
R7F0C014

R01AN3297CC0100

串行阵列单元（波特率修正） CC-RL

Rev.1.00

2016.06.30

要点

本篇应用说明介绍了使用串行阵列单元（SAU）的 UART 通信功能实现波特率修正的方法。首先使用定时器阵列单元（TAU）的脉冲间隔测量功能计算出通信方的波特率。然后通过设置 R7F0C014 的相关寄存器进行波特率修正。

对象 MCU

R7F0C014

本篇应用说明也适用于其他与上面所述的 MCU 具有相同 SFR（特殊功能寄存器）定义的产品。关于产品功能的改进，请参看手册中的相关信息。在使用本篇应用说明的程序前，需进行详细的评价。

目录

1. 规格	3
2. 动作确认条件	5
3. 硬件说明	6
3.1 硬件配置示例	6
3.2 使用引脚一览	6
4. 软件说明	7
4.1 操作概要	7
4.2 选项字节设置一览	8
4.3 常量一览	8
4.4 变量一览	8
4.5 函数一览	9
4.6 函数说明	10
4.7 流程图	13
4.7.1 整体流程	13
4.7.2 CPU 初始化函数	14
4.7.3 设置 I/O 端口的函数	15
4.7.4 设置时钟发生电路	16
4.7.5 设置定时器阵列单元	17
4.7.6 主函数处理	24
4.7.7 INTPO 中断处理	27
4.7.8 INTTM03 捕捉结束中断处理	28
4.7.9 UART0 的初始设定处理	30
4.7.10 允许 UART0 运行的处理	42
4.7.11 禁止 UART0 运行的处理	43
4.7.12 1 字符发送开始的处理	44
4.7.13 1 字符发送及发送结束的等待处理	45
4.7.14 1 字符接收结束的等待处理	46
4.7.15 接收结束的处理	47
4.7.16 发送结束中断处理	48
5. 参考例程	49
6. 参考文献	49
公司主页和咨询窗口	49

1. 规格

本篇应用说明中，首先通过脉冲间隔测量功能，测量出由通信方发送的 LSB 优先^注数据 55H（High 与 Low 交替出现）并计算出通信方的波特率。然后通过设置 R7F0C014 的寄存器来减小与通信方之间的波特率误差（波特率修正）。另外，输入切换控制寄存器（ISC）需设置为将 RxD0 引脚的输入信号用作 INTP0 输入与 TM03 输入。

通信方发送的数据 55H 的开始位（下降沿）被 INTP0 中断检测到之后，启动 TM03 的脉冲间隔测量功能。测量完数据 55H（4 次上升沿）的脉冲间隔后计算出通信方的波特率（UART 数据的位宽）。根据计算结果通过 SPS0 寄存器与 SDR 寄存器高 7 位调整 R7F0C014 的波特率。调整后，R7F0C014 向通信方发送数据 55H 以做确认。

注：MSB 优先时使用 AAH。另外，奇偶校验选择无校验或奇校验。

相关外围功能及用途，请参见“表 1.1”。

波特率测量概要，请参见“图 1.1”。

波特率测量时序图，请参见“图 1.2”。

波特率调整程序，请参见“图 1.3”

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
串行阵列单元 0（UART0）	通道 0 和通道 1 联动运行使用 UART 功能。
外部中断（INTP0）	用于检测输入 RxD0 引脚信号的开始位（下降沿）。
定时器阵列单元 0（TM03）	将通道 3 作为脉冲间隔测量功能使用。 测量 RxD0 引脚的输入信号（4 次上升沿）的脉冲间隔。

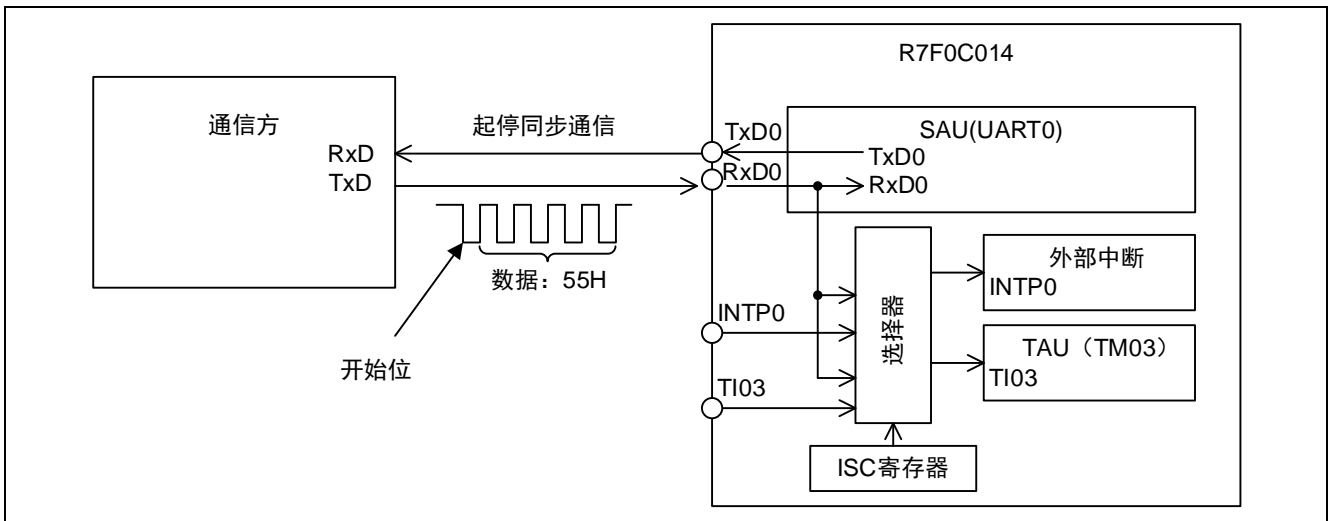


图 1.1 波特率测量概要

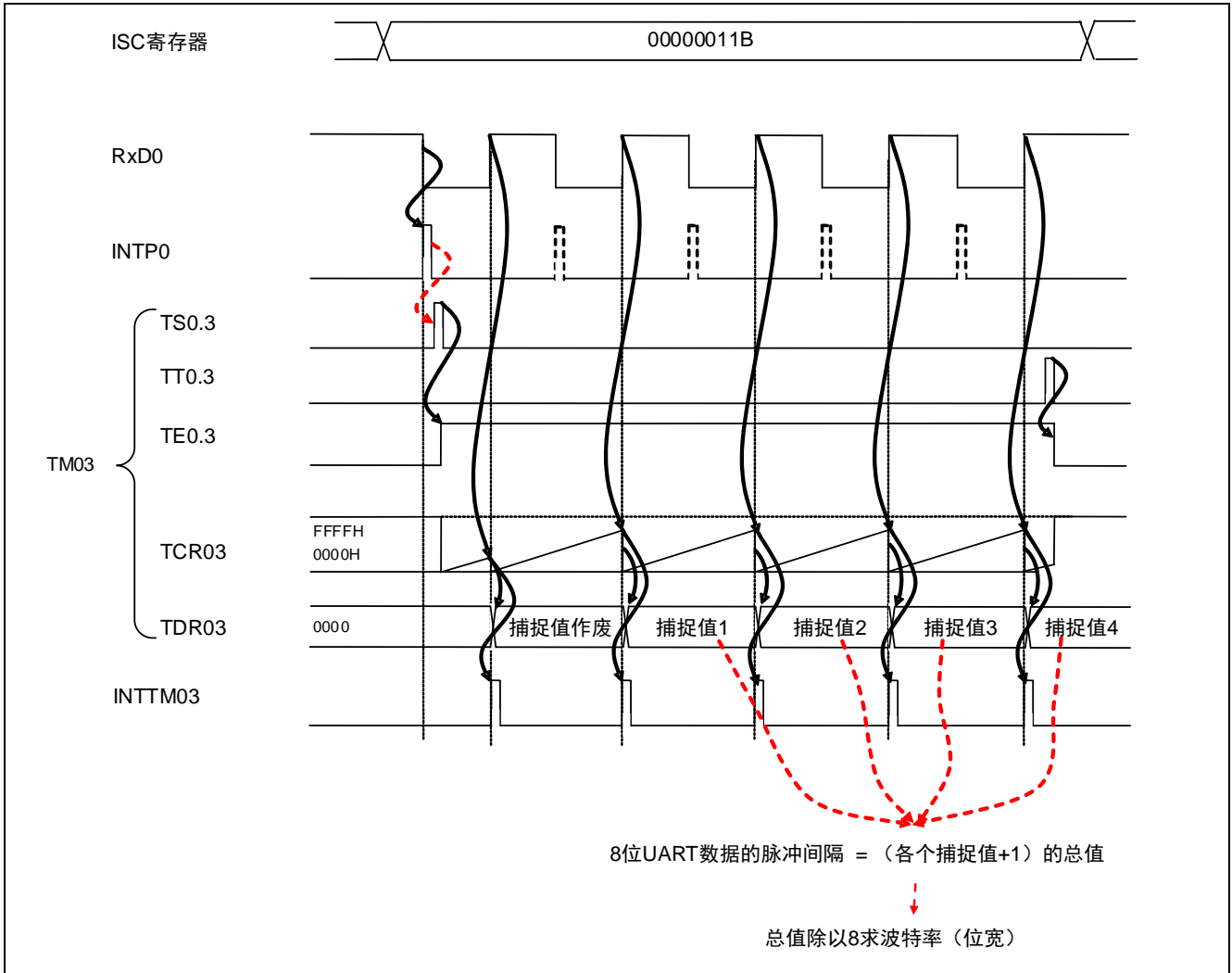


图 1.2 波特率测量时序图

如图 1.2 所示，通过 TM03 的 4 次捕捉值求通信方的波特率（UART 数据的位宽）。

接着对 R7F0C014 的波特率进行调整。R7F0C014 的波特率是通过“SPS 寄存器的分频”和“SDR 寄存器的高 7 位（SDR0n）的分频”设置的。SDR0n 最大分频可达 256，根据计算结果来指定 SPS0 寄存器以使 SDR0n 分频值既能达到最大又不超过 256。

本篇应用说明中，为了尽量减小 SDR0n[15:9]寄存器中存储值的误差，将小于等于 256 的值减去 1 以使 LSB（最低位）为 0。

（求 SDR0n[15:9]寄存器的计算处理为：将小于等于 256 的值加 1 后除以 2，再将得到的值减 1。）

以上处理的实际程序如图 1.3 所示。其中，spsdata 是保存设置 SPS0 寄存器的值的变量，divdata 为保存设置 SDR0n 寄存器高 8 位的值的变量。

CLRB	spsdata	; set start data	确认是否 ≤ 256
SHIFTLOOP:			
CMPW	AX, #0x0101	; check divide ratio	若不满足 ≤ 256 , 则将其2分频并在SPS0的设定值上加1
BC	\$SHIFTEND	; branch if LT 257	
INC	spsdata	; count up SPS data	
SHRW	AX, 1	; 1/2	
BR	\$SHIFTLOOP	; continue	
SHIFTEND:			通过四舍五入法算出SDR寄存器的设定值
DECW	AX	; adjust	
MOV	A, #0B11111110	; get 7bits	
AND	A, X		
MOV	divdata, A	; set SDR high 8bits data	

图 1.3 波特率调整程序

2. 动作确认条件

本应用说明中的参考例程，是在下面的条件下进行动作确认的。

表 2.1 动作确认条件

项目	内容
所用微控制器	R7F0C014L
工作频率	高速内部振荡器（HOCO）时钟：24MHz CPU/外围功能时钟：24MHz
工作电压	5.0V（工作电压范围：2.9V ~ 5.5V） LVD 工作模式（V _{LVD} ）：复位模式 上升沿 2.81V（2.76V~2.87V） 下降沿 2.75V（2.70V~2.81V）
集成开发环境（CS+）	CS+ for CC V3.02.00（瑞萨电子开发）
汇编器（CS+）	CC-RL V1.01.00（瑞萨电子开发）

3. 硬件说明

3.1 硬件配置示例

本篇应用说明中使用的硬件配置示例，请参见“图 3.1”。

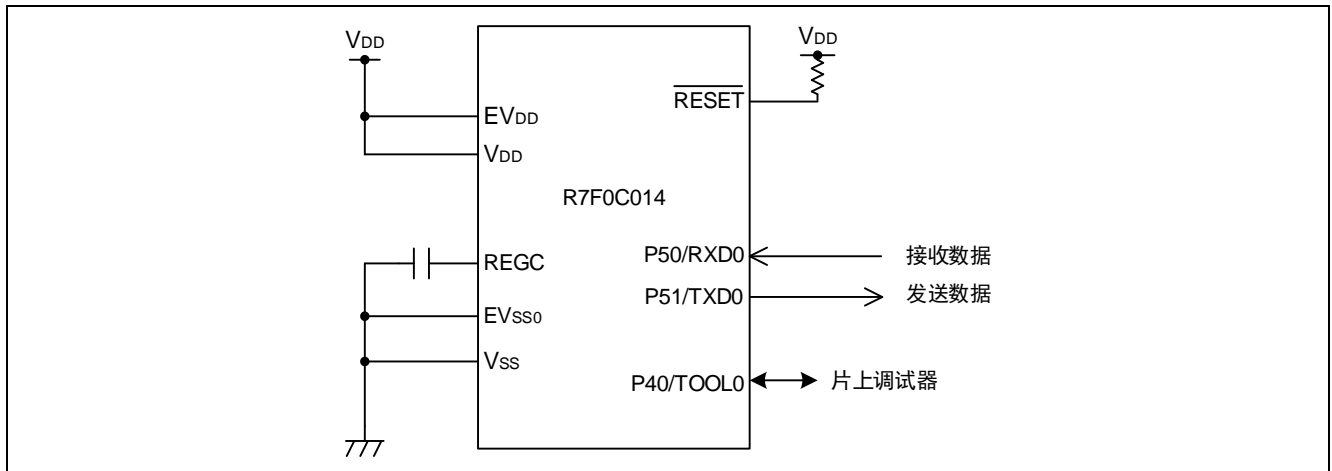


图 3.1 硬件配置

- 注意：1. 上述硬件配置图是为了表示硬件连接情况的简化图。在实际电路设计时，请注意根据系统具体要求进行适当的引脚处理，并满足电气特性的要求（输入专用引脚请注意分别通过电阻上拉到 V_{DD} 或是下拉到 V_{SS} ）。关于未使用引脚的处理，请参照 R7F0C014 用户手册硬件篇“2.3 未使用引脚的处理”的内容。
2. 将所有名字以 EV_{SS} 开始的引脚连接到 V_{SS} ，将所有名字以 EV_{DD} 开始的引脚连接到 V_{DD} 。
3. 请将 V_{DD} 电压值保持在由 LVD 设定的复位解除电压 V_{LVD} 以上。

3.2 使用引脚一览

使用的引脚及其功能，请参见“表 3.1”。

表 3.1 使用的引脚及其功能

引脚名	输入/输出	内容
P50/RXD0	输入	用作串行接收数据的输入端口 根据 ISC 寄存器的不同设定支持如下两种复用输入端口： • ISC1=1 时作为 TI03 的输入端口 • ISC0=1 时作为 INTPO 的输入端口
P51/TXD0	输出	用作串行发送数据的输出端口

4. 软件说明

4.1 操作概要

为使 RxD0 引脚的输入信号输入 INTP0 和 TM03 中，要对输入切换控制寄存器（ISC）进行设置。通过 INTP0 下降沿检测功能等待由通信方发送的数据 55H 的开始位（下降沿）。开始位一经检出，就将 TAU 的通道 3（TM03）设为脉冲间隔测量功能，并对输入信号的上升沿间隔进行 4 次测量。根据 4 次捕捉值的总值计算出通信方的波特率（UART 数据的位宽），再根据该计算结果设置 SPS0 寄存器和 SDR0n 寄存器的高 8 位以修正 R7F0C014 的波特率。

通知通信方已完成如下通信准备：SAU0 的通道 0 和通道 1 设为 UART 模式（8 位、LSB 优先、无奇偶），从 TXD0 引脚发送数据 55H。

(1) 初始化 TAU。

<设定条件>

- 预分频器设为 CK00: f_{CLK} 。
- TM03 设为输入脉冲间隔测量。
- 选用 CK00 作为计数时钟，设置 TI03 引脚输入边沿为上升沿检测，禁止 TO03 输出运行。

备注：当波特率 $\leq 1200\text{bps}$ 时，请选择 LOWRANGE。使用 CK01: $f_{CLK}/128$ ，给 SPS0 寄存器的设定值加 7 进行修正。

(2) 将 INTP0 设为下降沿检测。

(3) 通过 ISC 寄存器将 RXD0 引脚的输入信号与 INTP0 和 TI03 连接。

(4) TM03 的捕捉次数设为 5 次。

允许 INTP0 中断，等待捕捉结束。

(5) INTP0 中断检测出数据 55H 的开始位后，TM03 捕捉的累积变量便开始进行初始化。禁止 INTP0 中断后启动 TM03，等待首个 INTTM03 的发生。

(6) 首个 INTTM03 中断发生时，将捕捉值作废（因该值为不定值）。

(7) 将第 2 ~ 4 次 INTTM03 中断发生所得到的捕捉值 1 ~ 捕捉值 3 加到捕捉累积变量中。 对捕捉次数进行递减计数后返回。

(8) 第 5 次 INTTM03 中断发生后即禁止 INTTM03 中断。将得到的捕捉值 4 加到捕捉累积变量中，并对捕捉次数进行递减计数。

(9) 通过捕捉值总值计算出通信方的波特率，并将设置在 SPS0 寄存器与 SDR0n 寄存器中的值保存到变量中。 从中断返回后对 UART0 进行初始设定。

(10) R7F0C014 波特率修正结束，向通信方发送 55H。

4.2 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 4.1”。

表 4.1 选项字节设置

地址	设定值	内容
000C0H/010C0H	11101110B	看门狗定时器动作停止 (复位后，停止计数)
000C1H/010C1H	01111111B	LVD 复位模式 检测电压：上升沿 2.81V (2.76V~2.87V)，下降沿 2.75V (2.70V~2.81V)
000C2H/010C2H	11100000B	HS 模式 HOCO: 24MHz
000C3H/010C3H	10000101B	允许片上调试

4.3 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 4.2”。

表 4.2 参考例程中使用的常量

常量	设定值	说明
CLKFREQ	24000	用于使 f _{CLK} 以 kHz 为单位表示
CTXMODETx	1000000010010111B	为 SCR00 设定值用于发送
CRXMODERx	0100000010010111B	为 SCR01 设定值用于接收
CSMRDATATx	000000000100010B	为 SMR00 设定值用于发送
CSMRDATARx	0000000100100010B	为 SMR01 设定值用于接收

4.4 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 4.3”。

表 4.3 参考例程中使用的全局变量

变量名	概要
capturel	用来累积捕捉值的变量（低 16 位）
captureh	用来累积捕捉值的变量（高 8 位）
spsdata	保存 SPS0 寄存器的设定值
divdata	保存 SDR0n 寄存器高 8 位的设定值
lpcount	用来对捕捉次数进行计数
rxdatabuf	用来保存接收数据的缓冲器
rxstatus	接收状态 (00: 接收正常结束, 01 ~ 07: 接收错误, 80H: 无接收数据)
txstatus	发送状态 (00: 发送结束)

4.5 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 4.4”。

表 4.4 参考例程中使用的函数

函数名	概要
RESET_START	CPU 初始化函数
SINIPOINT	设置 I/O 端口的函数
SINICLK	设置时钟发生电路
SINTAU	设置定时器阵列单元
main	主函数处理
IINTP0	INTP0 中断处理
INTTM03	TM03 捕捉结束中断处理
SINIUART0	UART0 的初始设定处理
STARTUART0	允许 UART0 运行的处理
STOPUART0	禁止 UART0 运行的处理
STxDATAST	1 字符发送开始的等待处理
STxDATA	1 字符发送及发送结束的等待处理
STxWAIT	1 字符发送结束的等待处理
SRxDATA	1 字符接收结束的处理
IINTSR0	接收结束中断处理
IINTST0	发送结束中断处理

4.6 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

[函数名] RESET_START

概要	通过复位开始对 CPU 进行初始化处理
说明	堆栈指针设置和硬件初始化设置后，调用 main 处理。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] SINIPORT

概要	设置 I/O 端口的函数
说明	设置 I/O 端口。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] SINICKL

概要	设置时钟发生电路
说明	设置时钟发生电路。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] SINITAU

概要	定时器阵列单元的初始化处理
说明	设置定时器阵列单元。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] main

概要	主函数处理
说明	进行主函数处理。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] IINTP0

概要	INTP0 中断处理
说明	通过开始位前沿（下降沿）来启动，进行波特率的测量准备并允许 TM03 运行。禁止 INTP0 中断。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] IINTTM03

概要	INTTM03 中断处理
说明	通过 RXD0 引脚的上升沿来启动，对应中断次数进行处理。 第 1 次：对捕捉次数（lpcount）进行递减计数。 第 2 ~ 4 次：将捕捉值累加到用来累积的变量上。 第 5 次：将捕捉值累加到用来累积的变量上并停止 TM03。 根据累积值分别计算出对 SPS0 寄存器和 SDR0n 寄存器高 8 位的设定值，保存到变量中。
参数	无
返回值	无
参考	变量 spsdata 中保存 SPS0 寄存器的设定值，变量 divdata 中保存 SDR0n 寄存器高 8 位的设定值。

[函数名] SINIUART0

概要	UART0 的初始化
说明	对照通信方波特率对 UART0 进行初始设定。
参数	无（spsdata, divdata）
返回值	无
参考	无

[函数名] STARTUART0

概要	允许 UART0 的运行
说明	允许 UART0 的运行，中断设为允许状态。 接收状态（rxstatus）设为 BUSY（80H）。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] STOPUART0

概要	禁止 UART0 的运行
说明	禁止 UART0 运行，禁止中断。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] STxDATAST

概要	开始 UART0 发送
说明	等待 BFF00 位变为 0，通过将 A 寄存器的数据写入 TXD0 寄存器来启动发送。
参数	A 寄存器 : 发送数据
返回值	无
参考	设置发送状态的位 7。

[函数名] STxDATA

概要	UART0 发送
说明	等待 BFF00 位变为 0，通过将 A 寄存器的数据写入 TXD0 寄存器来启动发送，并等待至发送结束。
参数	A 寄存器 : 发送数据
返回值	无
参考	发送状态变为 00。

[函数名] STxWAIT

概要	等待 UART0 发送结束
说明	等待发送状态变为 00。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] SRxDATA

概要	等待 UART0 接收结束
说明	将接收数据保存到 A 寄存器中。
参数	无
返回值	A 寄存器 : 接收数据
参考	将接收状态 (rxstatus) 设为 BUSY (80H)。

[函数名] IINTSR0

概要	接收结束中断处理
说明	通过 INTSR0 中断来启动，如果用来保存接收数据的缓冲器中已有数据，则将 SSR01 寄存器的值设为溢出并设置接收状态。正常接收结束后，将接收状态设为 00，接收数据保存到用来保存接收数据的缓冲器中。
参数	无
返回值	无 (rxstatus: 接收状态; rxdatabuf: 正常接收数据)
参考	无

[函数名] IINTST0

概要	UART0 发送结束中断处理
说明	通过 INTST0 中断来启动，将发送状态设为 00。
参数	无
返回值	无
参考	无

4.7 流程图

4.7.1 整体流程

本篇应用说明中参考例程的整体流程，请参见“图 4.1”。

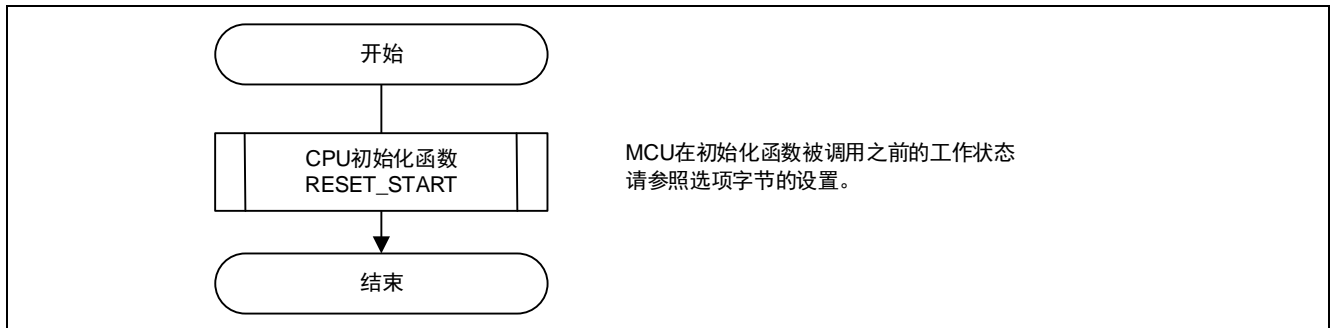


图 4.1 整体流程图

4.7.2 CPU 初始化函数

CPU 初始化函数的流程，请参见“图 4.2”。

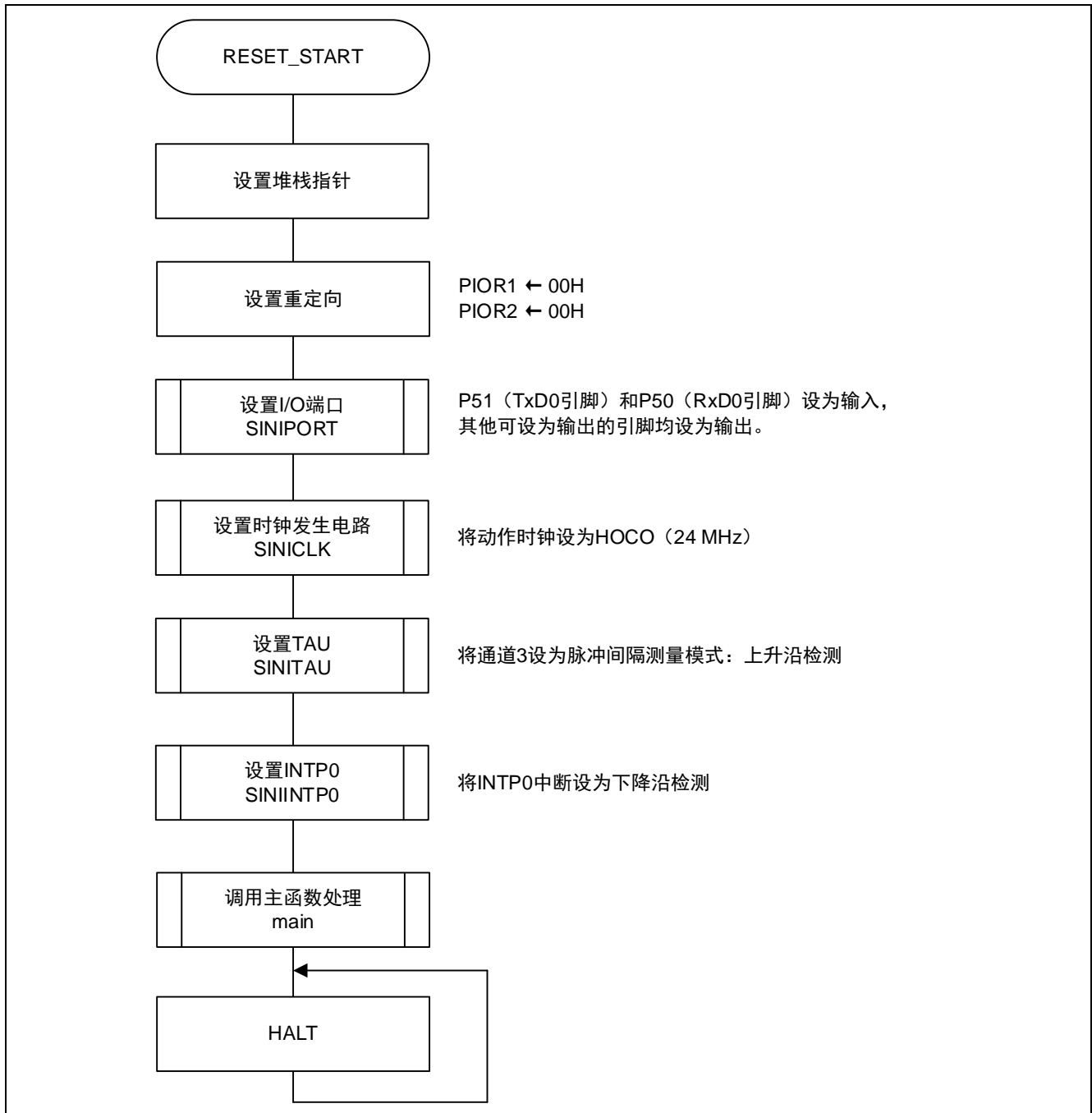


图 4.2 CPU 初始化函数

4.7.3 设置 I/O 端口的函数

设置 I/O 端口的函数，请参见“图 4.3”。

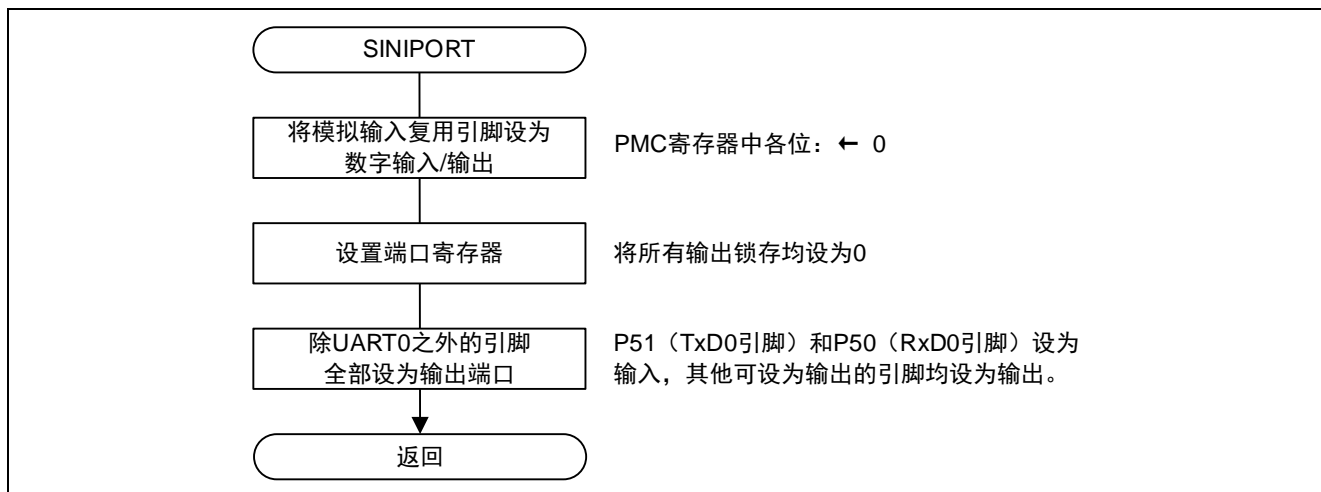


图 4.3 设置 I/O 端口的函数

注意：关于未使用端口的设置，请注意根据系统具体要求进行适当的端口处理，并满足电气特性的要求。关于未使用引脚的处理，请参照 R7F0C014 用户手册硬件篇“2.3 未使用引脚的处理”的内容。

设置 UART0 引脚

- 端口模式寄存器 5 (PM5)
选择 P50 和 P51 的输入/输出模式

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM5	1	1	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	PM50
设定值	—	—	0	0	0	0	1	1

位 1

PM51	P51 引脚的输入/输出模式的选择
0	输出模式 (输出缓冲器 ON)
1	输入模式 (输出缓冲器 OFF)

位 0

PM50	P50 引脚的输入/输出模式的选择
0	输出模式 (输出缓冲器 ON)
1	输入模式 (输出缓冲器 OFF)

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.4 设置时钟发生电路

设置时钟发生电路的流程，请参见“图 4.4”。。。



图 4.4 设置时钟发生电路

4.7.5 设置定时器阵列单元

设置定时器阵列单元的流程，请参见“图 4.5”。

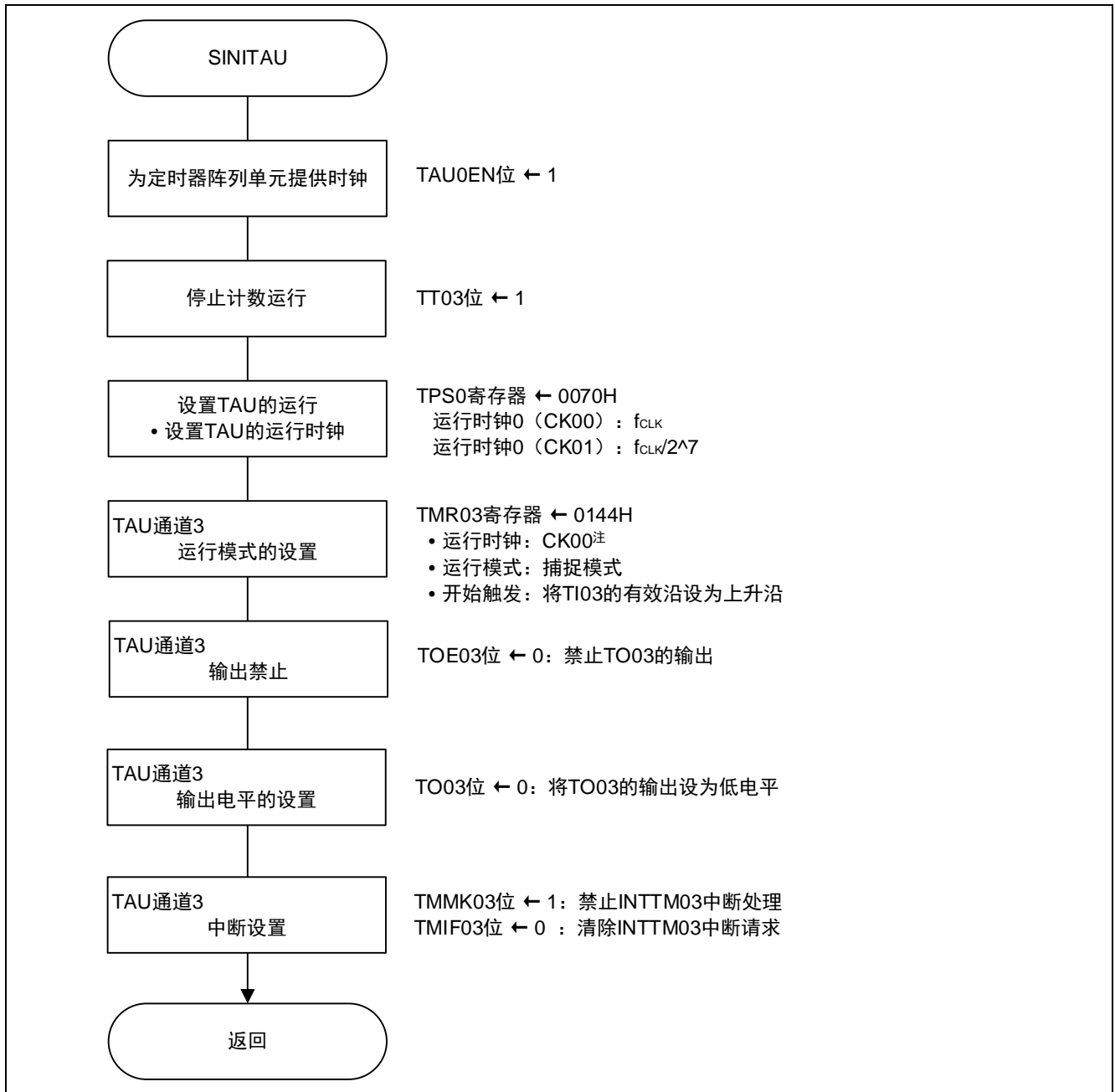


图 4.5 设置定时器阵列单元

注：波特率 ≤ 1200 bps 时，选择 CK01: $f_{CLK}/2^7$ 。并且使用 LOWRANGE 的程序。

允许 TAU0 的时钟供给

- 外围允许寄存器 0 (PER0)
开始向 TAU0 提供时钟。

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

位 0

TAU0EN	控制定时器阵列单元的输入时钟
0	停止输入时钟供应 • 不可写入用于 TAU0 的 SFR。 • TAU0 处于复位状态。
1	允许输入时钟供应 可以读取和写入用于 TAU0 的 SFR。

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置定时器时钟的频率

- 定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0)
设置 TAU0 的运行时钟

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

位 3~0 和位 7~4

PRS On3	PRS On2	PRS On1	PRS On0	运行时钟 (CK0n) 的选择					
				f _{CLK} = 2 MHz	f _{CLK} = 5 MHz	f _{CLK} = 10 MHz	f _{CLK} = 20 MHz	f _{CLK} = 24 MHz	
0	0	0	0	f_{CLK}	2 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz	24 MHz
0	0	0	1	f _{CLK} /2	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	12 MHz
0	0	1	0	f _{CLK} /2 ²	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	6 MHz
0	0	1	1	f _{CLK} /2 ³	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	3 MHz
0	1	0	0	f _{CLK} /2 ⁴	125 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1.25 MHz	1.5 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	62.5 kHz	156.25 kHz	312.5 kHz	625 kHz	750 kHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	31.25 kHz	78.13 kHz	156.25 kHz	312.5 kHz	375 kHz
0	1	1	1	f_{CLK}/2⁷	15.63 kHz	39.06 kHz	78.13 kHz	156.25 kHz	187.5 kHz
1	0	0	0	f _{CLK} /2 ⁸	7.81 kHz	19.53 kHz	39.06 kHz	78.13 kHz	93.75 kHz
1	0	0	1	f _{CLK} /2 ⁹	3.91 kHz	9.77 kHz	19.53 kHz	39.06 kHz	46.88 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.53 kHz	23.44 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	976.56 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	11.72 kHz
1	1	0	0	f _{CLK} /2 ¹²	488.28 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	5.86 kHz
1	1	0	1	f _{CLK} /2 ¹³	244.14 Hz	610.35 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	2.93 kHz
1	1	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁴	122.07 Hz	305.18 Hz	610.35 Hz	1.22 kHz	1.46 kHz
1	1	1	1	f _{CLK} /2 ¹⁵	61.04 Hz	152.59 Hz	305.18 Hz	610.35 Hz	732.42 Hz

(n = 0、1)

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置通道 3 的运行模式

- 定时器模式寄存器 03 (TMR03)

选择运行时钟 f_{MCK}

选择计数时钟

选择 16 位/8 位定时器

设置开始触发和捕捉触发

选择定时器输入的有效沿

设置运行模式

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR03	CKS031	CKS030	0	CCS03	SPLIT03	STS002	STS001	STS000	CIS001	CIS000	0	0	MD003	MD002	MD001	MD000
设定值	0	0	—	0	0	0	0	1	0	1	—	—	0	1	0	0

位 15 ~ 14

CKS031	CKS030	通道 0 运行时钟 (f_{MCK}) 的选择
0	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK00
0	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK02
1	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK01
1	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设定的运行时钟 CK03

运行时钟 (f_{MCK}) 用于边沿检测电路，通过设置 CCS03 位来产生采样时钟和计数时钟 (f_{TCLK})。只有通道 1 和通道 3 才能选择操作时钟 CK02 和 CK03。

注：在波特率 ≤ 1200 bps 情况下进行 UART 通信时，CKS031 ~ CKS030 位设为“10B” (CK01)。

位 12

CCS03	通道 3 的计数时钟 (f_{TCLK}) 选择
0	CKS031 位指定的运行时钟 (f_{MCK})
1	TI03 引脚的输入信号的有效边沿

位 11

SPLIT03	通道 3 的 8 位定时器/16 位定时器的运行选择
0	用作 16 位定时器
1	用作 8 位定时器

位 10 ~ 8

STS032	STS031	STS030	通道 3 的开始触发和捕捉触发的设定
0	0	0	只有软件触发开始有效 (不选择其他触发源)
0	0	1	将 TI03 引脚输入的有效边沿用于开始触发和捕捉触发
0	1	0	将 TI03 引脚输入的双边沿分别用于开始触发和捕捉触发
1	0	0	使用主控通道的中断信号 (多通道联动运行功能的从属通道的情况)
其他			禁止设置

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

位 7 ~ 6

CIS031	CIS030	TI03 引脚有效边沿的选择
0	0	下降沿
0	1	上升沿
1	0	双边沿（测量低电平宽度时） 开始触发：下降沿，捕捉触发：上升沿
1	1	双边沿（测量高电平宽度时） 开始触发：上升沿，捕捉触发：下降沿

位 3 ~ 1

MD003	MD002	MD001	通道 0 运行模式的设定	对应功能	TCR 计数运行
0	0	0	间隔定时器模式	间隔定时器/方波输出/分频器功能/PWM 输出（主控）	递减计数
0	1	0	捕捉模式	输入脉冲间隔测量	递增计数
0	1	1	事件计数器模式	外部事件计数器	递减计数
1	0	0	单次计数模式	延迟计数器/单触发脉冲输出/PWM 输出（从属）	递减计数
1	1	0	捕捉&单次计数模式	输入信号的高/低电平宽度的测量	递增计数
上述以外			禁止设定。		

MD000 位的操作根据操作模式不同而有所差异（参阅下表）。

位 0

操作模式（由 MD003~MD001 位设定（参阅上表））	MD000	开始计数和中断的设定
●间隔定时器模式（0、0、0）	0	在开始计数时不产生定时器中断（定时器的输出也不发生变化）。
●捕捉模式（0、1、0）	1	在开始计数时产生定时器中断（定时器的输出也发生变化）。
●事件计数器模式（0、1、1）	0	在开始计数时不产生定时器中断（定时器的输出也不发生变化）。
●单次计数模式（1、0、0）	0	计数运行中的开始触发无效。此时不产生中断。
	1	计数运行中的开始触发有效。此时不产生中断。
●捕捉&单次计数模式（1、1、0）	0	在开始计数时不产生定时器中断（定时器的输出也不发生变化）。 计数运行中的开始触发无效。此时不产生中断。
上述以外		禁止设定

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置定时器输出引脚的输出值

- 定时器输出寄存器（TO0）

设置各通道的定时器输出引脚的输出值

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TO0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TO03	TO02	TO01	TO00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	x	x	x

位 3

TO03	通道 3 的定时器输出
0	定时器的输出值为“0”
1	定时器的输出值为“1”

- 定时器输出允许寄存器（TOE0）

设置各通道定时器输出的允许/禁止

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

位 3

TOE03	通道 3 定时器输出的允许/禁止
0	禁止定时器的输出。 定时器的操作不反映到 TO03 位，固定输出。 允许写 TO03 位，并且从 TO03 引脚输出 TO03 位的设定电平。
1	允许定时器的输出。 定时器的操作反映到 TO03 位，产生输出波形。 忽视 TO03 位的写操作。

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置定时器捕捉结束中断

- 中断请求标志寄存器（IF1L）
清除中断请求标志
- 中断屏蔽标志寄存器（MK1L）
禁用中断

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF1L	TMIF03	TMIF02	TMIF01	TMIF00	IICAIFO	SREIF1 TMIF03H	SRIF1 CSIIF11 IICIF11	STIF1 CSIIF10 IICIF10
设定值	0	x	x	x	x	x	x	x

位 7

TMIF03	中断请求标志
0	不产生中断请求信号
1	产生中断请求，处于中断请求状态

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

位 7

TMMK03	控制中断处理
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x：未使用位；空白：未变更位；—：预留位或者是什么都不配置的位

4.7.6 主函数处理

主函数处理的流程，请参见“图 4.6”。

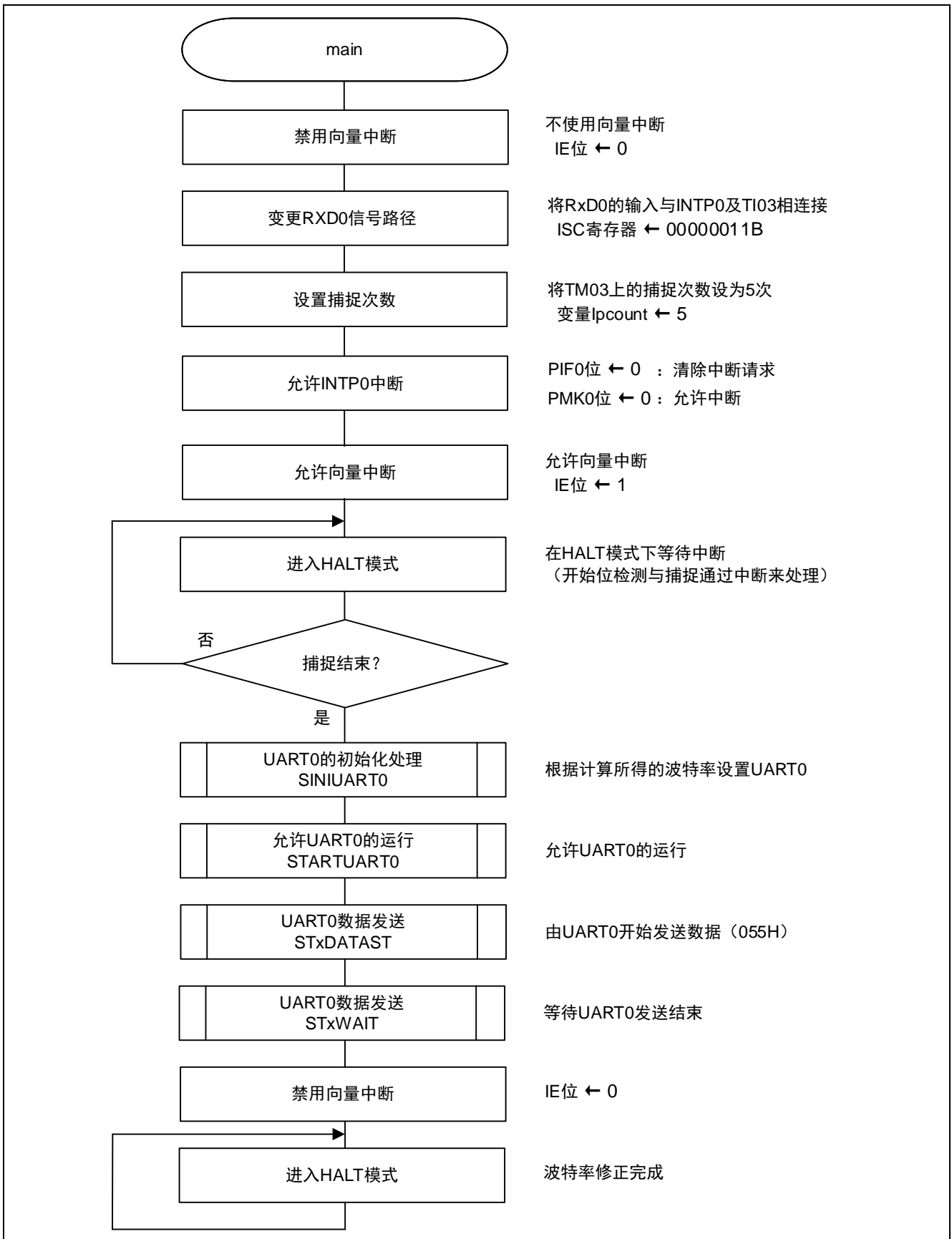


图 4.6 主函数处理

设置 RxD0 的信号路径

- 输入切换控制寄存器（ISC）

将 RxD0 的输入与 INTP0 及 TI03 连接

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ISC	SSIE00	0	0	0	0	0	ISC1	ISC0
设定值	x	—	—	—	—	—	1	1

位 1

ISC1	定时器阵列单元 0 的通道 3 的输入切换
0	将 TI03 引脚的输入信号用作定时器的输入（通常运行）
1	将 RxD0 引脚的输入信号用作定时器的输入 （检测唤醒信号并且测量间隔段的低电平宽度和同步段的脉宽）

位 0

ISC0	外部中断（INTP0）的输入切换
0	将 INTP0 引脚的输入信号用作外部中断的输入（通常运行）
1	将 RxD0 引脚的输入信号用作外部中断的输入 （检测唤醒信号）

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置 INTP0 中断

- 中断请求标志寄存器 (IFOL)
清除中断请求标志
- 中断屏蔽标志寄存器 (MKOL)
解除中断屏蔽

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IFOL	PIF5	PIF4	PIF3	PIF2	PIF1	PIF0	LVIIIF	WDTIIF
设定值	x	x	x	x	x	0	x	x

位 2

PIF0	中断请求标志
0	不产生中断请求信号
1	产生中断请求，处于中断请求状态

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MKOL	PMK5	PMK4	PMK3	PMK2	PMK1	PMK0	LVIMK	WDTIMK
设定值	x	x	x	x	x	0	x	x

位 2

PMK0	控制中断处理
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位；空白: 未变更位；—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.7 INTP0 中断处理

INTP0 中断处理的流程，请参见“图 4.7”。

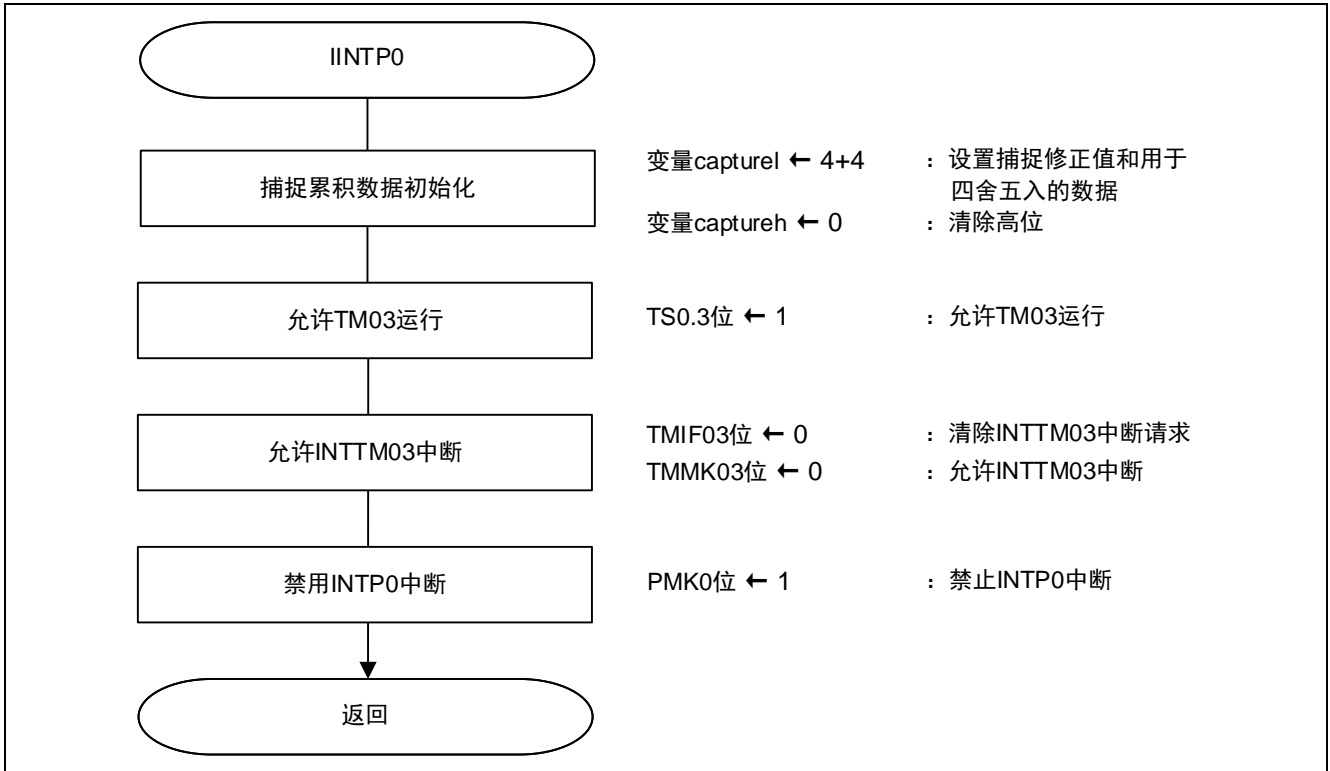


图 4.7 INTP0 中断处理

设置定时器的运行允许

- 定时器通道开始寄存器 0 (TS0)
设置通道 3 计数操作开始

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TS0	0	0	0	0	TSH03	0	TSH01	0	0	0	0	0	TO03	TO02	TO01	TO00
设定值	—	—	—	—	x	—	x	—	—	—	—	—	1	x	x	x

位 3

TS03	通道 3 的运行允许（开始）触发
0	没有触发运行。
1	将 TE03 位置“1”，进入计数允许状态。 计数允许状态下的 TCR03 寄存器的计数开始运行因运行模式而不同

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.8 INTTM03 捕捉结束中断处理

INTTM03 捕捉结束中断处理的流程，请参见“图 4.8”。

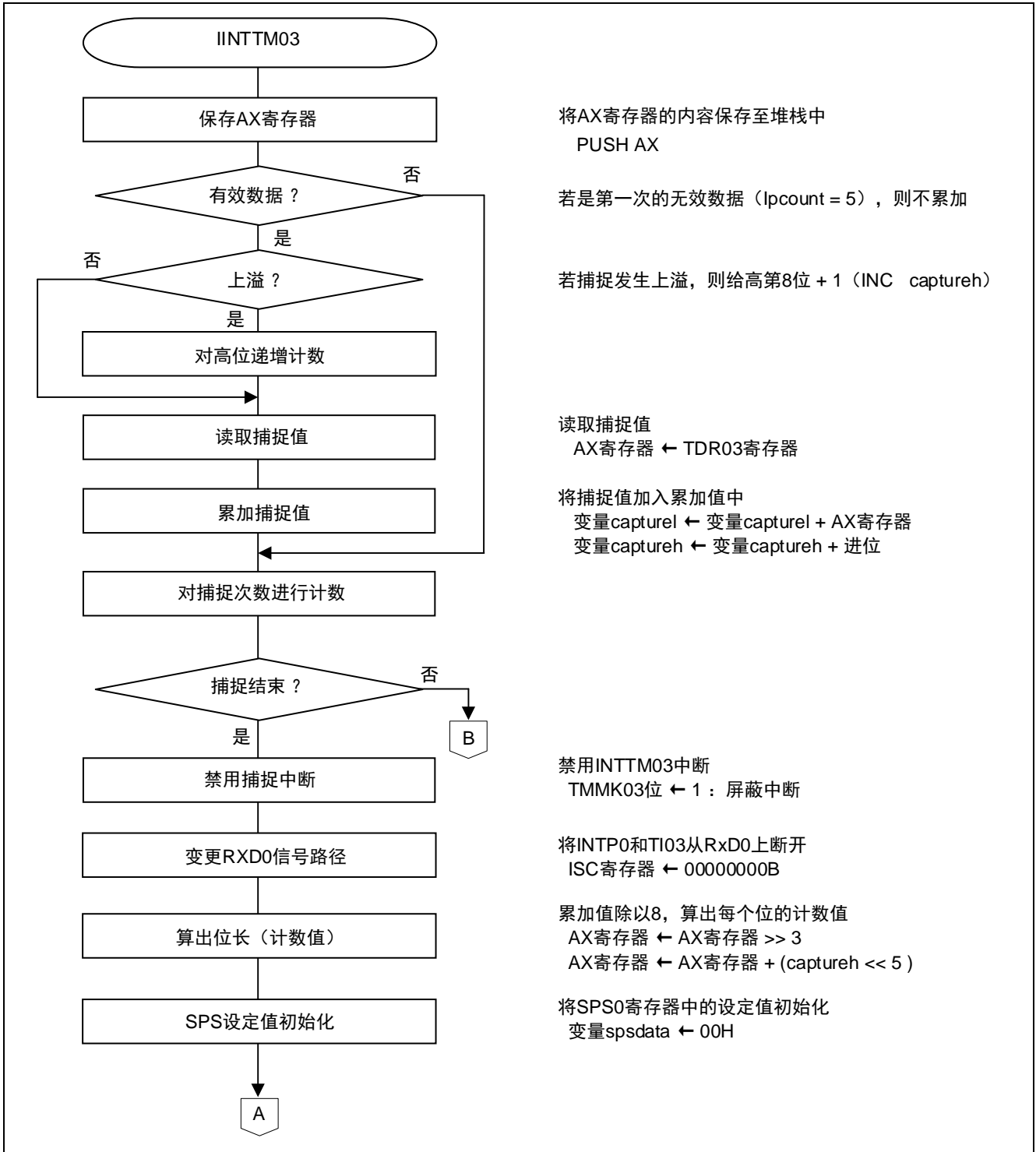


图 4.8 INTTM03 捕捉结束中断处理 (1/2)

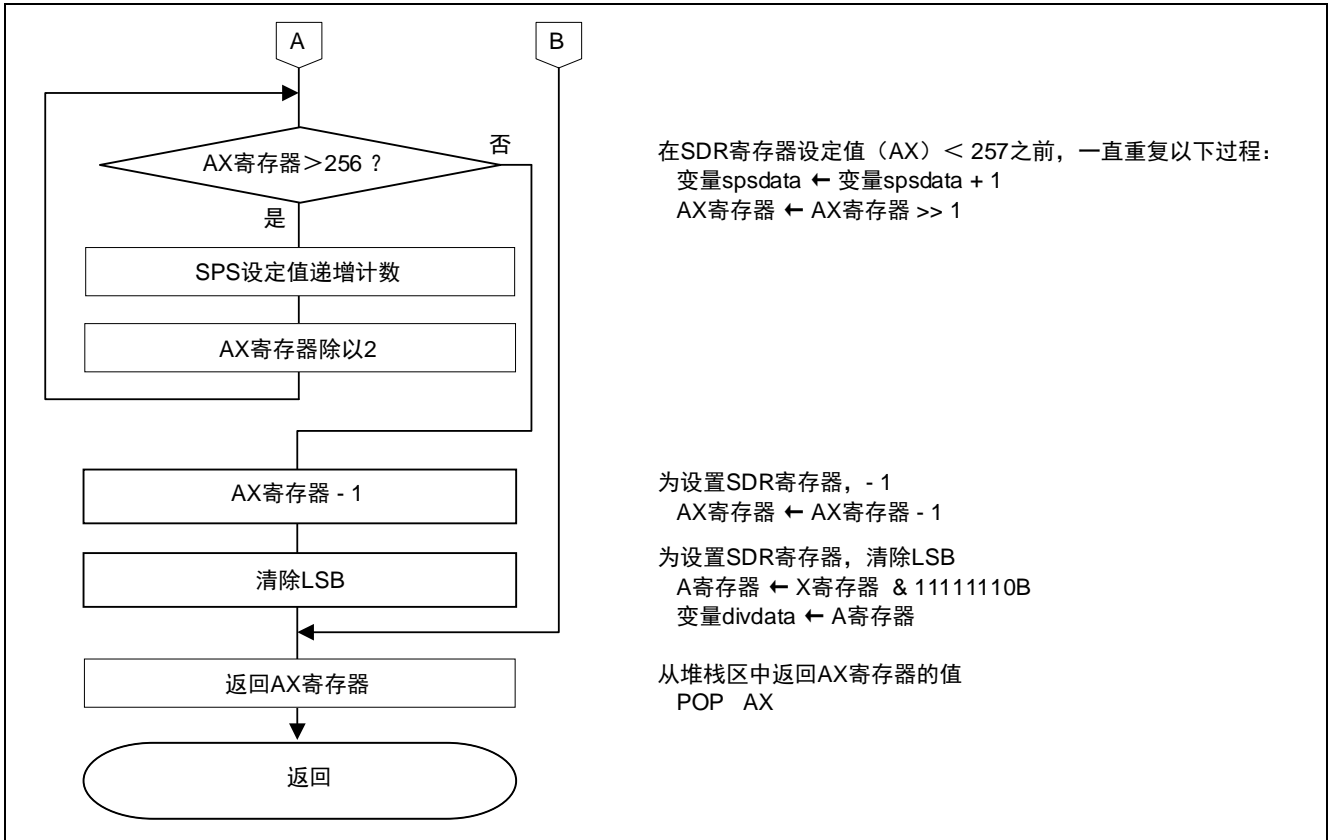


图 4.8 INTTM03 捕捉结束中断处理 (2/2)

4.7.9 UART0 的初始设定处理

UART0 的初始设定处理的流程，请参见“图 4.9”。

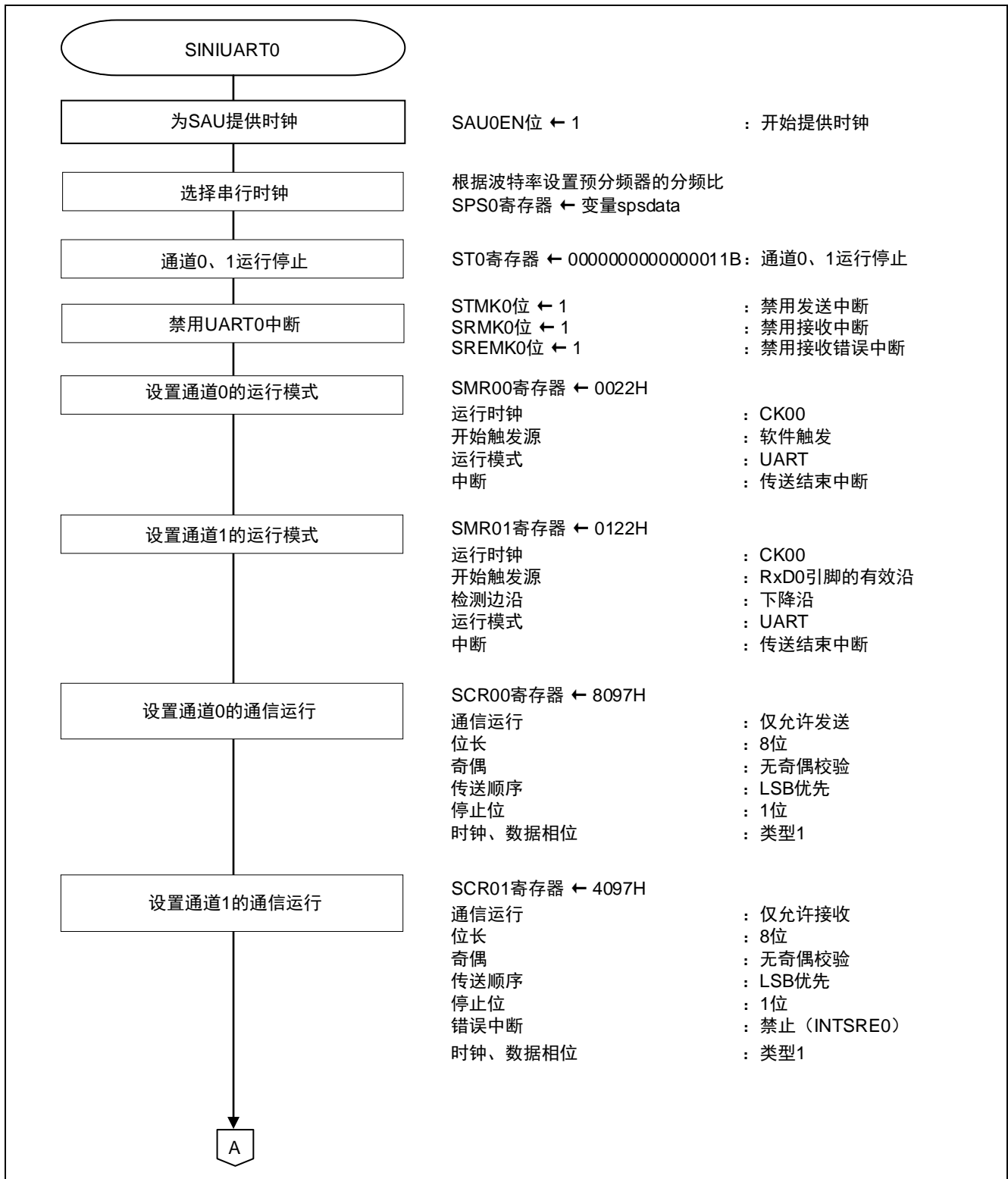


图 4.9 UART0 的初始设定处理（1/2）

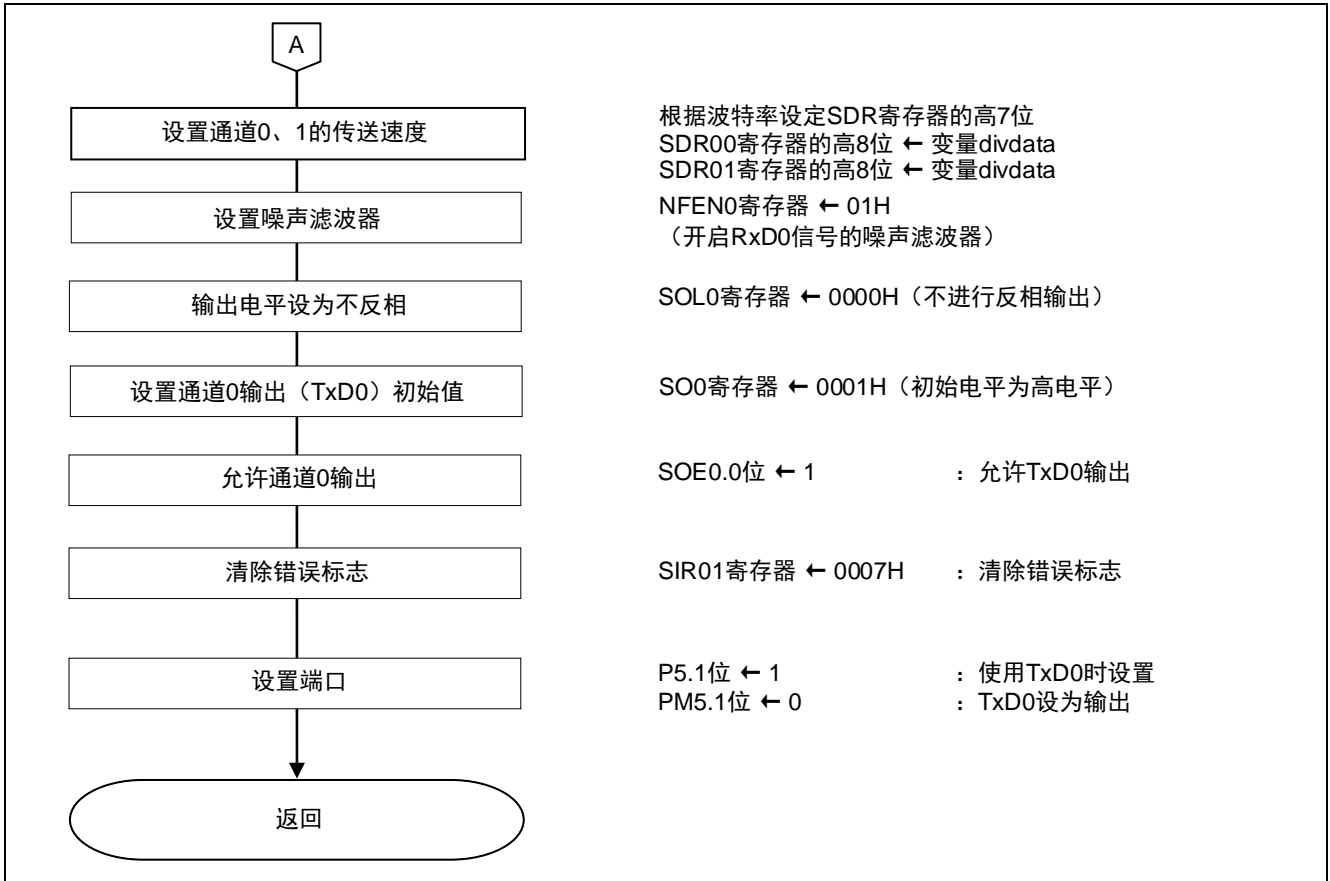


图 4.9 UART0 的初始设定处理 (2/2)

允许 SAU 的时钟供应

- 外围允许寄存器 0 (PER0)
允许 SAU 的时钟供应

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

位 2

SAU0EN	SAU0 输入时钟供应的控制
0	停止输入时钟供应 • 不可写入用于 SAU0 的 SFR。 • SAU0 处于复位状态。
1	允许输入时钟供应 可以读取和写入用于 SAU0 的 SFR。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

选择串行时钟

- 串行时钟选择寄存器 0 (SPS0)
设置动作时钟

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SPS0	0	0	0	0	0	0	0	0	PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	x	x	0/1	0/1	0/1	0/1

位 3~0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000		动作时钟(CK00)选择				
					f _{CLK} = 2 MHz	f _{CLK} = 5 MHz	f _{CLK} = 10 MHz	f _{CLK} = 20 MHz	f _{CLK} = 24 MHz
0	0	0	0	f _{CLK}	2 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz	24 MHz
0	0	0	1	f _{CLK} /2	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	12 MHz
0	0	1	0	f _{CLK} /2 ²	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	6 MHz
0	0	1	1	f _{CLK} /2 ³	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	3 MHz
0	1	0	0	f _{CLK} /2 ⁴	125 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1.25 MHz	1.5 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	62.5 kHz	156.25 kHz	312.5 kHz	625 kHz	750 kHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	31.25 kHz	78.13 kHz	156.25 kHz	312.5 kHz	375 kHz
0	1	1	1	f _{CLK} /2 ⁷	15.63 kHz	39.06 kHz	78.13 kHz	156.25 kHz	187.5 kHz
1	0	0	0	f _{CLK} /2 ⁸	7.81 kHz	19.53 kHz	39.06 kHz	78.13 kHz	93.75 kHz
1	0	0	1	f _{CLK} /2 ⁹	3.91 kHz	9.77 kHz	19.53 kHz	39.06 kHz	46.88 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.53 kHz	23.44 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	976.56 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	11.72 kHz
1	1	0	0	f _{CLK} /2 ¹²	488.28 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	5.86 kHz
1	1	0	1	f _{CLK} /2 ¹³	244.14 Hz	610.35 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	2.93 kHz
1	1	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁴	122.07 Hz	305.18 Hz	610.35 Hz	1.22 kHz	1.46 kHz
1	1	1	1	f _{CLK} /2 ¹⁵	61.04 Hz	152.59 Hz	305.18 Hz	610.35 Hz	732.42 Hz

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置接收通道的运行模式

- 串行模式寄存器 00 (SMR00)

中断源

运行模式

选择传送时钟

选择 f_{MCK}

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SMR00	CKS00	CCS00	0	0	0	0	0	STS00	0	0	1	0	0	MD002	MD001	MD000
设定值	0	0	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	0	1	0

位 15

CKS00	通道 0 的运行时钟 (f_{MCK}) 选择
0	SPS0 寄存器设定的运行时钟 CK00
1	SPS0 寄存器设定的运行时钟 CK01

位 14

CCS00	通道 0 的传送时钟 (f_{TCLK}) 选择
0	CKS01 位指定的运行时钟 f_{MCK} 的分频时钟
1	来自 SKCp 引脚的输入时钟 f_{SCK} (CSI 模式的从属传送)

位 8

STS00	开始触发源的选择
0	只有软件触发有效 (在 CSI、UART 发送、简易 I ² C 时选择)
1	RxD0 引脚的有效边沿 (在 UART 接收时选择)

位 2 ~ 1

MD002	MD001	通道 0 的运行模式选择
0	0	CSI 模式
0	1	UART 模式
1	0	简易 I ² C 模式
1	1	禁止设置

位 0

MD000	通道 0 的中断源选择
0	传送结束中断
1	缓冲器空中断

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置接收通道的运行模式

- 串行模式寄存器 01（SMR01）

选择 f_{MCK}

开始触发源

接受数据的电平控制

运行模式

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SMR01	CKS01	CCS01	0	0	0	0	0	STS01	0	SIS010	1	0	0	MD012	MD011	MD010
设定值	0	0	—	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	0	1	0

位 15

CKS01	通道 1 的运行时钟 (f_{MCK}) 选择
0	SPS0 寄存器设定的运行时钟 CK00
1	SPS0 寄存器设定的运行时钟 CK01

位 14

CCS01	通道 1 的传送时钟 (f_{TCLK}) 选择
0	CKS01 位指定的运行时钟 f_{MCK} 的分频时钟
1	来自 SKCp 引脚的输入时钟 f_{SCK} (CSI 模式的从属传送)

位 8

STS01	开始触发源的选择
0	只有软件触发有效 (在 CSI、UART 发送、简易 I ² C 时选择)
1	RxD0 引脚的有效边沿 (在 UART 接收时选择)

位 6

SIS010	UART 模式中的通道 1 接收数据的电平反相控制
0	将下降沿检测为起始位 不将输入的通信数据进行反相
1	将上升沿检测为起始位 将输入的通信数据进行反相

位 2 ~ 1

MD012	MD011	通道 1 的运行模式选择
0	0	CSI 模式
0	1	UART 模式
1	0	简易 I ² C 模式
1	1	禁止设置

位 0

MD010	通道 1 的中断源选择
0	传送结束中断
1	缓冲器空中断

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置发送通道的通信运行

- 串行通信运行设定寄存器 00 (SCR00)

数据长度设置

数据传送顺序

错误中断信号是否可屏蔽的设置

运行模式

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR00	TXE00	RXE00	DAP00	CKP00	0	EOC00	PTC001	PTC000	DIR00	0	SLC001	SLC000	0	1	DLS001	DLS000
设定值	1	0	x	x	—	0	1	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 15 ~ 14

TXE00	RXE00	通道 0 的运行模式设定
0	0	禁止通信
0	1	只接收
1	0	只发送
1	1	发送和接收

位 10

EOC00	错误中断信号 (INTSRE0) 是否屏蔽的选择
0	禁止发生错误中断 INTSRE0 (发生 INTSR0)
1	允许发生错误中断 INTSRE0 (在发生错误时不发生 INTSR0)

注：在 CSI 模式中或者在 UART 发送时，必须将 EOC00 位置“0”。

位 9 ~ 8

PTC001	PTC000	UART 模式中的奇偶校验位的设定	
		发送	接收
0	0	不输出奇偶校验位	接收时没有奇偶校验
0	1	输出零校验	不判断奇偶校验
1	0	输出偶校验	判断偶校验
1	1	输出奇校验	判断奇校验

位 7

DIR00	CSI 和 UART 模式中的数据传送顺序的选择
0	MSB 优先的输入 / 输出
1	LSB 优先的输入 / 输出

位 5 ~ 4

SLC001	SLC000	UART 模式中的停止位的设定
0	0	无停止位
0	1	停止位长度 = 1 位
1	0	停止位长度 = 2 位
1	1	禁止设定

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

位 1 ~ 0

DLS001	DLS000	CSI 和 UART 模式中的数据长度的选择
0	0	9 位数据长度（保存到 SDR00 寄存器的 bit 0 ~ 8）（只在 UART 模式中可选择）
1	0	7 位数据长度（保存到 SDR00 寄存器的 bit 0 ~ 6）
1	1	8 位数据长度（保存到 SDR00 寄存器的 bit 0 ~ 7）
其他		禁止设置

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置接收通道的通信运行

- 串行通信运行设定寄存器 01（SCR01）

数据长度设置

数据传送顺序

错误中断信号是否可屏蔽的设置

运行模式

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR01	TXE01	RXE01	DAP01	CKP01	0	EOC01	PTC011	PTC010	DIR01	0	SLC011	SLC010	0	1	DLS011	DLS010
设定值	0	1	x	x	—	0	0	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 15 ~ 14

TXE01	RXE01	通道 1 的运行模式设定
0	0	禁止通信
0	1	只接收
1	0	只发送
1	1	发送和接收

位 10

EOC01	错误中断信号（INTSRE0）是否屏蔽的选择
0	禁止发生错误中断 INTSRE0（发生 INTSR0）
1	允许发生错误中断 INTSRE0（在发生错误时不发生 INTSR0）

位 9 ~ 8

PTC011	PCT010	UART 模式中的奇偶校验位的设定	
		发送	接收
0	0	不输出奇偶校验位	接收时没有奇偶校验
0	1	输出零校验	不判断奇偶校验
1	0	输出偶校验	判断偶校验
1	1	输出奇校验	判断奇校验

位 7

DIR01	CSI 和 UART 模式中的数据传送顺序的选择
0	MSB 优先的输入 / 输出
1	LSB 优先的输入 / 输出

位 5 ~ 4

SLC011	SLC010	UART 模式中的停止位的设定
0	0	无停止位
0	1	停止位长度 = 1 位
1	0	停止位长度 = 2 位
1	1	禁止设定

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

位 1 ~ 0

DLS011	DLS010	CSI 和 UART 模式中的数据长度的选择
0	0	9 位数据长度（保存到 SDR01 寄存器的 bit 0 ~ 8）（只在 UART 模式中可选择）
1	0	7 位数据长度（保存到 SDR01 寄存器的 bit 0 ~ 6）
1	1	8 位数据长度（保存到 SDR01 寄存器的 bit 0 ~ 7）
其他		禁止设置

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置发送通道传送时钟

- 串行数据寄存器 00 (SDR00)
传送时钟周期：不定

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SDR00	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0								

位 15 ~ 9

SDR00[15:9]							通过分频运行时钟进行传送时钟的设定
0	0	0	0	0	0	0	$f_{MCK}/2$
0	0	0	0	0	0	1	$f_{MCK}/4$
0	0	0	0	0	1	0	$f_{MCK}/6$
0	0	0	0	0	1	1	$f_{MCK}/8$
.
.
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

设置接收传送时钟

- 串行数据寄存器 01 (SDR01)
传送时钟周期：不定

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SDR01	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0								

位 15 ~ 9

SDR01[15:9]							通过分频运行时钟进行传送时钟的设定
0	0	0	0	0	0	0	$f_{MCK}/2$
0	0	0	0	0	0	1	$f_{MCK}/4$
0	0	0	0	0	1	0	$f_{MCK}/6$
0	0	0	0	0	1	1	$f_{MCK}/8$
.
.
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

设置输出电平

- 串行输出电平寄存器 0 (SOL0)

输出：不反相

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SOL0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOL02	0	SOL00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	0

位 0

SOL00	UART 模式中的通道 0 发送数据电平反相的选择
0	将通信数据直接输出
1	将通信数据反相输出

设置初始输出电平

- 串行输出寄存器 0 (SO0)

初始输出：1

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SO0	0	0	0	0	CKO03	CKO02	CKO01	CKO00	0	0	0	0	SO03	SO02	SO01	SO00
设定值	—	—	—	—	x	x	x	x	—	—	—	—	x	x	x	1

位 0

SO00	通道 0 的串行数据输出
0	串行数据的输出值为“0”
1	串行数据的输出值为“1”

允许目标通道的数据输出

- 串行输出允许寄存器 0 (SOE0)

允许输出

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SOE0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOE03	SOE02	SOE01	SOE00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	x	1

位 0

SOE00	通道 0 的串行输出的允许或者停止
0	停止串行通信的输出
1	允许串行通信的输出

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

允许噪声滤波器

- 噪声滤波器允许寄存器 0 (NFEN0)
开启 RxD0 引脚的噪声滤波器

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
NFEN0	0	0	0	SNFEN20	0	SNFEN10	0	SNFEN00
设定值	—	—	—	x	—	x	—	1

位 0

SNFEN00	RxD0 引脚的噪声滤波器的使用与否
0	噪声滤波器 OFF
1	噪声滤波器 ON

清除错误标志

- 串行标志清除触发寄存器 01 (SIR01)
清除错误标志

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SIR01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FECT01	PECT01	OVC01
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1

位 2

FECT01	通道 1 帧错误标志的清除触发
0	不清除
1	将 SSR01 寄存器的 FEF01 清“0”

位 1

PECT01	通道 1 奇偶校验错误标志的清除触发
0	不清除
1	将 SSR01 寄存器的 PEF01 清“0”

位 0

OVC01	通道 1 溢出错误标志的清除触发
0	不清除
1	将 SSR01 寄存器的 OVF01 清“0”

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.10 允许 UART0 运行的处理

允许 UART0 运行的处理流程，请参见“图 4.10”。

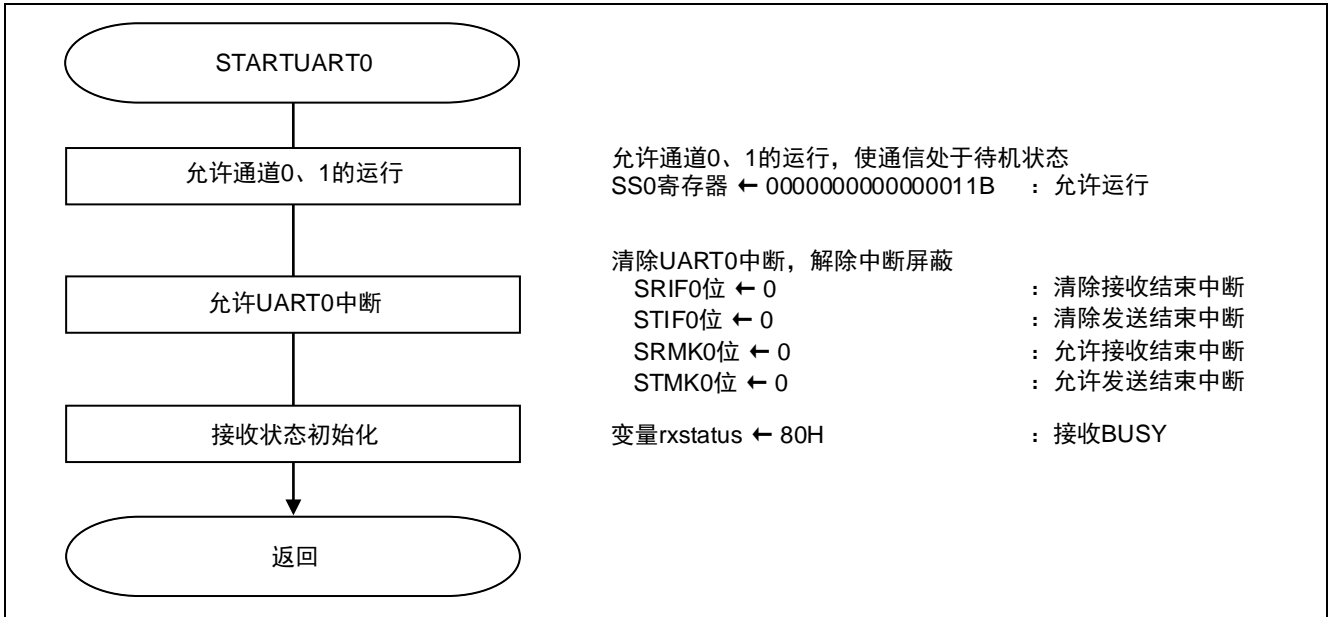


图 4.10 允许 UART0 运行的处理

进入通信待机状态

- 串行通道启动寄存器 0 (SS0)
运行开始

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SS0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SS03	SS02	SS01	SS00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	1	1

位 1

SS01	通道 1 运行开始的触发
0	没有触发
1	将 SE01 位置“1”，转移到通信待机状态 [#]

位 0

SS00	通道 0 运行开始的触发
0	没有触发
1	将 SE00 位置“1”，转移到通信待机状态

注： 在 UART 接收时，必须在将 SCR01 寄存器的 RXE01 位置“1”后至少间隔 4 个 f_{MCK} 时钟，然后将 SS01 置“1”。

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.11 禁止 UART0 运行的处理

禁止 UART0 运行的处理流程，请参见“图 4.11”。

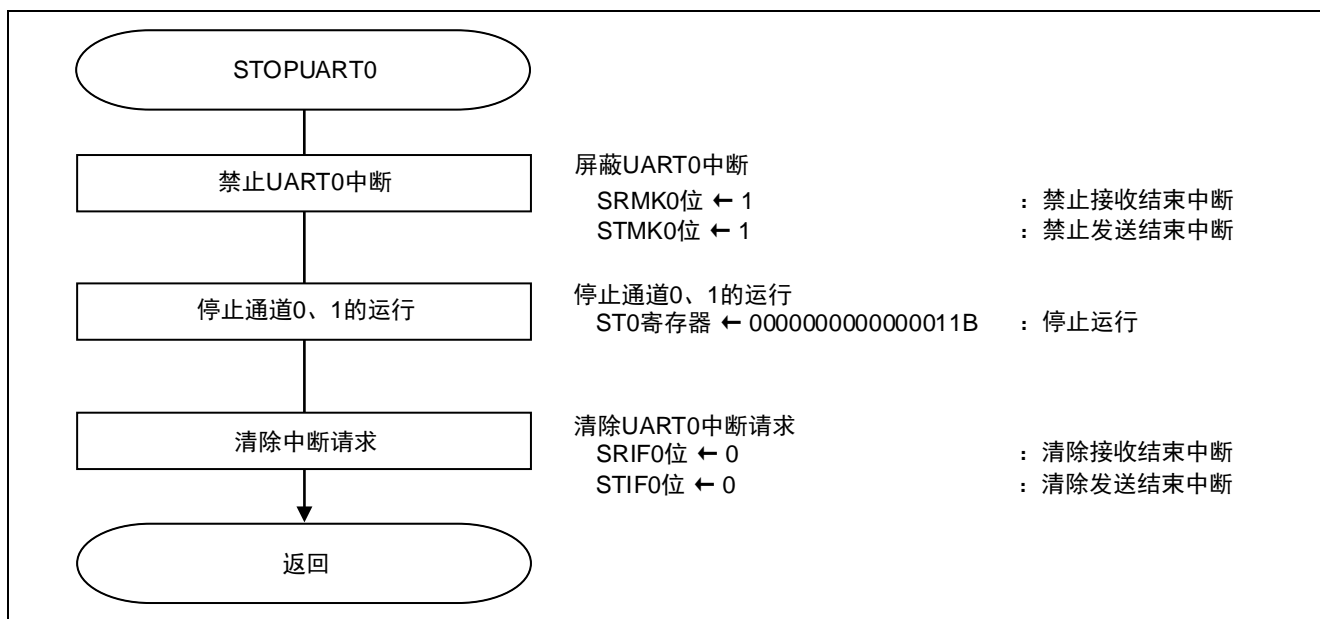


图 4.11 禁止 UART0 运行的处理

解除通信待机状态

• 串行通道停止寄存器 0 (ST0)

运行停止

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ST0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ST03	ST02	ST01	ST00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	1	1

位 1

ST01	通道 1 运行停止的触发
0	没有触发
1	将 SE01 位清“0”，停止通信运行 [※]

位 0

ST00	通道 0 运行停止的触发
0	没有触发
1	将 SE00 位清“0”，停止通信运行 [※]

注： 控制寄存器和移位寄存器的值以及 FEF01 标志、PEF01 标志和 OVF01 标志保持不变。

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.12 1 字符发送开始的处理

1 字符发送开始的流程，请参见“图 4.12”。

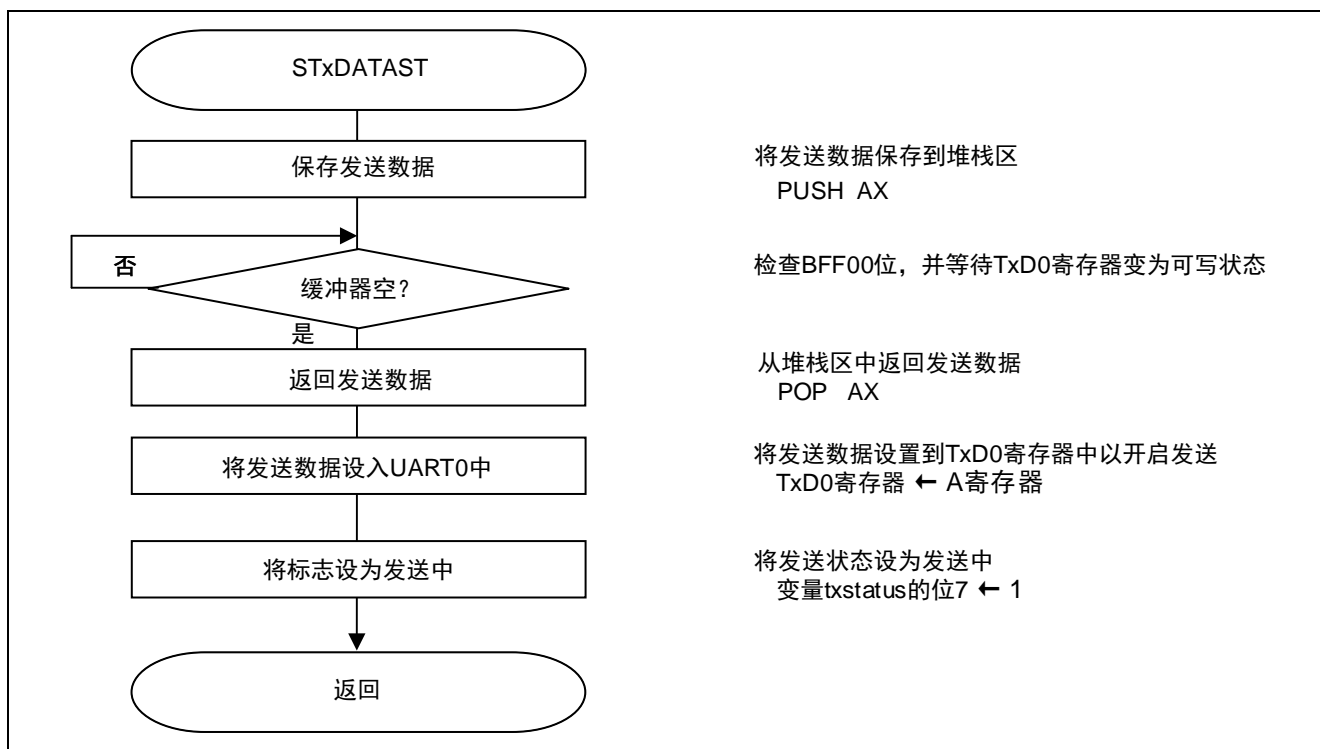


图 4.12 1 字符发送开始的处理

确认发送状态

- 串行状态寄存器 00 (SSR00)
确认发送缓冲器的状态

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SSR00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TSF00	BFF00	0	0	0	PEF00	OVF00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	0/1	—	—	—	x	x

位 5

BFF00	通道 0 的缓冲寄存器状态表示标志
0	SDR00 寄存器没有保存有效数据
1	SDR00 寄存器保存了有效数据

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C014 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.7.13 1 字符发送及发送结束的等待处理

1 字符发送及发送结束的等待处理流程，请参见“图 4.13”。

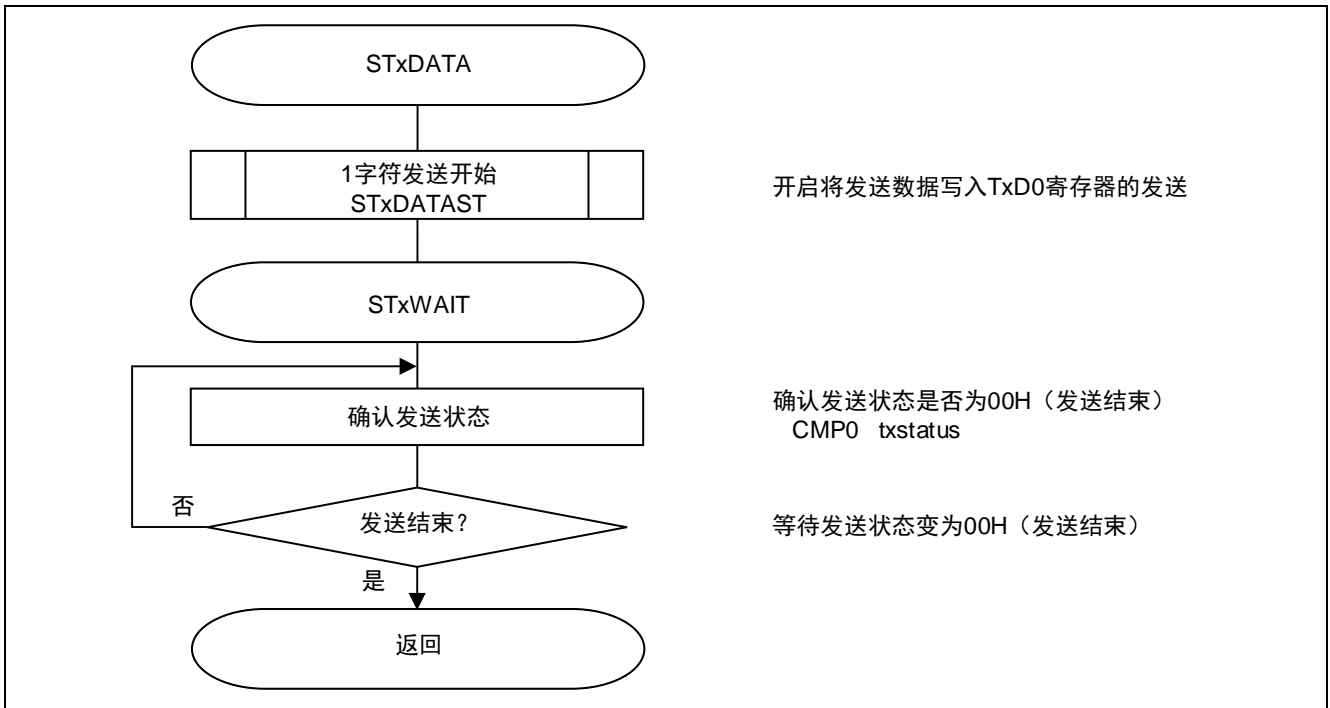


图 4.13 1 字符发送及发送结束的等待处理

4.7.14 1 字符接收结束的等待处理

1 字符接收结束的等待处理的流程，请参见“图 4.14”。

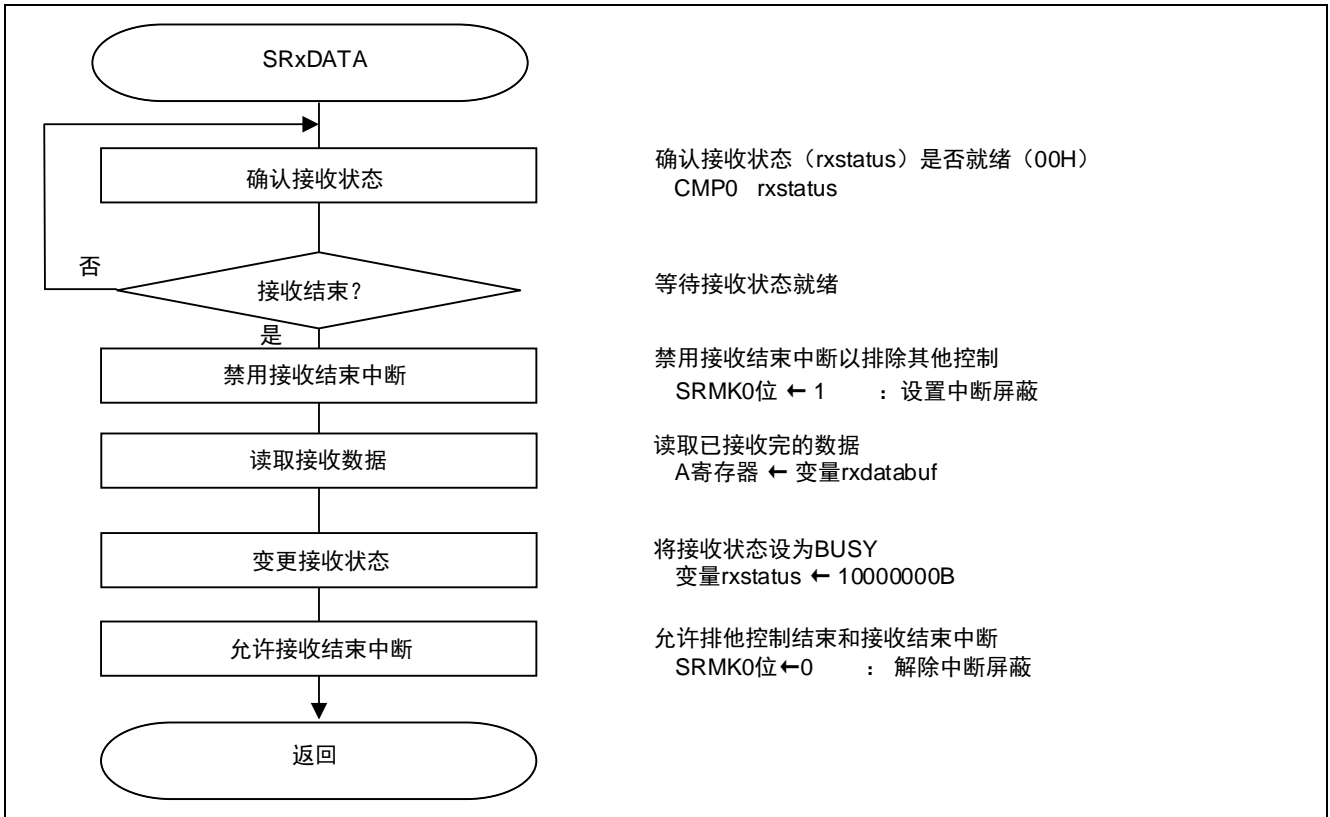


图 4.14 1 字符接收结束的等待处理

4.7.15 接收结束中断的处理

接收结束中断的处理流程，请参见“图 4.15”。

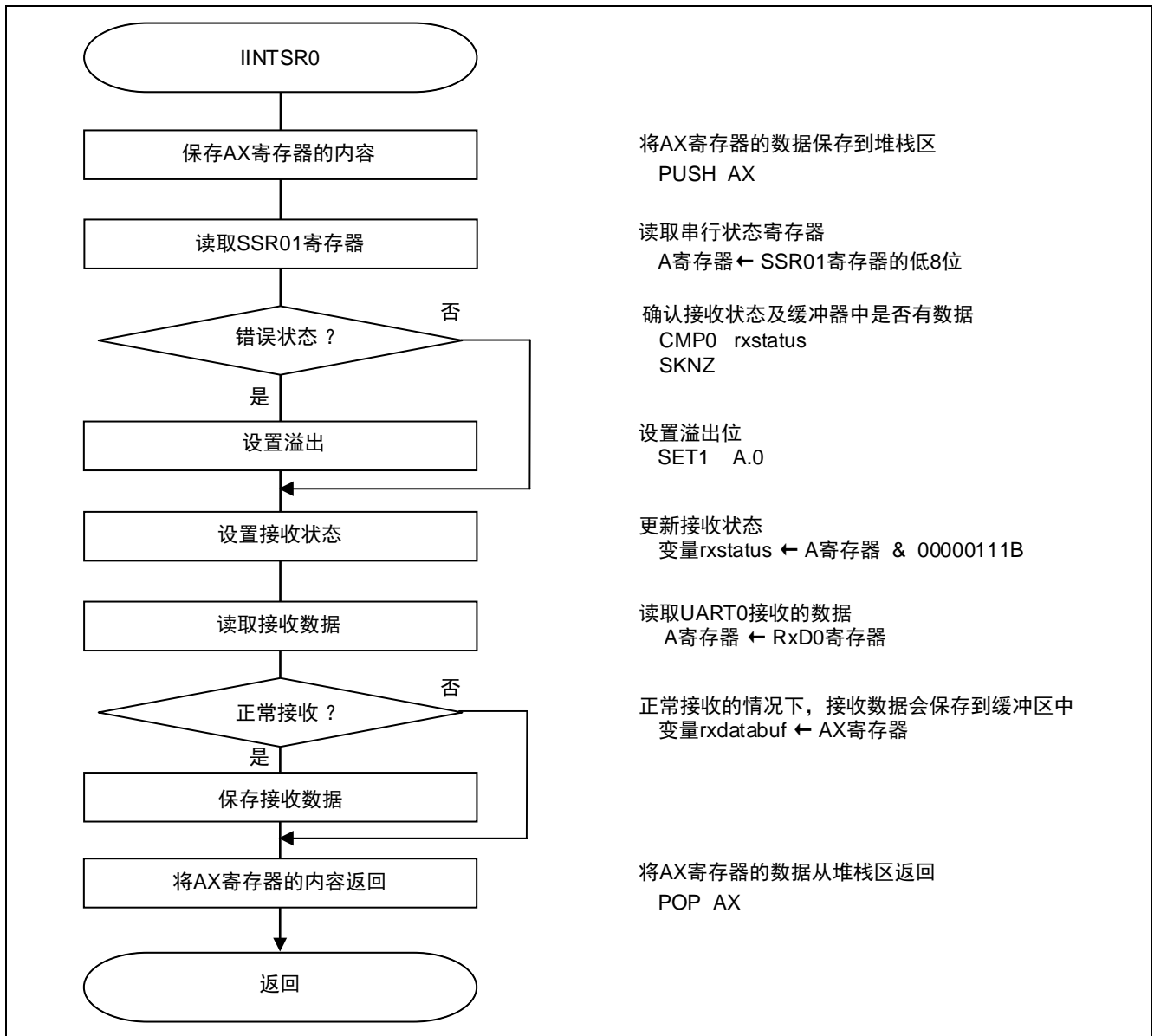


图 4.15 接收结束的处理

4.7.16 发送结束中断处理

发送结束中断处理的流程，请参见“图 4.16”。

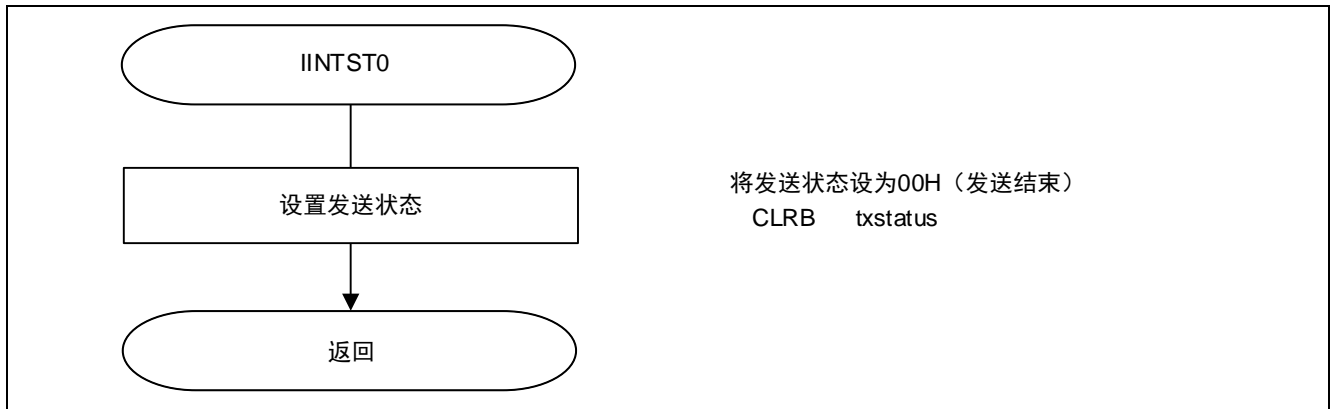


图 4.16 发送结束中断处理

5. 参考例程

参考例程请从瑞萨电子网页上取得。

6. 参考文献

R7F0C014B2D、R7F0C014L2D 用户手册 硬件篇（R01UH0442C）

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://cn.renesas.com/contact/>
- contact.china@renesas.com

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2016.06	—	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 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
Arcadialstrasse 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