

## RL78/G10 群

R01AN2327CC0100

### 单线 UART 通信

Rev. 1.00

2015.03.31

#### 要点

通过复用发送引脚和接收引脚，能够节省通信使用的引脚数。本篇应用说明中，介绍了 RL78/G10 在同一引脚上进行的通过串行阵列单元 (SAU) 实现的 UART 接收和通过端口及定时器阵列单元 (TAU) 实现的 UART 发送的单线 UART 通信的方法。将与对方器件发送过来的 ASCII 字符相同的数据发送到对方器件。

#### 对象 MCU

RL78/G10

将本篇应用说明应用于其他单片机时，需结合单片机规格进行变更，并进行详细评价。

## 目录

1.	规格 .....	3
2.	动作确认条件 .....	5
3.	相关应用说明 .....	5
4.	硬件说明 .....	6
4.1	硬件配置示例 .....	6
4.2	使用引脚一览表 .....	6
5.	软件说明 .....	7
5.1	操作概要 .....	7
5.2	选项字节设定一览表 .....	9
5.3	变量一览表 .....	9
5.4	函数一览表 .....	10
5.5	函数说明 .....	11
5.6	流程图 .....	14
5.6.1	主函数 .....	15
5.6.2	UART 接收状态确认函数 .....	16
5.6.3	UART 接收数据取出函数 .....	16
5.6.4	UART 数据发送准备函数 .....	17
5.6.5	UART 发送结束等待函数 .....	19
5.6.6	输入输出的初始设定 .....	19
5.6.7	CPU 时钟的初始设定 .....	20
5.6.8	定时器阵列单元的初始设定 .....	21
5.6.9	串行阵列单元的初始设定 .....	22
5.6.10	UART 接收结束中断 .....	23
5.6.11	TAU 通道 0 中断 .....	24
6.	参考例程 .....	25
7.	参考文献 .....	25
	公司主页和咨询窗口 .....	25

### 1. 规格

本篇应用说明中使用到的外围功能和用途，请参见表 1.1。图 1.1 为 UART 接收的时序，图 1.2 为 UART 发送的时序。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
串行阵列单元	UART 接收
定时器阵列单元	生成 UART 发送的时序
端口功能	UART 发送

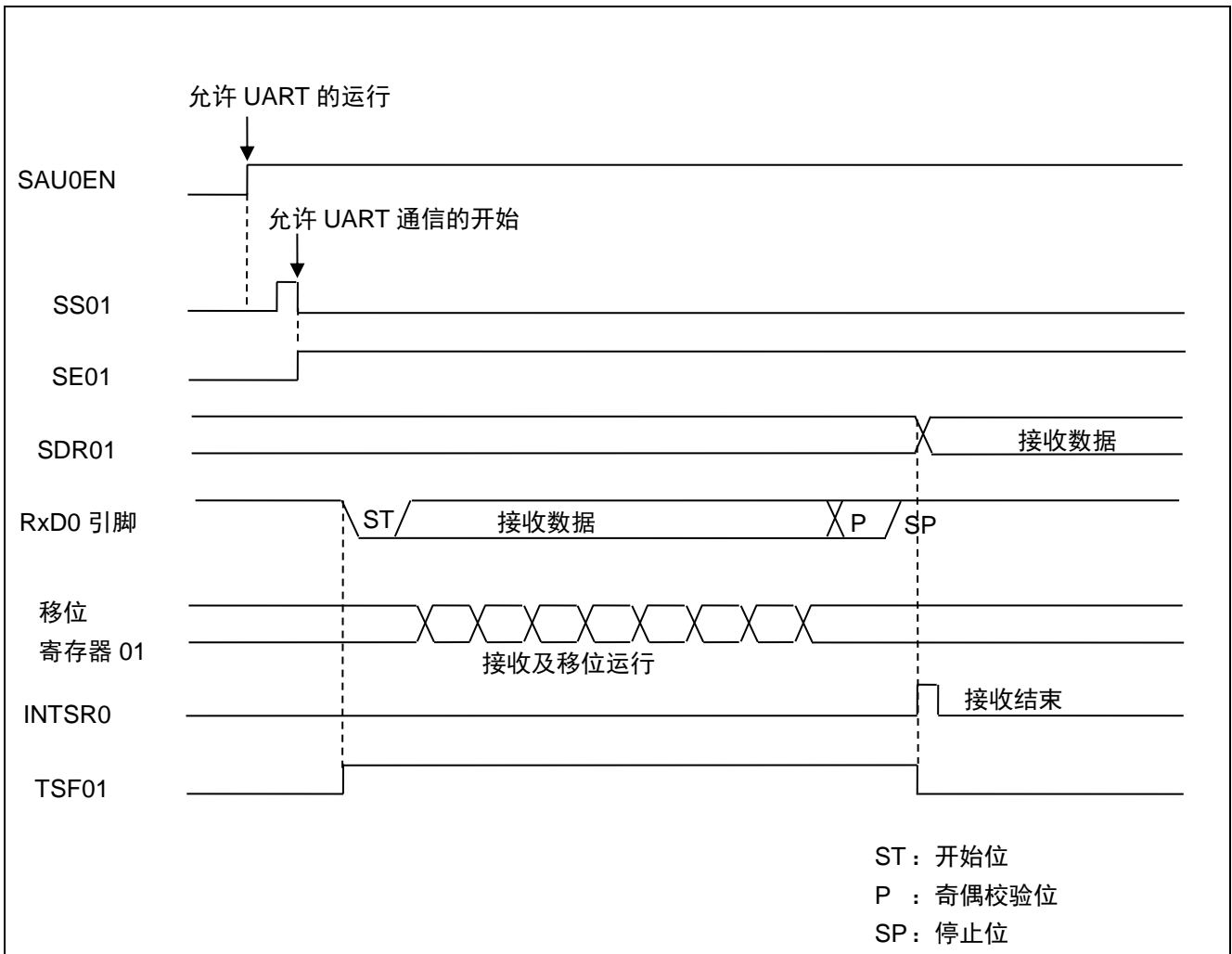


图 1.1 UART 接收的时序图

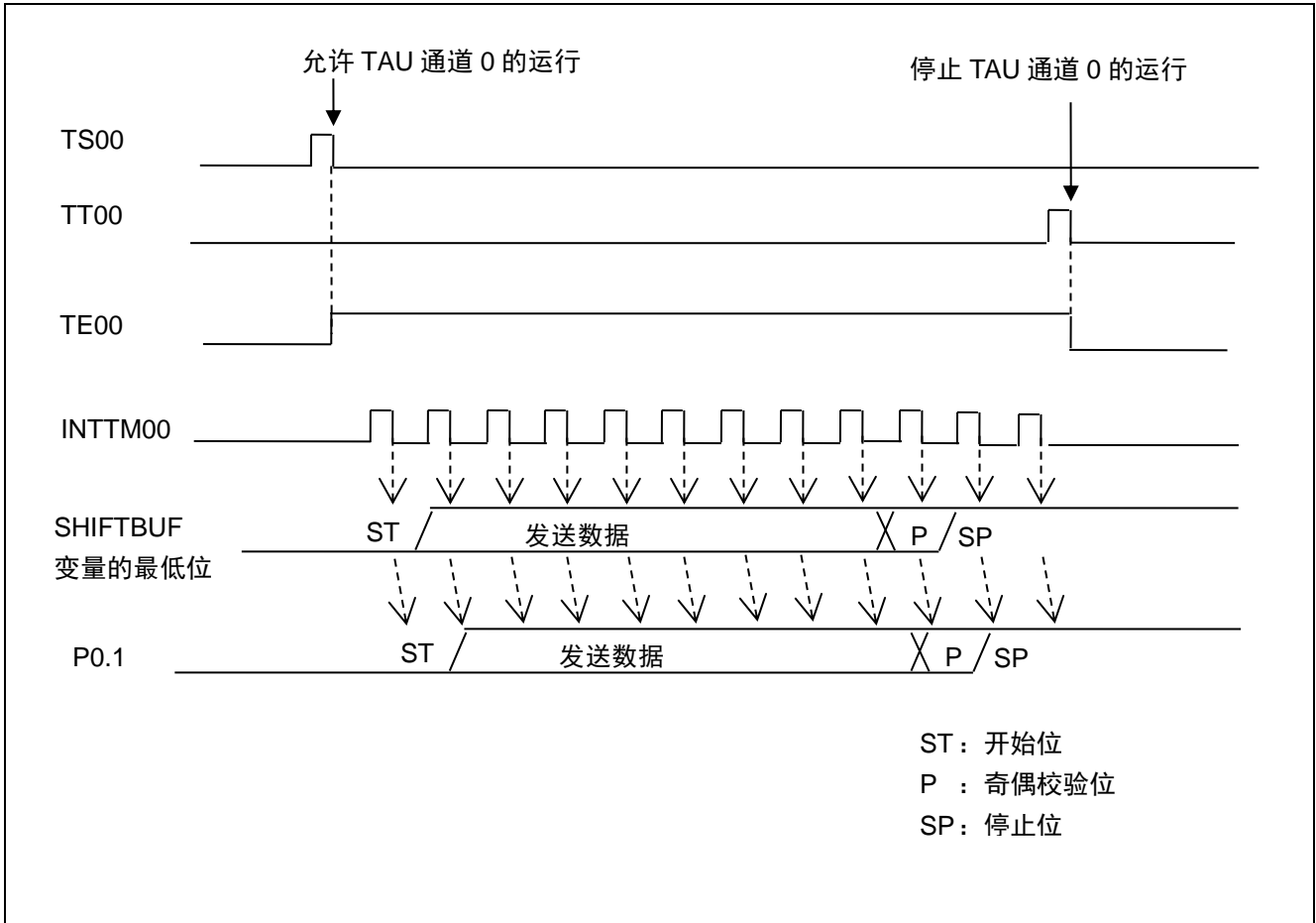


图 1.2 UART 发送的时序图

## 2. 动作确认条件

本篇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
所用单片机	RL78/G10 (R5F10Y16ASP)
工作频率	高速内部振荡器 (HOCO) 时钟: 20MHz
工作电压	5.0V SPOR 工作: VSPOR = 2.90V (TYP.)、VSPDR = 2.84V (TYP.) (复位产生 VDD < 2.84V、复位解除 VDD ≥ 2.90V)
综合开发环境	瑞萨电子开发 CubeSuite+ V2.02.01
汇编器	瑞萨电子开发 CA78K0R V1.70
所用电路板	RL78/G10 目标板 (QB-R5F10Y16-TB)

## 3. 相关应用说明

使用本应用说明时，请同时参考以下相关的应用说明。

- RL78/G10 Initialization (R01AN1454E) Application Note

## 4. 硬件说明

### 4.1 硬件配置示例

连接示例如图 4.1 所示。

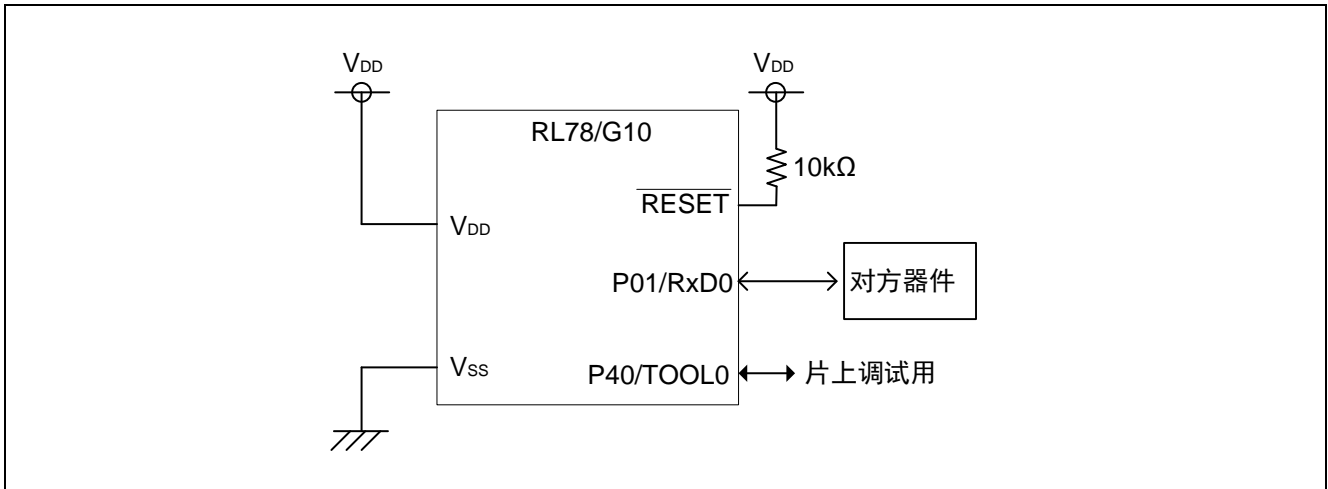


图 4.1 连接示例

### 4.2 使用引脚一览表

使用的引脚及其功能，请参见表 4.1。

表 4.1 使用的引脚及其功能

引脚名	输入/输出	内容
P01/RxD0	输入/输出	UART 发送/接收

## 5. 软件说明

### 5.1 操作概要

本篇应用说明中，发送与从对方器件接收的数据相同的数据到对方器件。

- (1) 进行 UART 的初始设定。

<UART 设定条件>

- 将 SAU0 通道 1 作为 UART（接收功能）使用。
- 数据输入使用 P01/RXD0 引脚。
- 数据长度使用 8 位或 7 位。
- 数据传送顺序的设定使用 LSB 优先。
- 奇偶校验位的设定在 DEV&TM\_CH.inc 文件中从偶校验、奇校验、无校验中选择。默认设定为偶校验。
- 接收数据电平的设定使用标准（不反相）输出。
- 传送速率可在 DEV&TM\_CH.inc 文件中选择。默认使用 76800bps。
- 使用接收结束中断（INTSR0）。
- INTSR0 的中断优先级使用优先级 3（低优先级）。

- (2) 进行 TAU 的初始设定。

使用端口功能进行 UART 发送时，TAU 用于生成波特率的发送时序。默认设定为在高速内部振荡器 20MHz 的驱动下，目标波特率为 76800bps。

<TAU 设定条件>

- 使用通道 0（使用 INTTM00 中断）
- 设定计数时钟为  $f_{TCLK} = CK00 = f_{CLK}$ （20MHz）
- 仅软件触发有效
- 间隔定时器模式
- 为了在 20MHz 下生成 76800bps，计数值应为  $20M \div 76800 = 260$ （0x104）。因此，TDR00 寄存器的设定值为  $260 - 1 = 259$ （0x103），即设定 TDR00H = 01H, TDR00L = 03H。
- 因为不使用定时器输出引脚，设定禁止将定时器的运行反映到 TO00 引脚的输出上。

- (3) 通过串行阵列单元通道 1 的开始位设定为 UART 通信待机状态后，在 main 函数的循环处理中待机。如果发生接收结束中断（INTSR0），就取入接收的数据，接着进入发送处理函数 TxDATA。
- (4) 在 TxDATA 函数中，生成 LSB 优先的发送用位序列。将接收到的数据配置于 16 位变量的低位，然后将高位设定为 0xFF，作为 STOP 位、（值为 1 时的）奇偶校验位使用。将此 16 位变量左移 1 位，将最低位写入 0，作为 START 位使用。当需要奇偶校验位时，则计算出奇偶校验值并附加上。这样，发送数据的位序列就完成了。最后，为了从 UART 接收切换至 UART 发送，先停止 SAU 通道 1（UART 接收）的运行，切换 P01 引脚为输出模式，然后设定 TAU 通道 0 运行开始，以生成数据发送的时序。

- (5) TAU 通道 0 的中断函数被定期执行。每执行一次此中断函数，就进行 1 位的 UART 发送。执行频率为  $20\text{MHz} \div (0 \times 103 + 1) = 76923\text{bps}$ 。在此中断函数中，通过将前段生成的 UART 发送数据的位序列右移 1 位，然后将最低位移至 CY 标志位，再将此 CY 标志位的内容设定到端口来实现 UART 发送。当此中断函数被执行了指定的次数后，为了终止 UART 发送，返回 UART 接收待机状态，设定 TAU 通道 0 运行停止，SAU 通道 1 (UART 接收) 运行开始。

此外，为了提高 UART 发送周期的精度，必须设定此中断为优先级 0 (高优先级)。当在本参考例程中追加使用其他中断函数时，请在追加的中断函数的开始处执行 EI 命令，尽快允许多重中断，使程序能够跳转到此 TAU 通道 0 的中断函数。



## 5.2 选项字节设定一览表

选项字节的设定，请参见表 5.1。

表 5.1 参考例程中使用的选项字节的设定

地址	设定值	内容
000C0H	1110 1110B	看门狗定时器动作禁止
000C1H	1111 0111B	P12.5 引脚作为 RESET 引脚使用 复位产生：2.84V (TYP.) 复位解除：2.90V (TYP.)
000C2H	1111 1001B	高速内部振荡器：20MHz
000C3H	1000 0101B	允许片上调试

## 5.3 变量一览表

参考例程中使用的全局变量，请参见表 5.2。

表 5.2 全局变量

类型	变量名	内容	使用此变量的函数
1 字节区域	Rxstate	数据的接收状态	SINITAU, RxDATA, RxSTATUS, IINTSR0
1 字节区域	RxDtBuff	存储接收到的数据	(通过对 Rxstate 的 2 字节存取命令被存取)
2 字节区域	SHIFTBUF	存储发送用数据 (9~11 位)	TxDATA, IINTTM0n
1 字节区域	BITCOUNT	发送剩余次数	TxSTATUS, WAIT_TxEND, TxDATA, IINTTM0n
1 字节区域	BITMASK	8 位数据时：0x00 7 位数据时：0x80	TxDATA
1 字节区域	WORK	生成奇偶校验位过程中使用的作业区域	TxDATA

## 5.4 函数一览表

参考例程中使用的函数，请参见表 5.3。

表 5.3 函数

函数名	概要
RESET_START	整体流程
main	主函数
RxSTATUS	UART 接收状态确认函数
RxDATA	UART 接收数据取出函数
TxDATA	UART 数据发送准备函数
WAIT_TxEND	UART 发送结束等待函数
SINIPOINT	输入输出的初始设定
SINICLK	CPU 时钟的初始设定
SINITAU	定时器阵列单元的初始设定
SINISAU	串行阵列单元的初始设定
IINTSR0	UART 接收结束中断
IINTTM0n	TAU 通道 0 中断

## 5.5 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

<b>[函数名] RESET_START</b>	
概要	整体流程
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	对堆栈指针、端口功能、CPU 时钟、定时器阵列单元 (TAU)、串行阵列单元 (SAU) 进行初始设定, 然后执行 main 函数。
参数	无
返回值	无
<b>[函数名] main</b>	
概要	主函数
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	等待由串行阵列单元 (SAU) 实现的 UART 接收。如果检测到接收, 就启动定时器阵列单元 (TAU), 执行由端口实现的 UART 发送。
参数	无
返回值	无
<b>[函数名] RxSTATUS</b>	
概要	UART 接收状态确认函数
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	将 UART 接收数据的有无反映在 CY 标志位上。
参数	无
返回值	CY
<b>[函数名] RxDATA</b>	
概要	UART 接收数据取出函数
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	将接收到的数据 (变量 RxDtbuf) 读出到 A 寄存器, 接收状态信息 (变量 Rxstate) 读出到 X 寄存器, 然后清除变量 Rxstate 为 0。
参数	无
返回值	AX
<b>[函数名] TxDATA</b>	
概要	UART 数据发送准备函数
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	将 UART 发送用数据按 LSB 优先的格式配置到变量 SHIFTBUF 中。数据的长度和内容根据数据位长度、奇偶校验位的有无而变化。
参数	AX
返回值	无

---

**[函数名] WAIT\_TxEND**

---

概要	UART 发送结束等待函数
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	等待 UART 数据发送结束。
参数	无
返回值	无

---

**[函数名] SINIPORT**

---

概要	输入输出的初始设定
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	进行端口功能的初始设定。
参数	无
返回值	无

---

**[函数名] SINICK**

---

概要	CPU 时钟的初始设定
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	进行 CPU 时钟的初始设定。
参数	无
返回值	无

---

**[函数名] SINITAU**

---

概要	定时器阵列单元的初始设定
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	进行定时器阵列单元 (TAU) 的初始设定。
参数	无
返回值	无

---

**[函数名] SINISAU**

---

概要	串行阵列单元的初始设定
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	进行串行阵列单元 (SAU) 的初始设定。
参数	无
返回值	无

---

**[函数名] IINTSR0**

---

概要	UART 接收结束中断
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	将接收到的数据存储到变量 RxDTbuff, 接收状态信息存储到变量 Rxstate。
参数	无
返回值	无

---

**[函数名] IINTTM0n**

---

概要	TAU 通道 0 中断
头文件	DEV&TM_CH.inc
说明	将变量 SHIFTBUF 右移 1 位, 最低位输出到 P0.1, 进行 UART 发送。然后将 SHIFTBUF 右移 1 位后的值保存, 准备下一次的位发送。
参数	无
返回值	无

## 5.6 流程图

整体流程的流程图，请参见图 5.1。

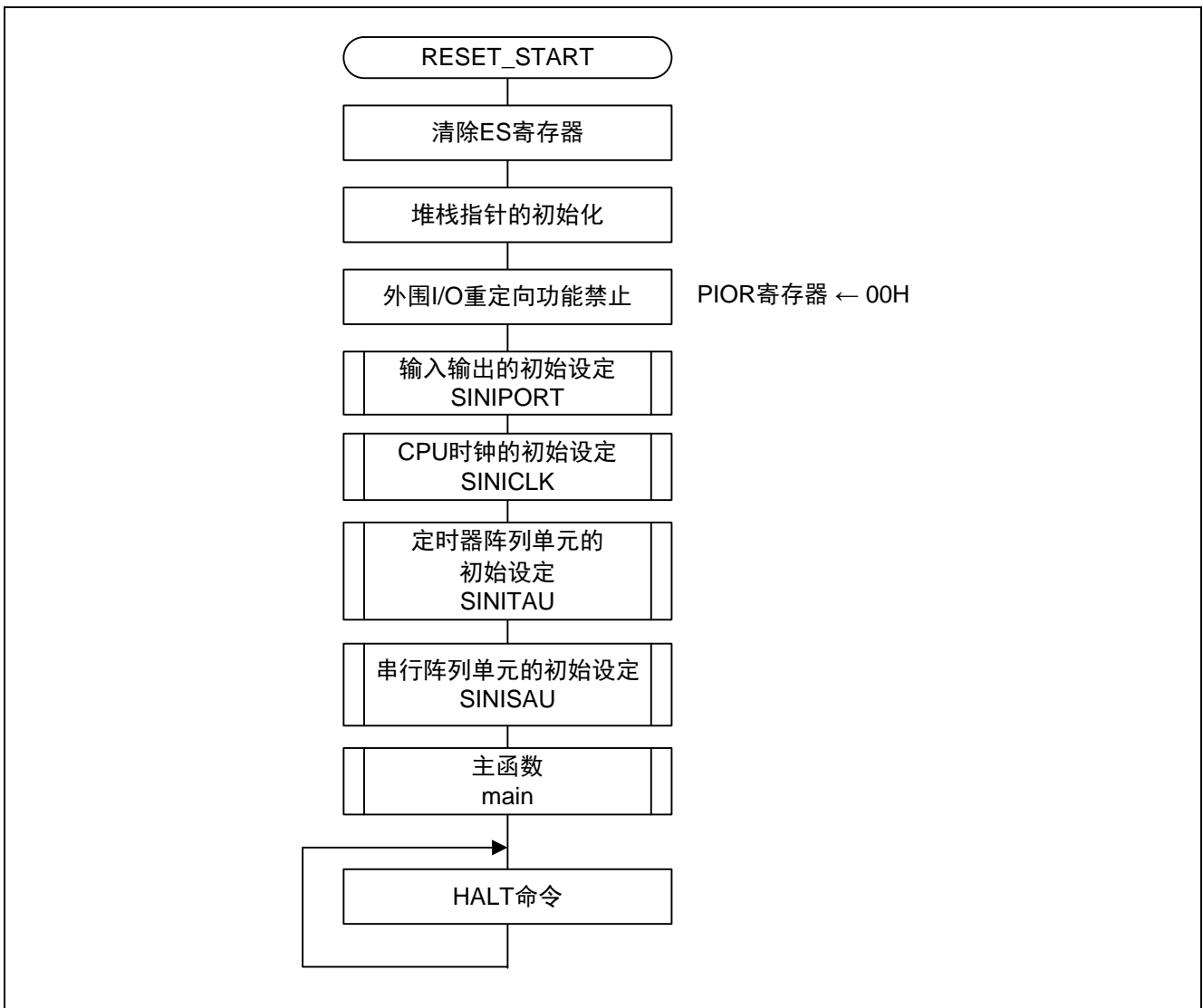


图 5.1 整体流程

5.6.1 主函数

主函数的流程图，请参见图 5.2。

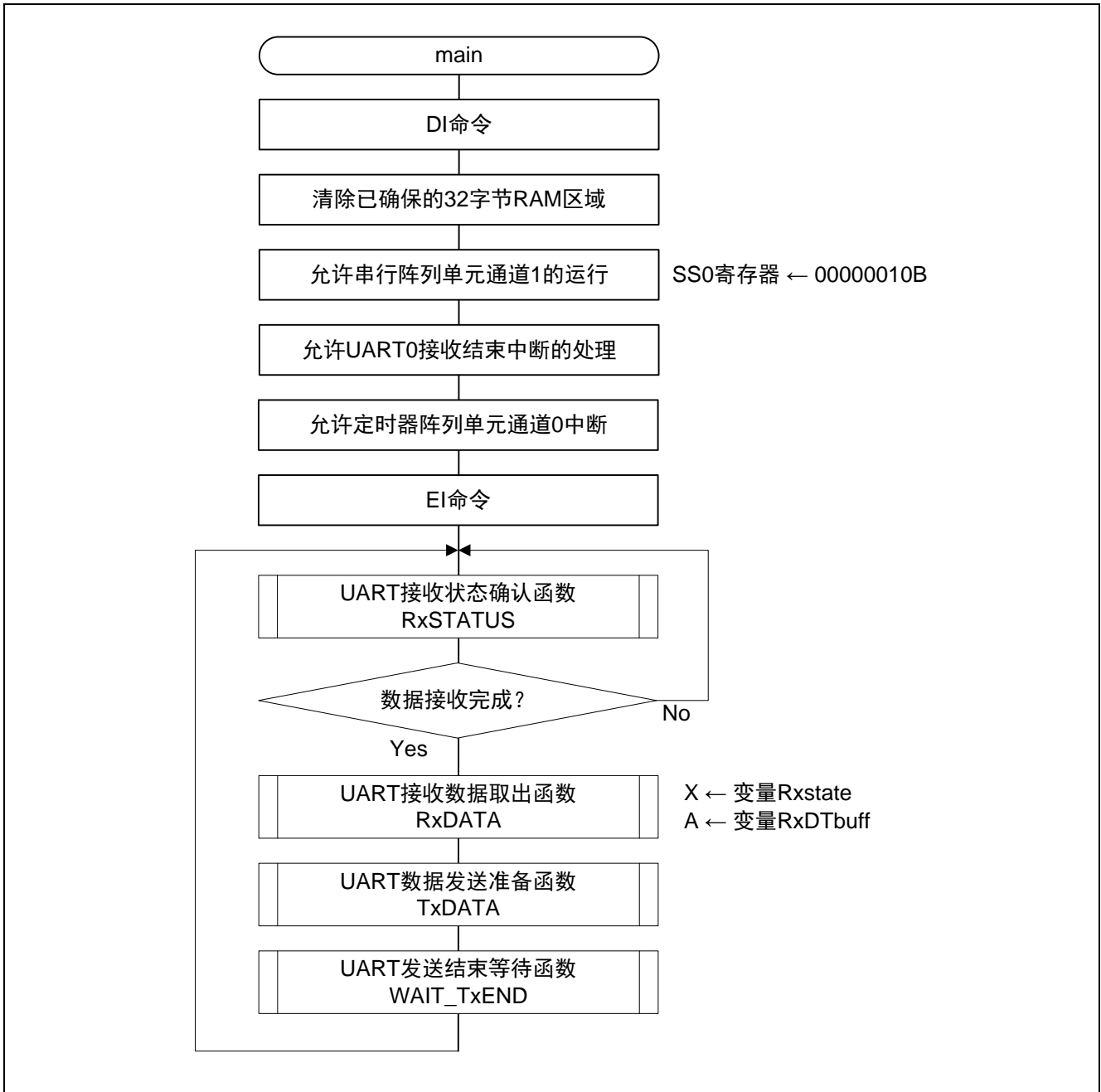


图 5.2 主函数

### 5.6.2 UART 接收状态确认函数

UART 接收状态确认函数的流程图，请参见图 5.3。

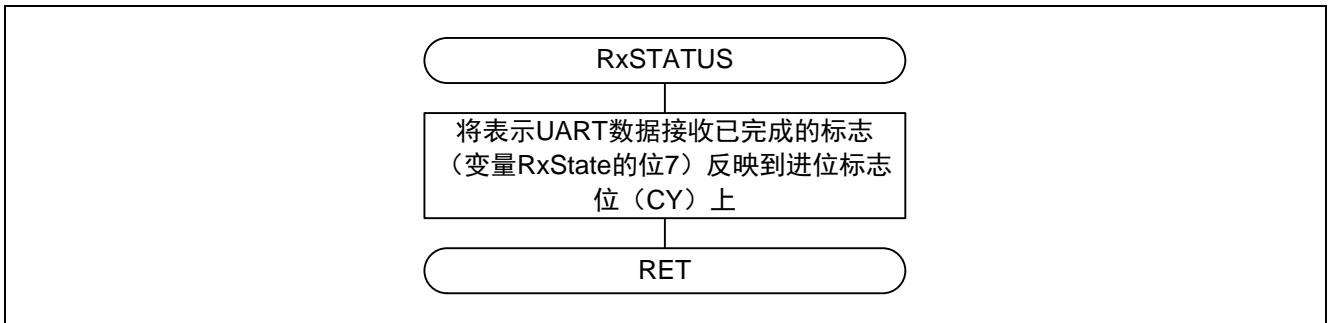


图 5.3 UART 接收状态确认函数

### 5.6.3 UART 接收数据取出函数

UART 接收数据取出函数的流程图，请参见图 5.4。

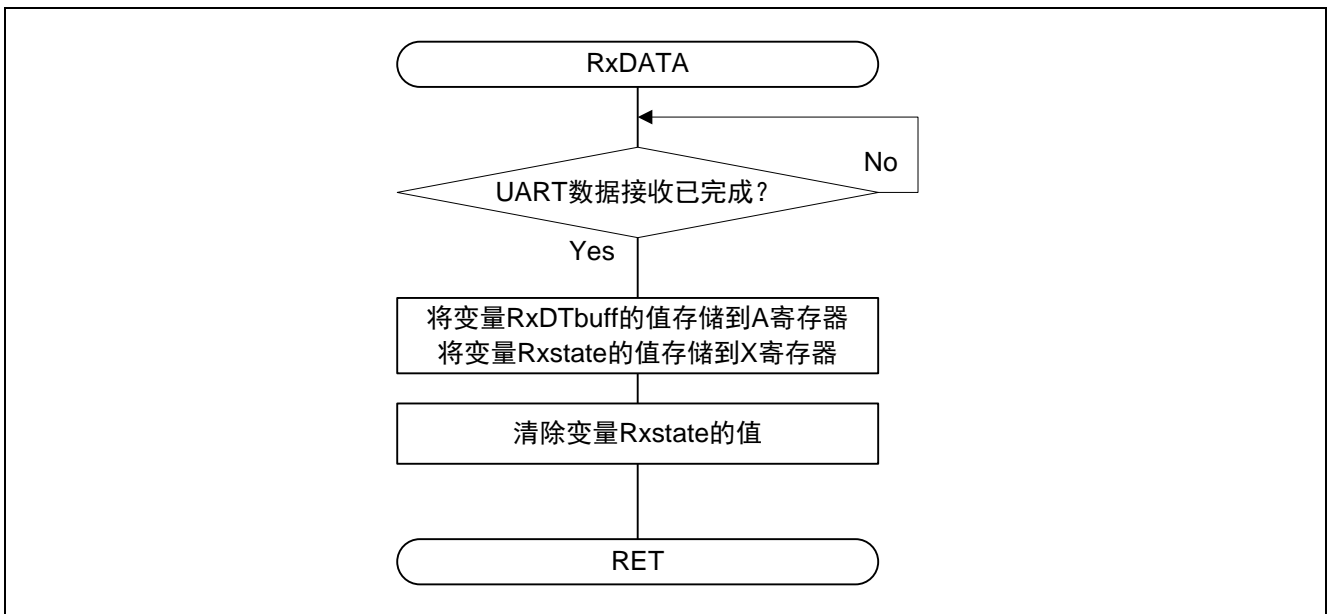


图 5.4 UART 接收数据取出函数



5.6.4 UART 数据发送准备函数

UART 数据发送准备函数的流程图，请参见图 5.5 和图 5.6。

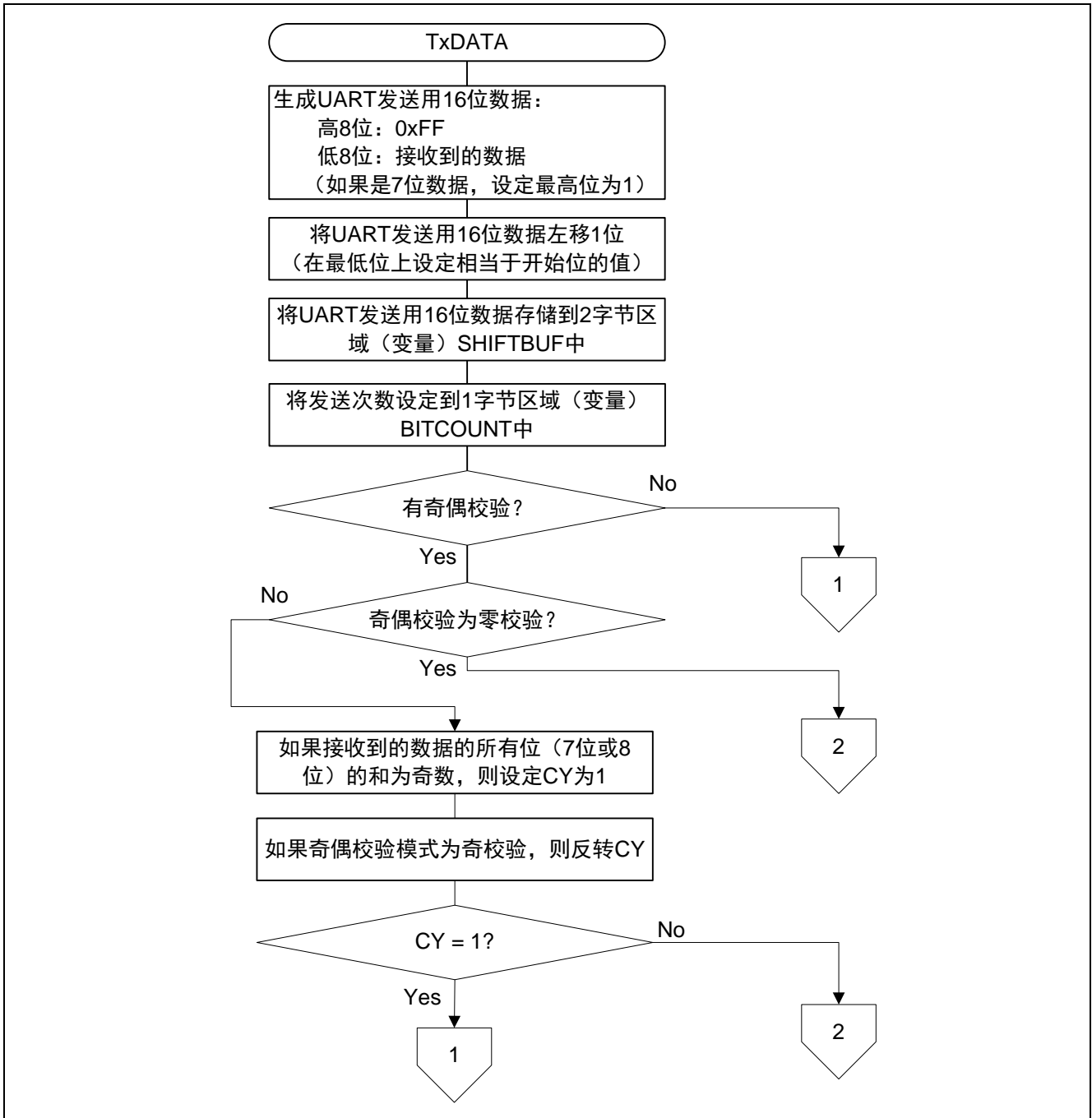


图 5.5 UART 数据发送准备函数 (1/2)

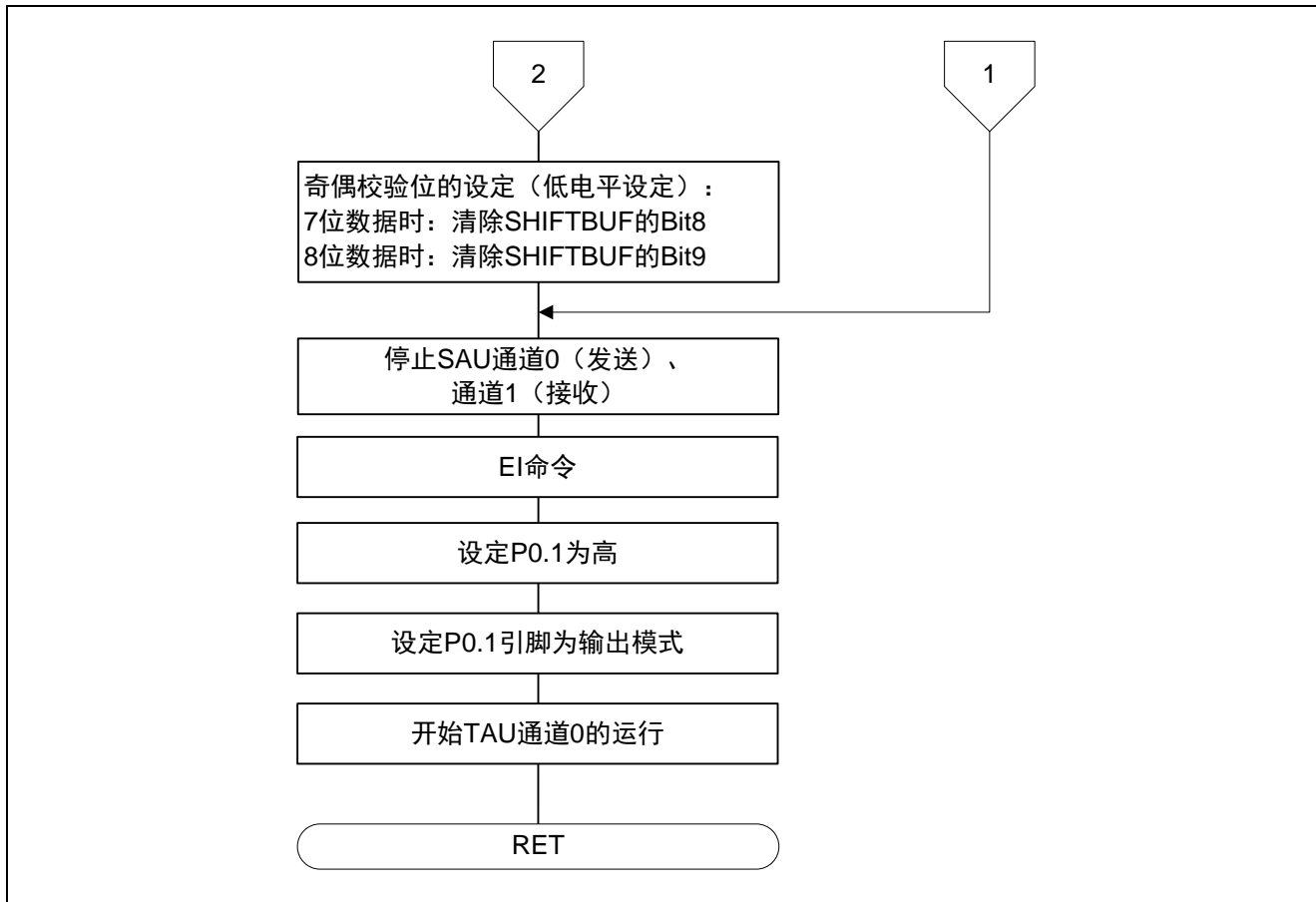


图 5.6 UART 数据发送准备函数（2/2）

### 5.6.5 UART 发送结束等待函数

UART 发送结束等待函数的流程图，请参见图 5.7。

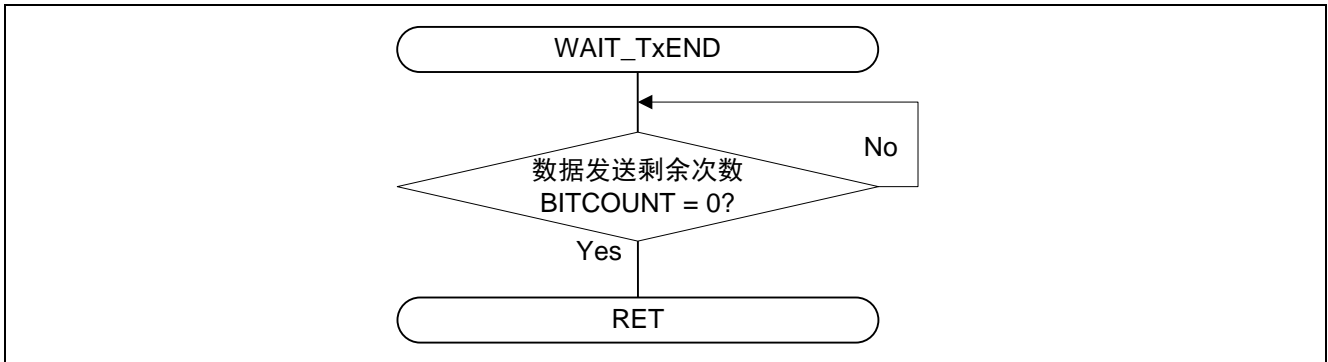


图 5.7 UART 发送结束等待函数

### 5.6.6 输入输出的初始设定

输入输出的初始设定的流程图，请参见图 5.8。

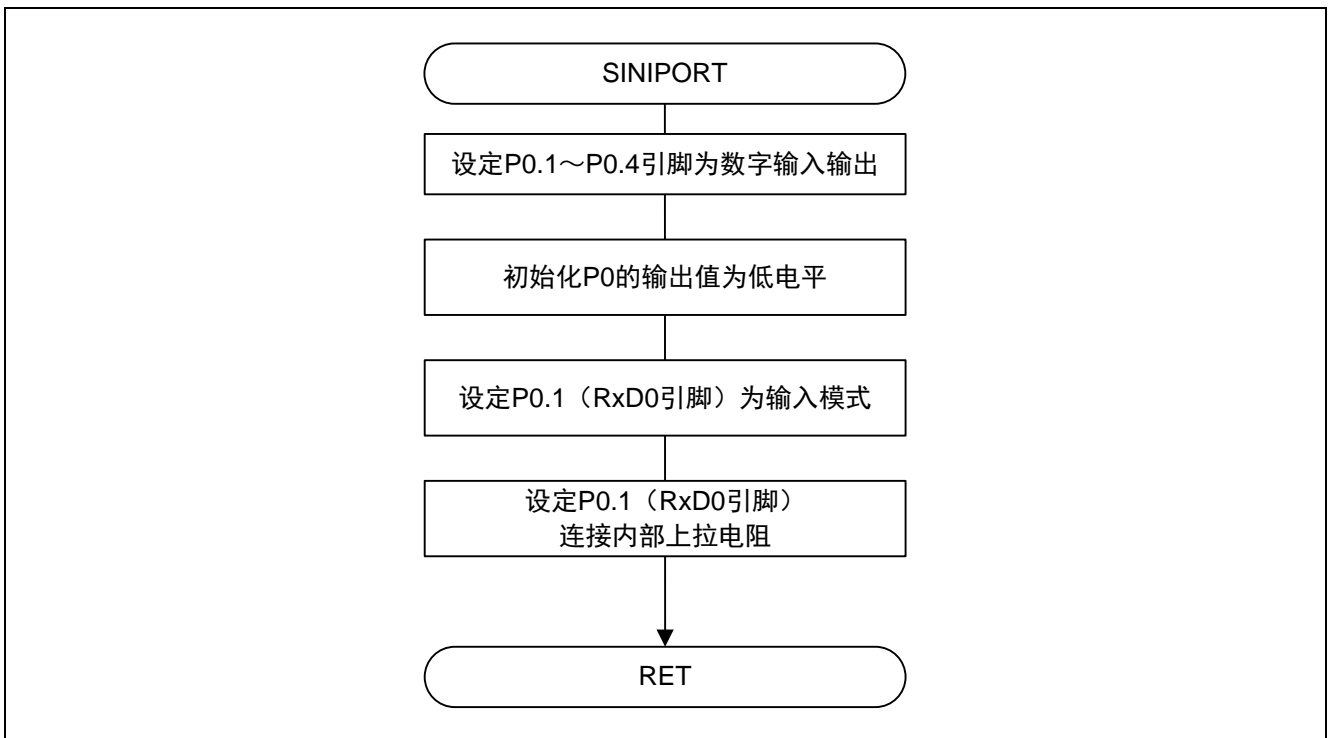


图 5.8 输入输出的初始设定

### 5.6.7 CPU 时钟的初始设定

CPU 时钟的初始设定的流程图，请参见图 5.9。

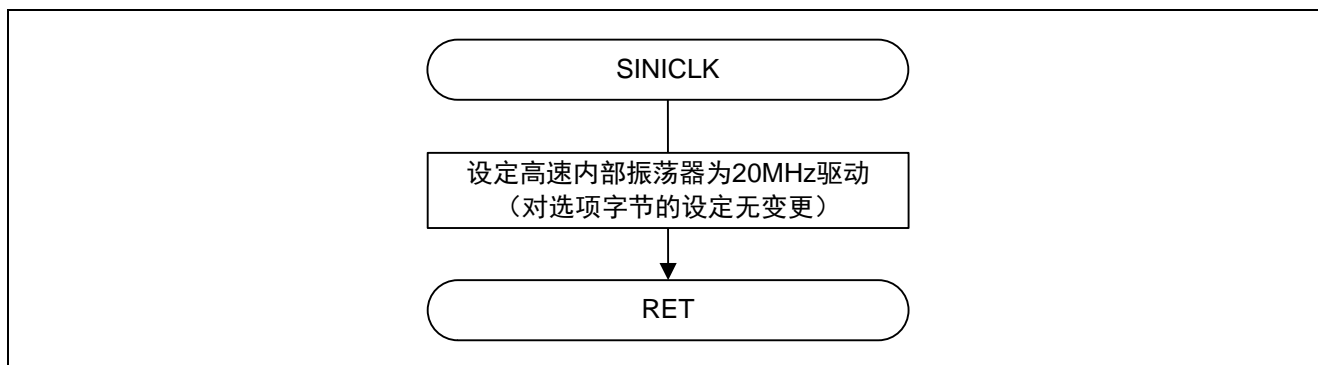


图 5.9 CPU 时钟的初始设定

### 5.6.8 定时器阵列单元的初始设定

定时器阵列单元的初始设定的流程图，请参见图 5.10。

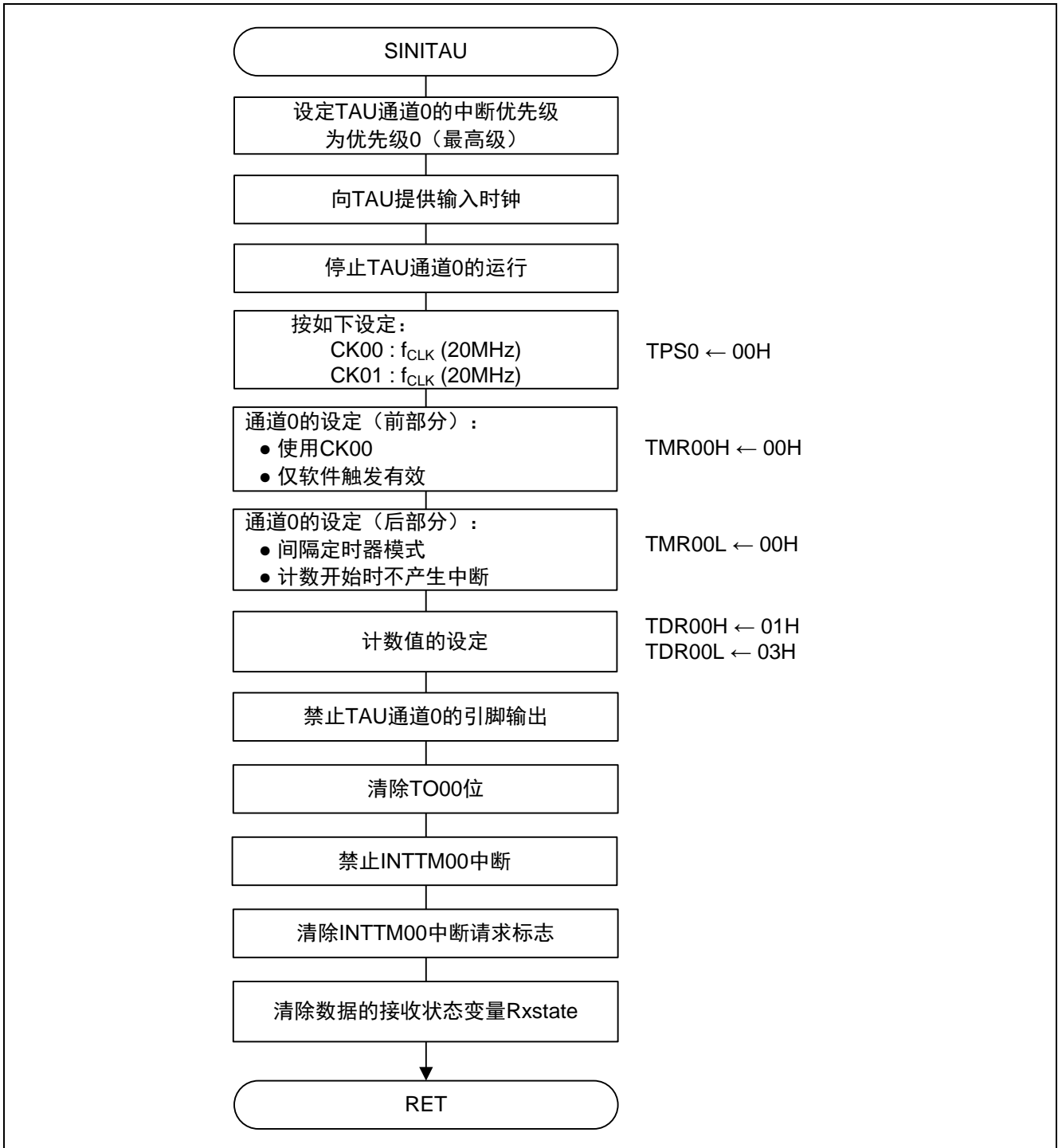


图 5.10 定时器阵列单元的初始设定

5.6.9 串行阵列单元的初始设定

串行阵列单元的初始设定的流程图，请参见图 5.11。



图 5.11 串行阵列单元的初始设定

### 5.6.10 UART 接收结束中断

UART 接收结束中断的流程图，请参见图 5.12。



图 5.12 UART 接收结束中断

## 5.6.11 TAU 通道 0 中断

TAU 通道 0 中断的流程图，请参见图 5.13。

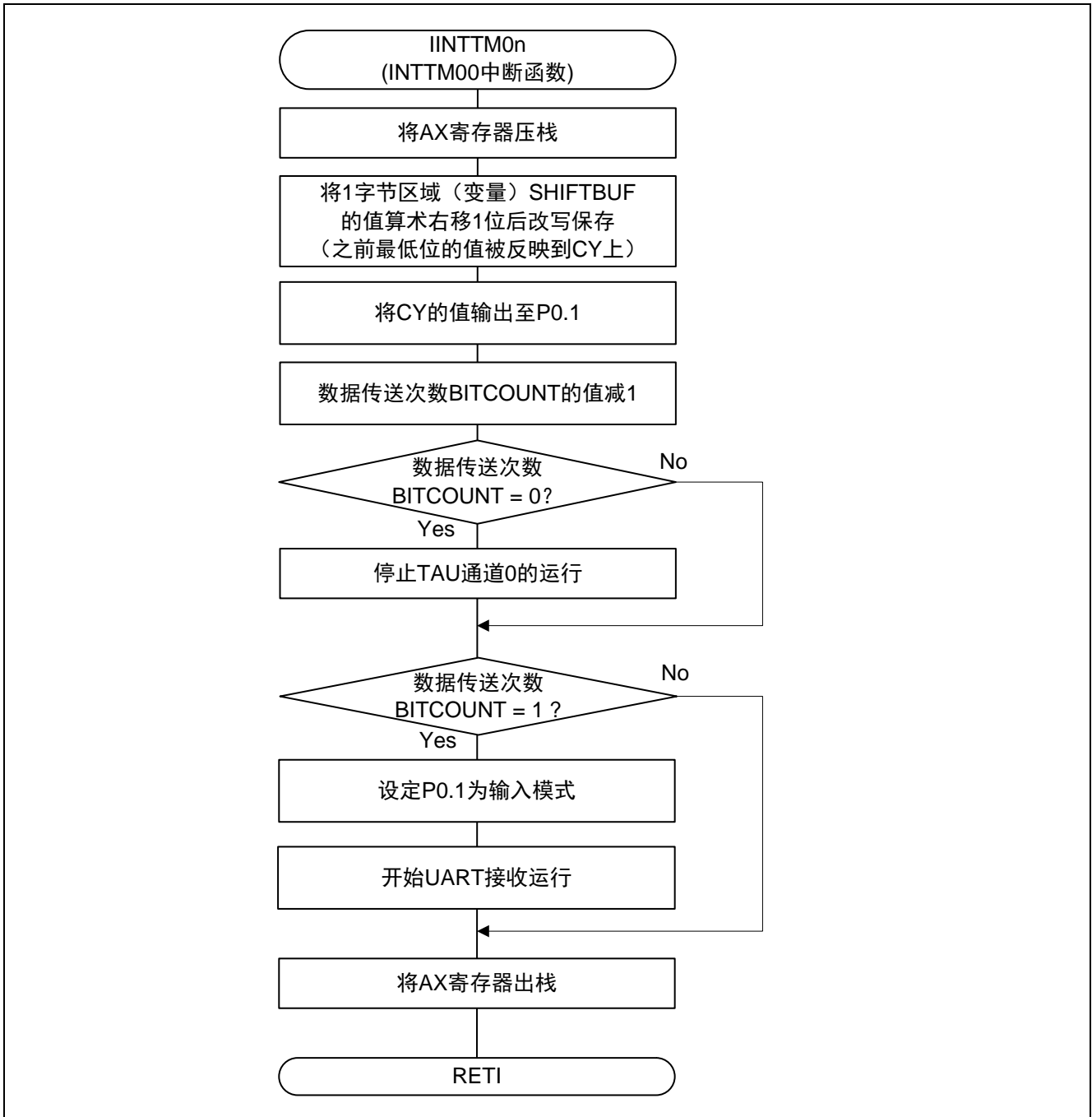


图 5.13 TAU 通道 0 中断



## 6. 参考例程

参考例程请从瑞萨电子网页上取得。

## 7. 参考文献

RL78/G10 用户手册 硬件篇 (R01UH0384C)

RL78 family User's Manual: Software (R01US0015E)

(最新版本请从瑞萨电子网页上取得)

技术信息/技术更新

(最新信息请从瑞萨电子网页上取得)

## 公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

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

咨询

- <http://www.renesas.com/inquiry>
- [contact.china@renesas.com](mailto:contact.china@renesas.com)

## 修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2015.03.31	—	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 implants 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此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，瑞萨电子不承担任何责任。本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 用户不得更改、修改、复制或制作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以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、植入体内的装置等）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。也不可将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的（如大规模杀伤性武器的开发等）。在将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时，应当遵守相应的出口管制法律法规，并按照上述法律法规所规定的程序进行。
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: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

**Renesas Electronics Canada Limited**  
9251 Yonge Street, Suite 5309 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 Langao 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: +852-2265-6668, 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: +82-2-558-8141