

RL78/G14

R01AN2864CC0100

HALT 模式下使用 DTC 的链传送实现

Rev.1.00

2017.03.31

串行阵列单元的 3 线串行 I/O（主控发送/接收） CC-RL

要点

本篇应用说明介绍了 RL78/G14 HALT 模式下使用 DTC 的链传送实现串行阵列单元的 3 线串行 I/O（主控发送/接收）CC-RL 的方法。

使用 DTC 和 SAU 在低功耗 HALT 模式下实现 CSI 的主发送和接收。发送和接收的数据大小在 2~16 字节范围内。

对象 MCU

RL78/G14

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	4
3. 相关应用说明	4
4. 硬件说明	5
4.1 硬件配置示例	5
4.2 使用引脚一览	5
5. 软件说明	6
5.1 操作概要	7
5.2 Section 的组成	10
5.3 选项字节设定一览	10
5.4 常量一览	11
5.5 变量一览	11
5.6 函数一览	12
5.7 函数说明	12
5.8 流程图	16
5.8.1 整体流程图	16
5.8.2 初始化函数	16
5.8.3 系统函数	17
5.8.4 CPU 时钟设定	18
5.8.5 端口初始化设定	19
5.8.6 SAU0 初始化设定	20
5.8.7 CSI00 初始化设定	22
5.8.8 DTC 初始化设定	30
5.8.9 主函数处理	36
5.8.10 主函数处理中的初始化设定	37
5.8.11 CSI00 动作开始	38
5.8.12 DTC0 动作开始	41
5.8.13 CSI00 发送/接收开始	42
5.8.14 CSI00 传送结束中断	44
5.8.15 CSI00 错误回调函数	46
5.8.16 CSI00 接收完成回调函数	46
6. 参考例程	47
7. 参考文献	47
公司主页和咨询窗口	47

1. 规格

本篇应用说明介绍了在低功耗 HALT 模式下使用 DTC 和串行阵列单元（SAU）执行数据发送和接收。发送和接收的数据大小在 2 ~ 16 字节范围内。

SAU 使用 CSI 模式，SCK00 引脚输出传送时钟，SO00 引脚输出发送数据，SI00 引脚输入接收数据。
DTC 将发送和接收数据从传送源地址转移到传送目标地址。CSI 的传送结束中断启动 DTC。

本文中使用到的相关外围功能和用途，请参见“表 1.1”。时序和通信格式，请参见“图 1.1”。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
SAU	执行时钟同步串行通信
DTC	传送发送数据和接收数据

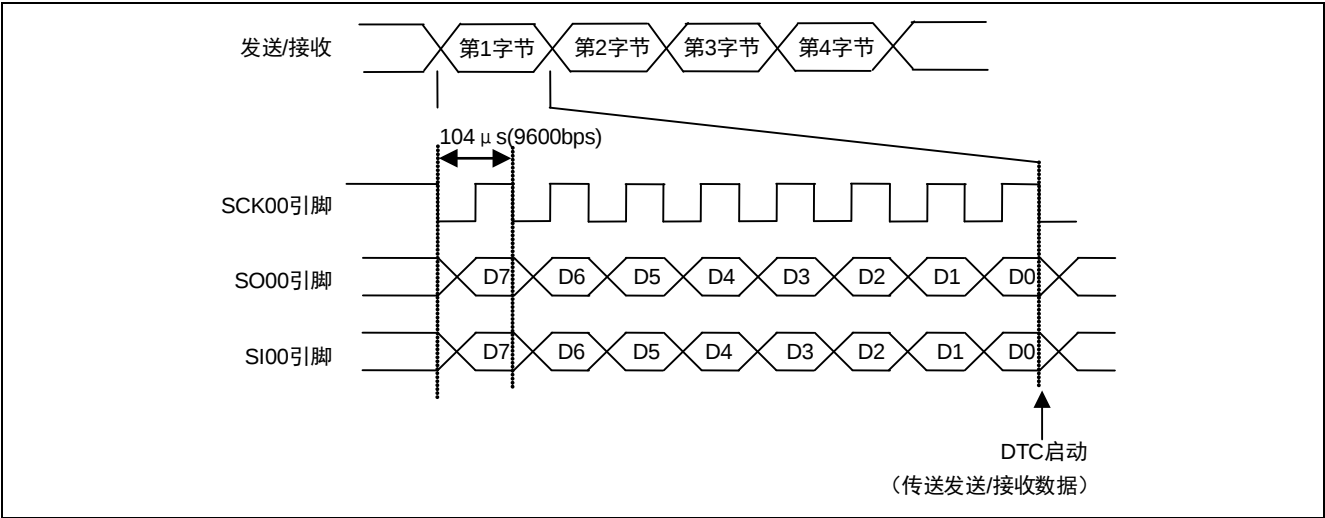


图 1.1 时序和通信格式（输出/输入数据是 4 个字节）

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/G14 (R5F104PJAFB)
工作频率	高速内部振荡器 (f_{HOCO}) 时钟: 32MHz (典型值) CPU/外围硬件时钟 (f_{CLK}): 32MHz
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+ V4.01.00 (瑞萨电子开发)
C 编译器 (CS+)	CC-RL V1.03.00 (瑞萨电子开发)
集成开发环境 (e ² studio)	e2studio V5.2.0.020 (瑞萨电子开发)
C 编译器 (e ² studio)	CC-RL V1.03.00 (瑞萨电子开发)
电路板	RL78/G14 测试板

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/G14 DTC 入门 (R01AN0861C)

RL78/G13 Initialization (R01AN2575E) Application Note

RL78/G14 Using the DTC to Perform Continuous Clock Synchronous Serial Communication (R01AN2867E) Application Note

RL78/G14, RL78/G1C, RL78/L12, RL78/L13, RL78/L1C Clock Synchronous Single Master Control Software Using CSI Mode of Serial Array Unit (R01AN1195E) Application Note

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”。

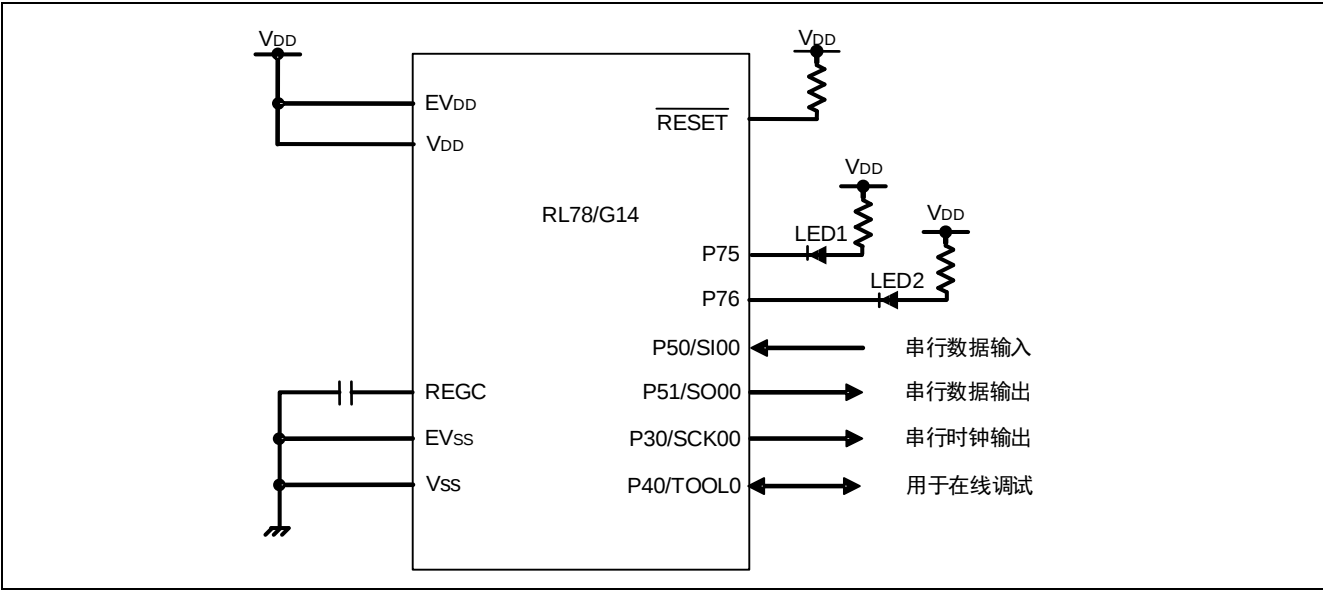


图 4.1 硬件配置

- 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	功能
P75	输出	控制 LED1
P76	输出	控制 LED2
P50/SI00	输入	串行数据输入
P51/SO00	输出	串行数据输出
P30/SCK00	输出	串行时钟输出

5. 软件说明

此参考例程是使用编译器的代码生成器生成。CS+或 e2studio 通过代码生成器的属性来修改生成的函数。代码生成器设定为“do nothing if a file exists”之后，即使执行了代码生成功能，项目中已存在的参考例程也不会更新。请注意，当模式被设定为“merge a file”或者“overwrites a file”，然后生成代码，在文件中已存在的参考例程被更新，但是会运行异常。

代码生成器的属性设定，请参见“图 5.1”。

• CS+

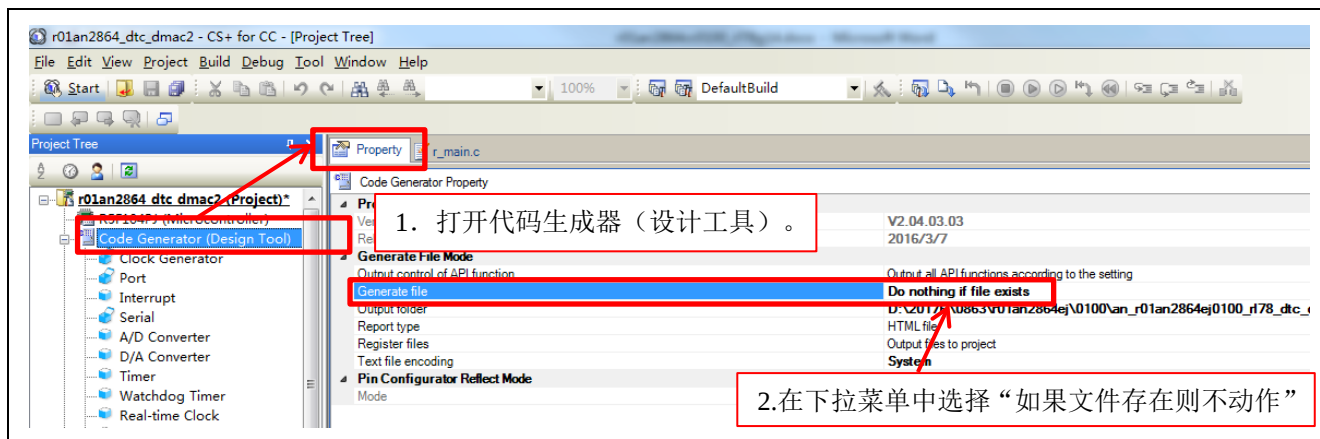


图 5.1 代码生成器的属性设定(CS+)

5.1 操作概要

此参考例程是使用 DTC 和 SAU 在低功耗 HALT 模式下发送/接收数据 (2~16 字节)。

DTC 传送的发送和接收数据来自于传送源地址和传送目标地址。CSI 的传送结束中断激活 DTC。

SAU 使用 CSI 模式, SCK00 引脚输出传送时钟, SO00 引脚输出发送数据, SI00 引脚输入接收数据。

在下面的 (1) ~ (12) 将发送和接收数据大小设定为 4 字节。

通过常量 TX_RX_DATA_SIZE 更改发送和接收的数据大小 (2~16 字节)。

(1) 初始化端口。

<设定条件>

- 设定 P75 和 P76 为高电平输出, 并且熄灭 LED1 和 LED2。
- 设定 P50 (串行数据输入) 为低电平输出。
- 设定 P30 (串行时钟输出) 和 P51 (串行数据输出) 为高电平输出。

(2) 初始化 SAU。

<设定条件>

- 使用单一传送模式。
- 设定数据长度为 8 位。
- 设定输出传送序列为 MSB 优先。
- 设定数据发送/接收时序为类型 1。
- 设定波特率为 9600bps。
- 设定中断优先级为 3。

(3) 初始化 DTC

设定控制数据 0 (DTCD0) 和控制数据 1 (DTCD1)。

<DTCD0 设定条件>

- 设定激活源为“CSI00 传送结束”。
- 选择“允许链传送”。
- 设定传送模式为“正常模式”。
- 设定数据长度为“8 位”。
- 设定传送源地址为 FFF10H (SIO00 寄存器地址), 设定传送源地址的控制为“固定”。
- 设定传送目的地址为 FE900H, 设定传送目标地址的控制为“递增”。
- 设定传送次数为常量 (TX_RX_DATA_SIZE - 1)。
(例如, TX_RX_DATA_SIZE 为 4 时, DTC 的传送次数为 3 次)
- 设定传送块大小为 1 字节。

<DTCD1 设定条件>

- 选择“禁止链传送”。
- 设定传送模式为“正常模式”。
- 设定数据长度为“8 位”。
- 设定传送目的地址为 FE911H, 设定传送目标地址的控制为“递增”。
- 设定传送源为 FFF10H (SIO00 寄存器地址), 设定传送源地址的控制为“固定”。
- 设定传送块大小为 1 字节。

*DTCD0 选择“允许链传送”后, DTCD0 传送结束, DTCD1 才会启动。

(4) 初始化 main 处理。

<设定条件>

- 设定变量 (rcv_data[0~15]) 为“00H”。
- 设定变量 (snd_data[0~15]) 为发送数据。
(传送列表, 请参见表 5.3 参考例程中使用的常量。)

- 启动 CSI00。
 - 设定 SO0 寄存器的 CKO00 位为“1”（串行时钟输出值为“1”）。
 - 设定 SO0 寄存器的 SO00 位为“0”（串行数据输出值为“0”）。
 - 设定 SOE0 寄存器的 SOE00 位为“1”（使能串行通信操作）。
 - 设定 SS0 寄存器的 SS00 位为“1”（设定 SE00 位为“1”，进入通信待机状态）。
 - 设定 IF0H 寄存器的 CSIIF00 位为“0”（使能中断）。
 - 设定 MK0H 寄存器的 CSIMK00 位为“0”（不屏蔽中断）。
- (5) 激活 DTC。
 - <设定条件>
 - 设定 DTCEN1 寄存器的 DTCEN13 位为“1”（允许启动）。
- (6) 开始 CSI00 的发送和接收。开始的 1 字节是由软件设定，剩余的 3 字节由 DTC 设定。
 - 当发送/接收数据的个数小于 1 时，生成一个错误，除此以外，生成一个正常的结束。
- (7) 当 CSI00 的发送和接收正常开始时，系统转移到 HALT 模式，等待 DTC 传送结束。当 CSI00 的发送和接收不能正常启动，点亮 LED1 和 LED2，转入 HALT 模式，不进行后续处理。
- (8) DTC 的启动源（SAU 的传送结束中断（INTCSI00））产生后，DTC 启动数据传送（当 TX_RX_SIZE 是 4 时，DTC 的传送次数为 3 次）。
 - 传送接收数据到 RAM。传送 1 字节数据从 FFF10H（SIO00 寄存器）到 FE90nH（n=0~2）（接收数据（rcv_data[n]（n: 0~2）））。
 - 务必使用软件读取第 4 个接收数据。
 - 例程的第 1 个字节，数据由 FFF10H（SIO00 寄存器）发送到 FE900H（rcv_data[0]）。
 - 例程的第 2 个字节，数据由 FFF10H（SIO00 寄存器）发送到 FE901H（rcv_data[1]）。
 - 例程的第 3 个字节，数据由 FFF10H（SIO00 寄存器）发送到 FE902H（rcv_data[2]）。
 - 传送发送数据到 SIO00 寄存器。发送数据 FE91nH（n: 1~3）（snd_data[n]（n: 1~3））到 FFF10H（SIO00 寄存器）。
 - 因为第一个数据由软件设定，所以 DTC 从第二个数据开始设定。
 - 例程的第 2 个字节，数据由 FE911H（snd_data[1]）发送到 FFF10H（SIO00 寄存器）。
 - 例程的第 3 个字节，数据由 FE912H（snd_data[2]）发送到 FFF10H（SIO00 寄存器）。
 - 例程的第 4 个字节，数据由 FE913H（snd_data[3]）发送到 FFF10H（SIO00 寄存器）。
- (9) DTC 传送结束后，SAU 的传送结束中断（INTCSI00）请求会产生一个激活源，从 HALT 返回。
 - 设定变量（g_csi00_tx_count）为“0”（发送/接收次数）。
- (10) 完成第 4 个字节的发送/接收会产生 SAU 的传送结束中断（INTCSI00）请求。
 - 读出 FFF10（SIO00 寄存器）的值并拷贝至 FE903H（接收数据（rcv_data[3]））。
 - 复制接收数据 rcv_data[] 到接收数据的存储数组 set_rcv_data[] 中。
- (11) 初始化 DTC。（同（3））
- (12) 重复（5）~（11）。

发送/接收以及 DTC 启动的时序，请参见“图 5.2”。DTCD0 的运行，请参见“图 5.3”。DTCD1 的运行，请参见“图 5.4”。

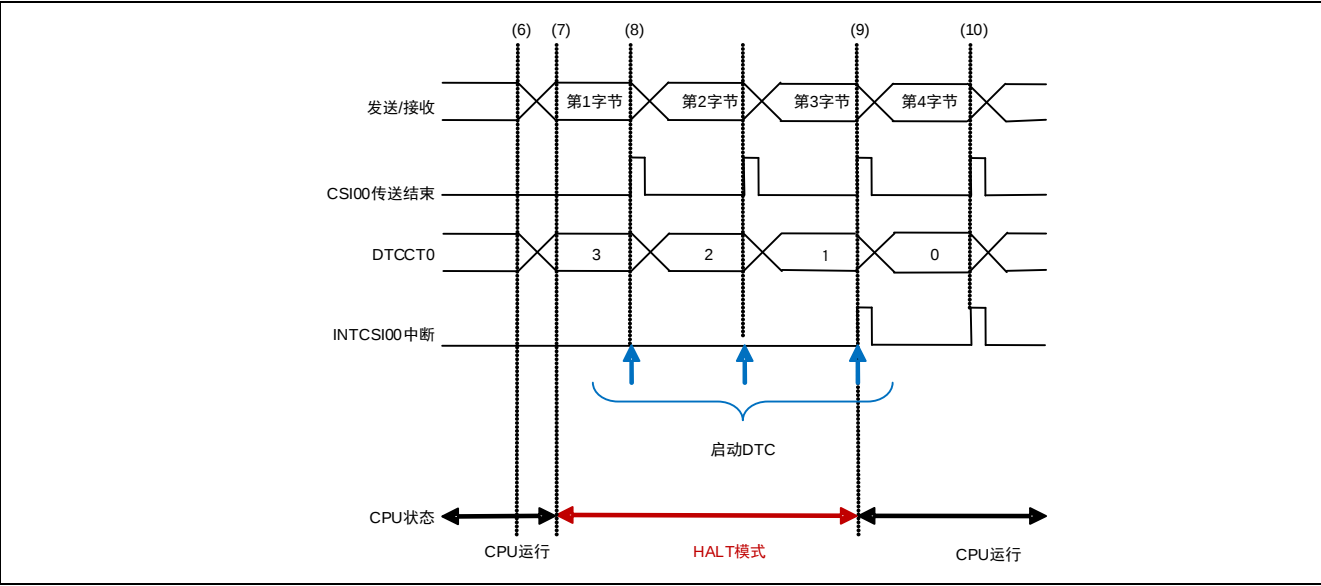


图 5.2 发送/接收以及 DTC 启动的时序图

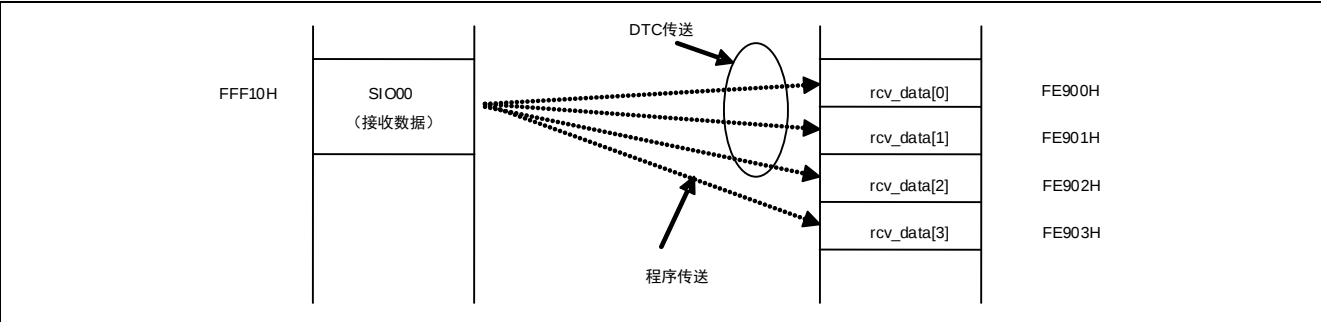


图 5.3 DTCD0 运行

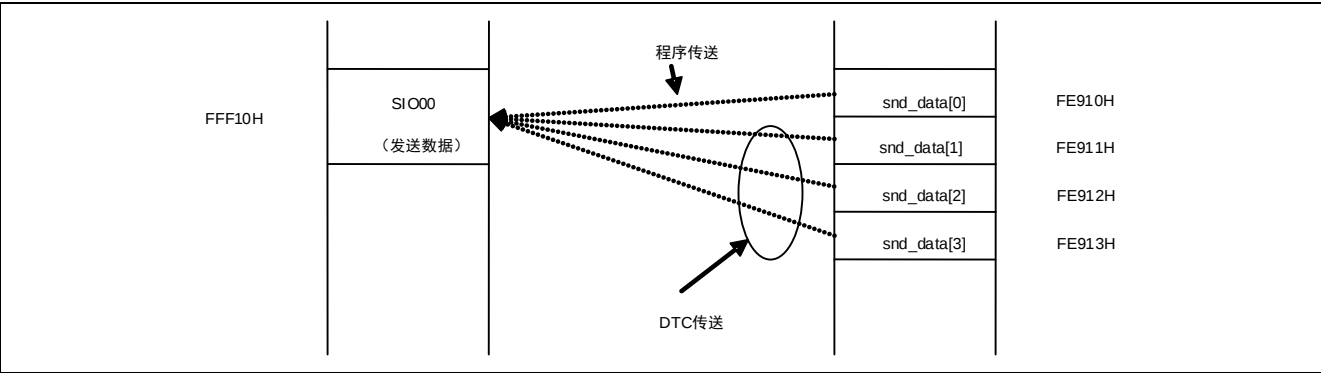


图 5.4 DTCD1 运行

5.2 Section 的组成

参考例程中使用的 section 的组成，请参见“表 5.1”。

表 5.1 section 的组成

地址	起始地址	参考变量	说明
DTC0DST	0FE900H	rcv_data[]	DTCD0 传送目的地址
DTC1SRC	0FE910H	snd_data[]	DTCD1 传送源地址

5.3 选项字节设定一览

选项字节的设定，请参见“表 5.2”。必要时，请依据用户系统设定合适的值。

表 5.2 选项字节设定

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 检测电压：上升沿 2.81V (2.76V~2.87V) / 下降沿 2.75V (2.70V~2.81V)
000C2H/010C2H	11101000B	HS 模式、HOCO: 32MHz
000C3H/010C3H	10000100B	允许片上调试。 在线调试时，安全身份验证失败则会清除闪存中的数据。

5.4 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 5.3”。

表 5.3 参考例程使用的常量

常量名称	数值	说明
TX_RX_DATA_SIZE	4 ^注	发送/接收数据大小 (字节)
BUFFER_SIZE	16	发送/接收缓存大小
SND_DATA1	55H	发送数据 (第 1 字节)
SND_DATA2	AAH	发送数据 (第 2 字节)
SND_DATA3	C3H	发送数据 (第 3 字节)
SND_DATA4	0FH	发送数据 (第 4 字节)
SND_DATA5	F0H	发送数据 (第 5 字节)
SND_DATA6	11H	发送数据 (第 6 字节)
SND_DATA7	80H	发送数据 (第 7 字节)
SND_DATA8	0AH	发送数据 (第 8 字节)
SND_DATA9	01H	发送数据 (第 9 字节)
SND_DATA10	FFH	发送数据 (第 10 字节)
SND_DATA11	B5H	发送数据 (第 11 字节)
SND_DATA12	62H	发送数据 (第 12 字节)
SND_DATA13	33H	发送数据 (第 13 字节)
SND_DATA14	A1H	发送数据 (第 14 字节)
SND_DATA15	79H	发送数据 (第 15 字节)
SND_DATA16	E1H	发送数据 (第 16 字节)

注：可以变更为 2~16。

5.5 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 5.4”。静态变量，请参见“表 5.5”。

表 5.4 参考例程使用的全局变量

类型	变量名	内容	使用的函数
uint8_t	rcv_data[]	接收数据	R_MAIN_UserInit r_csi00_interrupt r_csi00_callback_receiveend
uint8_t	snd_data[]	发送数据	R_CSI00_Send_Receive
uint8_t	set_rcv_data[]	存储接收数据	r_csi00_callback_receiveend
uint8_t	gp_csi00_rx_address	接收数据地址	R_CSI00_Send_Receive r_csi00_interrupt r_csi00_callback_receiveend
uint8_t	gp_csi00_tx_address	发送数据地址	R_CSI00_Send_Receive
uint16_t	g_csi00_tx_count	发送/接收次数	R_CSI00_Send_Receive r_csi00_interrupt

表 5.5 静态变量

类型	变量名	内容	使用的函数
MD_STATUS	md_status	状态标识	main

5.6 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
hdwinit	初始化函数
R_Systeminit	系统函数
R_CGC_Create	CPU 时钟设定
R_PORT_Create	端口初始化设定
R_SAU0_Create	SAU0 初始化设定
R_CSI00_Create	CSI00 初始化设定
R_DTC_Create	DTC 初始化设定
main	主函数处理
R_MAIN_UserInit	主函数处理中的初始化设定
R_CSI00_Start	CSI00 动作开始
R_DTCD0_Start	DTCD0 动作开始
R_CSI00_Send_Receive	CSI00 发送/接收启动
r_csi00_interrupt	CSI00 传送结束中断
r_csi00_callback_error	CSI00 错误回调函数
r_csi00_callback_receiveend	CSI00 接收完成回调函数

5.7 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

[函数名]hdwinit

概要	初始化函数
头文件	无
声明	void hdwinit(void)
说明	外围功能的初始化设定
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_Systeminit

概要	系统函数
头文件	无
声明	void R_Systeminit(void)
说明	对本篇应用说明中用到的外围功能进行初始化设定
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CGC_Create

概要	CPU 时钟设定
头文件	r_cg_cgc.h
声明	void R_CGC_Create(void)
说明	CPU 时钟设定
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_PORT_Create

概要	端口初始化设定
头文件	r_cg_port.h
声明	void R_PORT_Create(void)
说明	初始化端口
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_SAU0_Create

概要	SAU0 初始化设定
头文件	r_cg_serial.h
声明	void R_SAU0_Create(void)
说明	初始化设定 SAU0
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CSI00_Create

概要	CSI00 初始化设定
头文件	r_cg_serial.h
声明	void R_CSI00_Create(void)
说明	初始化设定 CSI00
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_DTC_Create

概要	DTC 初始化设定
头文件	r_cg_dtc.h
声明	void R_DTC_Create(void)
说明	初始化设定 DTC
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] main

概要	主函数处理
头文件	无
声明	void main(void)
说明	进行主函数处理
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_MAIN_UserInit

概要	主函数处理中的初始化设定
头文件	无
声明	void R_MAIN_UserInit (void)
说明	进行主函数处理中所必要的初始化设定
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CSI00_Start

概要	CSI00 动作开始
头文件	r_cg_serial.h
声明	void R_CSI00_Start(void)
说明	开始 CSI00 动作
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_DTCD0_Start

概要	DTCD0 动作开始
头文件	r_cg_dtc.h
声明	void R_DTCD0_Start(void)
说明	开始 DTC0 动作
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] R_CSI00_Send_Receive

概要	CSI00 发送/接收开始
头文件	r_cg_serial.h
声明	MD_STATUS R_CSI00_Send_Receive(uint8_t * const tx_buf, uint16_t tx_num, uint8_t * const rx_buf)
说明	准备 CSI00 通信 (发送/接收) 的数据缓冲区, 设定第一个字节的发送数据
参数	uint8_t * const tx_buf 发送数据缓冲区指针 uint16_t tx_num 发送数据的个数 uint8_t * const rx_buf 接收数据缓冲区指针
返回值	MD_OK 设定完成, 动作开始 MD_ARGERROR 参数不正确
参考	无

[函数名] r_csi00_interrupt

概要	CSI00 传送结束中断
头文件	无
声明	static void __near r_csi00_interrupt(void)
说明	CSI00 传送结束中断处理
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] r_csi00_callback_error

概要	CSI00 错误回调函数
头文件	r_cg_serial.h
声明	static void r_csi00_callback_error(uint8_t err_type)
说明	CSI00 发生错误时调用此函数
参数	uint8_t err_type 错误类型
返回值	无
参考	参考例程中没有进行错误处理，请根据需要添加程序代码

[函数名] r_csi00_callback_receiveend

概要	CSI00 接收完成回调函数
头文件	r_cg_serial.h
声明	static void r_csi00_callback_receiveend(void)
说明	指定字节个数的接收完成时调用此函数 将指定大小 (TX_RX_DATA_SIZE) 的接收数据备份到 set_rcv_data [BUFFER_SIZE]
参数	无
返回值	无
参考	无

5.8 流程图

5.8.1 整体流程图

本篇应用说明中参考例程的整体流程，请参见“图 5.5”。

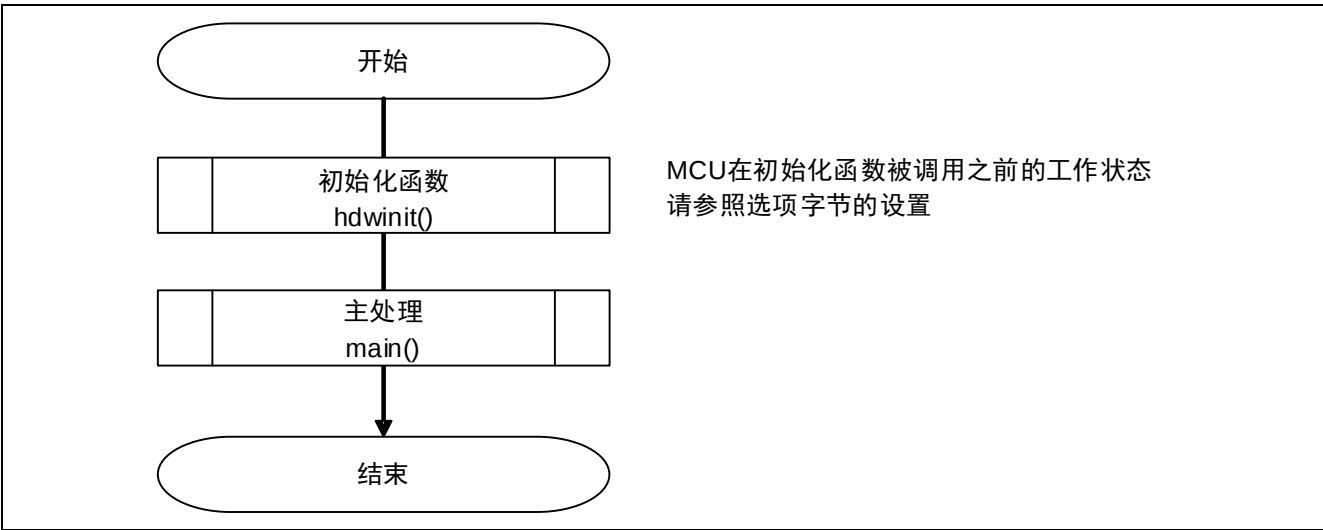


图 5.5 整体流程图

5.8.2 初始化函数

初始化函数的流程，请参见“图 5.6”。

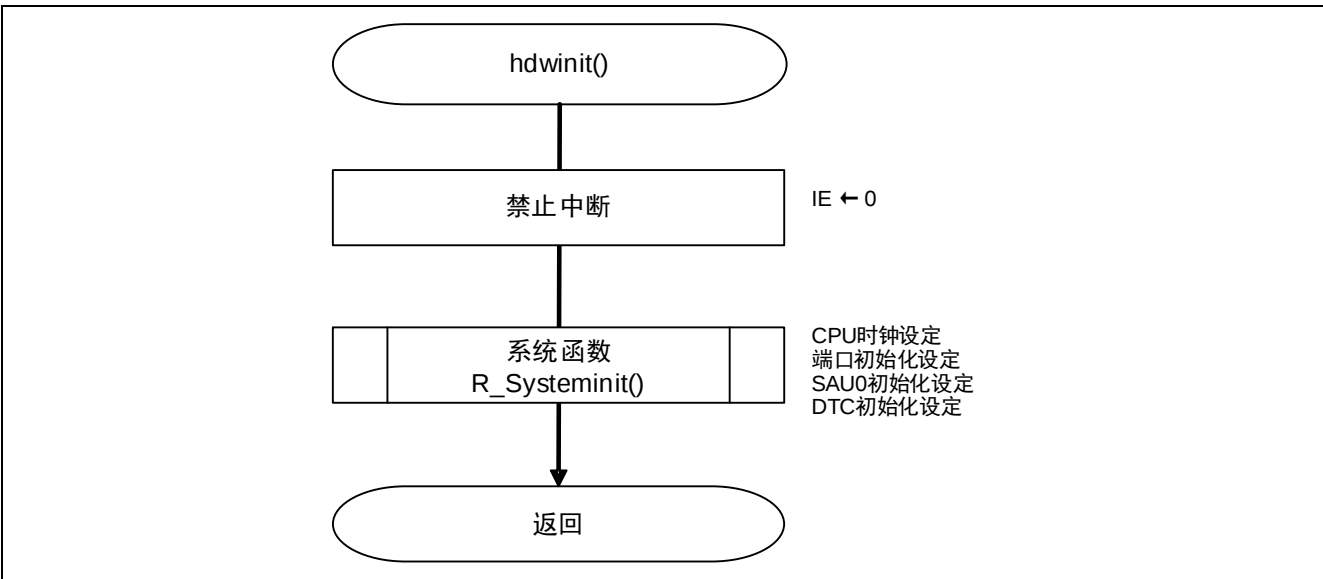


图 5.6 初始化函数

5.8.3 系统函数

系统函数流程，请参见“图 5.7”。

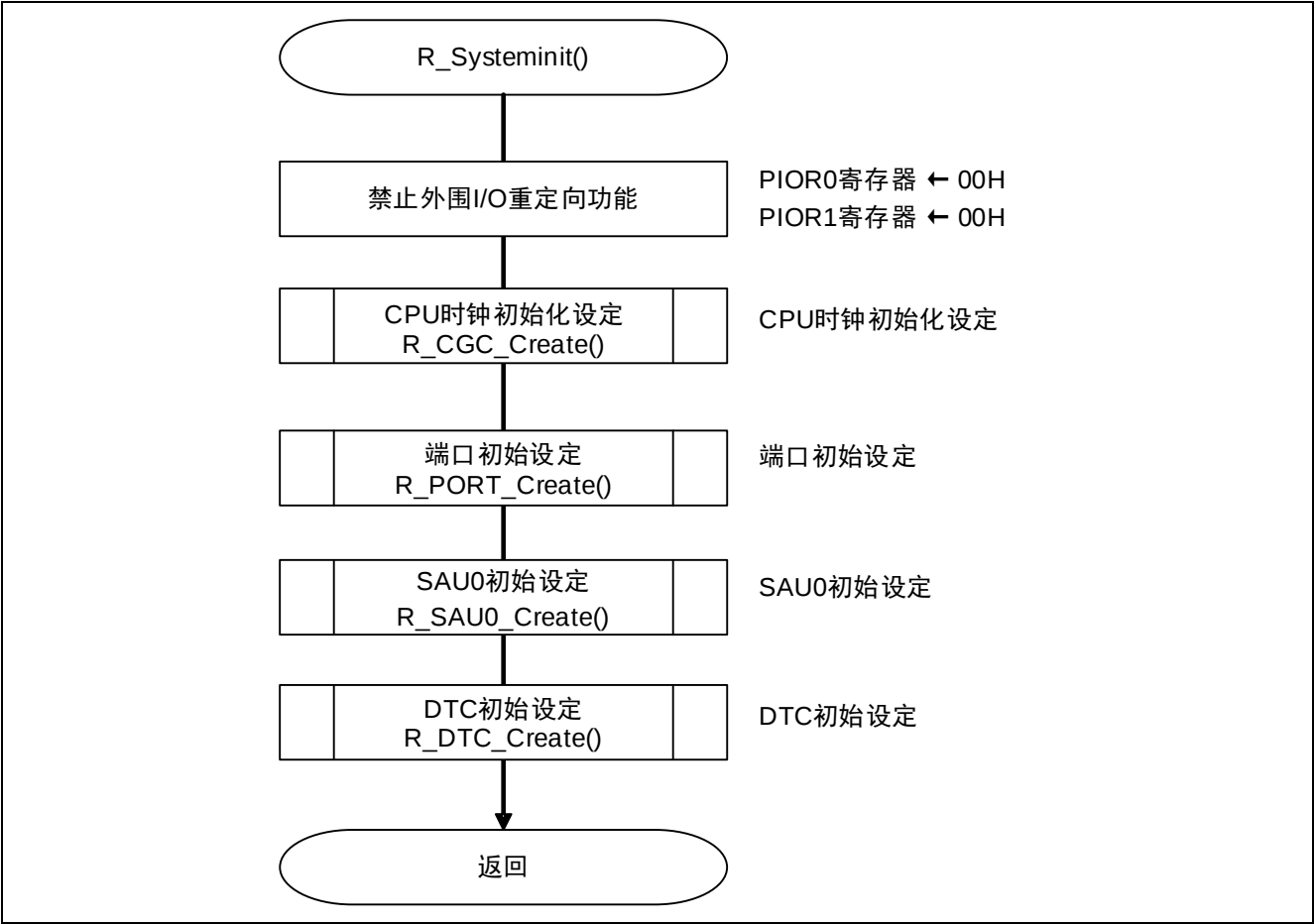


图 5.7 系统函数

5.8.4 CPU 时钟设定

CPU 时钟设定流程，请参见“图 5.8”。

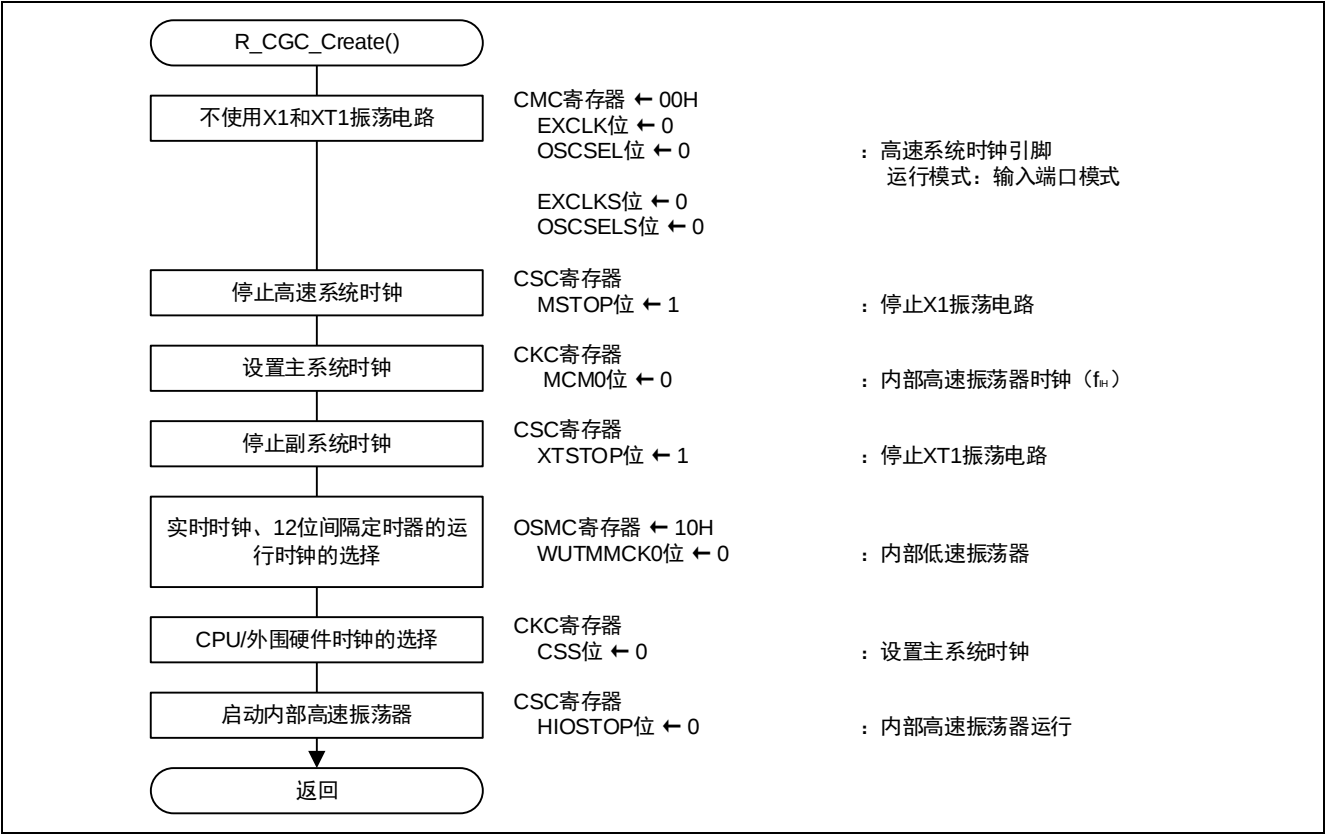
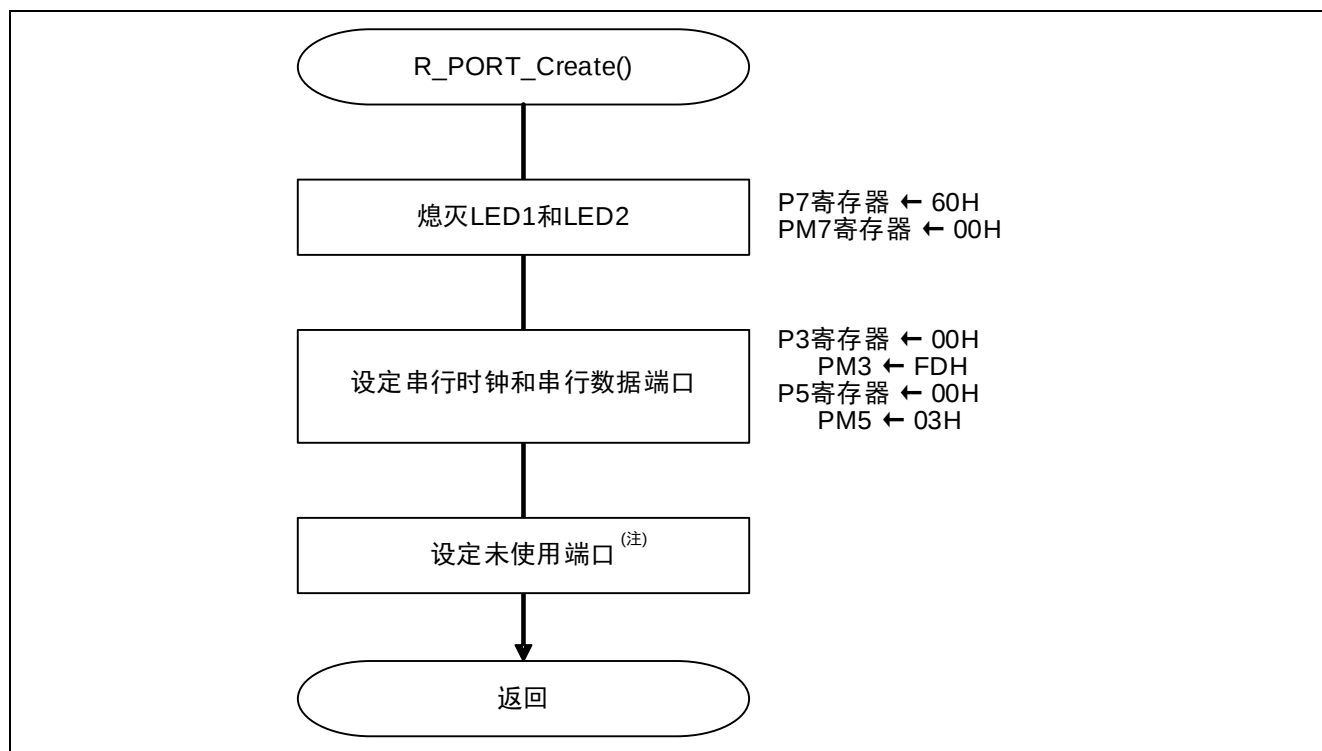


图 5.8 CPU 时钟设定

5.8.5 端口初始化设定

端口初始化设定的流程，请参见“图 5.9”。



注： 关于未使用端口的设定，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} 。

5.8.6 SAU0 初始化设定

SAU0 初始化设定的流程，请参见“图 5.10”。

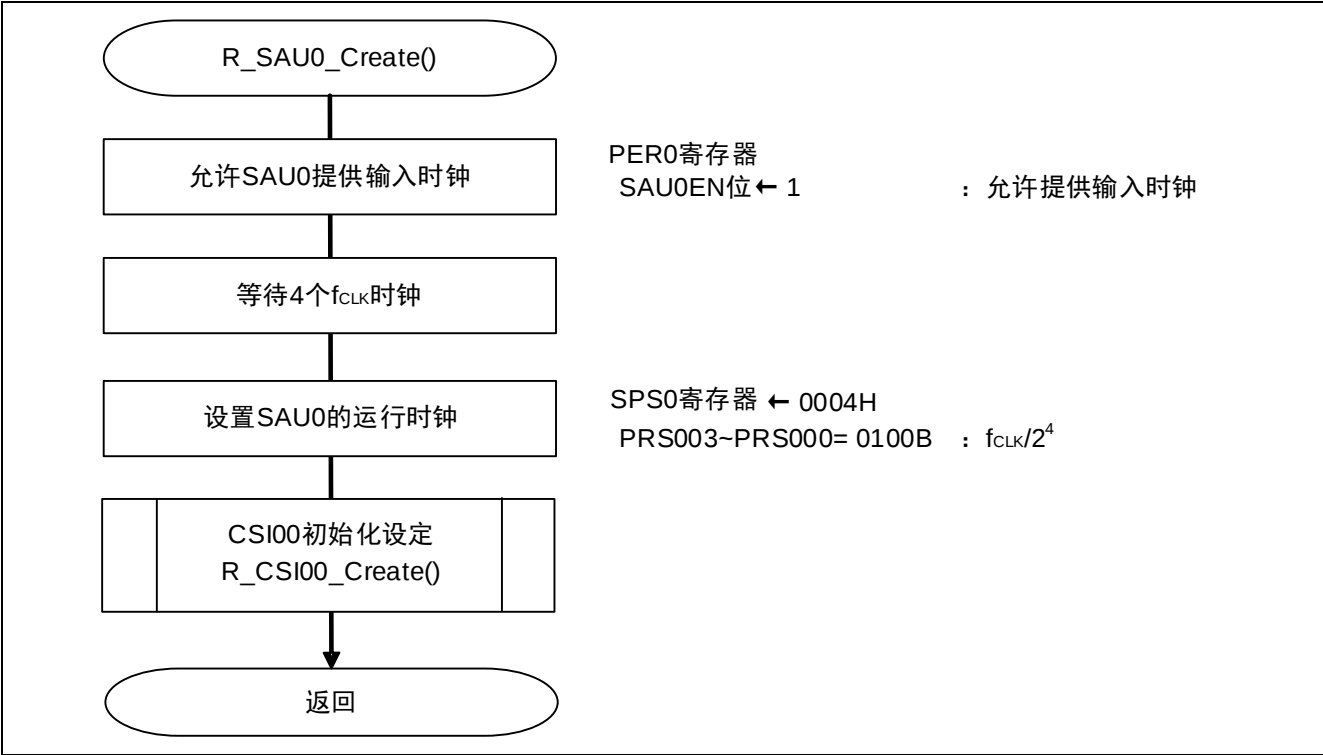


图 5.10 SAU0 初始化设定

- 允许为 SAU0 提供输入时钟
- 外围允许寄存器 0（PER0）
允许提供 SAU0 的输入时钟。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PER0	RTCEN	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	TAU1EN	TAU0EN
设定值	x	x	x	x	x	1	x	x

位 2

SAU0EN	提供 SAU0 的输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟 • 不能写串行阵列单元 0 所使用的 SFR • 串行阵列单元 0 处于复位状态
1	允许提供输入时钟 • 能读写串行阵列单元 0 所使用的 SFR

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

设定 SAU0 操作时钟

- 串行时钟选择寄存器 0 (SPS0)

设定时钟为 2MHz。

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	0

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} = 32 MHz
0	0	0	0	f _{CLK}	2 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz	32 MHz
0	0	0	1	f _{CLK} /2	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	16 MHz
0	0	1	0	f _{CLK} /2 ²	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	8 MHz
0	0	1	1	f _{CLK} /2 ³	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	4 MHz
0	1	0	0	f_{CLK}/2⁴	125 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	62.5 kHz	156.25 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1MHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	31.25 kHz	78.13 kHz	156.25 kHz	312.5 kHz	500 kHz
0	1	1	1	f _{CLK} /2 ⁷	15.63 kHz	39.06 kHz	78.13 kHz	156.25 kHz	250 kHz
1	0	0	0	f _{CLK} /2 ⁸	7.81 kHz	19.53 kHz	39.06 kHz	78.13 kHz	125 kHz
1	0	0	1	f _{CLK} /2 ⁹	3.91 kHz	9.77 kHz	19.53 kHz	39.06 kHz	62.5 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.53 kHz	31.3 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	976.56 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	15.6 kHz
1	1	0	0	f _{CLK} /2 ¹²	488.28 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	7.8 kHz
1	1	0	1	f _{CLK} /2 ¹³	244.14 Hz	610.35 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	3.9 kHz
1	1	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁴	122.07 Hz	305.18 Hz	610.35 Hz	1.22 kHz	1.95 kHz
1	1	1	1	f _{CLK} /2 ¹⁵	61.04 Hz	152.59 Hz	305.18 Hz	610.35 Hz	976.56 Hz

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

5.8.7 CSI00 初始化设定

CSI00 初始化设定的流程，请参见“图 5.11”。

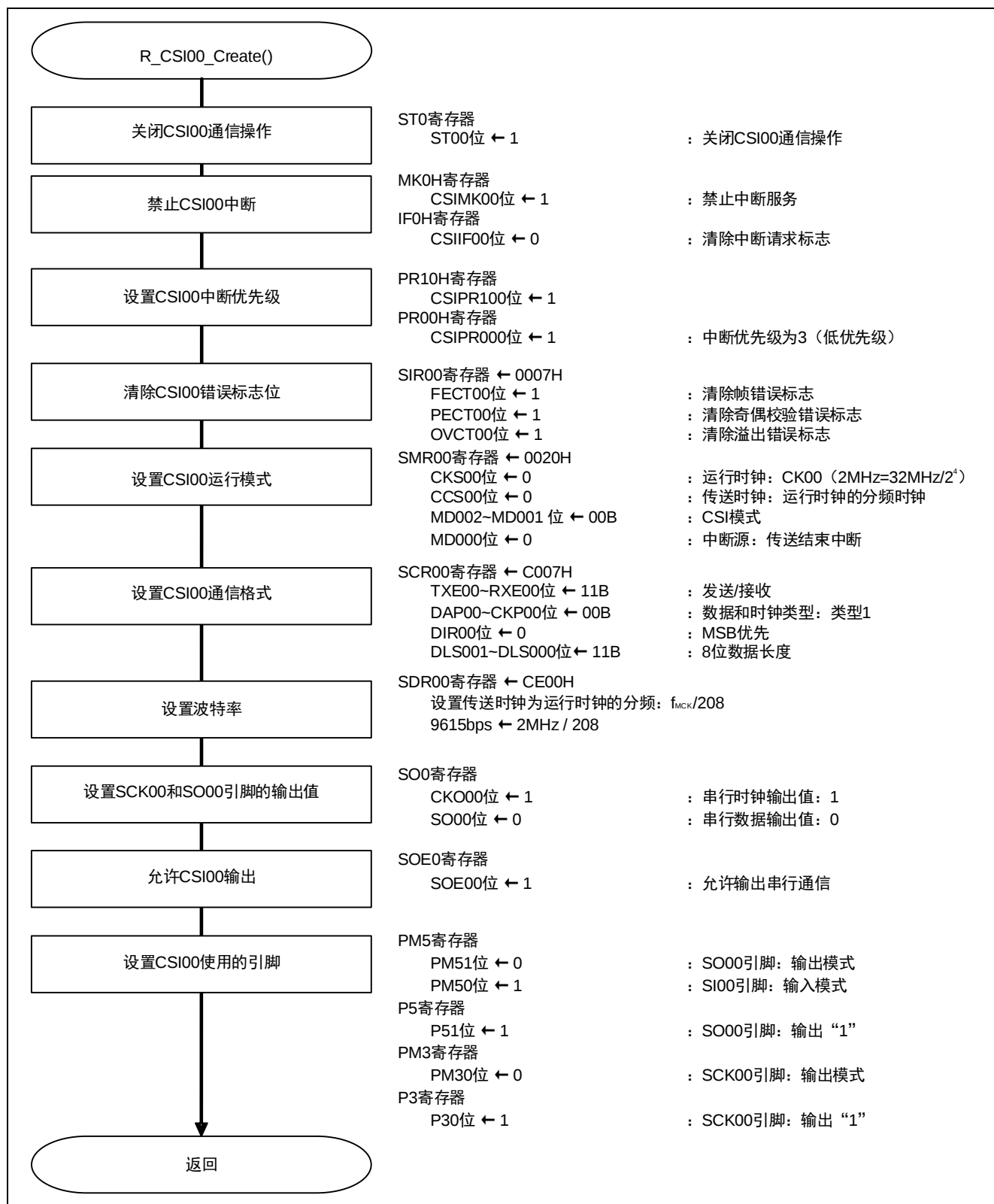


图 5.11 CSI00 初始化设定

停止 CSI00 通信运行

- 串行通道停止寄存器 0 (ST0)
停止 CSI00 通信运行。

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	x	1

位 0

ST00	通道 0 运行的停止触发
0	没有触发。
1	将 SE00 位清“0”，停止通信运行。

禁止 CSI00 中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)
禁止中断处理。
- 中断请求标志寄存器 (IF0H)
清除中断请求标志。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	SREMK0 TMMK01H	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	1	1	SREMK2 TMMK11H	SRMK2 CSIMK21 IICMK21	STMK2 CSIMK20 IICMK20
设定值	x	x	1	—	—	x	x	x

位 5

CSIMK00	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	SREIF0 TMIF01H	SRIF0 CSIIF01 IICIF01	STIF0 CSIIF00 IICIF00	0	0	SREIF2 TMIF11H	SRIF2 CSIIF21 IICIF21	STIF2 CSIIF20 IICIF20
设定值	x	x	0	—	—	x	x	x

位 5

CSIIF00	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

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

设定 CSI00 中断优先级

- 优先级指定标志寄存器 (PR10H, PR00H)
设定优先级为 3 (低优先级)。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PR00H	SREPR00 TMPR001H	SRPR00 CSIPR001 IICPR001	STPR00 CSIPR000 IICPR000	1	1	SREPR02 TMPR011H	SRPR02 CSIPR021 IICPR021	STPR02 CSIPR020 IICPR020
设定值	x	x	1	—	—	x	x	x

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PR10H	SREPR10 TMPR101H	SRPR10 CSIPR101 IICPR101	STPR10 CSIPR100 IICPR100	1	1	SREPR12 TMPR111H	SRPR12 CSIPR121 IICPR121	STPR12 CSIPR120 IICPR120
设定值	x	x	1	—	—	x	x	x

位 5

CSIPR100	CSIPR000	优先级的选择
0	0	指定优先级 0 (高优先级)。
0	1	指定优先级 1
1	0	指定优先级 2
1	1	指定优先级 3 (低优先级)。

清除 CSI00 错误标志

- 串行标志清除触发寄存器 00 (SIR00)
写 1 清除一个错误标志。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SIR00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FEC T00	PEC T00	OVC T00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1

位 2

FECT00	通道 0 帧错误标志的清除触发
0	不清除。
1	将 SSR00 寄存器的 FEF00 位清 “0”。

位 1

PECT00	通道 0 奇偶校验错误标志的清除触发
0	不清除。
1	将 SSR00 寄存器的 PEF00 位清 “0”。

位 0

OVCT00	通道 0 溢出错误标志的清除触发
0	不清除。
1	将 SSR00 寄存器的 OVF00 位清 “0”。

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

设定 CSI00 运行模式

- 串行模式寄存器 00 (SMR00)
 - 运行时钟 (f_{MCK}) : CK00
 - 传送时钟 (f_{TCLK}) : f_{MCK} 分频
 - 运行模式: CSI 模式

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	SIS000	1	0	0	MD002	MD001	MD000
设定值	0	0	—	—	—	—	—	0	—	0	—	—	—	0	0	0

位 15

CKS00	通道 0 运行时钟 (f_{MCK}) 的选择
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。
运行时钟 (f_{MCK}) 用于边沿检测电路。通过设定 CCS00 位和 SDR00 寄存器的高 7 位, 生成传送时钟 (f_{TCLK})。	

位 14

CCS00	通道 0 传送时钟 (f_{TCLK}) 的选择
0	CKS00 位指定的运行时钟 f_{MCK} 的分频时钟。
1	来自 SCK0 引脚的输入时钟 f_{SCK} (CSI 模式的从属传送)。
传送时钟 f_{TCLK} 用于移位寄存器、通信控制电路、输出控制器、中断控制电路和错误控制电路。当 CCSmn 位为“0”时, 通过 SDRmn 寄存器的高 7 位进行运行时钟 (f_{MCK}) 的分频设定。	

位 2~1

MD002	MD001	通道 0 运行模式的设定
0	0	CSI 模式
0	1	UART 模式
1	0	简易 I2C 模式
1	1	禁止设定。

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 (在数据从 SDR00 寄存器传送到移位寄存器时发生)
在连续发送时, 如果 MDmn0 位为“1”并且 SDRmn 的数据为空, 就写下一个发送数据。	

注意: 关于寄存器设定的详细方法, 请参考 RL78/G14 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

设定 CSI00 通信类型

- 串行通信运行设定寄存器 00 (SCR00)

运行模式：允许发送/接收

时钟相位：类型 1

数据传送顺序：MSB 优先

数据长度：8 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	1	0	0	—	x	x	x	0	—	x	x	—	—	1	1

位 15~14

TXE00	RXE00	通道 0 运行模式的设定
0	0	禁止通信。
0	1	只进行接收。
1	0	只进行发送。
1	1	进行发送和接收。

位 13~12

DAP00	CKP00	CSI 模式中的数据和时钟的相位选择
0	0	类型 1
0	1	类型 2
1	0	类型 3
1	1	类型 4

位 7

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

位 1~0

DLS001	DLS000	CSI 和 UART 模式中的数据长度设定
0	1	9 位数据长度 (保存在 SDR00 寄存器的位 0~8, 只在 UART 模式中可选择)
1	0	7 位数据长度 (保存在 SDR00 寄存器的位 0~6)
1	1	8 位数据长度 (保存在 SDR00 寄存器的位 0~7)
其他		禁止设定。

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

设定波特率

- 串行数据寄存器 00 (SDR00)
设定传送速率为 9600bps

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

位 15 ~ 9

SDR00[15:9]							运行时钟分频的传送时钟设定									
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	0	0	1	1	1	$f_{MCK}/208 (= f_{MCK}/\{(103+1) \times 2\})$									
.	.	.	.	.	.	.	.									
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$									

设定 SCK00 和 SO00 引脚的输出值

- 串行输出寄存器 0 (SO0)
设定串行时钟输出值为 “1”
设定串行数据输出值为 “0”

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	1	—	—	—	—	x	x	x	0

位 8

CKO00	通道 0 的串行时钟输出
0	串行时钟的输出值为 “0”。
1	串行时钟的输出值为 “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”。

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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 CSI00 输出

- 串行输出允许寄存器 0 (SOE0)

允许 CSI00 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 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。

设定端口 I/O 模式

- 端口模式寄存器 n (PMn) (n=3、5)

设定 PM50 为输入模式

设定 PM31/PM51 为输出模式

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM5	PM57	PM56	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	PM50
设定值	x	x	x	x	x	x	0	1

位 1

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

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM3	1	1	1	1	1	1	PM31	PM30
设定值	—	—	—	—	—	—	x	0

位 0

PM30	P30 引脚的输入/输出模式的选择
0	输出模式 (用作输出端口 (输出缓冲器 ON))
1	输入模式 (用作输入端口 (输出缓冲器 OFF))

注意: 关于寄存器设定的详细方法, 请参考 RL78/G14 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

设定端口输出值

- 端口寄存器 n (Pn) (n=3、5)

设定 P51/P30 为高电平输出

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P5	P57	P56	P55	P54	P53	P52	P51	P50
设定值	x	x	x	x	x	x	1	x

位 1

P51	P51 输出数据的控制 (输出模式)
0	输出 “0”
1	输出 “1”

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P3	0	0	0	0	0	0	P31	P30
设定值	—	—	—	—	—	—	x	1

位 0

P30	P30 输出数据的控制 (输出模式)
0	输出 “0”
1	输出 “1”

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

5.8.8 DTC 初始化设定

DTC 初始化设定的流程，请参见“图 5.12”。

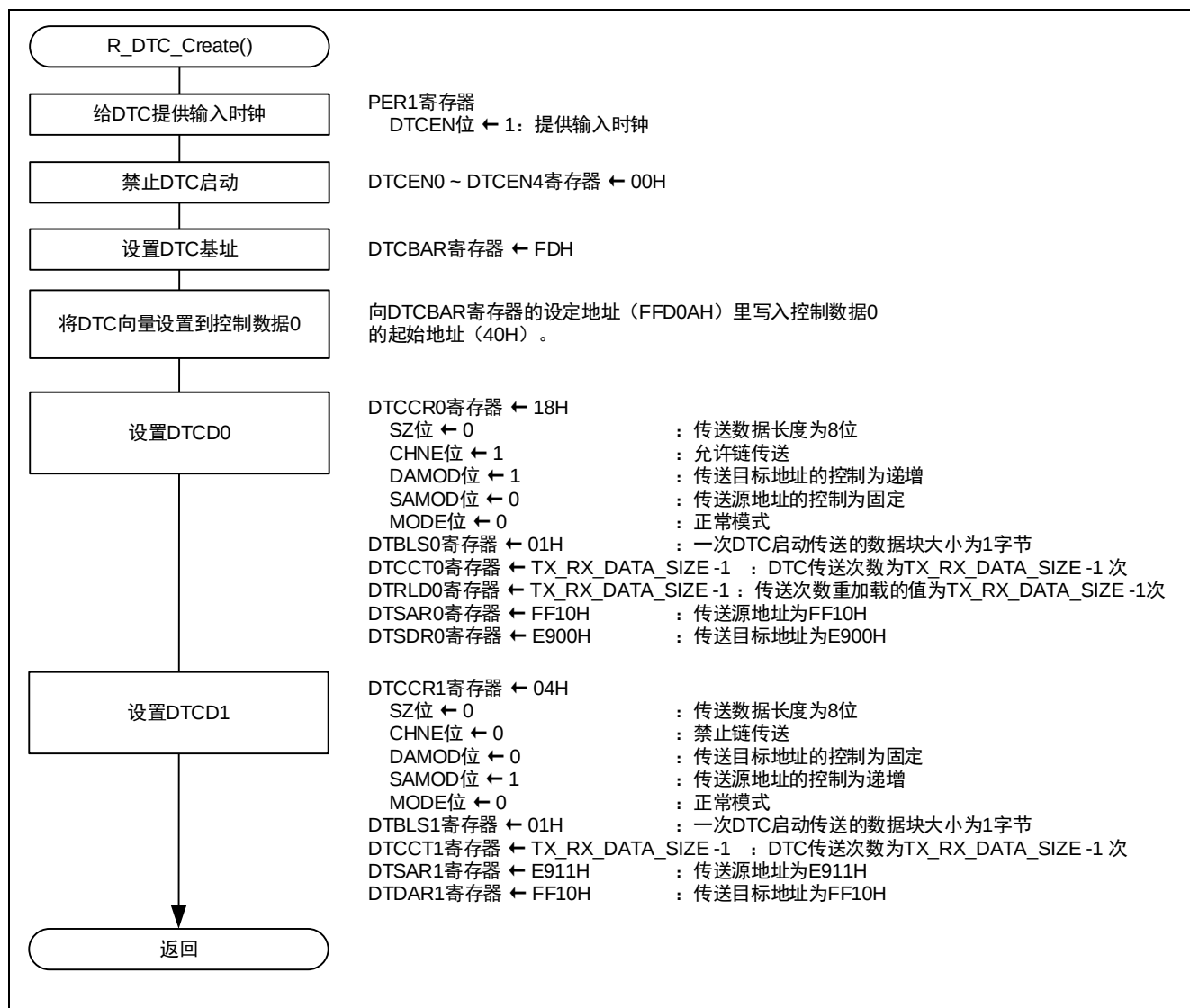


图 5.12 DTC 初始化设定

允许 DTC 的时钟供应

- 外围允许寄存器 1 (PER1)
允许 DTC 的时钟供应。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PER1	DACEN	TRGEN	CMPEN	TRD0EN	DTCEN	0	0	TRJ0EN
设定值	x	x	x	x	1	—	—	x

位 3

DTCEN	提供 DTC 的输入时钟的控制
0	停止提供输入时钟
1	提供输入时钟

禁止启动 DTC0

- DTC 启动允许寄存器 i (DTCENi) (i=0~4)
禁止启动 DTC。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTCENi	DTCENi7	DTCENi6	DTCENi5	DTCENi4	DTCENi3	DTCENi2	DTCENi1	DTCENi0
设定值	0	0	0	0	0	0	0	0

位 7~0 (位 7 的例子如下。(从位 7~位 0 的设定是相同的。))

DTCENi7	DTC 启动的允许 i7
0	禁止启动。
1	允许启动。
根据传送结束中断的发生条件, DTCENi7 位变为“0”(禁止启动)。	

设定 DTC 基址寄存器

- DTC 基址寄存器 (DTCBAR)
设定 DTC 基址为“FDH”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTCBAR	DTCBAR 7	DTCBAR 6	DTCBAR 5	DTCBAR 4	DTCBAR 3	DTCBAR 2	DTCBAR 1	DTCBAR 0
设定值	1	1	1	1	1	1	0	1

注意: 关于寄存器设定的详细方法, 请参考 RL78/G14 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

设定 DTC 控制寄存器

- DTC 控制寄存器 0 (DTCCR0)

设定为：8 位传送数据长度，允许链传送，正常模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCR0	0	SZ	RPTINT	CHNE	DAMOD	SAMOD	RPTSEL	MODE
设定值	—	0	x	1	1	0	x	0

位 6

SZ	传送数据长度的选择
0	8 位
1	16 位

位 4

CHNE	链传送的允许/禁止
0	禁止链传送。
1	允许链传送。

必须将 DTCCR23 寄存器的 CHNE 位置“0”（禁止链传送）。

位 3

DAMOD	传送目标地址的控制
0	固定
1	递增

在 MODE 位为“1”（重复模式）并且 RPTSEL 位为“0”（传送目标为重复区）时，DAMOD 位的设定无效。

位 2

SAMOD	传送源地址的控制
0	固定
1	递增

在 MODE 位为“1”（重复模式）并且 RPTSEL 位为“1”（传送源为重复区）时，SAMOD 位的设定无效。

位 0

MODE	传送模式的选择
0	正常模式
1	重复模式

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

- DTC 控制寄存器 1 (DTCCR1)
- 设定为: 8 位传送数据长度, 禁止链传送, 正常模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCR1	0	SZ	RPTINT	CHNE	DAMOD	SAMOD	RPTSEL	MODE
设定值	—	0	x	0	0	1	x	0

位 6

SZ	传送数据长度的选择
0	8 位
1	16 位

位 4

CHNE	链传送的允许/禁止
0	禁止链传送。
1	允许链传送。
必须将 DTCCR23 寄存器的 CHNE 位置“0” (禁止链传送)。	

位 3

DAMOD	传送目标地址的控制
0	固定
1	递增
在 MODE 位为“1” (重复模式) 并且 RPTSEL 位为“0” (传送目标为重复区) 时, DAMOD 位的设定无效。	

位 2

SAMOD	传送源地址的控制
0	固定
1	递增
在 MODE 位为“1” (重复模式) 并且 RPTSEL 位为“1” (传送源为重复区) 时, SAMOD 位的设定无效。	

位 0

MODE	传送模式的选择
0	正常模式
1	重复模式

注意: 关于寄存器设定的详细方法, 请参考 RL78/G14 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

设定 DTC 块大小寄存器 0

- DTC 块大小寄存器 i (DTBLSi) (i=0、1)
设定 DTC 块大小寄存器 0 为“01H” (1 字节)。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTBLSi	DTBLSi7	DTBLSi6	DTBLSi5	DTBLSi4	DTBLSi3	DTBLSi2	DTBLSi1	DTBLSi0
设定值	0	0	0	0	0	0	0	1

DTBLSi	传送块大小	
	8 位传送	16 位传送
00H	256 字节	512 字节
01H	1 字节	2 字节
02H	2 字节	4 字节
03H	3 字节	6 字节
•	•	•
•	•	•
•	•	•
FDH	253 字节	506 字节
FEH	254 字节	508 字节
FFH	255 字节	510 字节

设定 DTC 传送次数寄存器

- DTC 传送次数寄存器 i (DTCCTi) (i=0、1)
设定 DTC 传送次数寄存器 i 为“03H” (3 次)。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTCCTi	DTCCTi7	DTCCTi6	DTCCTi5	DTCCTi4	DTCCTi3	DTCCTi2	DTCCTi1	DTCCTi0
设定值	0	0	0	0	0	0	1	1

DTCCTi	传送次数
00H	256 次
01H	1 次
02H	2 次
03H	3 次
•	•
•	•
•	•
FDH	253 次
FEH	254 次
FFH	255 次

在参考例程中, DTCCTi 的值是根据 TX_RX_DATA_SIZE 设定的。在这里是以 TX_RX_DATA_SIZE=4 为例的。

注意: 关于寄存器设定的详细方法, 请参考 RL78/G14 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

设定 DTC 传送次数重加载寄存器 0

- DTC 传送次数重加载寄存器 0 (DTRLDO)
- 设定 DTC 传送次数重加载寄存器 0 为“03H”(3 次)。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTRLDO	DTRLDO	DTRLDO	DTRLDO	DTRLDO	DTCCT0	DTCCT0	DTCCT0	DTCCT0
0	7	6	5	4	3	2	1	0
设定值	0	0	0	0	0	0	1	1

设定 DTC 源地址寄存器 0

- DTC 源地址寄存器 0 (DTSAR0)
- 设定 DTC 源地址寄存器 0 为“FF10H”。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTSAR0	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR
	015	014	013	012	011	010	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
设定值	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0

设定 DTC 源地址寄存器 1

- DTC 源地址寄存器 1 (DTSAR1)
- 设定 DTC 源地址寄存器 1 为“E911H”。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTSAR1	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR	DTSAR
	115	114	113	112	111	110	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
设定值	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

设定 DTC 目标地址寄存器 0

- DTC 目标地址寄存器 0 (DTDAR0)
- 设定 DTC 目标地址寄存器 0 为“E900H”。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTDAR0	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR
	015	014	013	012	011	010	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
设定值	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

设定 DTC 目标地址寄存器 1

- DTC 目标地址寄存器 1 (DTDAR1)
- 设定 DTC 目标地址寄存器 1 为“FF10H”。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DTDAR1	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR	DTDAR
	115	114	113	112	111	110	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
设定值	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

5.8.9 主函数处理

主函数处理的流程，请参见“图 5.13”。

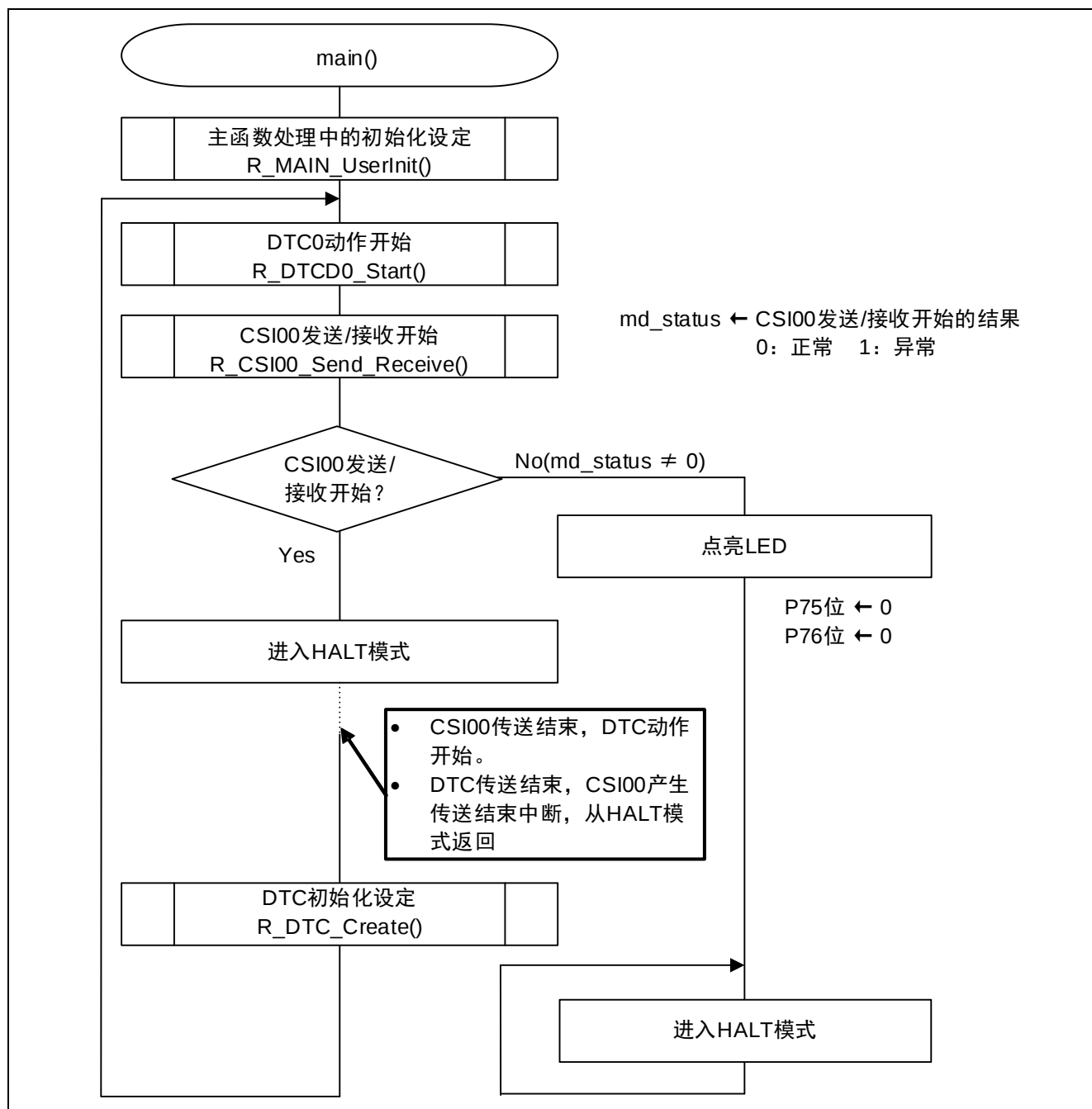


图 5.13 主函数处理

5.8.10 主函数处理中的初始化设定

主函数处理中的初始化设定的流程，请参见“图 5.14”。

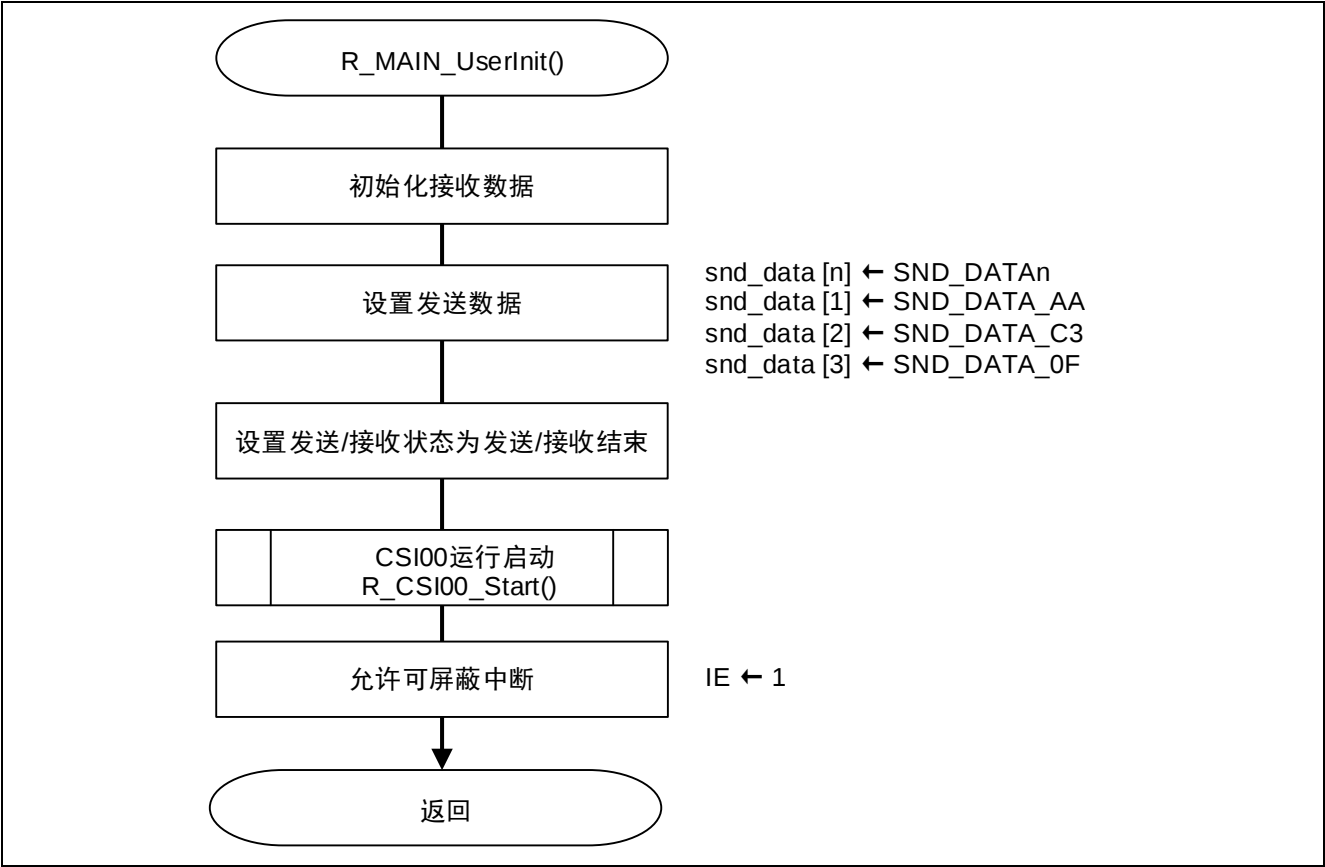


图 5.14 主函数处理中的初始化设定

5.8.11 CSI00 动作开始

CSI00 动作开始的流程，请参见“图 5.15”。

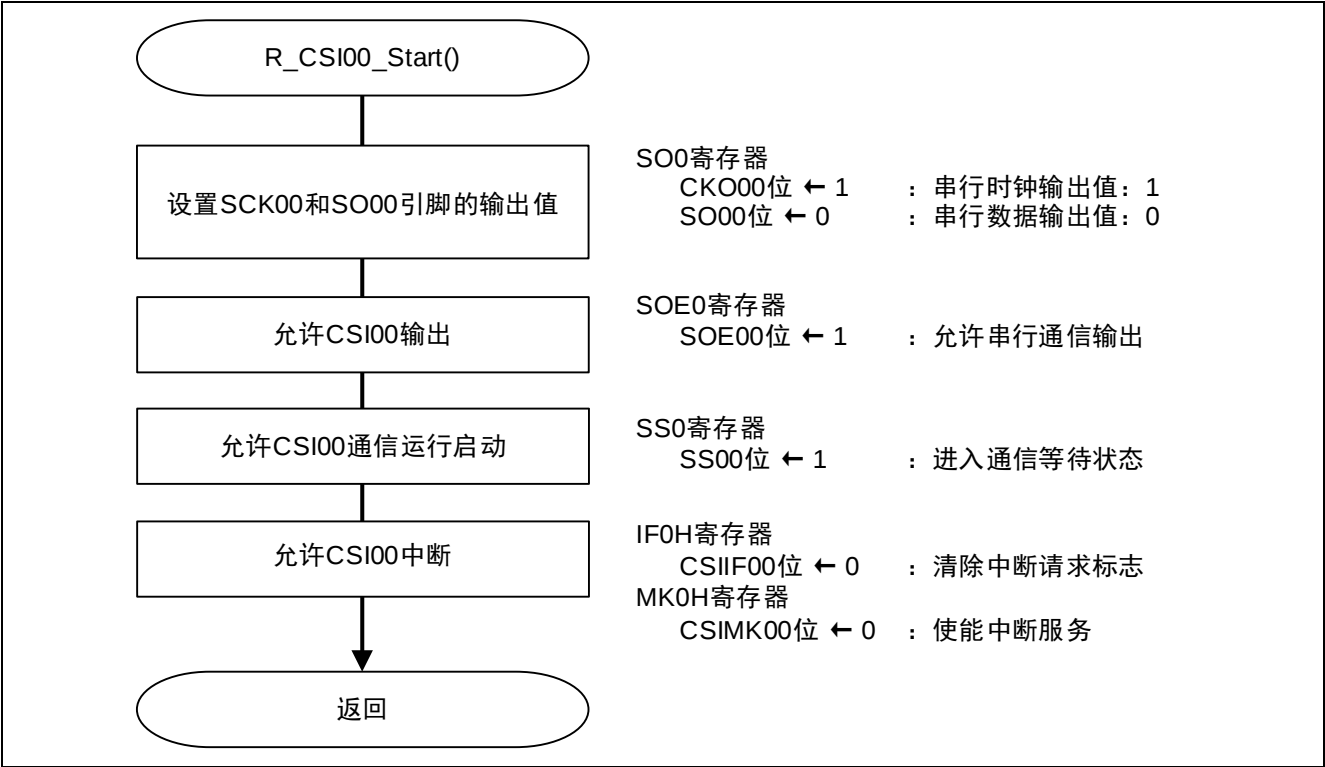


图 5.15 CSI00 动作开始

设定 SCK00 和 SO00 引脚的输出值

- 串行输出寄存器 0 (SO0)
 - 设定串行时钟输出值为“1”
 - 设定串行数据输出值为“0”

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	1	—	—	—	—	x	x	x	0

位 8

CKO00	通道 0 的串行时钟输出
0	串行时钟的输出值为“0”。
1	串行时钟的输出值为“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 CSI00 输出

- 串行输出允许寄存器 0 (SOE0)
 - 允许 CSI00 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 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：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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 CSI00 开始通信

- 串行通道开始寄存器 0 (SS0)
设定通信进入等待状态。

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	x	1

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

允许 CSI00 中断

- 中断请求标志寄存器 (IF0H)
清除中断请求标志。
- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)
禁止中断处理。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	SREIF0 TMIF01H	SRIF0 CSIF01 IICIF01	STIF0 CSIF00 IICIF00	0	0	SREIF2 TMIF11H	SRIF2 CSIF21 IICIF21	STIF2 CSIF20 IICIF20
设定值	x	x	0	—	—	x	x	x

位 5

CSIF00	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
MK0H	SREMK0 TMMK01H	SRMK0 CSMK01 IICMK01	STMK0 CSMK00 IICMK00	1	1	SREMK2 TMMK11H	SRMK2 CSMK21 IICMK21	STMK2 CSMK20 IICMK20
设定值	x	x	0	—	—	x	x	x

位 5

CSMK00	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

5.8.12 DTC0 动作开始

DTC0 动作开始的流程，请参见“图 5.16”。

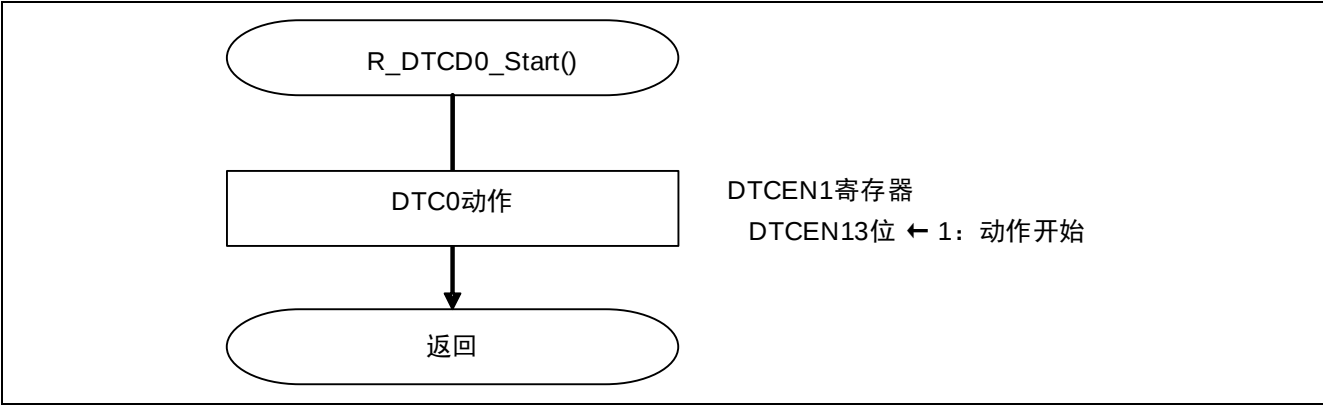


图 5.16 DTC0 动作开始

启动 DTC0

- DTC 允许启动寄存器 1 (DTCEN1)
允许启动 DTC。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DTCEN1	DTCEN1	DTCEN1	DTCEN1	DTCEN1	DTCEN1	DTCEN1	DTCEN1	DTCEN1
1	7	6	5	4	3	2	1	0
设定值	0	0	0	0	1	0	0	0

位 3

DTCEN13	DTC 启动的允许 13
0	禁止启动。
1	允许启动。
根据传送结束中断的发生条件，DTCEN13 位变为“0”（禁止启动）。	

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

5.8.13 CSI00 发送/接收开始

CSI00 发送/接收开始的流程，请参见“图 5.17”。

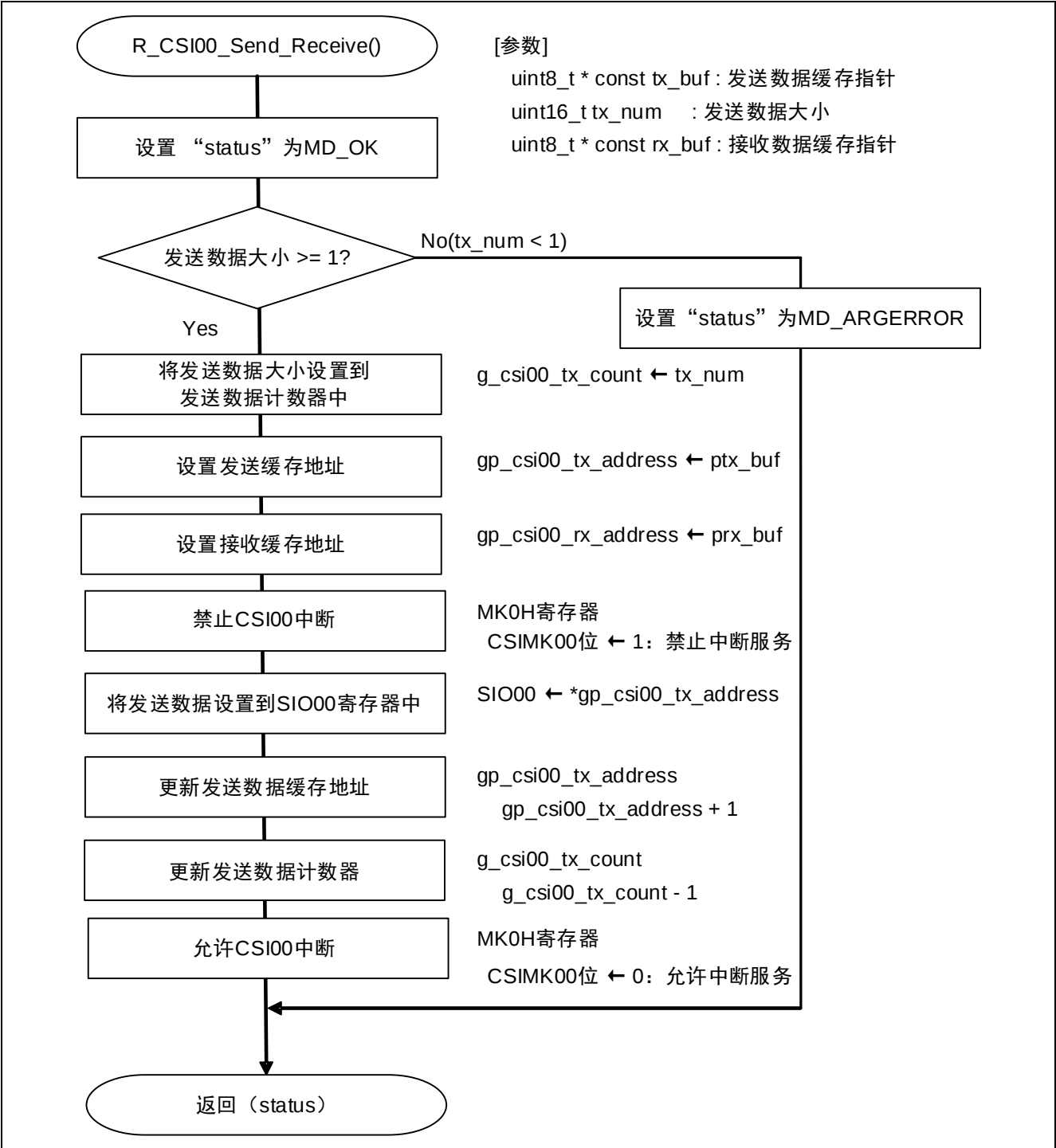


图 5.17 CSI00 发送/接收开始

允许 CSI00 中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)
允许中断处理。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	SREMK0 TMMK01H	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	1	1	SREMK2 TMMK11H	SRMK2 CSIMK21 IICMK21	STMK2 CSIMK20 IICMK20
设定值	x	x	0	—	—	x	x	x

位 5

CSIMK00	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

设定发送数据

- CSI00 数据寄存器 (SIO00)
写入发送数据。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
SIO00	—	—	—	—	—	—	—	—
设定值	00H~FFH							

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

5.8.14 CSI00 传送结束中断

CSI00 传送结束中断的流程，请参见“图 5.18”。

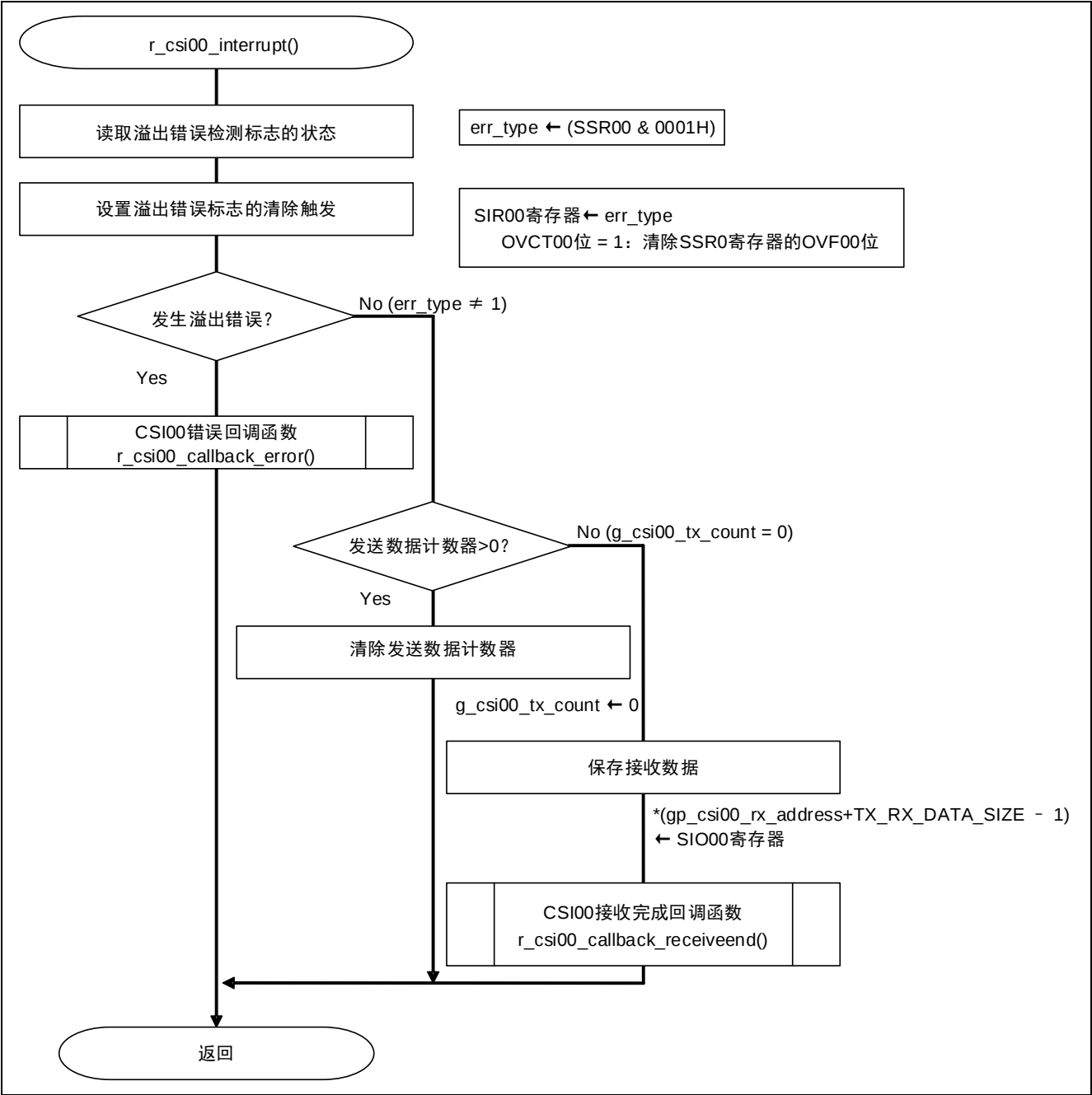


图 5.18 CSI 传送结束中断

读取溢出错误检测标志的状态

- 串行状态寄存器 00 (SSR00)

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	TSF 00	BFF 00	0	0	FEF 00	PEF 00	OVF 00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	—	—	x	x	

位 0

OVF00	通道 0 溢出错误检测标志
0	不发生错误
1	发生错误

设定溢出错误标志的清除触发

- 串行标志清除触发寄存器 00 (SIR00)

溢出错误产生时清除溢出错误标志。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SIR00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	FEC T00	PEC T00	OVC T00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	1

位 0

OVCT00	通道 0 溢出错误标志的清除触发
0	不清除。
1	将 SSR00 寄存器的 OVF00 位清“0”。

保存接收数据

- CSI00 数据寄存器 (SIO00)

读取接收数据。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
SIO00	—	—	—	—	—	—	—	—
设定值	00H~FFH							

注意：关于寄存器设定的详细方法，请参考 RL78/G14 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

5.8.15 CSI00 错误回调函数

CSI00 错误回调函数的流程，请参见“图 5.19”。

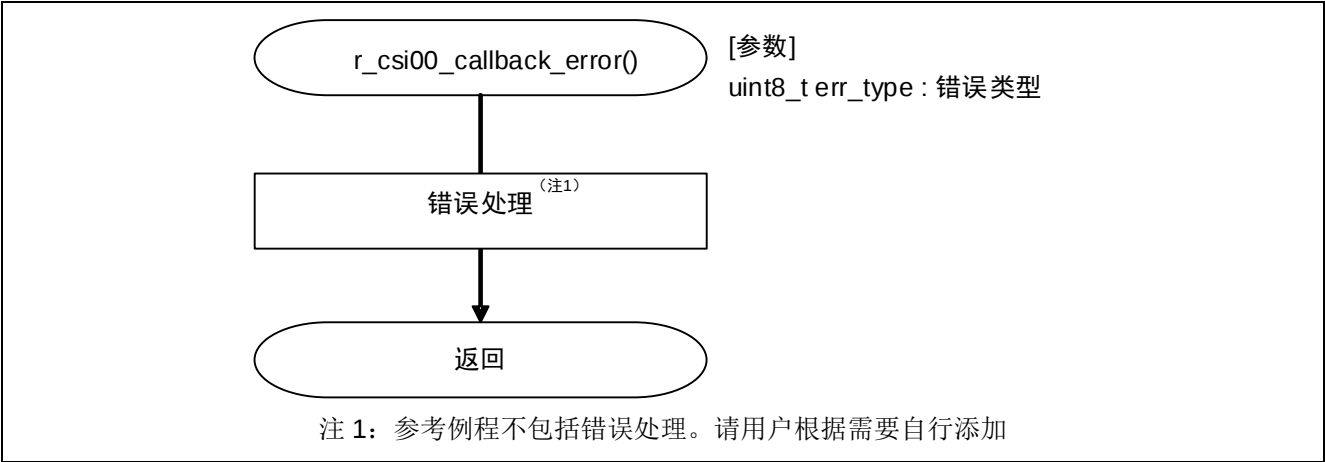


图 5.19 CSI00 错误回调函数

5.8.16 CSI00 接收完成回调函数

CSI00 接收完成回调函数的流程，请参见“图 5.20”。

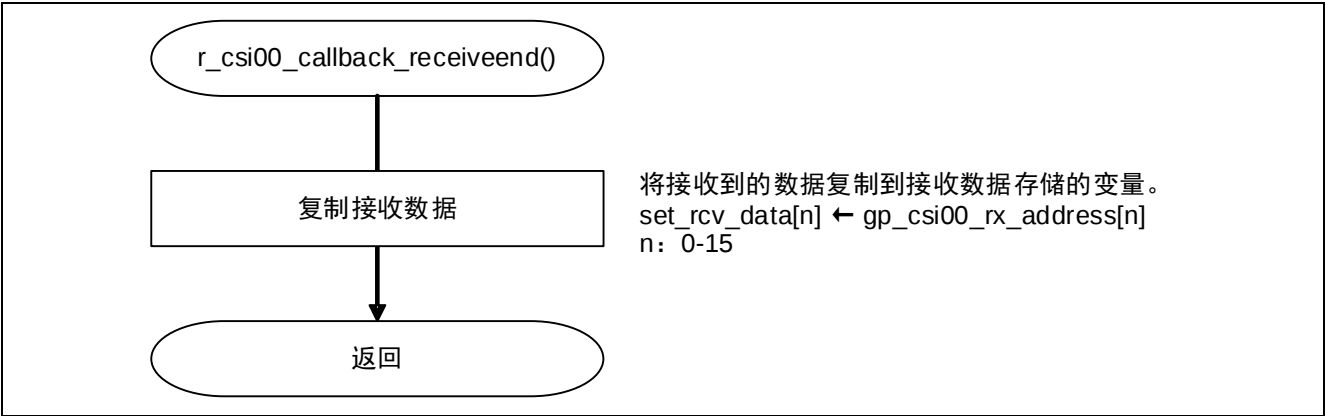


图 5.20 CSI00 接收完成回调函数

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/G14 用户手册硬件篇 (R01UH0186C)

RL78/G14 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	2017.03	—	初版发行

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、噪声辐射量等也不同。因此，在变更不同型号的产品时，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 a 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 and 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、防火系统、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，用户应首先确认其质量等级。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. 虽然瑞萨电子产品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。由于难于对微机软件单独进行评估，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关法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相关法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 9. 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的（如大规模杀伤性武器的开发等）。在将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时，应当遵守相应的出口管制法律法规，并按照上述法律法规所规定的程序进行。
 10. 向第三方分销或处分产品或者以其他方式将产品置于第三方控制之下的瑞萨电子产品买方或分销商，有责任事先向上述第三方通知本文件规定的内容和条件；对于用户或第三方因非法使用瑞萨电子产品而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
 11. 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下，不得以任何形式部分或全部转载或复制本文件。
 12. 如果对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问，或者用户有任何其他疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。
- (注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

Renesas Electronics America Inc.
2801 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2549, U.S.A.
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

Renesas Electronics Canada Limited
9251 Yonge Street, Suite 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, UK
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 Langao Road, Putuo District, Shanghai, P. R. China 200333
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

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