

## R7F0C019

R01AN2680CC0100

Rev.1.00

### 利用 DMA 进行时钟同步串行 I/O 的连续发送和接收

2015.06.30

#### 要点

本篇应用说明介绍了 R7F0C019 串行阵列单元（3 线串行 I/O）和 DMA 组合方式下，进行时钟同步通信的连续发送/接收的方法。

#### 对象 MCU

R7F0C019

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

## 目录

1. 规格 .....	3
2. 动作确认条件 .....	4
3. 硬件说明 .....	5
3.1 硬件配置示例 .....	5
3.2 使用引脚一览 .....	5
4. 软件说明 .....	6
4.1 操作概要 .....	6
4.2 段结构 .....	9
4.3 选项字节设置一览 .....	9
4.4 常量一览 .....	9
4.5 变量一览 .....	10
4.6 函数一览 .....	10
4.7 函数说明 .....	11
4.8 流程图 .....	15
4.8.1 整体流程图 .....	15
4.8.2 初始化函数 .....	15
4.8.3 系统函数 .....	16
4.8.4 CPU 时钟设置 .....	17
4.8.5 SAU0 初始化设置 .....	18
4.8.6 CSI00 初始化设置 .....	21
4.8.7 CSI00 动作开始 .....	31
4.8.8 CSI00 发送/接收开始 .....	33
4.8.9 CSI00 接收完成回调函数 .....	34
4.8.10 CSI00 错误回调函数 .....	34
4.8.11 DMA 初始化设置 .....	35
4.8.12 DMA 动作开始 .....	44
4.8.13 DMA0 传送结束中断 .....	48
4.8.14 DMA1 传送结束中断 .....	50
4.8.15 DMA 动作停止 .....	51
4.8.16 主函数处理 .....	54
4.8.17 主函数处理中的初始化设置 .....	55
4.8.18 设置发送数据 .....	56
5. 参考例程 .....	57
6. 参考文献 .....	57
公司主页和咨询窗口 .....	57

### 1. 规格

本篇应用说明介绍了使用串行阵列单元（以下简称为 SAU）和 DMA，连续发送/接收 8 个字节的数据。

使用 SAU 的 3 线串行 I/O，从 SCK00 引脚输出传送时钟，从 SO00 引脚输出发送数据，从 SI00 引脚输入接收数据。

使用 DMA，把发送数据和接收数据从传送源地址传送到传送目标地址。DMA 在 3 线串行 I/O 传送完成时启动。

相关外围功能和用途，请参见“表 1.1”。时序图和通信格式，请参见“图 1.1”。

表 1.1 相关外围功能及用途

外围功能	用途
SAU0 的通道 0 (CSI00)	时钟同步串行通信
DMA	发送/接收数据的传送

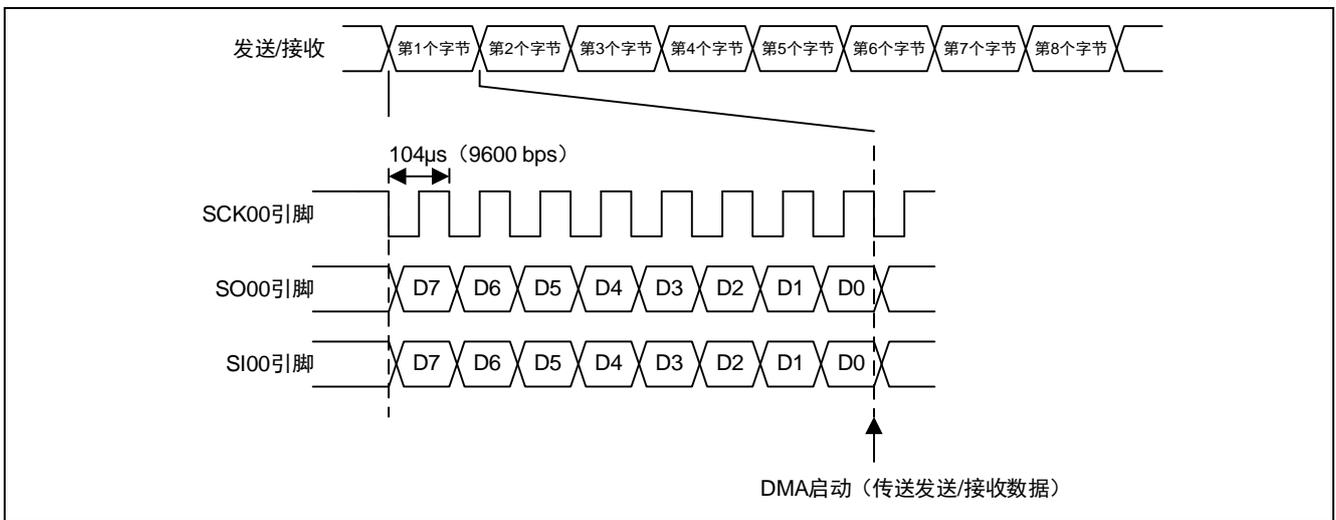


图 1.1 时序图和通信格式

## 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	R7F0C019L
工作频率	高速内部振荡器 (HOCO) 时钟: 24MHz CPU/外围功能时钟: 24MHz
工作电压	5.0V (工作电压范围: 2.9V~5.5V) LVD 工作模式 (VLVD): 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+ for CA,CX V3.00.00 (瑞萨电子开发)
C 编译器	CA78K0R V1.70 (瑞萨电子开发)

### 3. 硬件说明

#### 3.1 硬件配置示例

本篇应用说明中使用的硬件配置示例，请参见“图 3.1”。

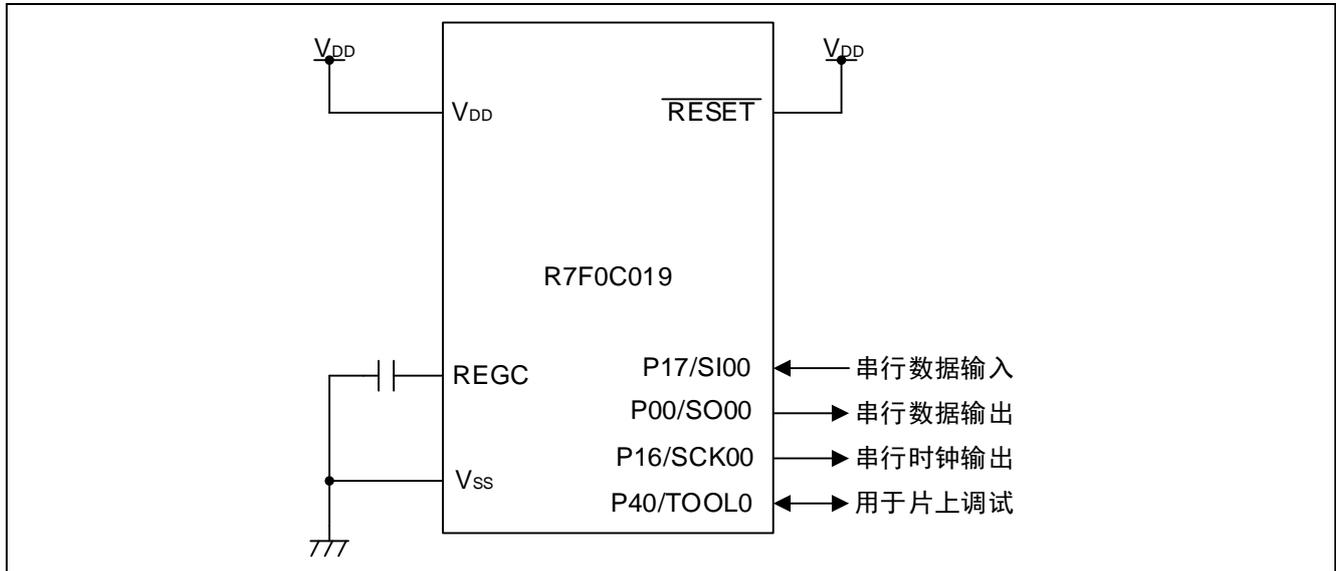


图 3.1 硬件配置

- 注意：1. 上述硬件配置图是为了表示硬件连接情况的简化图。在实际电路设计时，请注意根据系统具体要求进行适当的引脚处理，并满足电气特性的要求（输入专用引脚请注意分别通过电阻上拉到  $V_{DD}$  或是下拉到  $V_{SS}$ ）。
2. 请将  $V_{DD}$  电压值保持在由 LVD 设定的复位解除电压  $V_{LVD}$  以上。

#### 3.2 使用引脚一览

使用的引脚及其功能，请参见“表 3.1”。

表 3.1 使用的引脚及其功能

引脚名	输入/输出	内容
P00/SO00	输出	发送数据引脚
P17/SI00	输入	接收数据引脚
P16/SCK00	输出	串行时钟输出

## 4. 软件说明

### 4.1 操作概要

使用 DMA 控制数据 0（以下简称为 DMA0）进行接收数据的传送，使用 DMA 控制数据 1（以下简称为 DMA1）进行发送数据的传送。在这样的工作方式下，连续进行 8 个字节数据的发送和接收。但是，第 1 个字节数据的发送是通过程序完成的。

使用的外围功能的设定如下所示。

#### <CSI00 的设定>

- 使用单次传送模式
- 设定数据长度为 8 位
- 设定数据传送顺序为 MSB 优先
- 设定数据发送/接收时序为类型 1
- 设定波特率为 9600bps

#### <DMA0 的设定>

- 设定启动源为 CSI00 的传送完成
- 设定数据长度为 8 位
- 设定传送源地址为 FFF10H（SIO00 寄存器的地址），设定为固定
- 设定传送目标地址为 FEFC0H，设定为递增
- 设定传送次数为 8 次
- 设定传送块大小为 1 字节
- 设定中断优先级为低优先级

#### <DMA1 的设定>

- 设定启动源为 CSI00 的传送完成
- 设定数据长度为 8 位
- 设定传送源地址为 FEFD1H，设定为递增
- 设定传送目标地址为 FFF10H（SIO00 寄存器的地址），设定为固定
- 设定传送次数为 7 次
- 设定传送块大小为 1 字节
- 设定中断优先级为低优先级

发送/接收和 DMA 启动的时序请参看“图 4.1”，DMA0 的动作请参看“图 4.2”，DMA1 的动作请参看“图 4.3”。

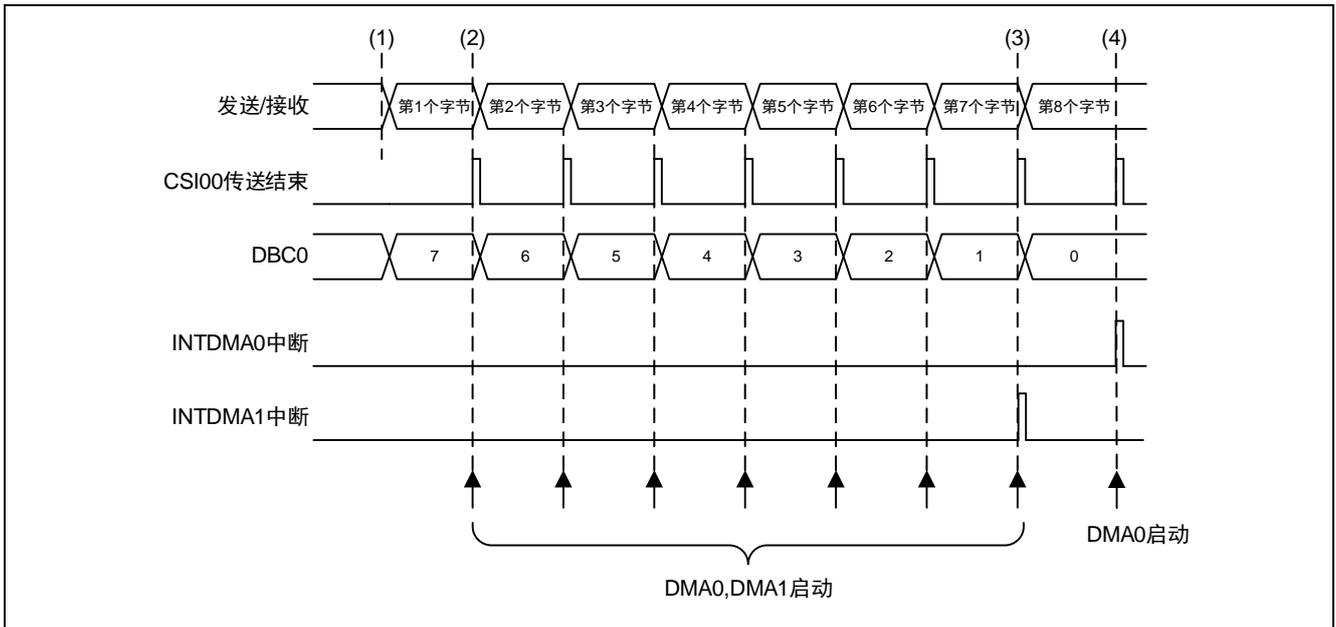


图 4.1 发送/接收和 DMA 启动的时序

(1) 发送/接收开始

设置 DMA 后，开始发送/接收。

通过程序向 SIO00 寄存器中写入发送数据，开始发送第 1 个字节数据。

(2) DMA 启动

第 1 个字节的发送/接收完成后，DMA0 启动。将第 1 个字节的接收数据从 SIO00 寄存器传送到传送目标地址。

接收数据的传送完成后，DMA1 启动。将第 2 个字节的发送数据从传送源地址传送到 SIO00 寄存器。发送数据一旦被写入 SIO00 寄存器，将开始下一次的发送/接收。

一直到第 8 个字节的发送/接收开始为止，每次发送/接收完成后 DMA 都会启动，并重复同样的操作。另外，每启动一次 DMA，DBC0 寄存器和 DBC1 寄存器的值减 1。

(3) DMA1 传送完成后产生 INTDMA1 中断

DBC1 寄存器的值变为“0”时，产生 INTDMA1 中断。

在程序中进行发送/接收完成的准备。

(4) DMA0 传送完成后产生 INTDMA0 中断

在第 8 个字节的发送和接收完毕后，将发送/接收状态设置为发送/接收完成。

在程序中，备份接收数据（8 个字节的数据）。

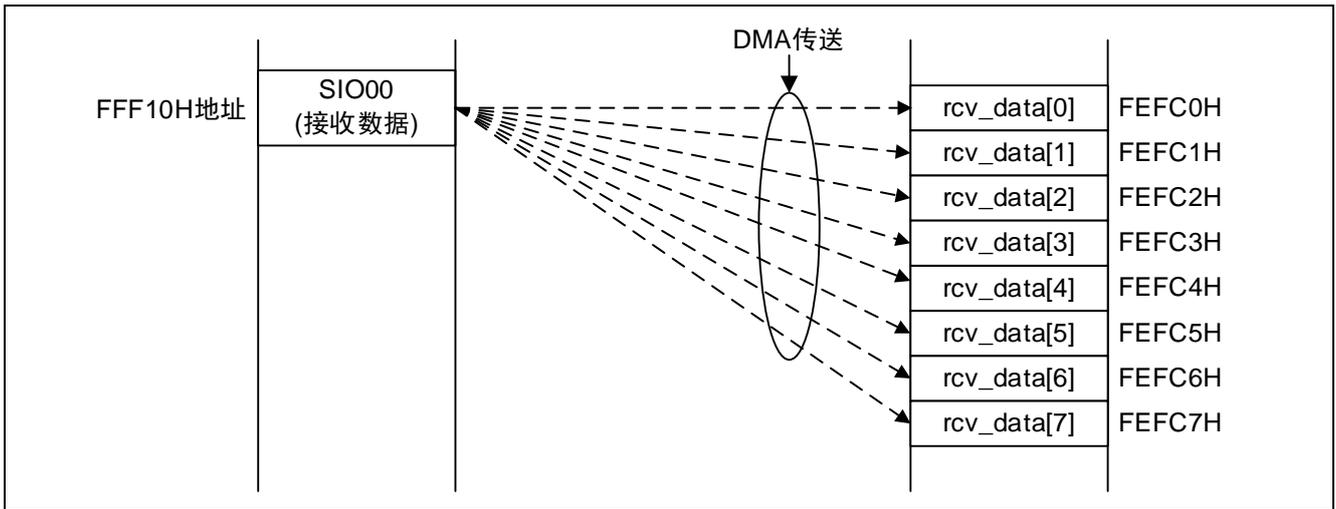


图 4.2 DMA0 动作

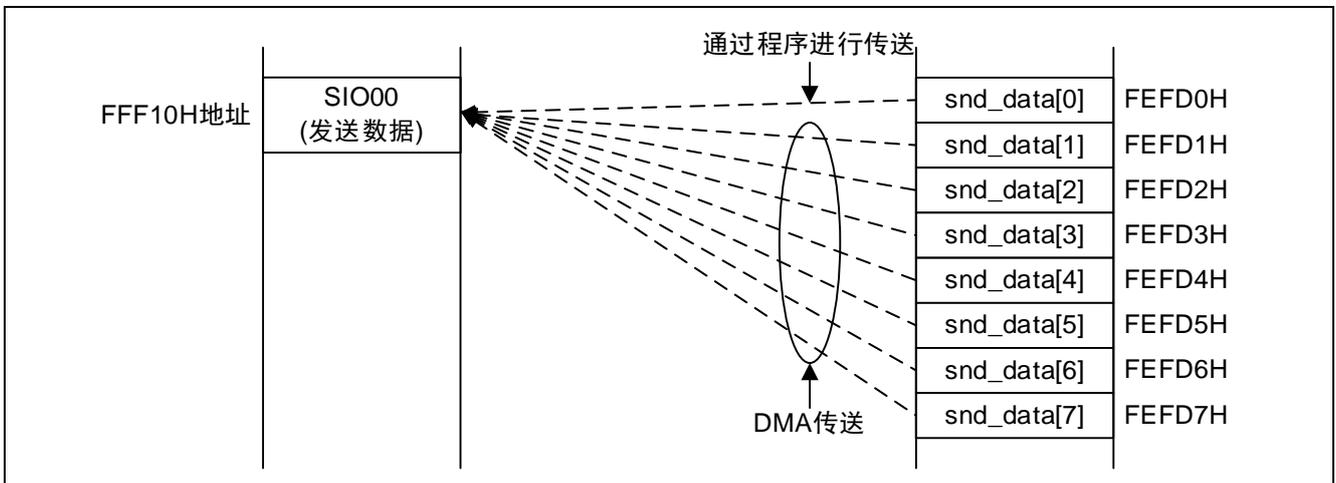


图 4.3 DMA1 动作

## 4.2 段结构

段结构请参见“表 4.1”。必要时，请用户依据系统设置合适的值。

表 4.1 段结构

段名	开始地址	相关的变量	说明
DMA0DST	0FEFC0H	rcv_data[]	DMA0 传送目标区域
DMA1SRC	0FEFD0H	snd_data[]	DMA1 传送源区域

注意：在使用段结构时，请在 IDE 的 CA78K0R(Build Tool)中开启 C 语言与汇编混合编程功能，请参见“图 4.4”。

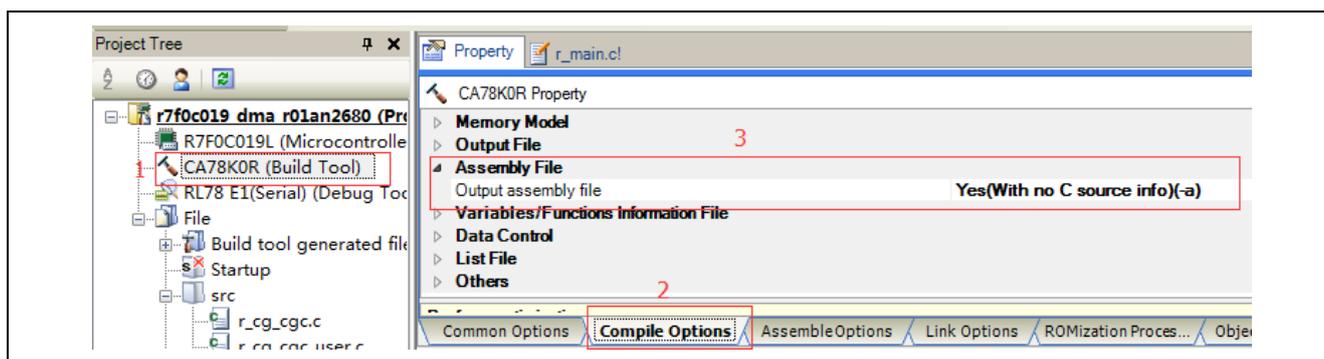


图 4.4 C 语言与汇编混合编程功能

## 4.3 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 4.2”。

表 4.2 选项字节设置

地址	设定值	内容
000C0H/010C0H	01101110B	看门狗定时器动作停止 (复位后，停止计数)
000C1H/010C1H	01111111B	LVD 复位模式 检测电压： 上升沿 2.81V (2.76V~2.87V) 下降沿 2.75V (2.70V~2.81V)
000C2H/010C2H	11100000B	HS 模式、HOCO: 24MHz
000C3H/010C3H	10000100B	允许片上调试

## 4.4 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 4.3”。

表 4.3 参考例程使用的常量

常量	数值	内容
TX_RX_DATA_SIZE	8 个字节	发送/接收数据的个数

## 4.5 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 4.4”，静态变量，请参见“表 4.5”。

表 4.4 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 transmit_data_set
uint8_t	set_rcv_data[]	用于存储接收数据	r_csi00_callback_receiveend
uint8_t	csi_status	发送/接收完成状态	main R_MAIN_UserInit r_csi00_callback_receiveend

表 4.5 静态变量

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

## 4.6 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 4.6”。

表 4.6 函数

函数名	概要
hdwinit	初始化函数
R_Systeminit	系统函数
R_CGC_Create	CPU 时钟设置
R_SAU0_Create	SAU0 初始化设置
R_CSI00_Create	CSI00 初始化设置
R_CSI00_Start	CSI00 动作开始
R_CSI00_Send_Receive	CSI00 发送/接收开始
r_csi00_callback_receiveend	CSI00 接收完成回调函数
r_csi00_callback_error	CSI00 错误回调函数
R_DMA_Create	DMA 初始化设置
R_DMA_Start	DMA 动作开始
r_dma0_interrupt	DMA0 传送结束中断
r_dma1_interrupt	DMA1 传送结束中断
R_DMA_Stop	DMA 动作停止
main	主函数处理
R_MAIN_UserInit	主函数处理中的初始化设置
transmit_data_set	设置发送数据

## 4.7 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	r_cg_macrodriver.h, r_cg_userdefine.h, r_cg_cgic.h, r_cg_serial.h, r_cg_dma.h
声明	void hdwinit(void)
说明	执行系统函数。
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] R\_Systeminit

---

概要	系统函数
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_userdefine.h, r_cg_cgic.h, r_cg_serial.h, r_cg_dma.h
声明	void R_Systeminit(void)
说明	对本应用说明中使用的外围功能进行初始化设置。
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] R\_CGC\_Create

---

概要	CPU 时钟设置
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_cgic.h, r_cg_userdefine.h
声明	void R_CGC_Create(void)
说明	执行 CPU 时钟的初始化设置。
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] R\_SAU0\_Create

---

概要	SAU0 初始化设置
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_serial.h, r_cg_userdefine.h
声明	void R_SAU0_Create(void)
说明	执行 SAU0 的初始化设置。
参数	无
返回值	无
参考	无

**[函数名] R\_CSI00\_Create**


---

概要	CSI00 初始化设置
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_serial.h, r_cg_userdefine.h
声明	void R_CSI00_Create(void)
说明	执行 CSI00 的初始化设置。
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_macrodriver.h, r_cg_serial.h, r_cg_userdefine.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\_CSI00\_Send\_Receive**


---

概要	CSI00 发送/接收开始
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_serial.h, r_cg_userdefine.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	开始 CSI00 动作
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\_callback\_receiveend**


---

概要	CSI00 接收完成回调函数
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_serial.h, r_cg_userdefine.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 8 个字节的接收数据备份到 set_rcv_data[TX_RX_DATA_SIZE]
参数	无
返回值	无
参考	无



**[函数名] R\_DMA\_Stop**


---

概要	DMA 动作停止
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_dma.h, r_cg_userdefine.h
声明	void R_DMA_Stop(void)
说明	停止 DMA0 和 DMA1 动作
参数	无
返回值	无
参考	无

**[函数名] main**


---

概要	主函数处理
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_cgc.h, r_cg_serial.h, r_cg_dma.h, r_cg_userdefine.h
声明	void main(void)
说明	执行主函数处理
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置
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_cgc.h, r_cg_serial.h, r_cg_dma.h, r_cg_userdefine.h
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置
参数	无
返回值	无
参考	无

**[函数名] transmit\_data\_set**


---

概要	设置发送数据
头文件	r_cg_macrodriver.h, r_cg_cgc.h, r_cg_serial.h, r_cg_dma.h, r_cg_userdefine.h
声明	static void transmit_data_set(void)
说明	设置发送数据
参数	无
返回值	无
参考	无

## 4.8 流程图

### 4.8.1 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 4.5”。

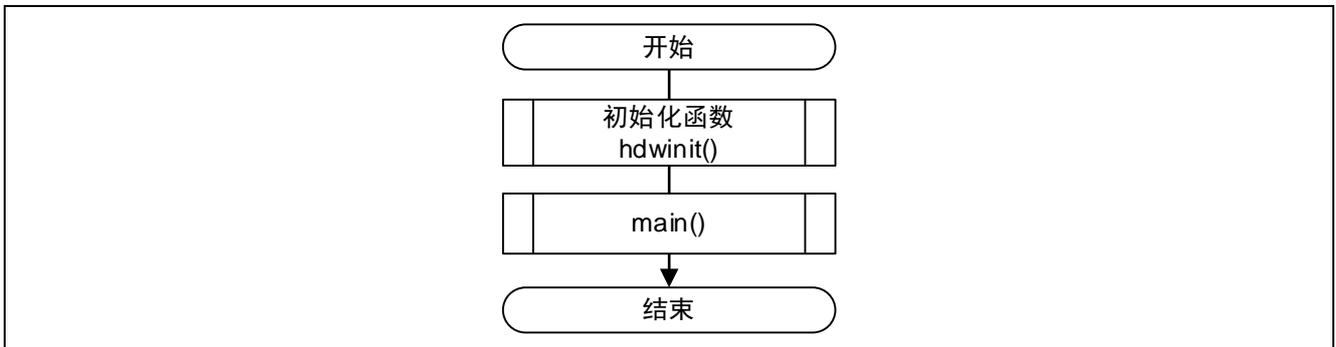


图 4.5 整体流程图

### 4.8.2 初始化函数

初始化函数的流程，请参见“图 4.6”。

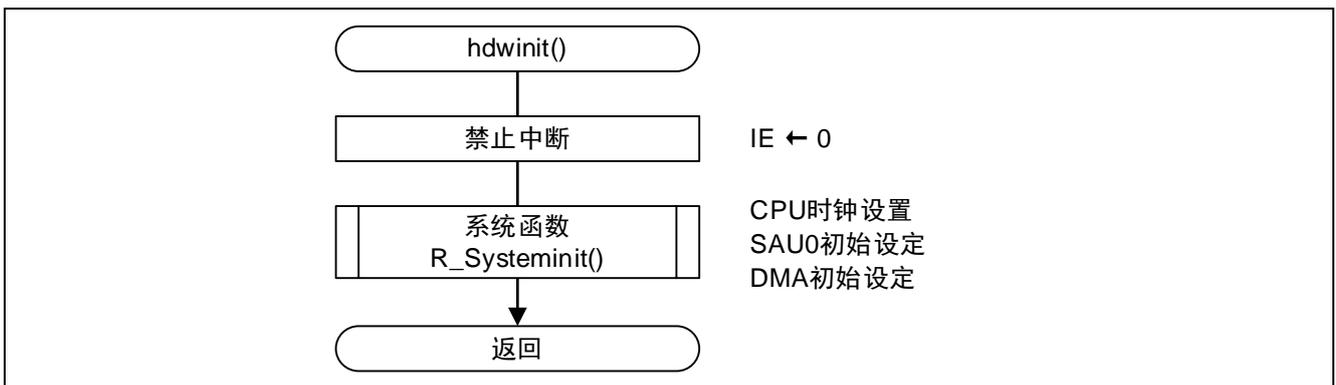


图 4.6 初始化函数

### 4.8.3 系统函数

系统函数的流程，请参见“图 4.7”。

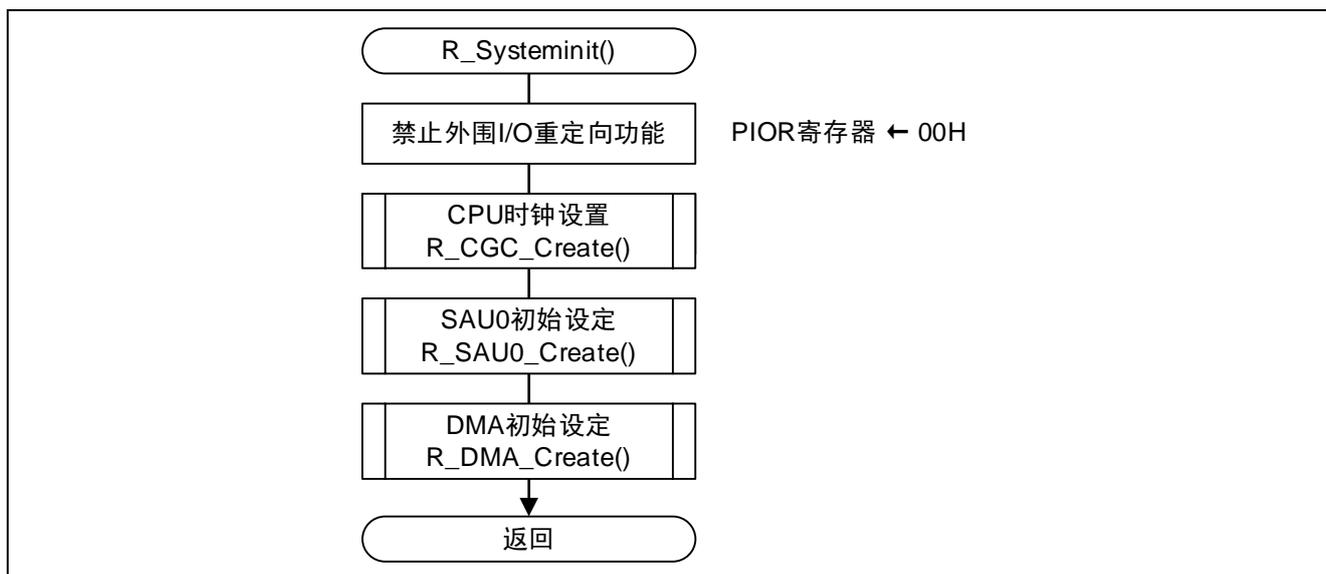


图 4.7 系统函数

## 4.8.4 CPU 时钟设置

CPU 时钟设置的流程，请参见“图 4.8”。

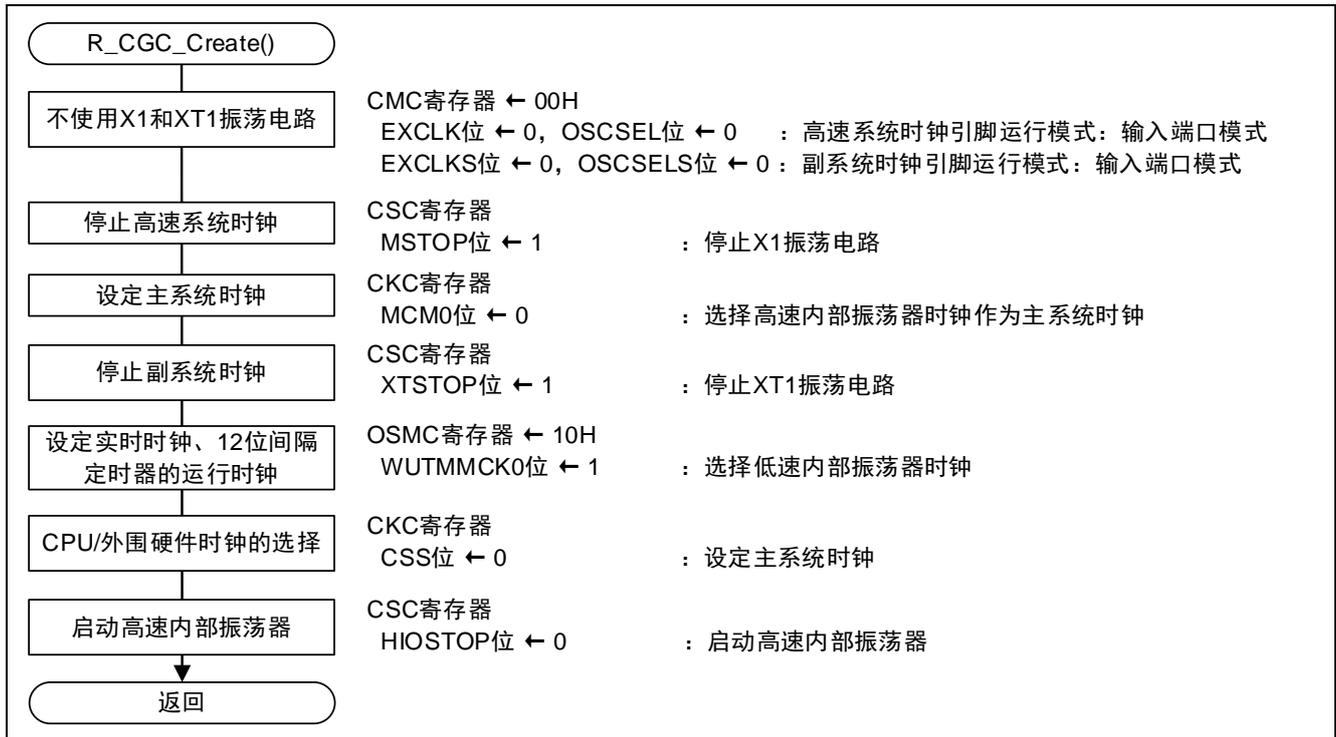


图 4.8 CPU 时钟设置

#### 4.8.5 SAU0 初始化设置

SAU0 初始化设置流程，请参见“图 4.9”。

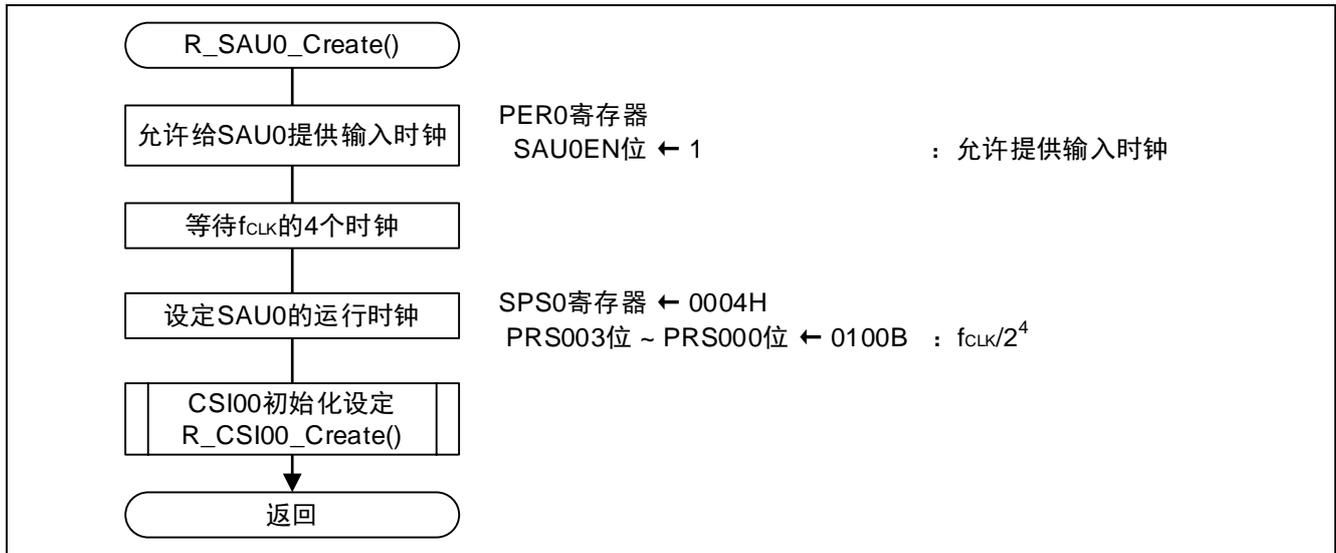


图 4.9 SAU0 初始化设置

允许 SAU0 的时钟供应

- 外围功能允许寄存器 0 (PER0)  
允许 SAU0 的时钟信号供给。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PER0	RTCEN	0	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	0	TAU0EN
设定值	x	—	x	x	x	1	—	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 • 不能写串行阵列单元 0 使用的 SFR。 • 串行阵列单元 0 处于复位状态。
1	提供输入时钟 • 能读写串行阵列单元 0 使用的 SFR。

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

选择动作时钟

- 串行时钟选择寄存器 0 (SPS0)  
选择 SAU0 的动作时钟。

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

位 7 ~ 0

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

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

## 4.8.6 CSI00 初始化设置

CSI00 初始化设置的流程，请参见“图 4.10”。

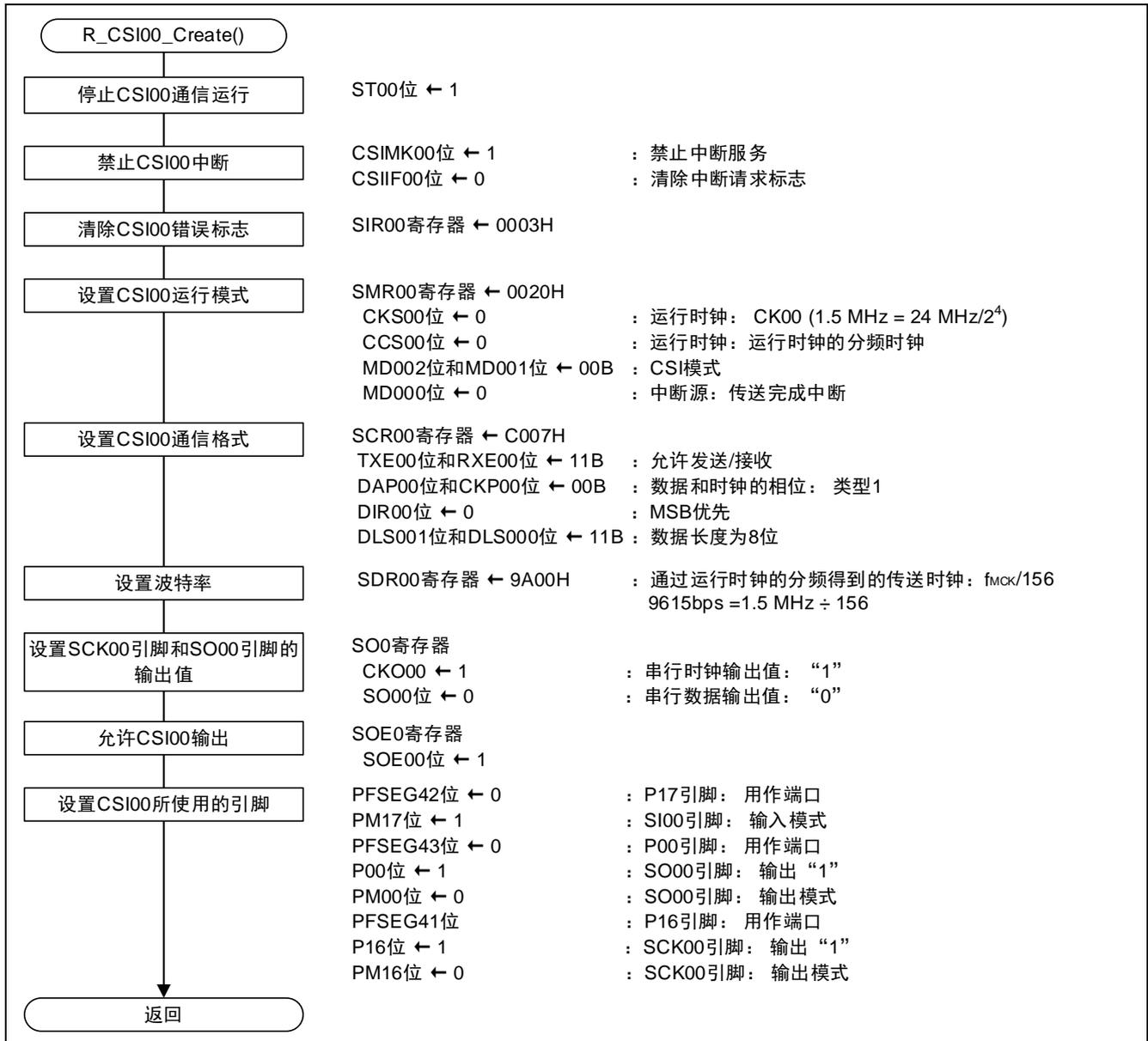


图 4.10 CSI00 初始化设置

停止 CSI00 通信动作

- 串行通道停止寄存器 0 (ST0)
- 停止串行通道 0 的通信/计数操作

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 动作停止触发
0	无触发动作
1	将 SE00 位清除为“0”，停止通信动作

禁止 CSI00 中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	SRMK0	TMMK00	STMK0 CSIMK00 IICMK00	DMAMK1	DMAMK0	SREMK2	SRMK2	STMK2
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

- 中断请求标志寄存器 (IF0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	SRIF0	TMIF00	STIF0 CSIIF00 IICIF00	DMAIF1	DMAIF0	SREIF2	SRIF2	STIF2
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：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 CSI00 错误标志

- 串行标志清除触发寄存器 00 (SIR00)  
清除 SAU0 通道 0 的各个错误标志

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	0	PECT00	OVC00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1

位 1

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

位 0

OVCT00	清除通道 0 溢出错误标志的触发
0	不清除
1	将 SSR00 寄存器的 OVF00 位清除为“0”

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 CSI00 作模式

- 串行模式寄存器 00 (SMR00)
  - 运行时钟 (f<sub>MCK</sub>) : CK00
  - 传送时钟 (f<sub>TCLK</sub>) : f<sub>MCK</sub> 的分频时钟
  - 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	0	0	0	1	0	0	MD002	MD001	MD000
设定值	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0

位 15

CKS00	选择通道 0 的动作时钟 (f <sub>MCK</sub> )
0	由 SPS0 寄存器设定的动作时钟 CK00
1	由 SPS0 寄存器设定的动作时钟 CK01

位 14

CCS00	选择通道 0 的通信时钟 (f <sub>TCLK</sub> )
0	由 CKS00 位指定的动作时钟 f <sub>MCK</sub> 的分频时钟
1	来自 SCK0 引脚的输入时钟 (CSI 模式的从属传送)

位 2 ~ 1

MD002	MD001	设置通道 0 的动作模式
0	0	CSI 模式
0	1	UART 模式
1	0	简易 I2C 模式
1	1	禁止设置

位 0

MD000	选择通道 0 的中断源
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)

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C019 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

- 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、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	1	0	0	—	x	x	x	0	—	x	x	—	—	1	1

位 15 ~ 14

TXE00	RXE00	设置通道 0 动作模式
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 模式中的数据与时钟的相位选择
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 模式下数据长度的设置
0	0	9 位数据长度 (保存在 SDR00 寄存器的 bit0~8) (只在 UART 模式下可选择)
1	0	7 位数据长度 (保存在 SDR00 寄存器的 bit0~6)
1	1	8 位数据长度 (保存在 SDR00 寄存器的 bit0~7)
其他		禁止设置

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 CSI00 的通信时钟

- 串行数据寄存器 00 (SDR00)

通信时钟波特率设置为 9600bps ( $f_{MCK}/156=1.5\text{MHz}/156\approx 9600\text{ bps}$ )

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

位 15 ~ 9

SDR00[15:9]							动作时钟( $f_{MCK}$ )的分频比的设置
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	$f_{MCK}/8$
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b><math>f_{MCK}/156</math></b>
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 SCK00 引脚和 SO00 引脚的输出值

- 串行输出寄存器 0 (SO0)

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SO0	0	0	0	0	1	1	1	CKO00	0	0	0	0	1	SO02	1	SO00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	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)

允许串行通信动作的输出

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	SOE02	0	SOE00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	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： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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

CSI00 实用的引脚端口设置

- LCD 端口功能寄存器 5 (PFSEG5)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PFSEG5	PFSEG 46	PFSEG 45	PFSEG 44	PFSEG 43	PFSEG 42	PFSEG 41	PFSEG 40	PFSEG 39
设定值	x	x	x	0	0	0	x	x

位 4

PFSEG43	P00 引脚的端口 (非段输出) / 段输出设定
0	用作端口 (非段输出)
1	用作段输出

位 3

PFSEG42	P17 脚的端口 (非段输出) / 段输出设定
0	用作端口 (非段输出)
1	用作段输出

位 2

PFSEG41	P16 脚的端口 (非段输出) / 段输出设定
0	用作端口 (非段输出)
1	用作段输出

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 SCK00、SO00 和 SI00 的引脚状态

- 端口寄存器 0 (P0)  
设置 P00 输出 “1”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P0	P07	P06	P05	P04	P03	P02	P01	P00
设定值	x	x	x	x	x	x	x	1

位 0

P00	输出数据的控制 (输出模式时)	输入数据的读取 (输入模式时)
0	输出 “0”	输入低电平
1	输出 “1”	输入高电平

- 端口模式寄存器 0 (PM0)  
设置 P00 引脚为输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM0	PM07	PM06	PM05	PM04	PM03	PM02	PM01	PM00
设定值	x	x	x	x	x	x	x	0

位 0

PM00	P00 引脚的输入/输出模式的选择
0	输出模式 (输出缓冲器 ON)
1	输入模式 (输出缓冲器 OFF)

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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

- 端口寄存器 1 (P1)  
设置 P16 输出 “1”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P1	P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10
设定值	x	1	x	x	x	x	x	x

位 6

P16	输出数据的控制 (输出模式时)	输入数据的读取 (输入模式时)
0	输出 “0”	输入低电平
1	输出 “1”	输入高电平

- 端口模式寄存器 1 (PM1)  
设置 P16 引脚为输出模式，设置 P17 引脚为输入模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM1	PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
设定值	1	0	x	x	x	x	x	x

位 7

PM17	P17 引脚的输入/输出模式的选择
0	输出模式 (输出缓冲器 ON)
1	输入模式 (输出缓冲器 OFF)

位 6

PM16	P16 引脚的输入/输出模式的选择
0	输出模式 (输出缓冲器 ON)
1	输入模式 (输出缓冲器 OFF)

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

#### 4.8.7 CSI00 动作开始

CSI00 动作开始流程，请参见“图 4.11”。

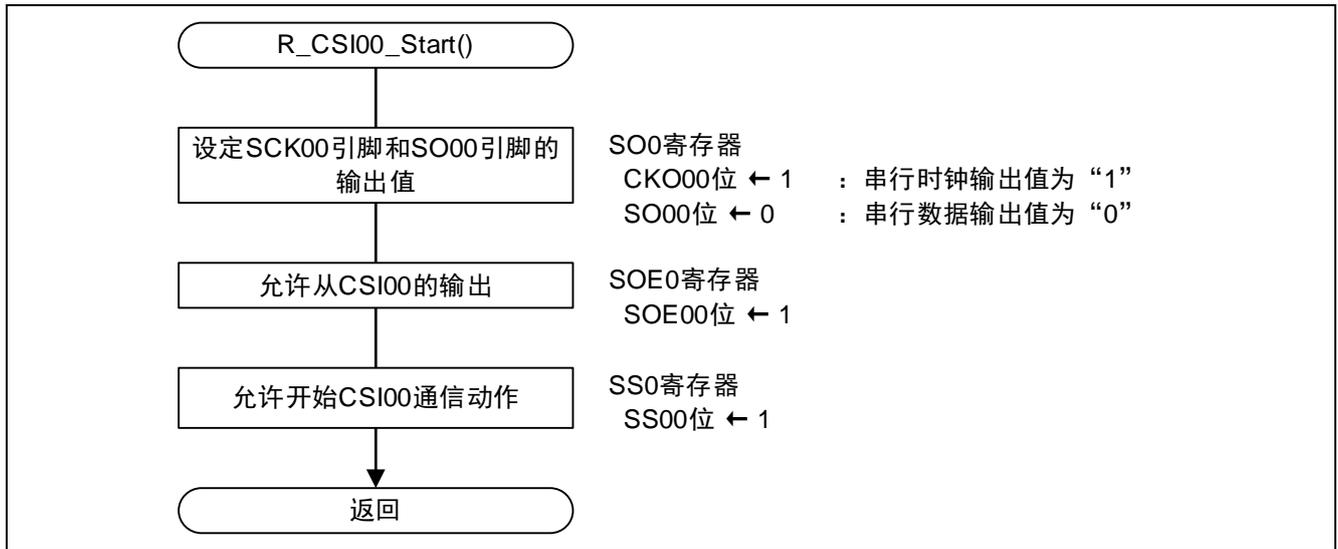


图 4.11 CSI00 动作开始

设置 SCK00 引脚和 SO00 引脚的输出值

- 串行输出寄存器 0 (SO0)

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SO0	0	0	0	0	1	1	1	CKO00	0	0	0	0	1	SO02	1	SO00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	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)

允许串行通信动作的输出

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	SOE02	0	SOE00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	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

允许开始 CSI00 通信动作

- 串行输出允许寄存器 0 (SS0)

允许串行通信动作的输出

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	—	1

位 0

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

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

4.8.8 CSI00 发送/接收开始

CSI00 发送/接收开始的流程，请参见“图 4.12”。

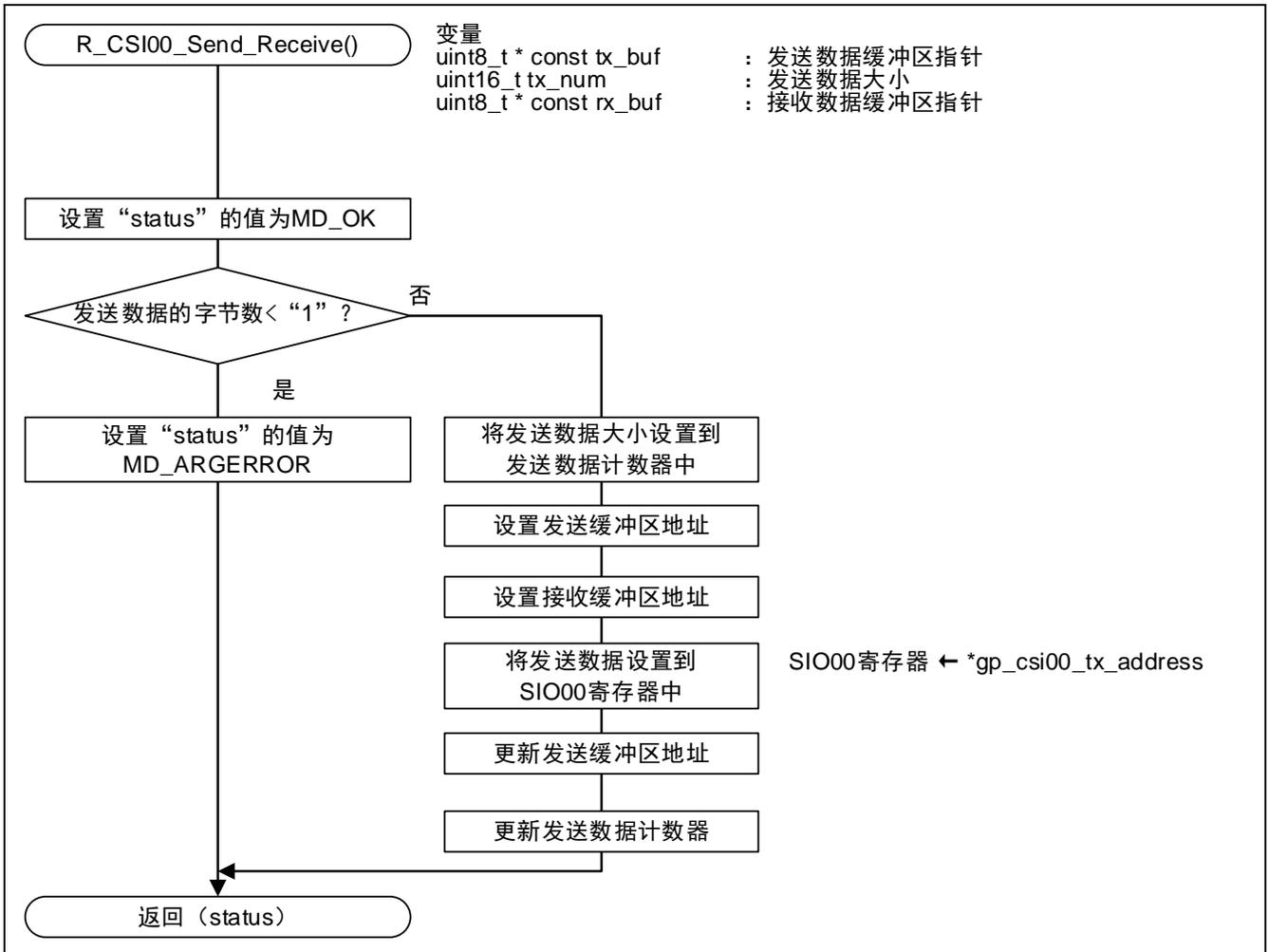


图 4.12 CSI00 发送/接收开始

设置发送数据

- CSI00 数据寄存器 0 (SIO00)

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

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

#### 4.8.9 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 4.13”。

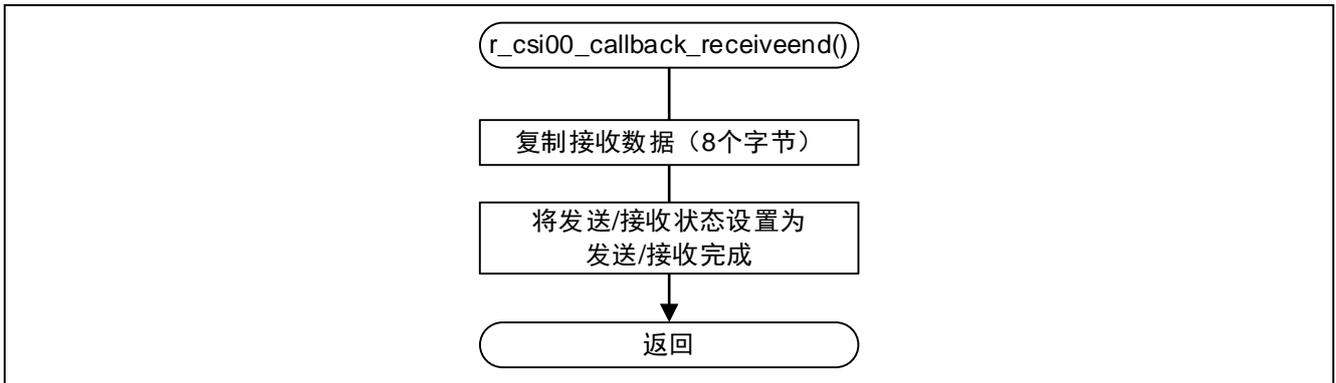


图 4.13 CSI00 接收完成回调函数

#### 4.8.10 CSI00 错误回调函数

CSI00 错误回调函数的流程，请参见“图 4.14”。

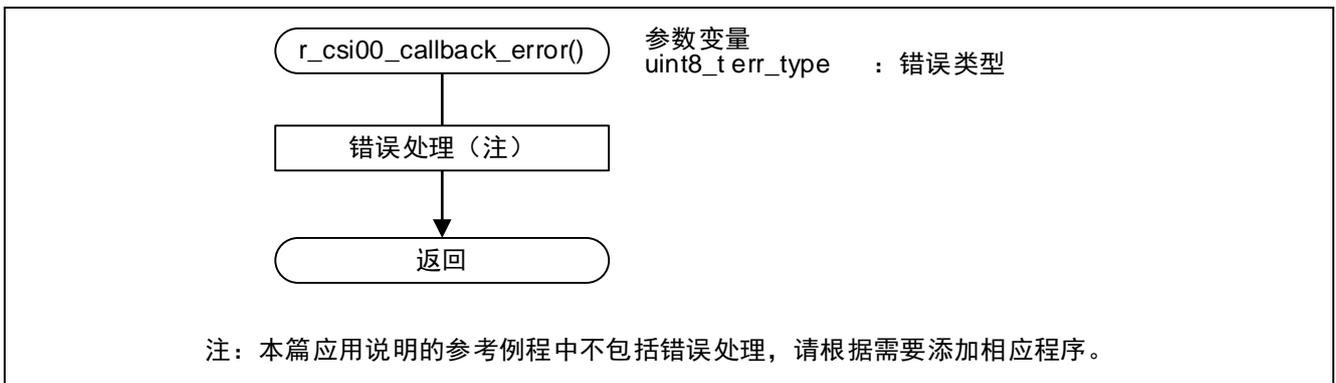


图 4.14 CSI00 错误回调函数

## 4.8.11 DMA 初始化设置

DMA 初始化设置的流程，请参见“图 4.15”。

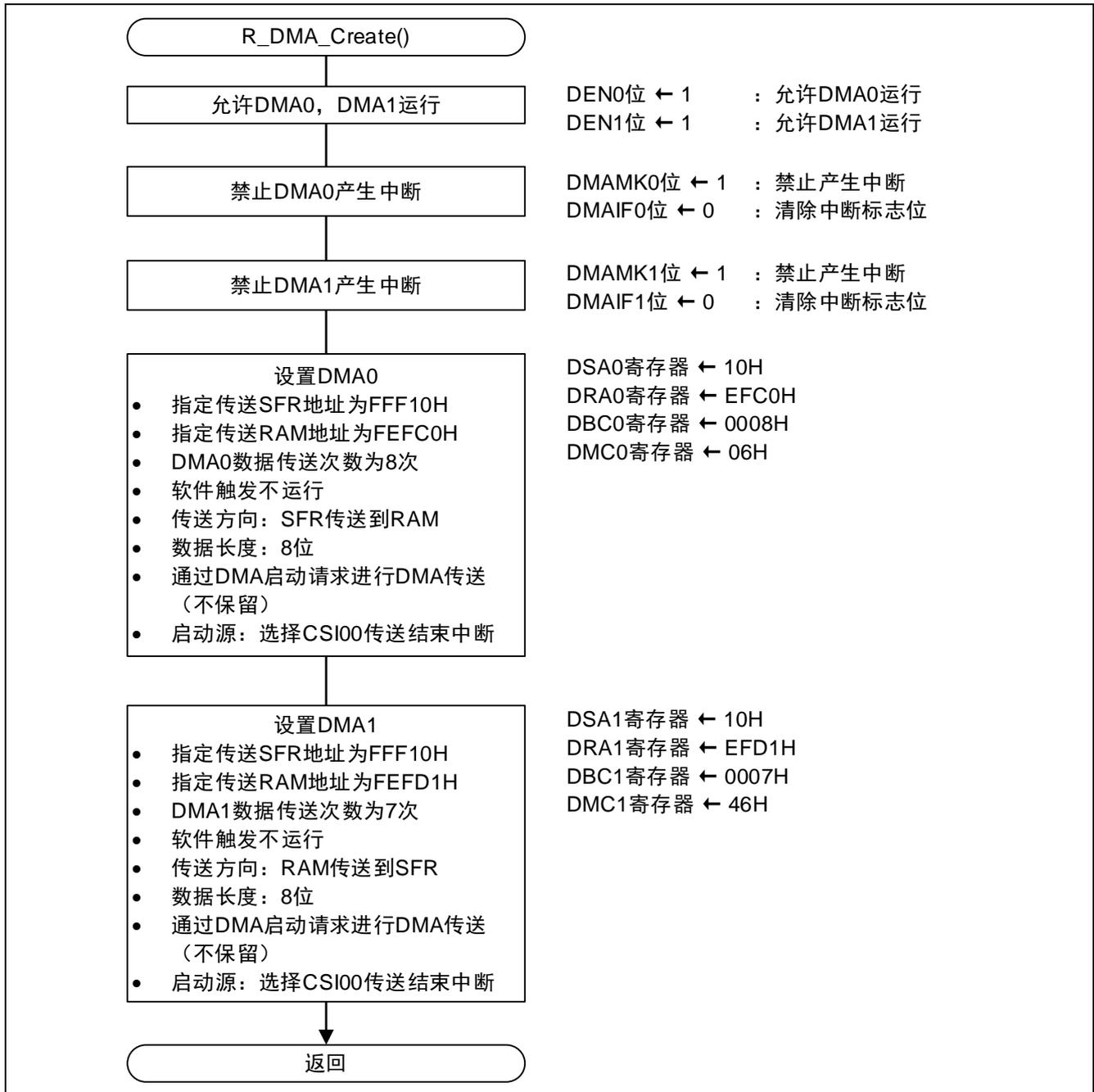


图 4.15 DMA 初始化设置

允许 DMA 运行

- DMA 运行控制寄存器 0 (DRC0)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DRC0	DEN0	0	0	0	0	0	0	DST0
设定值	1	—	—	—	—	—	—	0

位 7

DEN0	DMA 运行允许标志
0	禁止 DMA 通道 0 的运行 (停止 DMA 的运行时钟)
1	允许 DMA 通道 0 的运行

位 0

DST0	DMA 传送模式标志
0	DMA 通道 0 的 DMA 传送结束
1	DMA 通道 0 的 DMA 传送没有结束 (正在传送)

- DMA 运行控制寄存器 1 (DRC1)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DRC1	DEN1	0	0	0	0	0	0	DST1
设定值	1	—	—	—	—	—	—	0

位 7

DEN1	DMA 运行允许标志
0	禁止 DMA 通道 1 的运行 (停止 DMA 的运行时钟)
1	允许 DMA 通道 1 的运行

位 0

DST1	DMA 传送模式标志
0	DMA 通道 1 的 DMA 传送结束
1	DMA 通道 1 的 DMA 传送没有结束 (正在传送)

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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

禁止 DMA0, DMA1 中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	SRMK0	TMMK00	STMK0 CSIMK00 IICMK00	DMAMK1	DMAMK0	SREMK2	SRMK2	STMK2
设定值	x	x		1	1	x	x	x

位 4

DAMK1	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

位 3

DAMK0	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

- 中断请求标志寄存器 (IF0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	SRIF0	TMIF00	STIF0 CSIIF00 IICIF00	DMAIF1	DMAIF0	SREIF2	SRIF2	STIF2
设定值	x	x		0	0	x	x	x

位 4

DMAIF1	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

位 3

DMAIF0	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: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C019 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、一: 预留位或者是什么都不配置的位

DMA 使用的 SFR 地址设置

- DMA SFR 地址寄存器 0 (DSA0)

指定 DMA0 数据传送时的 SFR 地址为 FFF10H

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DSA0	0	0	0	1	0	0	0	0

- DMA SFR 地址寄存器 1 (DSA1)

指定 DMA1 数据传送时的 SFR 地址为 FFF10H

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DSA1	0	0	0	1	0	0	0	0

DMA 使用的 RAM 地址设置

- DMA RAM 地址寄存器 0 (DRA0)

指定 DMA0 数据传送时的 RAM 地址为 FEFC0H

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DRA0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

- DMA RAM 地址寄存器 1 (DRA1)

指定 DMA1 数据传送时的 RAM 地址为 FEFD1H

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DRA1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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

## DMA 传送次数设置

- DMA 字节计数寄存器 0 (DBC0)

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DBC0	0	0	0	0	0	0										

位 9~0

DBC0[9:0]	传送次数的设定 (写 DBC0)	剩余的传送次数 (读 DBC0)
000H	1024 次	传送结束或者等待 1024 次的 DMA 传送
001H	1 次	等待剩余的 1 次 DMA 传送
•	•	•
<b>008H</b>	<b>8 次</b>	等待剩余的 8 次 DMA 传送
•	•	•
3FEH	1022 次	等待剩余的 1022 次 DMA 传送
3FFH	1023 次	等待剩余的 1023 次 DMA 传送

- DMA 字节计数寄存器 1 (DBC1)

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
DBC1	0	0	0	0	0	0										

位 9~0

DBC1[9:0]	传送次数的设定 (写 DBC1)	剩余的传送次数 (读 DBC1)
000H	1024 次	传送结束或者等待 1024 次的 DMA 传送
001H	1 次	等待剩余的 1 次 DMA 传送
•	•	•
<b>007H</b>	<b>7 次</b>	等待剩余的 7 次 DMA 传送
•	•	•
3FEH	1022 次	等待剩余的 1022 次 DMA 传送
3FFH	1023 次	等待剩余的 1023 次 DMA 传送

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 DMA0

## • DMA 模式控制寄存器 0 (DMC0)

软件触发不运行

传送方向: SFR 传送到 RAM

数据长度: 8 位

通过 DMA 启动请求进行 DMA 传送 (不保留)

启动源: 选择 CSI00 传送结束中断

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DMC0	STG0	DRS0	DS0	DWAIT0	IFC03	IFC02	IFC01	IFC00
设定值	0	0	0	0	0	1	1	0

## 位 7

STG0	DMA 传送开始的软件触发
0	软件触发不运行
1	在允许 DMA 运行 (DEN0=1) 时, 开始 DMA 传送

## 位 6

DRS0	DMA 传送方向的选择
0	SFR→内部 RAM
1	内部 RAM→SFR

## 位 5

DS0	DMA 传送数据长度的指定
0	8 位
1	16 位

## 位 4

DWAIT0	DMA 传送的保留
0	通过 DMA 启动请求进行 DMA 传送 (不保留)
1	即使接收到 DMA 启动请求也保留 DMA 传送

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明:

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

位 3 ~ 0

IFC03	IFC02	IFC01	IFC00	DMA 启动源的选择	
				触发信号	触发内容
0	0	0	0	—	通过中断禁止 DMA 传送。 (只能允许软件触发)
0	0	0	1	INTAD	A/D 转换结束中断
0	0	1	0	INTTM00	定时器通道 00 的计数结束或者捕捉中断
0	0	1	1	INTTM01	定时器通道 01 的计数结束或者捕捉中断
0	1	0	0	INTTM02	定时器通道 02 的计数结束或者捕捉中断
0	1	0	1	INTTM03	定时器通道 03 的计数结束或者捕捉中断
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>INTST0/ INTCSI00</b>	<b>UART0 发送的传送结束或者缓冲器空中断/ CSI00 传送结束或者缓冲器空中断</b>
0	1	1	1	INTSR0	UART0 接收的传送结束中断
1	0	0	0	INTST1	UART1 发送的传送结束或者缓冲器空中断
1	0	0	1	INTSR1	UART1 接收的传送结束中断
1	0	1	0	INTST2	UART2 发送的传送结束或者缓冲器空中断
1	0	1	1	INTSR2	UART2 接收的传送结束中断
其他				禁止设置	

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 DMA1

## • DMA 模式控制寄存器 1 (DMC1)

软件触发不运行

传送方向: RAM 传送到 SFR

数据长度: 8 位

通过 DMA 启动请求进行 DMA 传送 (不保留)

启动源: 选择 CSI00 传送结束中断

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DMC1	STG1	DRS1	DS1	DWAIT1	IFC13	IFC12	IFC11	IFC10
设定值	0	1	0	0	0	1	1	0

## 位 7

STG1	DMA 传送开始的软件触发
0	软件触发不运行
1	在允许 DMA 运行 (DEN0=1) 时, 开始 DMA 传送

## 位 6

DRS1	DMA 传送方向的选择
0	SFR→内部 RAM
1	内部 RAM→SFR

## 位 5

DS1	DMA 传送数据长度的指定
0	8 位
1	16 位

## 位 4

DWAIT1	DMA 传送的保留
0	通过 DMA 启动请求进行 DMA 传送 (不保留)
1	即使接收到 DMA 启动请求也保留 DMA 传送

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明:

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

位 3 ~ 0

IFC13	IFC12	IFC11	IFC10	DMA 启动源的选择	
				触发信号	触发内容
0	0	0	0	—	通过中断禁止 DMA 传送。 (只能允许软件触发)
0	0	0	1	INTAD	A/D 转换结束中断
0	0	1	0	INTTM00	定时器通道 00 的计数结束或者捕捉中断
0	0	1	1	INTTM01	定时器通道 01 的计数结束或者捕捉中断
0	1	0	0	INTTM02	定时器通道 02 的计数结束或者捕捉中断
0	1	0	1	INTTM03	定时器通道 03 的计数结束或者捕捉中断
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>INTST0/ INTCSI00</b>	<b>UART0 发送的传送结束或者缓冲器空中断/ CSI00 传送结束或者缓冲器空中断</b>
0	1	1	1	INTSR0	UART0 接收的传送结束中断
1	0	0	0	INTST1	UART1 发送的传送结束或者缓冲器空中断
1	0	0	1	INTSR1	UART1 接收的传送结束中断
1	0	1	0	INTST2	UART2 发送的传送结束或者缓冲器空中断
1	0	1	1	INTSR2	UART2 接收的传送结束中断
其他				禁止设置	

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

## 4.8.12 DMA 动作开始

DMA 动作开始的流程，请参见“图 4.16”。

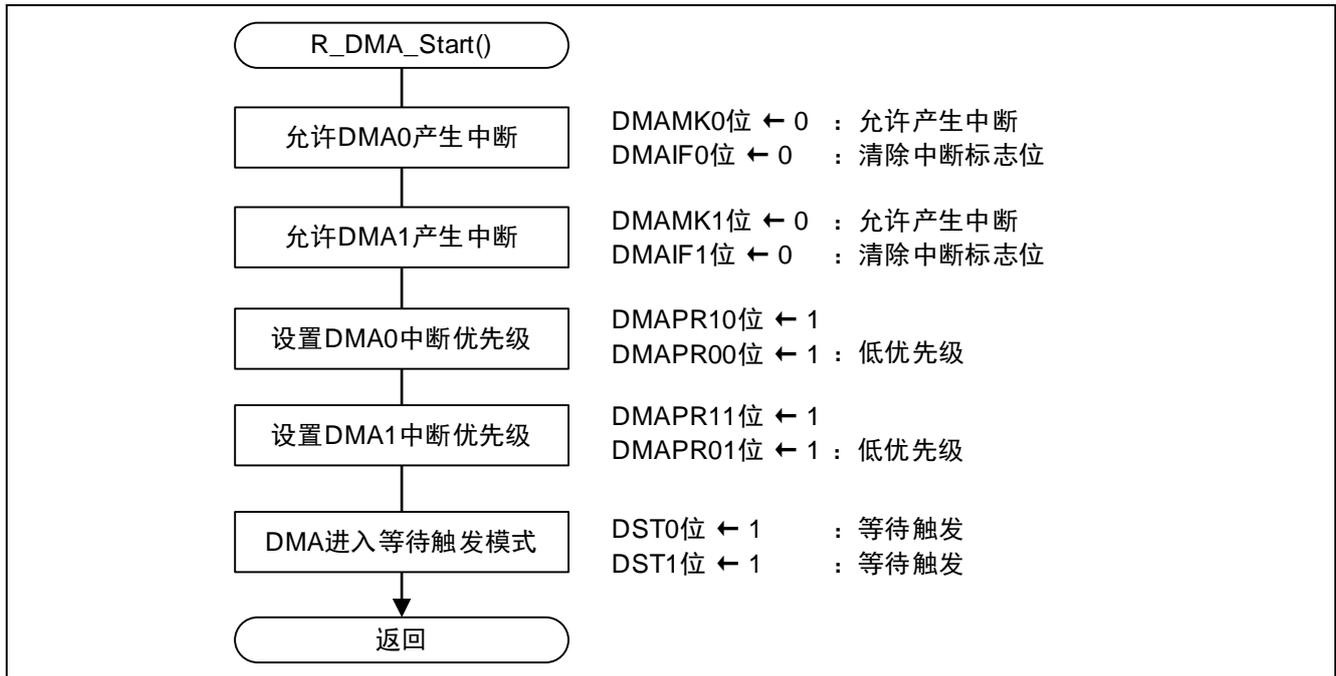


图 4.16 DMA 动作开始

允许 DMA0、DMA1 产生中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	SRMK0	TMMK00	STMK0 CSIMK00 IICMK00	DMAMK1	DMAMK0	SREMK2	SRMK2	STMK2
设定值	x	x		0	0	x	x	x

位 4

DAMK1	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

位 3

DAMK0	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

- 中断请求标志寄存器 (IF0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	SRIF0	TMIF00	STIF0 CSIIF00 IICIF00	DMAIF1	DMAIF0	SREIF2	SRIF2	STIF2
设定值	x	x		0	0	x	x	x

位 4

DMAIF1	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

位 3

DMAIF0	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：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 和 PR00H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PR10H	SRPR10	TMPR100	STPR10 CSIPR100 IICPR100	DMAPR11	DMAPR10	SREPR12	SRPR12	STPR12
设定值	x	x		1	1	x	x	x

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PR00H	SRPR00	TMPR000	STPR00 CSIPR000 IICPR000	DMAPR01	DMAPR00	SREPR02	SRPR02	STPR02
设定值	x	x		1	1	x	x	x

位 4

DMAPR11	DMAPR01	选择优先等级
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)

位 3

DMAPR10	DMAPR00	选择优先等级
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)

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 DMA 进入等待触发模式

- DMA 运行控制寄存器 0 (DRC0)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DRC0	DEN0	0	0	0	0	0	0	DST0
设定值		—	—	—	—	—	—	1

位 0

DST0	DMA0 传送模式标志
0	DMA 通道 0 的 DMA 传送结束
1	<b>DMA 通道 0 的 DMA 传送没有结束 (正在传送)</b>

- DMA 运行控制寄存器 1 (DRC1)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DRC1	DEN1	0	0	0	0	0	0	DST1
设定值		—	—	—	—	—	—	1

位 0

DST1	DMA1 传送模式标志
0	DMA 通道 1 的 DMA 传送结束
1	<b>DMA 通道 1 的 DMA 传送没有结束 (正在传送)</b>

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

### 4.8.13 DMA0 传送结束中断

DMA0 传送结束中断的流程，请参见“图 4.17”。

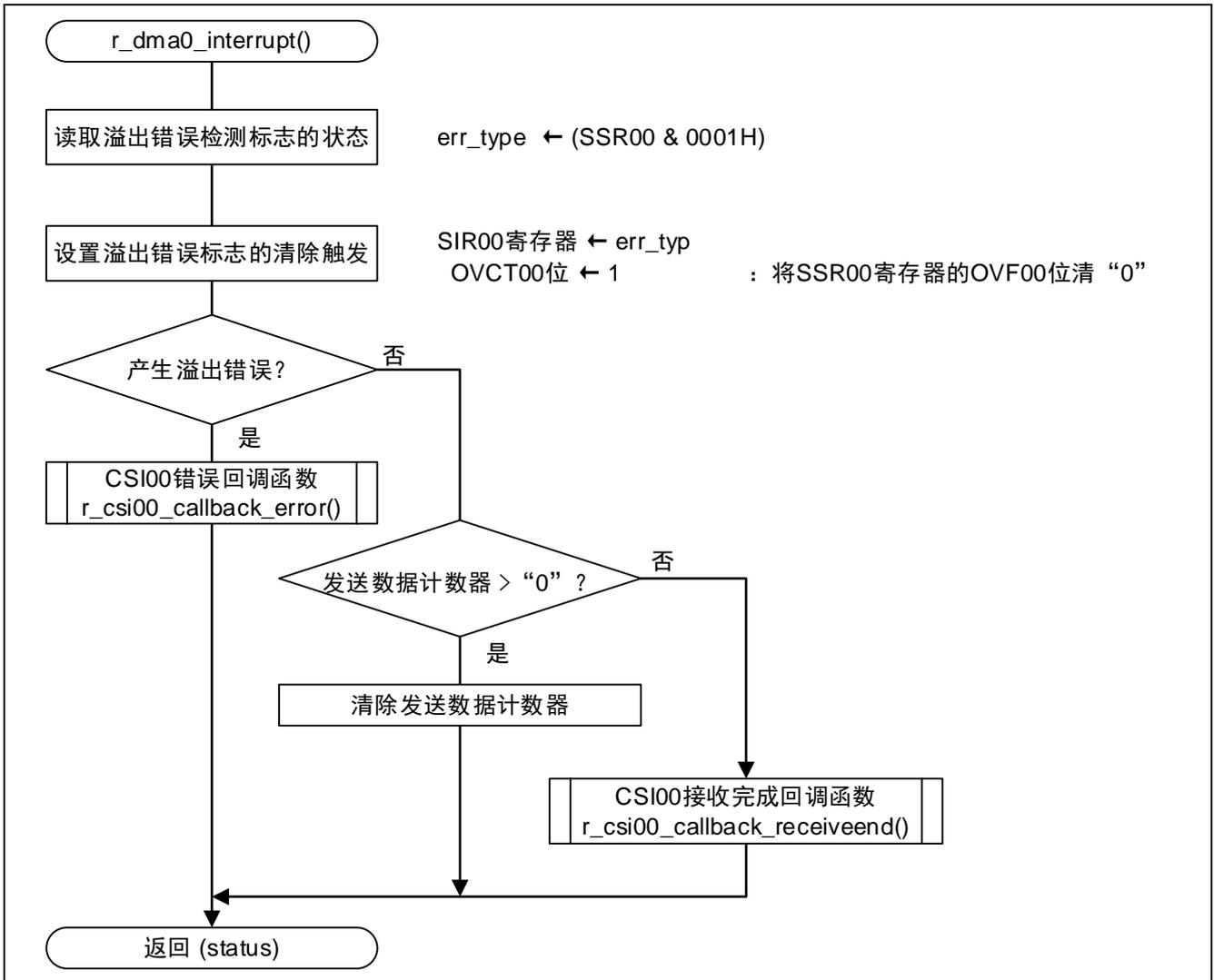


图 4.17 DMA0 传送结束中断

读取串行状态

- 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	TSF00	BFF00	0	0	0	PEF00	OVF00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	—	—	—	x	0/1

位 0

OVF00	通道 0 溢出错误的检测标志
0	没有发生错误
1	发生错误

清除 CSI00 错误标志

- 串行标志清除触发寄存器 00 (SIR00)

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	0	PECT00	OVCT00
设定值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	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 00 (SIO00)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
SIO00								

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

#### 4.8.14 DMA1 传送结束中断

DMA1 传送结束中断的流程，请参见“图 4.18”。

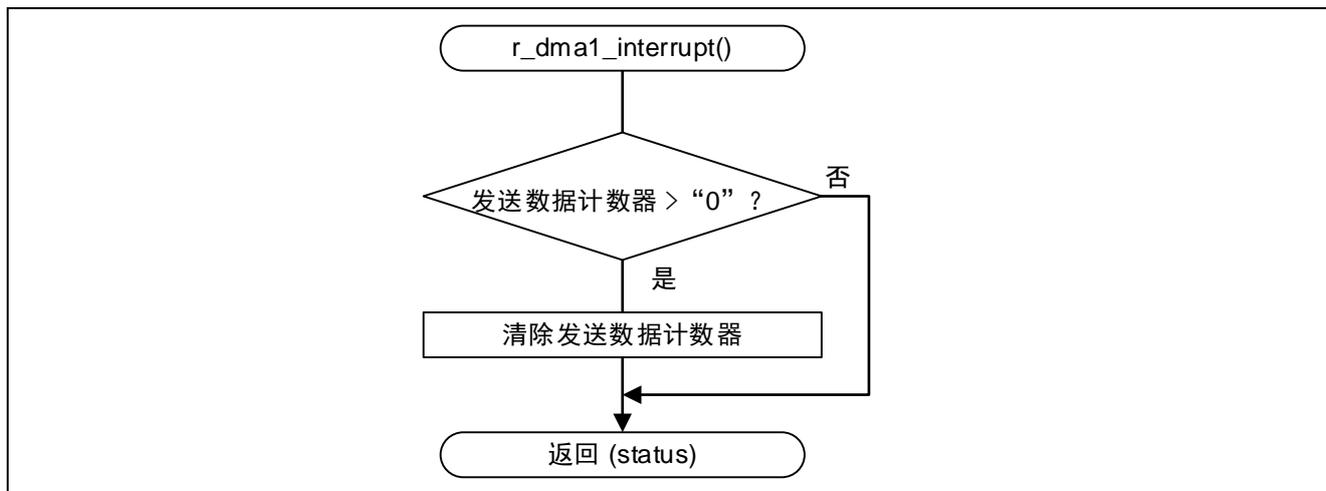


图 4.18 DMA1 传送结束中断

#### 4.8.15 DMA 动作停止

DMA 动作停止的流程，请参见“图 4.19”。

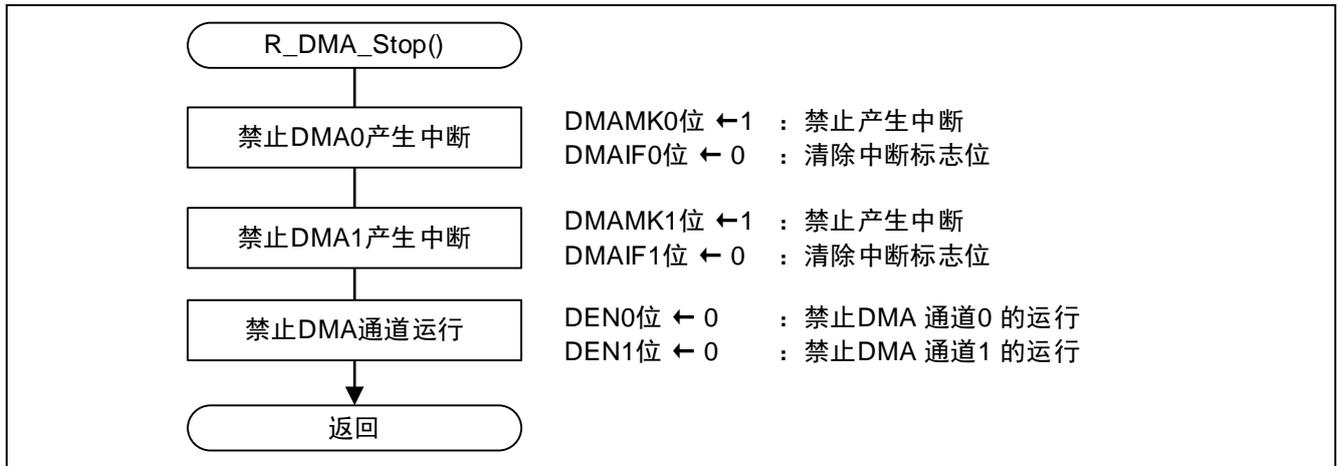


图 4.19 DMA 动作停止

禁止 DMA0 产生中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK0H	SRMK0	TMMK00	STMK0 CSIMK00 IICMK00	DMAMK1	DMAMK0	SREMK2	SRMK2	STMK2
设定值	x	x		1	1	x	x	x

位 4

DAMK1	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

位 3

DAMK0	中断处理的控制
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

- 中断请求标志寄存器 (IF0H)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
IF0H	SRIF0	TMIF00	STIF0 CSIIF00 IICIF00	DMAIF1	DMAIF0	SREIF2	SRIF2	STIF2
设定值	x	x		0	0	x	x	x

位 4

DMAIF1	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

位 3

DMAIF0	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：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 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 DMA 进入等待触发模式

• DMA 运行控制寄存器 0 (DRC0)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DRC0	DEN0	0	0	0	0	0	0	DST0
设定值	0	—	—	—	—	—	—	

位 7

DEN0	DMA0 运行允许标志
0	禁止 DMA 通道 0 的运行 (停止 DMA 的运行时钟)
1	允许 DMA 通道 0 的运行

• DMA 运行控制寄存器 1 (DRC1)

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
DRC1	DEN1	0	0	0	0	0	0	DST1
设定值	0	—	—	—	—	—	—	

位 7

DEN1	DMA1 运行允许标志
0	禁止 DMA 通道 1 的运行 (停止 DMA 的运行时钟)
1	允许 DMA 通道 1 的运行

注意： 关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C019 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

## 4.8.16 主函数处理

主函数处理的流程，请参见“图 4.20”。

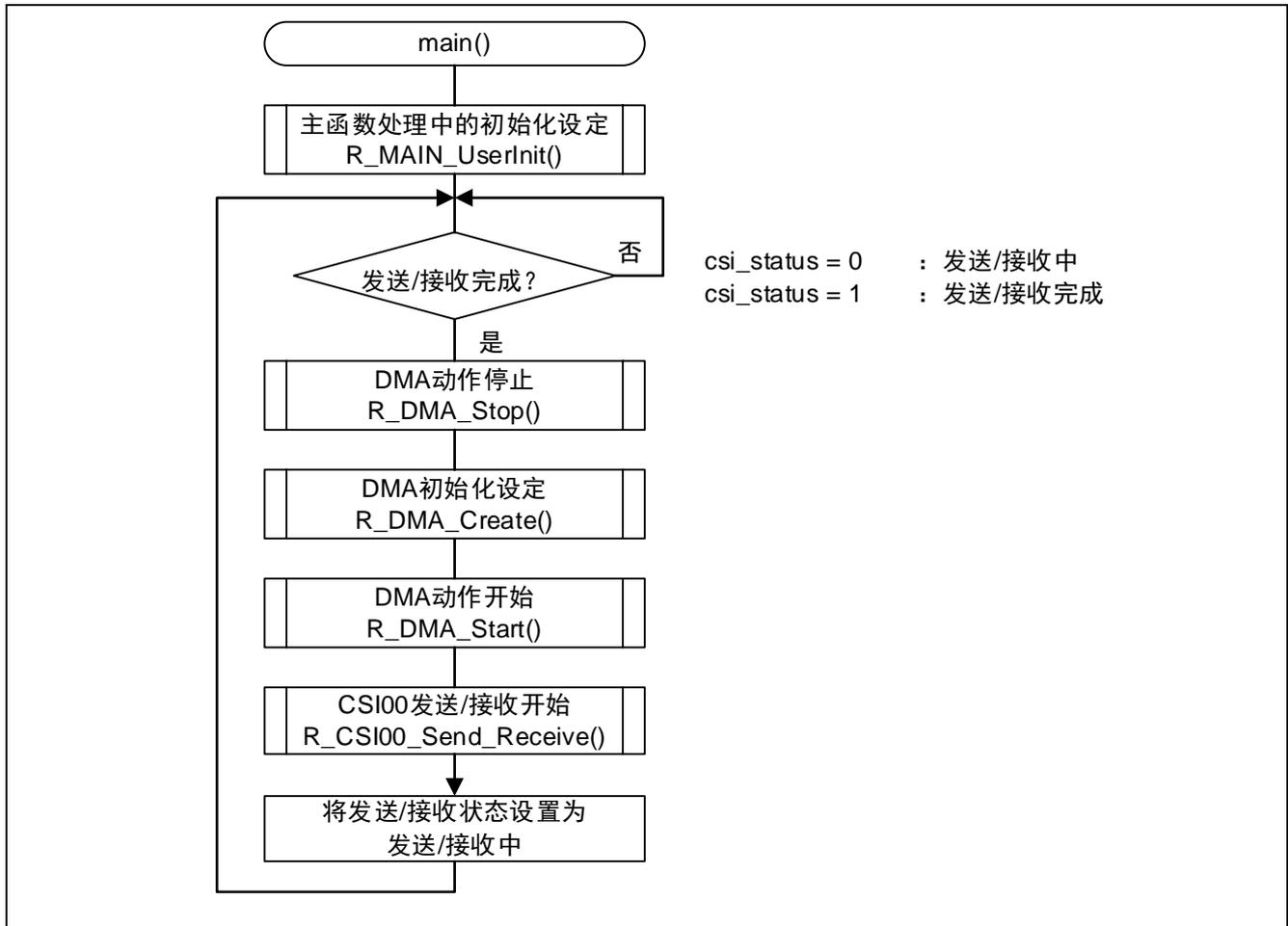


图 4.20 主函数处理

#### 4.8.17 主函数处理中的初始化设置

主函数处理中的初始化设置的流程，请参见“图 4.21”。

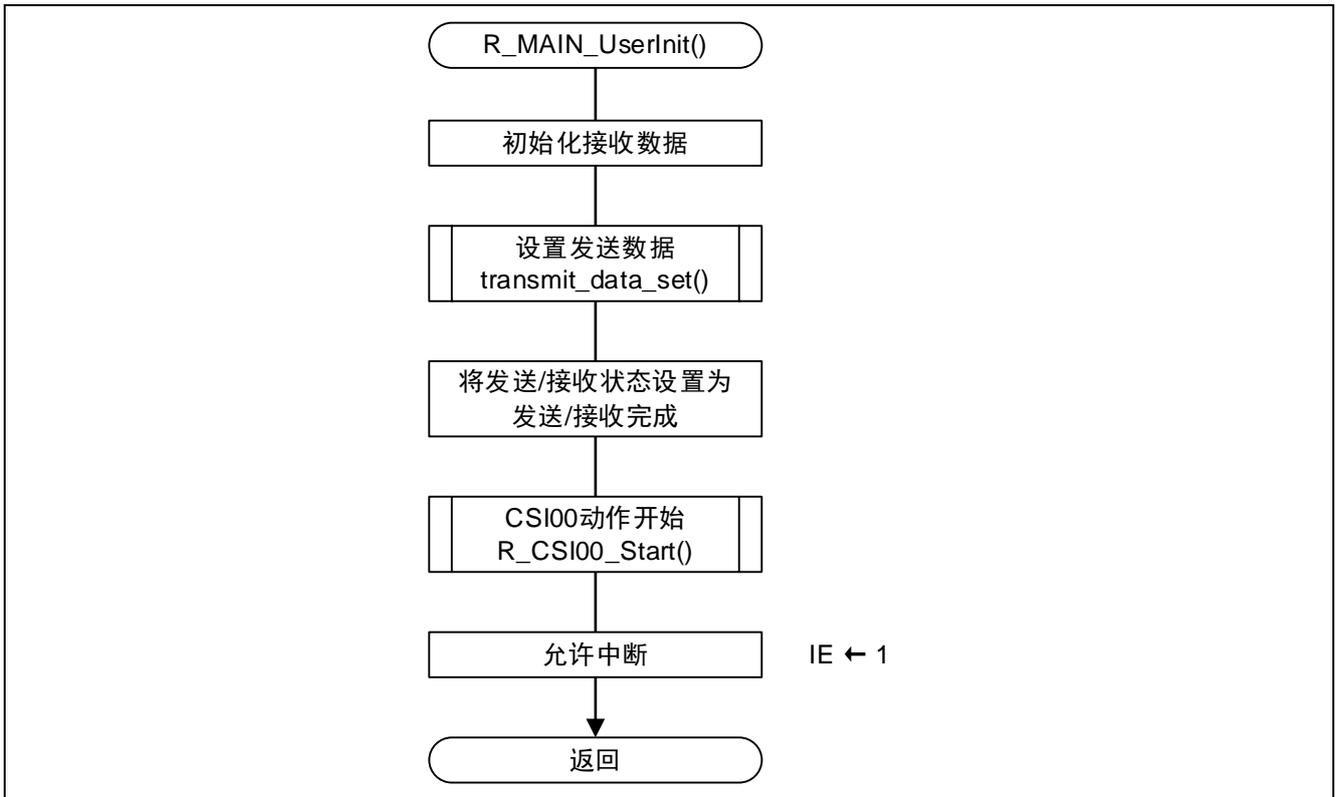


图 4.21 主函数处理中的初始化设置

#### 4.8.18 设置发送数据

设置发送数据的流程，请参见“图 4.22”。

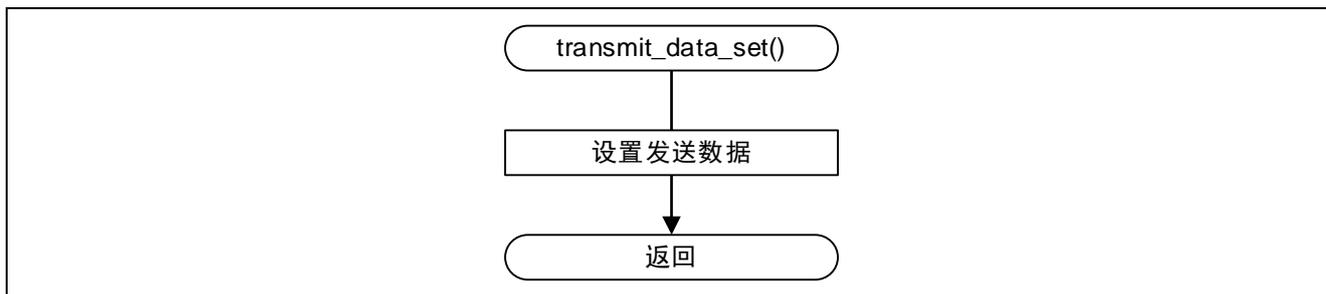


图 4.22 设置发送数据

## 5. 参考例程

参考例程请从瑞萨电子网页上取得。

## 6. 参考文献

R7F0C019L2DFB 用户手册 硬件篇 (R01UH0465C)

RL78 family User's Manual: Software (R01US0015E)

(最新版本请从瑞萨电子网页上取得)

技术信息/技术更新

(最新信息请从瑞萨电子网页上取得)

## 公司主页和咨询窗口

瑞萨电子主页

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

咨询

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

## 修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2015.06	一	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

1. Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
2. Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.
3. Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
4. You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from such alteration, modification, copy or otherwise misappropriation of Renesas Electronics product.
5. Renesas Electronics products are classified according to the following two quality grades: "Standard" and "High Quality". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below.  
"Standard": Computers, office equipment, communications equipment, test and measurement equipment, audio and visual equipment, home electronic appliances, machine tools, personal electronic equipment, and industrial robots etc.  
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.), traffic control systems, anti-disaster systems, anti-crime systems, and safety equipment etc.  
Renesas Electronics products are neither intended nor authorized for use in products or systems that may pose a direct threat to human life or bodily injury (artificial life support devices or systems, surgical implants etc.), or may cause serious property damages (nuclear reactor control systems, military equipment etc.). You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for which the product is not intended by Renesas Electronics.
6. You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
7. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or systems manufactured by you.
8. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
9. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations. You should not use Renesas Electronics products or technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. When exporting the Renesas Electronics products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations.
10. It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, who distributes, disposes of, or otherwise places the product with a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties as a result of unauthorized use of Renesas Electronics products.
11. This document may not be reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.  
(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.  
(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.

以下"注意事项"为从英语原稿翻译的中文译文，仅作参考译文，英文版的"Notice"具有正式效力。

## 注意事项

1. 本文件中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文件中的电路、软件和相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
2. 在准备本文件所记载的信息的过程中，瑞萨电子已尽量做到合理注意，但是，瑞萨电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文件中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
3. 对于因使用本文件中的瑞萨电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，瑞萨电子不承担任何责任。本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 用户不得更改、修改、复制或制作以其他方式部分或全部地非法使用瑞萨电子的任何产品。对于用户或第三方因上述更改、修改、复制或其他方式非法使用瑞萨电子产品的行为而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
5. 瑞萨电子产品根据其质量等级分为两个等级：“标准等级”和“高质量等级”。每种瑞萨电子产品的推荐用途均取决于产品的质量等级，如下所示：  
标准等级： 计算机、办公设备、通讯设备、测试和测量设备、视听设备、家用电器、机械工具、个人电子设备以及工业机器人等。  
高质量等级： 运输设备（汽车、火车、轮船等）、交通控制系统、防灾系统、预防犯罪系统以及安全设备等。  
瑞萨电子产品无意用于且未被授权用于可能对人类生命造成直接威胁的产品或系统以及可能造成人身伤害的产品或系统（人工生命维持装置或系统、植入体内的装置等）中，或者可能造成重大财产损失的产品或系统（核反应堆控制系统、军用设备等）中。在将每种瑞萨电子产品用于某种特定应用之前，用户应先确认其质量等级。不得将瑞萨电子产品用于超出其设计用途之外的任何应用。对于用户或第三方因将瑞萨电子产品用于其设计用途之外而遭受的任何损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
6. 使用本文件中记载的瑞萨电子产品时，应在瑞萨电子指定的范围内，特别是在最大额定值、电源工作电压范围、移动电源电压范围、热辐射特性、安装条件以及其他产品特性的范围内使用。对于在上述指定范围之外使用瑞萨电子产品而产生的故障或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
7. 虽然瑞萨电子一直致力于提高瑞萨电子产品的质量和可靠性，但是，半导体产品有其自身的具体特性，如一定的故障发生率以及在某些使用条件下会发生故障等。此外，瑞萨电子产品均未进行防辐射设计。所以请采取安全保护措施，以避免当瑞萨电子产品在发生故障而造成火灾时导致人身事故、伤害或损害的事故。例如进行软硬件安全设计（包括但不限于冗余设计、防火控制以及故障预防等）、适当的老化处理或其他适当的措施等。由于难于对微机电系统单独进行评估，所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
8. 关于环境保护方面的详细内容，例如每种瑞萨电子产品的环境兼容性等，请与瑞萨电子的营业部门联系。使用瑞萨电子产品时，请遵守对管制物质的使用或含量进行管理的所有相应法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
9. 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术用于与军事应用或者军事用途有关的目的（如大规模杀伤性武器的开发等）。在将本文件中记载的瑞萨电子产品或技术进行出口时，应当遵守相应的出口管制法律法规，并按照上述法律法规所规定的程序进行。
10. 向第三方分销或处分产品或者以其他方式将产品置于第三方控制之下的瑞萨电子产品买方或分销商，有责任事先向上述第三方通知本文件规定的内容和条件；对于用户或第三方因非法使用瑞萨电子产品而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
11. 在事先未得到瑞萨电子书面认可的情况下，不得以任何形式部分或全部转载或复制本文件。
12. 如果对本文件所记载的信息或瑞萨电子产品有任何疑问，或者用户有任何其他疑问，请向瑞萨电子的营业部门咨询。  
(注1) 瑞萨电子：在本文件中指瑞萨电子株式会社及其控股子公司。  
(注2) 瑞萨电子产品：指瑞萨电子开发或生产的任何产品。



SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

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

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

**Renesas Electronics Canada Limited**  
9251 Yonge Street, Suite 5309 Richmond Hill, Ontario Canada L4C 9T3  
Tel: +1-905-237-2004

**Renesas Electronics Europe Limited**  
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K  
Tel: +44-1628-585-100, Fax: +44-1628-585-900

**Renesas Electronics Europe GmbH**  
Arcadiestrasse 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 Languao Road, Putuo District, Shanghai, P. R. China 200333  
Tel: +86-21-2226-0888, Fax: +86-21-2226-0999

**Renesas Electronics Hong Kong Limited**  
Unit 1601-1611, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong  
Tel: +852-2265-6668, Fax: +852-2886-9022

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

**Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.**  
80 Bendemeer Road, Unit #05-02 Hyflux Innovation Centre, Singapore 339949  
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6213-0300

**Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.**  
Unit 1207, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jin Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia  
Tel: +60-3-7955-9390, Fax: +60-3-7955-9510

**Renesas Electronics India Pvt. Ltd.**  
No.777C, 100 Feet Road, HAL II Stage, Indiranagar, Bangalore, India  
Tel: +91-80-67208700, Fax: +91-80-67208777

**Renesas Electronics Korea Co., Ltd.**  
12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Gu, Seoul, 135-080, Korea  
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-8141