄存器和TRCGRA（TRCGRB）寄存器的比较匹配 | 将缓冲寄存器的内容传送到TRCGRA（TRCGRB）寄存器 |
| PWM模式 | | |
| PWM2模式 | • TRC寄存器和TRCGRA寄存器的比较匹配<br>• TRCTRG引脚触发输入 | 将缓冲寄存器 （TRCGRD）的内容传送到TRCGRB寄存器 |

在输出比较功能、 PWM模式和PWM2模式时，将TRCGRC、 TRCGRD寄存器用作缓冲寄存器的情况下，与TRC寄存器比较匹配时， TRCSR寄存器的IMFC、 IMFD位也为 “1”。

### 3.3.3 数字滤波器

对TRCTRG输入进行采样，如果有3次匹配就认为电平已确定。数字滤波功能和采样时钟必须通过TRCDF寄存器选择。

数字滤波器的框图如图13所示。

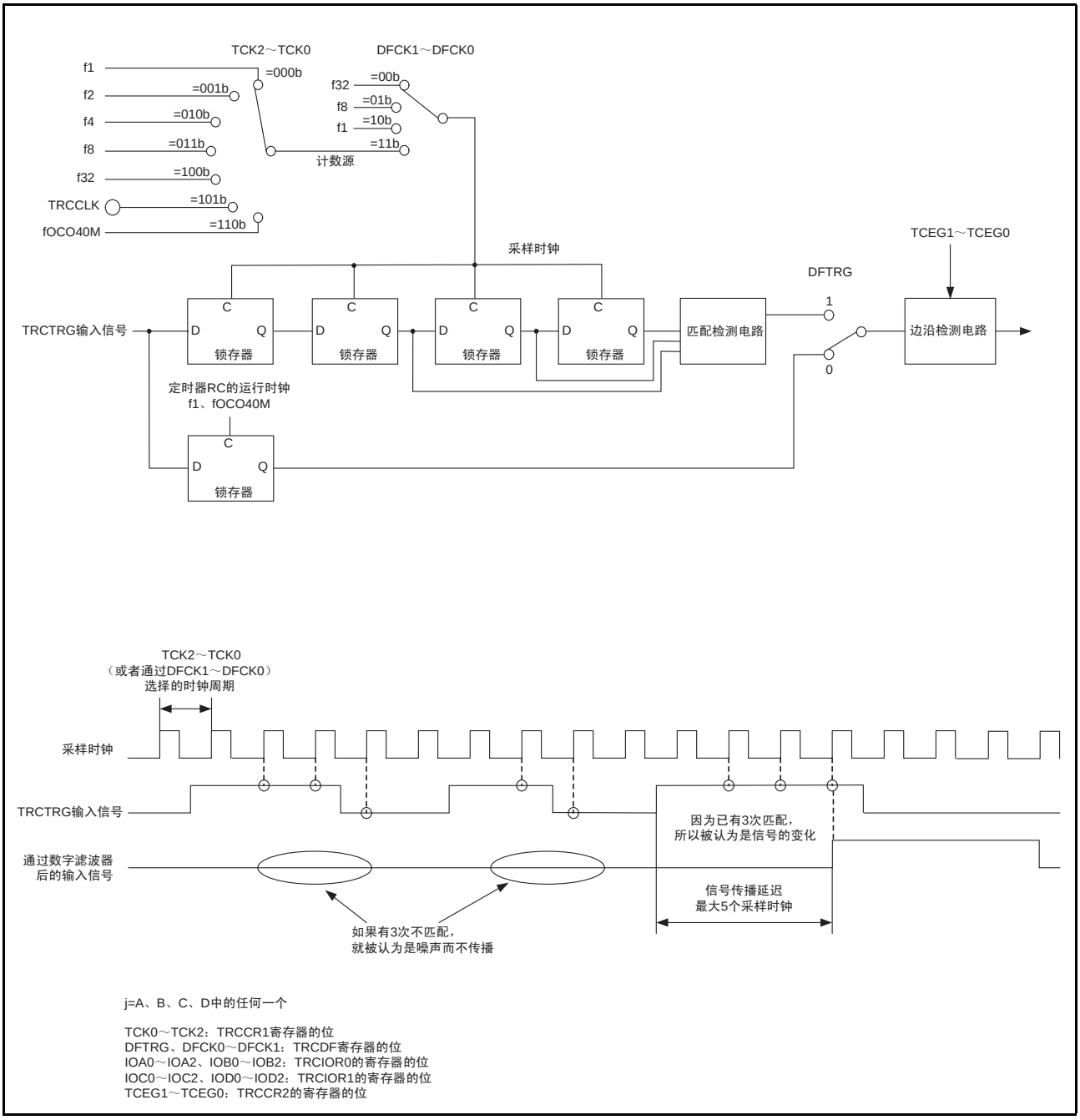



图13 数字滤波器的框图

### 3.3.4 脉冲输出强制截止

在定时器模式的输出比较功能、 PWM模式和PWM2模式时，可通过$\overline{\text{INT0}}$引脚的输入，将TRCIOj （j=A、B、 C、 D中的任何一个）输出引脚强制设为可编程输入/输出端口，截止脉冲输出。

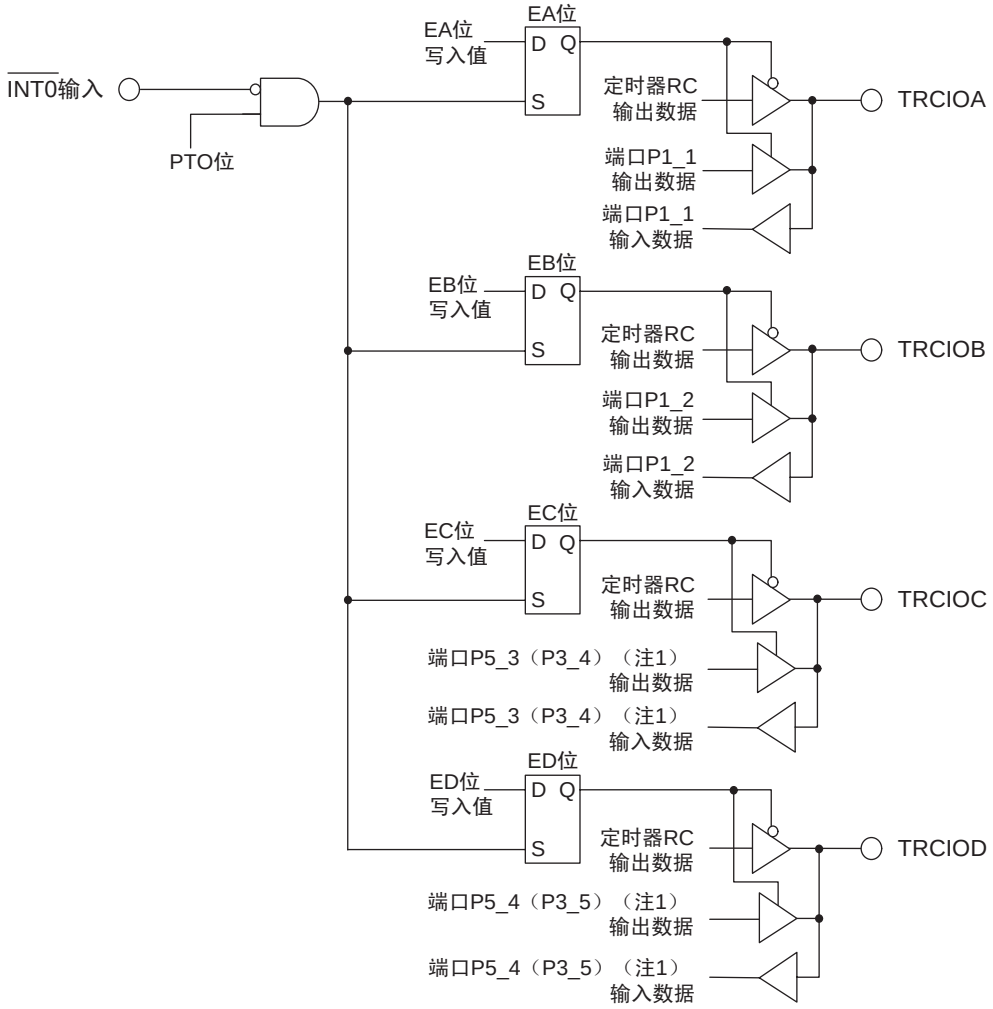
如果将TRCOER寄存器的Ej位清 “0”（允许定时器RC输出），那么，在上述功能/模式中用于输出的引脚，可作为定时器RC的输出引脚使用。当TRCOER寄存器的PTO位为 “1”（脉冲输出强制截止信号输入INT0有效）时，如果向INT0引脚输入 “L”电平， TRCOER寄存器的EA、EB、EC、ED位就全部变为 “1”（禁止定时器RC的输出， TRCIOj输出引脚为可编程输入/输出端口）。向INT0引脚输入 “L”电平并在定时器RC的运行时钟（参照“表1 定时器RC的运行时钟”）的1～2个周期后，TRCIOj输出引脚变为可编程输入/输出端口。

使用此功能时必须进行以下设定。

- 设定强制截止脉冲输出时的引脚状态 （高阻抗 < 输入 >、输出 “L”电平或输出 “H”电平）（参照 “R8C/27群硬件手册”）。
- 将INTEN寄存器的INT0EN位置 “1”（允许$\overline{\text{INT0}}$输入）、 INT0PL位清 “0”（单边沿）。
- 将PD4寄存器的PD4_5位清 “0”（输入模式）。
- 通过INTF寄存器的INT0F1～INT0F0位选择$\overline{\text{INT0}}$的数字滤波器。
- 将TRCOER寄存器的PTO位置 “1”（脉冲输出强制截止信号输入$\overline{\text{INT0}}$有效）。

另外，根据INT0IC寄存器的POL位的选择和$\overline{\text{INT0}}$引脚输入的变化， INT0IC寄存器的IR位为 “1”（有中断请求）（参照 “R8C/27群硬件手册”）。

中断的详细情况请参照 “R8C/27群硬件手册”。




EA、EB、EC、ED、PTO：TRCOER寄存器的位

注1. 可通过程序指定为 （）的引脚。

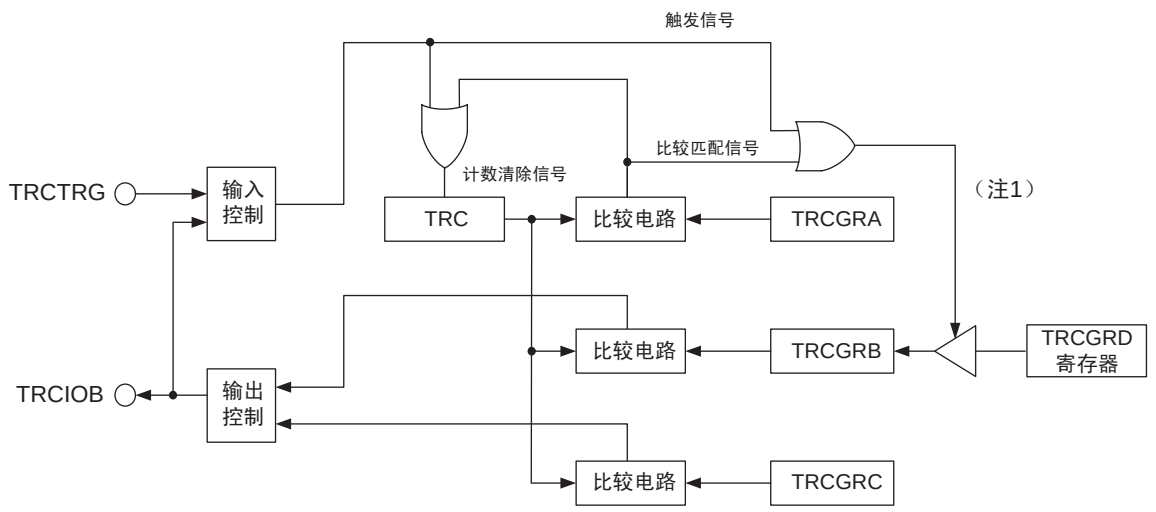
图14 脉冲输出强制截止

## 3.4 PWM2模式

PWM2模式输出1个PWM波形。从触发开始间隔任意的等待时间之后，引脚的输出变为有效电平，经过任意一段时间后，返回非有效电平。并且，如果返回非有效电平，由于同时还可以停止计数器，所以也可以输出可编程等待单触发波形。

在PWM2模式下，因为是组合使用定时器RC的多个通用寄存器，所以不能和其它模式组合使用。

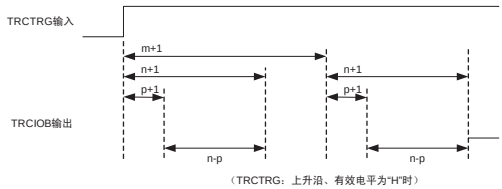
PWM2模式的框图如**图15**所示，PWM2模式的规格如**表6**所示，PWM2模式相关寄存器如**图16**所示，PWM2模式时的TRCGRj寄存器的功能如**表7**所示， PWM2模式的运行示例如**图17**～**图19**所示。




注1． TRCMR寄存器的BFD位为 “1”（TRCGRD寄存器为TRCGRB寄存器的缓冲寄存器）时。

图15 PWM2模式的框图

表6 PWM2模式的规格

| 项目 | 规格 |
|---|---|
| 计数源 | f1、 f2、 f4、 f8、 f32、 fOCO40M<br>输入到TRCCLK引脚的外部信号 （上升沿） |
| 计数运行 | TRC寄存器递增计数 |
| PWM波形 | PWM周期：1/fk × (m+1) （没有TRCTRG输入时）<br>有效电平宽度：1/fk × (n-p)<br>从计数开始或者从触发开始的等待时间：1/fk × (p+1)<br>fk：计数源的频率<br>m：TRCGRA寄存器的设定值<br>n：TRCGRB寄存器的设定值<br>p：TRCGRC寄存器的设定值<br>  |
| 计数开始条件 | • TRCCR2寄存器的TCEG1～TCEG0位为 “00b”（禁止TRCTRG触发输入）时<br>将TRCMR寄存器的TSTART位置 “1”（计数开始）<br>• TRCCR2寄存器的TCEG1～TCEG0位为 “01b”、“10b”、“11b”（允许TRCTRG触发输入）时<br>TRCMR寄存器的TSTART位为 “1”（计数开始），且TRCIOB输出为非有效电平时，触发输入到TRCTRG引脚 |
| 计数停止条件 | • 将TRCMR寄存器的TSTART位清 “0”（计数停止）（包括TRCCR2寄存器的CSEL位为 “0”及为 “1”的情况）<br>TRCIOB引脚根据TRCCR1寄存器的TOB位的内容输出初始电平。 TRC寄存器保持停止前的值。<br>• TRCCR2寄存器的CSEL位为“1”时，在TRCGRA比较匹配时停止计数。TRCIOB引脚输出初始电平。TRCCR1寄存器的CCLR位为“0”时，TRC寄存器保持停止前的值。 TRCCR1寄存器的CCLR位为 “1”时， TRC寄存器为 “0000h”。 |
| 中断产生时序 | • 比较匹配 （TRC寄存器和TRCGRj寄存器的内容匹配）<br>• TRC寄存器上溢 |
| TRCIOA/TRCTRG引脚功能 | 可编程输入/输出端口或TRCTRG输入 |
| TRCIOB引脚功能 | PWM输出 |
| TRCIOC、 TRCIOD引脚功能 | 可编程输入/输出端口 |
| $\overline{\text{INT0}}$引脚功能 | 可编程输入/输出端口、脉冲输出强制截止信号输入或$\overline{\text{INT0}}$中断输入 |
| 读定时器 | 如果读取TRC寄存器，就能读取计数值 |
| 写定时器 | 可写入TRC寄存器。 |
| 选择功能 | • 外部触发和有效沿选择<br>可将TRCTRG引脚的输入沿作为PWM输出的触发。<br>选择上升沿、下降沿或双边沿。<br>• 缓冲器运行 （参照 “3.3.2 缓冲器运行”）<br>• 脉冲输出强制截止信号输入 （参照 “3.3.4 脉冲输出强制截止”）<br>• 数字滤波器 （参照 “3.3.3 数字滤波器”） |

j=A、 B、 C、 D中的任何一个

定时器RC控制寄存器1

b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0

| 符号 TRCCR1 | 地址 0121h地址 | 复位后的值 00h | |
|---|---|---|---|
| 位符号 | 位名 | 功能 | RW |
| TOA | TRCIOA输出电平选择位（注1） | 在PWM2模式下无效 | RW |
| TOB | TRCIOB输出电平选择位（注1） | 0：有效电平“H”<br>（初始输出“L”电平<br>在TRCGRC的比较匹配时输出“H”电平<br>在TRCGRB的比较匹配时输出“L”电平）<br>1：有效电平“L”<br>（初始输出“H”电平<br>在TRCGRC的比较匹配时输出“L”电平<br>在TRCGRB的比较匹配时输出“H”电平） | RW |
| TOC | TRCIOC输出电平选择位（注1） | 在PWM2模式下无效 | RW |
| TOD | TRCIOD输出电平选择位（注1） | | RW |
| TCK0 | 计数源选择位（注1） | b6 b5 b4<br>0 0 0：f1<br>0 0 1：f2<br>0 1 0：f4<br>0 1 1：f8<br>1 0 0：f32<br>1 0 1：TRCCLK输入的上升沿<br>1 1 0：fOCO40M<br>1 1 1：不能设定 | RW |
| TCK1 | | | RW |
| TCK2 | | | RW |
| CCLR | TRC计数器清除选择位 | 0：禁止清除（自由运行）<br>1：在TRCGRA比较匹配时清除 | RW |

注1．必须在TRCMR寄存器的TSTART位为 “0”（计数停止）时写。

图16 PWM2模式时的TRCCR1寄存器

表7 PWM2模式时的TRCGRj寄存器的功能

| 寄存器 | 设定 | 寄存器的功能 | PWM2输出引脚 |
|---|---|---|---|
| TRCGRA | — | 通用寄存器。必须设定PWM周期。 | TRCIOB引脚 |
| TRCGRB | — | 通用寄存器。必须设定PWM输出的变化点 | |
| TRCGRC | BFC=0 | 通用寄存器。必须设定PWM输出的变化点<br>（从触发开始的等待时间） | |
| TRCGRD | BFD=0 | （PWM2模式下不能使用） | — |
| TRCGRD | BFD=1 | 缓冲寄存器。必须设定下次的PWM输出的变化点。<br>（参照 “3.3.2 缓冲器运行”）。 | TRCIOB引脚 |

j=A、 B、 C、 D中的任何一个
BFC、 BFD：TRCMR寄存器的位
注1．不能对TRCGRB寄存器和TRCGRC寄存器设定相同的值。

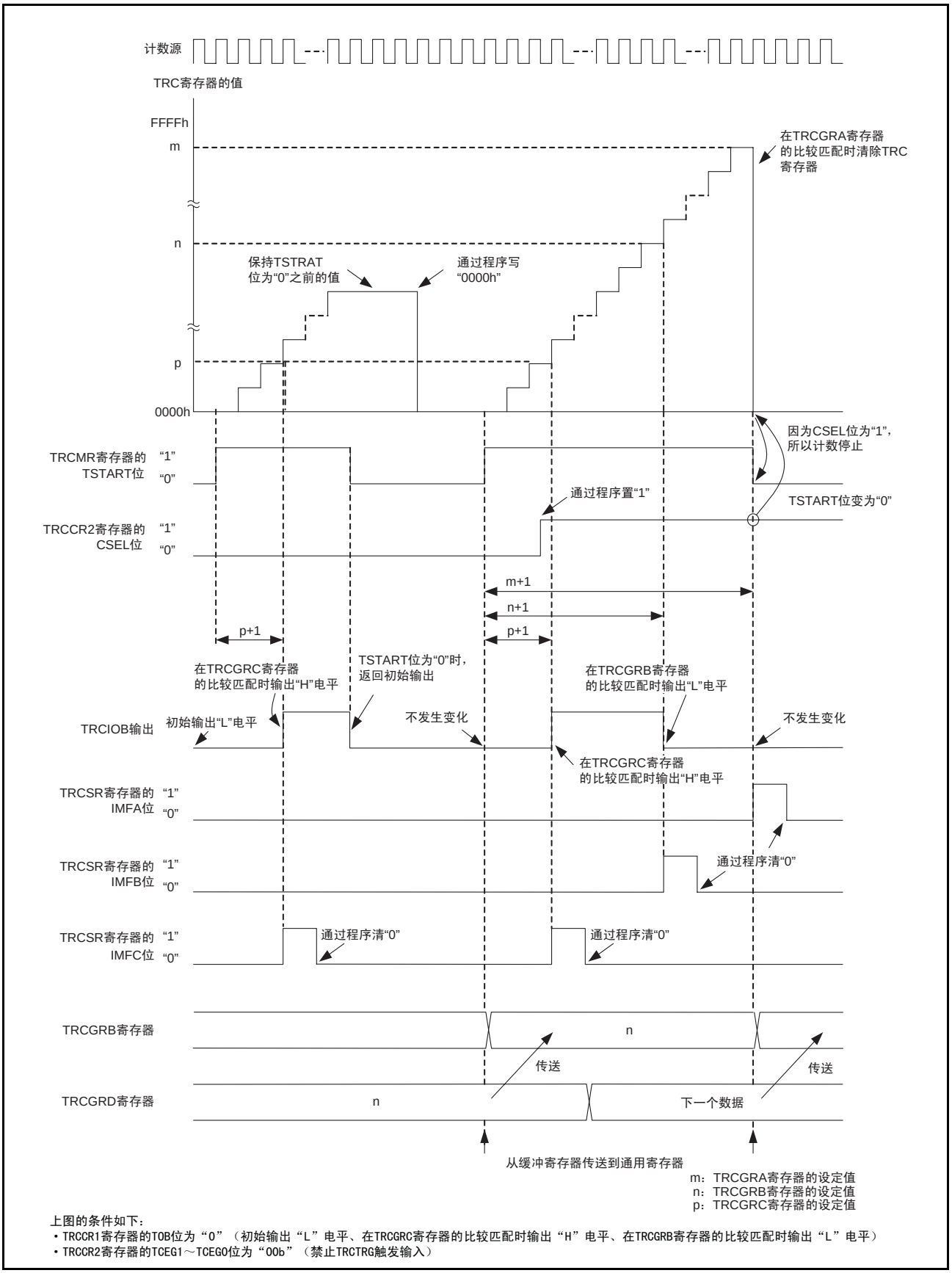



图17 PWM2模式的运行示例 （禁止TRCTRG触发输入时）

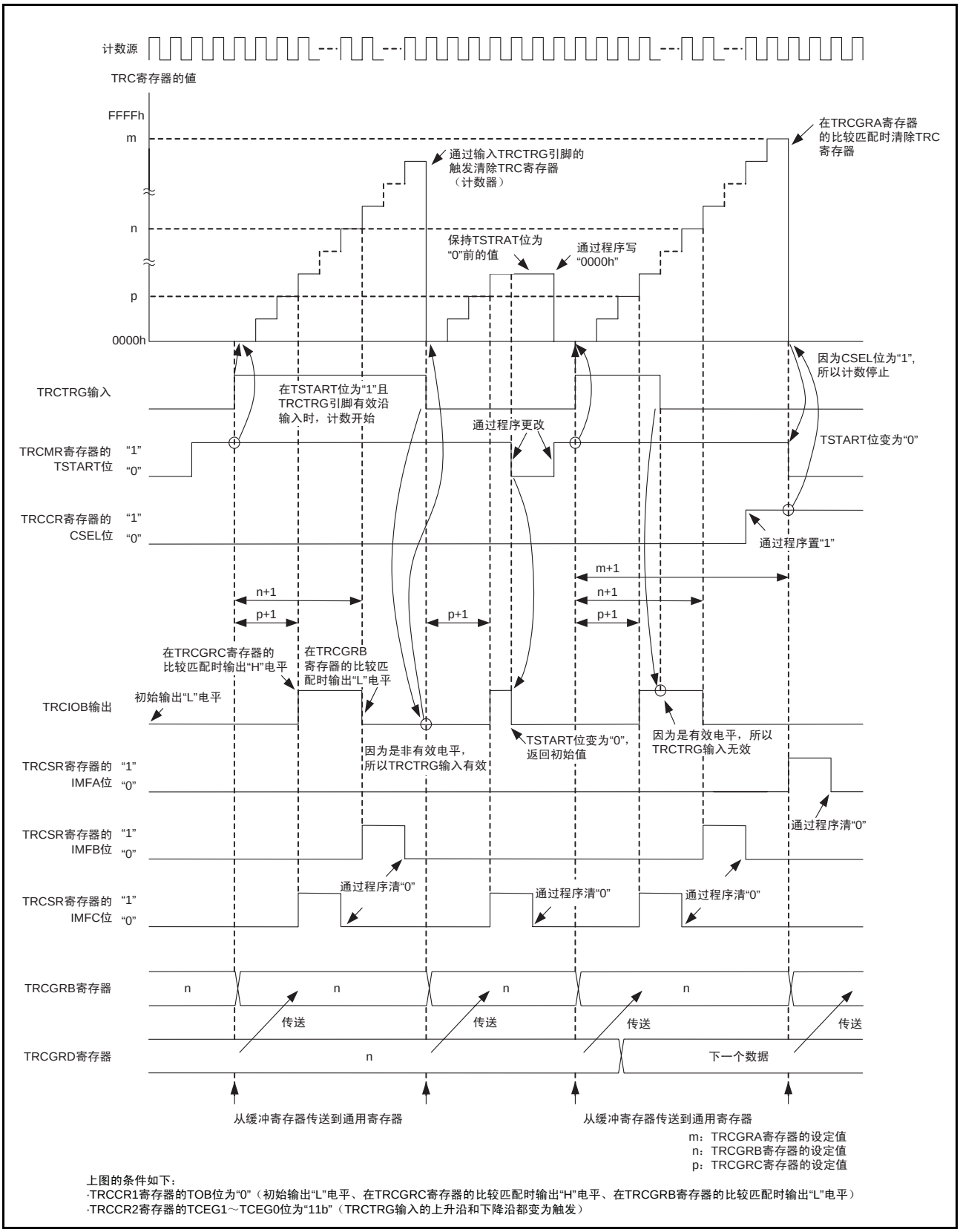



图18 PWM2模式的运行示例 （允许TRCTRG触发输入时）

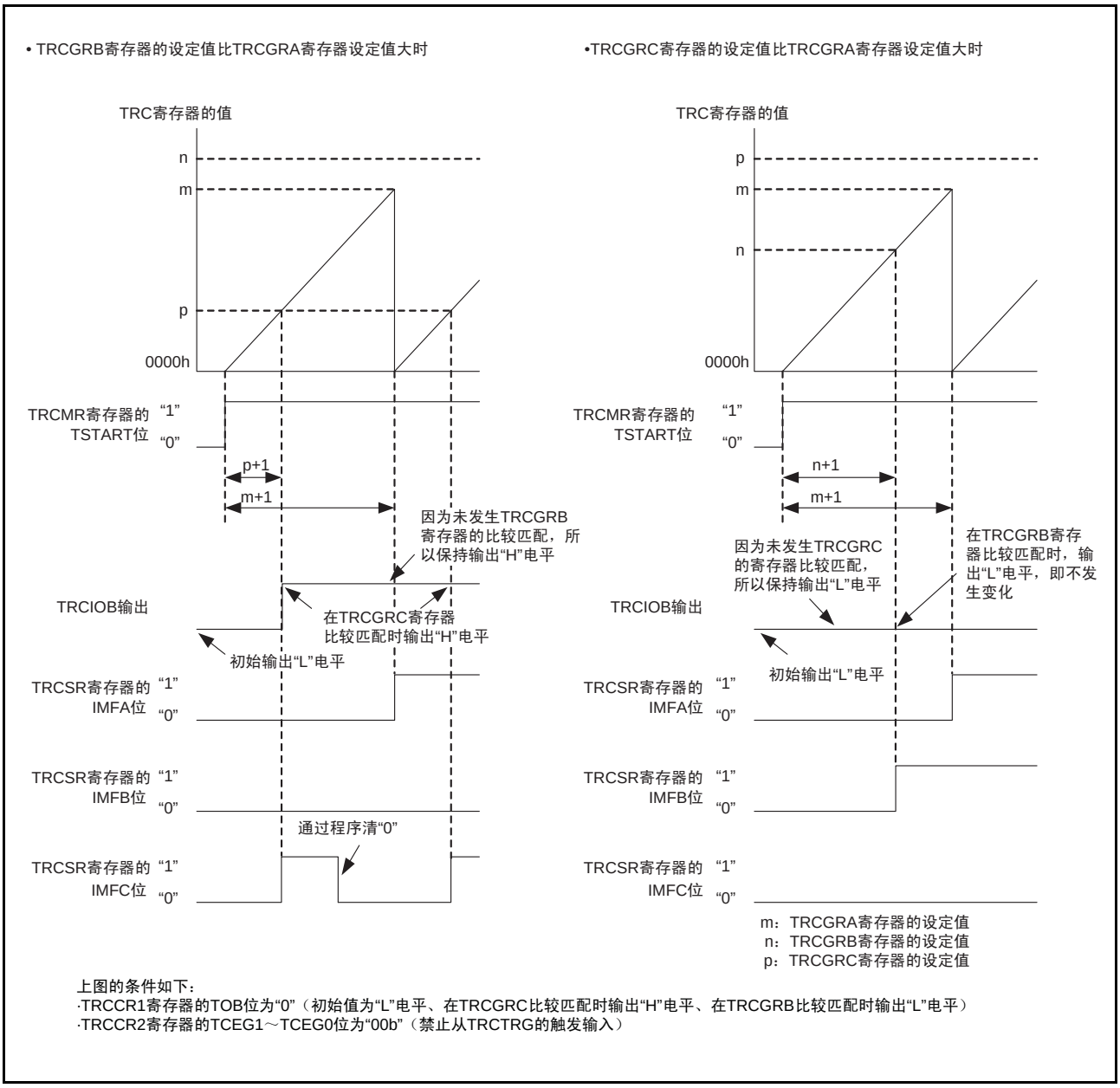



图19 PWM2模式的运行示例 （占空比0%、占空比100%）

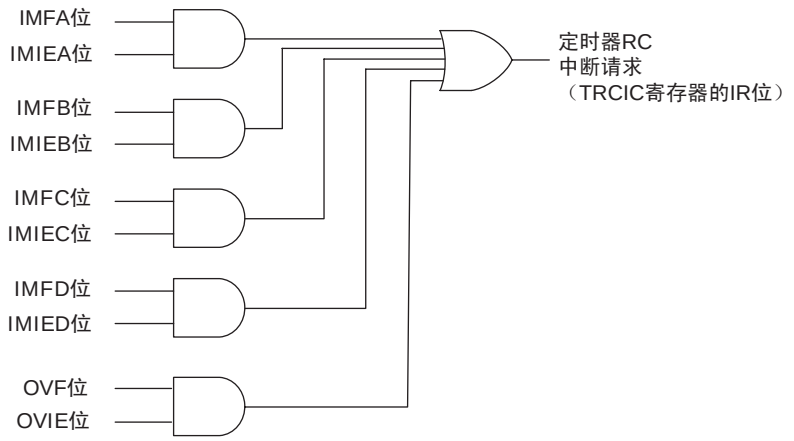
## 3.5 定时器RC中断

定时器RC从5个源产生定时器RC中断请求。定时器RC中断具有1个TRCIC寄存器（IR位、ILVL0～ILVL2位）和1个向量。

定时器RC中断相关寄存器如表8所示，定时器RC中断的框图如图20所示。

表8 定时器RC中断相关寄存器

| 定时器RC<br>状态寄存器 | 定时器RC<br>中断允许寄存器 | 定时器RC<br>中断控制寄存器 |
|---|---|---|
| TRCSR0 | TRCIER | TRCIC |




IMFA、IMFB、IMFC、IMFD、OVF：TRCSR寄存器的位
IMIEA、IMIEB、IMIEC、IMIED、OVIE：TRCIER寄存器的位

图20 定时器RC中断的框图

定时器RC中断通过I标志、 IR位、 ILVL0～ILVL2位和IPL的关系进行中断控制，这和其它可屏蔽中断相同。但是，定时器RC中断是从多个中断请求源中，产生一个中断源 （定时器RC中断），因此和其它可屏蔽中断有以下不同。

- TRCSR寄存器的位为 “1”，并且与它对应的TRCIER寄存器的位为 “1”（允许中断）时， TRCIC寄存器的IR位变为 “1”（有中断请求）。
- TRCSR寄存器的位和与它对应的TRCIER寄存器的位中的一个或两个都为 “0”时， IR位变为 “0”（无中断请求）。即，一但IR位变为 “1”，即使中断不被接受，也不会保持中断请求。
- IR位变为 “1”后，即使其它中断请求源成立， IR位也会保持 “1”，而不发生变化。
- 将TRCIER寄存器的多个位置 “1”时，必须通过TRCSR寄存器判断是哪个中断请求源产生的中断。
- 即使中断被接受， TRCSR寄存器的各个位也不会自动变为 “0”，因此必须在中断程序中清 “0”。清 “0”的方法请参照 “图5 TRCSR寄存器”。

TRCIER寄存器请参照 “图4 TRCIER寄存器”。

TRCIC寄存器及中断向量请参照 “R8C/27群硬件手册”。

## 3.6 使用定时器RC时的注意事项

### 3.6.1 TRC寄存器

- 将TRCCR1寄存器的CCLR位置 “1”（在和TRCGRA寄存器的比较匹配时清除TRC寄存器）时，注意事项如下。
  在TRCMR寄存器的TSTART位为 “1”（计数开始）的状态下，通过程序向TRC寄存器写入值时，注意不能与TRC寄存器变为 “0000h”的时序重叠。
  如果TRC寄存器变为 “0000h”的时序与写入TRC寄存器的时序重叠，值将不能被写入， TRC寄存器变为 “0000h”。

- 写TRC寄存器后，如果继续读取TRC寄存器，就有可能读出写之前的值。此时，必须在写入和读出之间执行JMP.B指令。

```
程序例      MOV.W    #XXXXh,TRC      ；写入
            JMP.B    L1              ；JMP.B指令
      L1:   MOV.W    TRC,DATA        ；读出
```

### 3.6.2 TRCSR寄存器

写TRCSR寄存器后，如果继续读取TRCSR寄存器，就有可能读出写之前的值。此时，必须在写入和读出之间执行JMP.B指令。

```
程序例      MOV.B    #XXh,TRCSR      ；写入
            JMP.B    L1              ；JMP.B指令
      L1:   MOV.B    TRCSR,DATA      ；读出
```

### 3.6.3 切换计数源

- 切换计数源时，必须在停止计数后再进行切换。
  切换步骤
  （1） 将TRCMR寄存器的TSTART位清 “0”（计数停止）
  （2） 切换TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位

- 将计数源从fOCO40M切换为其它时钟并停止fOCO40M时，必须在时钟切换设定后，等待f1的2个或2个以上的周期，再停止fOCO40M。
  切换步骤
  （1） 将TRCMR寄存器的TSTART位清 “0”（计数停止）
  （2） 切换TRCCR1寄存器的TCK2～TCK0位
  （3） 等待f1的2个或2个以上的周期
  （4） 将FRA0寄存器的FRA00位清 “0”（停止高速内部振荡器）

### 3.6.4 PWM2模式时的TRCMR寄存器

- TRCCR2寄存器的CSEL位为 “1”（在与TRCGRA寄存器的比较匹配时停止计数）时，在TRC寄存器与TRCGRA寄存器产生比较匹配的时序，不能写TRCMR寄存器。

## 4. 程序概要

在一个PWM周期 （200μs）内，输出1个相同周期的PWM波形。

输出信号如下。

TRCIOB引脚：有效电平 （“H”） 100μs = (1/40MHz) × (TRCGRB−TRCGRC)

= 25ns × (6000−2000) = 25ns × 4000

将PWM周期 （200μs）设定到TRCGRA。

200μs = (1/40MHz) × (TRCGRA + 1) = 25ns × 8000

TRCGRC寄存器的设定 （50μs）

TRCGRB寄存器的设定 （150μs）

另外本程序的设定条件如下。

- 将高速内部振荡器 （fOCO40M）作为计数源使用。
- 定时器RC计数器 （TRC）在TRCGRA的比较匹配时被清除。
- TRCIOB引脚的输出电平为 “H”有效电平，初始输出电平为非有效电平 （“L”电平）
- 在TRC和TRCGRC的比较匹配时，从TRCIOB输出引脚输出有效电平信号 （“H”）。
- 在TRC和TRCGRB的比较匹配时，从TRCIOB输出引脚输出非有效电平信号 （“L”）。
- 禁止TRCTRG触发输入。
- 不使用脉冲输出强制截止输入功能。

使用引脚如图21所示。

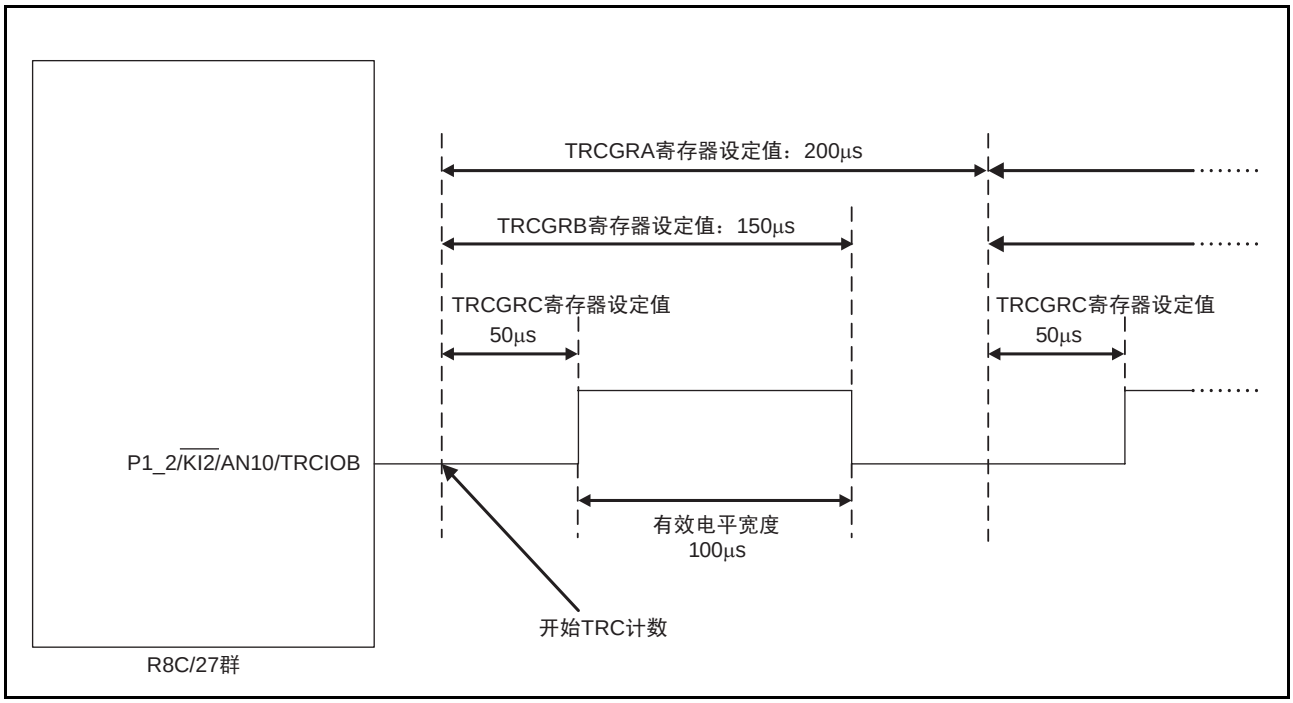


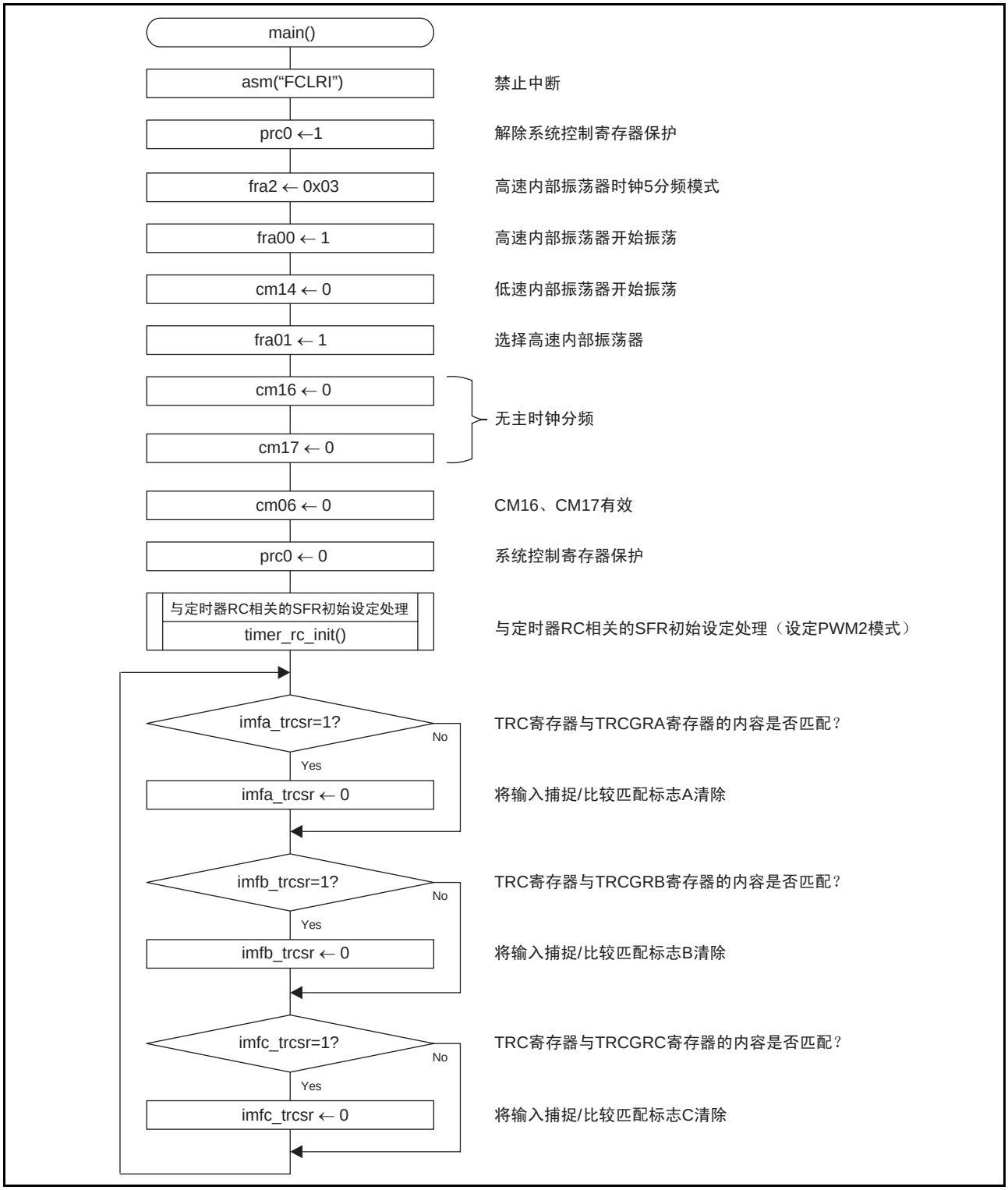

图21 使用引脚

## 4.1 函数表

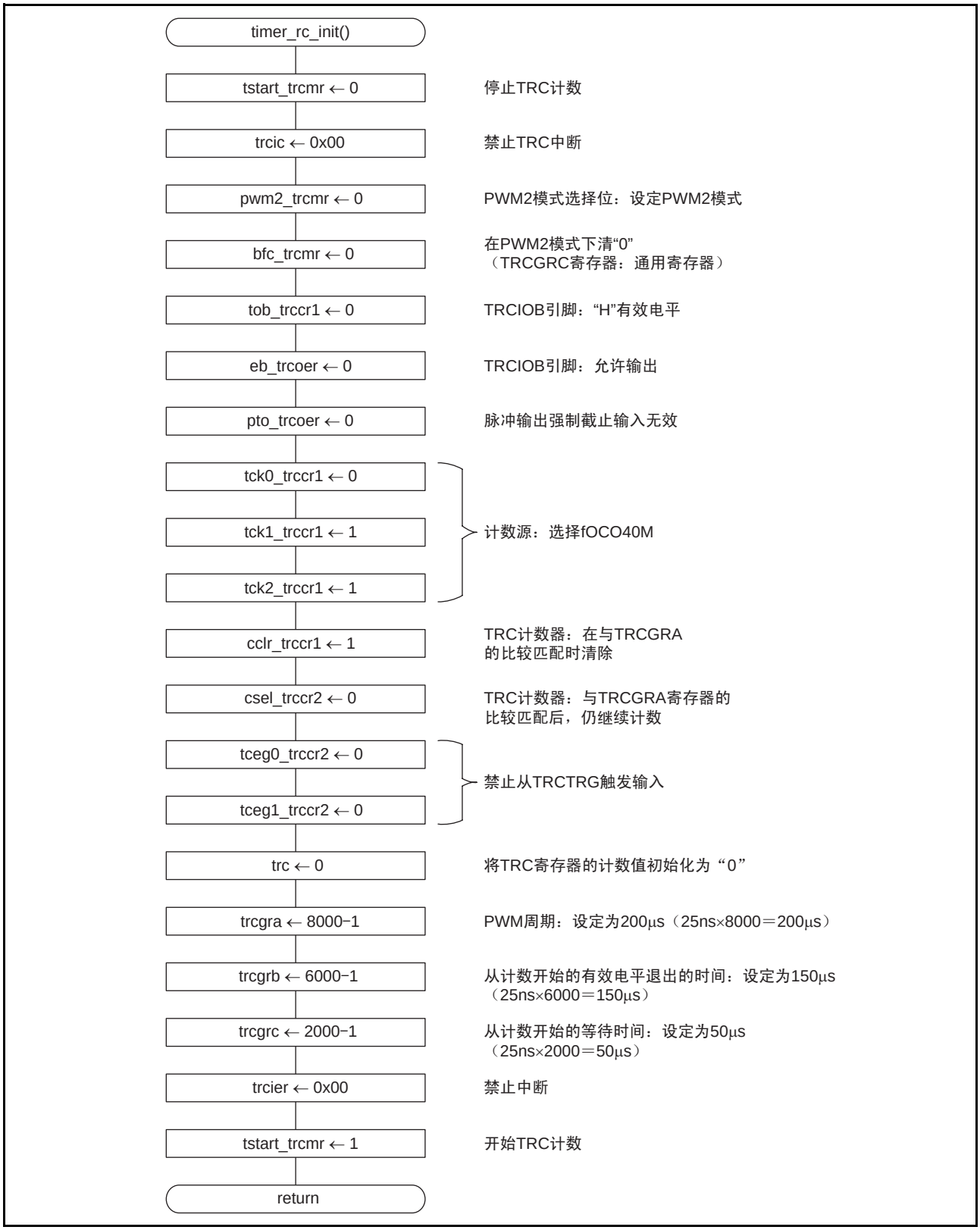
<table>
<tr><td>声明</td><td colspan="3">void timer_rc_init (void)</td></tr>
<tr><td>概要</td><td colspan="3">与定时器RC相关的SFR初始设定处理</td></tr>
<tr><td rowspan="2">参数</td><td colspan="2">参数名</td><td rowspan="2">意义</td></tr>
<tr><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">使用变量<br>（全局）</td><td colspan="2">变量名</td><td rowspan="2">使用内容</td></tr>
<tr><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">返回值</td><td>类型</td><td>值</td><td>意义</td></tr>
<tr><td>无</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>功能说明</td><td colspan="2">进行与定时器RC相关的SFR寄存器的初始设定</td><td></td></tr>
</table>

## 4.2 流程图

### 4.2.1 主函数



### 4.2.2 定时器RC相关SFR初始化处理



## 5. 参考程序例

参考程序请从瑞萨科技公司主页获取。

请点击R8C/Tiny系列首页画面左边菜单的 “Application Notes”（应用说明）。

## 6. 参考文档

硬件手册

R8C/27群硬件手册

（最新版请从瑞萨科技公司主页获取。）

技术新闻/技术更新

（最新的信息请从瑞萨科技公司主页获取。）

## 公司主页和咨询窗口

有关本应用说明的技术方面的咨询请参考下面的网页。

瑞萨科技公司主页　　http://www.cn.renesas.com

详细联系方式　　https://update.renesas.com/registration/forms/contact_us.jsp

## 修订记录

| Rev. | 发行日 | 修订内容 | |
|---|---|---|---|
| | | 页 | 要点 |
| 1.00 | 2007.06.20 | — | 初版发行 |

## Notes regarding these materials

1. This document is provided for reference purposes only so that Renesas customers may select the appropriate Renesas products for their use. Renesas neither makes warranties or representations with respect to the accuracy or completeness of the information contained in this document nor grants any license to any intellectual property rights or any other rights of Renesas or any third party with respect to the information in this document.
2. Renesas shall have no liability for damages or infringement of any intellectual property or other rights arising out of the use of any information in this document, including, but not limited to, product data, diagrams, charts, programs, algorithms, and application circuit examples.
3. You should not use the products or the technology described in this document for the purpose of military applications such as the development of weapons of mass destruction or for the purpose of any other military use. When exporting the products or technology described herein, you should follow the applicable export control laws and regulations, and procedures required by such laws and regulations.
4. All information included in this document such as product data, diagrams, charts, programs, algorithms, and application circuit examples, is current as of the date this document is issued. Such information, however, is subject to change without any prior notice. Before purchasing or using any Renesas products listed in this document, please confirm the latest product information with a Renesas sales office. Also, please pay regular and careful attention to additional and different information to be disclosed by Renesas such as that disclosed through our website. (http://www.renesas.com )
5. Renesas has used reasonable care in compiling the information included in this document, but Renesas assumes no liability whatsoever for any damages incurred as a result of errors or omissions in the information included in this document.
6. When using or otherwise relying on the information in this document, you should evaluate the information in light of the total system before deciding about the applicability of such information to the intended application. Renesas makes no representations, warranties or guaranties regarding the suitability of its products for any particular application and specifically disclaims any liability arising out of the application and use of the information in this document or Renesas products.
7. With the exception of products specified by Renesas as suitable for automobile applications, Renesas products are not designed, manufactured or tested for applications or otherwise in systems the failure or malfunction of which may cause a direct threat to human life or create a risk of human injury or which require especially high quality and reliability such as safety systems, or equipment or systems for transportation and traffic, healthcare, combustion control, aerospace and aeronautics, nuclear power, or undersea communication transmission. If you are considering the use of our products for such purposes, please contact a Renesas sales office beforehand. Renesas shall have no liability for damages arising out of the uses set forth above.
8. Notwithstanding the preceding paragraph, you should not use Renesas products for the purposes listed below:
   (1) artificial life support devices or systems
   (2) surgical implantations
   (3) healthcare intervention (e.g., excision, administration of medication, etc.)
   (4) any other purposes that pose a direct threat to human life
   Renesas shall have no liability for damages arising out of the uses set forth in the above and purchasers who elect to use Renesas products in any of the foregoing applications shall indemnify and hold harmless Renesas Technology Corp., its affiliated companies and their officers, directors, and employees against any and all damages arising out of such applications.
9. You should use the products described herein within the range specified by Renesas, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas products beyond such specified ranges.
10. Although Renesas endeavors to improve the quality and reliability of its products, IC products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Please be sure to implement safety measures to guard against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas 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 applicable measures. Among others, since the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or system manufactured by you.
11. In case Renesas products listed in this document are detached from the products to which the Renesas products are attached or affixed, the risk of accident such as swallowing by infants and small children is very high. You should implement safety measures so that Renesas products may not be easily detached from your products. Renesas shall have no liability for damages arising out of such detachment.
12. This document may not be reproduced or duplicated, in any form, in whole or in part, without prior written approval from Renesas.
13. Please contact a Renesas sales office if you have any questions regarding the information contained in this document, Renesas semiconductor products, or if you have any other inquiries.

© 2007. Renesas Technology Corp., All rights reserved.

## 注意

本文只是参考译文，前页所载英文版“Cautions”具有正式效力。

### 关于利用本资料时的注意事项

1. 本资料是为了让用户根据用途选择合适的本公司产品的参考资料，对于本资料中所记载的技术信息，并非意味着对本公司或者第三者的知识产权及其他权利做出保证或对实施权力进行的承诺。
2. 对于因使用本资料所记载的产品数据、图、表、程序、算法及其他应用电路例而引起的损害或者对第三者的知识产权及其他权利造成侵犯，本公司不承担任何责任。
3. 不能将本资料所记载的产品和技术用于大规模破坏性武器的开发等目的、军事目的或其他的军需用途方面。另外，在出口时必须遵守日本的《外汇及外国贸易法》及其他出口的相关法令并履行这些法令中规定的必要手续。
4. 本资料所记载的产品数据、图、表、程序、算法以及其他应用电路例等所有信息均为本资料发行时的内容，本公司有可能在未做事先通知的情况下，对本资料所记载的产品或者产品规格进行更改。所以在购买和使用本公司的半导体产品之前，请事先向本公司的营业窗口确认最新的信息并经常留意本公司通过公司主页（http://www.renesas.com）等公开的最新信息。
5. 对于本资料中所记载的信息，制作时我们尽力保证出版时的精确性，但不承担因本资料的叙述不当而致使顾客遭受损失等的任何相关责任。
6. 在使用本资料所记载的产品数据、图、表等所示的技术内容、程序、算法及其他应用电路例时，不仅要对所使用的技术信息进行单独评价，还要对整个系统进行充分的评价。请顾客自行负责，进行是否适用的判断。本公司对于是否适用不负任何责任。
7. 本资料中所记载的产品并非针对万一出现故障或是错误运行就会威胁到人的生命或给人体带来危害的机器、系统(如各种安全装置或者运输交通用的、医疗、燃烧控制、航天器械、核能、海底中继用的机器和系统等)而设计和制造的, 特别是对于品质和可靠性要求极高的机器和系统等（将本公司指定用于汽车方面的产品用于汽车时除外）。如果要用于上述的目的，请务必事先向本公司的营业窗口咨询。另外，对于用于上述目的而造成的损失等，本公司概不负责。
8. 除上述第7项内容外，不能将本资料中记载的产品用于以下用途。如果用于以下用途而造成的损失，本公司概不负责。
   1）生命维持装置。
   2）植埋于人体使用的装置。
   3）用于治疗（切除患部、给药等）的装置。
   4）其他直接影响到人的生命的装置。
9. 在使用本资料所记载的产品时，对于最大额定值、工作电源电压的范围、放热特性、安装条件及其他条件请在本公司规定的保证范围内使用。如果超出了本公司规定的保证范围使用时，对于由此而造成的故障和出现的事故，本公司将不承担任何责任。
10. 本公司一直致力于提高产品的质量和可靠性，但一般来说，半导体产品总会以一定的概率发生故障、或者由于使用条件不同而出现错误运行等。为了避免因本公司的产品发生故障或者错误运行而导致人身事故和火灾或造成社会性的损失，希望客户能自行负责进行冗余设计、采取延烧对策及进行防止错误运行等的安全设计（包括硬件和软件两方面的设计）以及老化处理等，这是作为机器和系统的出厂保证。特别是单片机的软件，由于单独进行验证很困难，所以要求在顾客制造的最终的机器及系统上进行安全检验工作。
11. 如果把本资料所记载的产品从其载体设备上卸下，有可能造成婴儿误吞的危险。顾客在将本公司产品安装到顾客的设备上时，请顾客自行负责将本公司产品设置为不容易剥落的安全设计。如果从顾客的设备上剥落而造成事故时，本公司将不承担任何责任。
12. 在未得到本公司的事先书面认可时，不可将本资料的一部分或者全部转载或者复制。
13. 如果需要了解关于本资料的详细内容，或者有其他关心的问题，请向本公司的营业窗口咨询。

© 2007. Renesas Technology Corp., All rights reserved.