
RL78/G11

R01AN3646CC0100

Rev.1.00

串行阵列单元 (UART 通信) IAR

2018.12.31

要点

本篇应用说明介绍了串行阵列单元 (SAU) 的 UART 通信功能的使用方法。通过 UART, 接收对方设备发送过来的 ASCII 字符, 并进行解析和应答处理。

对象 MCU

RL78/G11

本篇应用说明也适用于其他与上面所述的群具有相同 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.	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	6
5.	软件说明	7
5.1	操作概要	7
5.2	选项字节设置一览	8
5.3	常量一览	8
5.4	变量一览	8
5.5	函数一览	9
5.6	函数说明	9
5.7	流程图	12
5.7.1	初始化函数	16
5.7.2	系统函数	17
5.7.3	初始化输入/输出端口	18
5.7.4	CPU 时钟的设置	19
5.7.5	SAU0 的设置	20
5.7.6	UART0 的设置	23
5.7.7	主函数	13
5.7.8	主函数的初始化设置	39
5.7.9	UART0 接收状态的初始化设置	40
5.7.10	UART0 运行开始函数	41
5.7.11	INTSR0 中断处理程序	44
5.7.12	UART0 接收数据回调函数	45
5.7.13	UART0 数据发送函数	46
5.7.14	UART0 接收错误中断函数	47
5.7.15	UART0 接收错误回调函数	48
5.7.16	INTST0 中断处理函数	49
5.7.17	UART0 发送结束处理函数	50
6.	参考例程	51
7.	参考文献	51
	公司主页和咨询窗口	51

1. 规格

本篇应用说明中，利用串行阵列单元 (SAU) 进行 UART 通信。通过 UART 接收从对方设备发送过来的 ASCII 字符，并对其进行解析和应答处理。

本篇应用说明中使用到的外围功能和用途，请参见“表 1.1”。UART 的通信操作，请参见“图 1.1”和“图 1.2”。

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	使用 TxD0 引脚 (发送) 和 RxD0 引脚 (接收) 进行 UART 通信

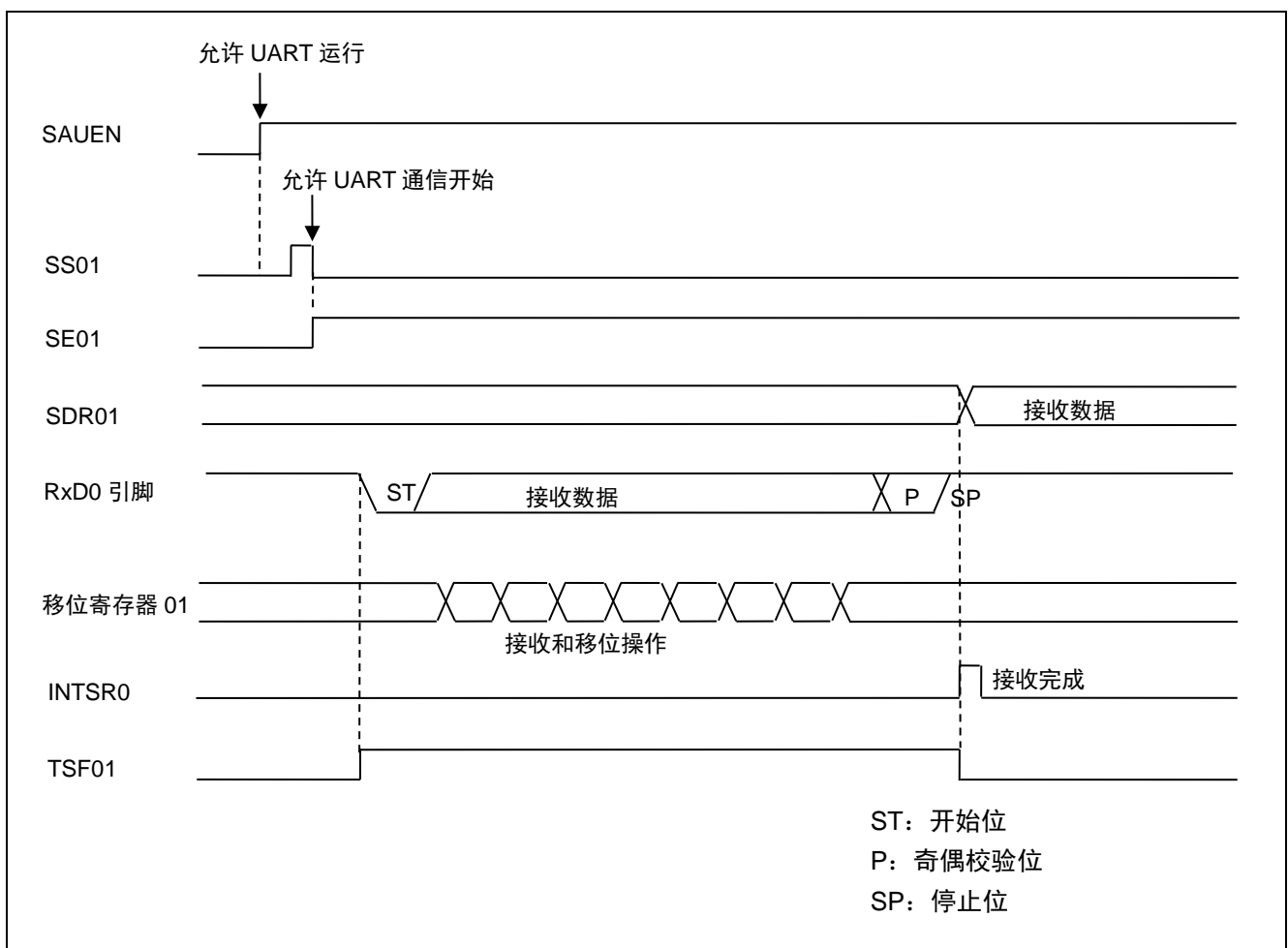


图 1.1 UART 接收时序图

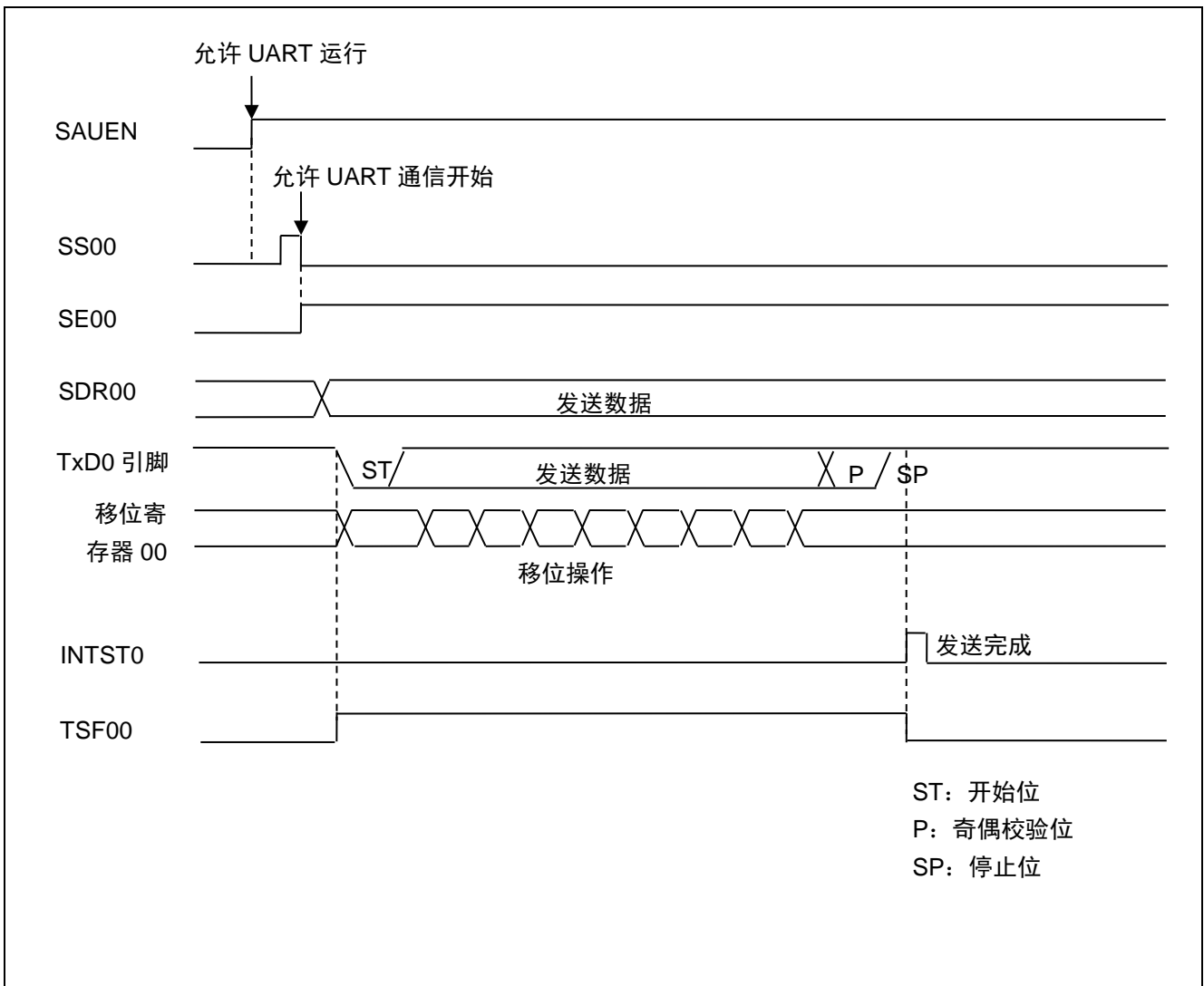


图 1.2 UART 发送时序图

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	RL78/G11（R5F1056A）
工作频率	高速内部振荡器（HOCO）时钟：24 MHz CPU/外围功能时钟：24 MHz
工作电压	3.0 V（工作电压范围：2.9 V ~ 5.5 V） LVD 工作模式（VLVD）：复位模式 2.75 V（2.75 V ~ 2.81 V）
集成开发环境	IAR Embedded Workbench for Renesas RL78 V2.21.2（瑞萨电子开发）
C 编译器	IAR C/C++ Compiler for Renesas RL78 V2.21.1.1833（瑞萨电子开发）

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/G13 Serial Array Unit (UART Communication) CC-RL（R01AN2517E）

4. 硬件说明

4.1 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 4.1”。

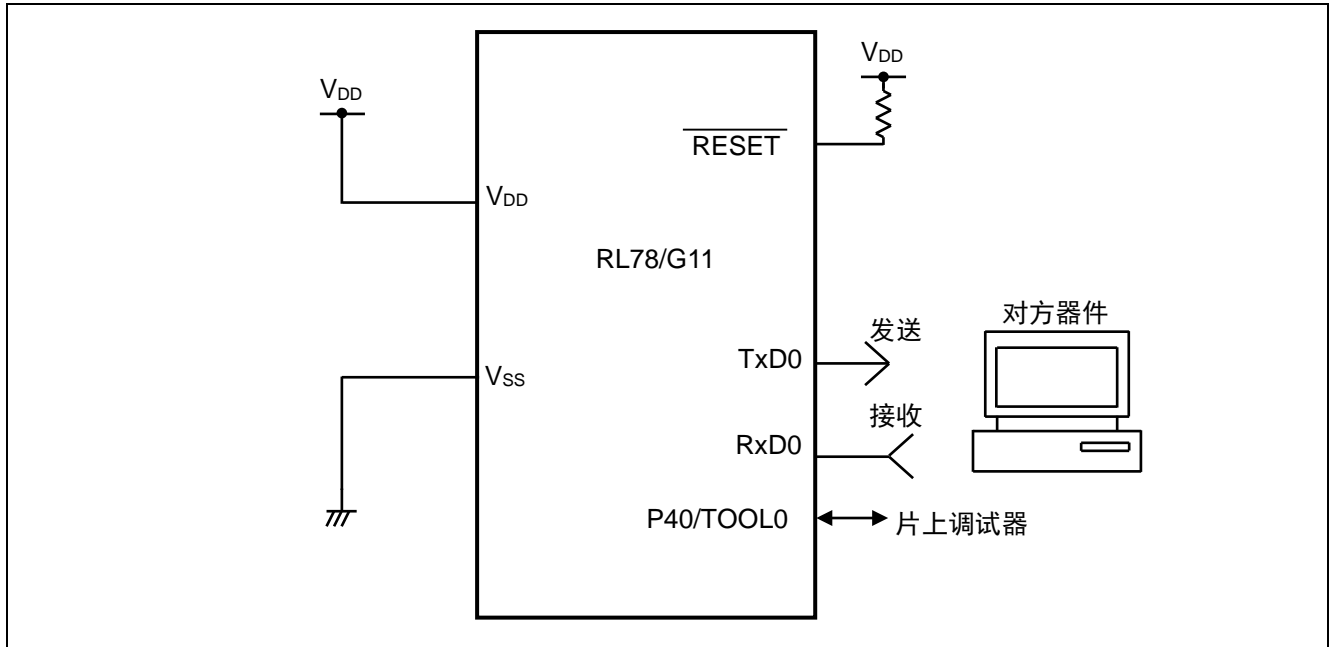


图 4.1 硬件配置

- 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}）。
 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 LVD 设定的复位解除电压（V_{LVD}）以上。

4.2 使用引脚一览

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
P54/KR4/SO00/TxD0/TOOLTxD	输出	用来发送数据的引脚
P55/KR3/SI00/RxD0/SDA00/TOOLRxD/TI02/TO02/SDAA1	输入	用来接收数据的引脚

5. 软件说明

5.1 操作概要

本应用说明中，单片机根据从对方器件接收到的数据，向对方发送响应数据。如果发生通信错误，则向对方发送与各类错误相对应的数据。接收和发送数据的对应表，请参见“表 5.1”和“表 5.2”。

表 5.1 接收与发送数据对应表

接收数据	响应（发送）数据
T (54H)	O (4FH)、K (4BH)、“CR” (0DH)、“LF” (0AH)
t (74H)	o (6FH)、k (6BH)、“CR” (0DH)、“LF” (0AH)
其他	U (55H)、C (43H)、“CR” (0DH)、“LF” (0AH)

表 5.2 通信错误与发送数据对应表

通信错误	响应（发送）数据
奇偶校验错误	P (50H)、E (45H)、“CR” (0DH)、“LF” (0AH)
帧错误	F (46H)、E (45H)、“CR” (0DH)、“LF” (0AH)
溢出错误	O (4FH)、E (45H)、“CR” (0DH)、“LF” (0AH)

(1) UART 的初始化设置。

<UART 设定条件>

- SAU0 通道 0 和通道 1 工作在 UART 模式。
- 使用 P54/TxD0 引脚作为数据输出引脚，使用 P55/RxD0 引脚作为数据输入引脚。
- 数据长度设置为 8 位。
- 数据传送顺序选择为 LSB 优先。
- 奇偶校验设定为偶校验。
- 接收数据电平设定为使用标准电平。
- 通信速率设定为 9600 bps。
- 使用接收结束中断 (INTSR0)、发送结束中断 (INTST0)、以及通信错误中断 (INTSRE0)。
- INTSR0 和 INTSRE0 的中断优先级分别设为 2 和 1，INTST0 设定为低优先级 (3 级)。

(2) 通过设置串行通道开始寄存器使单片机进入 UART 通信待机状态后，执行 HALT 指令。之后根据具体情况，进入接收结束中断 (INTSR0) 或者通信错误中断 (INTSRE0) 的处理。

- INTSR0 发生时，读取接收数据，并发送与该数据相对应的响应数据。INTSRE0 发生时，进行通信错误处理，并发送与该错误相对应的响应数据。
- 数据发送后，再次执行 HALT 指令，进入 HALT 模式，等待接收结束中断 (INTSR0) 或者通信错误中断 (INTSRE0) 的产生。

5.2 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 5.3”。

表 5.3 选项字节设置

地址	数值	说明
000C0H/010C0H	11101111B	看门狗定时器动作停止（复位后，计数停止）
000C1H/010C1H	01111111B	LVD 复位模式：2.75 V（2.75 V ~ 2.81 V）
000C2H/010C2H	11100000B	HS 模式，HOCO：24 MHz
000C3H/010C3H	10000100B	允许片上调试

5.3 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 5.4”。

表 5.4 参考例程中使用的常量

常量	设定值	说明
g_messageOK[4]	"OK\r\n"	接收数据为“T”时的响应信息。
g_messageok[4]	"ok\r\n"	接收数据为“t”时的响应信息。
g_messageUC[4]	"UC\r\n"	接收数据为“T”或“t”以外的值时的响应信息。
g_messageFE[4]	"FE\r\n"	发生帧错误时的响应数据。
g_messagePE[4]	"PE\r\n"	发生奇偶校验错误时的响应数据。
g_messageOE[4]	"OE\r\n"	发生溢出错误时的响应数据。

5.4 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 5.5”。

表 5.5 全局变量

类型	变量名	内容	使用的函数
uint8_t	g_uart0_rx_buffer	接收数据缓存	main()
uint8_t	gp_uart0_tx_address	发送数据指针	R_UART0_Send(), r_uart0_interrupt_send()
uint16_t	g_uart0_tx_count	发送数据计数	R_UART0_Send(), r_uart0_interrupt_send()
uint8_t	gp_uart0_rx_address	接收数据指针	R_UART0_Receive(), r_uart0_interrupt_receive(), r_uart0_interrupt_error()
uint16_t	g_uart0_rx_count	接收数据计数	R_UART0_Receive(), r_uart0_interrupt_receive()
uint16_t	g_uart0_rx_length	接收数据个数	R_UART0_Receive(), r_uart0_interrupt_receive()
MD_STATUS	g_uart0_tx_end	发送状态	main(), r_uart0_callback_sendend()
uint8_t	g_uart0_rx_error	接收错误状态	main(), r_uart0_callback_receiveend(), r_uart0_callback_error()

5.5 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 5.6”。

表 5.6 函数

函数名	概要
R_UART0_Start	UART0 动作开始处理
R_UART0_Receive	UART0 接收状态初始化函数
R_UART0_Send	UART0 数据发送函数
r_uart0_interrupt_receive	UART0 接收结束中断处理函数
r_uart0_callback_receiveend	UART0 接收数据回调函数
r_uart0_interrupt_error	UART0 通信错误中断处理函数
r_uart0_callback_error	UART0 接收错误回调函数
r_uart0_interrupt_send	UART0 发送结束中断处理函数
r_uart0_callback_sendend	UART0 发送结束处理函数
r_uart0_callback_softwareoverrun	UART0 溢出数据接收函数

5.6 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

[函数名] R_UART0_Start

概要	UART0 动作开始处理
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h
声明	void R_UART0_Start(void)
说明	SAU0 的通道 0 和通道 1 作为 UART0 开始工作，并进入通信等待状态。
参数	无
返回值	无
备注	无

[函数名] R_UART0_Receive

概要	UART0 接收状态初始化函数
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h
声明	MD_STATUS R_UART0_Receive(uint8_t *rx_buf, uint16_t rx_num)
说明	进行 UART0 接收初始化设置。
参数	uint8_t *rx_buf : [接收数据缓存地址] uint16_t rx_num : [接收数据缓存大小]
返回值	[MD_OK]: 接收设置完成。 [MD_ARGERROR]: 接收设置失败。
备注	无

[函数名] R_UART0_Send

概要	UART0 数据发送函数	
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h	
声明	MD_STATUS R_UART0_Send(uint8_t* tx_buf, uint16_t tx_num)	
说明	进行 UART0 发送初始化设置，并开始发送数据。	
参数	uint8_t *tx_buf	: [发送数据缓存地址]
	uint16_t tx_num	: [发送数据缓存大小]
返回值	[MD_OK]: 发送设置完成。 [MD_ARGERROR]: 发送设置失败。	
备注	无	

[函数名] r_uart0_interrupt_receive

概要	UART0 接收结束中断处理函数	
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h	
声明	__interrupt void r_uart0_interrupt_receive(void)	
说明	根据接收到的数据进行应答（发送响应数据）。	
参数	无	
返回值	无	
备注	无	

[函数名] r_uart0_interrupt_error

概要	UART0 通信错误中断处理函数	
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h	
声明	__interrupt void r_uart0_interrupt_error(void)	
说明	根据检出错发送响应数据。	
参数	无	
返回值	无	
备注	无	

[函数名] r_uart0_callback_receiveend

概要	UART0 接收数据回调函数	
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h	
声明	static void r_uart0_callback_receiveend(void)	
说明	清除接收错误标志。	
参数	无	
返回值	无	
备注	无	

[函数名] r_uart0_callback_error

概要	UART0 接收错误回调函数
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h
声明	static void r_uart0_callback_error(uint8_t err_type)
说明	设置与通信错误相对应的数据发送标志。
参数	err_type : 错误类型
返回值	无
备注	无

[函数名] r_uart0_interrupt_send

概要	UART0 发送结束中断处理函数
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h
声明	__interrupt void r_uart0_interrupt_send(void)
说明	发送指定个数的数据。
参数	无
返回值	无
备注	无

[函数名] r_uart0_callback_sendend

概要	UART0 发送结束处理函数
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h
声明	static void r_uart0_callback_sendend(void)
说明	设置发送结束标志。
参数	无
返回值	无
备注	无

[函数名] r_uart0_callback_softwareoverrun

概要	UART0 溢出数据接收函数
头文件	r_cg_macrodriver.h、r_cg_sau.h、r_cg_userdefine.h
声明	static void r_uart0_callback_softwareoverrun(void)
说明	当通过软件检测到数据溢出时执行该函数。
参数	无
返回值	无
备注	无

5.7 流程图

本篇应用说明中参考例程的整体流程，请参见“图 5.1”。

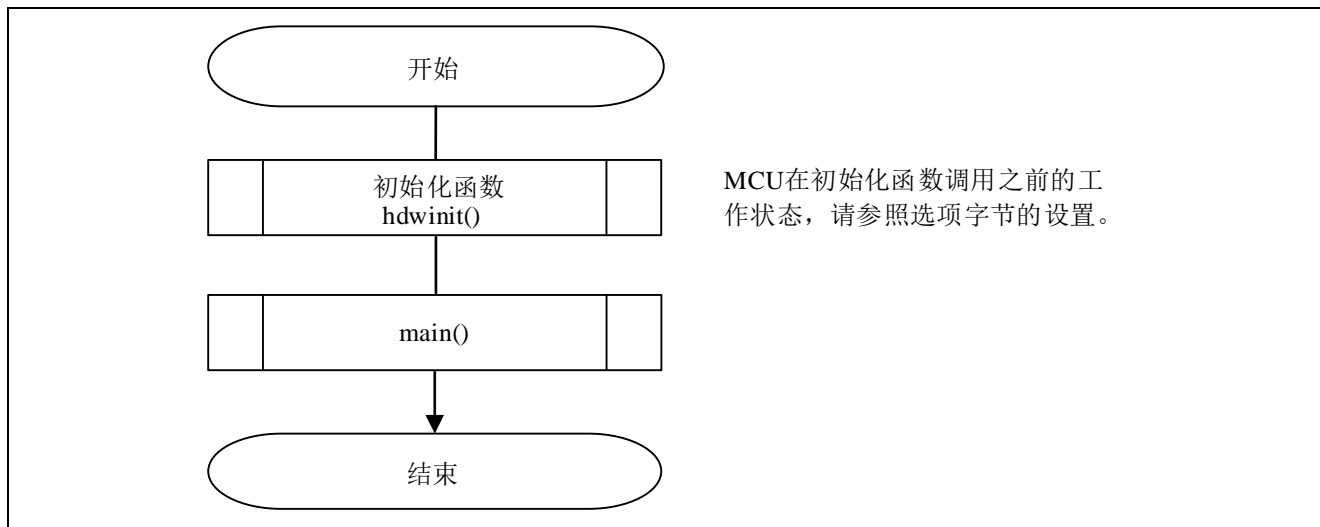
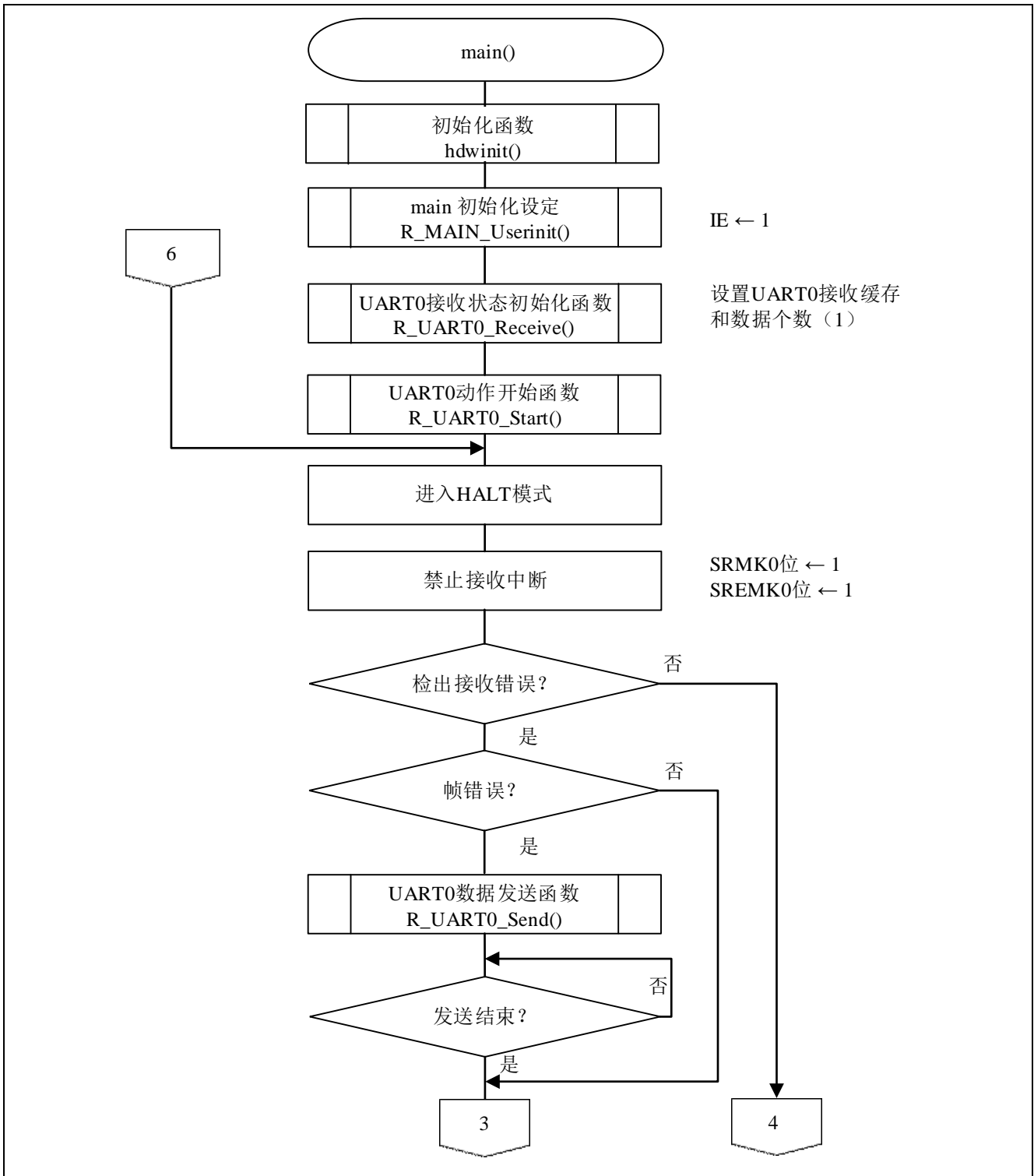


图 5.1 整体流程图

注： 启动例程会在初始化函数前后执行。

5.7.1 主函数

主函数的流程图，请参见“图 5.2”、“图 5.3”和“图 5.4”。



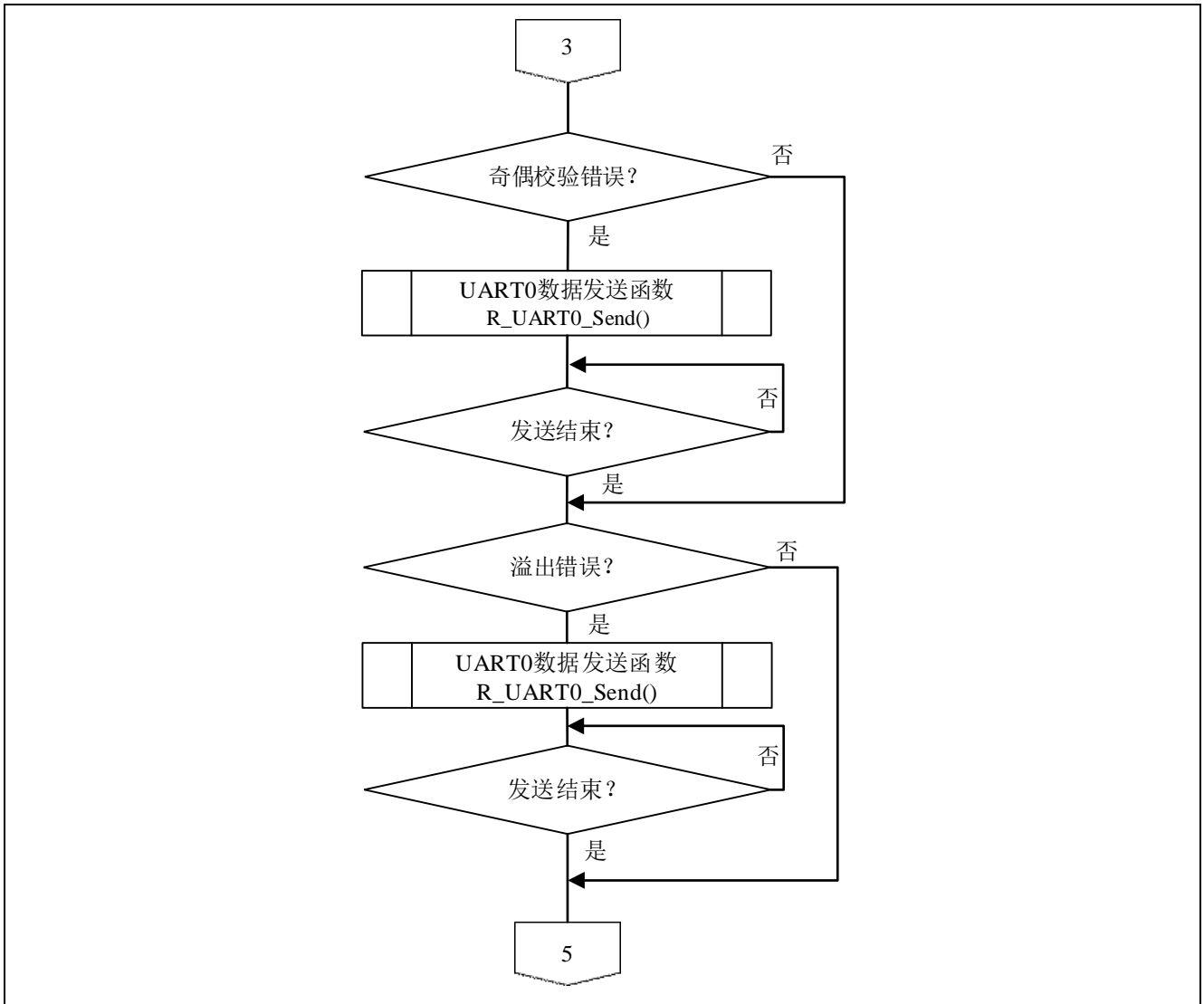


图 5.3 主函数 (2/3)

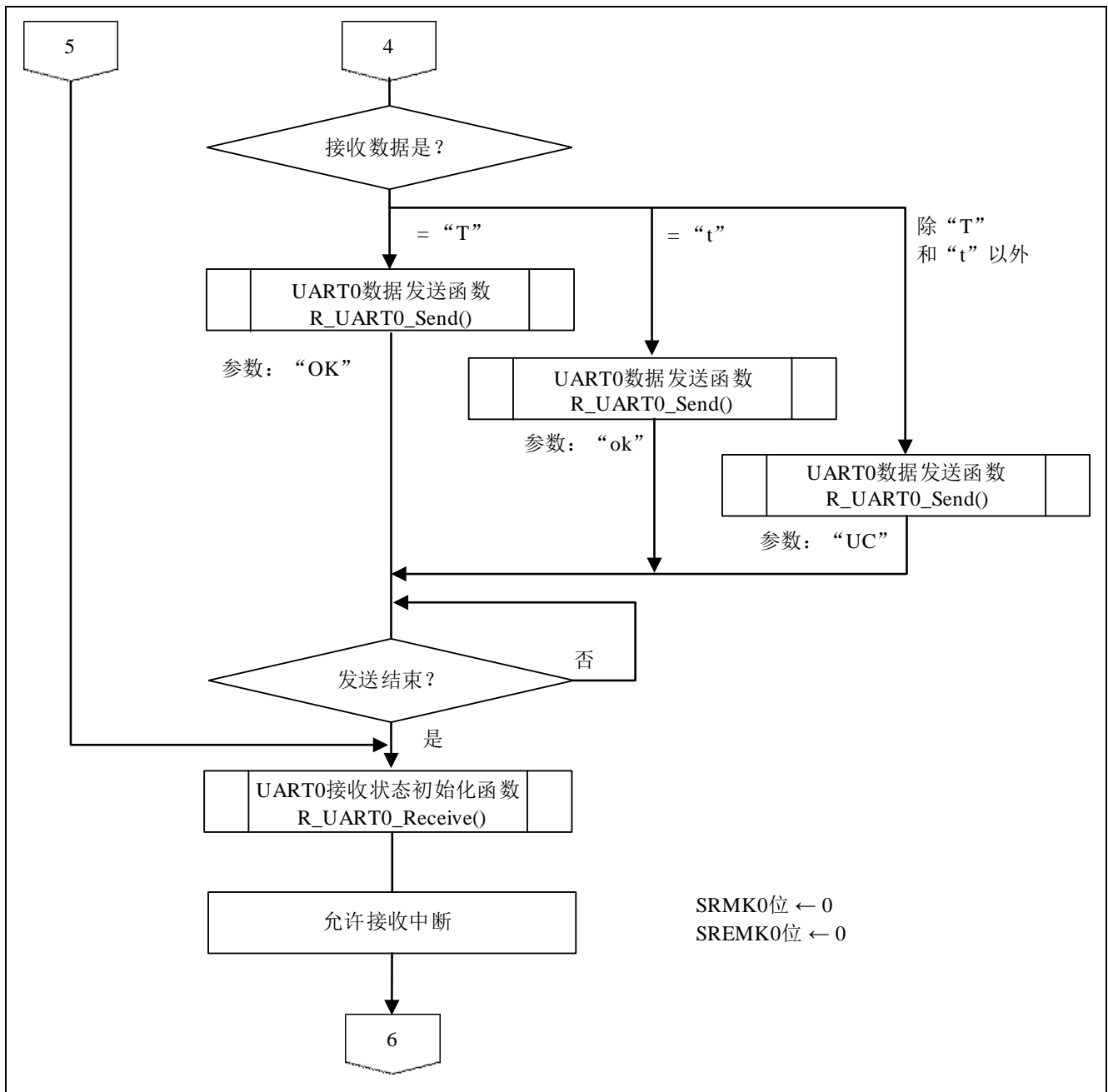


图 5.4 主函数 (3/3)

5.7.2 初始化函数

初始化函数的流程，请参见“图 5.5”。

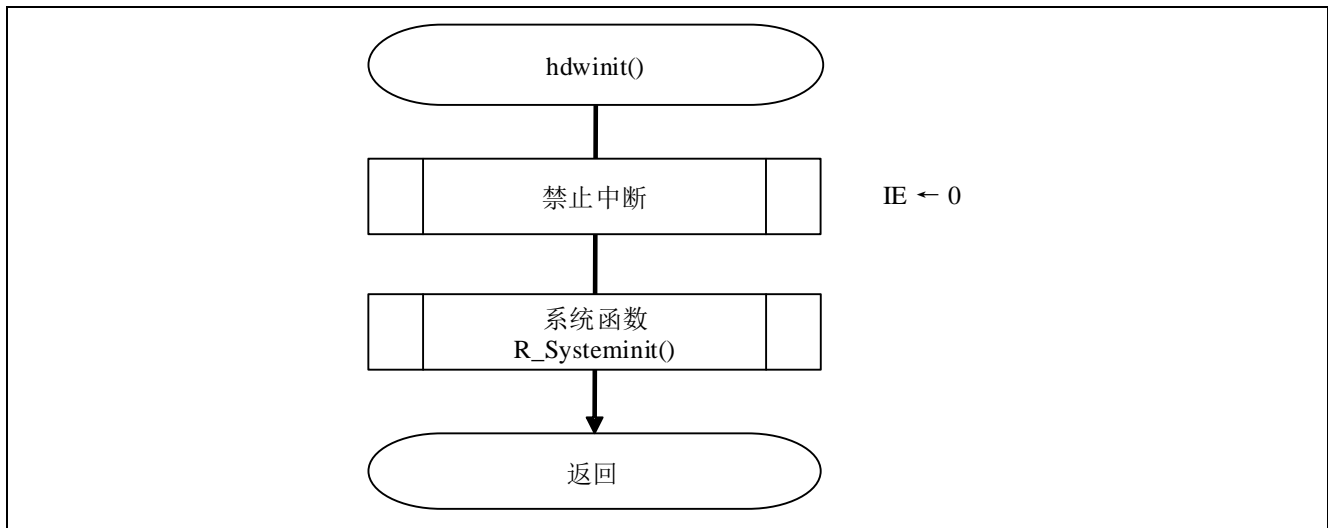


图 5.5 初始化函数

5.7.3 系统函数

系统函数的流程，请参见“图 5.6”。

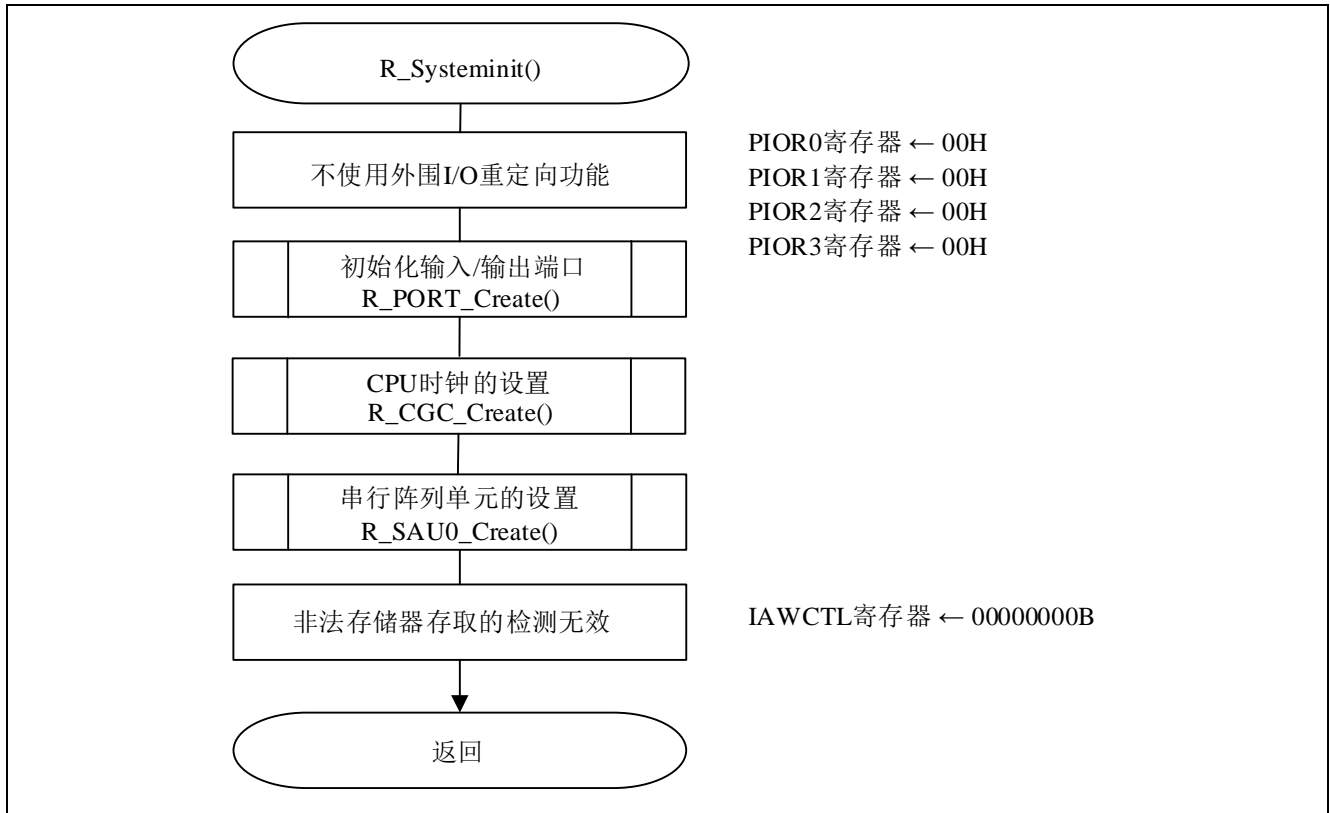


图 5.6 系统函数

5.7.4 初始化输入/输出端口

初始化输入/输出端口的流程，请参见“图 5.7”。

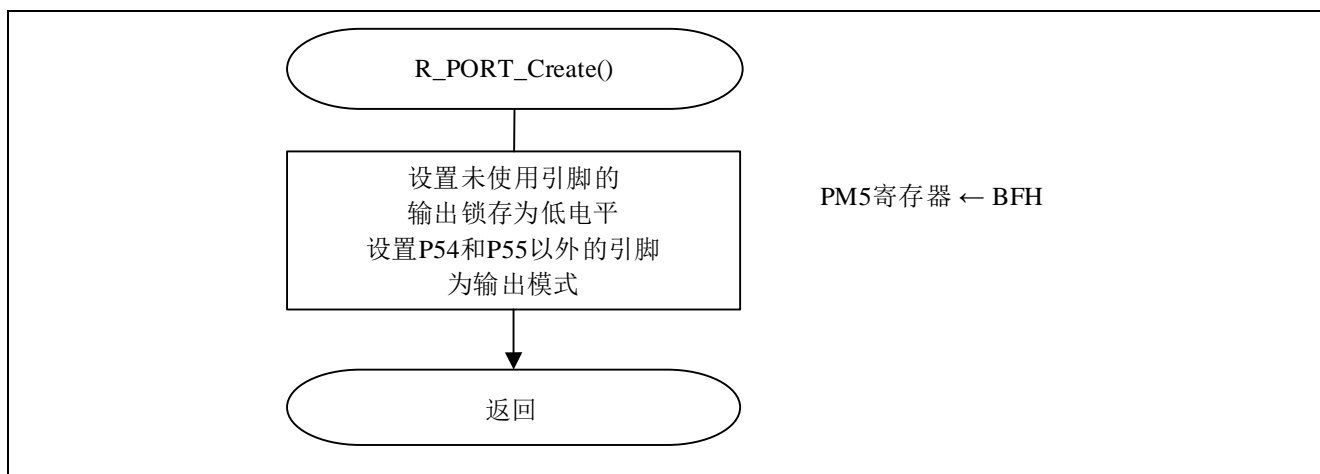


图 5.7 初始化输入/输出端口

注：关于未使用端口的设置，请参考 RL78/G11 用户手册 硬件篇。

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。未使用的输入专用端口，请分别通过电阻上拉到 V_{DD} 或是下拉到 V_{SS} 。

5.7.5 CPU 时钟的设置

CPU 时钟的设置流程，请参见“图 5.8”。

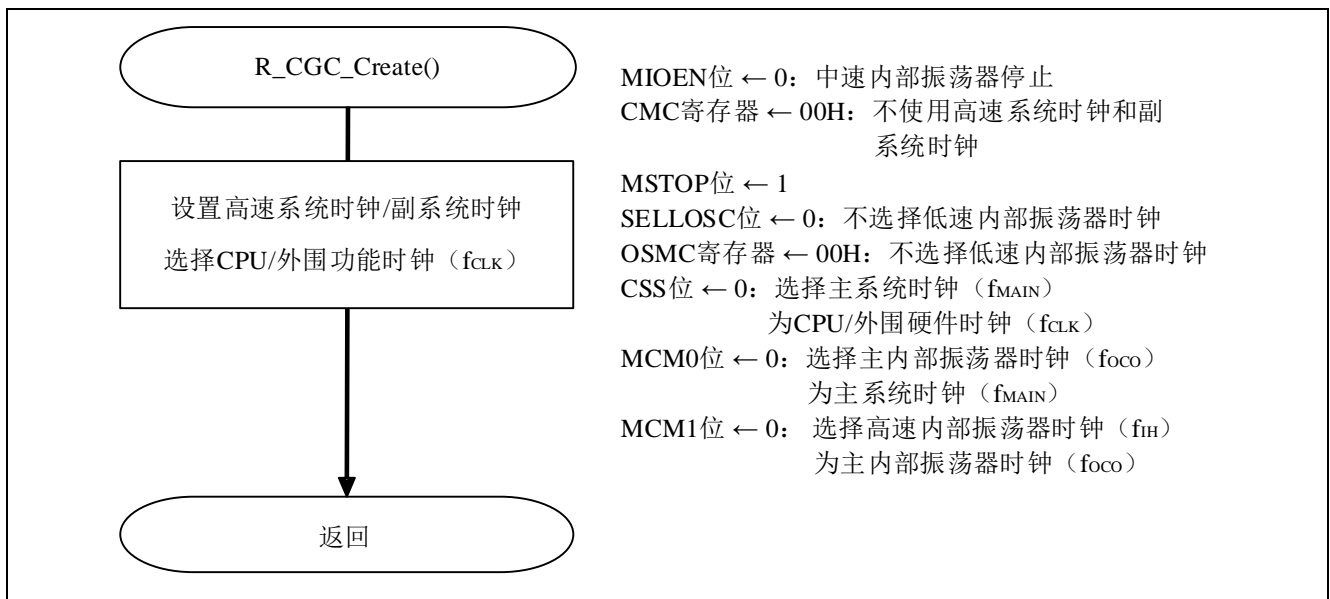


图 5.8 CPU 时钟的设置

5.7.6 SAU0 的设置

SAU0 的设置流程，请参见“图 5.9”。

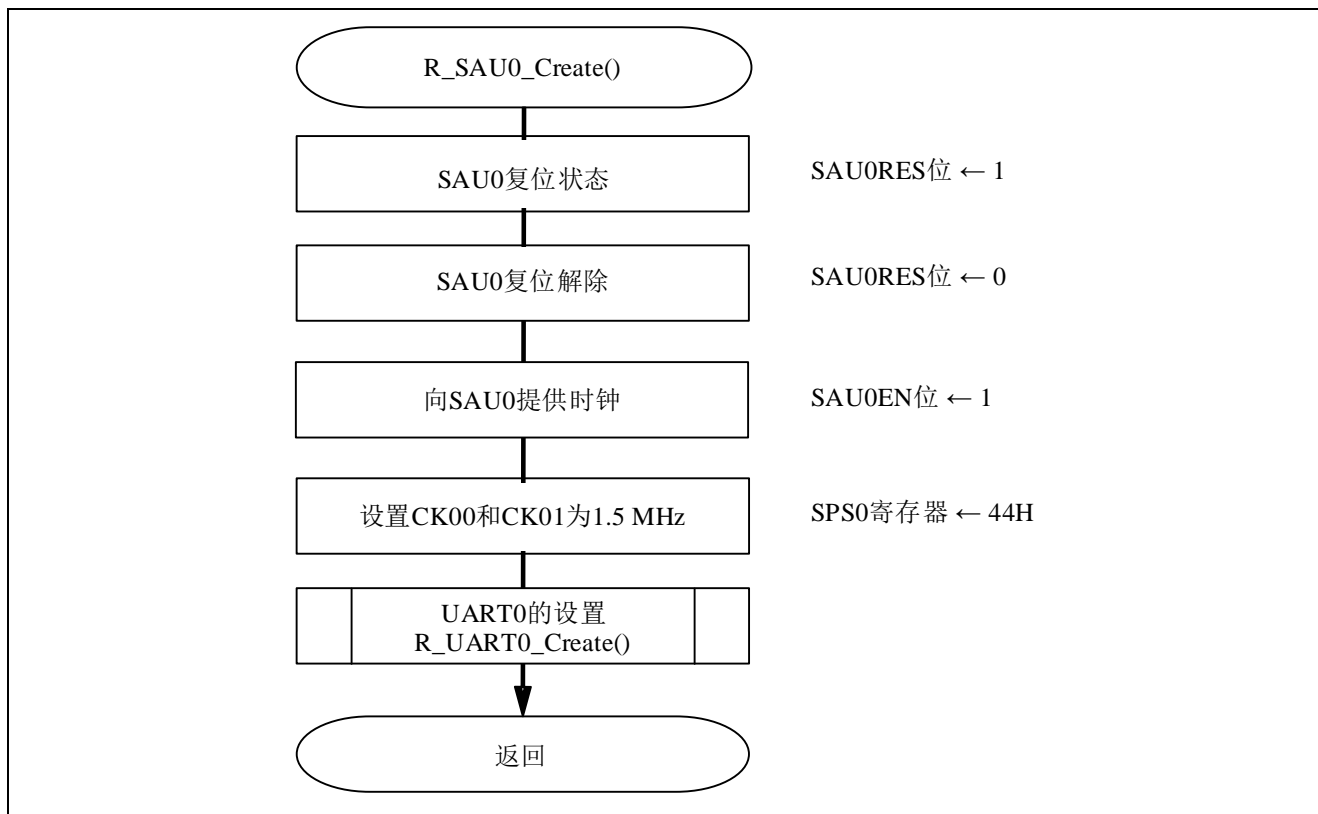


图 5.9 SAU0 的设置

SAU 复位控制

- 外围复位寄存器0（PRR0）
复位控制。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PRR0	0	IICA1RES	ADCRES	IICA0RES	0	SAU0RES	0	TAU0RES
设定值	—	x	x	x	—	1/0	—	x

位 2

SAU0RES	SAU 复位控制
0	SAU 复位解除。
1	SAU 复位状态。

开始向串行阵列单元提供时钟

- 外围允许寄存器0（PER0）
提供时钟。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PER0	0	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	0	SAU0EN	0	TAU0EN
设定值	—	x	x	x	—	1	—	x

位 2

SAU0EN	串行阵列单元 0 输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟。
1	允许提供输入时钟。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

设置串行时钟频率

- 串行时钟选择寄存器0（SPS0）
选择运行时钟。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
SPS0	PRS013	PRS012	PRS011	PRS010	PRS003	PRS002	PRS001	PRS000
设定值	x	x	x	x	0	1	0	0

位 3~0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	运行时钟（CK00）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}/2⁴	125 kHz	313 kHz	625 kHz	1.25 MHz	1.5 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	62.5 kHz	156 kHz	313 kHz	625 kHz	750 kHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	31.3 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	375 kHz
0	1	1	1	f _{CLK} /2 ⁷	15.6 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	187.5 kHz
1	0	0	0	f _{CLK} /2 ⁸	7.81 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	93.8 kHz
1	0	0	1	f _{CLK} /2 ⁹	3.91 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	46.9 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	23.4 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	977 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	11.7 kHz
1	1	0	0	f _{CLK} /2 ¹²	488 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	5.86 kHz
1	1	0	1	f _{CLK} /2 ¹³	244 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	2.93 kHz
1	1	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁴	122 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	1.46 kHz
1	1	1	1	f _{CLK} /2 ¹⁵	61 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	732 Hz

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

5.7.7 UART0 的设置

UART0 的设置流程图，请参见“图 5.10”、“图 5.11”和“图 5.12”。

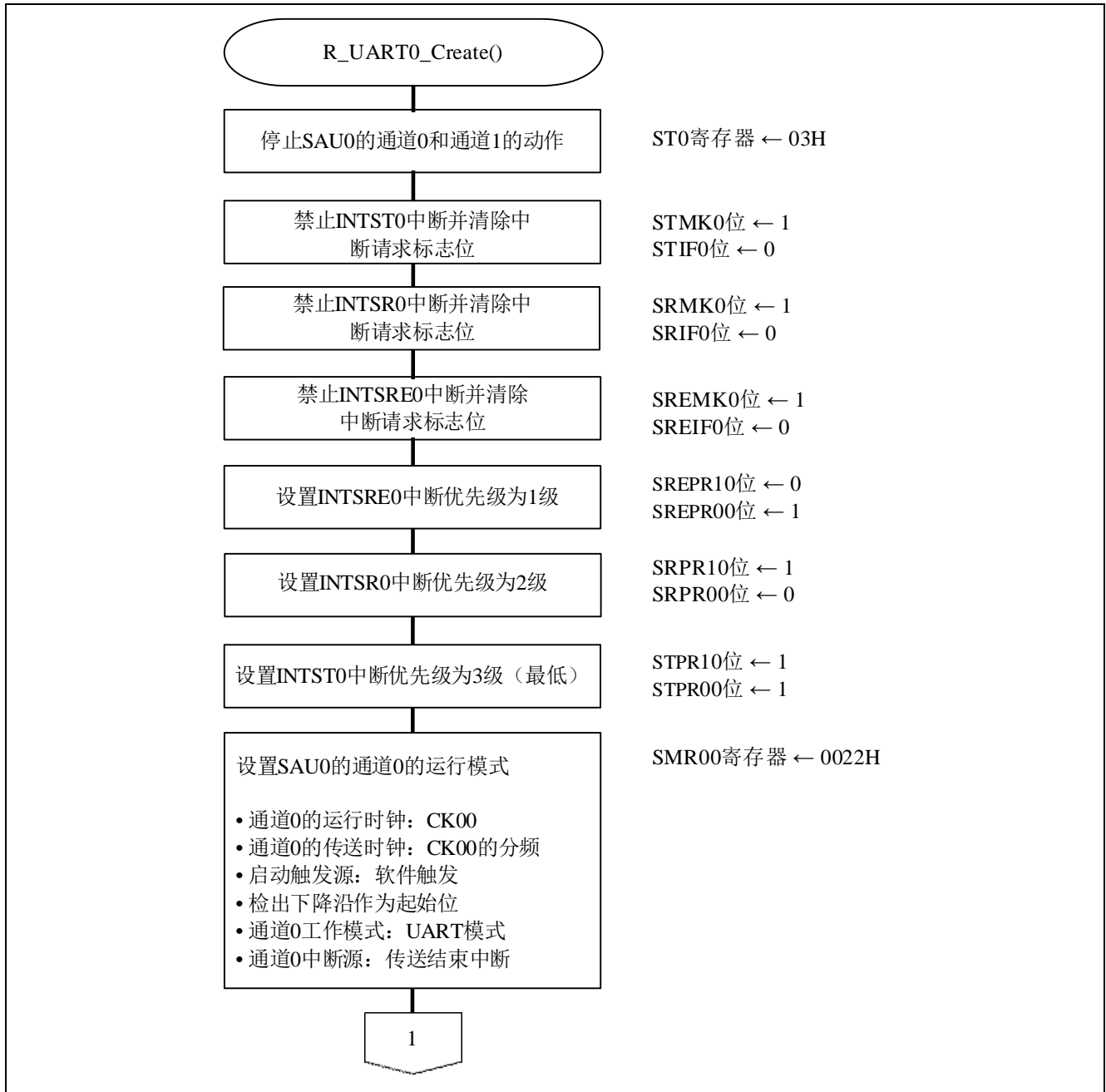


图 5.10 UART0 的设置 (1/3)

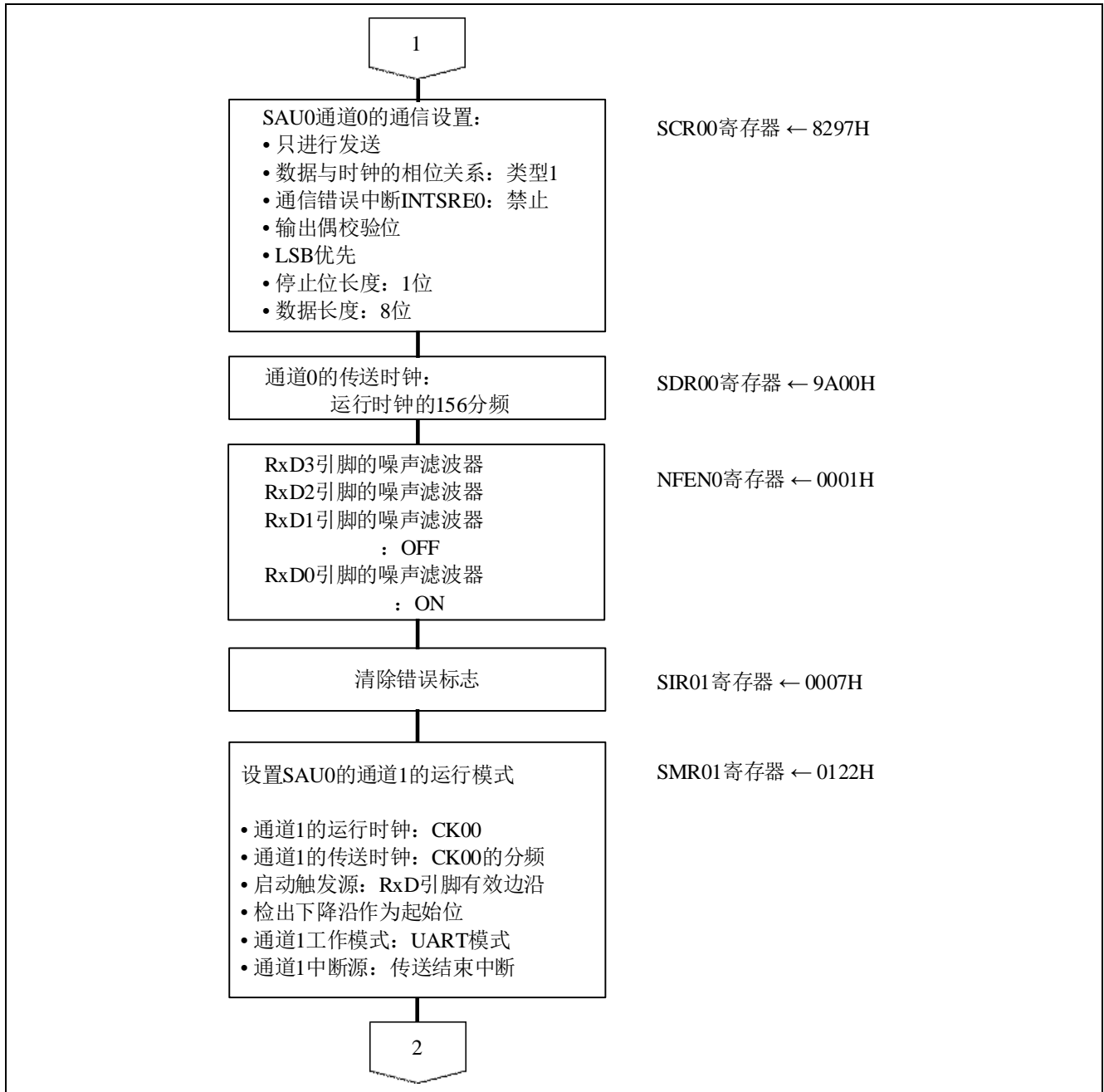


图 5.11 UART0 的设置 (2/3)

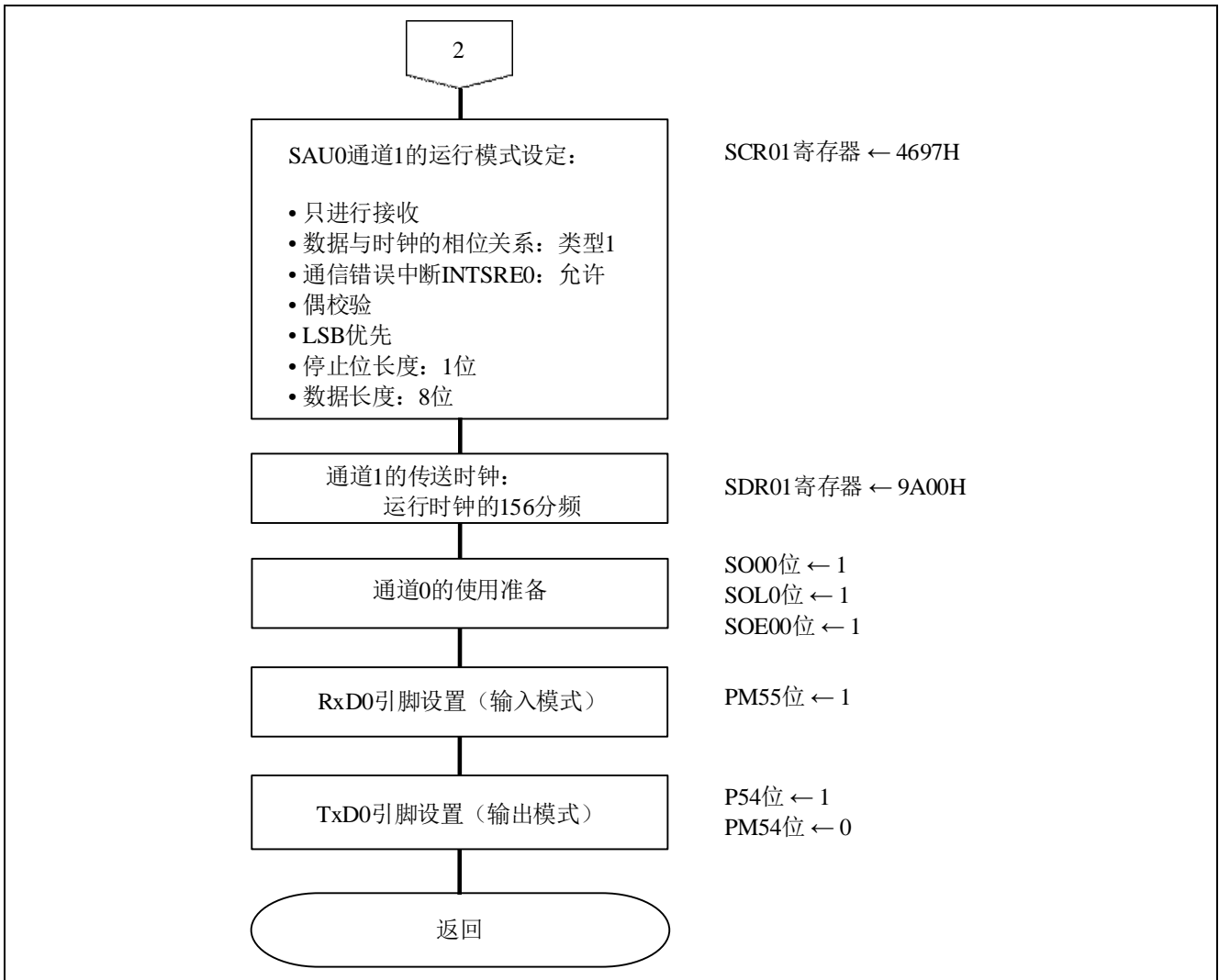


图 5.12 UART0 的设置 (3/3)

设置发送通道的运行模式

- 串行模式寄存器 00（SMR00）

设置中断源。

设置运行模式。

设置传送时钟。

选择运行时钟（ f_{MCK} ）。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SMR00	CKS 00	CCS 00	0	0	0	0	0	STS 00	0	SIS 00	1	0	0	MD 002	MD 001	MD 000
设定值	0	0	—	—	—	—	—	0	—	0	—	—	—	0	1	0

位 15

CKS00	通道 0 运行时钟（ f_{MCK} ）的选择
0	由 SPS0 寄存器设置的预分频器输出时钟 CK00。
1	由 SPS0 寄存器设置的预分频器输出时钟 CK01。

位 14

CCS00	通道 0 传送时钟（ f_{TCLK} ）的选择
0	由 CKS00 位指定的运行时钟 f_{MCK} 的分频时钟。
1	SCK 引脚的输入信号。

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	RxDq 引脚的有效边沿（在 UART 接收时选择）。

位 6

SIS00	UART 模式中的通道 0 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。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G11 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

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SMR00	CKS 00	CCS 00	0	0	0	0	0	STS 00	0	SIS 00	1	0	0	MD 002	MD 001	MD 000
设定值	0	0	—	—	—	—	—	0	—	0	—	—	—	0	1	0

位 2 和位 1

MD002	MD001	通道 0 运行模式的设置
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 中断源的选择
0	传送结束中断。
1	缓冲器空中断。

设置发送通道的通信动作

- 串行通信模式设定寄存器00 (SCR00)

设置数据长度、数据传送顺序、是否屏蔽通信错误中断信号、动作模式。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR00	TXE 00	RXE 00	DAP 00	CKP 00	0	EOC 00	PTC 001	PTC 000	DIR 00	0	SLC 001	SLC 000	0	1	DLS 001	DLS 000
设定值	1	0	0	0	—	0	1	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 15 和位 14

TXE00	RXE00	设置通道 0 动作模式
0	0	禁止通信。
0	1	只接收。
1	0	只发送。
1	1	发送/接收。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR00	TXE 00	RXE 00	DAP 00	CKP 00	0	EOC 00	PTC 001	PTC 000	DIR 00	0	SLC 001	SLC 000	0	1	DLS 001	DLS 000
设定值	1	0	0	0	—	0	1	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 13 和位 12

DAP00	CKP00	CSI 模式中的数据与时钟的相位选择		类型
0	0	SCKp SOp Slp输入时序		1
0	1	SCKp SOp Slp输入时序		2
1	0	SCKp SOp Slp输入时序		3
1	1	SCKp SOp Slp输入时序		4

在 UART 模式和简易 I²C 模式中，必须将 DAP01 位和 CKP01 位都置“0”。

位 10

EOC00	错误中断信号（INTSRE0）的屏蔽控制
0	禁止产生错误中断 INTSRE0。
1	允许产生错误中断 INTSRE0。

位 9 和位 8

PTC001	PTC000	UART 模式下的奇偶校验位的设置	
		发送	接收
0	0	无奇偶校验输出。	接收数据时不含奇偶校验位。
0	1	奇偶校验位输出 0。	不进行奇偶校验。
1	0	输出偶校验。	进行偶校验。
1	1	输出奇校验。	进行奇校验。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G11 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

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR00	TXE 00	RXE 00	DAP 00	CKP 00	0	EOC 00	PTC 001	PTC 000	DIR 00	0	SLC 001	SLC 000	0	1	DLS 001	DLS 000
设定值	1	0	0	0	—	0	1	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 7

DIR00	CSI、UART 模式下的数据传送顺序选择
0	进行 MSB 优先的输入输出。
1	进行 LSB 优先的输入输出。

位 5 和位 4

SLC001	SLC000	UART 模式下的停止位的设置
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	禁止设置。

位 1 和位 0

DLS001	DLS000	CSI 和 UART 模式下数据长度的设置
0	1	9 位数据长度。
1	0	7 位数据长度。
1	1	8 位数据长度。
其他		禁止设置。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

设置发送通道的传送时钟

- 串行数据寄存器00（SDR00）
传送时钟频率： $f_{MCK}/156$ （ ≈ 9600 Hz）

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

位 15~9

SDR00[15:9]							根据运行时钟（ f_{MCK} ）的分频设置传送时钟
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	0	0	1	1	0	1	$f_{MCK}/156$
.
.
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

允许噪声滤波器

- 噪声滤波器允许寄存器0（NFEN0）
RxD0 引脚噪声滤波器 ON。

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

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

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	FEC T01	PEC T01	OVC T01
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 位清零。

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 位清零。

位 0

OVCT01	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 位清零。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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）

设置中断源。

设置运行模式。

设置传送时钟。

选择运行时钟（f_{MCK}）。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SMR01	CKS 01	CCS 01	0	0	0	0	0	STS 01	0	SIS 01	1	0	0	MD 012	MD 011	MD 010
设定值	0	0	—	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	0	1	0

位 15

CKS01	通道 1 运行时钟（f _{MCK} ）的选择
0	由 SPS0 寄存器设置的预分频器输出时钟 CK00。
1	由 SPS0 寄存器设置的预分频器输出时钟 CK01。

位 14

CCS01	通道 1 传送时钟（f _{TCLK} ）的选择
0	由 CKS01 位指定的运行时钟的 f _{MCK} 分频时钟。
1	SCK 引脚的输入信号。

位 8

STS01	选择启动触发源
0	只有软件触发有效。
1	RxD 引脚的有效边沿（UART 接收时可以选择）。

位 6

SIS010	UART 模式下通道 1 接收数据的电平反转控制
0	检出下降沿作为起始位。
1	检出上升沿作为起始位。

位 2 和位 1

MD012	MD011	通道 1 运行模式的设置
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。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G11 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

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SMR01	CKS 01	CCS 01	0	0	0	0	0	STS 01	0	SIS 01	1	0	0	MD 012	MD 011	MD 010
设定值	0	0	—	—	—	—	—	1	—	0	—	—	—	0	1	0

位 0

MD010	通道 1 中断源的选择
0	传送结束中断。
1	缓冲器空中断。

设置接收通道的通信动作

- 串行通信模式设定寄存器01 (SCR01)

设置数据长度、数据传送顺序、是否屏蔽通信错误中断信号、动作模式。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR01	TXE 01	RXE 01	DAP 01	CKP 01	0	EOC 01	PTC 011	PTC 010	DIR 01	0	SLC 011	SLC 010	0	1	DLS 011	DLS 010
设定值	0	1	0	0	—	1	1	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 15 和位 14

TXE01	RXE01	设置通道 1 动作模式
0	0	禁止通信。
0	1	只接收。
1	0	只发送。
1	1	发送/接收。

UART 接收时，在 SCR01 寄存器的 RXE01 位设置为“1”之后，等待 4 个 f_{CLK} 以上的时间间隔，再将 SS01 位设置为“1”。

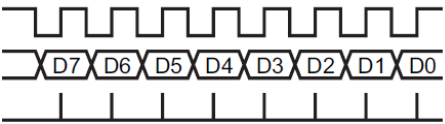
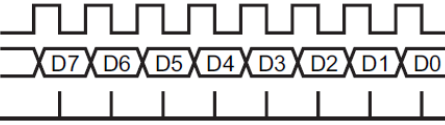
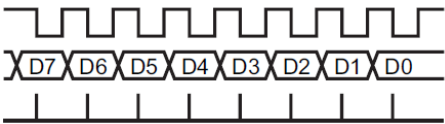
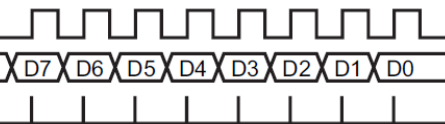
注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G11 用户手册 硬件篇。

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

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR01	TXE 01	RXE 01	DAP 01	CKP 01	0	EOC 01	PTC 011	PTC 010	DIR 01	0	SLC 011	SLC 010	0	1	DLS 011	DLS 010
设定值	0	1	0	0	—	1	1	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 13 和位 12

DAP01	CKP01	CSI 模式中的数据与时钟的相位选择		类型
0	0	SCKp SOp Slp输入时序		1
0	1	SCKp SOp Slp输入时序		2
1	0	SCKp SOp Slp输入时序		3
1	1	SCKp SOp Slp输入时序		4

在 UART 模式和简易 I²C 模式中，必须将 DAP01 位和 CKP01 位都置“0”。

位 10

EOC01	错误中断信号（INTSRE0）的屏蔽控制
0	禁止产生错误中断 INTSRE0。
1	允许产生错误中断 INTSRE0。

位 9 和位 8

PTC011	PTC010	UART 模式下的奇偶校验位的设置	
		发送	接收
0	0	无奇偶校验输出。	接收数据时不含奇偶校验位。
0	1	奇偶校验位输出 0。	不进行奇偶校验。
1	0	输出偶校验。	进行偶校验。
1	1	输出奇校验。	进行奇校验。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G11 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

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SCR01	TXE 01	RXE 01	DAP 01	CKP 01	0	EOC 01	PTC 011	PTC 010	DIR 01	0	SLC 011	SLC 010	0	1	DLS 011	DLS 010
设定值	0	1	0	0	—	1	1	0	1	—	0	1	—	—	1	1

位 7

DIR01	CSI、UART 模式下的数据传送顺序选择
0	进行 MSB 优先的输入输出。
1	进行 LSB 优先的输入输出。

位 5 和位 4

SLC011	SLC010	UART 模式下的停止位的设置
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	禁止设置。

位 1 和位 0

DLS011	DLS010	CSI 和 UART 模式下数据长度的设置
0	1	9 位数据长度。
1	0	7 位数据长度。
1	1	8 位数据长度。
其他		禁止设置。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

设置接收通道的传送时钟

- 串行数据寄存器01（SDR01）
传送时钟频率： $f_{MCK}/156$ （ ≈ 9600 Hz）

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

位 15~9

SDR01[15:9]							根据运行时钟（ f_{MCK} ）的分频设置传送时钟
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	0	0	1	1	0	1	$f_{MCK}/156$
.
.
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

指定初始输出电平

- 串行输出寄存器 0（SO0）
初始输出值：1

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SO0	0	0	0	0	0	0	CKO 01	CKO 00	0	0	0	0	SO 03	SO 02	SO 01	SO 00
设定值	—	—	—	—	—	—	x	x	—	—	—	—	x	x	x	1

位 0

SO00	通道 0 串行数据初始输出
0	串行数据初始输出为“0”。
1	串行数据初始输出为“1”。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

指定输出电平

- 串行输出电平寄存器0（SOL0）

初始输出：反转。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
SOL0	0	0	0	0	0	0	0	SOL00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	1

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	将通信数据反向输出。

允许串行数据输出

- 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	0	0	SOE01	SOE00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	1

位 0

SOE00	通道 0 串行输出允许/停止
0	停止串行通信输出。
1	允许串行通信输出。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

端口的设置

- 端口寄存器 5（P5）
- 端口模式寄存器 5（PM5）

分别设置用于数据发送和数据接收的引脚状态。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P5	0	P56	P55	P54	P53	P52	P51	0
设定值	—	x	x	1	x	x	x	—

位 4

P54	输出数据的控制（输出模式时）
0	输出 0。
1	输出 1。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM5	0	PM56	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	0
设定值	—	x	1	0	x	x	x	—

位 5

PM55	P55 输入/输出模式的选择
0	输出模式（输出缓存器打开）。
1	输入模式（输出缓存器关闭）。

位 4

PM54	P54 输入/输出模式的选择
0	输出模式（输出缓存器打开）。
1	输入模式（输出缓存器关闭）。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

5.7.8 主函数的初始化设置

主函数的初始化设置的流程图，请参见“图 5.13”。

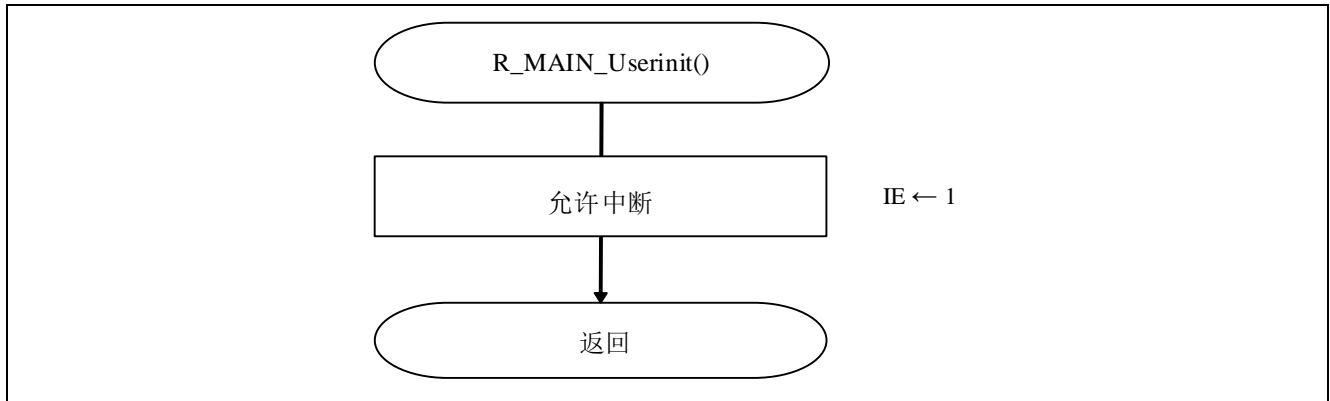


图 5.13 主函数的初始化设置

5.7.9 UART0 接收状态的初始化设置

UART0 接收状态的初始化设置的流程图，请参见“图 5.14”。

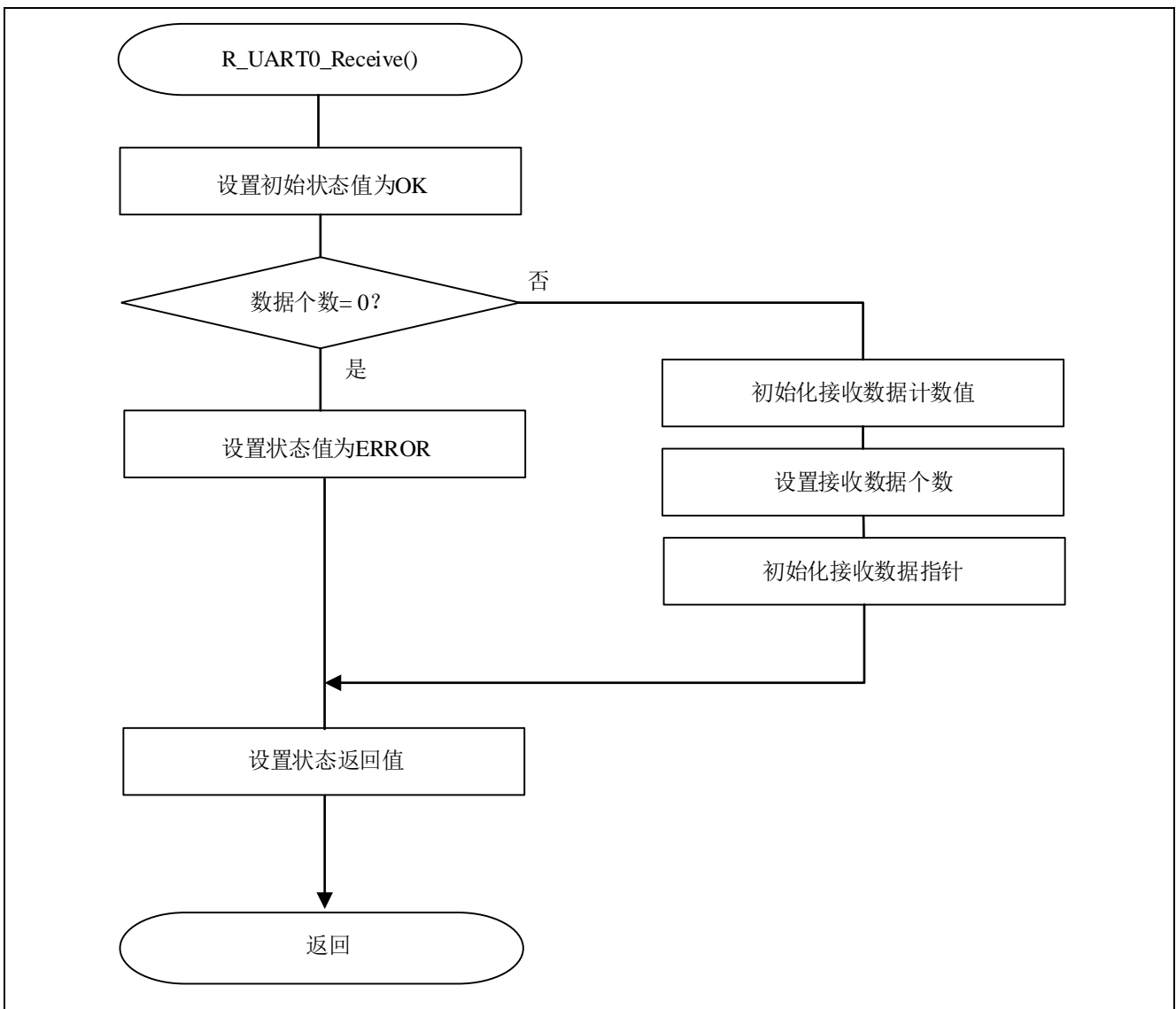


图 5.14 UART0 接收状态的初始化设置

5.7.10 UART0 运行开始函数

UART0 运行开始函数的流程图，请参见“图 5.15”。

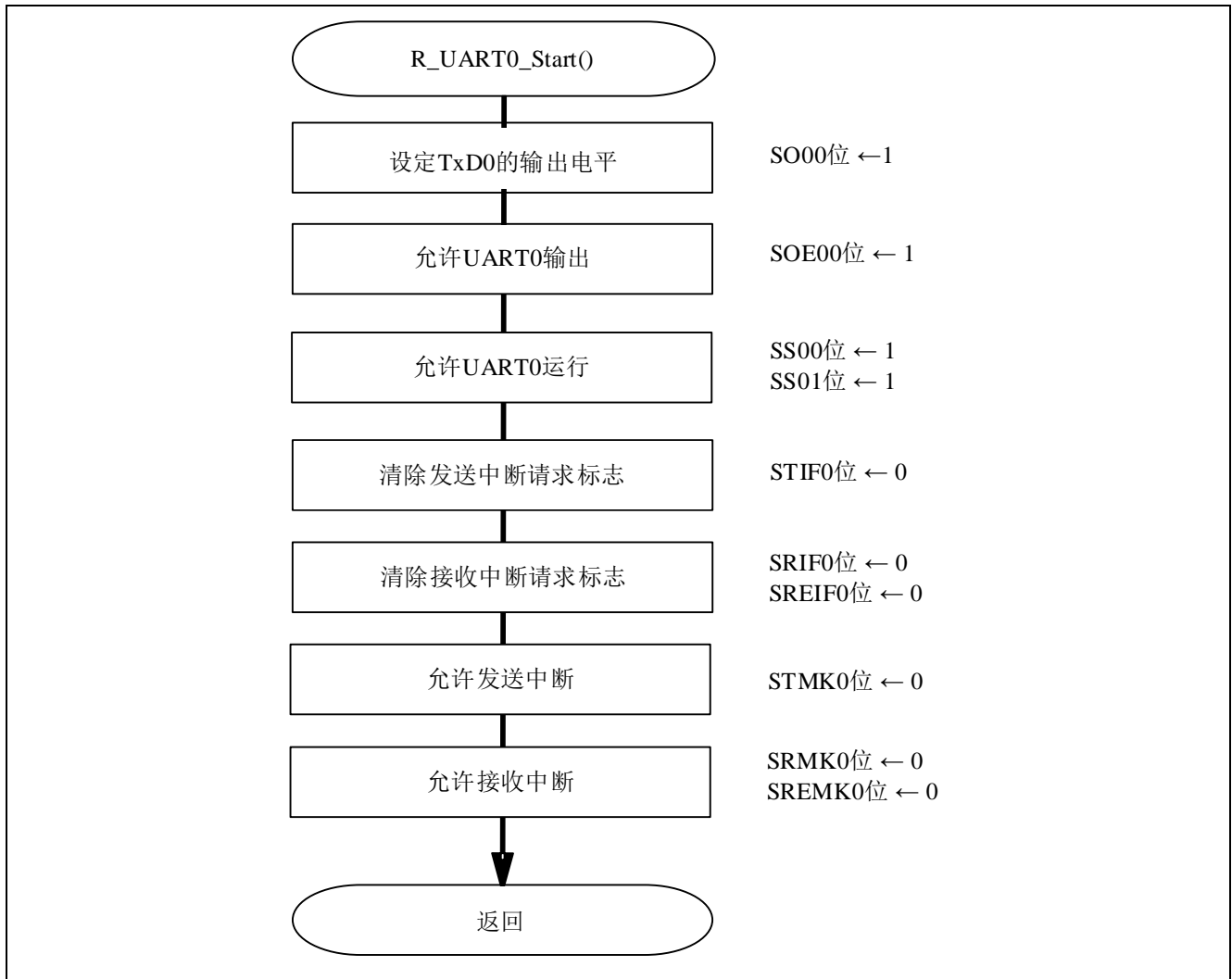


图 5.15 UART0 运行开始函数

设置中断

- 中断请求标志寄存器（IF0H）
清除中断请求标志位。
- 中断屏蔽标志寄存器（MK0H）
清除中断屏蔽。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	ST1IF CS1IF10 IIC1IF10	TMIF00	SREIF0	0	0	SRIF0 CS1IF01 IIC1IF01	STIF0 CS1IF00 IIC1IF00	PIF6
设定值	x	x	0	—	—	0	0	x

位 5

SREIF0	中断请求标志
0	无中断请求产生。
1	有中断请求产生；处于中断请求状态。

位 2

SRIF0	中断请求标志
0	无中断请求产生。
1	有中断请求产生；处于中断请求状态。

位 1

STIF0	中断请求标志
0	无中断请求产生。
1	有中断请求产生；处于中断请求状态。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考RL78/G11 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

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	STMK1 CSIMK10 IICMK10	TMMK10	SREMK0	1	1	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	PMK6
设定值	x	x	0	—	—	0	0	x

位 5

SREMK0	中断处理控制
0	允许中断处理。
1	禁止中断处理。

位 2

SRMK0	中断处理控制
0	允许中断处理。
1	禁止中断处理。

位 1

STMK0	中断处理控制
0	允许中断处理。
1	禁止中断处理。

转移到通信待机状态

- 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	0	0	SS01	SS00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 ^注	1

位 1 和位 0

SS0n	通道 n 启动触发
0	无触发。
1	SE0n 位置为“1”，进入通信待机状态。

n = 0、1

注： UART 接收时，在 SCR0n 寄存器的 RXE0n 位设置为“1”之后，等待 4 个 f_{CLK} 以上的时间间隔，再将 SS0n 位设置为“1”。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 RL78/G11 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

5.7.11 INTSR0 中断处理程序

INTSR0 中断处理函数的流程图，请参见“图 5.16”。

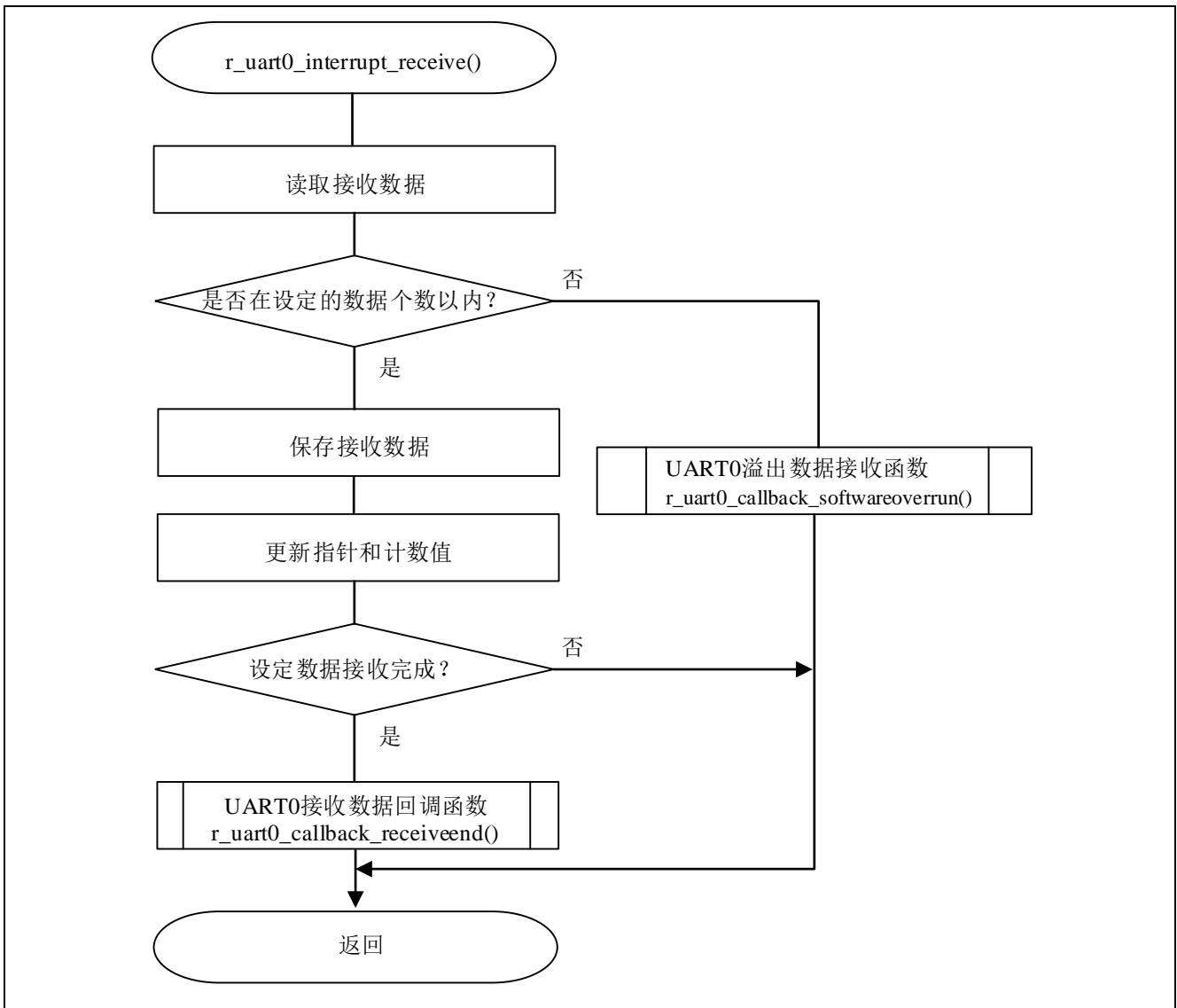


图 5.16 INTSR0 中断处理函数

5.7.12 UART0 接收数据回调函数

UART0 接收数据回调函数的流程图，请参见“图 5.17”。

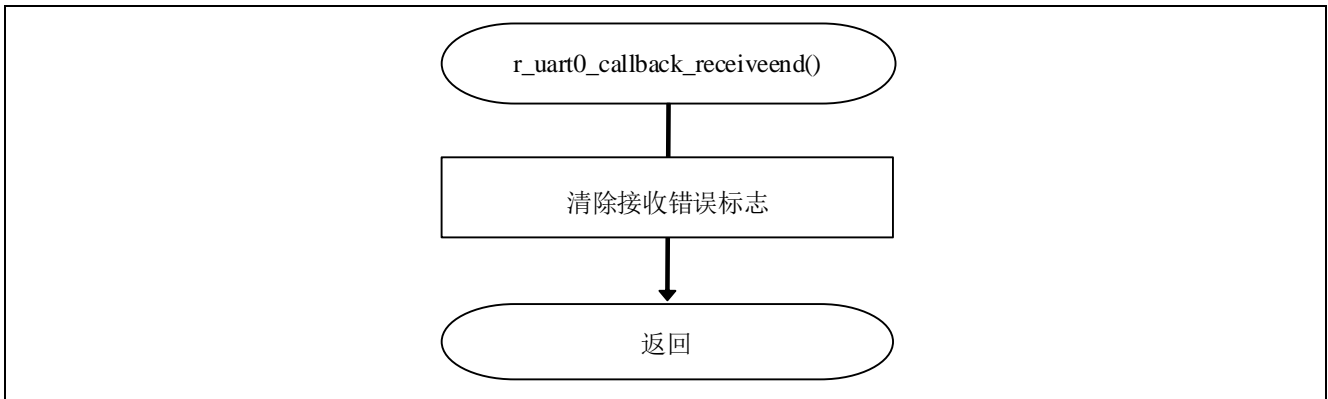


图 5.17 UART0 接收数据回调函数

5.7.13 UART0 数据发送函数

UART0 数据发送函数的流程图，请参见“图 5.18”。

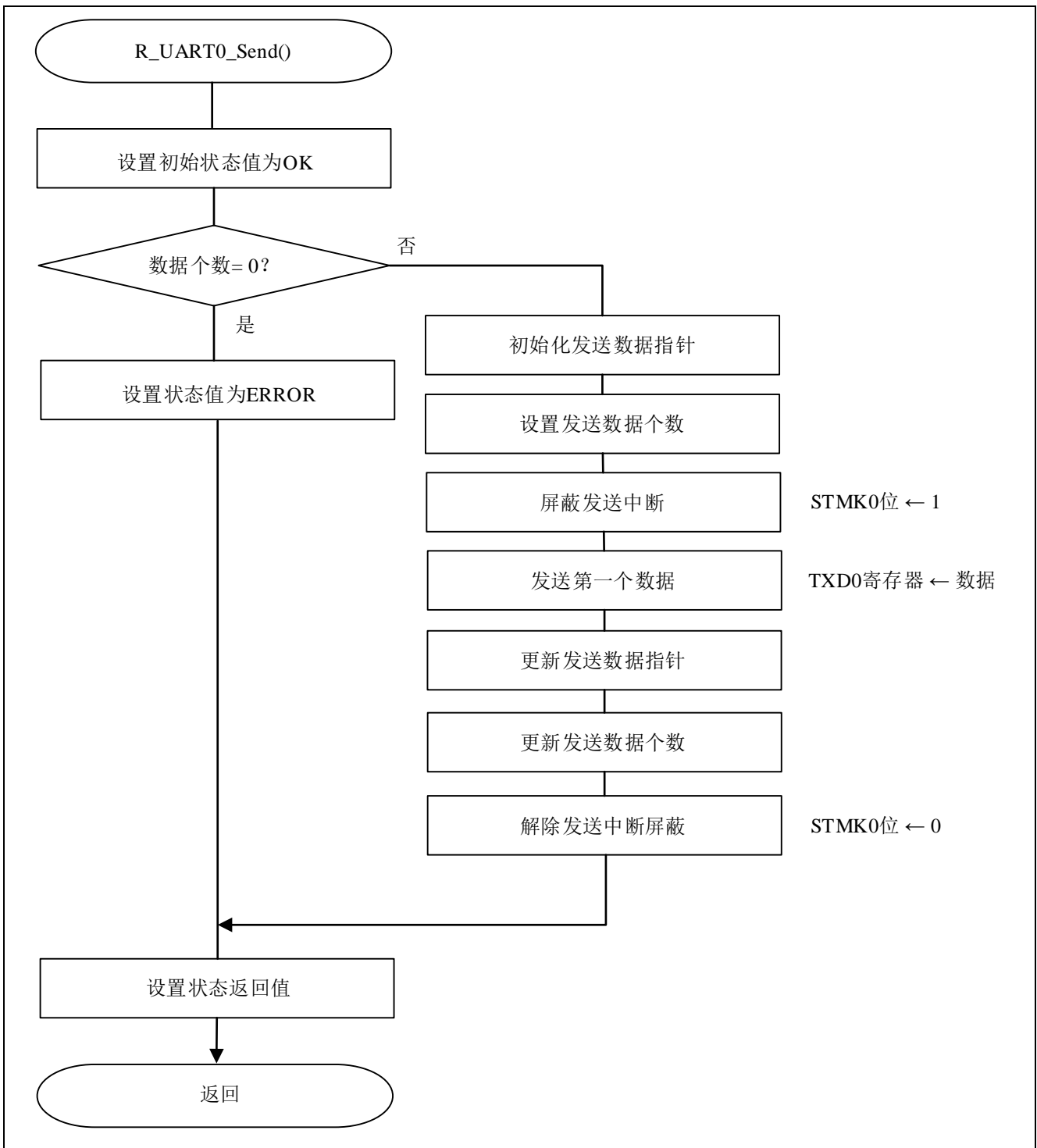


图 5.18 UART0 数据发送函数

5.7.14 UART0 接收错误中断函数

UART0 接收错误中断函数的流程图，请参见“图 5.19”。

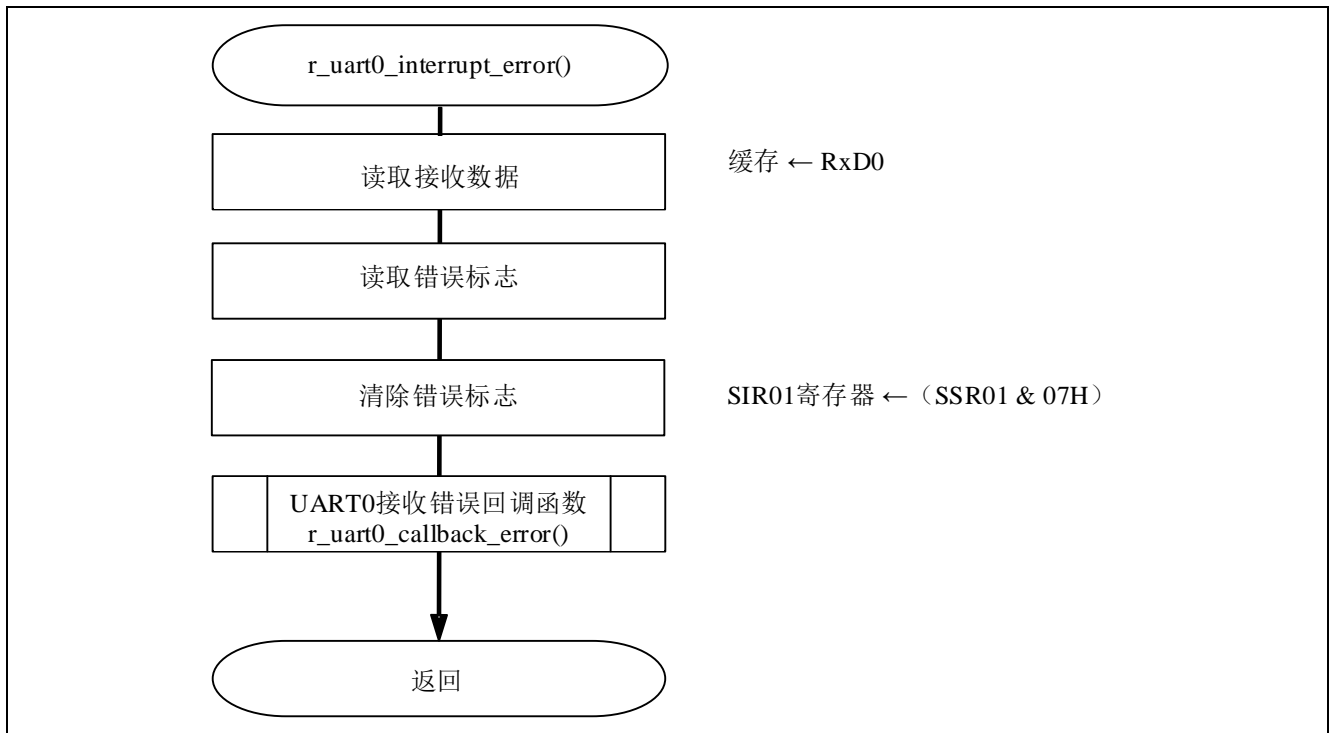


图 5.19 UART0 接收错误中断函数

5.7.15 UART0 接收错误回调函数

UART0 接收错误回调函数的流程图，请参见“图 5.20”。

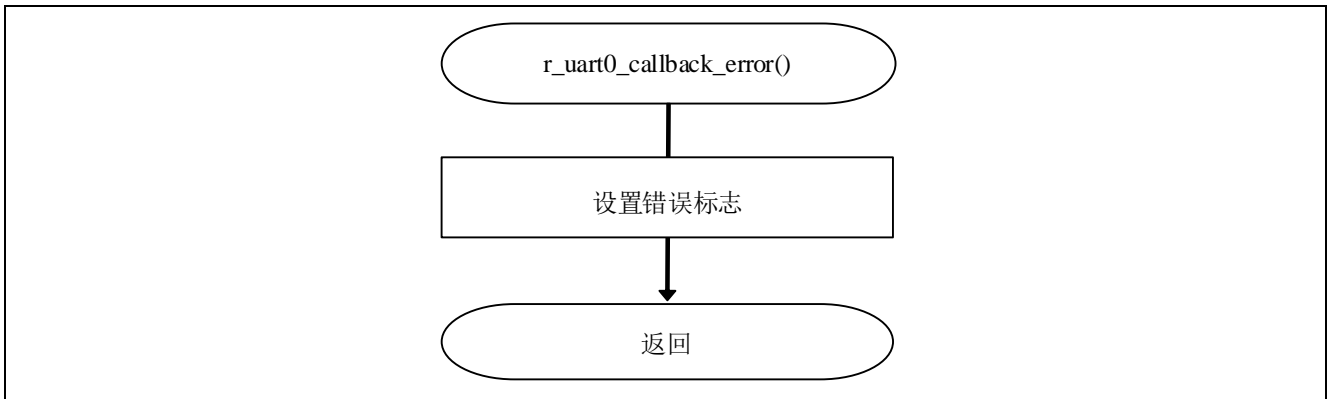


图 5.20 UART0 接收错误回调函数

5.7.16 INTST0 中断处理函数

INTST0 中断处理函数的流程图，请参见“图 5.21”。

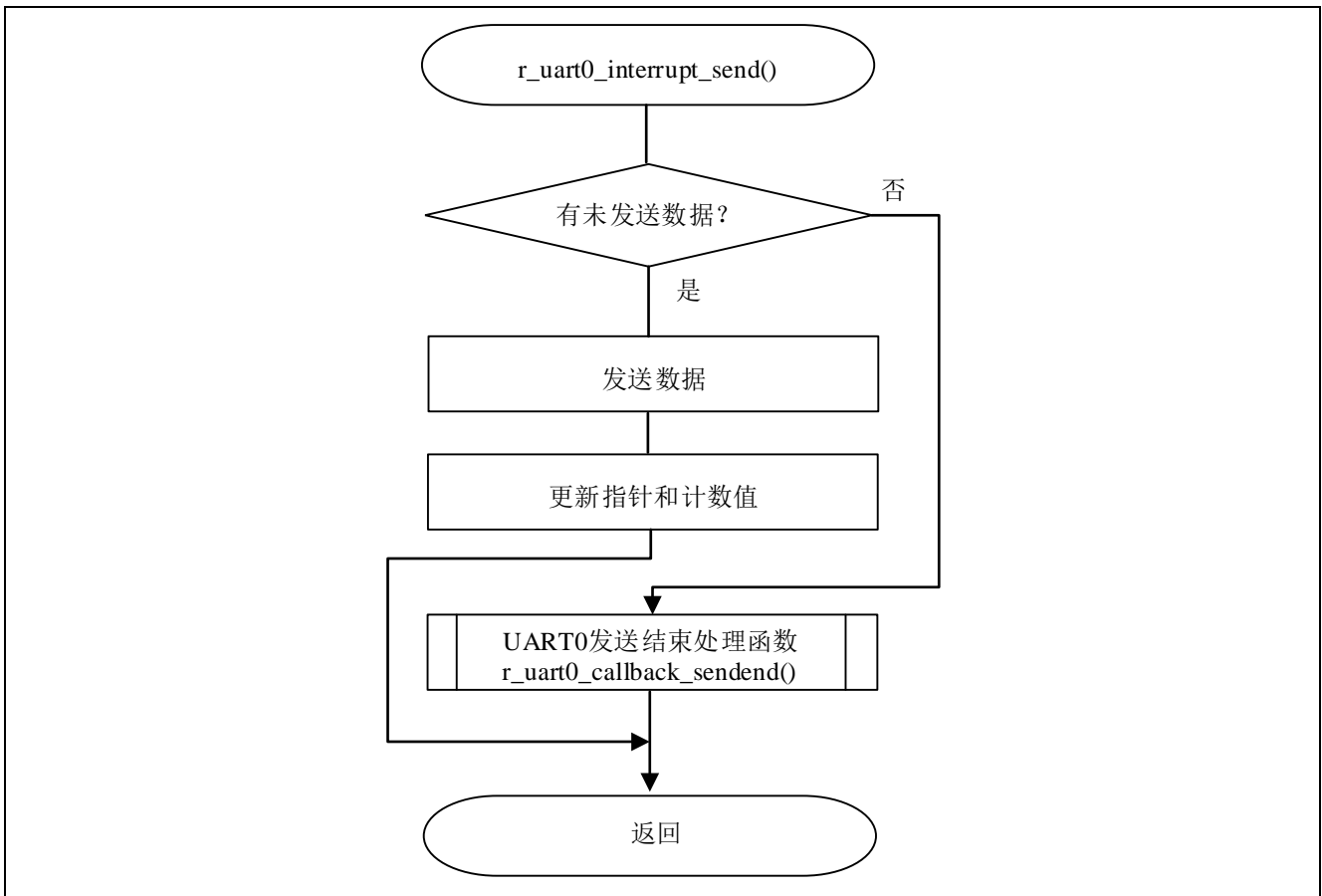


图 5.21 INTST0 中断处理函数

5.7.17 UART0 发送结束处理函数

UART0 发送结束处理函数的流程图，请参见“图 5.22”。

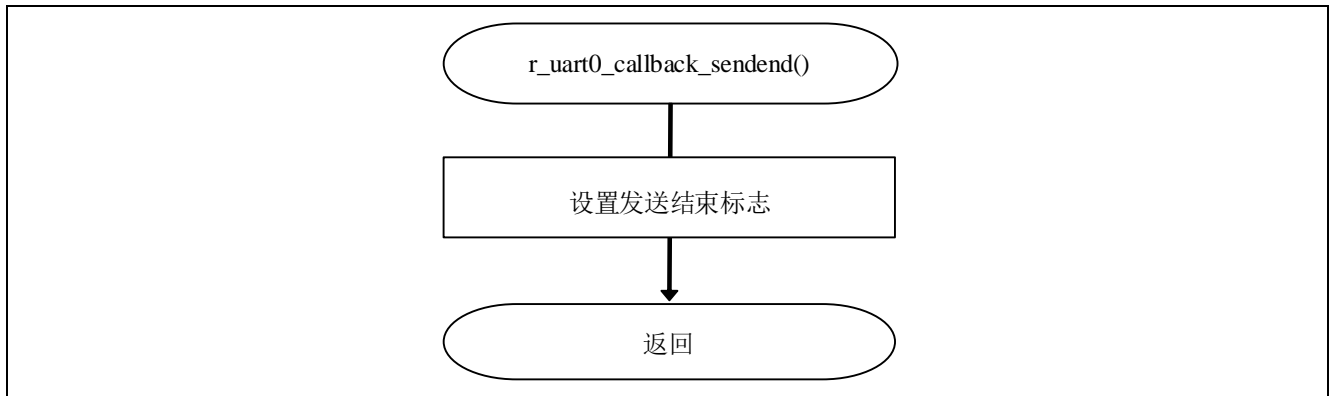


图 5.22 UART0 发送结束处理函数

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/G11 User's Manual: Hardware (R01UH0637E)

RL78 family User's Manual: Software (R01US0015E)

RL78/G13 Serial Array Unit (UART Communication) CC-RL (R01AN2517E)

(最新版本请从瑞萨电子网页上取得)

技术信息/技术更新

(最新信息请从瑞萨电子网页上取得)

公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

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

咨询

- <https://www.renesas.com/zh-cn/support/contact.html>

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2018.12	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自拥有者所有。

产品使用时的注意事项

本文对适用于单片机所有产品的“使用时的注意事项”进行说明。有关个别的使用时的注意事项请参照正文。此外，如果在记载上有与本手册的正文有差异之处，请以正文为准。

1. 未使用的引脚的处理

【注意】将未使用的引脚按照正文的“未使用引脚的处理”进行处理。

CMOS产品的输入引脚的阻抗一般为高阻抗。如果在开路的状态下运行未使用的引脚，由于感应现象，外加LSI周围的噪声，在LSI内部产生穿透电流，有可能被误认为是输入信号而引起误动作。未使用的引脚，请按照正文的“未使用引脚的处理”中的指示进行处理。

2. 通电时的处理

【注意】通电时产品处于不定状态。

通电时，LSI内部电路处于不确定状态，寄存器的设定和各引脚的状态不定。通过外部复位引脚对产品进行复位时，从通电到复位有效之前的期间，不能保证引脚的状态。

同样，使用内部上电复位功能对产品进行复位时，从通电到达到复位产生的一定电压的期间，不能保证引脚的状态。

3. 禁止存取保留地址（保留区）

【注意】禁止存取保留地址（保留区）

在地址区域中，有被分配将来用作功能扩展的保留地址（保留区）。因为无法保证存取这些地址时的运行，所以不能对保留地址（保留区）进行存取。

4. 关于时钟

【注意】复位时，请在时钟稳定后解除复位。

在程序运行中切换时钟时，请在要切换成的时钟稳定之后进行。复位时，在通过使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟开始运行的系统中，必须在时钟充分稳定后解除复位。另外，在程序运行中，切换成使用外部振荡器（或者外部振荡电路）的时钟时，在要切换成的时钟充分稳定后再进行切换。

5. 关于产品间的差异

【注意】在变更不同型号的产品时，请对每一个产品型号进行系统评价测试。

即使是同一个群的单片机，如果产品型号不同，由于内部ROM、版本模式等不同，在电特性范围内有时特性值、动作容限、噪声耐量、噪声辐射量等不同。因此，在变更不认同型号的产品时，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 or any other use of the circuits, software, and information in the design of your product or system. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any losses and damages incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
2. Renesas Electronics hereby expressly disclaims any warranties against liability for infringement or any other claims involving 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, including but not limited to, the product data, drawings, charts, programs, algorithms, and application examples.
3. 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 shall not alter, modify, copy, or reverse engineer any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any losses or damages incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copying or reverse engineering.
5. Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The intended 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; industrial robots; etc.
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control (traffic lights); large-scale communication equipment; key financial terminal systems; safety control equipment; etc.
Unless expressly designated as a high reliability product or a product for harsh environments in a Renesas Electronics data sheet or other Renesas Electronics document, Renesas Electronics products are not intended or 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 damage (space system; undersea repeaters; nuclear power control systems; aircraft control systems; key plant systems; military equipment; etc.). Renesas Electronics disclaims any and all liability for any damages or losses incurred by you or any third parties arising from the use of any Renesas Electronics product that is inconsistent with any Renesas Electronics data sheet, user's manual or other Renesas Electronics document.
6. When using Renesas Electronics products, refer to the latest product information (data sheets, user's manuals, application notes, "General Notes for Handling and Using Semiconductor Devices" in the reliability handbook, etc.), and ensure that usage conditions are within the ranges specified by Renesas Electronics with respect to maximum ratings, operating power supply voltage range, heat dissipation characteristics, installation, etc. Renesas Electronics disclaims any and all liability for any malfunctions, failure or accident arising out of the use of Renesas Electronics products outside of such specified ranges.
7. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of Renesas Electronics products, semiconductor products have specific characteristics, such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Unless designated as a high reliability product or a product for harsh environments in a Renesas Electronics data sheet or other Renesas Electronics document, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. You are responsible for implementing safety measures to guard against the possibility of bodily injury, injury or damage caused by fire, and/or danger to the public in the event of a failure or malfunction of Renesas Electronics products, 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 and impractical, you are responsible for evaluating 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. You are responsible for carefully and sufficiently investigating applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive, and using Renesas Electronics products in compliance with all these applicable laws and regulations. Renesas Electronics disclaims any and all liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
9. Renesas Electronics products and technologies shall 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 shall comply with any applicable export control laws and regulations promulgated and administered by the governments of any countries asserting jurisdiction over the parties or transactions.
10. It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, or any other party who distributes, disposes of, or otherwise sells or transfers the product to a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document.
11. This document shall not be reprinted, 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.
(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its directly or indirectly controlled 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，仅作为参考译文，英文版的“Notice”具有正式效力。

注意事项

1. 本文件中记载的关于电路、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。用户如在产品或系统设计中应用本文件中的电路、软件和相关信息或将此等内容用于其他目的时，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和损害，瑞萨电子概不承担任何责任。
2. 瑞萨电子在此明确声明，对于因使用瑞萨电子产品或本文件中所述技术信息（包括但不限于产品数据、图、表、程序、算法、应用实例）而造成的与第三方专利、版权或其他知识产权相关的侵权或任何其他索赔，瑞萨电子不作任何保证且不担任任何责任。
3. 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. 用户不得对瑞萨电子的任何产品进行全部或部分更改、修改、复制或反向工程。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或反向工程的行为而遭受的任何损失或损害，瑞萨电子概不承担任何责任。
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预期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、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（交通信号灯）、大型通讯设备、关键金融终端系统、安全控制设备等。
除非是瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子产品文档中明确指定为高可靠性产品或用于恶劣环境的产品，否则瑞萨电子产品不能用于、亦未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（太空系统、海底增音机、核能控制系统、飞机控制系统、关键装置系统、军用设备等）中。对于用户或任何第三方因使用不符合瑞萨电子产品数据表、使用说明书或其他瑞萨电子产品文档的瑞萨电子产品而遭受的任何损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
6. 使用瑞萨电子产品时，请参阅最新产品信息（数据表、使用说明书、应用指南、可靠性手册中的“半导体元件处理和使用一般注意事项”等），并确保使用条件在瑞萨电子指定的最大额定值、电源工作电压范围、散热特性、安装条件等范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的任何故障、失效或事故，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及可靠性，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。除非是瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子产品文档中指定为高可靠性产品或用于恶劣环境的产品，否则瑞萨电子产品未进行防辐射设计。用户负责执行安全措施，以避免因瑞萨电子产品失效或发生故障而造成身体伤害、火灾导致伤害或损害和/或其他对公众构成危险的事故。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。由于对微软件单独进行评估非常困难且不实际，所以请用户自行负责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。用户负责仔细并充分查阅对管制物质的使用或含量进行管理的所有适用法律法规（包括但不限于《欧盟 RoHS指令》），并在使用瑞萨电子产品时遵守所有适用法律法规。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输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。也不可将瑞萨电子产品或技术用于(1)与大规模杀伤性武器（例如核武器、化学武器、生物武器或运送此类武器的导弹，包括无人机(UAV)的开发、设计、制造、使用、存储等相关的任何目的；(2)与常规武器的开发、设计、制造或使用相关的任何目的；(3)扰乱国际和平与安全的任何其他目的，并且不可向任何第三方销售、出口、租赁、转让、或让与瑞萨电子产品或技术，无论直接或间接知悉或者有理由知悉该第三方或任何其他方将从事上述活动。用户必须遵守对各方或交易行使用法管辖区的任意国家和地区政府所公布和管理的任何适用出口管制法律法规。
10. 瑞萨电子产品的买方或分销商，或者分拆、处置产品、或以其他方式向第三方出售或转让产品的任何其他方有责任事先向所述第三方通知本文件规定的内容和条件。
11. 在事先未得到瑞萨电子书面同意的情况下，不得以任何形式部分或全部再版、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，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。

(Rev.4.0-1 November 2017)



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.
1001 Murphy Ranch Road, Milpitas, CA 95035, U.S.A.
Tel: +1-408-432-8888, Fax: +1-408-434-5351

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: +44-1628-661700, Fax: +44-1628-651-804

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

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

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

Renesas Electronics Hong Kong Limited
Unit 1601-1611, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong
Tel: +852-2265-6688, Fax: +852-2886-9022

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

Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.
80 Bendemeer Road, Unit #06-02 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 2nd Stage, Indiranagar, Bangalore 560 038, India
Tel: +91-80-67208700, Fax: +91-80-67208777

Renesas Electronics Korea Co., Ltd.
17F, KAMCO Yangjae Tower, 262, Gangnam-daero, Gangnam-gu, Seoul, 06265 Korea
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5338