

---

## RL78/G11

R01AN4839CC0100

Rev.1.00

## 低功耗（SNOOZE 模式 UART 篇）CC-RL

---

2019.06.30

### 要点

本篇应用说明介绍了对 UART 接收采用 SNOOZE 模式进行低功耗运行的方法。使用 SNOOZE 模式，不启动 CPU 进行 UART 通信的数据接收。比较接收数据和期待值，在 LED 上显示判断结果。

### 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.....	6
3. 相关应用说明.....	6
4. 硬件说明.....	7
4.1 硬件配置示例.....	7
4.2 使用引脚一览.....	7
5. 软件说明.....	8
5.1 操作概要.....	8
5.2 选项字节设置一览.....	10
5.3 常量一览.....	10
5.4 变量一览.....	10
5.5 函数一览.....	11
5.6 函数说明.....	11
5.7 流程图.....	14
5.7.1 初始化函数.....	14
5.7.2 系统函数.....	15
5.7.3 初始化输入/输出端口.....	16
5.7.4 CPU 时钟的设置.....	17
5.7.5 SAU0 的设置.....	18
5.7.6 UART0 的设置.....	19
5.7.7 INTP0 的设置.....	20
5.7.8 主函数.....	21
5.7.9 SNOOZE 模式下允许 UART 运行.....	23
5.7.10 SNOOZE 模式下禁止 UART 运行.....	24
5.7.11 UART0 开始接收.....	25
5.7.12 UART0 停止接收.....	26
5.7.13 设置 UART0 接收缓冲区.....	27
5.7.14 INTP0 开始运行.....	28
5.7.15 停止 INTP0.....	29
5.7.16 获取 UART0 接收数据.....	30
6. 参考例程.....	31
7. 参考文献.....	31
公司主页和咨询窗口.....	31

## 1. 规格

本篇应用说明介绍了如何在 SNOOZE 模式下进行 UART 接收操作的低功耗设置。本篇应用说明中介绍的示例应用程序将串行阵列单元（SAU）设为 UART 接收，并启用了 SNOOZE 模式。随后，MCU 执行 STOP 指令。在 STOP 模式下，当 RxD0 引脚上检测到输入时，在 SNOOZE 模式下开始接收数据。如果接收数据发生错误，则由 SNOOZE 模式返回 STOP 模式；如果接收数据未发生错误，则退出 STOP 模式，将通过 UART 接收到的数据和之前设定好的数据进行比较，若匹配则 LED 亮，否则 LED 灭。

注：仅当选择高速内部振荡器时钟作为 CPU/外围硬件时钟源（f<sub>CLK</sub>）时，才能使用 SNOOZE 模式。

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 的动作概要，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	将 P55/RxD0 设置为进行 UART 接收
外部中断输入（INTP0）	开关输入，开始 UART 接收
间隔定时器	确定开关状态的等待
输入/输出端口	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED1 点灯控制</li> <li>根据 HALT 模式下的开关输入状态来点灯</li> <li>• LED2 点灯控制</li> <li>接收数据为期待值时点灯</li> </ul>

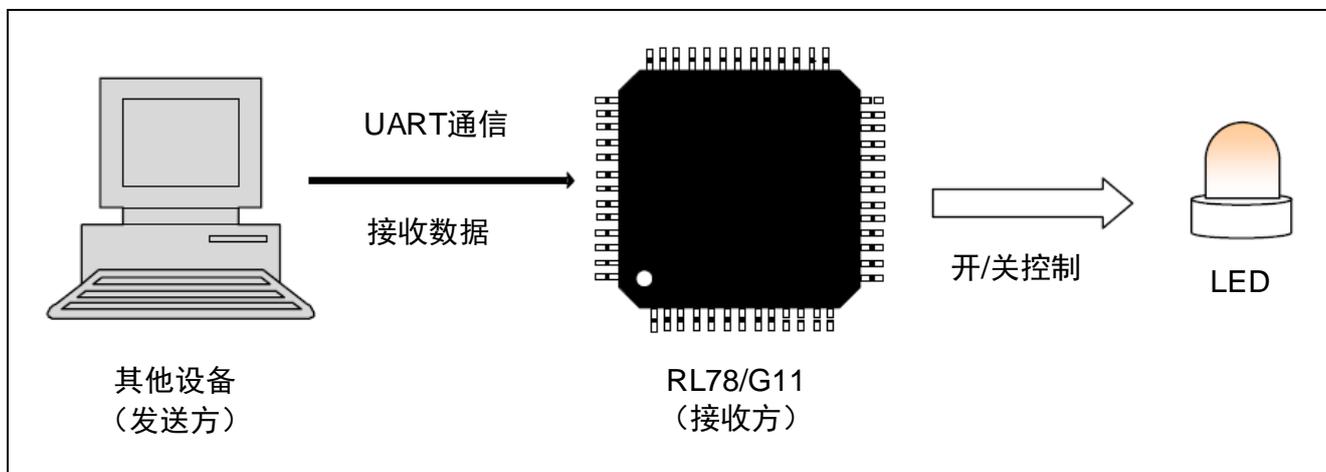


图 1.1 动作概要

在 SNOOZE 模式下进行 UART 接收的动作示例概要如图 1.2 所示。HALT 模式通常用于通过 UART 接收数据。当使用支持 SNOOZE 模式的设备时，除了 HALT 模式之外，还可以使用比 HALT 模式更低工作电流的 STOP 模式。在 SNOOZE 模式下的 UART 接收中，应用程序在检测到 RxD0 信号的下降沿时从 STOP 模式切换到 SNOOZE 模式，并在不启动 CPU 的情况下通过 UART0 执行数据接收。如果在接收期间发生错误，应用程序将返回 STOP 模式并等待下一个数据。如果数据接收成功且没有错误，则应用程序退出 SNOOZE 模式并启动 CPU。

可以使用 SSECm 位设置应用程序在发生接收错误时要采取的操作。本篇应用说明中介绍的示例代码进行了设置，以便在发生接收错误时返回 STOP 模式，如图 1.3 所示。请注意，仅当选择高速内部振荡器时钟作为 CPU/外围硬件时钟源（fCLK）时，才能设定 SNOOZE 模式。

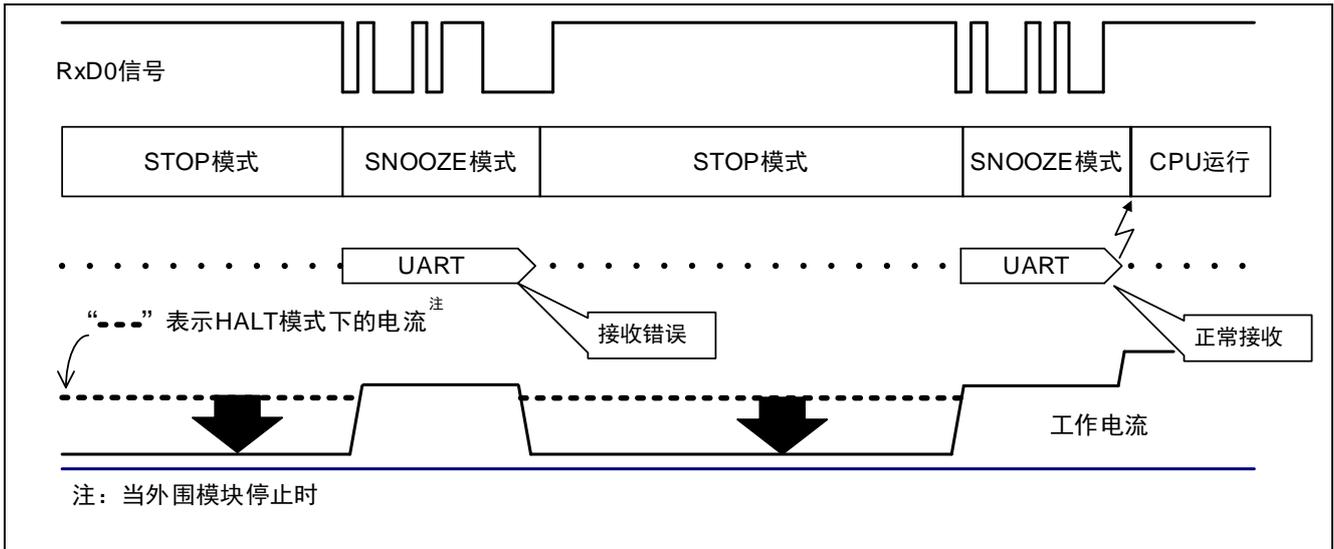


图 1.2 SNOOZE 模式下 UART 接收的动作示例概要

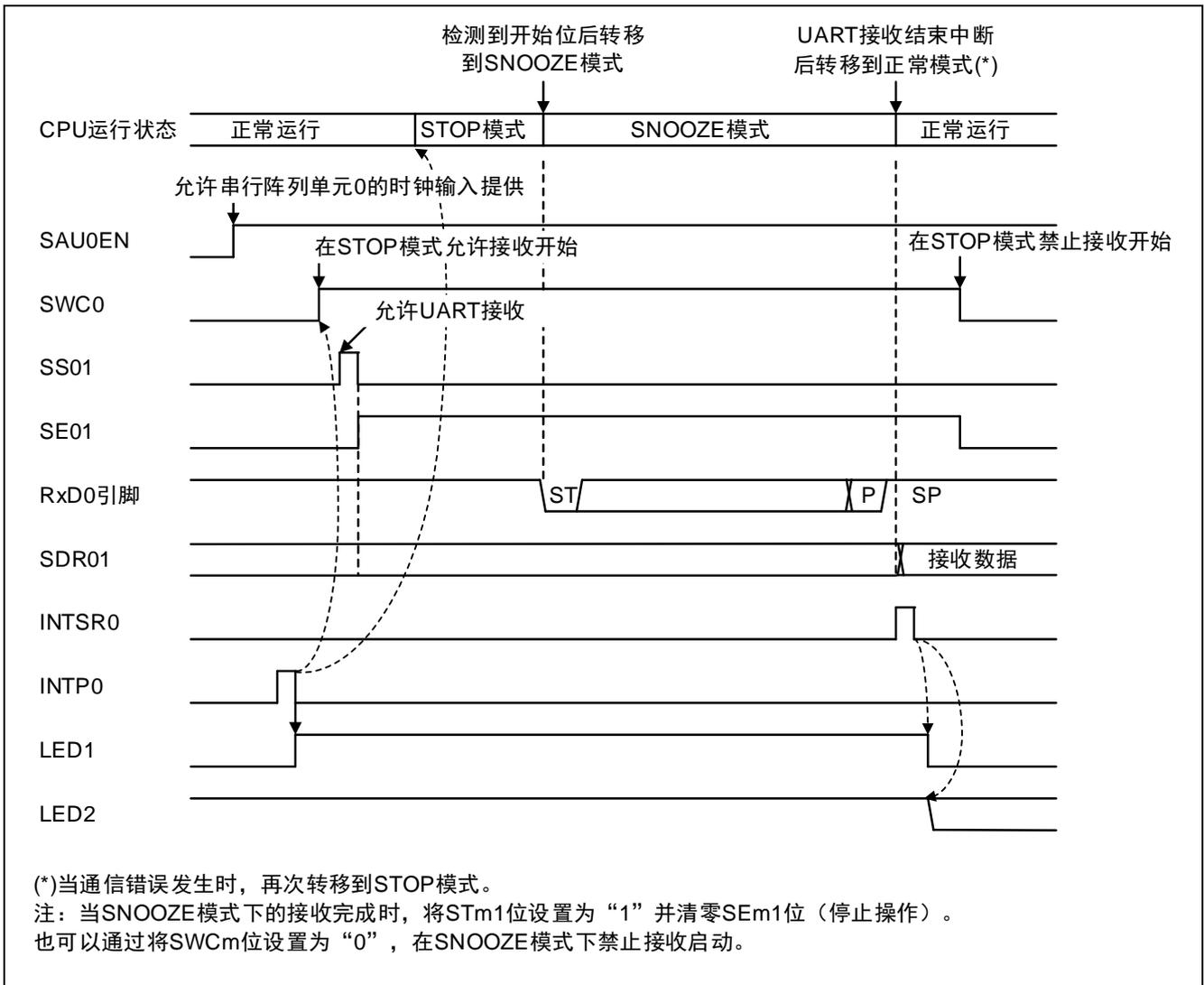


图 1.3 SNOOZE 模式时序图

## 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	5.0 V（工作电压范围：2.9 V ~ 5.5 V） LVD 工作模式（VLVD）：复位模式（上升：2.81 V，下降：2.75 V）
集成开发环境（CS+）	CS+ for CC V8.01.00（瑞萨电子开发）
C 编译器（CS+）	CC-RL V1.08.00（瑞萨电子开发）
集成开发环境（e <sup>2</sup> studio）	e <sup>2</sup> studio V7.4.0（瑞萨电子开发）
C 编译器（e <sup>2</sup> studio）	CC-RL V1.08.00（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说明。

RL78/G11 串行阵列单元（UART 通信）CC-RL（R01AN3457C）

## 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”。

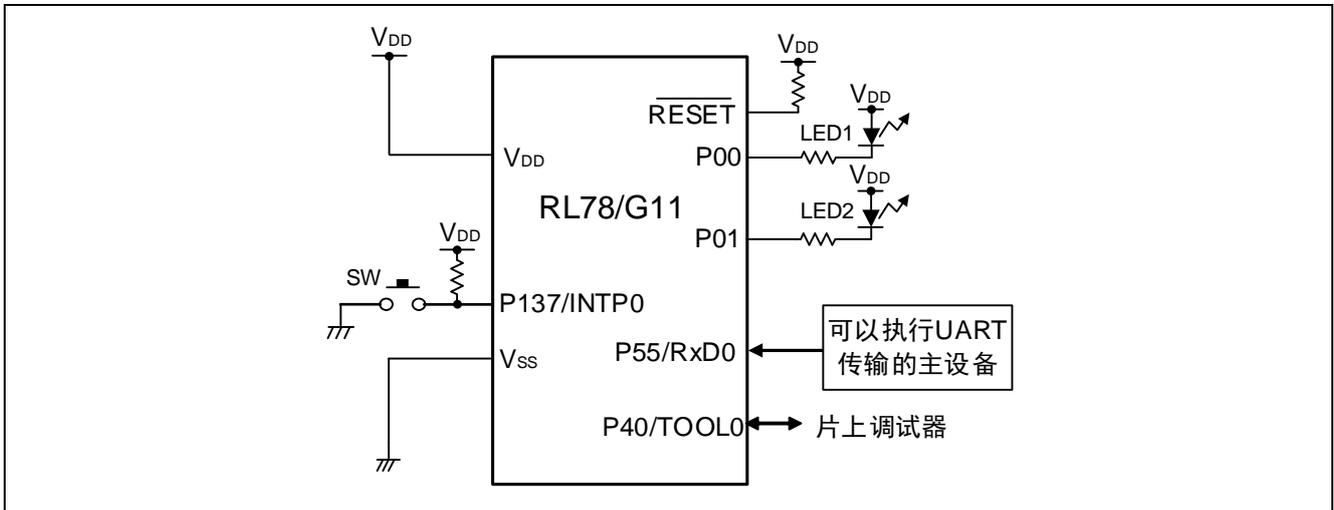


图 4.1 硬件配置

- 注意：
- 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  $V_{SS}$ ）。
  - 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
RxD0	输入	UART0 接收输入引脚
INTP0	输入	UART0 接收开始触发输入
P00	输出	LED1 亮/灭控制端口
P01	输出	LED2 亮/灭控制端口

## 5. 软件说明

### 5.1 操作概要

本篇应用说明中的示例应用程序通过 UART 在 SNOOZE 模式下接收数据，将接收数据与预定义数据值进行比较，并在匹配这些数据时打开 LED。

应用程序打开 LED1 并等待按键按下。一旦检测到按键被按下，应用程序将关闭 LED1 和 LED2，设置 UART 接收和 SNOOZE 模式，然后转换到 STOP 模式。当切换到 STOP 模式后，在 RxD0 引脚上检测到输入时，应用程序在 SNOOZE 模式下启动 UART 接收。如果接收成功，CPU 返回正常操作模式，如果检测到 UART 接收错误，则返回 STOP 模式。返回正常操作模式后，如果接收数据为“0”，应用程序将点亮 LED2。

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”。

#### (1) SAU0 的初始化设置。

<设定条件>

- SAU0 设定为 UART 模式，仅接收。
- 奇偶校验设定为偶校验。
- 数据传送顺序选择为 LSB 优先。
- 数据长度设置为 8 位。
- 停止位长度设定为 1 位。
- 接收数据电平设定为标准电平。
- 通信速率设定为 9600bps。
- 使用 P55 引脚作为接收引脚 RxD0。
- INTSR0 和 INTSRE0 的中断优先级设为最低级。
- 使用接收结束中断（INTSR0）作为中断源。

#### (2) I/O 端口的设置。

<设定条件>

- LED 亮/灭控制端口（LED1 和 LED2）：将端口 P00 和 P01 设置为输出端口。
- UART0 接收启动开关：设定 P137/INTP0 引脚为 INTP0 下降沿检测中断（使用外部上拉电阻）。

#### (3) 点亮 LED1，转换到 HALT 模式，等待按键被按下。

#### (4) 在按键被按下的情况下，退出 HALT 模式，熄灭 LED1 和 LED2，并设置 UART 和 SNOOZE 模式。

- 在 STOP 模式下，禁用错误中断，并允许接收。
- 允许 INTSR0 中断，并转换为通信等待状态。

#### (5) 转换到 STOP 模式并等待 UART 接收完成。

在 STOP 模式下由硬件完成 UART 接收。当检测到起始位（RxD0 引脚输入）时，在 SNOOZE 模式下开始进行 UART 接收。当接收成功结束时，应用程序转换到正常运行模式并执行步骤（6）。如果发生接收错误，应用程序将转换为 STOP 模式并再次等待起始位。

#### (6) 切换到正常运行模式后，读取接收数据。

#### (7) 停止 UART 运行，并禁止转换到 SNOOZE 模式。

- 禁用 INTSR0 中断，并停止通信操作。
- 在 STOP 模式下，允许错误中断，并禁用接收。

(8) 确认接收数据，如果收到“0”，则点亮 LED2。随后，重复步骤 (3) 到 (8)。

## 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（上升：2.81 V，下降：2.75 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
_0002_SAU_CH1_START_TRG_ON	0x0002	串行通道允许状态寄存器 0（SE0）设定值，允许通信运行
_0002_SAU_CH1_STOP_TRG_ON	0x0002	串行通道停止寄存器 0（ST0）设定值，停止通信运行
MD_OK	0x00	成功接收状态
MD_ARGERROR	0x81	错误状态
LED1_NOMAL	P0_bit.no0	LED1 亮/灭控制端口
LED2_RCV_0	P0_bit.no1	LED2 亮/灭控制端口

## 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 参考例程中使用的全局变量

类型	变量名	内容	使用的函数
volatile uint16_t	g_Uart0RxCnt	接收的 UART 数据字节数	R_UART0_Receive r_uart0_interrupt_receive
volatile uint16_t	g_Uart0RxCnt	要接收的 UART 数据字节数	R_UART0_Receive r_uart0_interrupt_receive
volatile uint8_t	*gp_Uart0RxAddress	接下来要接收的 UART 数据存储位置的地址	R_UART0_Receive r_uart0_interrupt_receive r_uart0_interrupt_error R_UART0_GetRxData

## 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 参考例程中使用的函数

函数名	概要
R_SAU0_SnoozeOn	SNOOZE 模式下允许 UART0
R_SAU0_SnoozeOff	SNOOZE 模式下禁止 UART0
R_UART0_Start	允许 UART0 接收
R_UART0_Stop	停止 UART0 接收
R_UART0_Receive	设置 UART0 接收缓冲区
R_INTC0_Start	启动 INTP0 操作
R_INTC0_Stop	停止 INTP0 操作
R_UART0_GetRxData	获取 UART0 接收数据

## 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\_SAU0\_SnoozeOn

概要	允许使用 SNOOZE 功能
头文件	r_cg_sau.h
声明	R_SAU0_SnoozeOn(void)
说明	此功能允许 SNOOZE 模式（SWC0 = 1）。
参数	无
返回值	无
备注	无

### [函数名] R\_SAU0\_SnoozeOff

概要	禁止使用 SNOOZE 功能
头文件	r_cg_sau.h
声明	R_SAU0_SnoozeOff(void)
说明	此功能禁止 SNOOZE 模式（SWC0 = 0）。
参数	无
返回值	无
备注	无

**[函数名] R\_UART0\_Start**


---

概要	启动 UART0 接收
头文件	r_cg_sau.h
声明	R_UART0_Start(void)
说明	复位 UART0 接收中断屏蔽，允许 UART0 接收。
参数	无
返回值	无
备注	无

**[函数名] R\_UART0\_Stop**


---

概要	停止 UART0 接收
头文件	r_cg_sau.h
声明	R_UART0_Stop(void)
说明	设置 UART0 接收中断屏蔽，禁止 UART0 接收。
参数	无
返回值	无
备注	无

**[函数名] R\_UART0\_Receive**


---

概要	设置 UART0 接收缓冲区
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_sau.h
声明	MD_STATUS R_UART0_Receive(uint8_t * const rx_buf, uint16_t rx_num)
说明	该函数设置 UART 接收缓冲区地址和要接收的数据字节数。 如果接收数据计数设置为不大于 1，则返回参数错误。
参数	uint8_t * const rx_buf : [接收数据缓冲区的地址] uint16_t rx_num : [要接收的数据字节数]
返回值	[MD_OK]: 设置完成。 [MD_ARGERROR]: 参数错误。
备注	无

**[函数名] R\_INTC0\_Start**


---

概要	开始 INTP0 操作
头文件	r_cg_intp.h
声明	void R_INTC0_Start(void)
说明	清除 INTP0 中断请求标志位，使能 INTP0 中断。
参数	无
返回值	无
备注	无

---

**[函数名] R\_INTC0\_Stop**

---

概要	停止 INTP0 操作
头文件	r_cg_intp.h
声明	void R_INTC0_Stop(void)
说明	设置 INTP0 中断屏蔽。
参数	无
返回值	无
备注	无

---

**[函数名] R\_UART0\_GetRxData**

---

概要	获取 UART0 接收数据
头文件	r_cg_sau.h
声明	void R_UART0_GetRxData(void)
说明	将 UART 接收数据存储在 R_UART0_Receive 设置的缓冲区中。
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”。

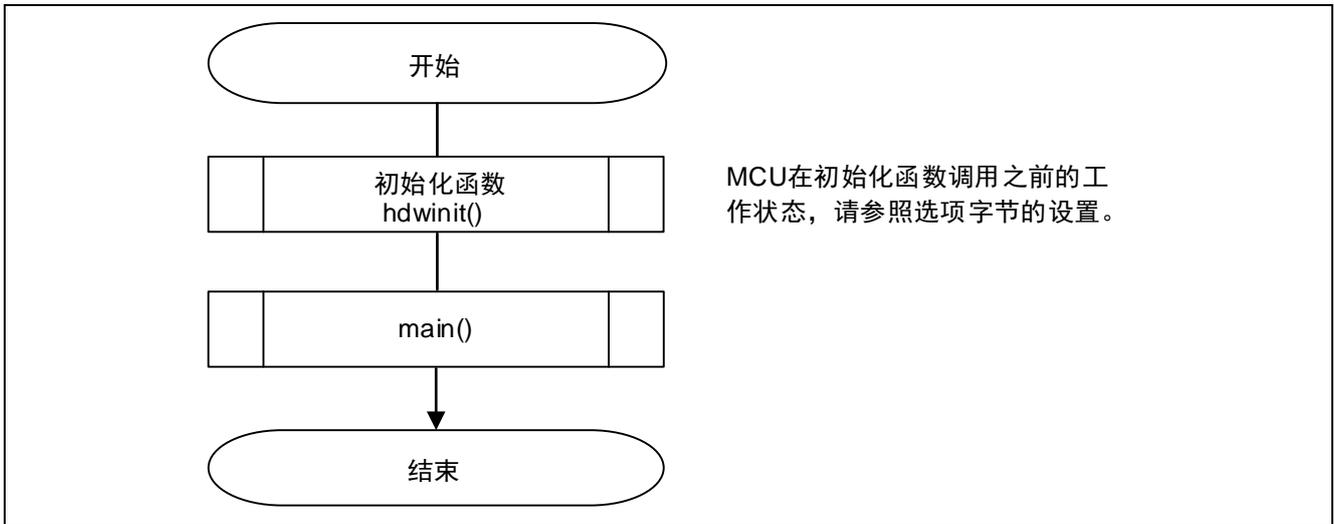


图 5.1 整体流程图

注： 启动例程会在初始化函数前后执行。

#### 5.7.1 初始化函数

初始化函数的流程，请参见“图 5.2”。

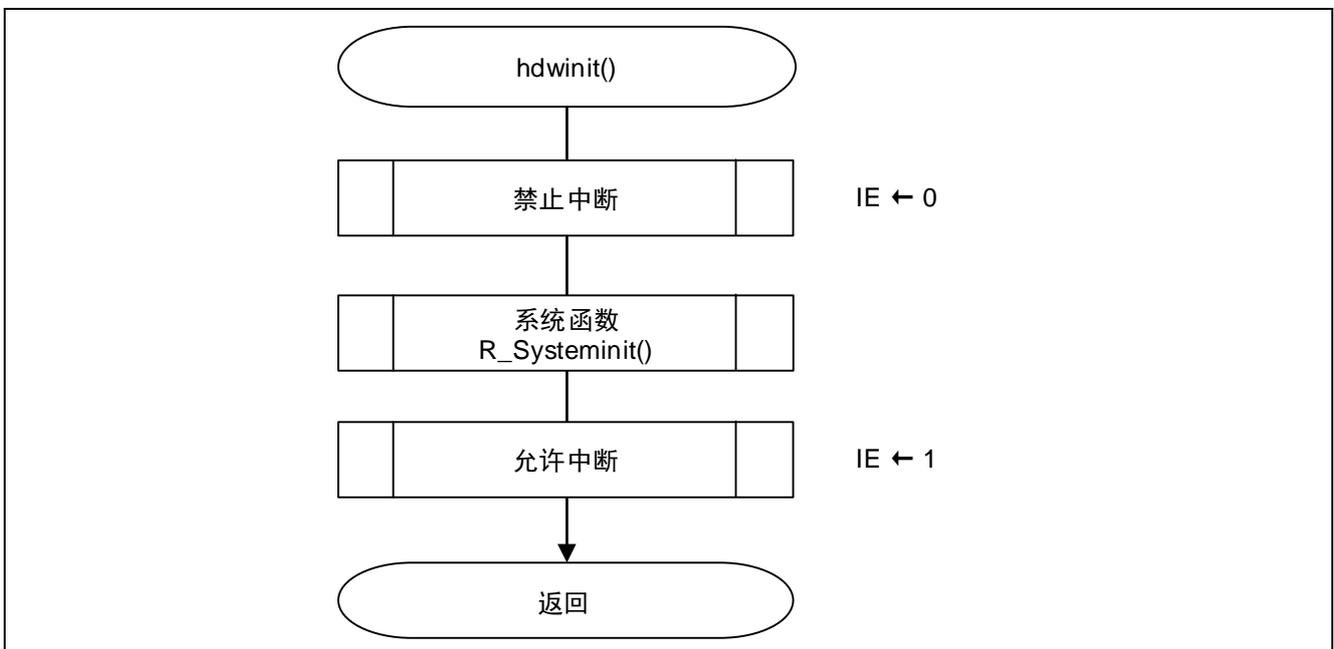


图 5.2 初始化函数

## 5.7.2 系统函数

系统函数的流程，请参见“图 5.3”。

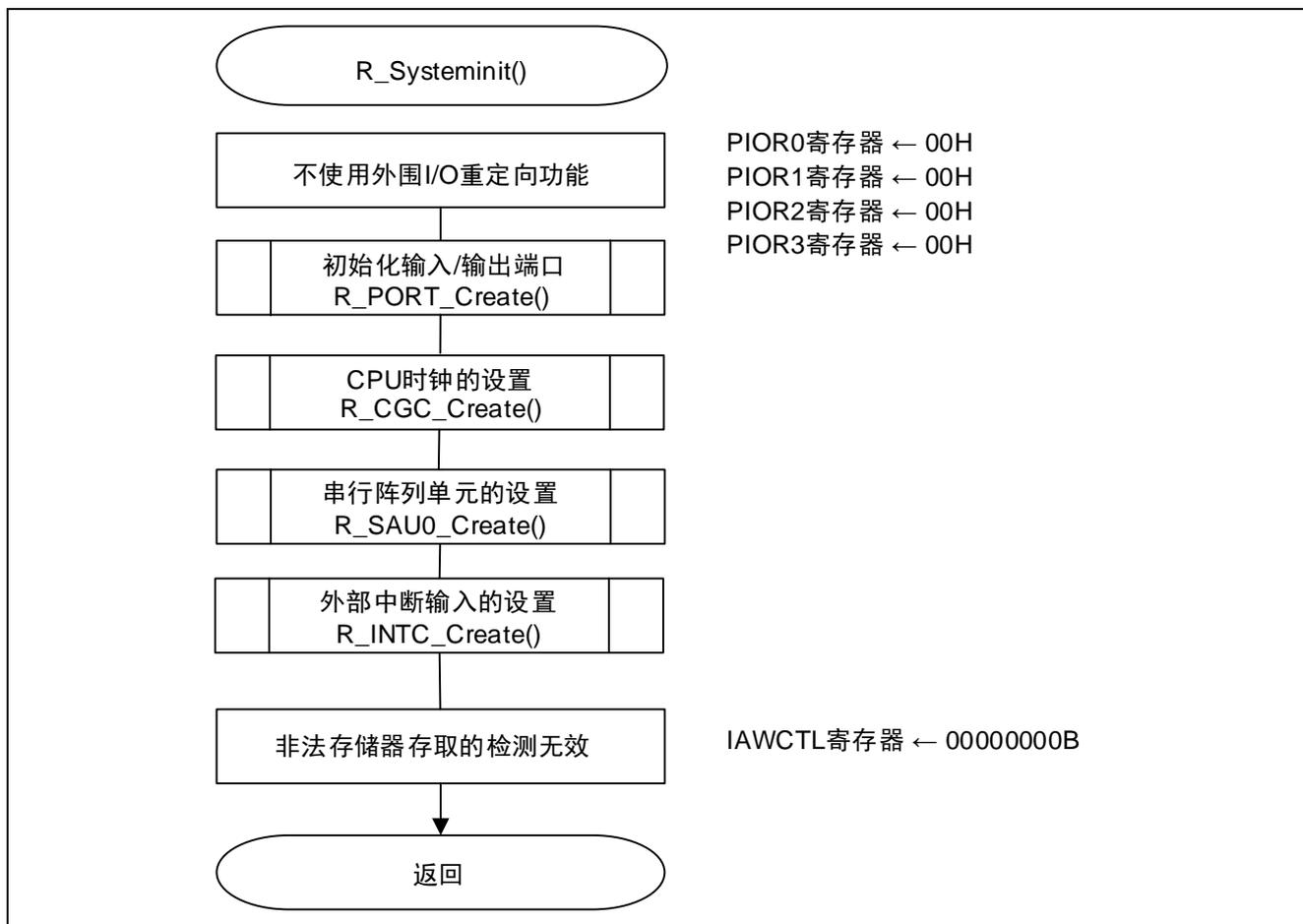


图 5.3 系统函数

### 5.7.3 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 5.4”。

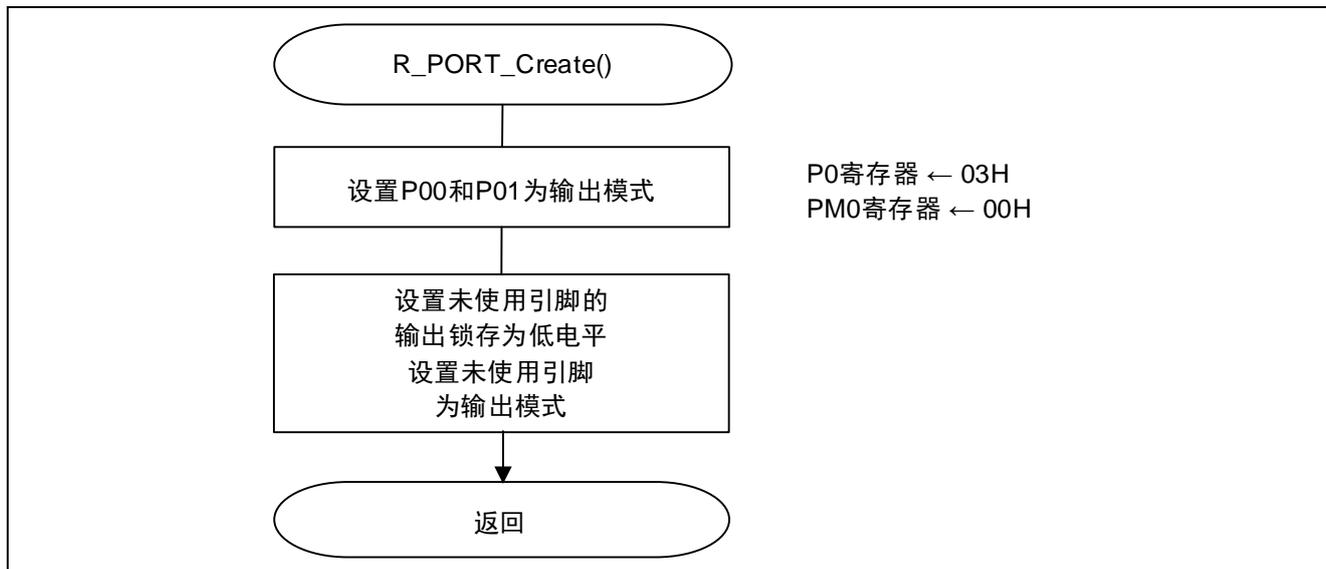


图 5.4 初始化输入/输出端口

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  $V_{SS}$ 。

### 5.7.4 CPU 时钟的设置

CPU 时钟的设置流程，请参见“图 5.5”。

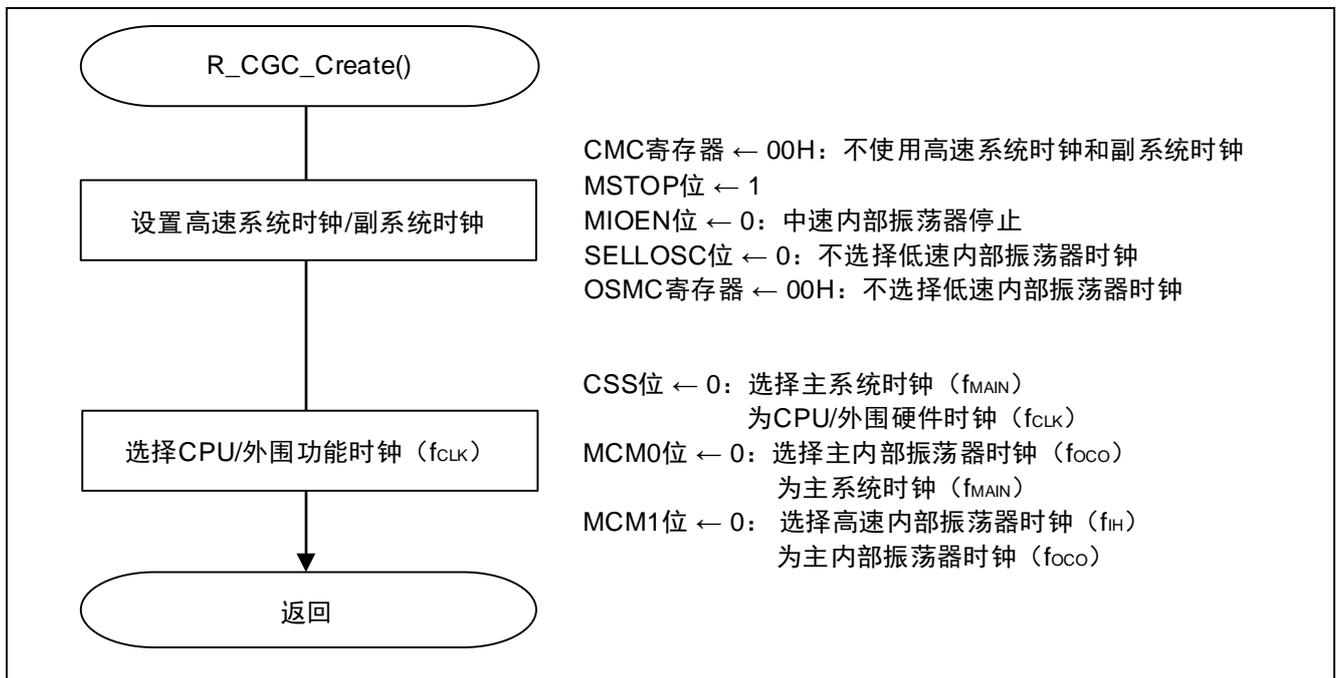


图 5.5 CPU 时钟的设置

### 5.7.5 SAU0 的设置

SAU0 的设置流程，请参见“图 5.6”。

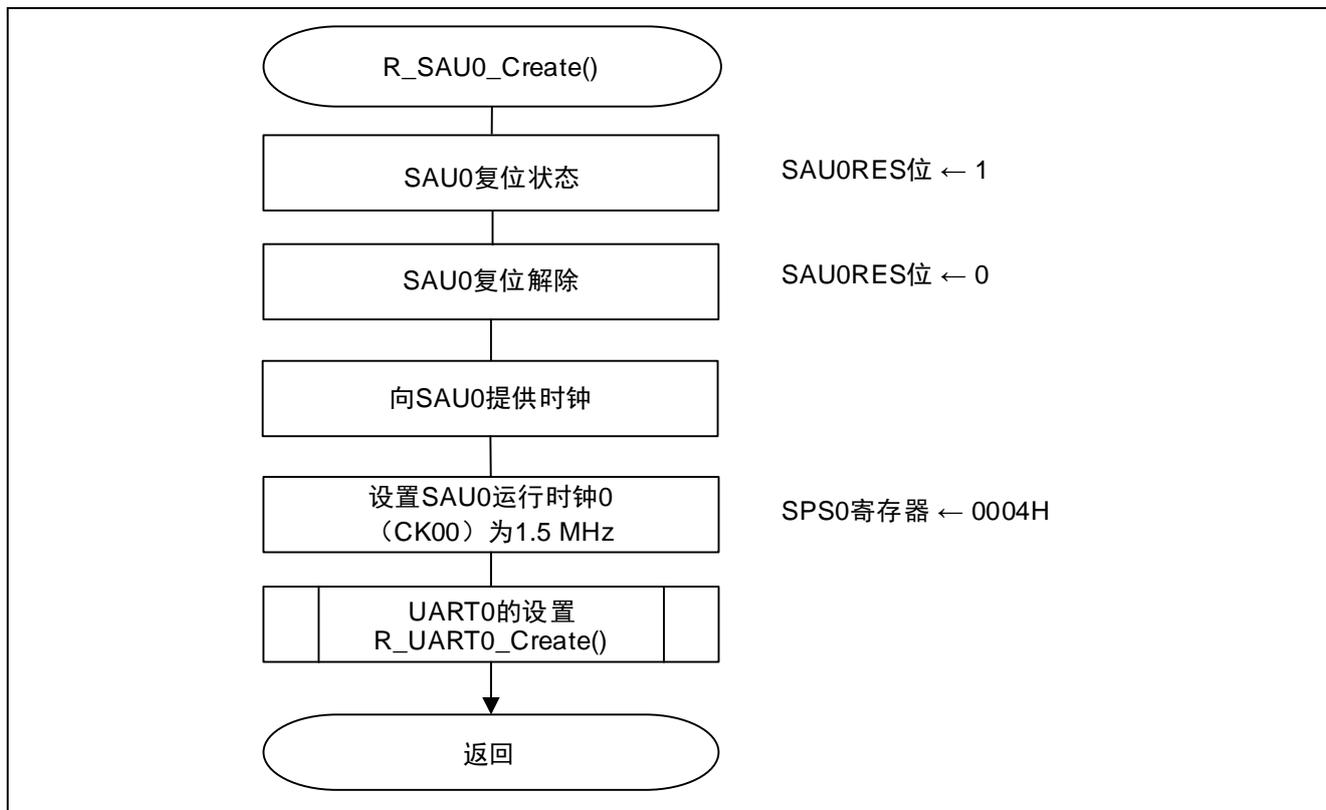


图 5.6 SAU0 的设置

### 5.7.6 UART0 的设置

UART0 的设置流程图，请参见“图 5.7”。



图 5.7 UART0 的设置

### 5.7.7 INTP0 的设置

INTP0 的设置流程图，请参见“图 5.8”。

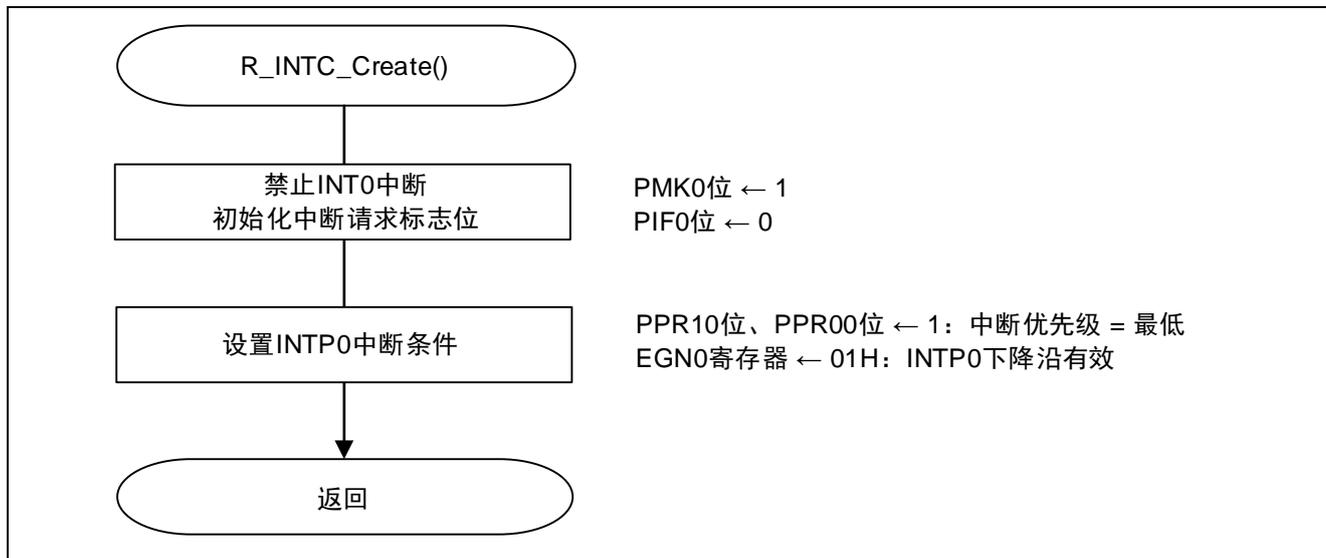


图 5.8 INTP0 的设置

5.7.8 主函数

主函数的流程图，请参见“图 5.9”。

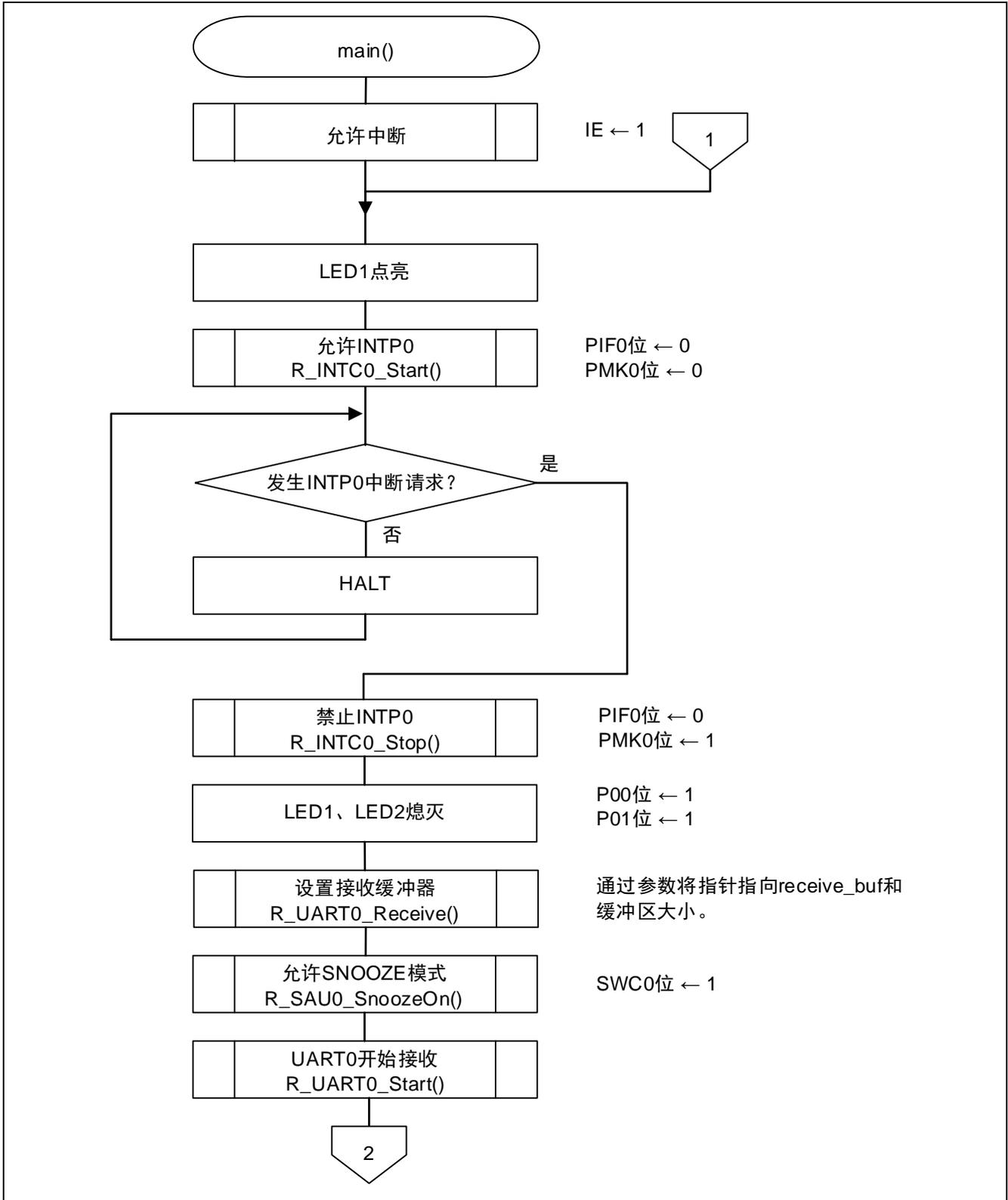


图 5.9 主函数 (1/2)

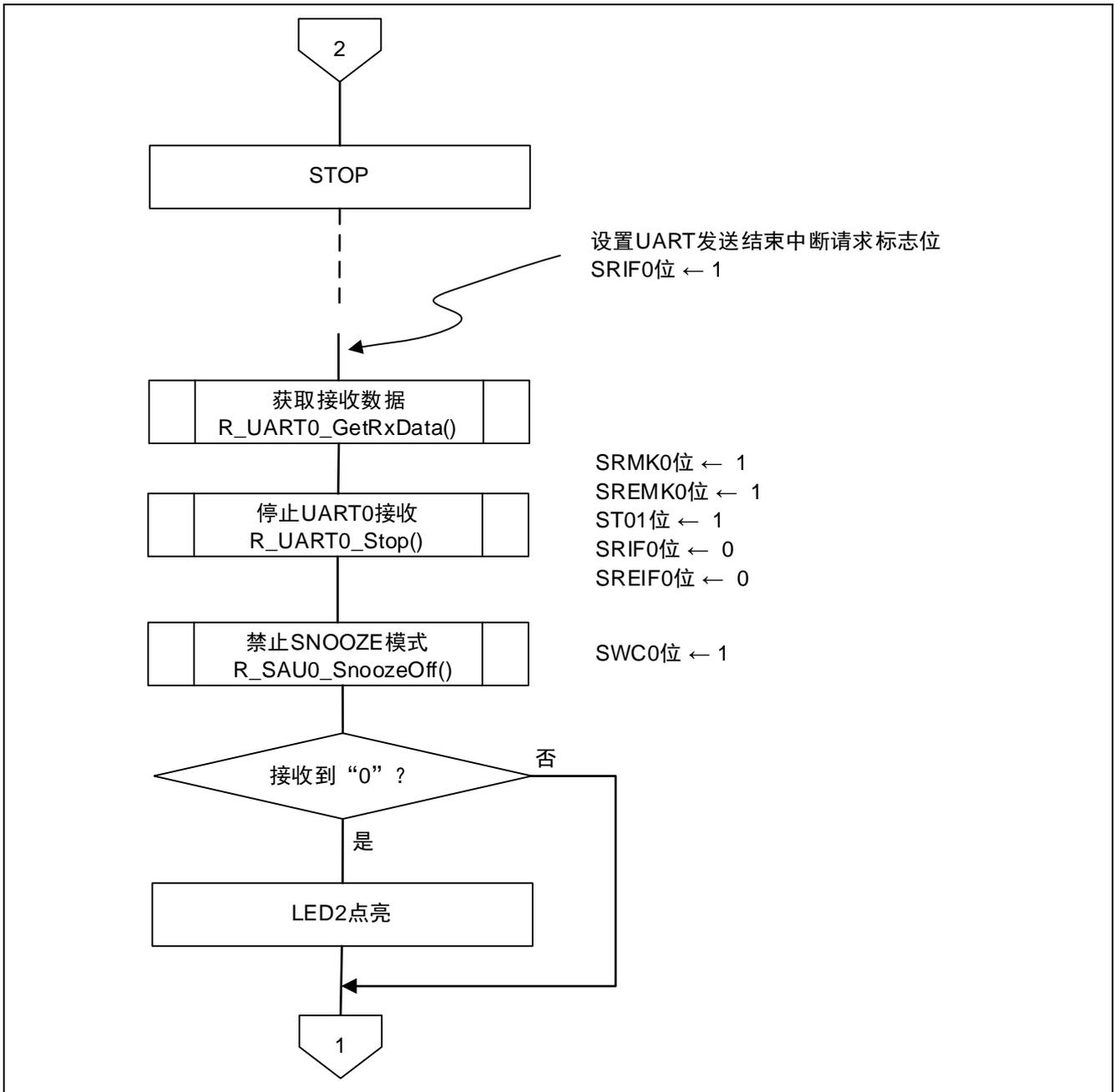


图 5.9 主函数 (2/2)

### 5.7.9 允许 SNOOZE 模式下的运行

允许 UART0 在 SNOOZE 模式下运行的流程图，请参见“图 5.10”。

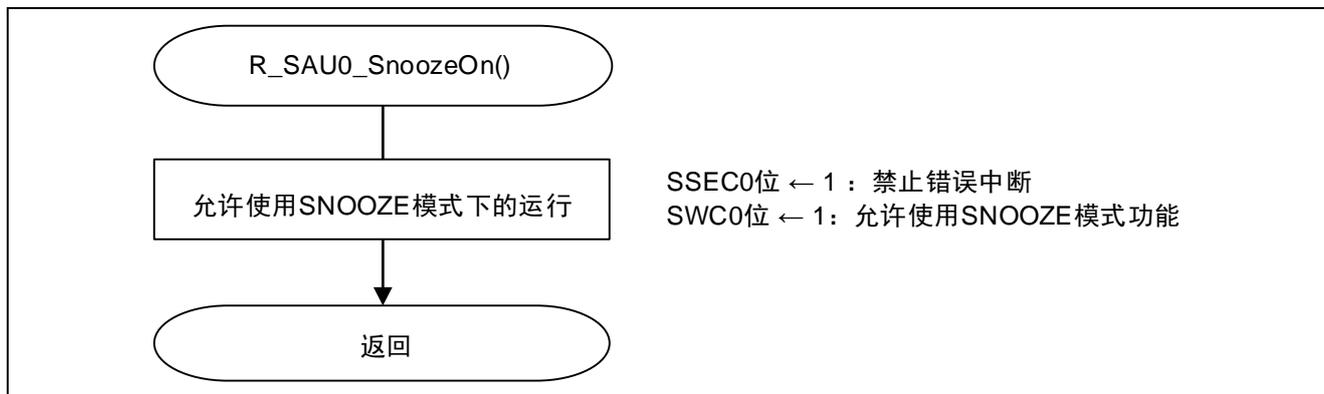


图 5.10 允许 SNOOZE 模式下的运行

### 5.7.10 禁止 SNOOZE 模式下的运行

禁止 UART0 在 SNOOZE 模式下运行的流程图，请参见“图 5.11”。

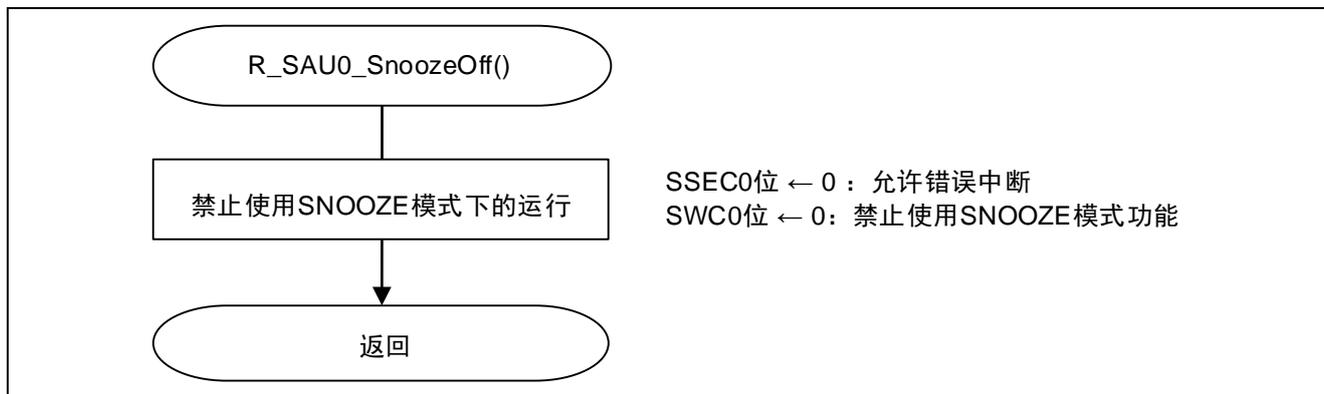


图 5.11 禁止 SNOOZE 模式下的运行

### 5.7.11 UART0 开始接收

UART0 开始接收的流程图，请参见“图 5.12”。

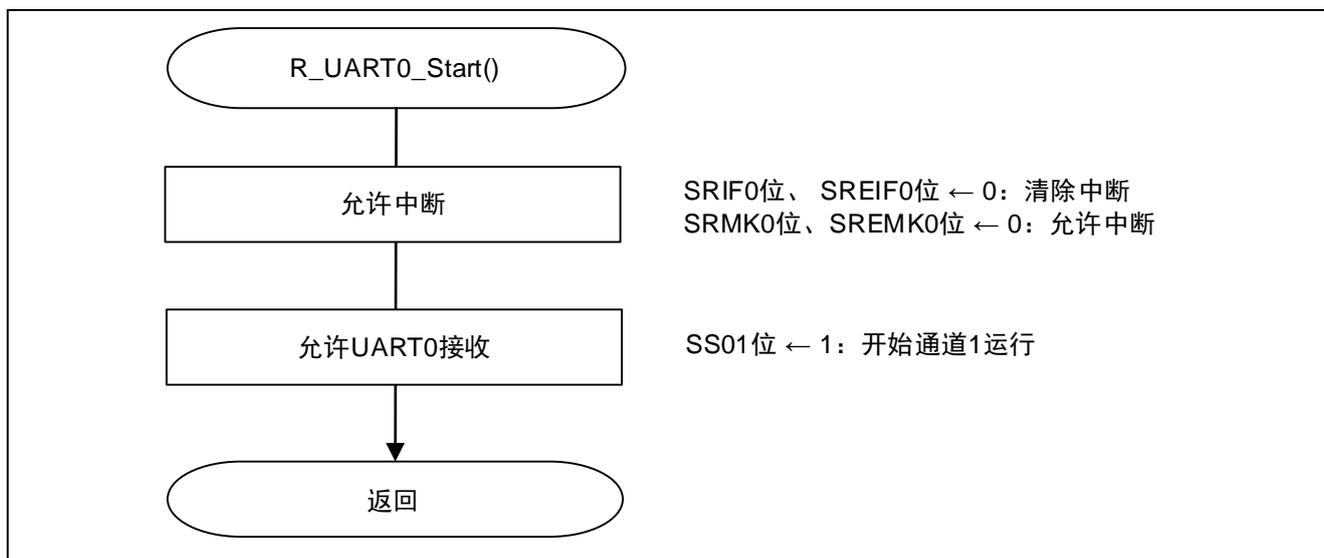


图 5.12 UART0 开始接收

### 5.7.12 UART0 停止接收

UART0 停止接收的流程图，请参见“图 5.13”。

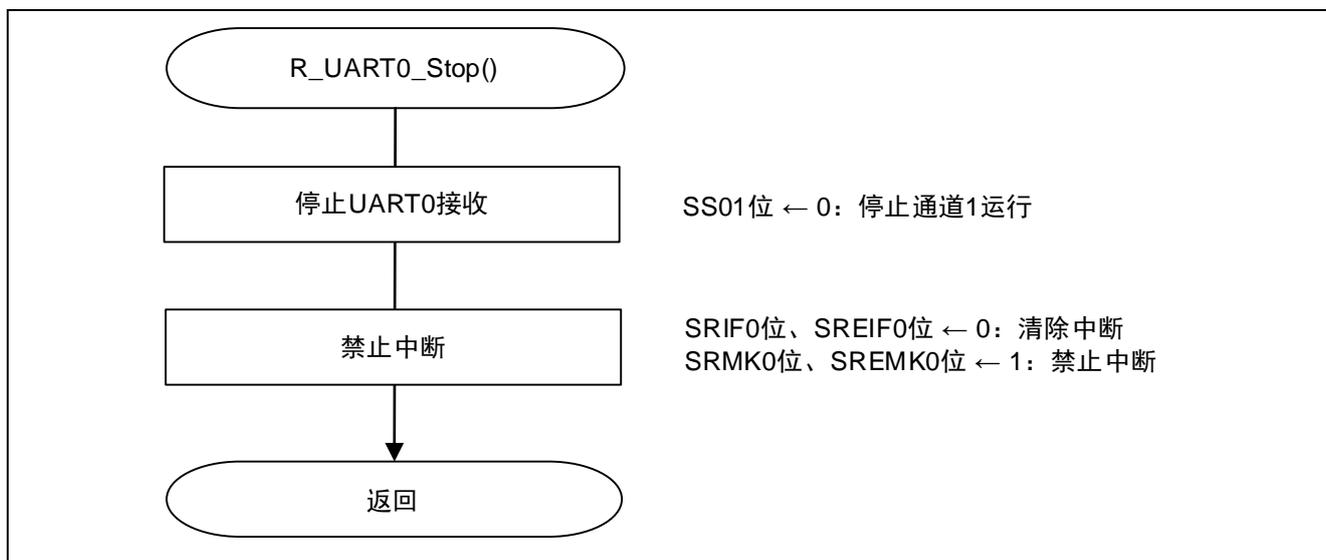


图 5.13 UART0 停止接收

### 5.7.13 设置 UART0 接收缓冲区

设置 UART0 接收缓冲区的流程图，请参见“图 5.14”。

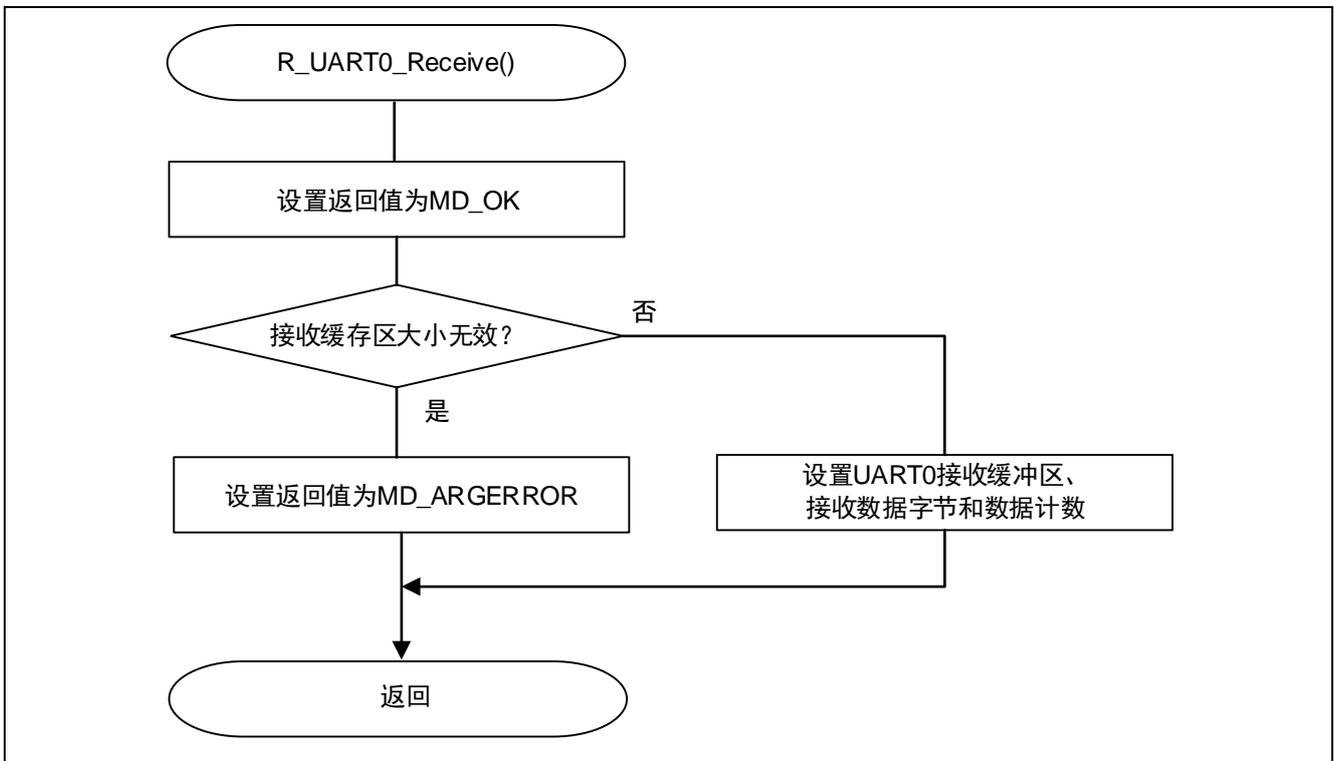


图 5.14 设置 UART0 接收缓冲区

### 5.7.14 INTP0 开始运行

INTP0 开始运行的流程图，请参见“图 5.15”。

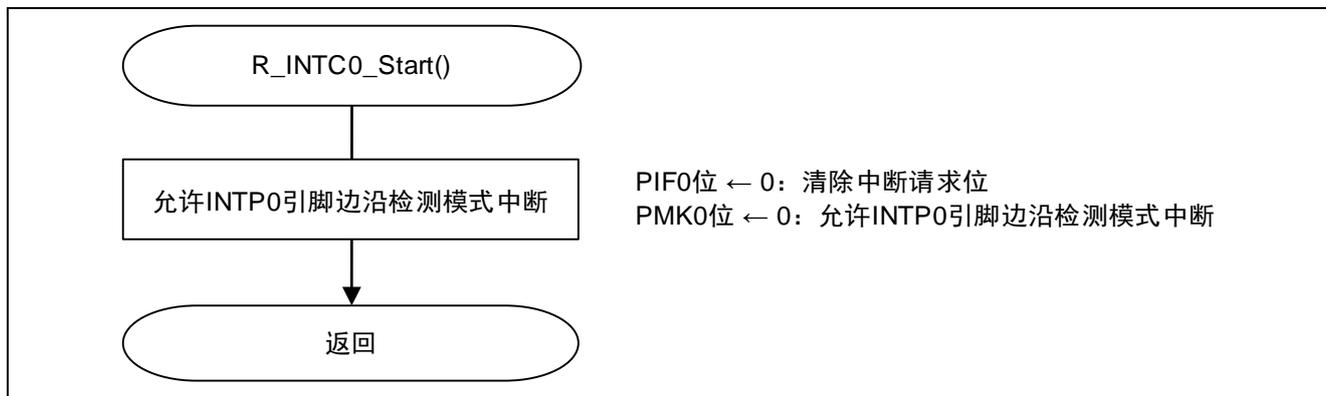


图 5.15 INTP0 开始运行

### 5.7.15 停止 INTP0

停止 INTP0 的流程图，请参见“图 5.16”。

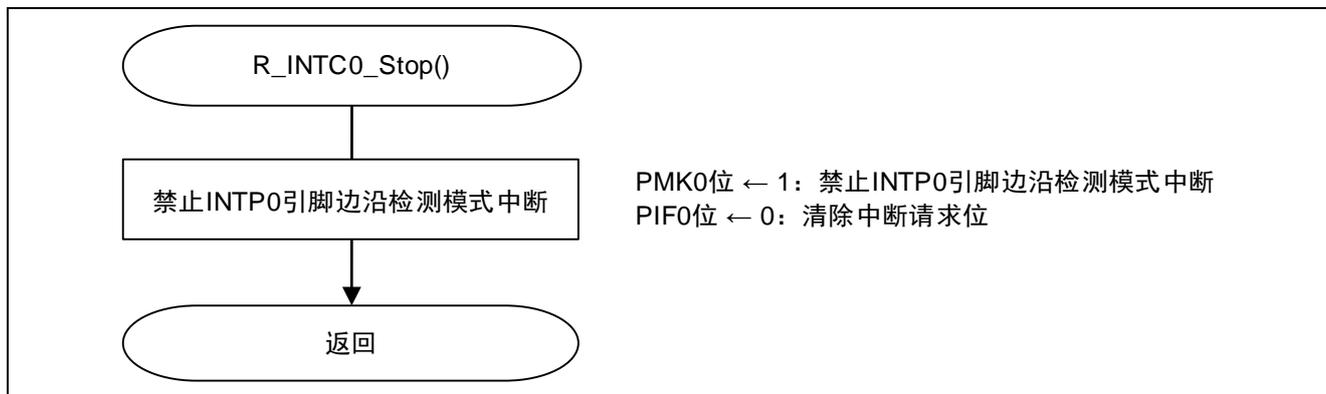


图 5.16 停止 INTP0

### 5.7.16 获取 UART0 接收数据

获取 UART0 接收数据的流程图，请参见“图 5.17”。

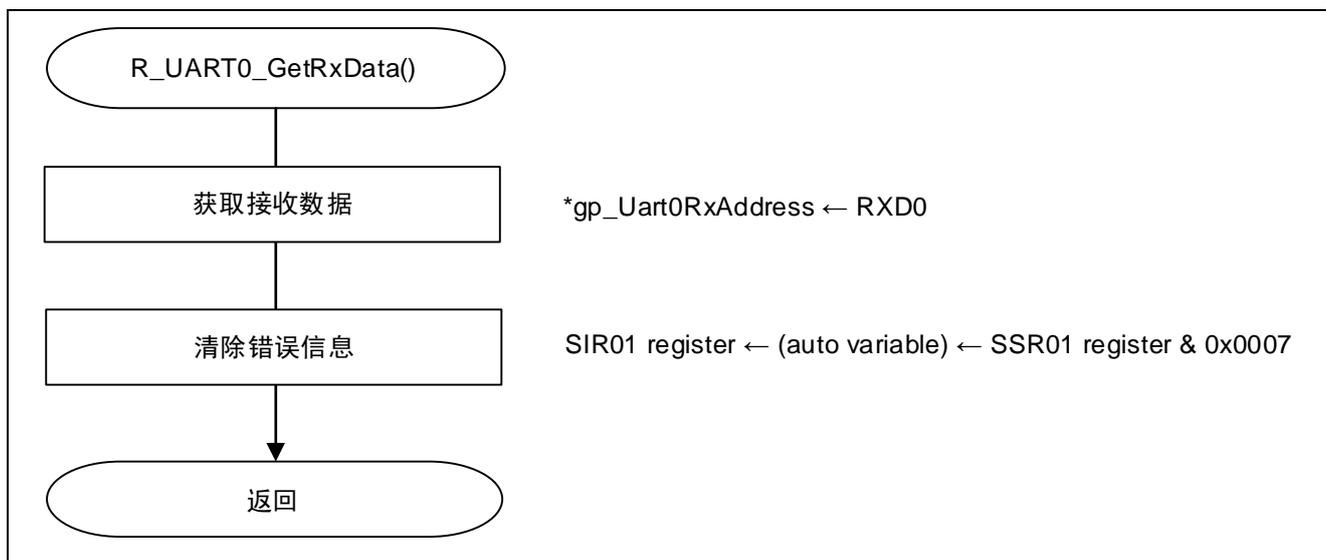


图 5.17 获取 UART0 接收数据

## 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/G11 串行阵列单元 (UART 通信) CC-RL (R01AN3457C)

(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	2019.6	—	初版发行

所有商标及注册商标均归其各自所有者所有。

## 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

- 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 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.
- Renesas Electronics hereby expressly disclaims any warranties against and 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.
- No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
- 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.
- 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.
- 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 the 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- This document shall not be reprinted, reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
- 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

- 本文中记载的关于电路、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档中的电路、软件及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，瑞萨电子不承担任何责任。
- 瑞萨电子在此明确声明，对于因使用瑞萨电子产品或本文档中所述技术信息（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概不承担责任。
- 本文中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。
- 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，瑞萨电子不承担任何责任。
- 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。  
除非瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子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（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。
- 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。
- 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。除非瑞萨电子产品数据表或其他瑞萨电子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。用户负责执行安全保护措施，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。由于对微机电软件单独进行评估非常困难且并不实际，所以请用户自行负责对最终产品或系统进行安全评估。
- 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适用法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
- 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、使用或销售的任何产品或系统中。也不可将其用于(1)与大规模杀伤性武器（例如核武器、化学武器、生物武器或运送这些武器的导弹，包括无人飞行器(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从事上述活动。用户必须遵守对各方或交易行司法管辖权的任意国家/地区政府所公布和管理的任何适用出口管制法律法规。
- 瑞萨电子产品的买方或分销商，或者分销、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档规定的内容和条件。
- 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下，不得以何形式部分或全部再版、转载或复制本文档。
- 如果对本文档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)



Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

### SALES OFFICES

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

**Renesas Electronics Corporation**  
TOYOSU FORESIA, 3-2-24 Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan

**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 GmbH**  
Arcadisstrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany  
Tel: +49-211-6503-0, Fax: +49-211-6503-1327

**Renesas Electronics (China) Co., Ltd.**  
Room 101-10T1, Floor 1, Building 7, Yard No. 7, 8th Street, Shangdi, Haidian District, Beijing 100085, China  
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

**Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.**  
Unit 301, Tower A, Central Towers, 555 Lango Road, Putuo District, Shanghai 200333, China  
Tel: +86-21-2226-0695, Fax: +86-21-2226-0599

**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 #03-02 Hyflux Innovation Centre, Singapore 339949  
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6213-0300

**Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.**  
Unit No 3A-1 Level 3A Tower 8 UOA Business Park, No 1 Jalan Pengaturcara U1/51A, Seksyen U1, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia  
Tel: +60-3-5022-1298, Fax: +60-3-5022-1290

**Renesas Electronics India Pvt. Ltd.**  
No.777C, 100 Feet Road, HAL 2nd Stage, Indiranagar, Bangalore 560 038, India  
Tel: +91-80-67208700

**Renesas Electronics Korea Co., Ltd.**  
17F, KAMCO Yangjae Tower, 262, Gangnam-daero, Gangnam-gu, Seoul, 06265 Korea  
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-9338

© 2019 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

Colophon 8.0