

# R7F0C809

R01AN2006CC0110

Rev.1.10

2014.09.30

## 按键扫描配合 4 位 8 段数码管显示

### 要点

本篇应用说明介绍了 R7F0C809 单片机在按键扫描配合 4 位 8 段数码管显示应用中的使用方法。

### 对象 MCU

R7F0C809

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 .....	6
4.3	大电流 I/O 功能 .....	6
5.	软件说明 .....	7
5.1	操作概要 .....	7
5.2	4 位 8 段数码管显示控制 .....	8
5.3	按键扫描控制 .....	8
5.4	时序图 .....	9
5.5	选项字节设置一览 .....	10
5.6	常量一览 .....	10
5.7	变量一览 .....	10
5.8	函数一览 .....	11
5.9	函数说明 .....	11
5.10	流程图 .....	13
5.10.1	系统初始化函数 .....	13
5.10.2	初始化端口设置 .....	14
5.10.3	定时器阵列单元设置 .....	18
5.10.4	主函数 .....	24
5.10.5	数码管显示处理 .....	25
5.10.6	按键扫描操作 .....	26
5.10.7	数码管模式处理 .....	27
6.	参考例程 .....	错误!未定义书签。
7.	参考文献 .....	错误!未定义书签。
	公司主页和咨询窗口 .....	错误!未定义书签。

## 1. 规格

本篇应用说明介绍了使用大电流 I/O 端口控制数码管 COM 端口并兼用于按键扫描的输出功能。定时器阵列单元 0 (TAU0) 通道 0 用于控制数码管 COM 端口定时切换，通道 1 用于等待数码管 COM 端口电压由高变低的延时光数。P00 和 P16 端口用于按键扫描输入。

相关外围功能和用途，请参见“表 1.1”。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
TAU0 通道 0	用于控制数码管 COM 端口定时切换时间，即控制数码管扫描显示的时间间隔
TAU0 通道 1	等待数码管 COM 端口状态平稳后，进行按键扫描
P02~P05	用于控制数码管 COM 端口的显示输出，以及按键的扫描输出
P06~P07、P10~P15	用于控制数码管 SEG 端口的显示输出
P00、P16	按键扫描输入

## 2. 动作确认条件

本应用说明的参考例程，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
使用 MCU	R7F0C809
工作频率	高速内部振荡器 (HOCO) 时钟: 20MHz
工作电压	5.0V (工作电压范围: 4.5V~5.5V) SPOR 电压检测 ( $V_{SPOR}$ ): 上升沿 4.28V(典型值), 下降沿 4.00V(最小值)
集成开发环境	CubeSuite+ V2.01.00 (瑞萨电子开发)
C 编译器	CA78K0R V1.60 (瑞萨电子开发)

## 3. 相关应用说明

使用本应用说明时，请同时参考以下相关的应用说明。

- R7F0C809 6 位 8 段数码管显示 (R01AN2005C) 应用说明。
- R7F0C809 A/D 按键输入配合 4 位 8 段数码管显示 (R01AN2007C) 应用说明。

## 4. 硬件说明

### 4.1 硬件配置示例

本应用说明中使用的硬件配置示例，请参见图“4.1”。

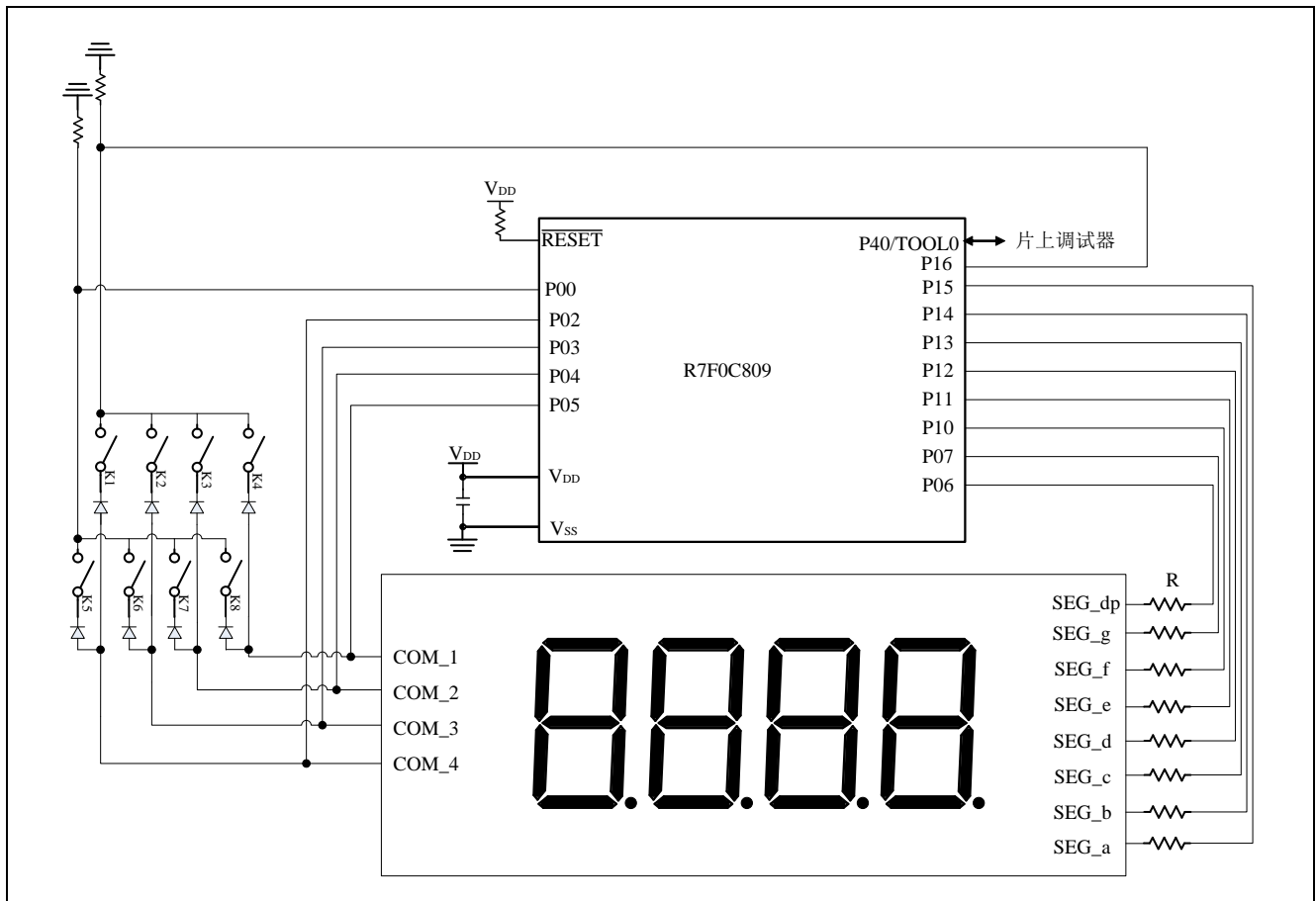


图 4.1 硬件配置

- 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. 请将  $V_{DD}$  电压值保持在 SPOR 设定的检测电压（ $V_{SPOR}$ ）以上。

按键功能说明，请参见“表 4.1”。

表 4.1 按键功能说明

名称	功能	说明
K1	数码管全闪烁模式	按键按下，数码管以等间隔时间交替闪烁。
K2	数码管由左向右移动模式	按键按下，数码管显示数据以等间隔时间循环向右移动。
K3	数码管由右向左移动模式	按键按下，数码管显示数据以等间隔时间循环向左移动。
K4	预留	无功能设置。
K5	切换显示数据	按键按下后，切换显示数据。
K6	显示数据复位	按键按下，显示数据恢复到上电后的初始值。
K7	预留	无功能设置
K8	预留	无功能设置。

## 4.2 使用引脚一览

使用的引脚及其功能，请参见“表 4.2”。

表 4.2 使用的引脚及其功能

引脚名	输入输出	内容
P02	输出	控制 COM_1，兼用按键扫描输出端口
P03	输出	控制 COM_2，兼用按键扫描输出端口
P04	输出	控制 COM_3，兼用按键扫描输出端口
P05	输出	控制 COM_4，兼用按键扫描输出端口
P06	输出	控制 SEG_dp
P07	输出	控制 SEG_g
P10	输出	控制 SEG_f
P11	输出	控制 SEG_e
P12	输出	控制 SEG_d
P13	输出	控制 SEG_c
P14	输出	控制 SEG_b
P15	输出	控制 SEG_a
P00	输入	按键扫描输入端口
P16	输入	按键扫描输入端口

## 4.3 大电流 I/O 功能

R7F0C809 单片机设计 6 个用于控制数码管 COM 端口的引脚，8 个用于控制数码管 SEG 端口的引脚。控制数码管 COM 端口的引脚在 P 沟道漏极开路输出模式下，最高能够达到 120mA 的输出能力。控制数码管 COM 端口的引脚切换时，因数码管 COM 端口放电时间较长，所以在控制数码管 COM 端口的引脚兼用按键扫描时须增加等待时间，确保电平稳定时采集数据，防止误扫描。需要注意的是，在同一时间，控制数码管 COM 端口的引脚输出“1”的位数不能大于 1 位。

## 5. 软件说明

### 5.1 操作概要

本篇应用说明介绍了如何使用 P 沟/N 沟开漏的大电流端口对数码管显示进行控制，以及使用外部键盘对数码管显示方式进行设定。

- (1) 端口初始化设置。
  - 设置 P00、P16 为数字输入模式（按键输入扫描引脚）。
  - 设置 P02~P05 为 P 沟道开路漏极输出模式（控制数码管 COM 端口的引脚）。
  - 设置 P06、P07、P10~P15 为 N 沟道开路漏极输出模式（控制数码管 SEG 端口的引脚）。
- (2) TAU 初始化设置。
  - 设置 TAU0 的 0 通道 0 和通道 1 供给时钟  $f_{MCLK}=f_{CLK}/16=1.25\text{MHz}$  ( $f_{CLK}=20\text{MHz}$ )。
  - 设置 TAU0 的通道 0 和通道 1 操作模式为间隔定时器模式。
  - 设置定时器数据寄存器 00 (TDR00H、TDR00L) 设定值为 4.17ms。
  - 设置定时器数据寄存器 01 (TDR01H、TDR01L) 设定值为 2ms。
- (3) 设置 TAU0 通道 0 开始计数。
- (4) 等待 TAU0 通道 0 中断标志位 (TMIF00) 置 1。
- (5) TAU0 通道 0 中断标志位 (TMIF00) 置 1 后，清除中断标志位，执行 LED 显示处理。
- (6) 开启 TAU0 通道 1，等待中断标志位 (TMIF01) 置 1。
- (7) TAU0 通道 1 中断标志位 (TMIF01) 置 1 后，清除中断标志位，关闭 TAU0 通道 1，执行按键扫描，根据键值设置模式标志位 g\_Mode 值。
- (8) 执行 LED 模式处理子程序，根据模式标志位 g\_Mode，进行相应的显示模式处理。
- (9) 返回步骤 (4)。

## 5.2 4 位 8 段数码管显示控制

本篇应用说明使用了 4 位 8 段数码管对当前数值进行显示，4 位 8 段数码管采用共阳极接法。数码管的显示使用 60Hz 的数据扫描频率，对 4 位数码管循环扫描，扫描周期为： $1/60\text{Hz}/4 \approx 4.17\text{ms}$ 。

## 5.3 按键扫描控制

本篇应用说明使用 2x4 路 8 按键的键盘扫描电路，根据所识别的按键确认执行子程序。按键扫描硬件配置图，请参见“图 5.1”。

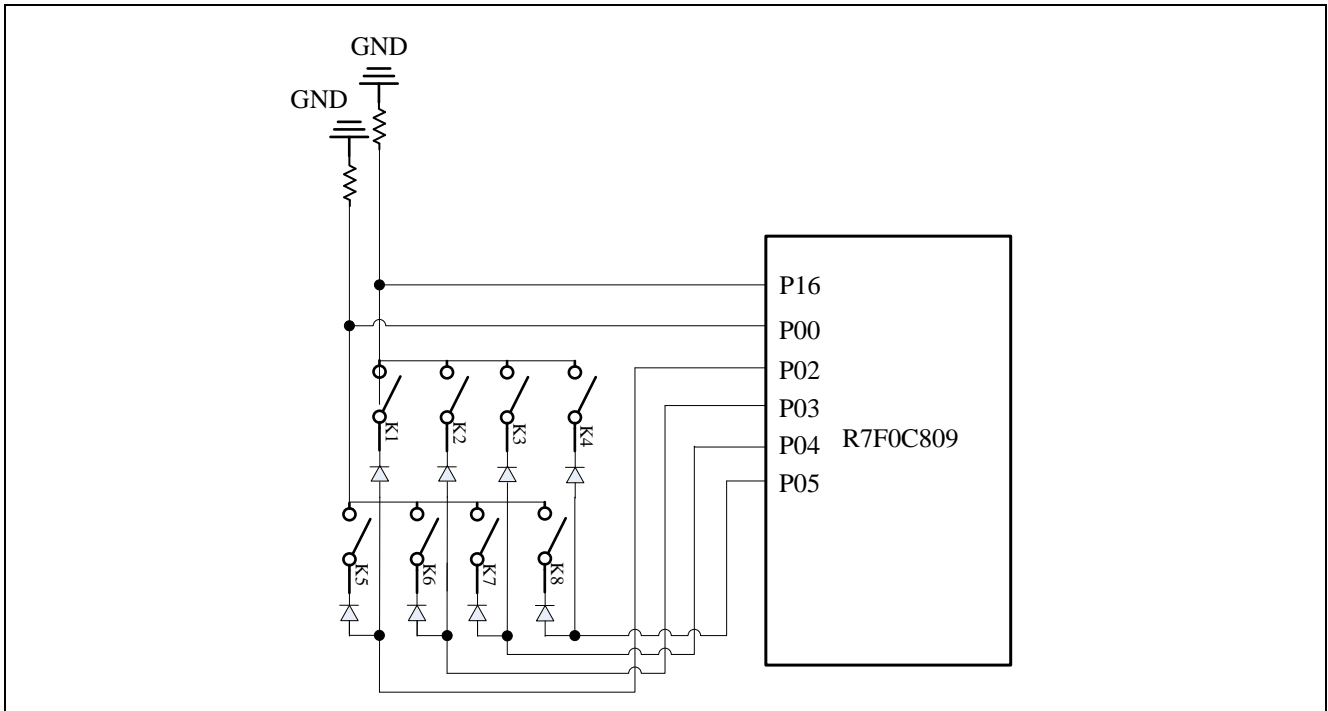


图 5.1 按键扫描硬件配置

按键输入判断式样如下所示：

- (1) 按键扫描的间隔时间为 4.17ms/次。
- (2) 控制数码管 COM 端口切换时，为避免数码管 COM 端口电压下降过慢造成的按键扫描误读，设定 2ms 等待时间，等待时间结束后进行按键扫描。
- (3) 通过按键扫描输入引脚（P00 和 P16）的状态及按键扫描输出端口（控制数码管 COM 端口的引脚）所在的寄存器 P0 值确定哪一个按键按下，按键的确认方式为：有按键按下后，采集 P0 值，3 次采集的 P0 值相同即确认当前按键（3 次采集为按键确认时： $4.17\text{ms} \times 4 \times 3 \approx 50\text{ms}$ ）。

注意：为防止对冲电流产生，每个按键须串联一个二极管。



## 5.4 时序图

数码管的显示操作及按键扫描的时序图，请参见“图 5.2”。

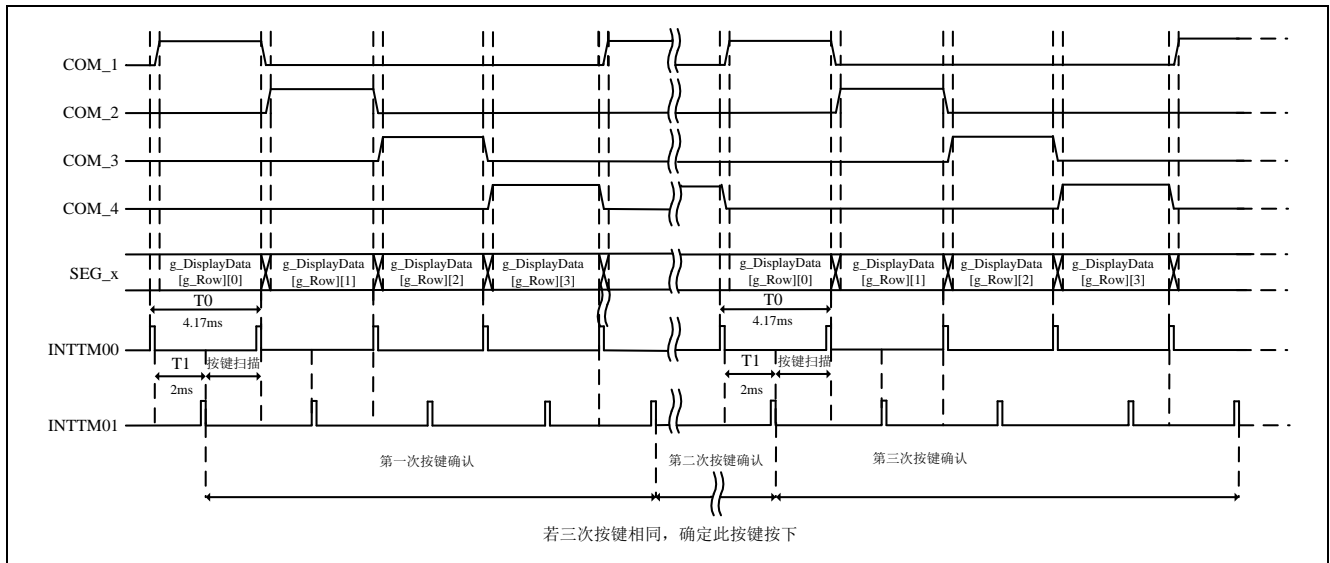


图 5.2 数码管的显示操作及按键扫描

- 注意：
1. `g_DisplayData[6][4]` 为定义在 RAM 上的显示数组，存储 LED 的显示数据。
  2. 设置 TAU0 通道 0 为间隔定时器模式，产生 INTTM00 定时器中断的时间间隔为 T0（本例中为 4.17ms）。
  3. 设置 TAU0 通道 1 为间隔定时器模式，产生 INTTM01 定时器中断的时间间隔为 T1（本例中为 2ms）。

## 5.5 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 5.1”。

表 5.1 选项字节设置

地址	数值	内容
000C0H	11101110B	看门狗定时器动作停止 (复位后，计数停止)
000C1H	11110011B	SPOR 电压检测：上升沿 4.28V(典型值)，下降沿 4.00V(最小值) P125/KR1/RESET 引脚：用作复位功能
000C2H	11111001B	HOCO: 20MHz
000C3H	10000101B	允许片上调试

## 5.6 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 5.2”。

表 5.2 参考例程使用的常量

类型	常量	设定值	内容
uint8_t	c_COM_Data[4]	0x20, 0x10, 0x08, 0x04	控制 COM 端口的状态

## 5.7 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 5.3”。

表 5.3 全局变量

类型	变量名	内容	使用的函数
uint8_t	g_DisplayData[6][4]	存储显示数据值	Key_Scan() LED_Display() LED_Mode()
uint8_t	g_Mode	按键模式	Key_Scan() LED_Mode()
uint8_t	g_TimeCount	闪烁时长计数	Key_Scan() LED_Mode()
uint8_t	g_Row	数组行值变量	LED_Display() Key_Scan() LED_Mode()
uint8_t	g_RowRecord	记录数组行值的变量	Key_Scan() LED_Mode()

参考例程中使用的静态变量，请参见“表 5.4”。

表 5.4 参考例程使用的静态变量

类型	变量名	内容	使用的函数
static uint8_t	s_COM	控制数码管 COM 端口的引脚值的变量	LED_Display()
static uint8_t	s_ComNRecord	保存按键第一次按下时的控制数码管 COM 端口的引脚值	Key_Scan()
static uint8_t	s_Count	记录同一按键按下次数（消抖计数）	Key_Scan()
static uint8_t	s_Flag	已处理按键标志位，记录按键按下后已进行过操作	Key_Scan()

## 5.8 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 5.5”。

表 5.5 函数

函数名	概要
main	主函数
System_Init	系统函数
PORT_Init	端口初始化函数
TAU0_Init	定时器 TAU0 初始化函数
LED_Display	数码管显示数值处理
Key_Scan	按键扫描处理
LED_Mode	数码管显示模式处理

## 5.9 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

### [函数名] main

概要	主函数
头文件	main.h system.h led.h key_scan.h
声明	void main(void)
说明	主处理函数
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] System\_Init

概要	系统初始化处理
头文件	main.h system.h
声明	void System_Init(void)
说明	对相应功能初始化管理。
参数	无
返回值	无
参考	无

### [函数名] PORT\_Init

概要	端口初始化处理
头文件	main.h system.h
声明	void PORT_Init (void)
说明	根据对应值，对端口进行相应赋值。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

**[函数名] TAU0\_Init**

---

概要	定时器 TAU0 初始化处理
头文件	main.h system.h
声明	void TAU0_Init (void)
说明	设置 TAU0 的定时时间。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

**[函数名] LED\_Display**

---

概要	数码管显示数值处理
头文件	main.h led.h
声明	void LED_Display(void)
说明	根据对应值，对控制数码管 COM 端口的引脚和控制数码管 SEG 端口的引脚进行相应赋值。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

**[函数名] Key\_Scan**

---

概要	键扫描处理
头文件	main.h key_scan.h
声明	void Key_Scan (void)
说明	扫描是否有按键按下，并确认键值所对应的模式值（g_Mode 的值）。
参数	无
返回值	无
参考	无

---

**[函数名] LED\_Mode**

---

概要	数码管显示模式处理
头文件	main.h led.h
声明	void LED_Mode (void)
说明	根据 g_Mode 值进行相应的数码管显示模式处理。
参数	无
返回值	无
参考	无

## 5.10 流程图

### 5.10.1 系统初始化函数

初始化设置函数流程，请参见“图 5.3”。

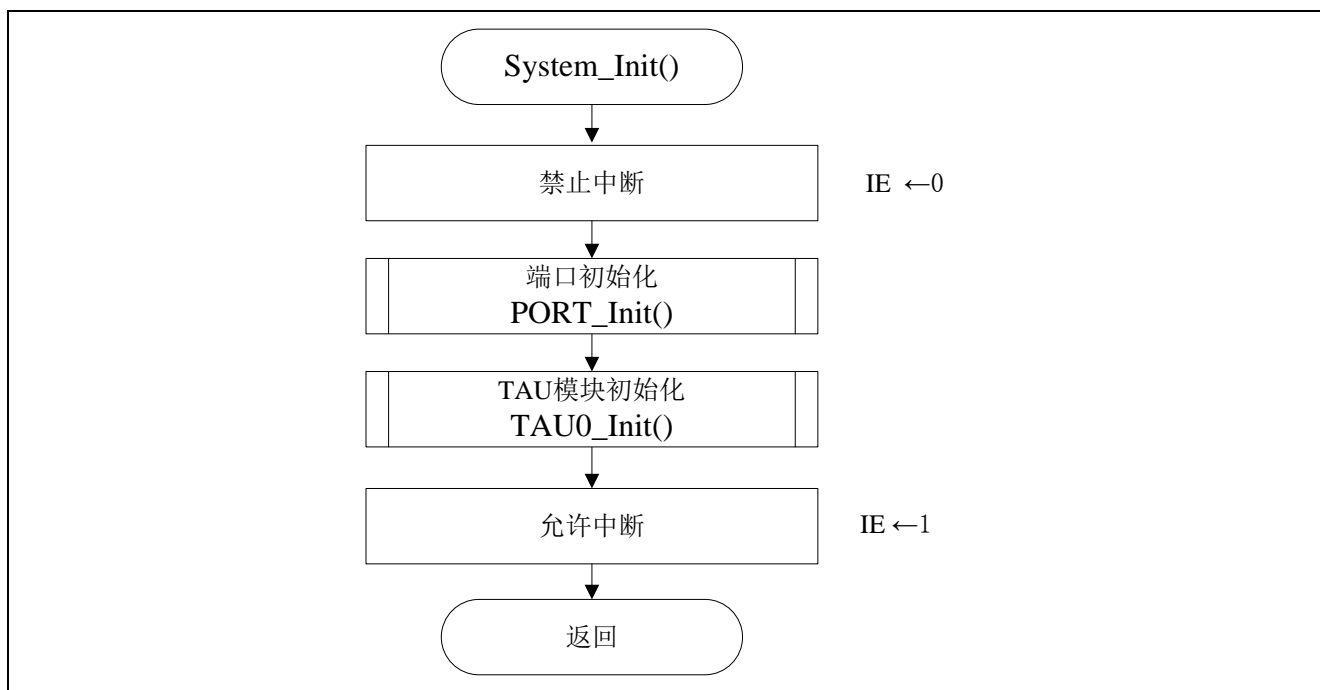


图 5.3 系统函数

5.10.2 初始化端口设置

初始化端口的设置流程，请参见“图 5.4”。

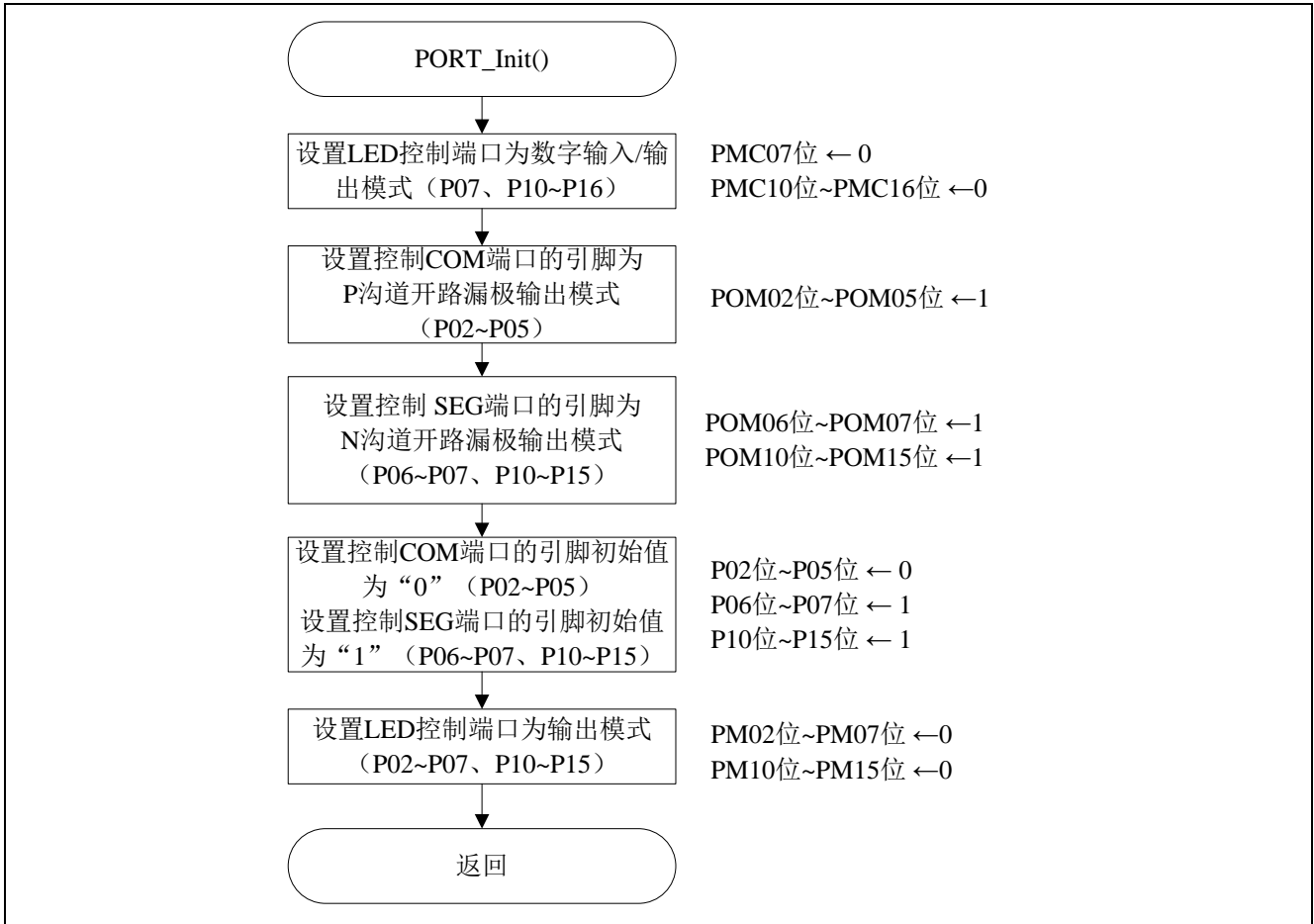


图 5.4 初始化端口设置流程

初始化端口的设置

- 端口模式控制寄存器 0 (PMC0)  
寄存器设置端口为数字输入/输出或模拟输入。

符号: PMC0

	7	6	5	4	3	2	1	0
PMC07	—	—	—	—	—	—	—	—
0	—	—	—	—	—	—	—	—

位 7

PMC07	选 P07 引脚的输入/输出，模拟输入
0	数字输入/输出（模拟以外的复用功能）
1	模拟输入

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C806-809 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

- 端口模式控制寄存器 1 (PMC1)  
寄存器设置端口为数字输入/输出或模拟输入。

符号: PMC1

7	6	5	4	3	2	1	0
—	PMC16	PMC15	PMC14	PMC13	PMC12	PMC11	PMC10
—	0	0	0	0	0	0	0

位 0~位 6

PMC1n	选 P1n 引脚的输入/输出, 模拟输入 (n=0~6)
0	数字输入/输出 (模拟以外的复用功能)
1	模拟输入

- 端口输出模式寄存器 0 (POM0)  
寄存器设置端口为普通输出模式或 P/N 沟开漏输出模式。

符号: POM0

7	6	5	4	3	2	1	0
POM07	POM06	POM05	POM04	POM03	POM02	POM01	POM00
1	1	1	1	1	1	x	

位 2~位 7

POM0n	选择 P0n 引脚的输出模式 (n=2~7)
0	普通输出模式
1	P 沟开漏输出模式或 N 沟开漏输出 (V <sub>DD</sub> 耐压) 模式

- 端口输出模式寄存器 1 (POM1)  
寄存器设置端口为普通输出模式或 N 沟开漏输出模式。

符号: POM1

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	POM15	POM14	POM13	POM12	POM11	POM10
—	—	1	1	1	1	1	1

位 0~位 5

POM1n	选择 P1n 引脚的输出模式 (n=0~5)
0	普通输出模式
1	N 沟开漏输出 (V <sub>DD</sub> 耐压) 模式

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C806-809 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 0 (P0)  
寄存器设置端口的输出锁存器的值。

符号: P0

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

位 2~位 5

P0n	输出数据控制 (输出模式下) (n=2~5)	输入数据读取 (输入模式下)
0	输出 0 (在输出模式下)	输入低电平 (在输入模式下)
1	输出 1 (在输出模式下)	输入高电平 (在输入模式下)

位 6~位 7

P0n	输出数据控制 (输出模式下) (n=6~7)	输入数据读取 (输入模式下)
0	输出 0 (在输出模式下)	输入低电平 (在输入模式下)
1	输出 1 (在输出模式下)	输入高电平 (在输入模式下)

- 端口寄存器 1 (P1)  
寄存器设置端口的输出锁存器的值。

符号: P1

7	6	5	4	3	2	1	0
—	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10
—	x	1	1	1	1	1	1

位 0~位 5

P1n	输出数据控制 (输出模式下) (n=0~5)	输入数据读取 (输入模式下)
0	输出 0 (在输出模式下)	输入低电平 (在输入模式下)
1	输出 1 (在输出模式下)	输入高电平 (在输入模式下)

- 端口模式寄存器 0 (PM0)  
设置端口为输入模式或输出模式

符号: PM0

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

位 2~位 7

PM0n	选择 P0n 引脚的输入/输出模式 (n=2~7)
0	输出模式 (输出缓冲器启用)
1	输入模式 (输出缓冲器关闭)

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C806-809 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



- 端口模式寄存器 1 (PM1)  
设置端口为输入模式或输出模式

符号: PM1

7	6	5	4	3	2	1	0
—	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
—	x	0	0	0	0	0	0

位 0~位 5

PM1n	选择 P1n 引脚的输入/输出模式 (n=0~5)
0	输出模式 (输出缓冲器启用)
1	输入模式 (输出缓冲器关闭)

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C806-809 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

### 5.10.3 定时器阵列单元设置

定时器阵列单元设置流程，请参见“图 5.5”。

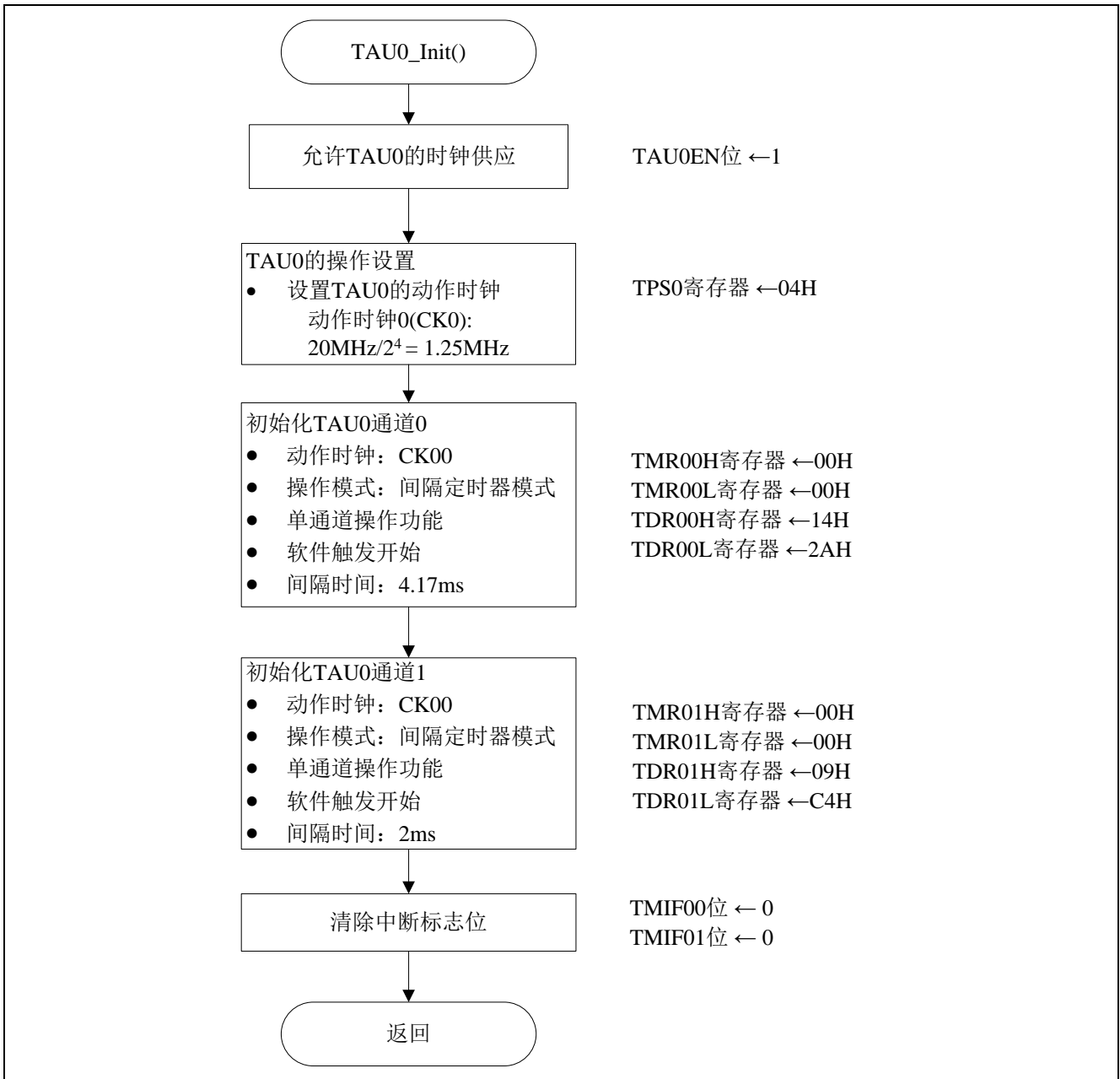


图 5.5 定时器阵列单元设置

允许定时器列阵单元 0 (TAU0) 的时钟供应

- 外围允许寄存器 0 (PER0)  
允许定时器列阵单元 0 的时钟供应

符号: PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
TMKAEN	RTOEN	ADCEN	—	—	SAU0EN	—	TAU0EN
x	x	x	—	—	x	—	1

位 0

TAU0EN	定时器列阵单元 0 输入时钟供应的控制
0	停止输入时钟供应
1	允许输入时钟供应

定时器时钟频率的设定

- 定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0)  
选择定时器列阵单元 0 的选择时钟

符号: TPS0

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

位 3~位 0

PRS003	PRS002	PRS001	PRS000		选择时钟 (CK00) 的选择				
					f <sub>CLK</sub> = 1.25 MHz	f <sub>CLK</sub> = 2.5 MHz	f <sub>CLK</sub> = 5 MHz	f <sub>CLK</sub> = 10 MHz	f <sub>CLK</sub> = 20 MHz
0	0	0	0	f <sub>CLK</sub>	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz
0	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2	625kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz
0	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>2</sup>	313 kHz	625kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz
0	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>3</sup>	156 kHz	313 kHz	625kHz	1.25 MHz	2.5 MHz
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>f<sub>CLK</sub>/2<sup>4</sup></b>	<b>78.1 kHz</b>	<b>156 kHz</b>	<b>313 kHz</b>	<b>625kHz</b>	<b>1.25 MHz</b>
0	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>5</sup>	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	625kHz
0	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>6</sup>	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz
0	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>7</sup>	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz
1	0	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>8</sup>	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz
1	0	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>9</sup>	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz
1	0	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>10</sup>	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz
1	0	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>11</sup>	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz
1	1	0	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>12</sup>	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz
1	1	0	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>13</sup>	153 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz
1	1	1	0	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>14</sup>	76.3 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz
1	1	1	1	f <sub>CLK</sub> /2 <sup>15</sup>	38.1 Hz	76.3 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C806-809 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 TAU0 通道 n 的操作模式 (n=0~1)

- 定时器模式寄存器 0n (TMR0nH, TMR0nL) (n=0~1)
  - 选择选择时钟 (f<sub>MCK</sub>)
  - 选择计数时钟
  - 选择软件开始触发
  - 设置操作模式

符号: TMR01H

7	6	5	4	3	2	1	0
CKS011	—	—	CCS01	SPLIT01	STS012	STS011	STS010
0	—	—	0	0	0	0	0

符号: TMR00H

7	6	5	4	3	2	1	0
CKS001	—	—	CCS00	—	STS002	STS001	STS000
0	—	—	0	—	0	0	0

位 7

CKS0n1	通道 n 选择时钟 (f <sub>MCK</sub> ) 的选择 (n=0~1)
0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的选择时钟 CK00
1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的选择时钟 CK01

位 4

CCS0n	通道 n 计数时钟 (f <sub>TCLK</sub> ) 的选择 (n=0~1)
0	由 CKS0n1 位指定的选择时钟 (f <sub>MCK</sub> )
1	TI0n 引脚的输入信号的有效边沿

位 3

SPLIT01	用于通道 1 的 8 位或者 16 位定时器操作的选择
0	作为 16 位定时器动作。
1	作为 8 位定时器动作。

位 2~位 0

STS0n2	STS0n1	STS0n0	通道 n 的开始触发或者捕捉触发的设置 (n=0~1)
0	0	0	仅限软件触发开始有效 (其他触发源不可选)
0	0	1	TI0n 引脚输入的有效边沿被同时用作开始触发和捕捉触发
0	1	0	TI0n 引脚的两个边沿分别被用作开始触发和捕捉触发
1	0	0	使用主通道的中断信号 (当该通道用作联动通道操作功能时的从属通道)
1	1	0	主通道的中断信号 (INTTM00) 被用作开始触发 (当该通道用作带有单触发脉冲输出的两通道脉冲输入 (主) 模式下的从属通道), 从属通道 TI03 引脚输入的有效边沿被用作结束触发
其他			禁止设置

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C806-809 用户手册硬件篇。

寄存器图中的设定值说明:

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

符号: TMR0nL (n=0~1)

7	6	5	4	3	2	1	0
CIS0n1	CIS0n0	—	—	MD0n3	MD0n2	MD0n1	MD0n0
0	0	—	—	0	0	0	0

位 3~位 0

MD0n3	MD0n2	MD0n1	MD0n0	通道 n 的操作模式 (n=0~1)	对应功能	TCR 的计数操作
0	0	0	1/0	间隔定时器模式	间隔定时器/方波输出/分频器功能/PWM 输出(主)	递减计数
0	1	0	1/0	捕捉模式	输入脉冲间隔测量/双通道输入与一次性脉冲输出(从属)	递增计数
0	1	1	0	事件计数模式	外部事件计数器	递减计数
1	0	0	1/0	单计数模式	延迟计数器/单触发脉冲输出/PWM 输出(从属)	递减计数
1	1	0	0	捕捉&单计数模式	输入信号的高/低电平宽度的测量/低电平宽度信号输入	递增计数
其他				禁止设置		

各模式操作根据 MD0n0 位的不同而有所差异(详情请参见下表)

操作模式 (由 MD0n3 至 MD0n1 位设置值(参照上表))(n=0~1)	MD0n0 (n=0~1)	TCR 计数操作
间隔定时器模式 (0,0,0) 捕捉模式 (0,1,0)	0	开始计数时不发生定时器中断 (定时器输出也不发生变化)
	1	开始计数时发生定时器中断 (定时器输出也会发生变化)
事件计数器模式 (0,1,1)	0	开始计数时不发生定时器中断 (定时器输出也不发生变化)
单计数模式 (1,0,0)	0	计数操作中的开始触发为无效 但是不产生中断
	1	计数操作中的开始触发为有效 但是不产生中断
捕捉&单计数模式 (1,1,0)	0	开始计数时不发生定时器中断 (定时器输出也不发生变化) 计数操作中的开始触发变为无效 但是不产生中断
其他		禁止设置

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C806-809 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

设置间隔定时器周期

- 定时器数据寄存器 0n (TDR0nH、TDR0nL) (n=0~1)

设置间隔定时器比较值

符号: TDR00H

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

符号: TDR00L

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

INTTM00 (定时器中断) 的产生周期=计数时钟的周期×(TDR00 的设置值+1)

$$=1/1.25\text{MHz}\times(0x145C+1)=4.17\text{ms}$$

符号: TDR01H

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

符号: TDR00L

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

INTTM00 (定时器中断) 的产生周期=计数时钟的周期×(TDR00 的设置值+1)

$$=1/1.25\text{MHz}\times(0x09C3+1)=2\text{ms}$$

设置定时器中断

- 中断请求标志寄存器 (IF0H、IF0L)

清除中断请求标志位

符号: IF0H

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF02	—	TMIF03H	PIF3	PIF2	KRIF	ADIF	TMIF01
x	—	x	x	x	x	x	0

位 0

TMIF01	中断请求标志位
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: IF0L

7	6	5	4	3	2	1	0
TMIF00	TMIF01H	SREIF0	SRIF0	STIF0 CSIF00	PIF1	PIF0	WDTIIF
0	x	x	x	x	x	x	x

位 7

TMIF00	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 R7F0C806-809 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

定时器通道开始

- 定时器通道开始寄存器 0 (TS0)  
动作开始

符号: TS0

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	—	—	TS03	TS02	TS01	TS00
—	—	—	—	x	x	1	1

位 0~位 1

TS0n	通道 n 启动触发 (n=0~1)
0	无触发
1	TE0n 位置为“1”，并允许计数操作

定时器通道关闭

- 定时器通道关闭寄存器 0 (TT0)  
动作关闭

符号: TT0

7	6	5	4	3	2	1	0
—	—	—	—	TT03	TT02	TT01	TT00
—	—	—	—	x	x	1	x

位 1

TT01	通道 1 停止触发
0	无触发
1	TE01 位置清“0”，并停止计数操作

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C806-809 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

### 5.10.4 主函数

主函数处理流程，请参见“图 5.6”。

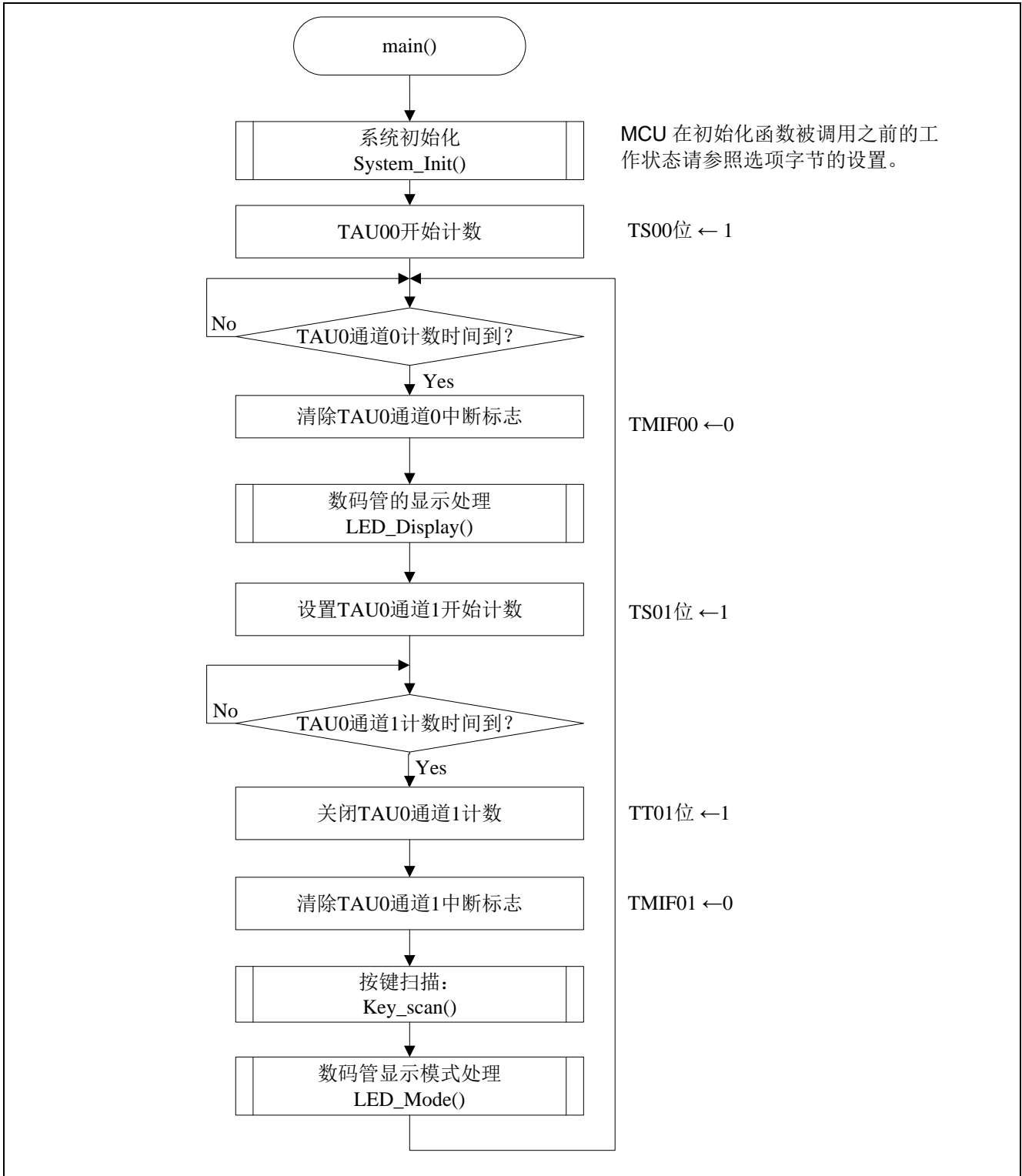


图 5.6 主函数处理



### 5.10.5 数码管显示处理

数码管显示处理的流程图，请参见“图 5.7”。

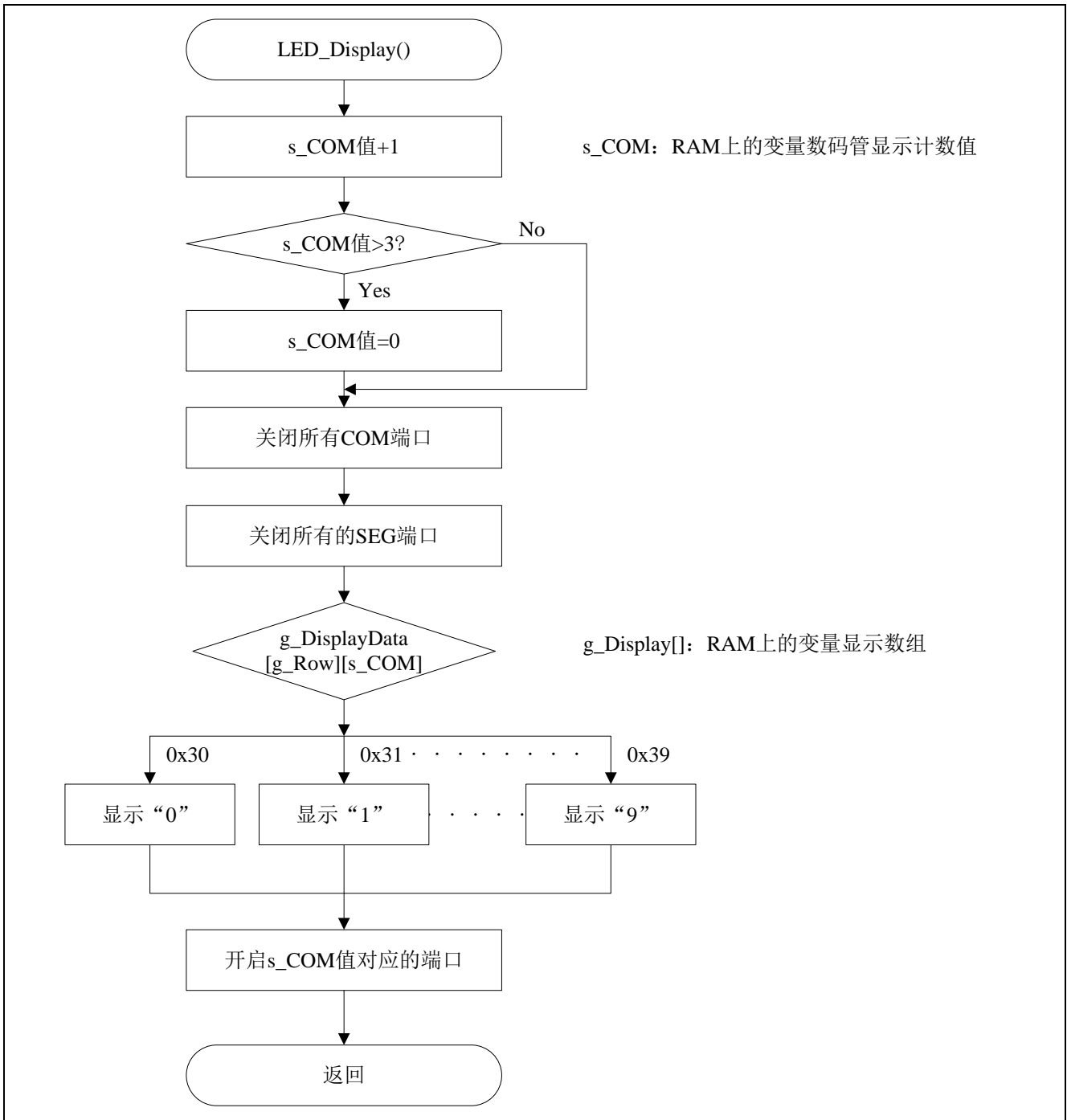


图 5.7 数码管显示处理

### 5.10.6 按键扫描操作

按键扫描操作的流程图，请参见“图 5.8”。

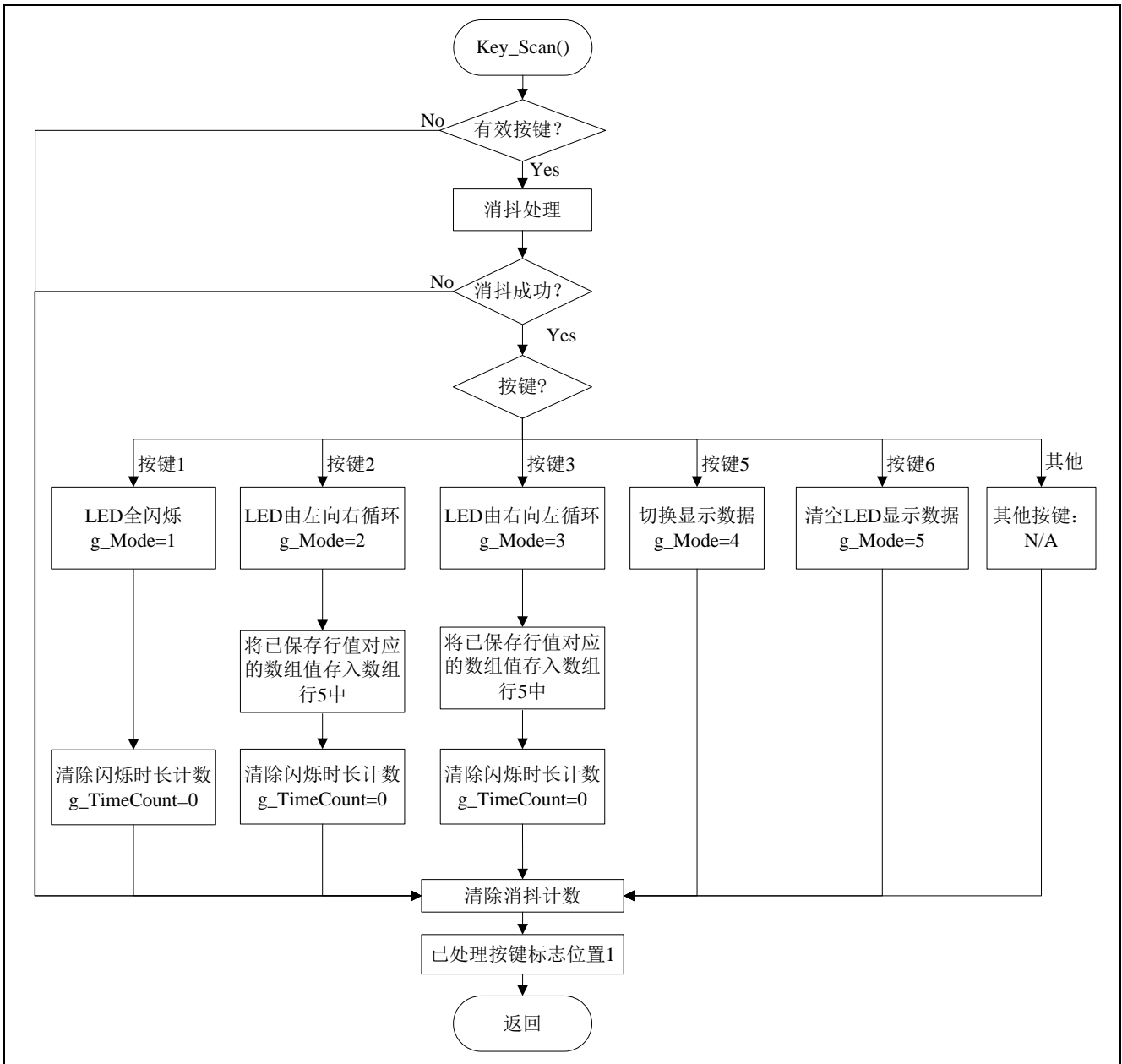


图 5.8 按键扫描操作

注意：在进行按键处理时，要确保一个按键按下期间，不会对此按键进行多次处理。确认按键后，执行按键处理，将按键处理标志位置 1。若按键未松开则按键处理标志位恒为 1，不在对按键进行处理；按键松开后则按键处理标志位清 0，对下一次按键进行处理。

5.10.7 数码管模式处理

数码管模式处理的流程，请参见“图 5.9”。

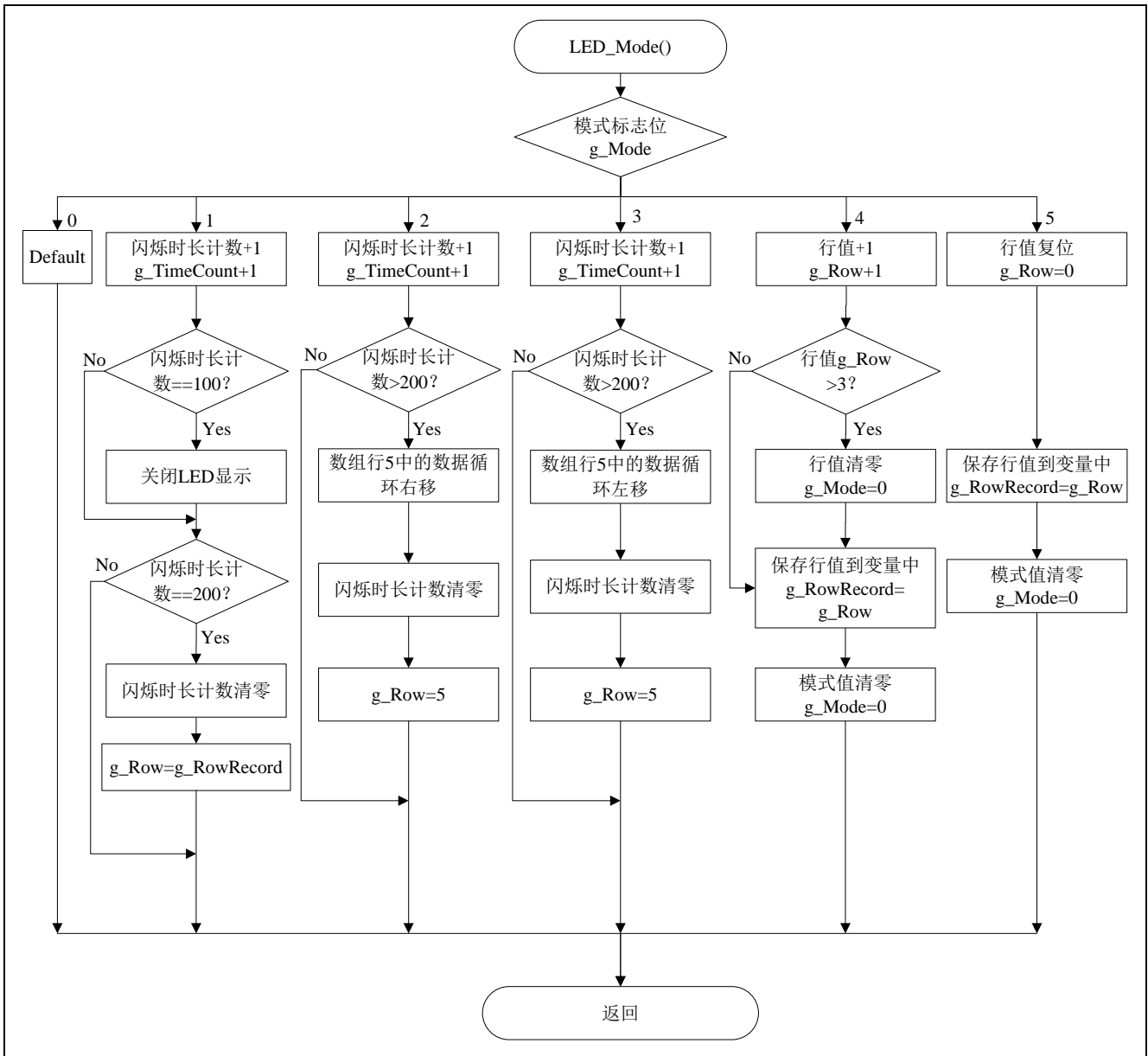


图 5.9 数码管模式处理

## 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

R7F0C806-809 User's Manual: Hardware (R01UH0481E)

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	2014.03	—	初版发行
1.10	2014.09	4, 5	V <sub>SPOR0</sub> 改为 V <sub>SPOR</sub> , LVD 改为 SPOR
		4, 10	SPOR 电压检测 (V <sub>SPOR</sub> ): 上升沿 4.28V (典型值), 下降沿 4.00V (最小值)
		10	选项字节设置地址删除 000C0H、000C1H、000C2H、000C3H
		11, 12	在“函数一览”、“函数说明”中, 补全所有函数
		14~23	寄存器设置统一更改格式

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 implantations etc.), or may cause serious property damages (nuclear reactor control systems, military equipment etc.). You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for which the product is not intended by Renesas Electronics.
6. You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
7. Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or systems manufactured by you.
8. Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
9. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations. You should not use Renesas Electronics products or technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. When exporting the Renesas Electronics products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations.
10. It is the responsibility of the buyer or distributor of Renesas Electronics products, who distributes, disposes of, or otherwise places the product with a third party, to notify such third party in advance of the contents and conditions set forth in this document. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties as a result of unauthorized use of Renesas Electronics products.
11. This document may not be reproduced or duplicated in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
12. Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.  
(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.  
(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.

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

## 注意事项

1. 本文件中所记载的关于电路、软件和其他相关信息仅用于说明半导体产品的操作和应用实例。用户如在设备设计中应用本文件中的电路、软件和相关信息，请自行负责。对于用户或第三方因使用上述电路、软件或信息而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
2. 在准备本文件所记载的信息的过程中，瑞萨电子已尽量做到合理注意，但是，瑞萨电子并不保证这些信息都是准确无误的。用户因本文件中所记载的信息的错误或遗漏而遭受的任何损失，瑞萨电子不承担任何责任。
3. 对于因使用本文件中的瑞萨电子产品或技术信息而造成的侵权行为或因此而侵犯第三方的专利、版权或其他知识产权的行为，瑞萨电子不承担任何责任。本文件所记载的内容不应视为对瑞萨电子或其他人所有的专利、版权或其他知识产权作出任何明示、默示或其它方式的许可及授权。
4. 用户不得更改、修改、复制或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、个人电子产品以及工业机器人等。  
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。由于难以对微软件单独进行评估，所以请用户自行对最终产品或系统进行安全评估。
8. 关于环境保护方面的详细内容，例如每种瑞萨电子产品的环境兼容性等，请与瑞萨电子的营业部门联系。使用瑞萨电子产品时，请遵守对管制物质的使用或含量进行管理的所有相应法律法规（包括但不限于《欧盟RoHS指令》）。对于因用户未遵守相应法律法规而导致的损害或损失，瑞萨电子不承担任何责任。
9. 不可将瑞萨电子产品和技术用于或者嵌入日本国内或海外相应的法律法规所禁止生产、使用及销售的任何产品或系统中。也不可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条件和条件；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.**  
2880 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2554, U.S.A.  
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

**Renesas Electronics Canada Limited**  
1101 Nicholson Road, Newmarket, Ontario L3Y 9C3, Canada  
Tel: +1-905-898-5441, Fax: +1-905-898-3220

**Renesas Electronics Europe Limited**  
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K.  
Tel: +44-1628-651-700, Fax: +44-1628-651-804

**Renesas Electronics Europe GmbH**  
Arcadiasstrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany  
Tel: +49-211-65030, Fax: +49-211-6503-1327

**Renesas Electronics (China) Co., Ltd.**  
7th Floor, Quantum Plaza, No.27 ZhiChunLu Haidian District, Beijing 100083, 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 Rd., Putuo District, Shanghai, China  
Tel: +86-21-2226-0889, Fax: +86-21-2226-0899

**Renesas Electronics Hong Kong Limited**  
Unit 1601-1613, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong  
Tel: +852-2886-9318, Fax: +852-2886-9022/9044

**Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.**  
13F, No. 363, Fu Shing North Road, Taipei, 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 906, 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 Korea Co., Ltd.**  
12F., 234 Teheran-ro, Gangnam-Gu, Seoul, 135-080, Korea  
Tel: +82-2-559-3737, Fax: +82-2-559-5141