
R7F0C009

R01AN2209CC0100

智能饮水机控制

Rev.1.00

2014.09.30

要点

本篇应用说明举例介绍了 R7F0C009 单片机在搭载 LCD 的智能饮水机控制中的应用。

对象 MCU

R7F0C009

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. 硬件说明	5
3.1 硬件配置示例	5
3.2 使用引脚一览	6
4. 软件说明	7
4.1 操作说明	7
4.1.1 定制笔段式 LCD	7
4.1.2 LCD 驱动器	7
4.1.3 操作概要	8
4.2 选项字节设置一览	9
4.3 常量一览	10
4.4 变量一览	11
4.5 函数一览	13
4.6 函数说明	13
4.7 流程图	19
4.7.1 初始化函数	19
4.7.2 CPU 时钟设置	20
4.7.3 初始化端口	23
4.7.4 定时器阵列单元设置	30
4.7.5 A/D 转换器初始化设置	37
4.7.6 LCD 模块初始化设置	44
4.7.7 LCD 模块驱动程序	45
4.7.8 主函数处理	46
4.7.9 按键扫描函数	47
4.7.10 按键处理函数	48
4.7.11 状态清除函数	53
4.7.12 LCD 全显函数	54
4.7.13 时间及其对应图标刷新函数	55
4.7.14 A/D 转换函数	56
4.7.15 温度检测函数	57
4.7.16 中断函数处理	58
4.7.17 延时函数	60
5. 参考例程	61
6. 参考文献	61
公司主页和咨询窗口	61

1. 规格

本篇应用说明介绍了使用定时器阵列单元、A/D 转换器和 I/O 端口，根据用户按键控制搭载 LCD 的智能饮水机的应用，饮水机带有双即热式加热管，半导体制冷和消毒等功能。

相关外围功能及用途，请参见“表 1.1”。

表 1.1 相关外围功能和用途

外围功能	用途
定时器阵列单元 0 通道 0	1ms 定时器，用于延时程序
定时器阵列单元 0 通道 1	0.5s 定时器，用于更新 LCD 模块的状态和端口输出控制
A/D 转换器	采集 ANI19 引脚的输入电压，用于制冷水箱的温度检测
P16, P10~P14	用户按键：6 个
P50, P51, P30	LCD 驱动控制（片选，写，数据）
P147	LCD 背光控制
P22, P23, P00, P01	电源板继电器控制（加热 1，加热 2，消毒，制冷）
P61	夜灯控制
P15	水位检测
P31	门开/关检测
X1, X2	外部晶体（4M）

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	R7F0C009A2
工作频率	CPU/外围功能时钟 (f _{CLK}): 4MHz
工作电压	5.0V (工作电压范围: 2.7V~5.5V) LVD 工作模式 (V _{LVI}): 复位模式 上升沿: 2.81V 下降沿: 2.75V
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. 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”。

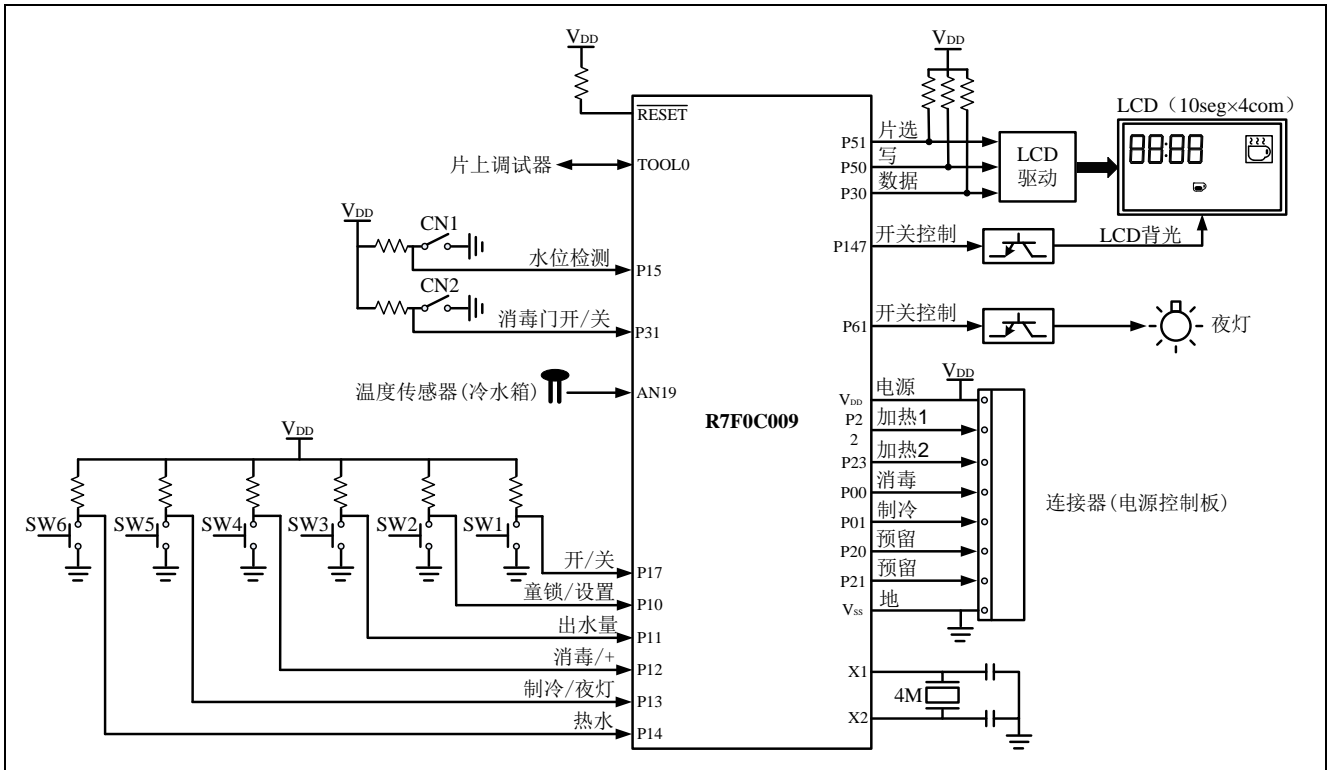


图 3.1 硬件配置

- 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 LVD 设定的复位解除电压（ V_{POR} ）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
P51	输出	LCD 控制信号：片选
P50	输出	LCD 控制信号：写
P30	输出	LCD 控制信号：数据
P147	输出	LCD 背光控制
P61	输出	夜灯控制
P22	输出	继电器控制：加热 1
P23	输出	继电器控制：加热 2
P00	输出	继电器控制：消毒
P01	输出	继电器控制：制冷
P20	输出	继电器控制：预留
P21	输出	继电器控制：预留
P17	输入	用户按键：开/关
P10	输入	用户按键：童锁/设置
P13	输入	用户按键：水量选择
P12	输入	用户按键：消毒/+
P11	输入	用户按键：制冷/夜灯
P14	输入	用户按键：热水
P15	输入	检测：水位
P31	输入	检测：消毒门开/关
X1	输入	外部晶体输入：X1
X2	输入	外部晶体输入：X2
ANI19	模拟输入	制冷水箱的温度检测

4. 软件说明

4.1 操作说明

本篇应用说明中，单片机 R7F0C009 通过 6 个用户按键控制饮水机的操作模式，并在 LCD 上显示对应的操作模式，如：加热，制冷，消毒等。

4.1.1 定制笔段式 LCD

本篇应用说明中，使用的是定制笔段式 LCD，40 段（4COM×10SEG），如“图 4.1”所示。

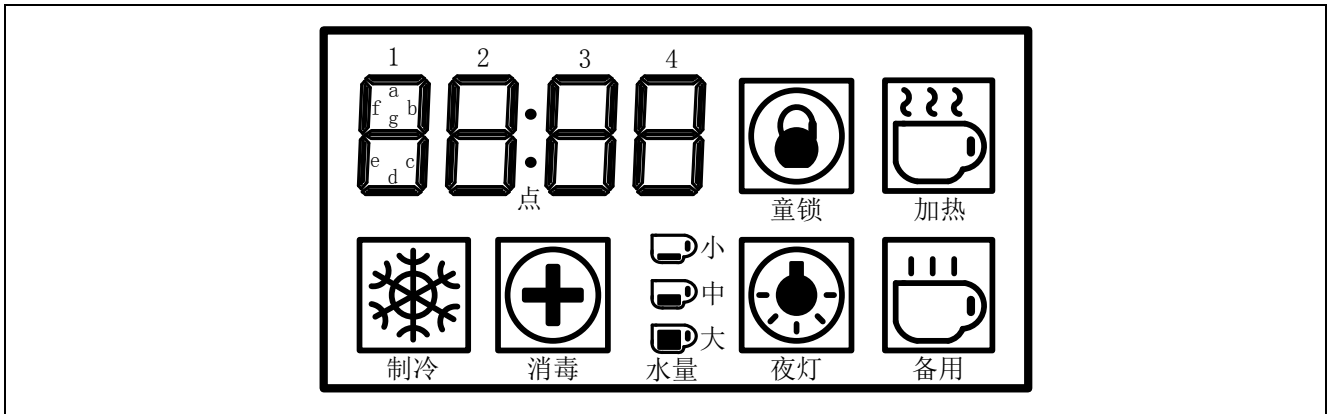


图 4.1 定制笔段式 LCD 框图

LCD 各个引脚和显示的关系请参见“表 4.1”

表 4.1 定制笔段式 LCD 引脚关系

引脚名	SEG0	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	SEG9
COM0	加热	童锁	4a	1f	1a	2f	2a	3f	3a	4f
COM1	备用	夜灯	4b	1g	1b	2g	2b	3g	3b	4g
COM2	无	中量	4c	1e	1c	2e	2c	3e	3c	4e
COM3	无	大量	小量	1d	制冷	2d	点	3d	消毒	4d

4.1.2 LCD 驱动器

LCD 驱动芯片采用的是 HT1621B，128 段（4COM×32SEG）LCD 驱动器。单片机 R7F0C009 需要 3 根信号线与其相连，分别对应 HT1621B 的是片选（CS）、写（WR）和数据（DATA）线（串行通信）。

HT1621B 内部静态显示存储器（RAM）用以存储要显示的数据，其容量为 32×4 位。RAM 的内容直接反映 LCD 驱动器的内容，RAM 中的数据由 WRITE 等指令进行存取，RAM 控制 LCD 的映象表，请参见“表 4.2”。

表 4.2 RAM 映象

引脚名	SEG0	SEG1	SEG2	SEG3	.....	SEG31	数据
COM0	x	x	x	x	.....	x	D0
COM1	x	x	x	x	.....	x	D1
COM2	x	x	x	x	.....	x	D2
COM3	x	x	x	x	.....	x	D3
地址	0	1	2	3	.....	31	地址/数据

6 位地址（A5, A4, A3, A2, A1, A0）：芯片内置的 RAM 地址，与 LCD 对应后即可控制 LCD 对应图标。

4 位数据（D3, D2, D1, D0）：表示显示的笔段，0 表示不显示，1 表示显示。

先写 6 位地址（选择 SEG），再写 4 位数据（选择 COM），即可得到显示的笔段。

关于 HT1621B 的操作说明，请参考相关芯片资料。

4.1.3 操作概要

- (1) 系统初始化：初始化 CPU 操作时钟、端口、定时器阵列单元 TAU、A/D 转换器、LCD 模块。
- (2) 等待开/关按键按下。
- (3) 激活 LCD 显示和其余 5 个用户按键，进行按键扫描和水量检测，以控制饮水机工作模式。
- (4) 温度检测：按下制冷按键后，A/D 端口 ANI19 通过采集温度传感器阻值对应的电压值，判断制冷水箱当前温度，如果当前温度介于设定的范围内（15℃~60℃），启动制冷控制，进行半导体制冷。如果超出设定范围，则停止制冷。

6 个用户按键的功能，请参见“表 4.3”。

表 4.3 用户按键类型及功能

用户按键	按键类型	操作内容
开/关	短按	激活 LCD 显示和其余 5 个用户按键。 再次按下开/关按键时，关闭 LCD 显示，屏蔽其余 5 个用户按键并清除相关标志位，等待下一次开/关按键按下。
童锁/设置	短按	屏蔽热水按键，再次按下童锁/设置按键则解除屏蔽。 LCD 时间设置模式下，用户切换小时和分钟的设置。
	长按（大于 1 秒）	进入时间设置模式（闪烁时间图标），可通过消毒/+按键调节时间。
出水量	短按	选择热水的出水量：小（30sec/200ml）；中（1min/500ml）；大（2min/1000ml），对应图标也会点亮。
消毒/+	短按	饮水机进入消毒模式（闪烁消毒图标），按键再次按下，则退出消毒式。 如果消毒门打开，则暂停消毒。 LCD 时间设置模式下，可通过此按键增加当前时间，如果按住消毒/+按键不放，则时间将连续增加。
制冷/夜灯	短按	进行温度检测，正常工作环境下（15℃~60℃），饮水机进入制冷模式（闪烁制冷图标）；温度低于 15℃或温度传感器断开，则停止制冷，制冷图标保持常亮；温度高于 60℃，则停止制冷，制冷图标熄灭。 再次按下，退出制冷模式。
	长按（大于 1 秒）	点亮或关闭夜灯。
热水	短按	饮水机进入加热模式（闪烁热水图标），并根据出水量选择输出热水。 再次按下，退出加热模式，停止输出热水。

4.2 选项字节设置一览

选项字节的设置，请参见“表 4.4”。

表 4.4 选项字节设置

地址	数值	内容
000C0H	11101111B	看门狗定时器动作停止 (复位后, 停止计数)
000C1H	01111111B	LVD 复位模式 检测电压: 上升沿 2.81V, 下降沿 2.75V
000C2H	11100000B	HS 模式、HOCO: 24MHz
000C3H	10000101B	允许片上调试

4.3 常量一览

参考例程中使用的常量，请参见“表 4.5”。

表 4.5 参考例程使用的常量

常量	设定值	内容
BIAS	0x52	LCD 为 1/3 偏压状态，4COM 端
SYSDIS	0x00	同时关闭系统振荡器和 LCD 偏置发生器
SYSEN	0x02	开启系统振荡器
WDTDIS	0x0a	禁止 WDT 暂停标志输出
RC256	0x30	系统时钟为片内 RC 振荡器
LCDON	0x06	开启 LCD 偏置发生器
LCD_TIME_Table1[]	(0x0d,0x00,0x0e,0x0a,0x03, 0x0b,0x0f,0x00,0x0f,0x0b, 0x00)	LCD 时间显示：“0”~“9”或空白
LCD_TIME_Table2[]	(0x07,0x06,0x03,0x07,0x06, 0x05,0x05,0x07,0x07,0x07, 0x00)	LCD 时间显示：“0”~“9”或空白
BLANK	0x0a	LCD 时间空白显示
DOT	0x08	LCD 时间“.”图标对应 SEG 地址
REFRESH	0x08	LCD“消毒”图标对应 SEG 地址
COOL	0x08	LCD“制冷”图标对应 SEG 地址
SMALL	0x08	LCD 水量“小”图标对应 SEG 地址
VCC_REF	5000	A/D 的参考电压 (5000mV)

4.4 变量一览

参考例程中使用的全局变量，请参见“表 4.6”和“表 4.7”。

表 4.6 全局变量 (1/2)

类型	变量名	内容	使用的函数
uint8_t	power_on_flag	ON/OFF 按键 ON 标志	main() Status_Clear() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	small_flag	“小”出水量标志	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	medium_flag	“中”出水量标志	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	large_flag	“大”出水量标志	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	hot_water_flag	热水标志	main() Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	refresh_flag	消毒标志	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	cool_flag	制冷标志	main() Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	light_flag	夜灯标志	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	lock_flag	童锁标志	Status_Clear() Key_Process()
uint8_t	set_hour_flag	设定小时标志	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	set_min_flag	设定分钟标志	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	time_keep_set	时间设定的保持时间: 8s	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	time_back_light	背光的保持时间: 30s	Status_Clear() Key_Scan() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	back_light_flag	背光标志	Status_Clear() Key_Scan() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()

表 4.7 全局变量 (2/2)

类型	变量名	内容	使用的函数
uint8_t	cnt500ms	500ms 计数值	Current_Time() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	min	分钟计数值	Key_Process() Current_Time() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	hour	小时计数值	Key_Process() Current_Time() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	water_level_alarm	水位报警位	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	time_alarm	水位报警时间: 8s	Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	low_temperature_flag	低温标志: $T \leq 15^{\circ}\text{C}$	Temperature_Detect Status_Clear() TAU0_Channel1_Interrupt()
uint8_t	high_temperature_flag	高温标志: $T \geq 60^{\circ}\text{C}$	Temperature_Detect Status_Clear() TAU0_Channel1_Interrupt()
int16_t	cnt1ms	1ms 计数值	TAU0_Channel0_Interrupt() Key_Scan()
uint16_t	time_hot_water	输出热水时间	main() Status_Clear() Key_Process() TAU0_Channel1_Interrupt()

4.5 函数一览

参考例程中使用的函数，请参见“表 4.8”。

表 4.8 函数

函数名	概要
main	主函数
System_Init	系统初始化函数
CLK_Init	时钟 CLOCK 初始化
PORT_Init	端口 PORT 初始化
TAU_Init	定时器阵列单元 TAU 初始化
AD_Init	A/D 转换初始化
LCD_Init	初始化 LCD 模块
Status_Clear	清除启动时设置的变量信息
SendBit_1621	向 LCD 驱动写数据，高位在前
SendDataBit_1621	向 LCD 驱动写数据，低位在前
SendCmd	向 LCD 驱动写命令
Write_1621	向 LCD 对应地址里写数据
DisplayAll_1621	清除 LCD 显示，或者全显 LCD 图标
Time_Refresh	刷新对应地址中的时间或图标
Key_Scan	按键扫描
Key_Process	按键处理
Delay_1ms	延时 1ms 程序
Current_Time	刷新 LCD 当前时间
TAU0_Channel0_Interrupt	TAU00, 1ms 定时中断处理函数
TAU0_Channel1_Interrupt	TAU01, 500ms 定时中断处理函数
Get_ADC	A/D 采集函数
Temperature_Detect	得到当前冷水箱温度

4.6 函数说明

本节对参考例程中使用的函数进行说明。

[函数名] main

概要	主函数
头文件	userdefine.h, tau.h, ad.h, lcd.h, key.h
声明	void main(void)
说明	初始化系统，并执行按键扫描判断、温度检测等。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] System_Init

概要	初始化函数
头文件	userdefine.h
声明	void System_Init(void)
说明	初始化时钟、端口、定时器阵列单元 TAU、A/D 转换模块和 LCD 模块。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] CLK_Init

概要	CLOCK 初始化
头文件	userdefine.h
声明	void CLK_Init(void)
说明	初始化时钟，CPU 时钟切换到外部高速时钟（4M）。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] PORT_Init

概要	PORT 初始化
头文件	userdefine.h
声明	void PORT_Init(void)
说明	初始化各个 I/O 端口的状态。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] TAU_Init

概要	TAU0 初始化
头文件	tau.h
声明	void TAU_Init(void)
说明	设置 TAU00 为间隔计数模式（1ms 定时中断），TAU01 为间隔计数模式（500ms 定时中断）。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] AD_Init

概要	A/D 初始化
头文件	ad.h
声明	void AD_Init(void)
说明	选择 A/D 转换时间为 3.4us，转换精度为 10 位，通道选择为 ANI19。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] LCD_Init

概要	初始化 LCD 模块
头文件	lcd.h, userdefine.h
声明	void LCD_Init(void)
说明	LCD 模块初始化设置。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] Status_Clear

概要	状态清除
头文件	userdefine.h
声明	void Status_Clear(void)
说明	清除启动时设置的变量信息。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] SendBit_1621

概要	LCD 驱动写数据
头文件	lcd.h
声明	void SendBit_1621(uint8_t data, uint8_t cnt)
说明	向 LCD 驱动写数据，高位在前。
参数	data: 数据 cnt: 写入的数据位数
返回值	无
参考	无

[函数名] SendDataBit_1621

概要	LCD 驱动写数据
头文件	lcd.h
声明	void SendDataBit_1621(uint8_t data, uint8_t cnt)
说明	向 LCD 驱动写数据，低位在前。
参数	data: 数据 cnt: 写入的数据位数
返回值	无
参考	无

[函数名] SendCmd

概要	LCD 驱动写命令
头文件	lcd.h
声明	void SendCmd(uint8_t command)
说明	向 LCD 驱动写命令。
参数	command: 指令码
返回值	无
参考	无

[函数名] DisplayAll_1621

概要	LCD 清除或全显
头文件	lcd.h, userdefine.h
声明	void DisplayAll_1621(uint8_t display)
说明	清除 LCD 显示，或者全显 LCD 图标。
参数	display: 选择清除或全显
返回值	无
参考	无

[函数名] Write_1621

概要	对应地址写数据
头文件	lcd.h
声明	void Write_1621(uint8_t addr, uint8_t data)
说明	向 LCD 驱动对应的地址里写数据。
参数	addr: 地址 data: 数据
返回值	无
参考	无

[函数名] Time_Refresh

概要	刷新对应地址中的时间或图标
头文件	lcd.h, tau.h, key.h
声明	void Time_Refresh(uint8_t value, uint8_t led_num, uint8_t ico)
说明	刷新对应地址中的时间或图标。
参数	value: 显示的时间值 led_num: 时间位 ico: 对应图标
返回值	无
参考	无

[函数名] Key_Scan

概要	按键扫描
头文件	key.h, userdefine.h
声明	void Key_Scan(void)
说明	扫描 6 个用户按键，含按键消抖处理，判断为短按键还是长按键，并执行按键处理。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] Key_Process

概要	按键处理
头文件	key.h
声明	void Key_Process(uint8_t button_flag, uint8_t key)
说明	6 个用户按键的处理程序，区分长短按键。
参数	button_flag: 按键类型 key: 对应按键输入端口
返回值	无
参考	无

[函数名] Delay_1ms

概要	1ms 延时
头文件	tau.h, userdefine.h
声明	void Delay_1ms(uint16_t n)
说明	延时 $n \times 1\text{ms}$ 。
参数	n: n 个 1ms
返回值	无
参考	无

[函数名] Current_Time

概要	刷新 LCD 当前时间
头文件	tau.h
声明	void Current_Time(void)
说明	刷新 LCD 的 4 位时间，小时和分钟。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] TAU0_Channel0_Interrupt

概要	TAU00 的 1ms 定时中断处理函数
头文件	tau.h
声明	void TAU0_Channel0_Interrupt(void)
说明	1ms 计数，累加计数值。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] TAU0_Channel1_Interrupt

概要	TAU01 的 500ms 定时中断处理函数
头文件	tau.h
声明	void TAU0_Channel1_Interrupt(void)
说明	实时刷新 LCD 显示，并控制饮水机操作模式。
参数	无
返回值	无
参考	无

[函数名] Get_ADC

概要	A/D 采集
头文件	ad.h
声明	uint16_t Get_ADC(void)
说明	采集通道 ANI19 连接的温度传感器（10K 负温度系数）的电压信号。
参数	无
返回值	ad_temp
参考	无

[函数名] Temperature_Detect

概要	温度检测
头文件	ad.h
声明	void Temperature_Detect(void)
说明	检测冷水箱的当前温度，判断饮水机是否能够进入制冷模式，如果处于正常工作环境（15℃~60℃），则启动制冷。
参数	无
返回值	无
参考	无

4.7 流程图

4.7.1 初始化函数

初始化函数的流程图，请参见“图 4.2”。

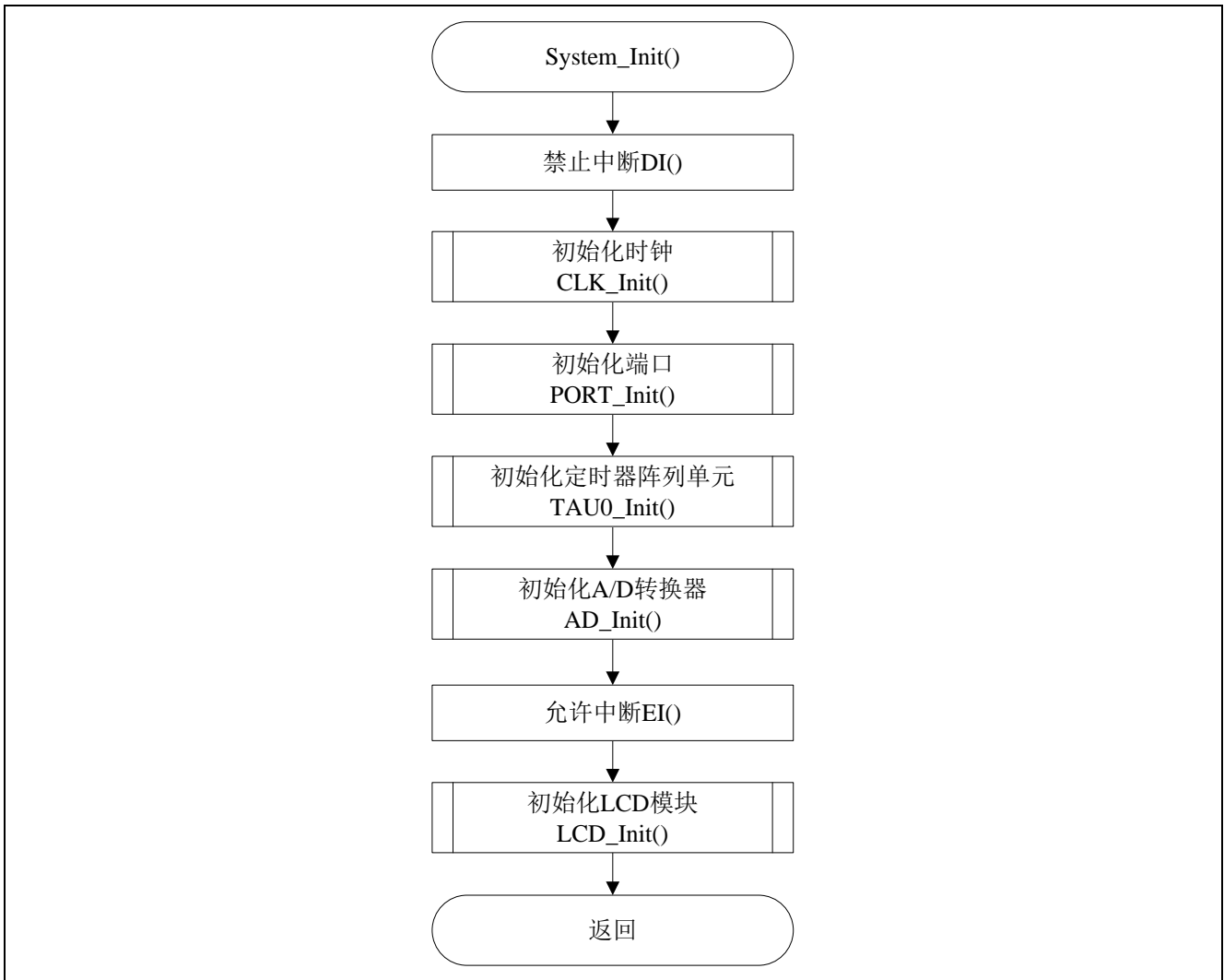


图 4.2 初始化函数

4.7.2 CPU 时钟设置

CPU 时钟设置的流程图，请参见“图 4.3”。

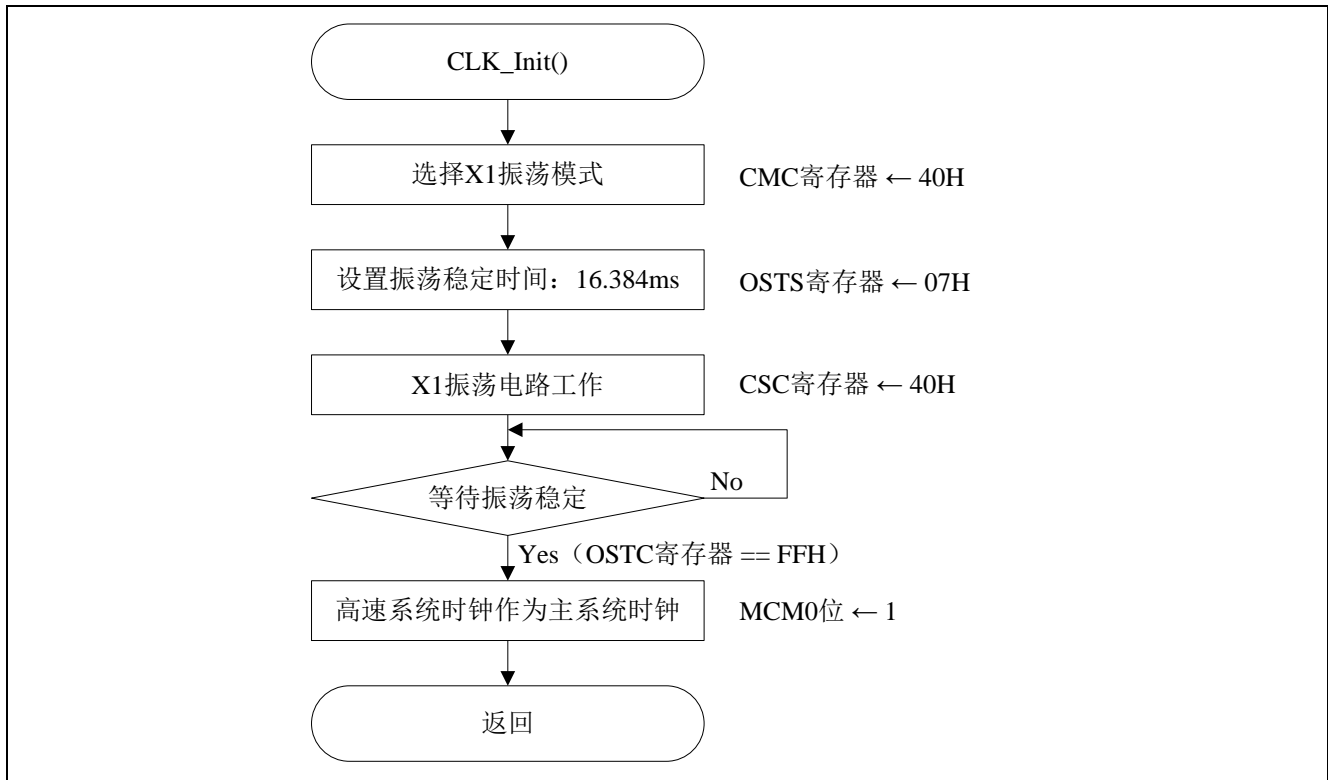


图 4.3 CPU 时钟设置

设置 X1/P121 和 X2/EXCLK/P122 引脚的操作模式，以及选择振荡电路增益

- 时钟操作模式控制寄存器（CMC）

X1 振荡模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
CMC	EXCLK	OSCSEL	0	0	0	0	0	AMPH
设定值	0	1	—	—	—	—	—	0

位 7~位 6

EXCLK	OSCSEL	高速系统时钟引脚操作模式	X1/P121 引脚	X2/EXCLK/P122 引脚
0	0	输入端口模式	输入端口	
0	1	X1 振荡模式	晶体/陶瓷谐振器连接	
1	0	输入端口模式	输入端口	
1	1	外部时钟输入模式	输入端口	外部时钟输入

位 0

AMPH	X1 时钟振荡频率的控制
0	1 MHz ≤ f_x ≤ 10 MHz
1	10 MHz < f _x ≤ 20 MHz

设置解除 STOP 模式时的 X1 时钟振荡稳定等待时间

- 时钟操作模式控制寄存器（OSTS）

设置 X1 时钟振荡稳定等待时间。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
OSTS	0	0	0	0	0	OSTS2	OSTS1	OSTS0
设定值	—	—	—	—	—	1	1	1

位 2~位 0

OSTS2	OSTS1	OSTS0		选择振荡稳定时间	
				f _x = 4 MHz	f _x = 20 MHz
0	0	0	2 ⁸ /f _x	64 μs	12.8 μs
0	0	1	2 ⁹ /f _x	128 μs	25.6 μs
0	1	0	2 ¹⁰ /f _x	256 μs	51.2 μs
0	1	1	2 ¹¹ /f _x	512 μs	102.4 μs
1	0	0	2 ¹³ /f _x	2.048 ms	409.6 μs
1	0	1	2 ¹⁵ /f _x	8.192 ms	1.64 ms
1	1	0	2 ¹⁷ /f _x	32.768 ms	6.55 ms
1	1	1	2¹⁸/f_x	65.536 ms	13.11 ms

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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

设置高速系统时钟

- 时钟操作状态控制寄存器（CSC）

X1 振荡电路工作。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
CSC	MSTOP	1	0	0	0	0	0	HIOSTOP
设定值	0	—	—	—	—	—	—	0

位 7

MSTOP	高速系统时钟的操作控制		
	X1 振荡模式	外部时钟输入模式	输入端口模式
0	X1 振荡电路工作	来自于 EXCLK 引脚的外部时钟有效	输入端口
1	X1 振荡电路停止	来自于 EXCLK 引脚的外部时钟无效	

位 0

HIOSTOP	高速片上振荡器时钟的操作控制
0	高速片上振荡器工作
1	高速片上振荡器停止

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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。

4.7.3 初始化端口

初始化端口的流程图，请参见“图 4.4”。

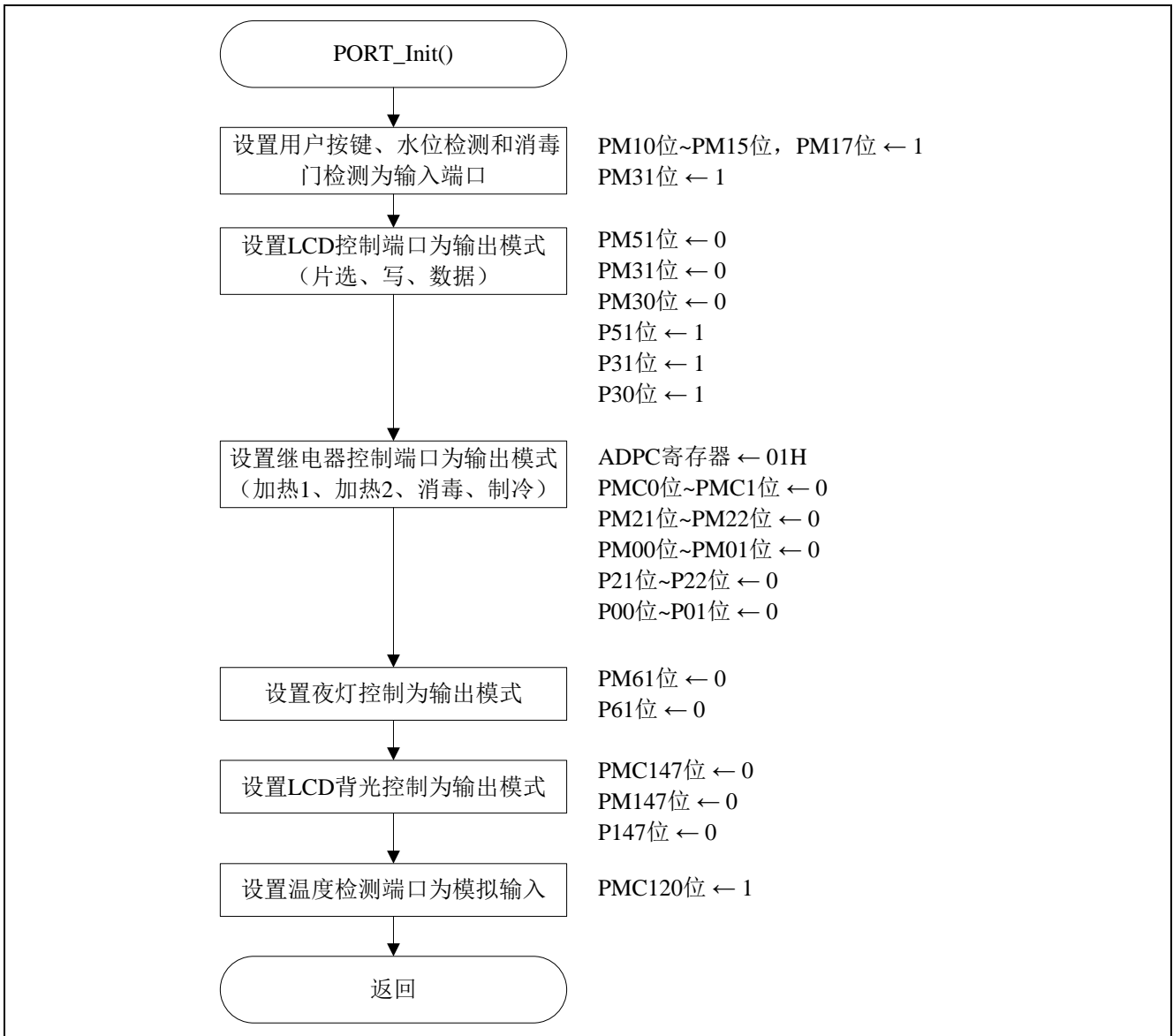


图 4.4 初始化端口

注意：关于未使用端口的设置，请注意根据系统具体要求进行适当的端口处理，并满足电气特性的要求。未使用的输入专用端口，请分别通过电阻上拉到 V_{DD} 或是下拉到 V_{SS} 。

设置端口寄存器

- 端口模式控制寄存器 0 (PMC0)

设置 P00~P01 引脚为数字输入/输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PMC0	1	1	1	1	1	1	PMC01	PMC00
设定值	—	—	—	—	—	—	0	0

位 1~位 0

PMC0n	选择 P0n 引脚为数字输入/输出 (n=0~1)
0	数字输入/输出 (模拟输入以外的复用功能)
1	模拟输入

- 端口模式控制寄存器 12 (PMC12)

设置 P120 引脚为模拟输入模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PMC12	1	1	1	1	1	1	1	PMC120
设定值	—	—	—	—	—	—	—	1

位 0

PMC120	选择 P120 引脚为模拟输入
0	数字输入/输出 (模拟输入以外的复用功能)
1	模拟输入

- 端口模式控制寄存器 14 (PMC14)

设置 P147 引脚为数字输入/输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PMC14	PMC147	1	1	1	1	1	1	1
设定值	0	—	—	—	—	—	—	—

位 7

PMC147	选择 P147 引脚为数字输入/输出
0	数字输入/输出 (模拟输入以外的复用功能)
1	模拟输入

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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 0 (PM0)
设置 P00~P01 引脚为输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM0	1	1	1	1	1	1	PM01	PM00
设定值	—	—	—	—	—	—	0	0

位 1~位 0

PM0n	P0n 引脚的输入/输出模式选择 (n=0~1)
0	输出模式 (输出缓冲器 on)
1	输入模式 (输出缓冲器 off)

- 端口模式寄存器 1 (PM1)
设置 P10~P14、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	x	x	1	1	1	1	1

位 7、位 4~位 0

PM1n	P1n 引脚的输入/输出模式选择 (n=0~4, 7)
0	输出模式 (输出缓冲器 on)
1	输入模式 (输出缓冲器 off)

- 端口模式寄存器 2 (PM2)
设置 P20~P23 引脚为输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM2	PM27	PM26	PM25	PM24	PM23	PM22	PM21	PM20
设定值	x	x	x	x	0	0	0	0

位 3~位 0

PM2n	P2n 引脚的输入/输出模式选择 (n=0~3)
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 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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 3 (PM3)

设置 P30 引脚为输出模式，P31 引脚为输入模式。

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

位 1

PM31	P31 引脚的输入/输出模式选择
0	输出模式 (输出缓冲器 on)
1	输入模式 (输出缓冲器 off)

位 0

PM30	P30 引脚的输入/输出模式选择
0	输出模式 (输出缓冲器 on)
1	输入模式 (输出缓冲器 off)

- 端口模式寄存器 5 (PM5)

设置 P50~P51 引脚为输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM5	1	1	1	1	1	1	PM51	PM50
设定值	—	—	—	—	—	—	0	0

位 1~位 0

PM5n	P5n 引脚的输入/输出模式选择 (n=0~1)
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 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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 6 (PM6)

设置 P61 引脚为输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM6	1	1	1	1	PM63	PM62	PM61	PM60
设定值	—	—	—	—	x	x	0	x

位 1

PM61	P61 引脚的输入/输出模式选择
0	输出模式 (输出缓冲器 on)
1	输入模式 (输出缓冲器 off)

- 端口模式寄存器 12 (PM12)

设置 P120 引脚为输入模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM12	1	1	1	1	1	1	1	PM120
设定值	—	—	—	—	—	—	—	1

位 0

PM120	P120 引脚的输入/输出模式选择
0	输出模式 (输出缓冲器 on)
1	输入模式 (输出缓冲器 off)

- 端口模式寄存器 14 (PM14)

设置 P147 引脚为输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PM14	PM147	PM146	1	1	1	1	1	1
设定值	0	x	—	—	—	—	—	—

位 7

PM147	P147 引脚的输入/输出模式选择
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 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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)
设置 P00~P01 引脚输出“0”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P0	0	0	0	0	0	0	P01	P00
设定值	—	—	—	—	—	—	0	0

位 1~位 0

P0n	输出数据控制 (n=0~1)
0	输出“0”
1	输出“1”

- 端口寄存器 2 (P2)
设置 P20~P23 引脚输出“0”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P2	P27	P26	P25	P24	P23	P22	P21	P20
设定值	x	x	x	x	0	0	0	0

位 3~位 0

P2n	输出数据控制 (n=0~3)
0	输出“0”
1	输出“1”

- 端口寄存器 3 (P3)
设置 P30 引脚输出“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	输出数据控制
0	输出“0”
1	输出“1”

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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 5 (P5)

设置 P50~P51 引脚输出“1”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P5	0	0	0	0	0	0	P51	P50
设定值	—	—	—	—	—	—	1	1

位 1~位 0

P5n	输出数据控制 (n=0~1)
0	输出“0”
1	输出“1”

- 端口寄存器 6 (P6)

设置 P61 引脚输出“0”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P6	0	0	0	0	P63	P62	P61	P60
设定值	—	—	—	—	x	x	0	x

位 1

P61	输出数据控制
0	输出“0”
1	输出“1”

- 端口寄存器 14 (P14)

设置 P147 引脚输出“0”。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
P14	P147	P146	0	0	0	0	0	0
设定值	0	x	—	—	—	—	—	—

位 7

P147	输出数据控制
0	输出“0”
1	输出“1”

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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

- A/D 端口配置寄存器 (ADPC)

设置 P2 引脚端口切换成数字输入/输出模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADPC	0	0	0	0	ADPC3	ADPC2	ADPC1	ADPC0
设定值	—	—	—	—	0	0	0	1

位 3~位 0

ADPC3	ADPC2	ADPC1	ADPC0	模拟输入/输出(A) / 数字输入/输出(D)切换							
				ANI7/ P27	ANI6/ P26	ANI5/ P25	ANI4/ P24	ANI3/ P23	ANI2/ P22	ANI1/ P21	ANI0/ P20
0	0	0	0	A	A	A	A	A	A	A	A
0	0	0	1	D	D	D	D	D	D	D	D
0	0	1	0	D	D	D	D	D	D	D	A
0	0	1	1	D	D	D	D	D	D	A	A
0	1	0	0	D	D	D	D	D	A	A	A
0	1	0	1	D	D	D	D	A	A	A	A
0	1	1	0	D	D	D	A	A	A	A	A
0	1	1	1	D	D	A	A	A	A	A	A
1	0	0	0	D	A	A	A	A	A	A	A
其他			禁止设置								

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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

4.7.4 定时器阵列单元设置

定时器阵列单元设置的流程图，请参见“图 4.5”。

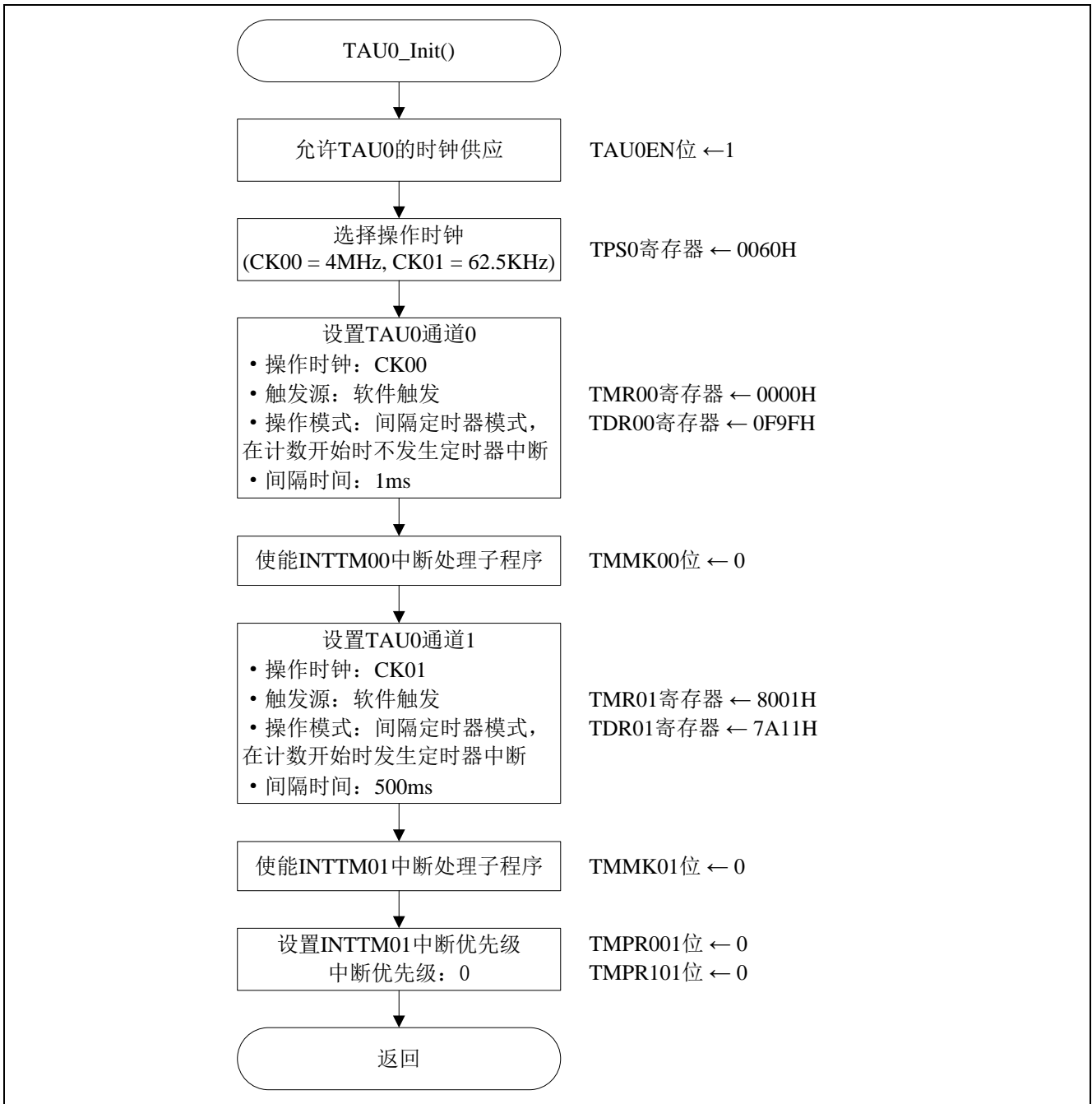


图 4.5 定时器阵列单元设置

允许定时器阵列单元 0 的时钟供应

- 外围允许寄存器 0 (PER0)

允许定时器阵列单元 0 的时钟供应。

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

位 0

TAU0EN	定时器阵列单元输入时钟供应的控制
0	停止输入时钟供应 <ul style="list-style-type: none"> • 不可写入用于定时器阵列单元的 SFR。 • 定时器阵列单元处于复位状态。
1	允许输入时钟供应 <ul style="list-style-type: none"> • 可以读取和写入用于定时器阵列单元的 SFR。

定时器时钟频率的设定

- 定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0)

选择定时器阵列单元 0 的操作时钟为 4MHz，定时器阵列单元 1 的操作时钟为 62.5KHz。

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TPS0	0	0	PRS 031	PRS 030	0	0	PRS 021	PRS 020	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	1	0	0	0	0	0

位 7 ~ 位 0

PRS 0k3	PRS 0k2	PRS 0k1	PRS 0k0		操作时钟的选择 (CK0k) (k = 0, 1)			
					f _{CLK} = 4 MHz	f _{CLK} = 5 MHz	f _{CLK} = 10 MHz	f _{CLK} = 20 MHz
0	0	0	0	f _{CLK}	4 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz
0	0	0	1	f _{CLK} /2	2 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz
0	0	1	0	f _{CLK} /2 ²	1 MHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz
0	0	1	1	f _{CLK} /2 ³	500 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz
0	1	0	0	f _{CLK} /2 ⁴	250 kHz	312.5 kHz	625 kHz	1.25 MHz
0	1	0	1	f _{CLK} /2 ⁵	125 kHz	156.2 kHz	312.5 kHz	625 kHz
0	1	1	0	f _{CLK} /2 ⁶	62.5 kHz	78.1 kHz	156.2 kHz	312.5 kHz
0	1	1	1	f _{CLK} /2 ⁷	31.25 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156.2 kHz
1	0	0	0	f _{CLK} /2 ⁸	15.63 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz
1	0	0	1	f _{CLK} /2 ⁹	7.81 kHz	9.76 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz
1	0	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁰	3.91 kHz	4.88 kHz	9.76 kHz	19.5 kHz
1	0	1	1	f _{CLK} /2 ¹¹	1.95 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.76 kHz
1	1	0	0	f _{CLK} /2 ¹²	977 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz
1	1	0	1	f _{CLK} /2 ¹³	488 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz
1	1	1	0	f _{CLK} /2 ¹⁴	244 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz
1	1	1	1	f _{CLK} /2 ¹⁵	122 Hz	153 Hz	305 Hz	610 Hz

设置定时器阵列单元 0 通道 0 的操作模式

- 定时器模式寄存器 00 (TMR00)

操作时钟、计数时钟、开始触发、操作模式的选择

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR00	CKS001	CKS000	0	CCS00	0	STS002	STS001	STS000	CIS001	CIS000	0	0	MD003	MD002	MD001	MD000
设定值	0	0	—	0	—	0	0	0	x	x	—	—	0	0	0	0

位 15~位 14

CKS001	CKS000	通道 0 操作时钟 (f _{MCK}) 的选择
0	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK00
0	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK02
1	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK01
1	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK03

位 12

CCS00	通道 0 计数时钟 (f _{CLK}) 的选择
0	由 CKS000 和 CKS001 位指定的操作时钟 (f _{MCK})
1	TI00 引脚的输入信号有效边沿

位 10~位 8

STS002	STS001	STS000	通道 0 的开始触发或者捕捉触发的设置
0	0	0	仅限软件触发开始有效 (其他触发源不可选)
0	0	1	TI00 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	TI00 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)
其他			禁止设置

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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~位 0

MD0 03	MD0 02	MD0 01	MD0 00	通道 0 的操作模式	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	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	递增计数
其他				禁止设置		

各模式操作根据 MD000 位的不同而有所差异 (详情请参见下表)

操作模式 (由 MD003 至 MD001 位设置值 (参照上 表))	MD000	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

设置间隔定时器周期

- 定时器数据寄存器 00 (TDR00)

设置间隔定时器比较值

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TDR00	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1

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

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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

设置定时器阵列单元 0 通道 1 的操作模式

- 定时器模式寄存器 01 (TMR01)

操作时钟、计数时钟、开始触发、操作模式的选择

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TMR01	CKS011	CKS010	0	CCS01	SPLIT01	STS012	STS011	STS010	CIS011	CIS010	0	0	MD013	MD012	MD011	MD010
设定值	1	0	—	0	0	0	0	0	x	x	—	—	0	0	0	1

位 15~位 14

CKS011	CKS010	通道 1 操作时钟 (f _{MCK}) 的选择
0	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK00
0	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK02
1	0	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK01
1	1	定时器时钟选择寄存器 0 (TPS0) 设置的操作时钟 CK03

位 12

CCS01	通道 1 计数时钟 (f _{CLK}) 的选择
0	由 CKS010 和 CKS011 位指定的操作时钟 (f _{MCK})
1	TI01 引脚的输入信号有效边沿

位 11

SPLIT01	用于通道 1 的 8 或者 16 位定时器操作的选择
0	作为 16 位定时器工作 (单独通道操作功能, 或者作为从属通道的联动通道操作功能。)
1	作为 8 位定时器工作

位 10~位 8

STS012	STS011	STS010	通道 1 的开始触发或者捕捉触发的设置
0	0	0	仅限软件触发开始有效 (其他触发源不可选)
0	0	1	TI01 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	TI01 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)
其他			禁止设置

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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~位 0

MD0 13	MD0 12	MD0 11	MD0 10	通道 1 的操作模式	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	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	递增计数
其他				禁止设置		

各模式操作根据 MD010 位的不同而有所差异 (详情请参见下表)

操作模式 (由 MD013 至 MD011 位设置值 (参照上 表))	MD010	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

设置间隔定时器周期

- 定时器数据寄存器 01 (TDR01)

设置间隔定时器比较值

符号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TDR01	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1

INTTM01 (定时器中断) 的产生周期 = 计数时钟的周期 × (TDR01 的设置值+1)

注意: 关于寄存器设置的详细方法, 请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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

设置定时器阵列单元 0、定时器阵列单元 1 的中断

- 中断屏蔽标志寄存器 (MK1L)

TMMK00 和 TMMK01 中断允许。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
MK1L	TMMK03	TMMK02	TMMK01	TMMK00	1	SREMK1 TMMK03H	SRMK1	STMK1
设定值	x	x	0	0	—	x	x	x

位 5~位 4

TMMK0n	控制中断处理 (n=0~1)
0	允许中断处理
1	禁止中断处理

设置定时器阵列单元 1 的中断优先级

- 优先级指定标志寄存器 (PR01L, PR11L)

TMMK01 中断优先级。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PR01L	TMPR003	TMPR002	TMPR001	TMPR000	1	SREPR01 TMPR003H	SRPR01	STPR01
设定值	x	x	0	x	—	x	x	x

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
PR11L	TMPR103	TMPR102	TMPR101	TMPR100	1	SREPR11 TMPR103H	SRPR11	STPR11
设定值	x	x	0	x	—	x	x	x

位 5

TMPR101	TMPR001	选择优先等级
0	0	指定等级 0 (高优先等级)
0	1	指定等级 1
1	0	指定等级 2
1	1	指定等级 3 (低优先等级)

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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

4.7.5 A/D 转换器初始化设置

A/D 转换器初始化的流程，请参见“图 4.6”。

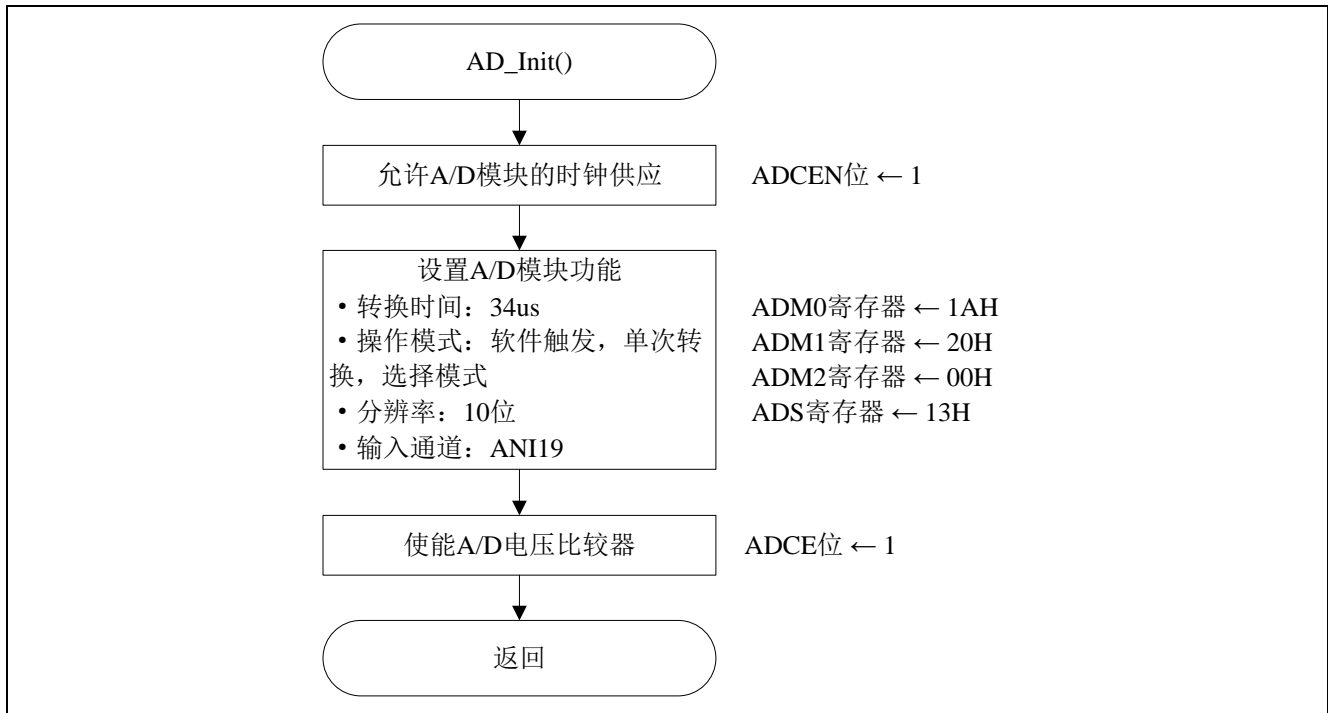


图 4.6 A/D 转换器初始化设置

允许 A/D 转换器的时钟供应

- 外围允许寄存器 0 (PER0)

允许 A/D 转换器的时钟供应。

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

位 5

ADCEN	A/D 转换器输入时钟供应的控制
0	停止输入时钟供应 <ul style="list-style-type: none"> • 不可写入用于 A/D 转换器的 SFR。 • A/D 转换器处于复位状态。
1	允许输入时钟供应 <ul style="list-style-type: none"> • 可以读取和写入用于 A/D 转换器的 SFR。

设置即将进行 A/D 转换的模拟输入的转换时间，并开始/停止转换

- A/D 转换器模式寄存器 0 (ADM0)

停止 A/D 转换操作，选择 A/D 转换时间，停止 A/D 电压比较器的操作。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADM0	ADCS	ADMD	FR2	FR1	FR0	LV1	LV0	ADCE
设定值	0	0	0	1	1	0	1	0

位 7

ADCS	A/D 转换操作的控制
0	停止 A/D 转换操作
1	允许 A/D 转换操作

位 6

ADMD	设置 A/D 转换通道选择模式
0	选择模式
1	扫描模式

位 0

ADCE	控制 A/D 电压比较器的操作
0	停止 A/D 电压比较器的操作
1	允许 A/D 电压比较器的操作

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADM0	ADCS	ADMD	FR2	FR1	FR0	LV1	LV0	ADCE
设定值	0	0	0	1	1	0	1	0

位 5~位 1

ADM0					模式	转换 时钟 (f _{AD})	转换时间选择 (us)									
FR 1	FR 1	FR 0	LV 0	LV 0			2.7 V ≤ V _{DD} ≤ 5.5 V									
							f _{CLK} = 1 MHz	f _{CLK} = 2 MHz	f _{CLK} = 4 MHz	f _{CLK} = 8 MHz	f _{CLK} = 16 MHz	f _{CLK} = 24 MHz				
0	0	0	0	0	正常 1	f _{CLK} /64	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置			
0	0	1				f _{CLK} /32				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
0	1	0				f _{CLK} /16				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
0	1	1				f _{CLK} /8				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	0	0				f _{CLK} /6				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	0	1				f _{CLK} /5				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	1	0				f _{CLK} /4				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	1	1				f _{CLK} /2				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
0	0	0	0	1	正常 2	f _{CLK} /64	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置			
0	0	1				f _{CLK} /32				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
0	1	0				f _{CLK} /16				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
0	1	1				f _{CLK} /8				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	0	0				f _{CLK} /6				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	0	1				f _{CLK} /5				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	1	0				f _{CLK} /4				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	1	1				f _{CLK} /2				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
0	0	0	1	0	低电压 1	f _{CLK} /64	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置			
0	0	1				f _{CLK} /32				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
0	1	0				f _{CLK} /16				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
0	1	1				f _{CLK} /8				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	0	0				f _{CLK} /6				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	0	1				f _{CLK} /5				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	1	0				f _{CLK} /4				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
1	1	1				f _{CLK} /2				禁止设置	38 us	19 us	9.5 us	4.75 us	2.375 us	禁止设置
0	0	0	1	1	低电压 2	f _{CLK} /64	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置			
0	0	1				f _{CLK} /32				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
0	1	0				f _{CLK} /16				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
0	1	1				f _{CLK} /8				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	0	0				f _{CLK} /6				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	0	1				f _{CLK} /5				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	1	0				f _{CLK} /4				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置
1	1	1				f _{CLK} /2				禁止设置	34 us	17 us	8.5 us	4.25 us	2.125 us	禁止设置

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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 A/D 转换触发，转换模式

• A/D 转换器模式寄存器 1 (ADM1)

软件触发模式，单触发转换模式。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADM1	ADTMD1	ADTMD0	ADSCM	0	0	0	ADTRS1	ADTRS0
设定值	0	0	1	—	—	—	x	x

位 7~位 6

ADTMD1	ADTMD0	A/D 转换触发模式的选择
0	—	软件触发模式
1	0	硬件触发无等待模式
1	1	硬件触发等待模式

位 5

ADSCM	A/D 转换模式的规格
0	连续转换模式
1	单触发转换模式

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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 A/D 转换器基准电压源和转换精度

• A/D 转换器模式寄存器 2 (ADM2)

设置 A/D 转换器+侧基准电压源为 V_{DD} ，-侧基准电压源为 V_{SS} ，分辨率为 10 位。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADM2	ADREFP1	ADREFP0	ADREFM	0	ADRCK	AWC	0	ADTYP
设定值	0	0	0	—	x	x	—	0

位 7~位 6

ADREFP1	ADREFP0	A/D 转换器的+侧的基准电压源的选择
0	0	由 V_{DD} 提供
0	1	由 P20/ AV_{REFP} /ANI0 提供
1	0	由内部基准电压(1.45 V)提供
1	1	禁止设置

位 5

ADREFM	A/D 转换器的-侧的基准电压源的选择
0	由 V_{SS} 提供
1	由 P21/ AV_{REFM} /ANI1 提供

位 0

ADTYP	选择 A/D 转换分辨率
0	10 位分辨率
1	8 位分辨率

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 用户手册 硬件篇。

寄存器图中的设定值说明：

x: 未使用位、空白: 未变更位、—: 预留位或者是什么都不配置的位

指定输入通道

- 模拟输入通道指定寄存器 (ADS)

指定即将执行 A/D 转换的模拟电压的输入通道。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADS	ADISS	0	0	ADS4	ADS3	ADS2	ADS1	ADS0
设定值	0	—	—	1	0	0	1	1

位 7, 位 4~位 0

ADISS	ADS4	ADS3	ADS2	ADS1	ADS0	模拟输入通道	输入源
0	0	0	0	0	0	ANI0	P07/ANI0 引脚
0	0	0	0	0	1	ANI1	P10/ANI1 引脚
0	0	0	0	1	0	ANI2	P11/ANI2 引脚
0	0	0	0	1	1	ANI3	P12/ANI3 引脚
0	0	0	1	0	0	ANI4	P13/ANI4 引脚
0	0	0	1	0	1	ANI5	P14/ANI5 引脚
0	0	0	1	1	0	ANI6	P276/ANI6 引脚
0	0	0	1	1	1	ANI7	P27/ANI7 引脚
0	1	0	0	0	0	ANI16	P01/ANI16 引脚
0	1	0	0	0	1	ANI17	P00/ANI17 引脚
0	1	0	0	1	0	ANI18	P147/ANI18 引脚
0	1	0	0	1	1	ANI19	P120/ANI19 引脚
0	1	0	1	0	0	—	PGAO
1	0	0	0	0	0	—	温度传感器输出
1	0	0	0	0	1	—	内部基准电压输出 (1.45 V)
其它						禁止设置	

设置 A/D 电压比较器的操作

- A/D 转换器模式寄存器 0 (ADM0)

启动 A/D 电压比较器的操作。

符号	7	6	5	4	3	2	1	0
ADM0	ADCS	ADMD	FR2	FR1	FR0	LV1	LV0	ADCE
设定值								1

位 0

ADCE	控制 A/D 电压比较器的操作
0	停止 A/D 电压比较器的操作
1	允许 A/D 电压比较器的操作

注意：关于寄存器设置的详细方法，请参考 R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 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

4.7.6 LCD 模块初始化设置

LCD 模块初始化的流程，请参见“图 4.7”。

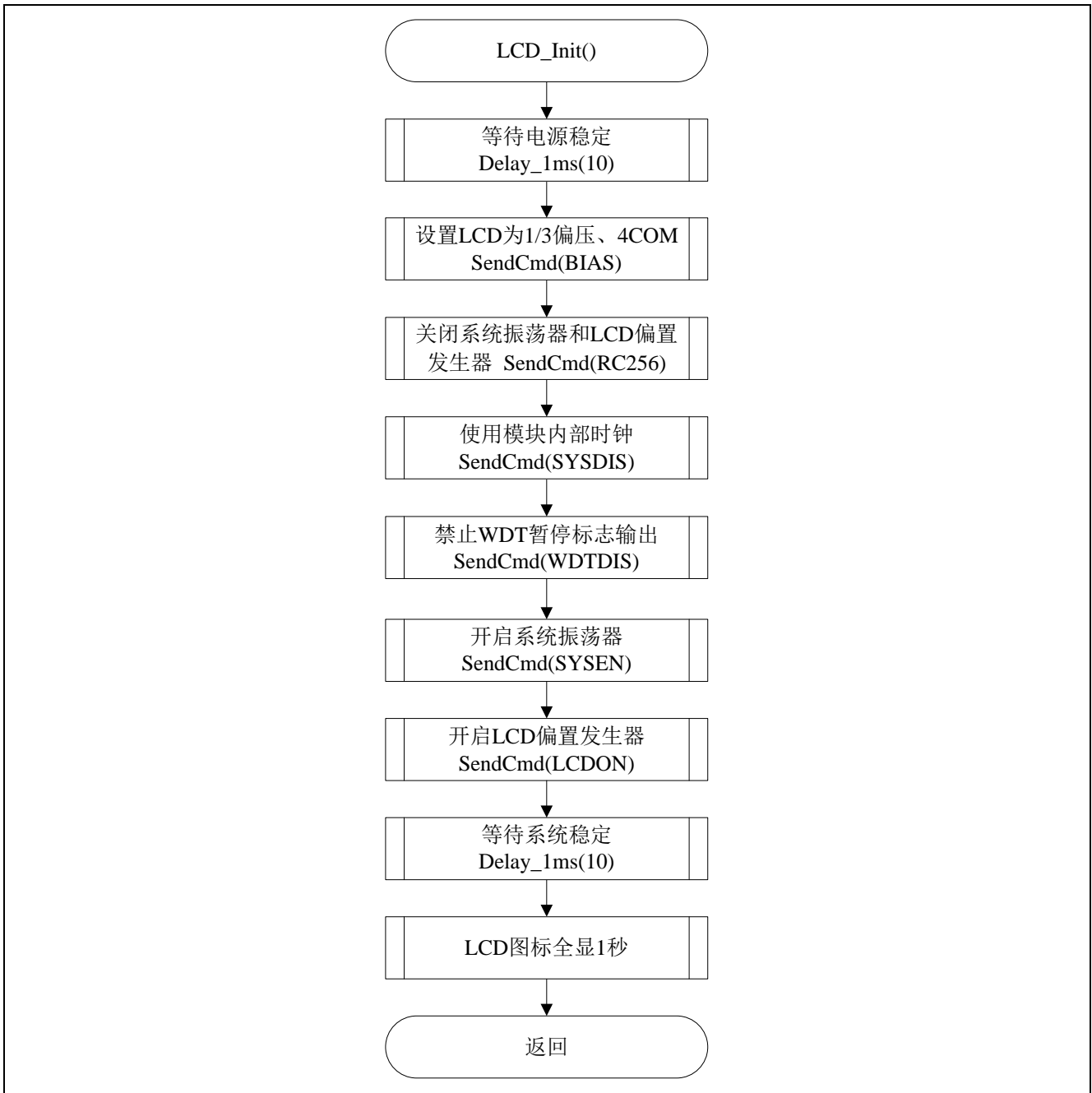


图 4.7 LCD 模块初始化设置

4.7.7 LCD 模块驱动程序

LCD 模块驱动程序，请参见“图 4.8”。

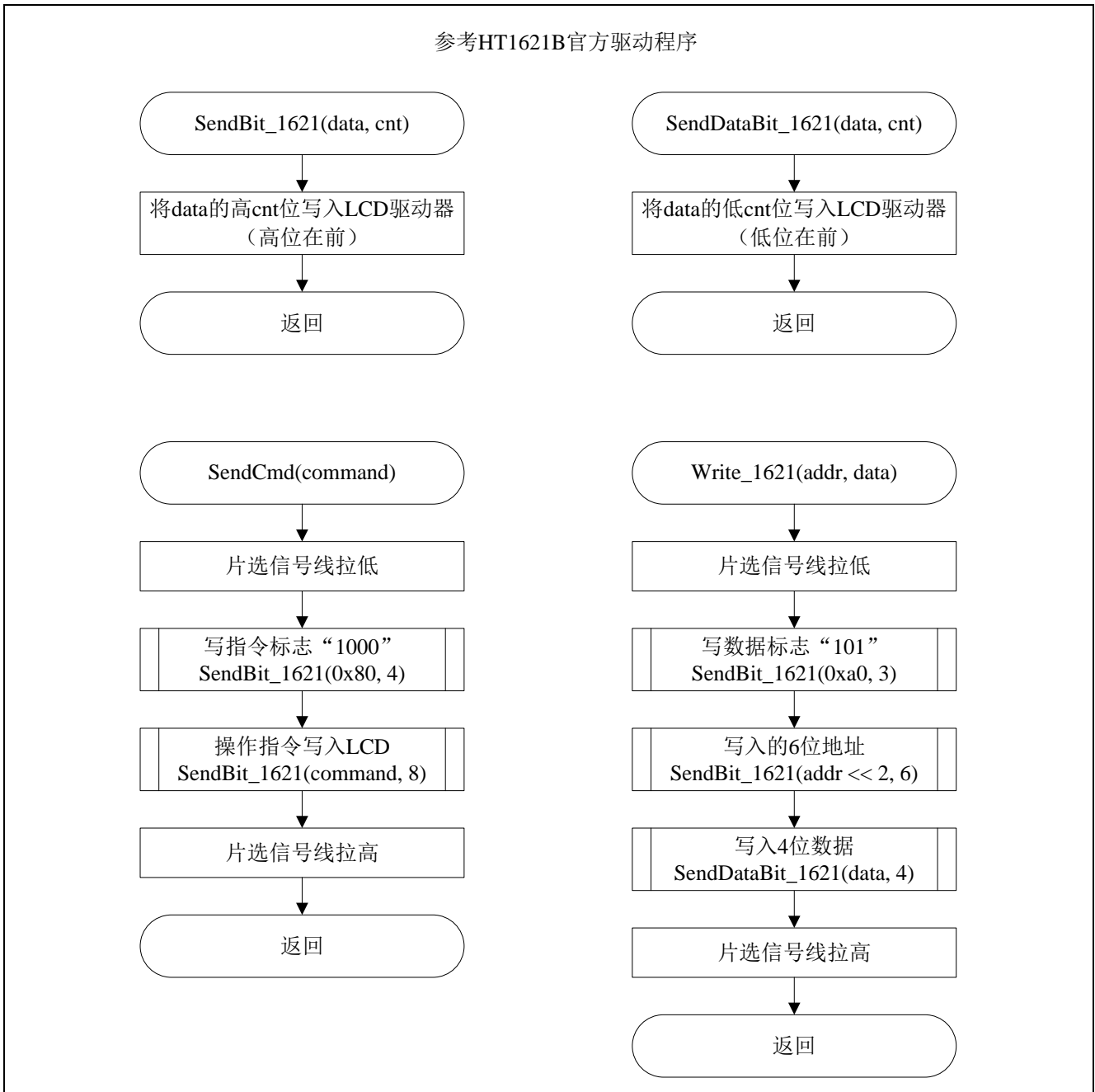


图 4.8 LCD 模块驱动程序

4.7.8 主函数处理

主函数处理流程图，请参见“图 4.9”。

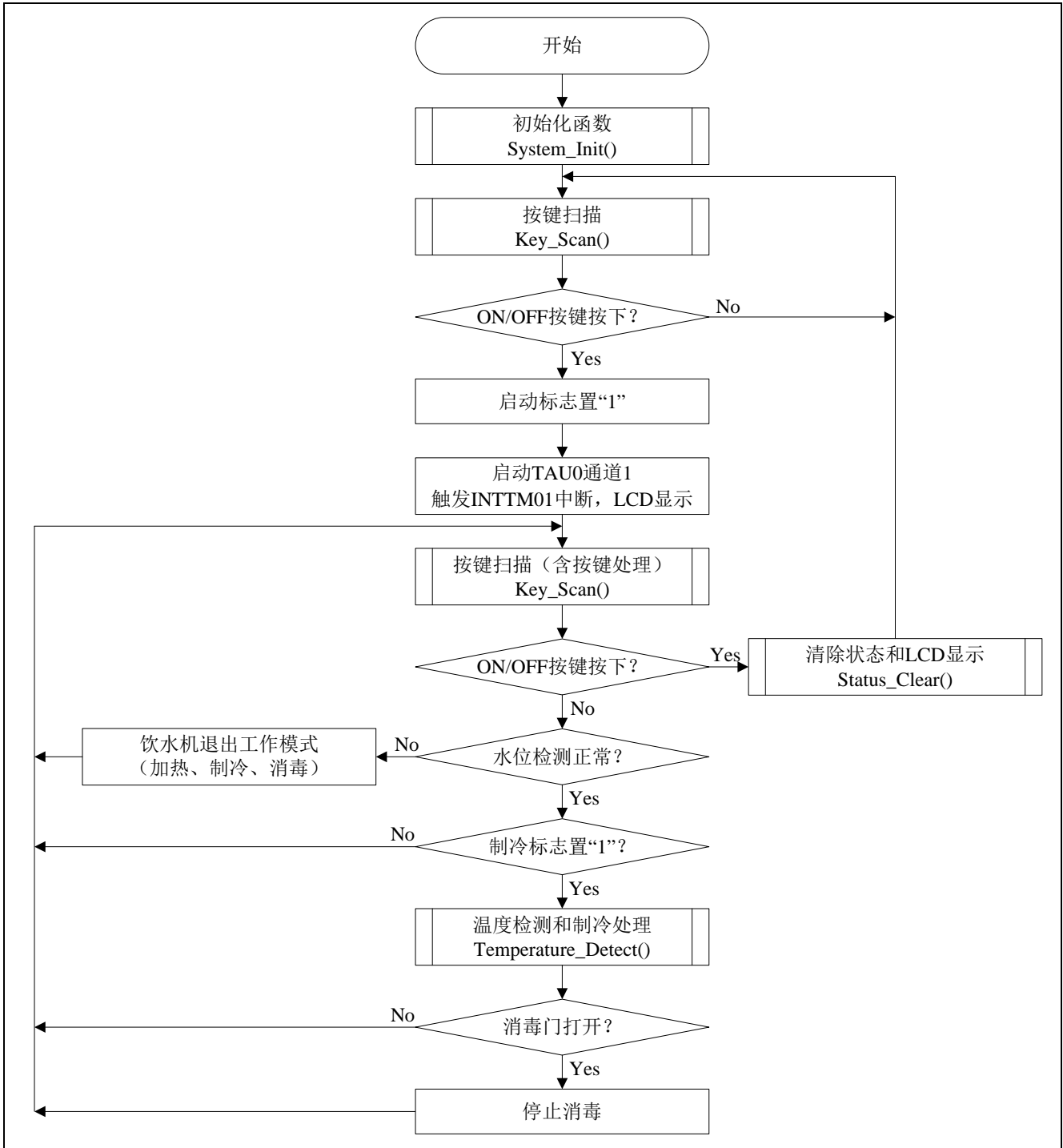


图 4.9 主函数处理

4.7.9 按键扫描函数

按键扫描函数的流程图，请参见“图 4.10”。

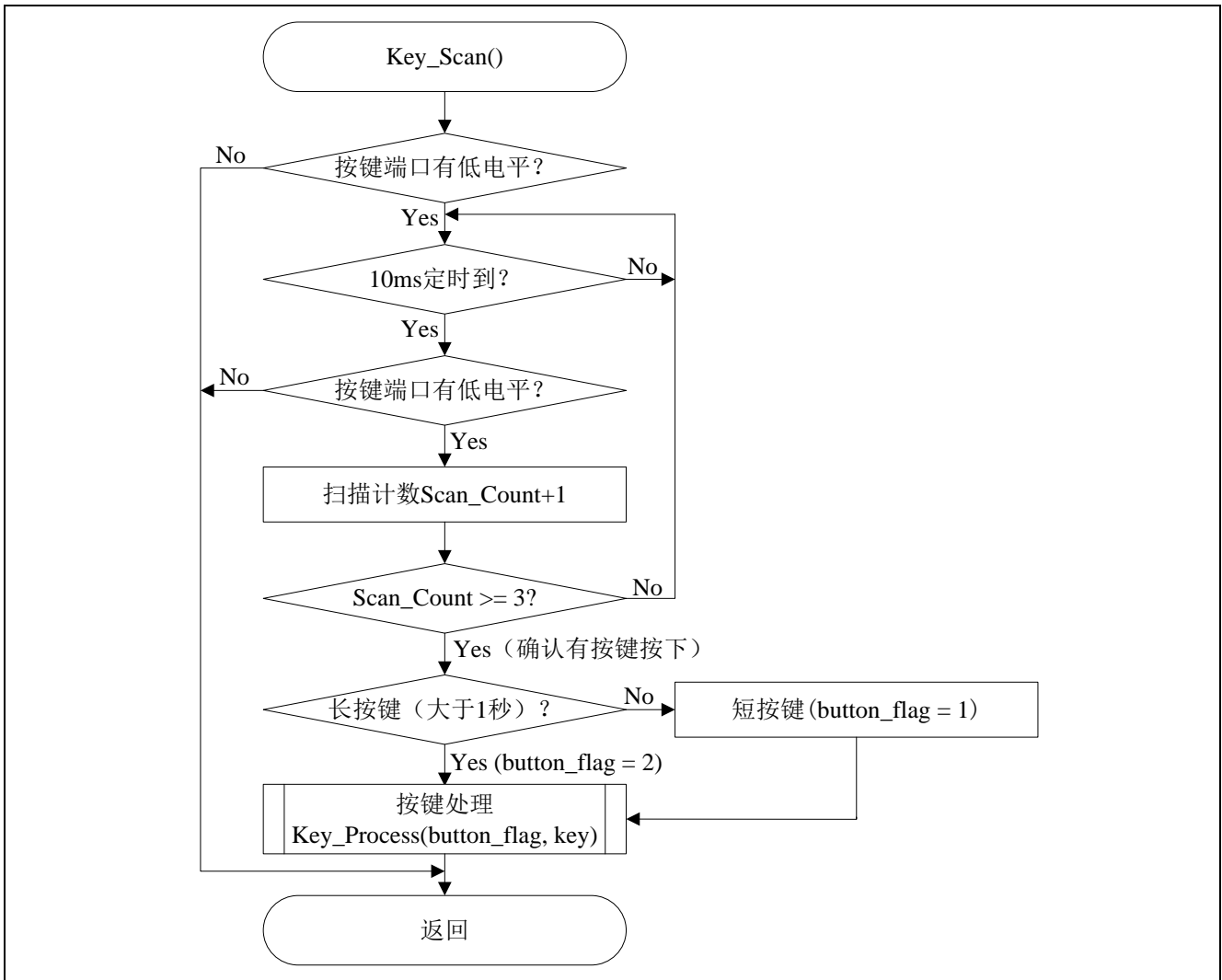


图 4.10 按键扫描函数

4.7.10 按键处理函数

按键处理函数的流程图，请参见“图 4.11”~“图 4.16”。

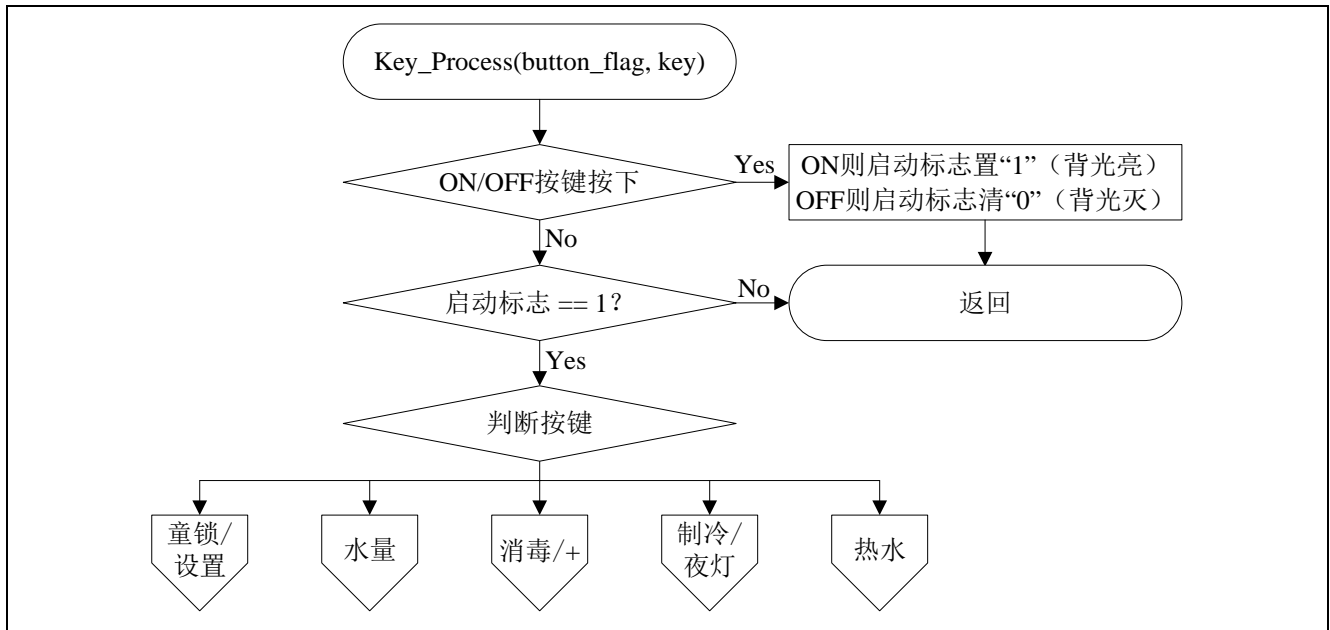


图 4.11 按键处理函数 (1/6)

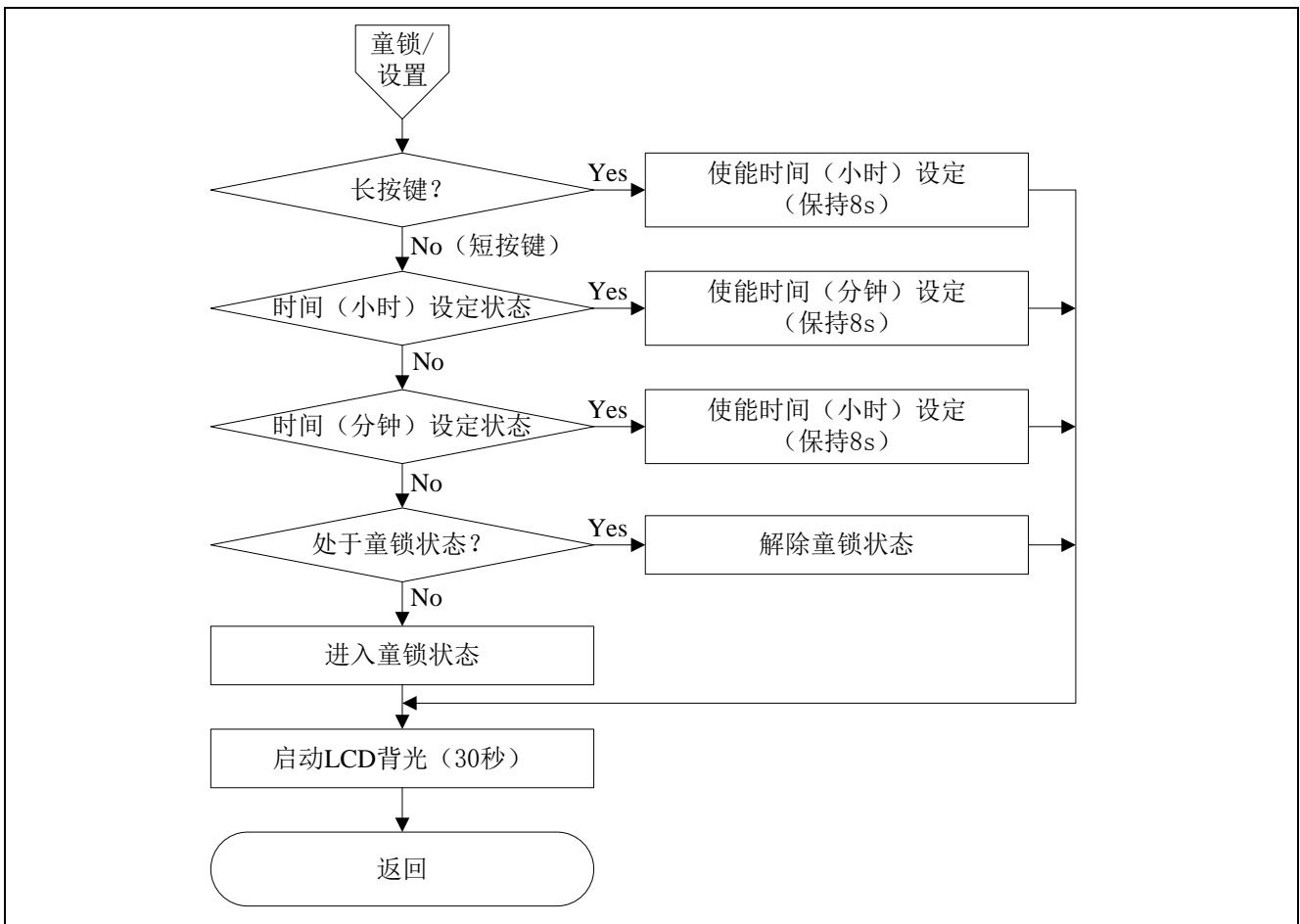


图 4.12 按键处理函数 (2/6)

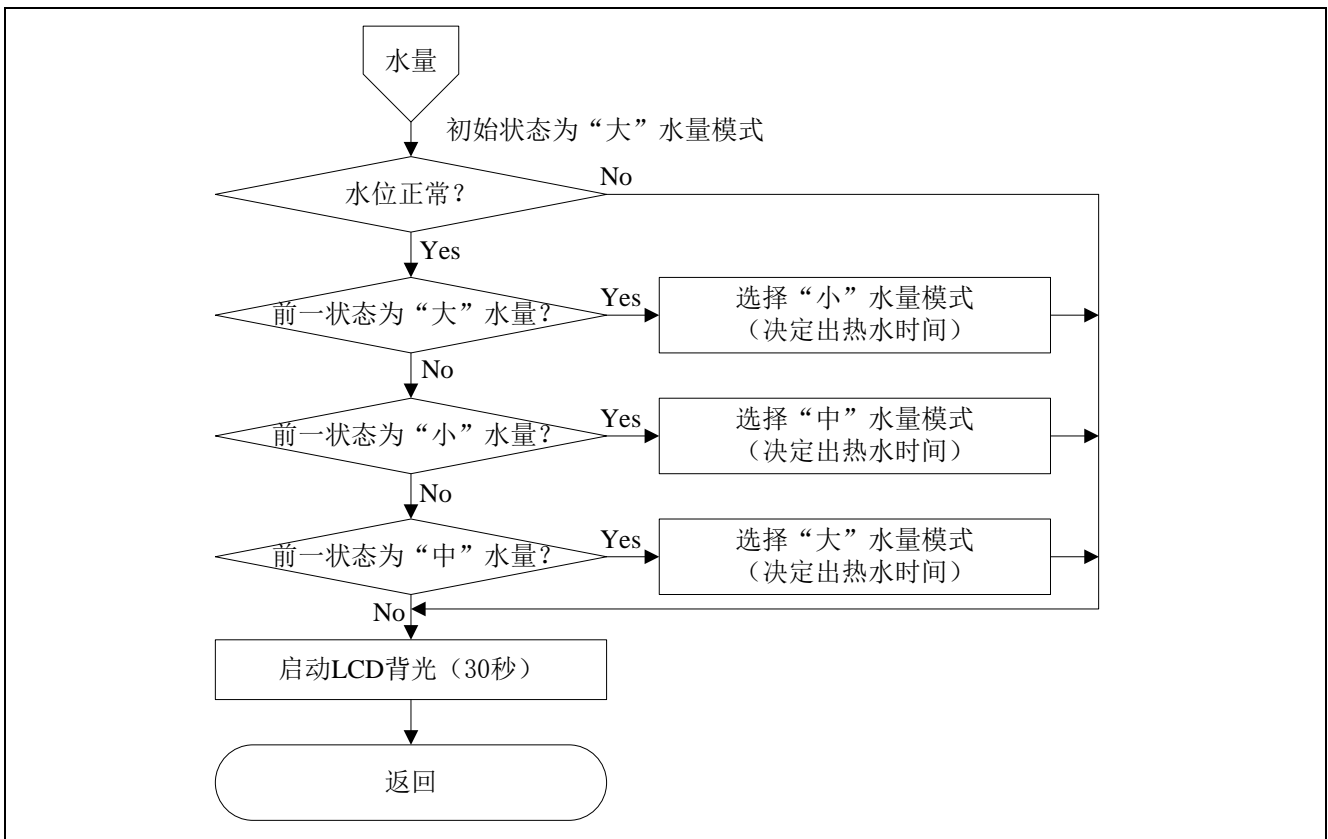


图 4.13 按键处理函数 (3/6)

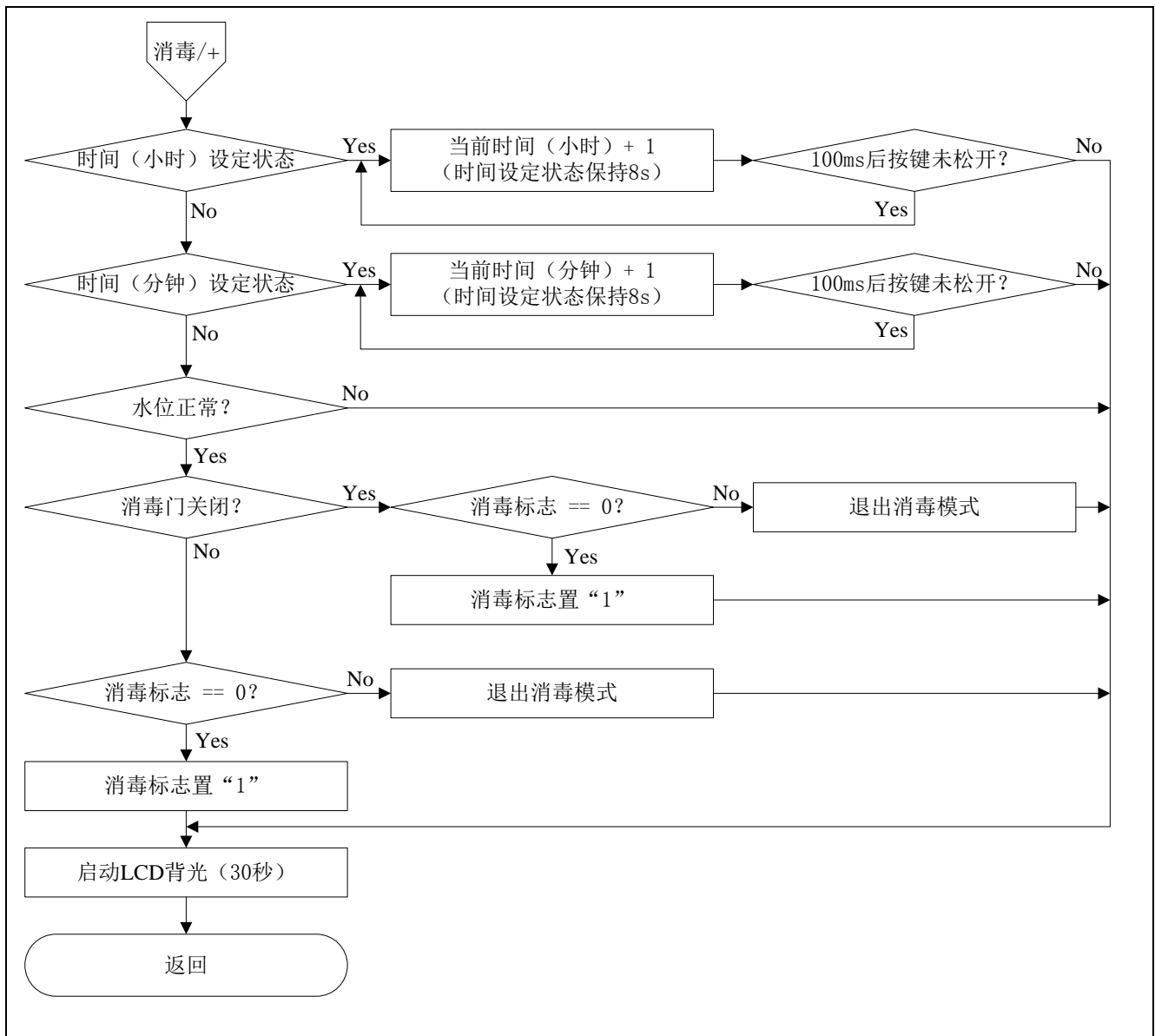


图 4.14 按键处理函数 (4/6)

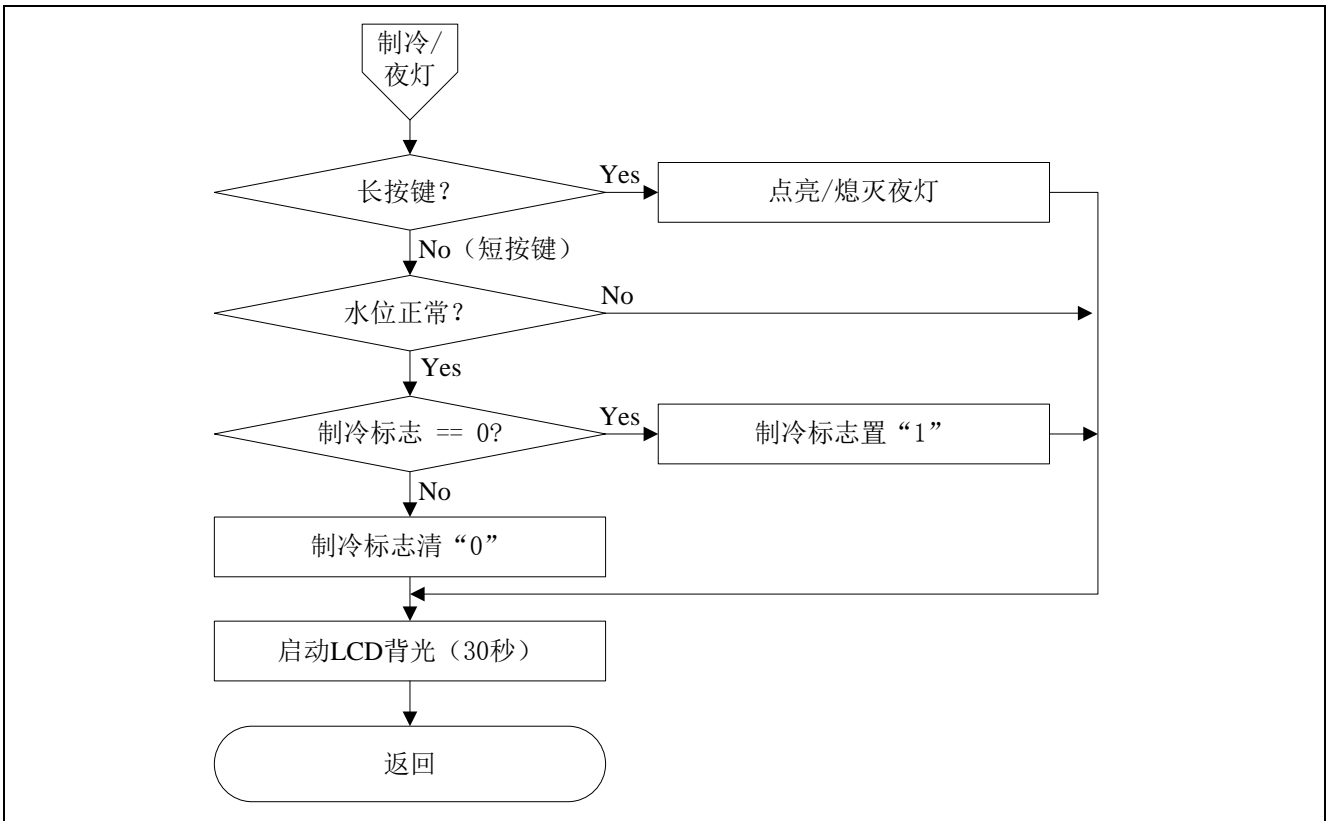


图 4.15 按键处理函数 (5/6)

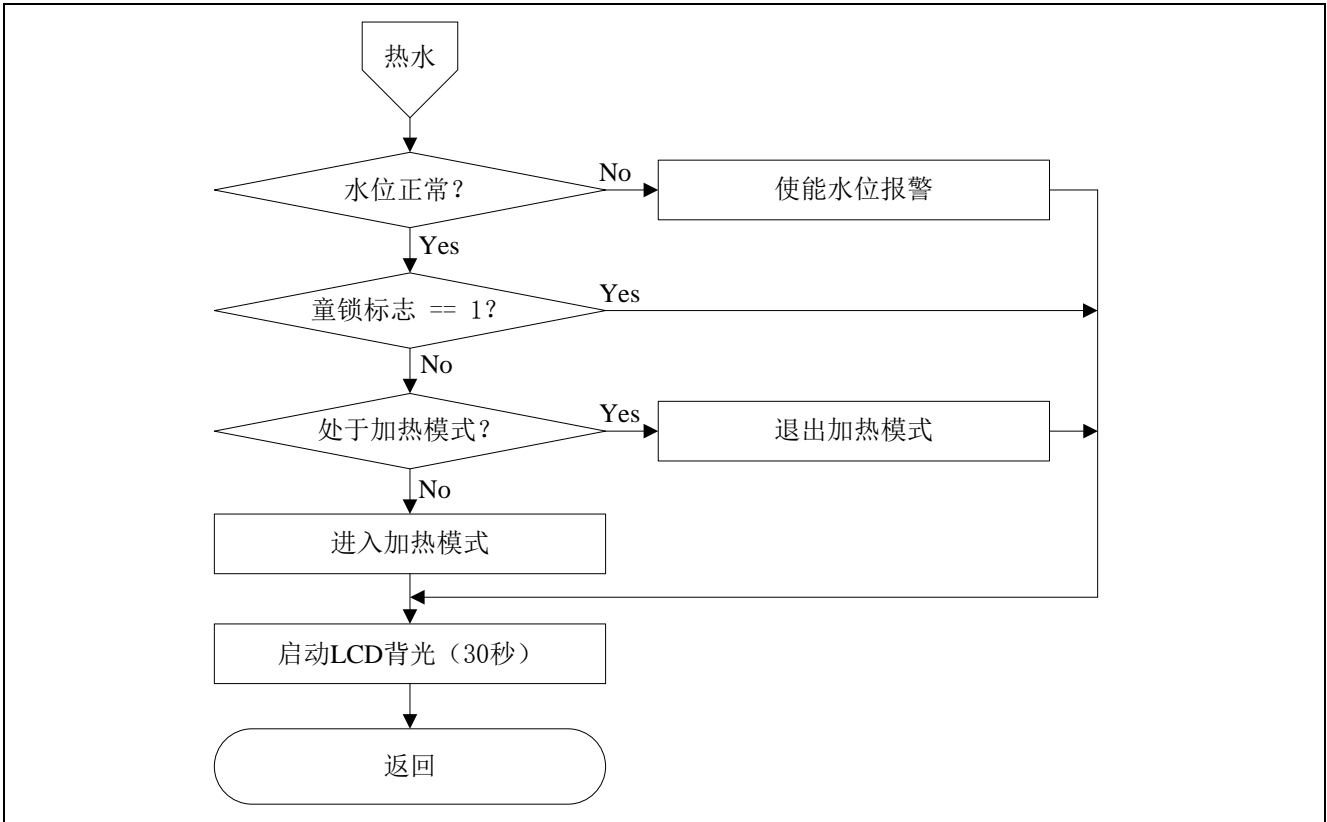


图 4.16 按键处理函数 (6/6)

4.7.11 状态清除函数

状态清除函数的流程图，请参见“图 4.17”。

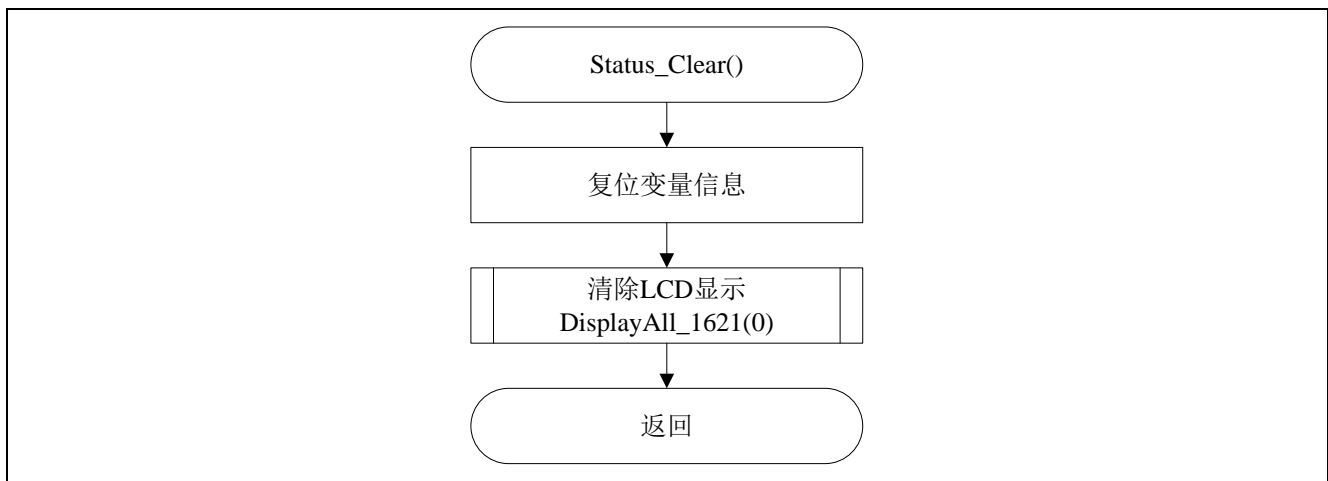


图 4.17 状态清除函数

4.7.12 LCD 全显函数

LCD 全显函数的流程图，请参见“图 4.18”。

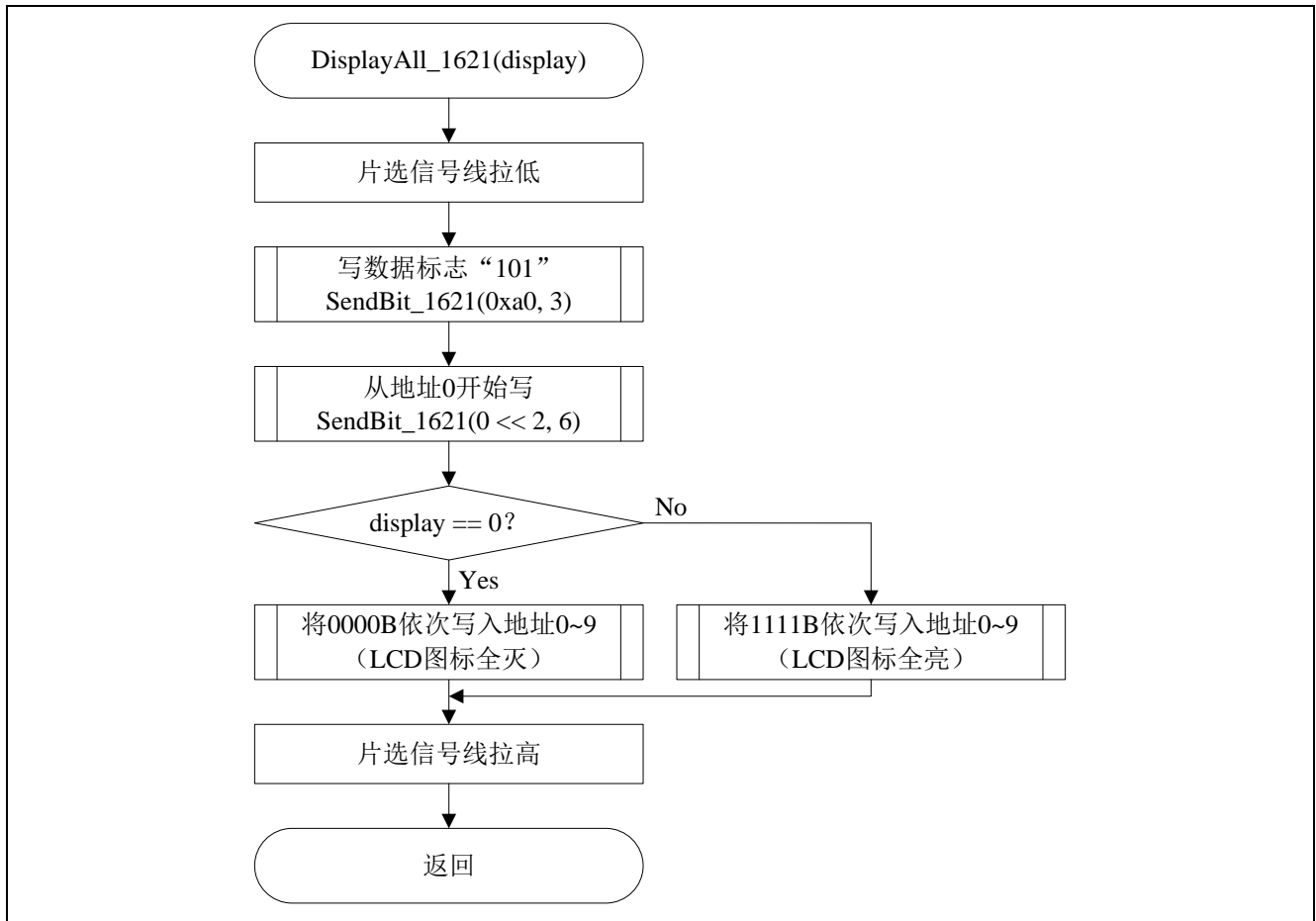


图 4.18 LCD 全显函数

4.7.13 时间及其对应图标刷新函数

时间及其对应图标刷新函数的流程图，请参见“图 4.19”。

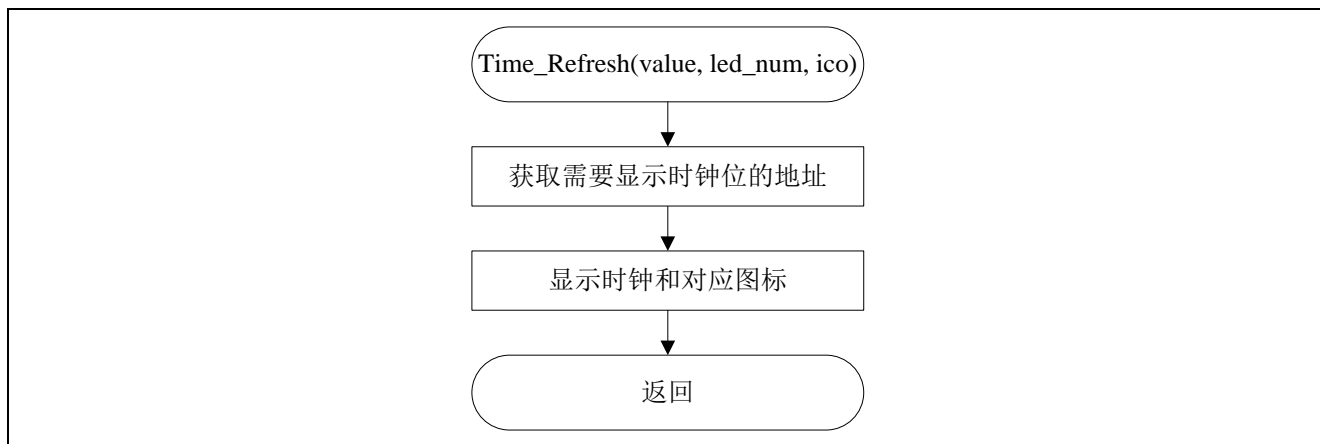


图 4.19 时间及其对应图标刷新函数

4.7.14 A/D 转换函数

A/D 转换函数的流程图，请参见“图 4.20”。

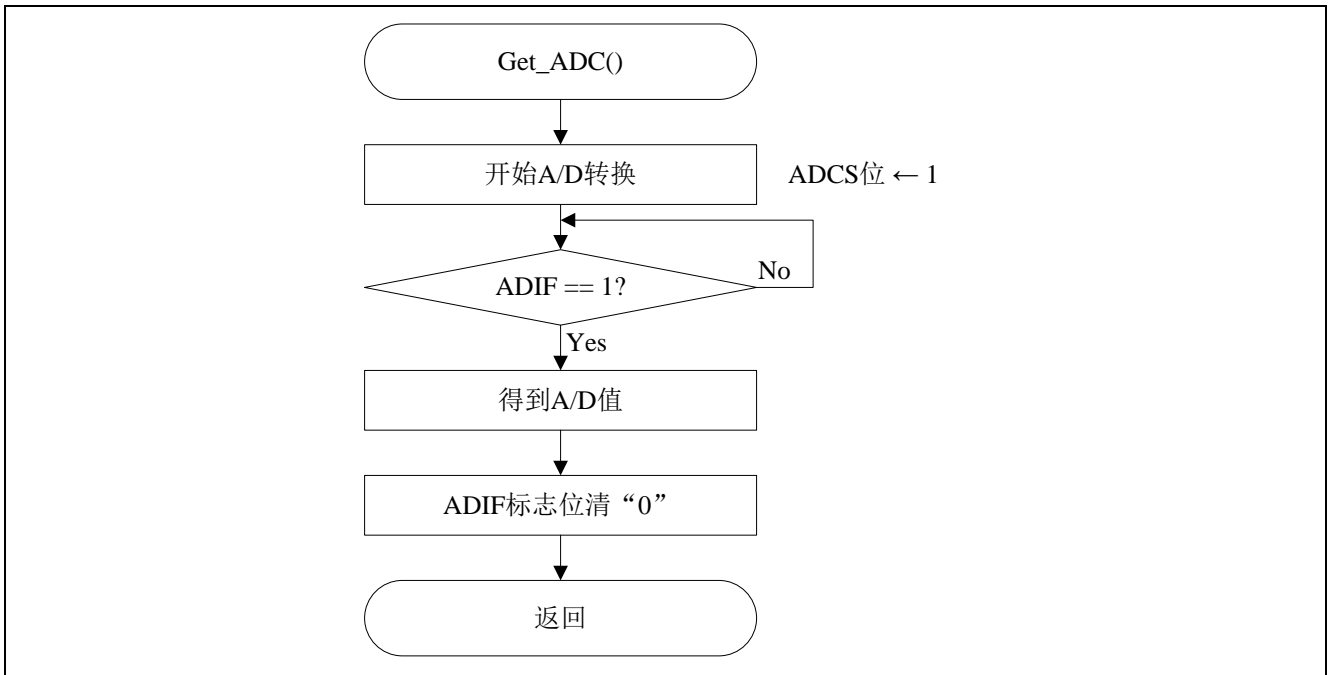


图 4.20 A/D 转换函数

4.7.15 温度检测函数

温度检测函数的流程图，请参见“图 4.21”。

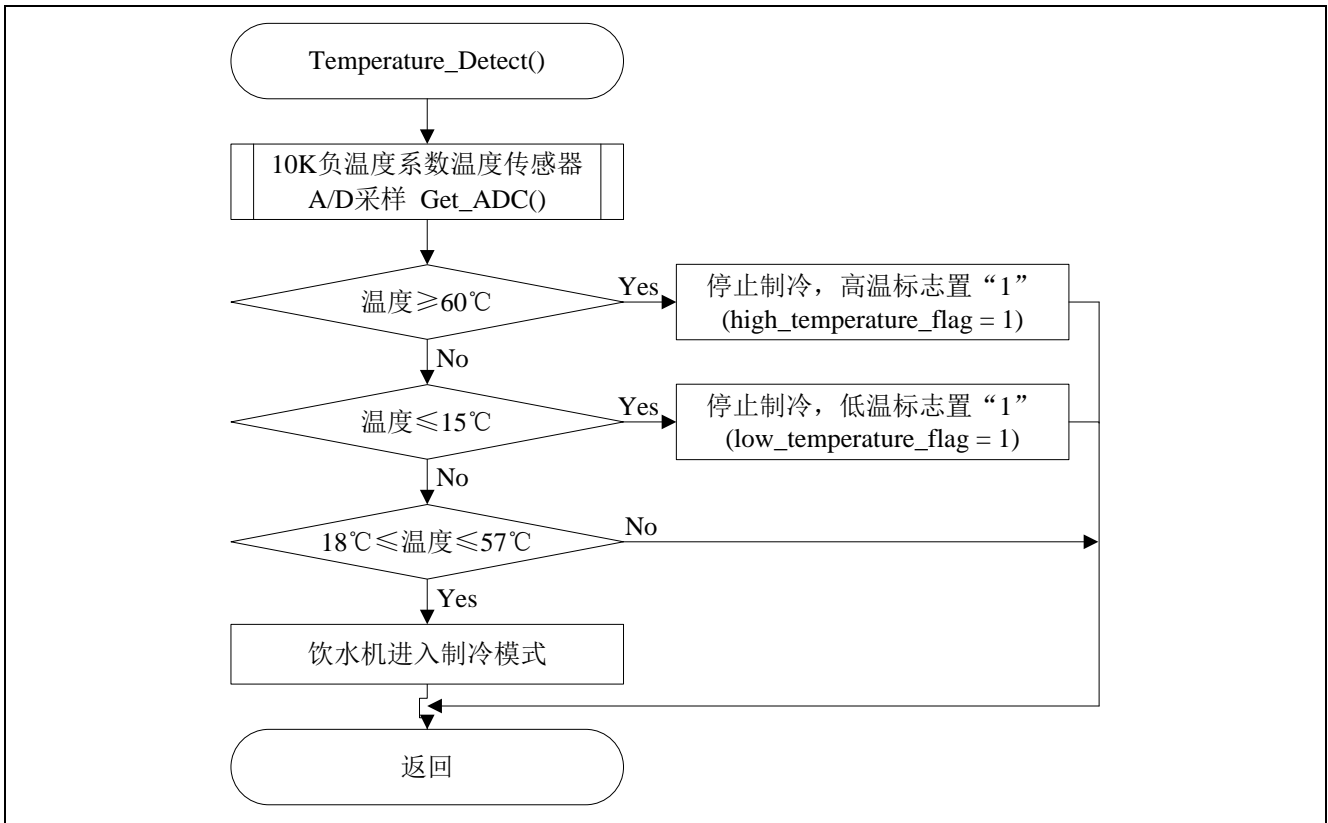


图 4.21 温度检测函数

4.7.16 中断函数处理

中断函数处理的流程图，请参见“图 4.22”和“图 4.23”。

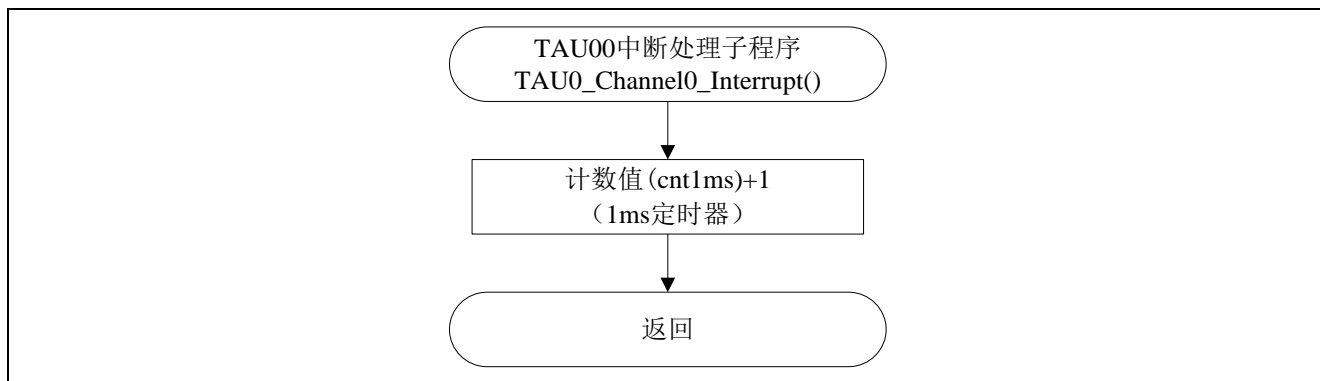


图 4.22 中断函数处理 (1/2)

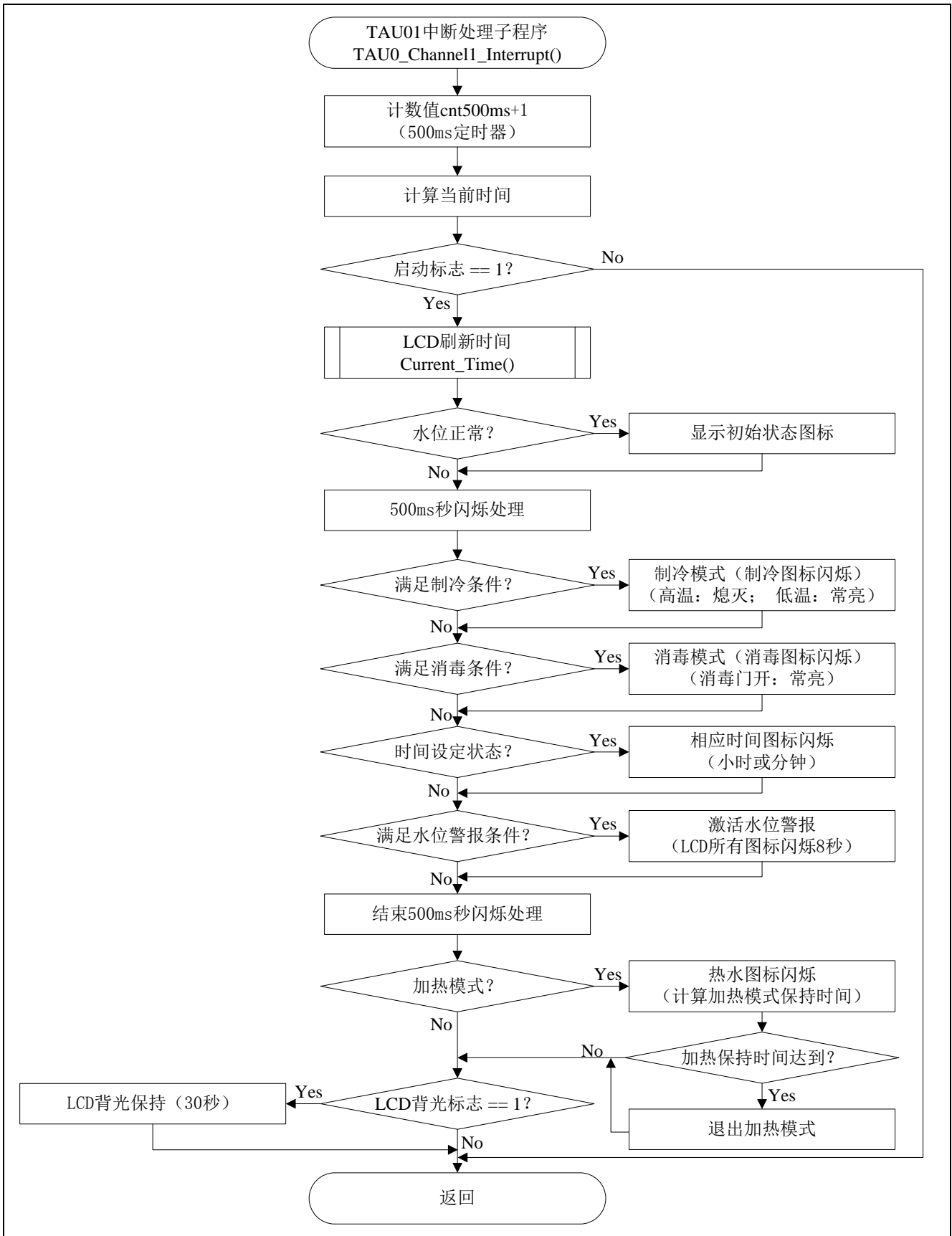


图 4.23 中断函数处理 (2/2)

4.7.17 延时函数

延时函数的流程图，请参见“图 4.24”。

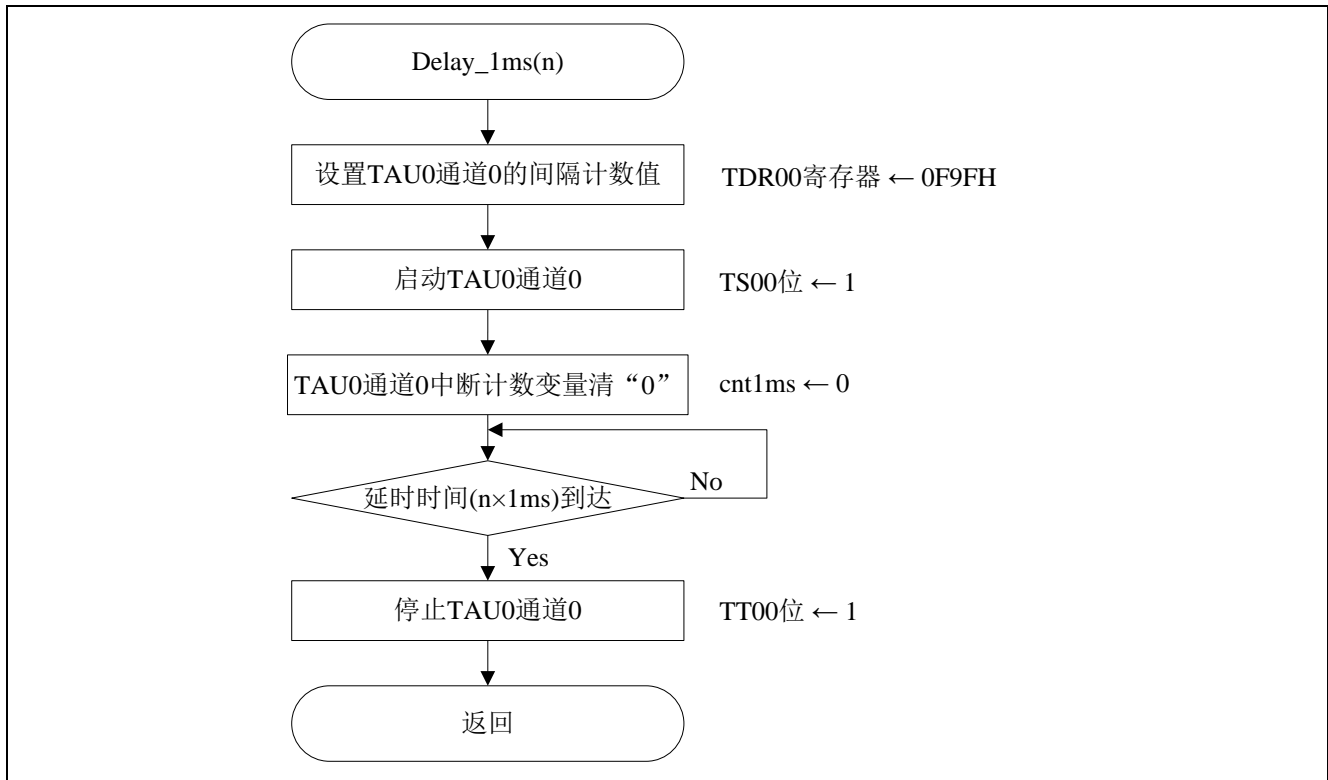


图 4.24 延时函数

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

R7F0C009A/B/F、R7F0C009A/B/F 用户手册 硬件篇 (R01UH0399C)

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

修订记录

Rev.	发行日	修订内容	
		页	要点
1.00	2014.09	—	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 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