SH79F3252

10位ADC + LCD的增强型8051微控制器

1. 特性

- 基于8051指令流水线结构的8位单片机
- Flash ROM：32K字节
- RAM：内部256字节，外部1280字节，LCD RAM 32字节
- 类EEPROM：最大4096字节（代码选项可选）
- 工作电压：1.8V - 3.6V
- 振荡器（代码选项）：
  - 晶体谐振器：32.768kHz
  - 内部振荡器：内建RC = 128KHz
  - 内部振荡器：内建RC = 8MHz
- 45个CMOS双向I/O端口
- I/O内建上拉电阻
- 3个16位定时器/计数器：T2，T3，T5
- 1个12位脉冲宽度调制PWM1
- 1个遥控载波发生器
- 45个I/O灌电流可达20mA
- 1个I/O灌电流达450mA，可作为遥控载波驱动端口
- 中断源：
  - 外部中断0，2，3
  - 外部中断4：8输入
  - 定时器2，3，5
  - PWM1，REM
  - ADC，EUART0，SCM，LPD
- 9通道10位模数转换器（ADC），内建数字比较功能
- 1路增强型EUART
- LCD驱动器（支持电容和电阻型）：
  - 4 X 32段（1/4占空比，1/3偏压）
  - 5 X 31段（1/5占空比，1/3偏压）
- 内建低电压复位功能：
  - LVR电压：1.9V
- 11档电平可选的低电压检测模块（LPD）
- 支持单线、四线仿真和烧写
- CPU机器周期：
  - 1个振荡周期
- 看门狗定时器（WDT）
- 预热计数器
- 低功耗工作模式：
  - 空闲模式
  - 掉电模式
- Flash型
- 封装：
  - TQFP48 Pin封装

2. 概述

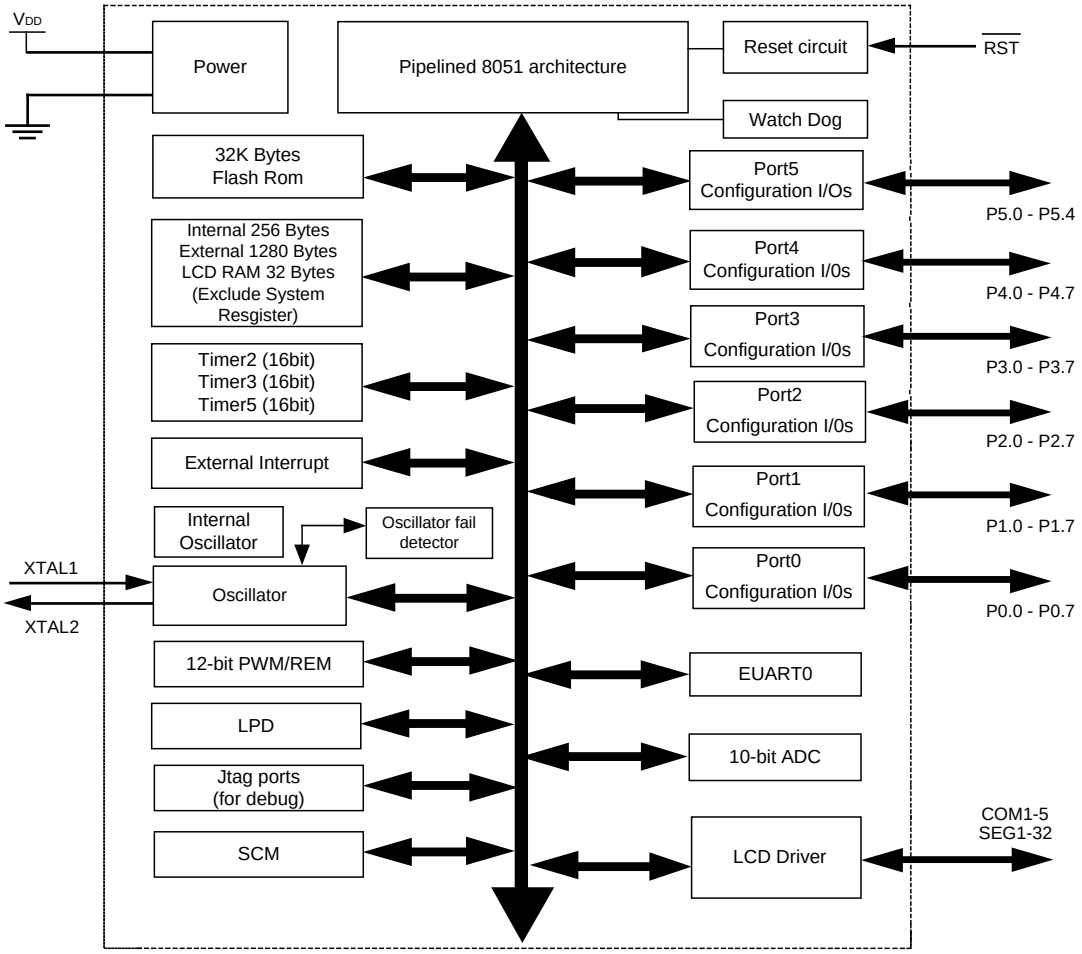
SH79F3252是一种高速高效率8051可兼容单片机。在同样振荡频率下，较之传统的8051芯片它有着运行更快速的优越特性。

SH79F3252保留了标准8051芯片的大部分特性。这些特性包括内置256字节RAM，1个UART，外部中断0/2/3和外部中断4（8路输入）。此外，SH79F3252还集成了外部1280字节RAM，以及程序存储的最大32K字节Flash，此外还集成了最大4K类EEPROM，用于在系统掉电后保存数据。

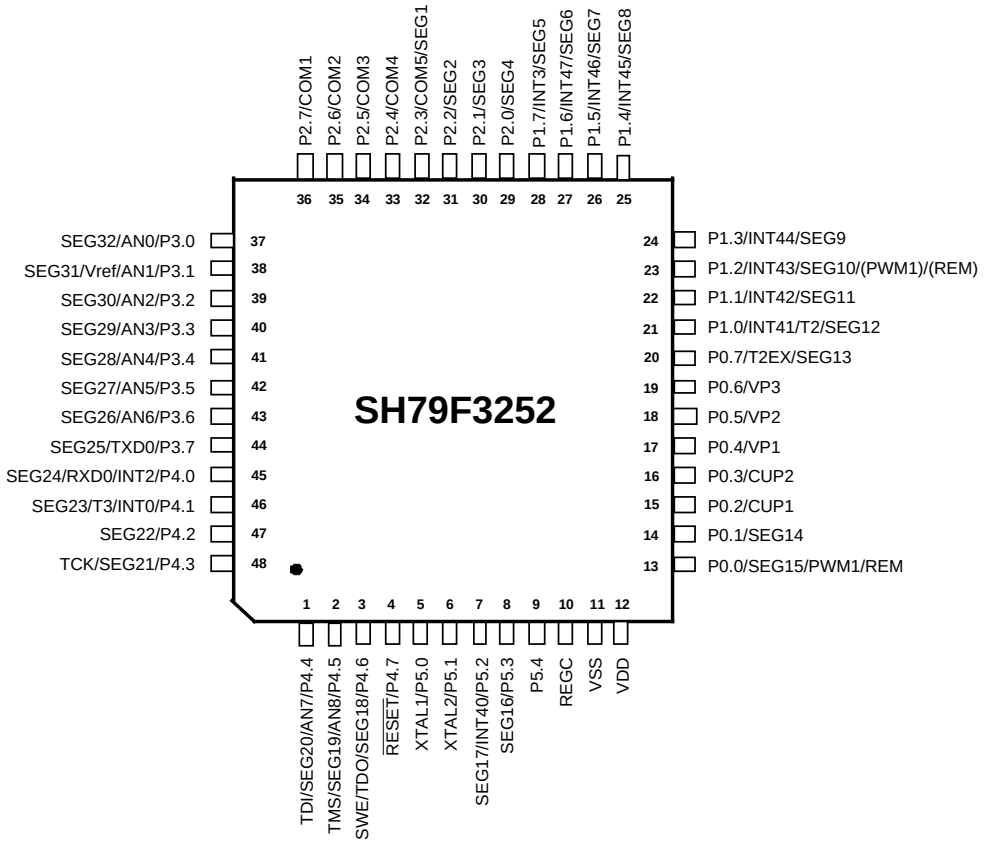
SH79F3252不仅集成了如UART等标准通讯模块，此外还集成了LCD驱动器（内建LCD电压稳定电路、电容型偏压电路和电阻型偏压电路），PWM，10Bit ADC等模块。

为了达到高可靠性和低功耗，SH79F3252内建看门狗定时器，低电压复位功能及系统时钟监控功能。此外SH79F3252还提供了2种低功耗省电模式。

3. 方框图


VDD
Power
Pipelined 8051 architecture
Reset circuit
RST
Watch Dog
32K Bytes
Flash Rom
Internal 256 Bytes
External 1280 Bytes
LCD RAM 32 Bytes
(Exclude System
Resgister)
Timer2 (16bit)
Timer3 (16bit)
Timer5 (16bit)
External Interrupt
Internal
Oscillator
Oscillator fail
detector
XTAL1
XTAL2
Oscillator
12-bit PWM/REM
LPD
Jtag ports
(for debug)
SCM
Port5
Configuration I/Os
P5.0 - P5.4
Port4
Configuration I/0s
P4.0 - P4.7
Port3
Configuration I/0s
P3.0 - P3.7
Port2
Configuration I/0s
P2.0 - P2.7
Port1
Configuration I/0s
P1.0 - P1.7
Port0
Configuration I/0s
P0.0 - P0.7
EUART0
10-bit ADC
LCD Driver
COM1-5
SEG1-32

4. 引脚配置



总计：48引脚。

注意：

REGC脚必须外接0.47uF - 1uF电容至GND。

*引脚命名中，写在最外侧的引脚功能具有最高优先级，最内侧的引脚功能具有最低优先级（**参见引脚配置图**）。当一个引脚被高优先级的功能占用时，即使低优先级功能被允许，也不能作为低优先级功能的引脚。只有当软件禁止引脚的高优先级功能，相应引脚才能被释放作为低优先级端口使用。*

Table 4.1 引脚功能

引脚编号	引脚命名	默认功能	引脚编号	引脚命名	默认功能
1	TDI/SEG20/AN7/P4.4	P4.4	25	SEG8/INT45/P1.4	P1.4
2	TMS/SEG19/AN8/P4.5	P4.5	26	SEG7/INT46/P1.5	P1.5
3	SWE/TDO/SEG18/P4.6	P4.6	27	SEG6/INT47/P1.6	P1.6
4	$\overline{\text{RESET}}$/P4.7	P4.7	28	SEG5/INT3/P1.7	P1.7
5	XTAL1/P5.0	P5.0	29	SEG4/P2.0	P2.0
6	XTAL2/P5.1	P5.1	30	SEG3/P2.1	P2.1
7	SEG17/INT40/P5.2	P5.2	31	SEG2/P2.2	P2.2
8	SEG16/P5.3	P5.3	32	SEG1/COM5/P2.3	P2.3
9	P5.4	P5.4	33	COM4/P2.4	P2.4
10	REGC	REGC	34	COM3/P2.5	P2.5
11	VSS	VSS	35	COM2/P2.6	P2.6
12	VDD	VDD	36	COM1/P2.7	P2.7
13	REM/PWM1/SEG15/P0.0	P0.0	37	SEG32/AN0/P3.0	P3.0
14	SEG14/P0.1	P0.1	38	SEG31/Vref/AN1/P3.1	P3.1
15	CUP1/P0.2	P0.2	39	SEG30/AN2/P3.2	P3.2
16	CUP2/P0.3	P0.3	40	SEG29/AN3/P3.3	P3.3
17	VP1/P0.4	P0.4	41	SEG28/AN4/P3.4	P3.4
18	VP2/P0.5	P0.5	42	SEG27/AN5/P3.5	P3.5
19	VP3/P0.6	P0.6	43	SEG26/AN6/P3.6	P3.6
20	SEG13/T2EX/P0.7	P0.7	44	SEG25/TXD0/P3.7	P3.7
21	SEG12/T2/INT41/P1.0	P1.0	45	SEG24/RXD0/INT2/P4.0	P4.0
22	SEG11/INT42/P1.1	P1.1	46	SEG23/T3/INT0/P4.1	P4.1
23	SEG10 /INT43/P1.2	P1.2	47	SEG22/P4.2	P4.2
24	SEG9/INT44/P1.3	P1.3	48	TCK/SEG21/P4.3	P4.3

5. 引脚描述

引脚编号	类型	说明
PORT		
P0.0 - P0.7	I/O	8位双向I/O端口
P1.0 - P1.7	I/O	8位双向I/O端口
P2.0 - P2.7	I/O	8位双向I/O端口
P3.0 - P3.7	I/O	8位双向I/O端口
P4.0 - P4.7	I/O	8位双向I/O端口
P5.0 - P5.4	I/O	5位双向I/O端口
Timer		
T2	I/O	Timer2外部输入
T2EX	I	Timer2重载/捕捉/方向控制
T3	I/O	Timer3外部输入
EUART		
RXD0	I	EUART0数据输入引脚
TXD0	O	EUART0数据输出引脚
ADC		
AN0 - AN8	O	ADC输入通道
V_{REF}	O	ADC外部基准电压输入
PWM		
PWM1	O	PWM1输出引脚
REM		
REM	O	遥控载波发生器
LCD		
COM1 - COM4/5	O	LCD Com信号输出脚
SEG1/2 - SEG32	O	LCD Segment信号输出脚
LCD电容型驱动器		
CUP1	P	连接LCD偏置电容器
CUP2	P	连接LCD偏置电容器
VP3	P	LCD电源引脚
VP2	P	LCD电源引脚
VP1	P	LCD电源引脚

续上表

中断&复位&时钟&电源		
INT0	I	外部中断0
INT2	I	外部中断2
INT3	I	外部中断3
INT40 - INT47	I	外部中断40-47
$\overline{\text{RESET}}$	I	该引脚上保持10us以上的低电平，CPU将复位。由于有内建50kΩ上拉电阻连接到V_{DD}，所以仅接一个外部电容即可实现上电复位。
XTAL1	I	低频振荡器输入
XTAL2	O	低频振荡器输出
GND	P	数字地
V_{DD}	P	电源
REGC	P	必须外接 0.47uf - 1uf 电容至 GND
编程器		
SWE（P4.6）	I/O	单线仿真引脚，如果芯片V_{DD}上电或者下电斜率大于500ms/V，建议接47K - 1M电阻到GND或者V_{DD}，以增加芯片的稳定性。
TDO（P4.6）	O	调试接口：测试数据输出
TMS（P4.5）	I	调试接口：测试模式选择
TDI（P4.4）	I	调试接口：测试数据输入
TCK（P4.3）	I	调试接口：测试时钟输入
注意：*当P4.3-4.6作为调试接口时，原有功能被禁止*		

6. SFR映像

SH79F3252内置256字节的直接寻址寄存器，包括通用数据存储器和特殊功能内存（SFR），SFR有以下几种：

CPU内核寄存器：	ACC，B，PSW，SP，DPL，DPH
CPU增强内核寄存器：	AUXC，DPL1，DPH1，INSCON
电源和时钟控制寄存器：	PCON，SUSLO
Flash寄存器：	IB_OFFSET，IB_DATA，IB_CON1，IB_CON2，IB_CON3，IB_CON4，IB_CON5，FLASHCON
数据存储页寄存器：	XPAGE
硬件看门狗定时器寄存器：	RSTSTAT，LPDCON
系统时钟控制寄存器：	CLKCON
中断系统寄存器：	IEN0，IEN1，EXF0，EXF1，IPH0，IPL0，IPH1，IPL1，IENC，EXCON，TCON
I/O端口寄存器：	P0，P1，P2，P3，P4，P5，P0CR，P1CR，P2CR，P3CR，P4CR，P5CR，P0PCR，P1PCR，P2PCR，P3PCR，P4PCR，P5PCR
定时器寄存器：	T2CON，T2MOD，TL2，TH2，RCAP2L，RCAP2H，T3CON，TL3，TH3，T5CON，TL5，TH5
EUART寄存器：	SCON，SBUF，SADEN，SADDR，PCON，SBRTH，SBRTL，SFINE，UTOS
ADC寄存器：	ADCON，ADCON1，ADT，ADCH1，ADCH2，ADDL，ADDH
LCD寄存器：	LCDCON，P1SS，P2SS，P3SS，P4SS，P5SS，P0SS，LCDCON1，DISPCLK0，DISPCLK1
PWM寄存器：	PWM1CON，PWM1PL，PWM1PH，PWM1DL，PWM1DH
REM寄存器：	REMCON，REMNUMH，REMNUML

Table 6.1 CPU Core SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ACC	E0H	累加器	00000000	ACC.7	ACC.6	ACC.5	ACC.4	ACC.3	ACC.2	ACC.1	ACC.0
B	F0H	B寄存器	00000000	B.7	B.6	B.5	B.4	B.3	B.2	B.1	B.0
AUXC	F1H	AUXC寄存器	00000000	C.7	C.6	C.5	C.4	C.3	C.2	C.1	C.0
PSW	D0H	程序状态字	00000000	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	F1	P
SP	81H	堆栈指针	00000111	SP.7	SP.6	SP.5	SP.4	SP.3	SP.2	SP.1	SP.0
DPL	82H	数据指针1低位字节	00000000	DPL0.7	DPL0.6	DPL0.5	DPL0.4	DPL0.3	DPL0.2	DPL0.1	DPL0.0
DPH	83H	数据指针1高位字节	00000000	DPH0.7	DPH0.6	DPH0.5	DPH0.4	DPH0.3	DPH0.2	DPH0.1	DPH0.0
DPL1	84H	数据指针2低位字节	00000000	DPL1.7	DPL1.6	DPL1.5	DPL1.4	DPL1.3	DPL1.2	DPL1.1	DPL1.0
DPH1	85H	数据指针2高位字节	00000000	DPH1.7	DPH1.6	DPH1.5	DPH1.4	DPH1.3	DPH1.2	DPH1.1	DPH1.0
INSCON	86H	数据指针选择	-0--00-0	-	BKS0	-	-	DIV	MUL	-	DPS

Table 6.2 数据存储页SFR

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
XPAGE	F7H	数据存储页寄存器	-----000	-	-	-	-	-	XPAGE.2	XPAGE.1	XPAGE.0

Table 6.3 电源时钟控制SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PCON	87H	电源控制	00--0000	SMOD	SSTAT	-	-	GF1	GF0	PD	IDL
SUSLO	8EH	电源控制保护字	00000000	SUSLO.7	SUSLO.6	SUSLO.5	SUSLO.4	SUSLO.3	SUSLO.2	SUSLO.1	SUSLO.0

Table 6.4 Flash控制SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_OFF SET	FBH	编程用偏移寄存器	00000000	IB_OFF SET.7	IB_OFF SET.6	IB_OFF SET.5	IB_OFF SET.4	IB_OFF SET.3	IB_OFF SET.2	IB_OFF SET.1	IB_OFF SET.0
IB_DATA	FCH	编程用数据寄存器	00000000	IB_DATA.7	IB_DATA.6	IB_DATA.5	IB_DATA.4	IB_DATA.3	IB_DATA.2	IB_DATA.1	IB_DATA.0
IB_CON1	F2H	Flash操作模式选择寄存器	00000000	IB_CON1.7	IB_CON1.6	IB_CON1.5	IB_CON1.4	IB_CON1.3	IB_CON1.2	IB_CON1.1	IB_CON1.0
IB_CON2	F3H	流程控制寄存器1	----0000	-	-	-	-	IB_CON2.3	IB_CON2.2	IB_CON2.1	IB_CON2.0
IB_CON3	F4H	流程控制寄存器2	----0000	-	-	-	-	IB_CON3.3	IB_CON3.2	IB_CON3.1	IB_CON3.0
IB_CON4	F5H	流程控制寄存器3	----0000	-	-	-	-	IB_CON4.3	IB_CON4.2	IB_CON4.1	IB_CON4.0
IB_CON5	F6H	流程控制寄存器4	----0000	-	-	-	-	IB_CON5.3	IB_CON5.2	IB_CON5.1	IB_CON5.0
XPAGE	F7H	编程扇区选择寄存器	-0000000	-	XPAGE.6	XPAGE.5	XPAGE.4	XPAGE.3	XPAGE.2	XPAGE.1	XPAGE.0
FLASHCON	A7H	编程扇区选择寄存器	-------0	-	-	-	-	-	-	-	FAC

Table 6.5 WDT SFR

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RSTSTAT	B1H	看门狗定时器控制寄存器	u-uuu000*	WDOF	-	PORF	LVRF	CLRF	WDT.2	WDT.1	WDT.0

注意：*表示不同情况的复位决定RSTSTAT寄存器中的复位值，详见WDT章节*

Table 6.6 时钟控制SFR

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
CLKCON	B2H	系统时钟选择	1110000-	32K_SPDUP	CLKS1	CLKS0	SCMIF	HFON	FS	AHUM	-

Table 6.7 中断SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IEN0	A8H	中断允许控制0	00000-0-	EA	EADC	ET2	ES0	ET5	-	EX2	-
IEN1	A9H	中断允许控制1	00000000	ESCM	EPWM1	ELPD	ET3	EX4	EX3	EREM	EX0
IPL0	B8H	中断优先权控制低位0	-0000-0-	-	PADCL	PT2L	PS0L	PT5L	-	PX2L	-
IPH0	B4H	中断优先权控制高位0	-0000-0-	-	PADCH	PT2H	PS0H	PT5H	-	PX2H	-
IPL1	B9H	中断优先权控制低位1	00000000	PSCML	PPWM1L	PLPDL	PT3L	PX4L	PX3L	PREML	PX0L
IPH1	B5H	中断优先权控制高位1	00000000	PSCMH	PPWM1L	PLPDH	PT3H	PX4H	PX3H	PREMH	PX1H

续上表

EXF0	E8H	外部中断寄存器0	00000000	IT4.1	IT4.0	IT3.1	IT3.0	IT2.1	IT2.0	IE3	IE2
IENC	BAH	外部中断4通道选择	00000000	EXS47	EXS46	EXS45	EXS44	EXS43	EXS42	EXS41	EXS40
EXF1	D8H	外部中断寄存器1	00000000	IF47	IF46	IF45	IF44	IF43	IF42	IF41	IF40
EXCON	C7H	外部中断采样次数控制寄存器	----0000	-	-	-	-	I0PS1	I0PS0	I0SN1	I0SN0
TCON	88H	外部中断0控制模式寄存器	------00	-	-	-	-	-	-	IE0	IT0

Table 6.8 端口SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P0	80H	8位端口0	00000000	P0.7	P0.6	P0.5	P0.4	P0.3	P0.2	P0.1	P0.0
P1	90H	8位端口1	00000000	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
P2	A0H	8位端口2	00000000	P2.7	P2.6	P2.5	P2.4	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P3	B0H	8位端口3	00000000	P3.7	P3.6	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.1	P3.0
P4	C0H	8位端口4	00000000	P4.7	P4.6	P4.5	P4.4	P4.3	P4.2	P4.1	P4.0
P5	F8H	5位端口5	---00000	-	-	-	P5.4	P5.3	P5.2	P5.1	P5.0
P0CR	E1H	端口0输入/输出方向控制	00000000	P0CR.7	P0CR.6	P0CR.5	P0CR.4	P0CR.3	P0CR.2	P0CR.1	P0CR.0
P1CR	E2H	端口1输入/输出方向控制	00000000	P1CR.7	P1CR.6	P1CR.5	P1CR.4	P1CR.3	P1CR.2	P1CR.1	P1CR.0
P2CR	E3H	端口2输入/输出方向控制	00000000	P2CR.7	P2CR.6	P2CR.5	P2CR.4	P2CR.3	P2CR.2	P2CR.1	P2CR.0
P3CR	E4H	端口3输入/输出方向控制	00000000	P3CR.7	P3CR.6	P3CR.5	P3CR.4	P3CR.3	P3CR.2	P3CR.1	P3CR.0
P4CR	E5H	端口4输入/输出方向控制	00000000	P4CR.7	P4CR.6	P4CR.5	P4CR.4	P4CR.3	P4CR.2	P4CR.1	P4CR.0
P5CR	E6H	端口5输入/输出方向控制	---00000	-	-	-	P5CR.4	P5CR.3	P5CR.2	P5CR.1	P5CR.0
P0PCR	E9H	端口0内部上拉允许	00000000	P0PCR.7	P0PCR.6	P0PCR.5	P0PCR.4	P0PCR.3	P0PCR.2	P0PCR.1	P0PCR.0
P1PCR	EAH	端口1内部上拉允许	00000000	P1PCR.7	P1PCR.6	P1PCR.5	P1PCR.4	P1PCR.3	P1PCR.2	P1PCR.1	P1PCR.0
P2PCR	EBH	端口2内部上拉允许	00000000	P2PCR.7	P2PCR.6	P2PCR.5	P2PCR.4	P2PCR.3	P2PCR.2	P2PCR.1	P2PCR.0
P3PCR	ECH	端口3内部上拉允许	00000000	P3PCR.7	P3PCR.6	P3PCR.5	P3PCR.4	P3PCR.3	P3PCR.2	P3PCR.1	P3PCR.0
P4PCR	EDH	端口4内部上拉允许	00000000	P4PCR.7	P4PCR.6	P4PCR.5	P4PCR.4	P4PCR.3	P4PCR.2	P4PCR.1	P4PCR.0
P5PCR	EEH	端口5内部上拉允许	---00000	-	-	-	P5PCR.4	P5PCR.3	P5PCR.2	P5PCR.1	P5PCR.0
UTOS	9FH	TTL逻辑选择寄存器	-----00	-	-	-	-	-	-	ES1	ES0

Table 6.9 定时器SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
T2CON	C8H	定时器/计数器2控制	00--0000	TF2	EXF2	-	-	EXEN2	TR2	C/T2	CP/RL2
T2MOD	C9H	定时器/计数器2模式	0-----00	TCLKP2	-	-	-	-	-	T2OE	DCEN
RCAP2L	CAH	定时器/计数器2重载/截获低位字节	00000000	RCAP2L.7	RCAP2L.6	RCAP2L.5	RCAP2L.4	RCAP2L.3	RCAP2L.2	RCAP2L.1	RCAP2L.0
RCAP2H	CBH	定时器/计数器2重载/截获高位字节	00000000	RCAP2H.7	RCAP2H.6	RCAP2H.5	RCAP2H.4	RCAP2H.3	RCAP2H.2	RCAP2H.1	RCAP2H.0
TL2	CCH	定时器/计数器2低位字节	00000000	TL2.7	TL2.6	TL2.5	TL2.4	TL2.3	TL2.2	TL2.1	TL2.0
TH2	CDH	定时器/计数器2高位字节	00000000	TH2.7	TH2.6	TH2.5	TH2.4	TH2.3	TH2.2	TH2.1	TH2.0
T3CON	CEH	定时器/计数器3控制	0-00-000	TF3	-	T3PS1	T3PS0	-	TR3	T3CLKS1	T3CLKS0
TL3	91H	定时器/计数器3低位字节	00000000	TL3.7	TL3.6	TL3.5	TL3.4	TL3.3	TL3.2	TL3.1	TL3.0
TH3	92H	定时器/计数器3高位字节	00000000	TH3.7	TH3.6	TH3.5	TH3.4	TH3.3	TH3.2	TH3.1	TH3.0
T5CON	C6H	定时器/计数器5控制	0-00--0-	TF5	-	T5PS1	T5PS0	-	-	TR5	-
TL5	C4H	定时器/计数器5低位字节	00000000	TL5.7	TL5.6	TL5.5	TL5.4	TL5.3	TL5.2	TL5.1	TL5.0
TH5	C5H	定时器/计数器5高位字节	00000000	TH5.7	TH5.6	TH5.5	TH5.4	TH5.3	TH5.2	TH5.1	TH5.0

Table 6.10 EUART SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SCON	98H	串行控制	00000000	SM0/FE	SM1/RXOV	SM2/TXCOL	REN	TB8	RB8	TI	RI
SBUF	99H	EUART0串行数据缓冲器	00000000	SBUF.7	SBUF.6	SBUF.5	SBUF.4	SBUF.3	SBUF.2	SBUF.1	SBUF.0
SADDR	9AH	EUART0从属地址	00000000	SADDR.7	SADDR.6	SADDR.5	SADDR.4	SADDR.3	SADDR.2	SADDR.1	SADDR.0
SADEN	9BH	EUART0从属地址屏蔽	00000000	SADEN.7	SADEN.6	SADEN.5	SADEN.4	SADEN.3	SADEN.2	SADEN.1	SADEN.0
PCON	87H	EUART0电源和串行控制	00--0000	SMOD	SSTAT	-	-	GF1	GF0	PD	IDL
SBRTH	9CH	EUART0波特率发生器寄存器	00000000	SBRTEN	SBRT.14	SBRT.13	SBRT.12	SBRT.11	SBRT.10	SBRT.9	SBRT.8
SBRTL	9DH	EUART0波特率发生器寄存器	00000000	SBRT.7	SBRT.6	SBRT.5	SBRT.4	SBRT.3	SBRT.2	SBRT.1	SBRT.0
SFINE	9EH	EUART0波特率发生器微调寄存器	----0000	-	-	-	-	SFINE.3	SFINE.2	SFINE.1	SFINE.0

Table 6.11 ADC SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ADCON	93H	ADC控制	0000---0	ADON	ADCIF	EC	REFC	-	-	-	GO/DONE
ADCON1	8FH	ADC控制寄存器1	000-0000	VBG	ALR	ADCPUMP	-	SCH3	SCH2	SCH1	SCH0
ADT	94H	ADC时钟控制寄存器	00000000	TADC7	TADC6	TADC5	TADC4	TADC3	TADC2	TADC1	TADC0
ADCH1	95H	ADC通道配置1	00000000	CH7	CH6	CH5	CH4	CH3	CH2	CH1	CH0
ADCH2	C2H	ADC通道配置2	-------0	-	-	-	-	-	-	-	CH8
ADDL	96H	ADC数据低位字节	00------	A1	A0	-	-	-	-	-	-
ADDH	97H	ADC数据高位字节	00000000	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2

Table 6.12 LCD SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LCDCON1	AAH	LCD控制1	--00-000	-	-	FCCTL1	FCCTL0	-	RLCD	MOD1	MOD0
LCDCON	ABH	LCD控制	00000000	LCDON	LCDSEL	DUTY	TYPESEL	VOL3	VOL2	VOL1	VOL0
DISPCLK0	E7H	LCD时钟控制寄存器	------00	-	-	-	-	-	-	DCK1	DCK1
P0SS	BFH	P0功能选择	0-----00	P0S7	-	-	-	-	-	P0S1	P0S0
P1SS	ADH	P1功能选择	00000000	P1S7	P1S6	P1S5	P1S4	P1S3	P1S2	P1S1	P1S0
P2SS	BBH	P2功能选择	00000000	P2S7	P2S6	P2S5	P2S4	P2S3	P2S2	P2S1	P2S0
P3SS	BCH	P3功能选择	00000000	P3S7	P3S6	P3S5	P3S4	P3S3	P3S2	P3S1	P3S0
P4SS	BDH	P4功能选择	-0000000	-	P4S6	P4S5	P4S4	P4S3	P4S2	P4S1	P4S0
P5SS	BEH	P5功能选择	----00--	-	-	-	-	P5S3	P5S2	-	-
DISPCLK1	DFH	LCD Pump时钟控制寄存器	------00	-	-	-	-	-	-	LCDPUMP1	LCDPUMP0

Table 6.13 PWM SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
REMCON	D9H	REM控制器	------00	-	-	-	-	-	-	REMIF	REMSW
REMNUMH	DAH	REM包络载波个数寄存器高位	0-000000	REMHLSIGN	-	REMNUMH.5	REMNUMH.4	REMNUMH.3	REMNUMH.2	REMNUMH.1	REMNUMH.8
REMNUML	DBH	REM包络载波个数寄存器低位	00000000	REMNUML.7	REMNUML.6	REMNUML.5	REMNUML.4	REMNUML.3	REMNUML.2	REMNUML.1	REMNUML.0
PWM1CON	DCH	PWM1控制寄存器	00000000	PWM1EN	PWM1S	PWM1CK2	PWM1CK1	PWM1CK0	PWM1IE	PWM1IF	PWM1SS
PWM1PL	DDH	12位PWM1周期控制低位	00000000	PWM1PL.7	PWM1PL.6	PWM1PL.5	PWM1PL.4	PWM1PL.3	PWM1PL.2	PWM1PL.1	PWM1PL.0
PWM1PH	DEH	12位PWM1周期控制高位	----0000	-	-	-	-	PWM1PH.3	PWM1PH.2	PWM1PH.1	PWM1PH.0
PWM1DL	B6H	PWM1占空比控制寄存器低位	00000000	PWM1DL.7	PWM1DL.6	PWM1DL.5	PWM1DL.4	PWM1DL.3	PWM1DL.2	PWM1DL.1	PWM1DL.0
PWM1DH	B7H	PWM1占空比控制寄存器高位	----0000	-	-	-	-	PWM1DH.3	PWM1DH.2	PWM1DH.1	PWM1DH.0

Table 6.14 LPD SFRs

符号	地址	名称	POR/WDT/LVR /PIN复位值	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LPDCON	B3H	LPD控制	00000000	LPDEN	LPDF	LPDMD	LPDIF	LPDS3	LPDS2	LPDS1	LPDS0

注意： *-:保留位。*

SFR映像图

	可位寻址	不可位寻址							
	0/8	*1/9*	*2/A*	*3/B*	*4/C*	*5/D*	*6/E*	*7/F*	
F8H	P5	-	-	IB_OFFSET	IB_DATA	-	-	(Reserved)	FFH
F0H	B	AUXC	IB_CON1	IB_CON2	IB_CON3	IB_CON4	IB_CON5	XPAGE	F7H
E8H	EXF0	P0PCR	P1PCR	P2PCR	P3PCR	P4PCR	P5PCR	-	EFH
E0H	ACC	P0CR	P1CR	P2CR	P3CR	P4CR	P5CR	DISPCLK0	E7H
D8H	EXF1	REMCON	REMNUMH	REMNUML	PWM1CON	PWM1PL	PWM1PH	DISPCLK1	DFH
D0H	PSW	-	-	-	-	-	-	-	D7H
C8H	T2CON	T2MOD	RCAP2L	RCAP2H	TL2	TH2	T3CON	-	CFH
C0H	P4	-	ADCH2	-	TL5	TH5	T5CON	EXCON	C7H
B8H	IPL0	IPL1	IENC	P2SS	P3SS	P4SS	P5SS	P0SS	BFH
B0H	P3	RSTSTAT	CLKCON	LPDCON	IPH0	IPH1	PWM1DL	PWM1DH	B7H
A8H	IEN0	IEN1	LCDCON1	LCDCON	-	P1SS	-	-	AFH
A0H	P2	-	-	-	-	-	-	FLASHCON	A7H
98H	SCON	SBUF	SADDR	SADEN	SBRTH	SBRTL	SFINE	UTOS	9FH
90H	P1	TL3	TH3	ADCON	ADT	ADCH1	ADDL	ADDH	97H
88H	TCON	-	-	-	-	-	SUSLO	ADCON1	8FH
80H	P0	SP	DPL	DPH	DPL1	DPH1	INSCON	PCON	87H
	0/8	*1/9*	*2/A*	*3/B*	*4/C*	*5/D*	*6/E*	7/F	

注意：*未使用的SFR地址禁止读写。访问时，用户务必保证软件选择位配置合理。*

7. 标准功能

7.1 CPU

7.1.1 特性

- CPU内核寄存器：ACC，B，PSW，SP，DPL，DPH

累加器

累加器ACC是一个常用的专用寄存器，指令系统中采用A作为累加器的助记符。

B寄存器

在乘除法指令中，会用到B寄存器。在其它指令中，B寄存器可作为缓存器来使用。

栈指针（SP）

栈指针SP是一个8位专用寄存器，在执行PUSH、各种子程序调用、中断响应等指令时，SP先加1，再将数据压栈；执行POP、RET、RETI等指令时，数据退出堆栈后SP再减1。堆栈栈顶可以是片上内部RAM（00H-FFH）的任意地址，系统复位后，SP初始化为07H，使得堆栈事实上由08H地址开始。

程序状态字（PSW）寄存器

程序状态字（PSW）寄存器包含了程序状态信息。

Table 7.1 PSW寄存器

D0H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PSW	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	F1	P
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**CY**	**进位标志位** 0：算术或逻辑运算中，没有进位或借位发生 1：算术或逻辑运算中，有进位或借位发生
6	**AC**	**辅助进位标志位** 0：算数逻辑运算中，没有辅助进位或借位发生 1：算数逻辑运算中，有辅助进位或借位发生
5	**F0**	**F0标志位** 用户自定义标志位
4-3	**RS[1:0]**	**R0-R7寄存器页选择位** 00：页0（映射到00H-07H） 01：页1（映射到08H-0FH） 10：页2（映射到10H-17H） 11：页3（映射到18H-1FH）
2	**OV**	**溢出标志位** 0：没有溢出发生 1：有溢出发生
1	**F1**	**F1标志位** 用户自定义标志位
0	**P**	**奇偶校验位** 0：累加器A中值为1的位数为偶数 1：累加器A中值为1的位数为奇数

数据指针（DPTR）

数据指针DPTR是一个16位专用寄存器，其高位字节寄存器用DPH表示，低位字节寄存器用DPL表示。它们既可以作为一个16位寄存器DPTR来处理，也可以作为2个独立的8位寄存器DPH和DPL来处理。

7.1.2 CPU增强内核特殊功能寄存器

- 扩展的'MUL'和'DIV'指令：16位*8位，16位/8位
- 双数据指针
- CPU增强内核寄存器：AUXC，DPL1，DPH1，INSCON

SH79F3252扩展了'MUL'和'DIV'的指令，使用一个新寄存器-AUXC寄存器保存运算数据的高8位，以实现16位运算。在16位乘除法指令中，会用到AUXC寄存器。在其它指令中，AUXC寄存器可作为缓存器来使用。

CPU在复位后进入标准模式，'MUL'和'DIV'的指令操作和标准8051指令操作一致。当INSCON寄存器的相应位置1后，'MUL'和'DIV'指令的16位操作功能被打开。

	操作		结果		
			A	B	AUXC
MUL	INSCON.2 = 0；8位模式	(A)*(B)	低位字节	高位字节	---
	INSCON.2 = 1；16位模式	(AUXC A)*(B)	低位字节	中位字节	高位字节
DIV	INSCON.3 = 0；8位模式	(A)/(B)	商低位字节	余数	---
	INSCON.3 = 1；16位模式	(AUXC A)/(B)	商低位字节	余数	商高位字节

双数据指针

使用双数据指针能加速数据存储移动。标准数据指针被命名为DPTR而新型数据指针命名为DPTR1。

数据指针DPTR1与DPTR类似，是一个16位专用寄存器，其高位字节寄存器用DPH1表示，低位字节寄存器用DPL1表示。它们既可以作为一个16位寄存器DPTR1来处理，也可以作为2个独立的8位寄存器DPH1和DPL1来处理。

通过对INSCON寄存器中的DPS位置1或清0选择两个数据指针中的一个。所有读取或操作DPTR的相关指令将会选择最近一次选择的数据指针。

7.1.3 寄存器

Table 7.2 数据指针选择寄存器

86H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
INSCON	-	-	-	-	DIV	MUL	-	DPS
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	-	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	-	0

位编号	位符号	说明
3	DIV	**16位/8位除法选择位** 0：8位除法 1：16位除法
2	MUL	**16位/8位乘法选择位** 0：8位乘法 1：16位乘法
0	DPS	**数据指针选择位** 0：数据指针 1：数据指针1

注意：*bit6必须为0。*

7.2 随机数据存储器（RAM）

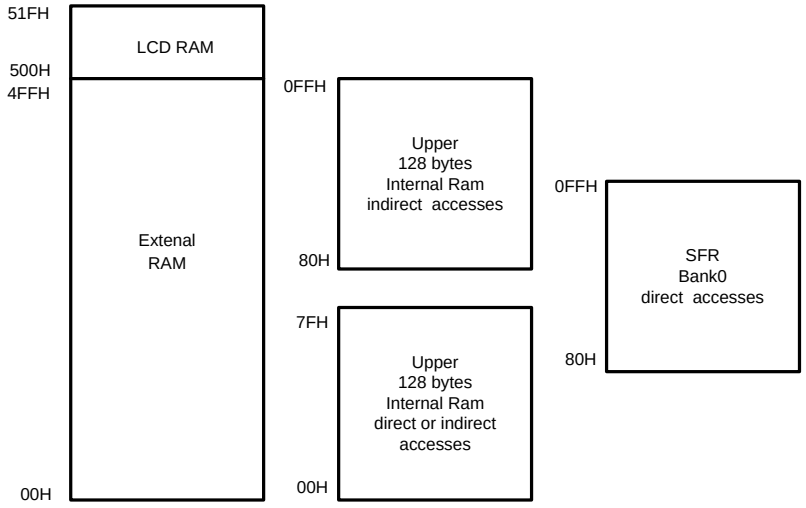
7.2.1 特性

SH79F3252为数据存储提供了内部RAM和外部RAM。下列为存储器空间分配：

- 低位128字节的RAM（地址从00H到7FH）可直接或间接寻址。
- 高位128字节的RAM（地址从80H到FFH）只能间接寻址。
- 特殊功能寄存器（SFR，地址从80H到FFH）只能直接寻址。
- 外部RAM可通过MOVX指令间接访问。

高位128字节RAM占用的地址空间和SFR相同，但在物理上与SFR的空间是分离的。当一个指令访问地址高于7FH的内部位置时，CPU可以根据指令的寻址方式来区分是访问高位128字节数据RAM还是访问SFR。

SH79F3252在外部数据空间额外提供了1280字节RAM，支持高级语言。SH79F3252还配置了32字节的LCD RAM（500H - 51FH）。



SH79F3252支持传统的访问外部RAM方法。使用MOVX A，@Ri或MOVX@Ri，A来访问外部低256字节RAM；使用MOVX A，@DPTR或MOVX@DPTR，A来访问外部1312字节RAM。

用户也能用XPAGE寄存器来访问外部RAM，仅用MOVX A，@Ri或MOVX@Ri，A指令即可。用户能用XPAGE来表示高于256字节的RAM地址。

在Flash SSP模式下，XPAGE也能用作分段选择器（详见SSP章节）。

7.2.2 寄存器

Table 7.3 数据存储页寄存器（XPAGE）

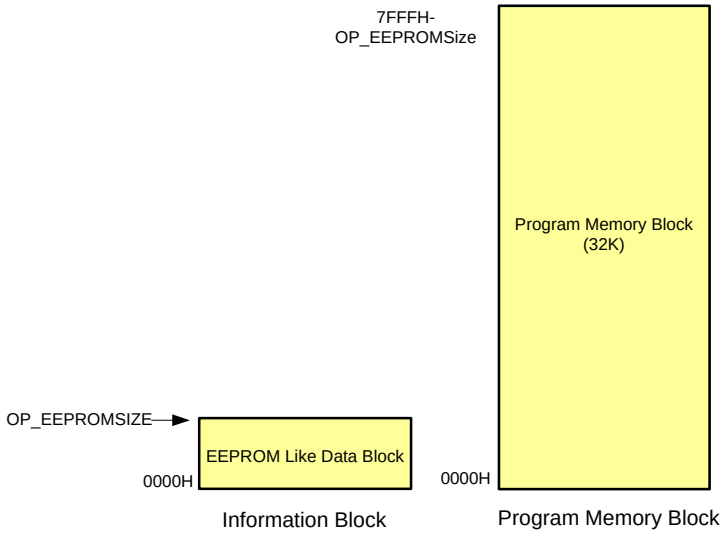
F7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
XPAGE	-	XPAGE.6	XPAGE.5	XPAGE.4	XPAGE.3	XPAGE.2	XPAGE.1	XPAGE.0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
6-3	**XPAGE[6:3]**	RAM页选择控制中无意义
2-0	**XPAGE[2:0]**	RAM页选择控制位

7.3 Flash程序存储器

7.3.1 特性

- Flash存储器包括64 X 512Byte区块，总共32KB
- 类EEPROM存储器0 - 4KB代码选项可选
- 在工作电压范围内都能进行编程和擦除操作
- 在线编程（ICP）操作支持写入、读取和擦除操作
- 支持整体/扇区擦除和编程
- 编程/擦除次数：　程序区：至少10,000次
  类EEPROM区：至少100,000次
- 数据保存年限：至少10年
- 低功耗



SH79F3252为存储程序代码内置32K可编程Flash（Program Memory Block），可以通过在线编程（ICP）模式和扇区自编程（SSP）模式对Flash存储器操作。每个扇区512字节。

SH79F3252还内置最大4096字节的类EEPROM存储区用于存放用户数据，每个扇区512字节，最多支持8个扇区。EEPROM存储区位于Flash存储器，与程序存储区是共用的，举例说明：当OP_EEPROMSIZE = 0000时，即EEPROM大小为4KB，此时程序存储区的大小为32KB-4KB = 28KB；当OP_EEPROMSIZE = 0100时，即EEPROM大小为2KB，此时程序存储区的大小为32KB-2KB = 30KB。具体EEPROM大小选择详见在***代码选项***章节。

Flash操作定义：

在线编程（ICP）模式：通过Flash编程器对Flash存储器进行擦、读、写操作。

扇区自编程（SSP）模式：用户程序代码运行在Program Memory中，对Flash存储器进行擦、读、写操作。

Flash存储器支持以下操作：

(1) 代码保护控制模式编程

SH79F3252的代码保护功能为用户代码提供了高性能的安全措施。每个分区有四种模式可用。

代码保护模式0：允许/禁止任何编程器的写入/读取操作（不包括整体擦除）。

代码保护模式1：允许/禁止在其他扇区中通过MOVC指令进行读取操作。

代码保护模式2：SSP功能允许/禁止控制，选中后，芯片对code区域的SSP操作（擦除或者写入，不包括读取）是禁止的，但是不会禁止芯片对类EEPROM的操作。

代码保护模式3：客户密码保护，可由客户自设密码，密码由6字节组成。如果将此功能开启，表示在烧写器或仿真器工具对芯片做任何操作（读出，写入，擦除或者仿真）之前先输入这个密码，如果这个密码正确，则芯片允许烧写器或仿真器工具进行相应的操作，反之则报错，无法执行相应操作。

用户必须使用下列方式才能完成代码保护控制模式的设定：

Flash编程器在ICP模式设置相应的保护位，以进入所需的保护模式。SSP模式不支持代码保护控制模式编程。

(2) 整体擦除

无论代码保护控制模式的状态如何，整体擦除操作都将会擦除所有程序、代码选项和代码保护位，但是不会擦除类EEPROM存储区。

用户必须使用下列方式才能完成整体擦除：

Flash编程器在ICP模式发出整体擦除指令，进行整体擦除。SSP模式不支持整体擦除。

(3) 扇区擦除

扇区擦除操作将会擦除所选扇区中内容。用户程序（SSP）和Flash编程器都能执行该操作。

若需用户程式执行该操作，必须禁止所选扇区的代码保护控制模式1和模式2。

若需Flash编程器执行该操作，必须禁止所选扇区的代码保护控制模式0；若代码保护模式3开启，还需输入正确的客户密码。

用户必须使用下列2种方式之一才能完成扇区擦除：

1. Flash编程器在ICP模式发出扇区擦除指令，进行扇区擦除。
2. 通过SSP功能发出扇区擦除指令，进行扇区擦除（详见在扇区自编程章节）。

(4) 类EEPROM存储区擦除

类EEPROM存储区擦除操作将会擦除类EEPROM存储区中的内容。用户程序（SSP）和Flash编程器都能执行该操作。

用户必须使用下列2种方式之一才能完成类EEPROM存储区擦除：

1. Flash编程器在ICP模式发出类EEPROM存储区擦除指令，进行类EEPROM存储区擦除。
2. 通过SSP功能发出类EEPROM存储区擦除指令，进行类EEPROM存储区擦除（详见在扇区自编程章节）。

(5) 写/读代码

读/写代码操作可以将代码从Flash存储器中读出或写入。用户程序（SSP）和Flash编程器都能执行该操作。

若需用户程式执行该操作，必须禁止所选扇区的代码保护控制模式1和模式2。不管安全位设置与否，用户程序都能读/写程式自身所在扇区。

若需编程器执行该操作，必须禁止所选扇区的代码保护控制模式0；若代码保护模式3开启，还需输入正确的客户密码。

用户必须使用下列2种方式之一才能完成写/读代码：

1. Flash编程器在ICP模式发出写/读代码指令，进行写/读代码。
2. 通过SSP功能发出写/读代码指令，进行写/读代码。

(6) 写/读类EEPROM存储区

读/写类EEPROM存储区操作可将数据从类EEPROM存储区中读出/写入。用户程序（SSP）和Flash编程器都能执行该操作。

用户必须使用下列2种方式之一才能完成写/读类EEPROM存储区：

1. Flash编程器在ICP模式发出写/读类EEPROM存储区指令，进行写/读类EEPROM存储区。
2. 通过SSP功能发出写/读类EEPROM存储区指令，进行写/读类EEPROM存储区。

Flash存储器操作汇总

操作	ICP	SSP
代码保护	支持	不支持
扇区擦除	支持（无安全位）	支持（无安全位）
整体擦除	支持	不支持
类EEPROM存储区擦除	支持	支持
写/读代码	支持（无安全位）	支持（无安全位）
读/写类EEPROM存储区	支持	支持

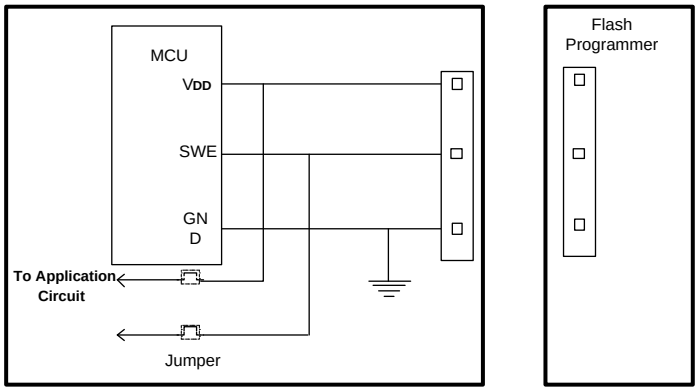
7.3.2 ICP模式下的Flash操作

单线模式

ICP模式为通过Flash编程器对MCU进行编程，可以在MCU焊在用户板上以后编程。ICP模式下，用户系统必须关机后Flash编程器才能通过ICP编程接口刷新Flash存储器。ICP编程接口包括3个引脚（V_{DD}，GND，SWE）。

编程器使用SWE引脚进入编程模式。只有将特定波形输入SWE引脚后，CPU才能进入编程模式。如需详细说明请参考**Flash编程器用户指南。**

在ICP模式中，通过3线接口编程器能完成所有Flash操作。因为编程信号非常敏感，所以使用编程器编程时用户需要先用2个跳线将芯片的编程引脚（V_{DD}，SWE）从应用电路中分离出来，如下图所示。



当采用ICP模式进行操作时，建议按照如下步骤进行操作：

(1) 在开始编程前断开跳线（jumper），从应用电路中分离编程引脚；

(2) 将芯片编程引脚连接至 Flash 编程器编程接口，开始编程；

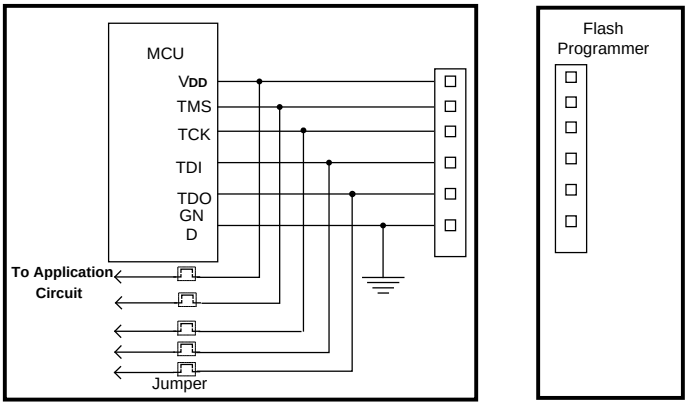
(3) 编程结束后断开Flash编程器接口，连接跳线恢复应用电路。

四线模式

ICP模式为通过Flash编程器对MCU进行编程，可以在MCU焊在用户板上以后编程。ICP模式下，用户系统必须关机后Flash编程器才能通过ICP编程接口刷新Flash存储器。ICP编程接口包括6个引脚（V_{DD}，GND，TCK，TDI，TMS，TDO）。

编程器使用4个JTAG引脚（TDO，TDI，TCK，TMS）进入编程模式。只有将特定波形输入4个引脚后，CPU才能进入编程模式。如需详细说明请**参考Flash编程器用户指南**。

在ICP模式中，通过6线接口编程器能完成所有Flash操作。因为编程信号非常敏感，所以使用编程器编程时建议用户需要先用6个跳线将芯片的编程引脚（V_{DD}，GND，TCK，TDI，TMS，TDO）从应用电路中分离出来，如下图所示。



当采用ICP模式进行操作时，建议按照如下步骤进行操作：

(1) 在开始编程前断开跳线（jumper），从应用电路中分离编程引脚；

(2) 将芯片编程引脚连接至Flash编程器编程接口，开始编程；

(3) 编程结束后断开Flash编程器接口，连接跳线恢复应用电路。

如果不加跳线，需保证电源线上的电容负载不超过100uF，4根信号线上的电容负载不超过0.01uf，电阻负载不小于1K阻值。

7.4 扇区自编程（SSP）功能

SH79F3252支持SSP功能。如果所选扇区未被保护，用户代码可以对任何扇区执行编程操作。一旦该扇区被编程，则在该扇区被擦除之前不能被再次编程。

SH79F3252内建一个复杂控制流程以避免误入SSP模式导致代码被误修改。为进入SSP模式，IB_CON2 - 5必须满足特定条件。若IB_CON2 - 5不满足特定条件，则无法进入SSP模式。

7.4.1 寄存器

Table 7.4 编程用地址选择寄存器

对于程序存储区，一个扇区为512字节。寄存器定义如下：

F7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
XPAGE	-	XPAGE.6	XPAGE.5	XPAGE.4	XPAGE.3	XPAGE.2	XPAGE.1	XPAGE.0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
6-1	**XPAGE[6:1]**	被擦除/编程的存储单元扇区号，0000000代表扇区0，依此类推
0	**XPAGE[0]**	被擦除/编程的存储单元高位地址

Table 7.5 擦除/编程用扇区选择寄存器

对于类EEPROM存储区，一个扇区为512字节，最大8个扇区。寄存器定义如下：

F7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
XPAGE	-	XPAGE.6	XPAGE.5	XPAGE.4	XPAGE.3	XPAGE.2	XPAGE.1	XPAGE.0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
6-4	**XPAGE[6:4]**	在擦除/编程扇区时无意义
3-1	**XPAGE[3:1]**	被擦除/编程的类EEPROM扇区号
0	**XPAGE[0]**	被擦除/编程的存储单元高位地址

类EEPROM块区的访问可通过指令“MOVC A，@A+DPTR”或“MOVC A，@A+PC”实现。

注意：*需要将FLASHCON寄存器中的FAC位置1。*

Table 7.6 编程用地址偏移寄存器

FBH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_OFFSET	IB_OFFSET.7	IB_OFFSET.6	IB_OFFSET.5	IB_OFFSET.4	IB_OFFSET.3	IB_OFFSET.2	IB_OFFSET.1	IB_OFFSET.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**IB_OFFSET[7:0]**	被编程的存储单元低8位地址

Table 7.7 编程用数据寄存器

FCH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_DATA	IB_DATA.7	IB_DATA.6	IB_DATA.5	IB_DATA.4	IB_DATA.3	IB_DATA.2	IB_DATA.1	IB_DATA.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**IB_DATA[7:0]**	待编程数据

Table 7.8 SSP型选择寄存器

F2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_CON1	IB_CON1.7	IB_CON1.6	IB_CON1.5	IB_CON1.4	IB_CON1.3	IB_CON1.2	IB_CON1.1	IB_CON1.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**IB_CON1[7:0]**	**SSP操作选择位** 0xE6：扇区擦除 0x6E：存储单元编程

Table 7.9 SSP流程控制寄存器1

F3H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_CON2	-	-	-	-	IB_CON2.3	IB_CON2.2	IB_CON2.1	IB_CON2.0
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
3-0	**IB_CON2[3:0]**	必须为05H，否则Flash编程将会终止

Table 7.10 SSP流程控制寄存器2

F4H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_CON3	-	-	-	-	IB_CON3.3	IB_CON3.2	IB_CON3.1	IB_CON3.0
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
3-0	**IB_CON3[3:0]**	必须为0AH，否则Flash编程将会终止

Table 7.11 SSP流程控制寄存器3

F5H，Bank0	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_CON4	-	-	-	-	IB_CON4.3	IB_CON4.2	IB_CON4.1	IB_CON4.0
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	0	0

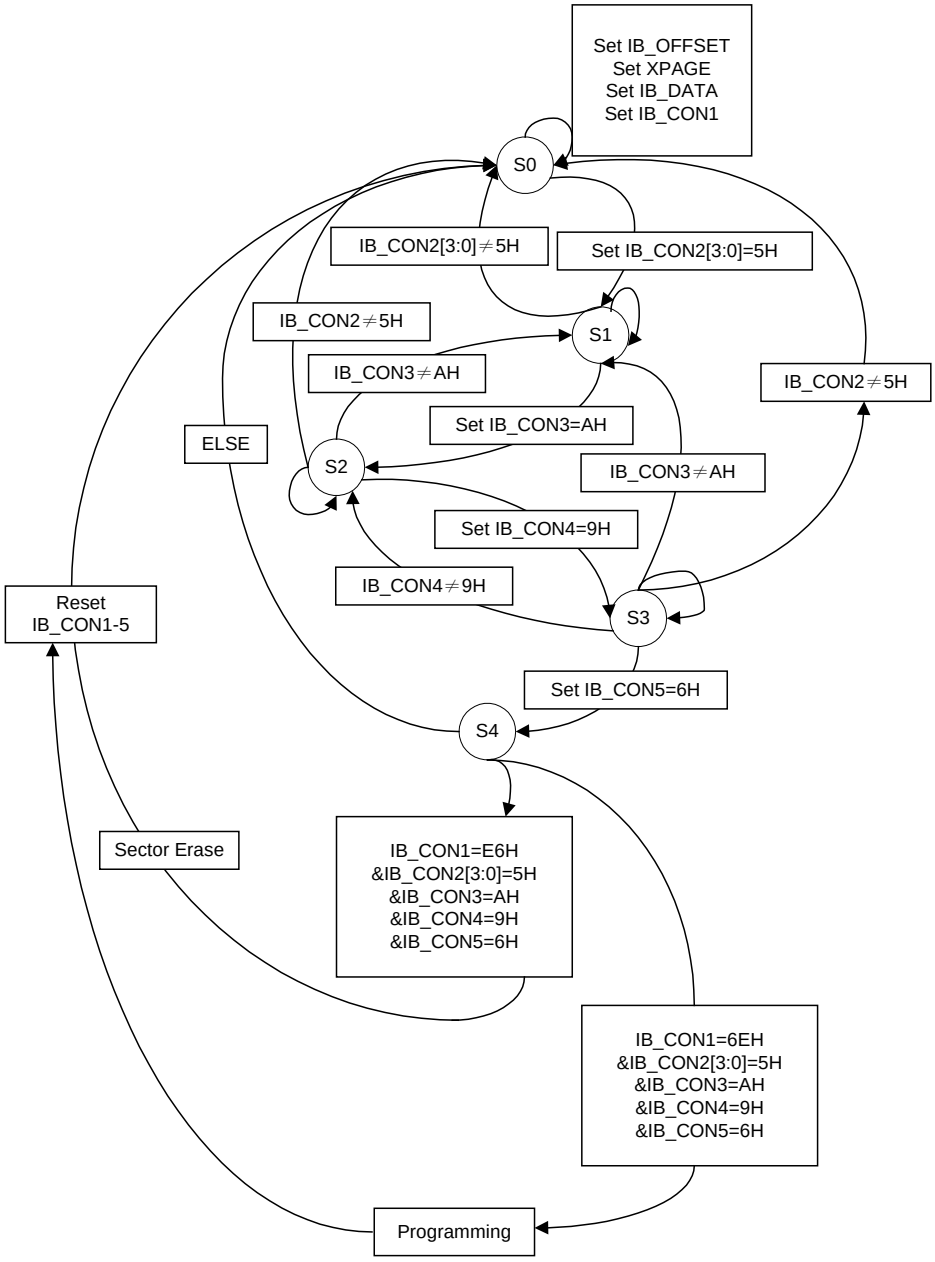
位编号	位符号	说明
3-0	IB_CON4[3:0]	必须为09H，否则Flash编程将会终止

Table 7.12 SSP流程控制寄存器4

F6H，Bank0	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IB_CON5	-	-	-	-	IB_CON5.3	IB_CON5.2	IB_CON5.1	IB_CON5.0
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
3-0	IB_CON5[3:0]	必须为06H，否则Flash编程将会终止

7.4.2 Flash控制流程图



7.4.3 SSP编程注意事项

为确保顺利完成SSP编程，用户软件必须按以下步骤设置：

(1) 用于代码/数据编程：

1. 关闭中断；
2. 根据地址设置XPAGE，IB_OFFSET；
3. 按编程需要，设置IB_DATA；
4. 按照顺序设置IB_CON1 - 5；
5. 添加4个NOP指令；
6. 开始编程，CPU将进入IDLE模式；烧写完成后自动退出IDLE模式；
7. 如需继续写入数据，跳转至第2步；
8. XPAGE寄存器清0，恢复中断设置。

(2) 用于扇区擦除：

1. 关闭中断；
2. 按相应的扇区设置XPAGE；
3. 按照顺序设置IB_CON1 - 5；
4. 添加4个NOP指令；
5. 开始擦除，CPU将进入IDLE模式；擦除完成后自动退出IDLE模式；
6. 如需要继续擦除数据，跳转至第2步；
7. XPAGE寄存器清0，恢复中断设置。

(3) 读取：

使用“MOVC A, @A+DPTR”或者“MOVC A, @A+PC”指令。

(4) 对于类EEPROM区域

对于类EEPROM的操作类似于Flash的操作，即类似上述(1)/(2)/(3)部分的描述。区别在于：

1. 在对类EEPROM进行擦除、写或读之前，应首先将FLASHCON寄存器的最低位FAC位置1。

注意：

(1) 系统时钟不得低于200kHz以确保FLASH的正常编程。

(2) 当不需对类EEPROM操作时，必须将FAC位清0。

7.4.4 可读识别码

SH79F3252每颗芯片出厂后都固化有一个40位的可读识别码，它的值为0 - 0xffffffffff的随机值，它是无法擦除的（存放在地址信息存储区0x127b - 127f），可以由程序或编程工具读出。

程序读出示例：

```
unsigned char Temp1，Temp2，Temp3，Temp4，Temp5;
FLASHCON = 0x01;
Temp1 = CBYTE[0x127b];
Temp2 = CBYTE[0x127c];
Temp3 = CBYTE[0x127d];
Temp4 = CBYTE[0x127e];
Temp5 = CBYTE[0x127f];
FLASHCON = 0x00;
```

FLASHCON寄存器的描述如下：

Table 7.13 访问控制寄存器

A7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
FLASHCON	-	-	-	-	-	-	-	FAC
读/写	-	-	-	-	-	-	-	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	-	0

位编号	位符号	说明
7-1	**-**	保留位
0	**FAC**	访问控制 0：MOVC指令或者SSP功能访问Main Block区域 1：MOVC指令或者SSP功能访问类EEPROM区域或信息存储区

7.5 系统时钟和振荡器

7.5.1 特性

- 支持32.768kHz晶体谐振器，内建8MHz RC振荡器，128K/32KHzRC振荡器和外灌时钟源
- 2个振荡器引脚（XTAL1，XTAL2）用来连接32.768kHz晶体谐振器或外灌时钟源中产生1种时钟
- 内建2K WDT RC振荡器
- 内建32.768kHz加速电路
- 内建系统时钟分频器

7.5.2 时钟定义

SH79F3252几个内部时钟定义如下：（参见后图）

OSCCLK：从4个可选振荡器类型中（从XTAL输入的32.768kHz晶体谐振器，内部低频RC振荡器，内部高频RC振荡器，外灌时钟源）选中的那个振荡器的时钟。f_{OSC}定义为OSCCLK的频率。t_{OSC}定义为OSCCLK的周期。

32KCRYCLK：从XTAL输入的32.768kHz晶体谐振器的时钟。f_{32KCRY}定义为32K CRYCLK的频率。t_{32KCRY}定义为32K CRYCLK的周期。

LRCCLK：内部128K/32KHz RC振荡器时钟。f_{LRC}定义为LRCCLK的频率。t_{LRC}定义为LRCCLK的周期。

HRCCLK：内部8MHz RC振荡器时钟。f_{HRC}定义为HRCCLK的频率。t_{HRC}定义为HRCCLK的周期。

LOSCCLK：通过代码选项OP_OSC（详见**代码选项**章节）从4种振荡器类型中，选中的低频振荡器的时钟。f_{LOSC}定义为LOSCCLK的频率。t_{LOSC}定义为LOSCCLK的周期。

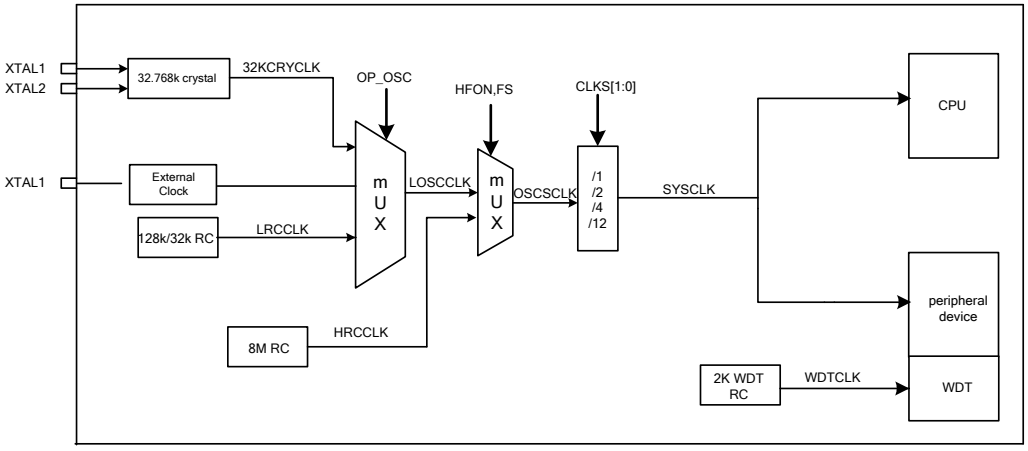
WDTCLK：内部的2kHz看门狗RC振荡器时钟。f_{WDT}定义为WDTCLK的频率。t_{WDT}定义为WDTCLK的周期。

OSCSCLK：系统时钟频率分频器的输入时钟。这个时钟可能为LOSCCLK或者HRCCLK，由寄存器FS选择。f_{OSCS}定义为OSCSCLK的频率。t_{OSCS}定义为OSCSCLK的周期。

SYSCLK：系统时钟，系统频率分频器的输出时钟。这个时钟为CPU指令周期的时钟。f_{SYS}定义为SYSCLK的频率。t_{SYS}定义为SYSCLK的周期。

7.5.3 概述

SH79F3252支持4种振荡器类型：32.768kHz晶体谐振器，内部低频RC振荡器，内部高频RC振荡器和外灌时钟源。振荡器类型的选择由代码选项OP_OSC决定（详见代码选项章节）。SH79F3252有2个振荡器引脚（XTAL1，XTAL2），可以从4种振荡器类型中产生1种或者2种时钟。这些都是由代码选项OP_OSC决定（详见**代码选项**章节）。由振荡器产生的基本时钟脉冲提供系统时钟支持CPU及片上外围设备。



7.5.4 功耗控制

SH79F3252可以选择LOSCCLK、HRCCLK作为OSCSCLK，在选择完成以后，可以将不用的时钟源关闭（HFON = 0），这样可以减少系统的功耗。将时钟源关闭以后，如果需要再次打开，则必须等待振荡器预热时间，整个时钟切换过程相对于不关闭时钟源，显得缓慢。

7.5.5 寄存器

Table 7.14 系统时钟控制寄存器

B2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
CLKCON	32k_SPDUP	CLKS1	CLKS0	SCMIF	HFON	FS	AHUM	-
读/写	读/写	读/写	读/写	读	读/写	读/写	读/写	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	1	1	1	0	0	0	OP_AHRV	-

位编号	位符号	说明
7	**32k_SPDUP**	**32.768kHz晶体谐振器加速模式控制位** 0：32.768kHz振荡器常规模式，由软件清0。 1：32.768kHz振荡器加速模式，由软件或者硬件置1。 此位在系统发生任何形式的复位，如上电复位，看门狗复位等时，自动由硬件设置1，用以加速32.768kHz振荡器起振，缩短32.768kHz振荡器的起振时间。 如果有需要，本位也可以由软件置1或者清0。比如进入掉电模式（Power-down mode）前，可以将此位置1，掉电模式唤醒后再由软件清0。 应该注意的是关闭32.768kHz加速模式（此位清0），可以节省系统的耗电。只有代码选项OP_OSC为1010时（选择32.768kHz晶体振荡器，详见**代码选项**章节），此控制位才有效。
6-5	**CLKS[1:0]**	**系统时钟频率分频器** 00：$f_{SYS} = f_{OSCS}$ 01：$f_{SYS} = f_{OSCS}/2$ 10：$f_{SYS} = f_{OSCS}/4$ 11：$f_{SYS} = f_{OSCS}/12$ 如果选择32.768kHz振荡器、32K RC为OSCSCLK，此控制位无效。
3	**HFON**	**内部8MHz RC开关控制寄存器** 0：关闭内部8M Hz RC振荡器 1：打开内部8M Hz RC振荡器 只有代码选项OP_OSC为0011，1010时（选择32.768kHz晶体振荡器或内部低频RC振荡器，详见**代码选项**章节），此控制位才有效。
2	**FS**	**频率选择位** 0：选择低频时钟为OSCSCLK 1：选择8MHz为OSCSCLK 只有代码选项OP_OSC为0011，1010时（选择32.768kHz晶体振荡器或内部低频RC振荡器，详见**代码选项**章节），此控制位才有效。
1	**AHUM**	**32.768kHz晶体谐振器抗湿度功能控制位** 0：关闭抗湿度功能 1：打开抗湿度功能 应该注意的是关闭32.768kHz晶体谐振器抗湿度功能（此位清0），可以节省系统的耗电。只有代码选项OP_OSC为1010时（选择32.768kHz晶体振荡器，详见**代码选项**章节），此控制位才有效。 此控制位的复位初始值，由代码选项OP_AHRV给出（详见**代码选项**章节）

注意：

(1) 通过代码选项选择内部低频时钟为32K或128K Hz；

(2) 当代码选项OP_OSC为1010时，OSC为外部32.768KHz晶振；

(3) 当代码选项OP_OSC为0011时，内部128K/32KHz RC振荡器使能；

(4) 当OSCSCLK从32.768kHz/内部128K/32KHz RC切换到8MHz内部RC时，假如当时HRCCLK为关闭状态，则必须按以下步骤依次设置：

a. 设置HFON = 1，打开HRCCLK

*b. 至少等待振荡器预热时间（详见**振荡器预热**章节）*

c. 设置FS = 1，选择8M Hz为OSCSCLK

(5) 当OSCSCLK从HRCCLK切回到32.768kHz/内部128K/32KHz RC时，则必须按以下步骤依次设置：

a. FS位清0，选择32.768kHz/内部128K/32KHz RC作为OSCSCLK

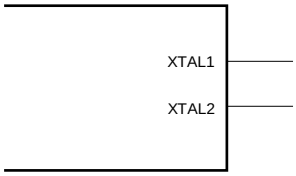
b. 添加1个NOP指令

c. HFON位清0（降低功耗）

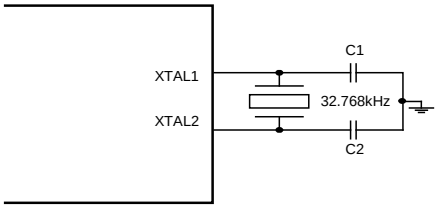
d. 添加4个NOP指令

7.5.6 振荡器类型

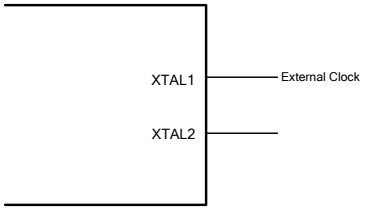
(1) OP_OSC = 0000，0011：内部RC振荡器，XTAL1和XTAL2引脚与I/O共享



(2) OP_OSC = 1010：从XTAL输入32.768kHz晶体谐振器，内部128K/32K RC振荡器关闭



(3) OP_OSC = 1110：从XTAL1外灌时钟30kHz - 16MHz，XTAL2引脚与I/O共享



7.5.7 谐振器负载电容选择

晶体谐振器			备注
频率	C1	C2	
32.768kHz	15pF	15pF	DT 38 (φ3x8) φ3x8 - 32.768kHz

注意：

*(1) **表中负载电容仅供参考!***

*(2) 以上电容值可通过谐振器基本的起振和运行测试，**并非最优值。***

(3) 请注意印制板上的杂散电容，用户应在超过应用电压和温度的条件下测试谐振器的性能。

在应用陶瓷谐振器/晶体谐振器之前，用户需向谐振器生产厂要求相关应用参数以获得最佳性能。

请登陆http://www.sinowealth.com以取得更多的推荐谐振器生产厂。

7.6 系统时钟监控（SCM）

为了增强系统的可靠性，SH79F3252含有一个系统时钟监控（SCM）模块。如果系统时钟出现故障（例如：外部振荡器停振等），内建SCM模块会将OSCSCLK自动切换到内部32K时钟，同时系统时钟监控标志位（SCMIF）被置1。当EA和ESCM位均被置1时，SCM模块将会产生中断。如果外部振荡器恢复工作，SCM将会切换OSCSCLK到外部振荡器，然后SCMIF位自动清0。

设置代码选项OP_SCMSEL选择SCM时钟，SCM监测到外部时钟发生故障后，将OSCSCLK自动切换到内部SCM时钟。

注意：

SCMIF为只读寄存器，只能由硬件清0或者置1。

如果SCMIF清0，SCM将系统时钟自动切换到系统时钟出故障前的状态。

如果代码选项选择内部RC振荡器（详见代码选项章节）作为OSCCLK，则系统时钟监控功能不可用。

Table 7.15 系统时钟控制寄存器

B2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
CLKCON	-	-	-	SCMIF	-	-	-	-
读/写	-	-	-	只读	-	-	-	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	0	-	-	-	-

位编号	位符号	说明
4	**SCMIF**	**系统时钟监控标志位** 0：表示系统时钟正常运行 1：表示系统时钟故障

7.7 I/O端口

7.7.1 特性

- 45个CMOS双向I/O端口，均支持位操作
- 所有I/O端口可与其它功能共享

SH79F3252提供45个位可编程双向I/O端口。端口数据在寄存器Px中。每个I/O口均有内部上拉电阻。端口控制寄存器（PxCRy）控制端口是作为输入或者输出。当端口作为输入时，每个I/O端口带有由PxPCRy控制的内部上拉电阻（x = 0-5，y = 0-7）。有些I/O引脚能与选择功能共享。当所有功能都允许时，在CPU中存在优先权以避免功能冲突。（详见**端口共享**章节）。

7.7.2 寄存器

Table 7.16 端口控制寄存器

E1H - E6H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P0CR (E1H)	P0CR.7	P0CR.6	P0CR.5	P0CR.4	P0CR.3	P0CR.2	P0CR.1	P0CR.0
P1CR (E2H)	P1CR.7	P1CR.6	P1CR.5	P1CR.4	P1CR.3	P1CR.2	P1CR.1	P1CR.0
P2CR (E3H)	P2CR.7	P2CR.6	P2CR.5	P2CR.4	P2CR.3	P2CR.2	P2CR.1	P2CR.0
P3CR (E4H)	P3CR.7	P3CR.6	P3CR.5	P3CR.4	P3CR.3	P3CR.2	P3CR.1	P3CR.0
P4CR (E5H)	P4CR.7	P4CR.6	P4CR.5	P4CR.4	P4CR.3	P4CR.2	P4CR.1	P4CR.0
P5CR (E6H)	-	-	-	P5CR.4	P5CR.3	P5CR.2	P5CR.1	P5CR.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**PxCRy x = 0-5, y = 0-7**	**端口输入/输出控制寄存器** 0：输入模式 1：输出模式

Table 7.17 端口上拉电阻控制寄存器

E9H - EEH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P0PCR (E9H)	P0PCR.7	P0PCR.6	P0PCR.5	P0PCR.4	P0PCR.3	P0PCR.2	P0PCR.1	P0PCR.0
P1PCR (EAH)	P1PCR.7	P1PCR.6	P1PCR.5	P1PCR.4	P1PCR.3	P1PCR.2	P1PCR.1	P1PCR.0
P2PCR (EBH)	P2PCR.7	P2PCR.6	P2PCR.5	P2PCR.4	P2PCR.3	P2PCR.2	P2PCR.1	P2PCR.0
P3PCR (ECH)	P3PCR.7	P3PCR.6	P3PCR.5	P3PCR.4	P3PCR.3	P3PCR.2	P3PCR.1	P3PCR.0
P4PCR (EDH)	P4PCR.7	P4PCR.6	P4PCR.5	P4PCR.4	P4PCR.3	P4PCR.2	P4PCR.1	P4PCR.0
P5PCR (EEH)	-	-	-	P5PCR.4	P5PCR.3	P5PCR.2	P5PCR.1	P5PCR.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**PxPCRy x = 0-5, y = 0-7**	**输入端口内部上拉电阻控制** 0：内部上拉电阻关闭 1：内部上拉电阻开启

注意：*当IO口配置为输出模式时，必须关闭对应的内部上拉电阻。*

Table 7.18 端口数据寄存器

80H - F8H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P0 (80H)	P0.7	P0.6	P0.5	P0.4	P0.3	P0.2	P0.1	P0.0
P1 (90H)	P1.7	P1.6	P1.5	P1.4	P1.3	P1.2	P1.1	P1.0
P2 (A0H)	P2.7	P2.6	P2.5	P2.4	P2.3	P2.2	P2.1	P2.0
P3 (B0H)	P3.7	P3.6	P3.5	P3.4	P3.3	P3.2	P3.1	P3.0
P4 (C0H)	P4.7	P4.6	P4.5	P4.4	P4.3	P4.2	P4.1	P4.0
P5 (F8H)	-	-	-	P5.4	P5.3	P5.2	P5.1	P5.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**Px.y x = 0-5, y = 0-7**	端口数据寄存器

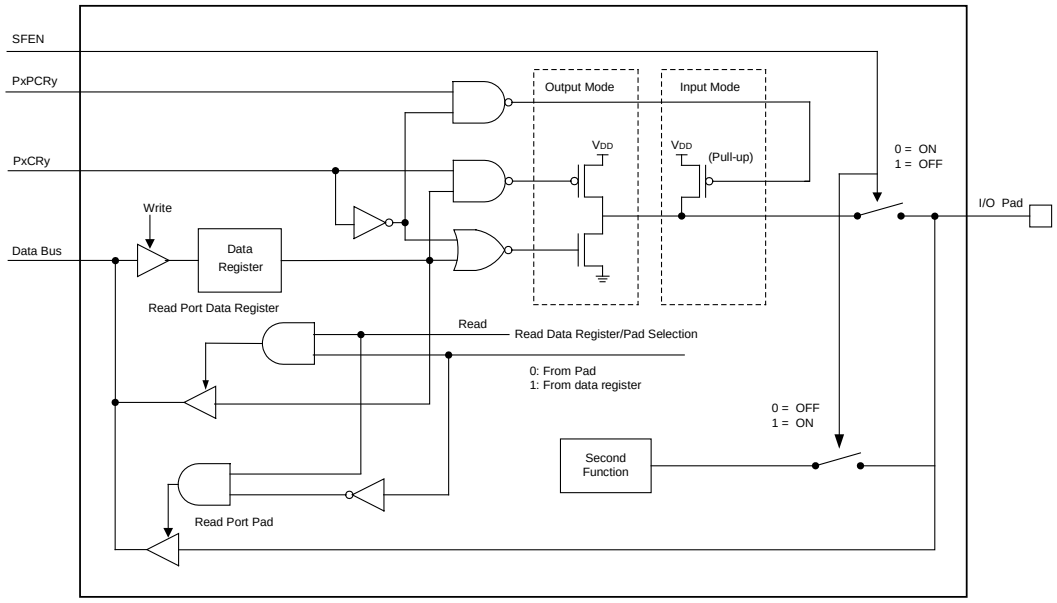
Table 7.19 TTL逻辑选择寄存器

9FH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
UTOS	-	-	-	-	-	-	ES1	ES0
读/写	-	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	0	0

位编号	位符号	说明
1	**ES1**	**P17输入电平逻辑控制位** 0：输入高电平阈值为0.8V_{DD}，输入低电平阈值为0.2V_{DD}（CMOS逻辑） 1：输入高电平阈值为0.25V_{DD}+0.8，输入低电平阈值为0.15V_{DD} （V_{DD} = 1.8 - 3.6V）（TTL逻辑） ***注意：****Power-Down模式下，TTL逻辑无效*
0	**ES0**	**P40输入电平逻辑控制位** 0：输入高电平阈值为0.8V_{DD}，输入低电平阈值为0.2V_{DD}（CMOS逻辑） 1：输入高电平阈值为0.25V_{DD}+0.8，输入低电平阈值为0.15V_{DD} （V_{DD} = 1.8 - 3.6V）（TTL逻辑） ***注意：****Power-Down模式下，TTL逻辑无效*

注意：*TTL功能开启后，除IO外的其他第二功能（输入状态）均具备TTL逻辑功能。*
如开启TTL功能后，若此IO口作为RXD（INT），则RXD（INT）具备TTL逻辑功能。

7.7.3 端口模块图



注意：

(1) 输入端口读操作直接读引脚电平。

(2) 输出端口读操作的输入源有两种，一种是从端口数据寄存器读取，另一种是直接读引脚电平

(3) 用读取指令来区分：读-改-写指令是读寄存器，而其它指令读引脚电平。

(4) 不管端口是否共享为其它功能，对端口写操作都是针对端口数据寄存器。

7.7.4 端口共享

5个双向I/O端口也能共享作为第二或第三种特殊功能。共享优先级按照外部最高内部最低的规则：

在**引脚配置图**中引脚最外边标注功能享有最高优先级，最里边标注功能享有最低优先级。这意味着一个引脚已经使用较高优先级功能（如果被允许的话），就不能用作较低优先级功能，即使较低优先级功能被允许。只有较高优先级功能由硬件或软件关闭后，相应的引脚才能用作较低优先级功能。上拉电阻也由相同规则控制。

当允许端口复用为其它功能时，用户可以修改PxCR、PxPCR（x = 0-5），但在复用的其它功能被禁止前，这些操作不会影响端口状态。

当允许端口复用为其它功能时，任何对端口的读写操作只会影响到数据寄存器的值，端口引脚值保持不变，直到复用的其它功能关闭。

PORT0：

- REM/PWM1/SEG15：REM 信号输出引脚/PWM1信号输出引脚/LCD Segment15（P0.0）
- SEG14：LCD Segment14（P0.1）
- CUP1：PUMP电路外接电容引脚（P0.2）
- CUP2：PUMP电路外接电容引脚（P0.3）
- VP1：PUMP电路外接电容引脚（P0.4）
- VP2：PUMP电路外接电容引脚（P0.5）
- VP3：PUMP电路外接电容引脚（P0.6）
- SEG13/T2EX：LCD Segment13/定时器2重载、捕捉、方向控制（P0.7）

Table 7.20 PORT0共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
13	1	REM	PWM1SS位置1且REMSW置1
	2	PWM1	PWM1SS位置1且REMSW置0
	3	SEG15	P0SS寄存器P0S0位置1
	4	P0.0	无上述情况
14	1	SEG14	P0SS寄存器P0S1位置1
	2	P0.1	无上述情况
15	1	CUP1	代码选项OP_LCDSEL选择电容型LCD驱动器，且LCDCON的Bit6置1； 或ADCON1寄存器的Bit5置1
	2	P0.2	代码选项OP_LCDSEL选择电阻型LCD驱动器；或ADCON1寄存器的Bit5清0
16	1	CUP2	代码选项OP_LCDSEL选择电容型LCD驱动器，且LCDCON的Bit6置1； 或ADCON1寄存器的Bit5置1
	2	P0.3	代码选项OP_LCDSEL选择电阻型LCD驱动器；或ADCON1寄存器的Bit5清0
17	1	VP1	代码选项OP_LCDSEL选择电容型LCD驱动器，且LCDCON的Bit6置1； 或ADCON1寄存器的Bit5置1
	2	P0.4	代码选项OP_LCDSEL选择电阻型LCD驱动器；或ADCON1寄存器的Bit5清0
18	1	VP2	代码选项OP_LCDSEL选择电容型LCD驱动器，且LCDCON的Bit6置1； 或ADCON1寄存器的Bit5置1
	2	P0.5	代码选项OP_LCDSEL选择电阻型LCD驱动器；或ADCON1寄存器的Bit5清0
19	1	VP3	代码选项OP_LCDSEL选择电容型LCD驱动器，且LCDCON的Bit6置1； 或ADCON1寄存器的Bit5置1
	2	P0.6	代码选项OP_LCDSEL选择电阻型LCD驱动器；或ADCON1寄存器的Bit5清0
20	1	SEG13	P0SS寄存器P0S7位置1
	2	T2EX	在0，2方式下T2CON寄存器的EXEN2位置1，或在方式1下T2CON寄存器的DCEN位置1，或在方式1下DCEN位清0及EXEN2位置1（自动拉高）
	3	P0.7	无上述情况

PORT1：
- SEG12/T2/INT41：LCD Segment12/定时器2外部输入/外部中断41（P10）
- SEG11/INT42：LCD Segment11/外部中断42（P1.1）
- SEG10/INT43：LCD Segment10/外部中断43（P1.2）
- SEG9/INT44：LCD Segment9/外部中断44（P1.3）
- SEG8/INT45：LCD Segment8/外部中断45（P1.4）
- SEG7/INT46：LCD Segment7/外部中断46（P1.5）
- SEG6/INT47：LCD Segment6/外部中断47（P1.6）
- SEG5/INT3：LCD Segment5//外部中断3（P1.7）

Table 7.21 PORT1共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
21	1	SEG12	P1SS寄存器P1S0位置1
	2	T2	T2CON寄存器（自动上拉）的TR2位及C/$\overline{T2}$位置1， 或C/$\overline{T2}$位清0且T2MOD寄存器的T2OE位置1
	3	INT41	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS41位置1， 并且P1.1输入模式（上拉由软件设置）
	4	P1.0	无上述情况
22	1	SEG11	P1SS寄存器P1S1位置1
	2	INT42	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS42位置1， 并且P1.1输入模式（上拉由软件设置）
	3	P1.1	无上述情况
23	1	SEG10	P1SS寄存器P1S2位置1
	2	INT43	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS43位置1， 并且P1.2输入模式（上拉由软件设置）
	3	P1.2	无上述情况
24	1	SEG9	P1SS寄存器P1S3位置1
	2	INT44	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS44位置1， 并且P1.3输入模式（上拉由软件设置）
	3	P1.3	无上述情况
25	1	SEG8	P1SS寄存器P1S4位置1
	2	INT45	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS45位置1， 并且P1.4输入模式（上拉由软件设置）
	3	P1.4	无上述情况
26	1	SEG7	P1SS寄存器P1S5位置1
	2	INT46	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS46位置1， 并且P1.5输入模式（上拉由软件设置）
	3	P1.5	无上述情况
27	1	SEG6	P1SS寄存器P1S6位置1
	2	INT47	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS47位置1， 并且P1.6输入模式（上拉由软件设置）
	3	P1.6	无上述情况
28	1	SEG5	P1SS寄存器P1S7位置1
	2	INT3	IEN1寄存器的EX3位置1，P1.7输入模式（上拉由软件设置）
	3	P1.7	无上述情况

PORT2：
- SEG4：LCD Segment4（P2.0）
- SEG3：LCD Segment2（P2.1）
- SEG2：LCD Segment1（P2.2）
- SEG1/COM5：LCD Segment1/ LCD COM5（P2.3）
- COM4：LCD COM4（P2.4）
- COM3：LCD COM3（P2.5）
- COM2：LCD COM2（P2.6）
- COM1：LCD COM1（P2.7）

Table 7.22 PORT2共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
29	1	SEG4	P2SS寄存器P2S0位置1
	2	P2.0	无上述情况
30	1	SEG3	P2SS 寄存器 P2S1位置1
	2	P2.1	无上述情况
31	1	SEG2	P2SS 寄存器 P2S2位置1
	2	P2.2	无上述情况
32	1	SEG1	P2SS 寄存器 P2S3位置1
	2	COM5	LCDCON寄存器DUTY位置1
	3	P2.3	无上述情况
33	1	COM4	P2SS 寄存器 P2S4位置1
	2	P2.4	无上述情况
34	1	COM3	P2SS 寄存器 P2S5位置1
	2	P2.5	无上述情况
35	1	COM2	P2SS 寄存器 P2S6位置1
	2	P2.6	无上述情况
36	1	COM1	P2SS 寄存器 P2S7 位置 1
	2	P2.7	无上述情况

PORT3：

- SEG32/AN0：LCD Segment32/ADC 输入通道0（P3.0）
- SEG31/Vref/AN1： LCD Segment31/ADC转换参考电压/ADC输入通道1（P3.1）
- SEG30/AN2：LCD Segment30/ADC输入通道2（P3.1）
- SEG29/AN3：LCD Segment29/ADC输入通道3（P3.3）
- SEG28/AN4：LCD Segment28/ADC输入通道4（P3.4）
- SEG27/AN5：LCD Segment27/ADC输入通道5（P3.5）
- SEG26/AN6：LCD Segment26/ADC输入通道6（P3.6）
- SEG25/TXD0：LCD Segment25/串口0发送（P3.7）

Table 7.23 PORT3共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
37	1	SEG32	P3SS 寄存器 P3S0位置1
	2	AN0	ADCH1寄存器的CH0置1
	3	P3.0	无上述情况
38	1	SEG31	P3SS寄存器P3S3位置1
	2	Vref	ADCON 寄存器的 ADON 位置1且 REFC 位置1
	3	AN1	ADCH1寄存器的 CH1置1
	4	P3.1	无上述情况
39	1	SEG30	P3SS寄存器P3S2位置1
	2	AN2	ADCH1寄存器的 CH2置1
	3	P3.2	无上述情况
40	1	SEG29	P3SS寄存器P3S3位置1
	2	AN3	ADCH1寄存器的CH3置1
	3	P3.3	无上述情况
41	1	SEG28	P3SS寄存器P3S4位置1
	2	AN4	ADCH1寄存器的CH4置1
	3	P3.4	无上述情况
42	1	SEG27	P3SS寄存器P3S5位置1
	2	AN5	ADCH1寄存器的CH5置1
	3	P3.5	无上述情况
43	1	SEG26	P3SS寄存器P3S6位置1
	2	AN6	ADCH1寄存器的CH6置1
	3	P3.6	无上述情况
44	1	SEG25	P3SS寄存器P3S7位置1
	2	TXD0	对SBUF0寄存器写操作
	3	P3.7	无上述情况

PORT4：

- SEG24/RXD0/INT2：LCD Segment24/串口0接收/外部中断2（P4.0）
- SEG23/T3/INT0：LCD Segment23/定时器3外部输入/外部中断0（P4.1）
- SEG22/P0CEX0：LCD Segment22/输出引脚（P4.2）
- TCK/SEG21/P0CEX1：JTAG模式/LCD Segment21//输出引脚（P4.3）
- TDI/SEG20/AN7：JTAG模式/LCD Segment20/ADC输入通道7（P4.4）
- TMS/SEG19/AN8：JTAG模式/LCD Segment19/ADC输入通道8（P4.5）
- SWE/TDO/SEG18 ：单线仿真口/JTAG 模式/LCD Segment18（P4.6）
- $\overline{\text{RESET}}$：PIN复位（P4.7）

Table 7.24 PORT4共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
45	1	SEG24	P4SS寄存器P4S0位置1
	2	RXD0	SCON0寄存器中REN位置1
	3	INT2	IEN0寄存器的EX2位置1，P4.0输入模式（上拉由软件设置）
	4	P4.0	无上述情况
46	1	SEG23	P4SS寄存器P4S1位置1
	2	T3	T3CON 寄存器的 TR3位置1且 T3CLKS[1:0] = 01（自动上拉）
	3	INT0	IEN1寄存器的 EX0位置1，P4.1输入模式（上拉由软件设置）
	4	P4.1	无上述情况
47	1	SEG22	P4SS寄存器P4S2位置1
	2	P4.2	无上述情况
48	1	TCK	JTAG模式
	2	SEG21	P4SS寄存器P4S3位置1
	3	P4.3	无上述情况
1	1	TDI	JTAG模式
	2	SEG20	P4SS寄存器P4S4位置1
	3	AN7	ADCH1寄存器的CH7置1
	4	P4.4	无上述情况
2	1	TMS	JTAG模式
	2	SEG19	P4SS寄存器P4S5位置1
	3	AN8	ADCH2寄存器的CH0置1
	4	P4.5	无上述情况
3	1	SWE	单线仿真通讯引脚
	2	TDO	JTAG模式
	3	SEG18	P4SS寄存器P4S6位置1
	4	P4.6	无上述情况
4	1	$\overline{\text{RESET}}$	代码选项 OP_RST 选择 P4.7为复位引脚
	2	P4.7	无上述情况

PORT5：
- XTAL1：外部晶振输入（P5.0）
- XTAL2：外部晶振输出（P5.0）
- SEG17INT40：LCD Segment17/外部中断40（P5.2）
- SEG16：LCD Segment16（P5.3）
- P5.4

Table 7.25 PORT5共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
5	1	XTAL1	代码选项选择外部32.768kHz晶振作为振荡器1
	2	P5.0	无上述情况
6	1	XTAL2	代码选项选择外部32.768kHz晶振作为振荡器1
	2	P5.1	无上述情况
7	1	SEG17	P5SS 寄存器 P5S2位置1
	2	INT40	IEN1寄存器的EX4位置1，IENC寄存器的EXS40位置1， 并且P5.2输入模式（上拉由软件设置）
	3	P5.2	无上述情况
8	1	SEG16	P5SS 寄存器 P5S3位置1
	2	P5.3	无上述情况
9	1	P5.4	无

7.8 定时器

7.8.1 定时器2

两个数据寄存器（TH2和TL2）串联后可作为一个16位寄存器来访问，由寄存器T2CON和T2MOD控制。设置IEN0寄存器中的ET2位能允许定时器2中断。（详见**中断**章节）

C/$\overline{T2}$选择系统时钟（定时器）或外部引脚T2（计数器）作为定时器时钟输入。通过所选的引脚设置TR2允许定时器2/计数器2数据寄存器计数。

可配置寄存器T2MOD中的TCLKP2位选择系统时钟或系统时钟的1/12作为定时器2的时钟源。

定时器2方式

定时器2有3种工作方式：捕获/重载，带递增或递减计数器的自动重载方式，可编程时钟输出。

定时器2方式选择

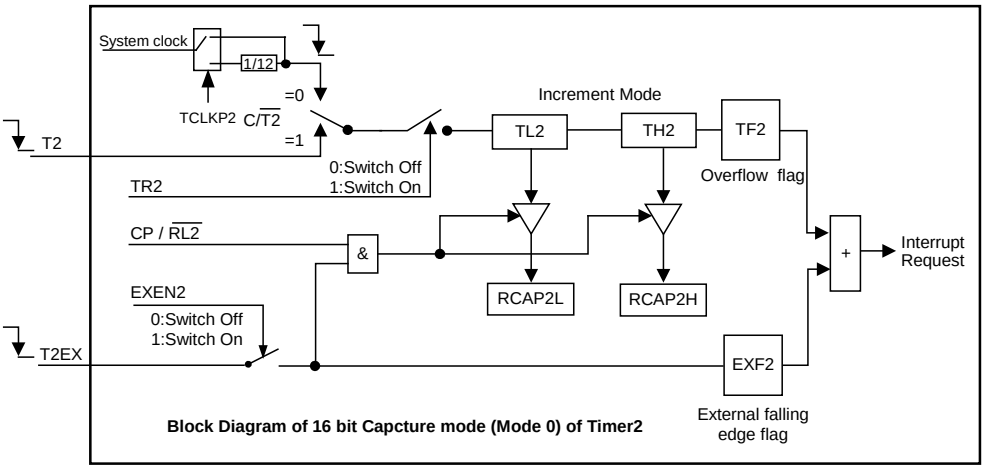
C/$\overline{T2}$	T2OE	DCEN	TR2	CP/RL2	方式	
X	0	X	1	1	0	16位捕获
X	0	0	1	0	1	16位自动重载定时器
X	0	1	1	0		
0	1	X	1	X	2	可编程时钟
1	1	X	1	X		不推荐使用
X	X	X	0	X	X	定时器2停止，T2EX通路仍旧允许

方式0：16位捕获

在捕获方式中，T2CON的EXEN2位有两个选项。

如果EXEN2 = 0，定时器2作为16位定时器或计数器，如果ET2被允许的话，定时器2能设置TF2溢出产生一个中断。

如果EXEN2 = 1，定时器2执行相同操作，但是在外部输入T2EX上的下降沿（T2EX默认输入上拉）也能引起在TH2和TL2中的当前值分别被捕获到RCAP2H和RCAP2L中，此外，在T2EX上的下降沿也能引起在T2CON中的EXF2被设置。如果ET2被允许，EXF2位也像TF2一样也产生一个中断。



Block Diagram of 16 bit Capcture mode (Mode 0) of Timer2

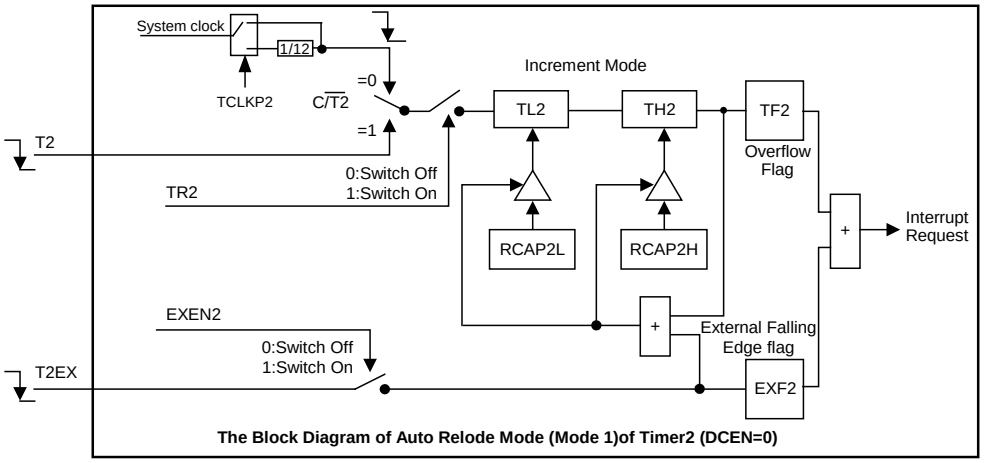
方式1：16位自动重载定时器

在16位自动重载方式下，定时器2可以被选为递增计数或递减计数。这个功能通过T2MOD中的DCEN位（递减计数允许）选择。系统复位后，DCEN位复位值为0，定时器2默认递增计数。当设置DCEN时，定时器2递增计数或递减计数取决于T2EX引脚上的电平。

当DCEN = 0，通过在T2CON中的EXEN2位选择两个选项。

如果EXEN2 = 0，定时器2递增到0FFFFH，在溢出后置起TF2位，同时定时器自动将用户软件写好的寄存器RCAP2H和RCAP2L的16位值装入TH2和TL2寄存器。

如果EXEN2 = 1，溢出或在外部输入T2EX上的下降沿都能触发一个16位重载，置起EXF2位。如果ET2被使能，TF2和EXF2位都能产生一个中断。



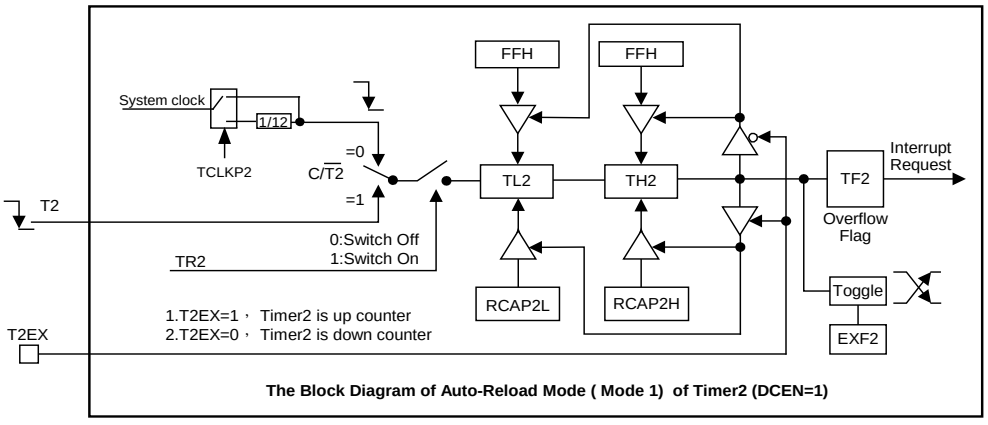
The Block Diagram of Auto Relode Mode (Mode 1)of Timer2 (DCEN=0)

设置DCEN位允许定时器2递增计数或递减计数。当DCEN = 1时，T2EX引脚控制计数的方向，而EXEN2控制无效。

T2EX置1可使定时器2递增计数。定时器向0FFFFH溢出，然后设置TF2位。溢出也能分别引起RCAP2H和RCAP2L上的16位值重载入定时器寄存器。

T2EX清0可使定时器2递减计数。当TH2和TL2的值等于RCAP2H和RCAP2L的值时，定时器溢出。置起TF2位，同时0FFFFH重载入定时器寄存器。

无论定时器2溢出，EXF2位都被用作结果的第17位。在此工作方式下，EXF2不作为中断标志。



The Block Diagram of Auto-Reload Mode (Mode 1) of Timer2 (DCEN=1)

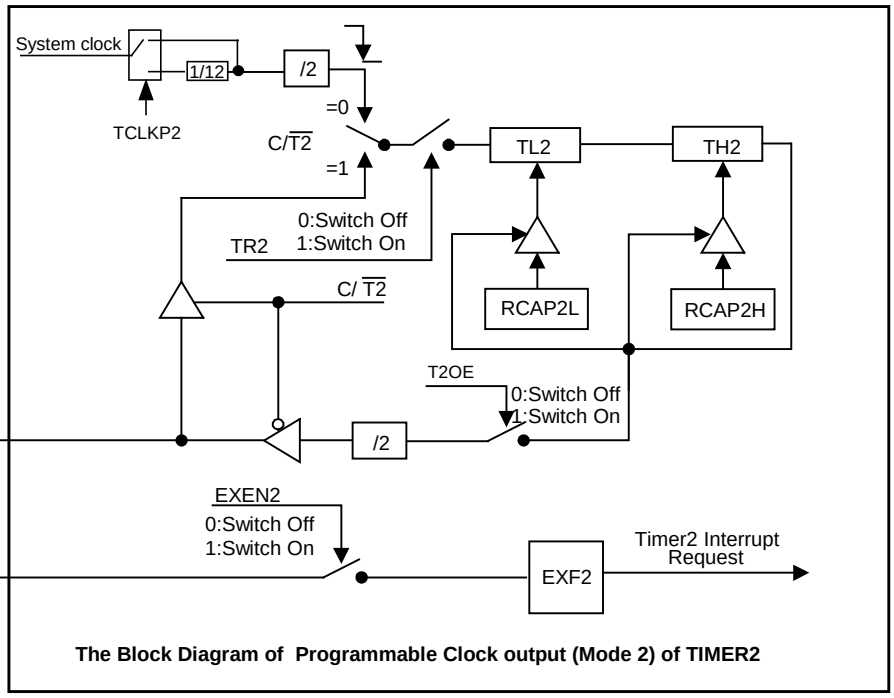
方式2：可编程时钟输出

T2端口可以编程输出50%的占空比时钟周期。清C/$\overline{T2}$位和置T2OE位，使定时器2作为时钟发生器。TR2位启动和中止定时器。

在这种方式中，T2输出占空比为50%的时钟：

$$\text{Clock Out Frequency} = \frac{1}{2\times 2}\times\frac{f_{SYS}}{65536-[\text{RCAP2H,RCAP2L}]}$$

定时器2溢出不产生中断。所以定时器2可以用作时钟输出。



The Block Diagram of Programmable Clock output (Mode 2) of TIMER2

注意：

(1) TF2和EXF2都能引起定时器2的中断请求，两者有相同的向量地址。

(2) 当事件发生时或其他任何时间都能由软件设置TF2和EXF2为1，必须软件清0。

(3) 当EA = 1且ET2 = 1时，设置TF2或EXF2为1能引起定时器2中断。

寄存器

Table 7.27 定时器2控制寄存器

C8H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
T2CON	TF2	EXF2	-	-	EXEN2	TR2	C/$\overline{T2}$	CP/$\overline{RL2}$
读/写	读/写	读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**TF2**	**定时器2溢出标志位** 0：无溢出（必须由软件清0） 1：溢出（由硬件设1）
6	**EXF2**	**T2EX引脚外部事件输入（下降沿）被检测到的标志位** 0：无外部事件输入（必须由软件清0） 1：检测到外部输入（如果EXEN2 = 1，由硬件设1）
3	**EXEN2**	**T2EX引脚上的外部事件输入（下降沿）用作重载/捕获触发器允许/禁止控制位** 0：忽略T2EX引脚上的事件 1：检测到T2EX引脚上一个下降沿，产生一个捕获或重载
2	**TR2**	**定时器2开始/停止控制位** 0：停止定时器2 1：开始定时器2
1	**C/$\overline{T2}$**	**定时器2定时器/计数器方式选定位** 0：定时器方式，T2引脚用作I/O端口 1：计数器方式，内部上拉电阻被打开
0	**CP/$\overline{RL2}$**	**捕获/重载方式选定位** 0：16位带重载功能的定时器/计数器 1：16位带捕获功能的定时器/计数器

Table 7.28 定时器2模式控制寄存器

C9H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
T2MOD	TCLKP2	-	-	-	-	-	T2OE	DCEN
读/写	读/写	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	-	-	-	-	-	0	0

位编号	位符号	说明
7	**TCLKP2**	**分频选择控制位** 0：选择系统时钟的1/12作为定时器2的时钟源 1：系统时钟作为定时器2的时钟源
1	**T2OE**	**定时器2输出允许位** 0：设置P1.0/T2作为时钟输入或I/O端口 1：设置P1.0/T2作为时钟输出
0	**DCEN**	**递减计数允许位** 0：禁止定时器2作为递增/递减计数器，定时器2仅作为递增计数器 1：允许定时器2作为递增/递减计数器

Table 7.29 定时器2重载/捕获和数据寄存器

CAH-CDH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RCAP2L	RCAP2L.7	RCAP2L.6	RCAP2L.5	RCAP2L.4	RCAP2L.3	RCAP2L.2	RCAP2L.1	RCAP2L.0
RCAP2H	RCAP2H.7	RCAP2H.6	RCAP2H.5	RCAP2H.4	RCAP2H.3	RCAP2H.2	RCAP2H.1	RCAP2H.0
TL2	TL2.7	TL2.6	TL2.5	TL2.4	TL2.3	TL2.2	TL2.1	TL2.0
TH2	TH2.7	TH2.6	TH2.5	TH2.4	TH2.3	TH2.2	TH2.1	TH2.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**RCAP2L[7:0]**	**定时器2重载/捕获数据**
	RCAP2H[7:0]	
7-0	**TL2[7:0]**	**定时器2高位低位计数器**
	TH2[7:0]	

7.8.2 定时器3

定时器3是16位自动重载定时器，通过两个数据寄存器TH3和TL3访问，由T3CON寄存器控制。IEN1寄存器的ET3位置1允许定时器3中断（详见中断章节）。

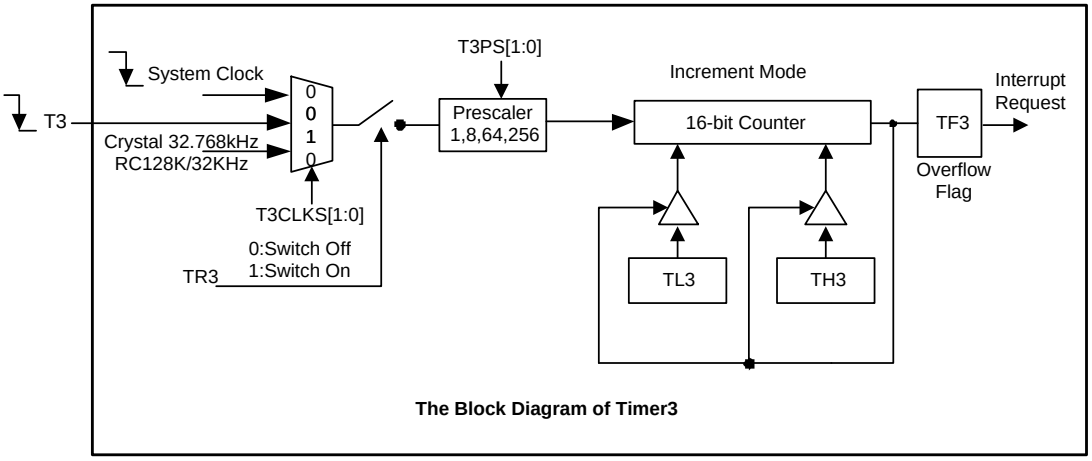
定时器3只有一个工作方式：16位自动重载计数器/定时器，可以设置预分频比，并可以工作在CPU掉电模式。

定时器3有一个16位计数器/定时器寄存器（TH3，TL3）。当TH3和TL3被写时，用作定时器重载寄存器，当被读时，被用做计数寄存器。TR3位置1使定时器3开始递增计数。定时器在0xFFFF到0x0000溢出并置TF3位为1。溢出同时，定时器重载寄存器的16位数据被重新加载计数寄存器中，TH3写操作也导致重载寄存器的数据重新加载计数寄存器。

TH3和TL3读写操作遵循以下顺序：

写操作：先低位后高位

读操作：先高位后低位



The Block Diagram of Timer3

当T3CLKS[1:0]选为00时，定时器3在掉电模式下不计数。

当T3CLKS[1:0]选为01时，定时器3可以工作在掉电模式。即使所有振荡器关闭，定时器3依然可以对T3计数。

当T3CLKS[1:0]选为10时，定时器3可以工作在掉电模式。但是如果在掉电模式下低频振荡器关闭则定时器3不计数。详见下表：

T3CLKS[1:0]	振荡器状态	普通模式	掉电模式
00	不限	工作	不工作
01	不限	工作	工作
10	低频打开，且掉电模式低频关闭	工作	不工作
	低频打开，且掉电模式低频不关闭	工作	工作

注意：

(1) 在使用T3外灌计数/时钟模式，在读或写TH3和TL3时，要确保TR3 = 0。使用系统时钟时可以随时读写。

(2) 当定时器3用T3端口作为时钟源时，TR3由0变为1之后的1.5个系统周期内，T3的下降沿无效。

寄存器

Table 7.29 定时器3控制寄存器

CEH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
T3CON	TF3	-	T3PS.1	T3PS.0	-	TR3	T3CLKS.1	T3CLKS.0
读/写	读/写	-	读/写	读/写	-	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	-	0	0	-	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**TF3**	**定时器3溢出标志位** 0：无溢出（硬件清0） 1：溢出（硬件置1）
5-4	**T3PS[1:0]**	**定时器3预分频比选择位** 00：1/1 01：1/8 10：1/64 11：1/256
2	**TR3**	**定时器3允许控制位** 0：停止定时器3 1：开始定时器3
1-0	**T3CLKS[1:0]**	**定时器3定时器/计数器方式选定位** 00：系统时钟，T3引脚用作I/O端口 01：T3端口输入外部时钟，自动上拉 10：外部32.768kHz晶体谐振器或RC128K/32KHz（参见代码选项OP_OSC） 11：保留

Table 7.30 定时器3重载/计数数据寄存器

91H-92H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
TL3	TL3.7	TL3.6	TL3.5	TL3.4	TL3.3	TL3.2	TL3.1	TL3.0
TH3	TH3.7	TH3.6	TH3.5	TH3.4	TH3.3	TH3.2	TH3.1	TH3.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**TL3.x** **TH3.x**	定时器3低位高位计数器，x = 0 - 7

7.8.3 定时器5

定时器5是16位自动重载定时器。通过两个数据寄存器TH5和TL5访问，由T5CON寄存器控制。IEN0寄存器的ET5位置1允许定时器5中断（详见中断章节）。

当TH5和TL5被写时，用作定时器重载寄存器，当被读时，被用做计数寄存器。TR5位置1使定时器5开始递增计数。定时器在0xFFFF到0x0000溢出并置TF5位为1。溢出同时，定时器重载寄存器的16位数据重新载入计数寄存器中，对TH5的写操作也导致重载寄存器的数据重新载入计数寄存器。

TH5和TL5读写操作遵循以下顺序：

写操作：先低位后高位

读操作：先高位后低位

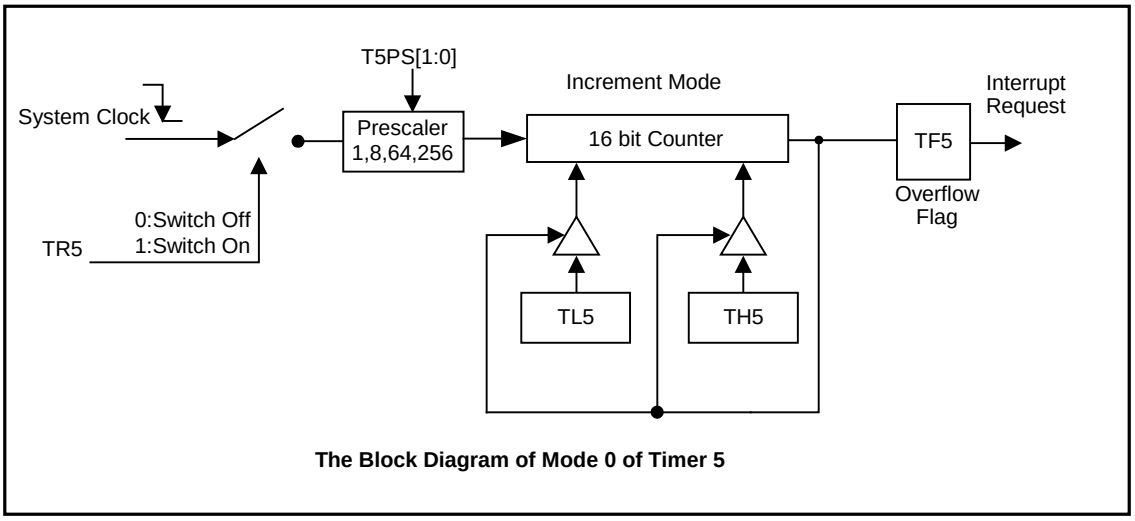
定时器5方式

定时器5有一种工作方式：16位自动重载定时器。

16位自动重载定时器

定时器5在方式0为16位自动重载定时器。TH5寄存器存放16位计数器/定时器高8位，TL5存放低8位。当16位定时寄存器从0xFFFF到0x0000递增，并溢出时，系统置定时器溢出标志TF5（T5CON.7）为1，16位寄存器的值被重新载入计数器，如果允许定时器5中断则产生中断。

T5CON.1寄存器的TR5位置1允许定时器5，且不清定时器5的计数器。在允许定时器5之前，将希望的初始值写入定时器重载寄存器中。



The Block Diagram of Mode 0 of Timer 5

寄存器

Table 7.31 定时器5控制寄存器

C6H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
T5CON	TF5	-	T5PS1	T5PS0	-	-	TR5	-
读/写	读/写	-	读/写	读/写	-	-	读/写	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	-	0	0	-	-	0	-

位编号	位符号	说明
7	**TF5**	**定时器5溢出标志位** 0：无溢出（硬件清0） 1：溢出（硬件置1）
5-4	**T5PS[1:0]**	**定时器5预分频比选择位** 00：1/1 01：1/8 10：1/64 11：1/256
1	**TR5**	**定时器5允许控制位** 0：禁止定时器5 1：允许定时器5

Table 7.32 定时器5重载数据寄存器

C4H-C5H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
TL5	TL5.7	TL5.6	TL5.5	TL5.4	TL5.3	TL5.2	TL5.1	TL5.0
TH5	TH5.7	TH5.6	TH5.5	TH5.4	TH5.3	TH5.2	TH5.1	TH5.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**TL5.x** **TH5.x**	定时器5低位高位计数器，x = 0 - 7

7.9 中断

7.9.1 特性

- 13个中断源
- 4层中断优先级

SH79F3252有13个中断源：4个外部中断（INT0,2,3,4，INT4共8个中断源INT40-47共享一个向量地址），3个定时器中断（定时器2，3，5），1个EUART中断，1个PWM定时器中断（12位PWM定时器），1个REM中断，ADC中断，LPD中断和SCM中断。

7.9.2 中断允许控制

任何一个中断源均可通过对寄存器IEN0和IEN1中相应的位置1或清0，实现单独使能或禁止。IEN0寄存器中还包含了一个全局使能位EA，它是所有中断的总开关。一般在复位后，所有中断允许位设置为0，所有中断被禁止。

Table 7.33 初级中断允许寄存器

A8H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IEN0	EA	EADC	ET2	ES0	ET5	-	EX2	-
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	-	读/写	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	-	0	-

位编号	位符号	说明
7	**EA**	**所有中断允许位** 0：禁止所有中断 1：允许所有中断
6	**EADC**	**ADC中断允许位** 0：禁止ADC中断 1：允许ADC中断
5	**ET2**	**定时器2溢出中断允许位** 0：禁止定时器2溢出中断 1：允许定时器2溢出中断
4	**ES0**	**EUART0中断允许位** 0：禁止EUART0中断 1：允许EUART0中断
3	**ET5**	**定时器5溢出中断允许位** 0：禁止定时器5溢出中断 1：允许定时器5溢出中断
1	**EX2**	**外部中断2允许位** 0：禁止外部中断2中断 1：允许外部中断2中断

Table 7.35 中断允许寄存器

A9H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IEN1	ESCM	EPWM1	ELPD	ET3	EX4	EX3	EREM	EX0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**ESCM**	**SCM中断允许位** 0：禁止SCM中断 1：允许SCM中断
6	**EPWM1**	**PWM1中断允许位** 0：禁止PWM1中断 1：允许PWM1中断
5	**ELPD**	**LPD中断允许位** 0：禁止LPD中断 1：允许LPD中断
4	**ET3**	**定时器3溢出中断允许位** 0：禁止定时器3溢出中断 1：允许定时器3溢出中断
3	**EX4**	**外部中断4允许位** 0：禁止外部中断4中断 1：允许外部中断4中断
2	**EX3**	**外部中断3允许位** 0：禁止外部中断3中断 1：允许外部中断3中断
1	**EREM**	**REM中断允许位** 0：禁止REM中断 1：允许REM中断
0	**EX0**	**外部中断0允许位** 0：禁止外部中断0中断 1：允许外部中断0中断

注意：*打开外部中断0/2/3/4时，相应的端口必须设置为输入状态。*

Table 7.35 外部中断4通道允许寄存器

BAH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IENC	EXS47	EXS46	EXS45	EXS44	EXS43	EXS42	EXS41	EXS40
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**EXS4x** **x = 0 - 7**	**外部中断4通道选择位（x = 0 - 7）** 0：禁止外部中断4x 1：允许外部中断4x

7.9.3 中断标志

每个中断源都有自己的中断标志，当产生中断时，硬件会置起相应的标志位，在中断摘要表中会列出中断标志位。

外部中断INT0产生外部中断INT0时，如果中断为边沿触发，CPU在响应中断后，标志IE0被硬件清零；如果中断是电平触发，外部中断源直接控制中断标志，如果是高电平，此标志位保持为1，否则清0。

外部中断INT2/3产生外部中断INT2/3时，如果中断为边沿触发，CPU在响应中断后，中断标志位IE2/3被硬件清0；如果中断是低电平触发，外部中断源引脚电平直接控制中断标志，而不是由片上硬件控制。

外部中断INT4产生中断时，EXF1寄存器中的IF4x标志位（x = 0-7）置1，由于INT4x共享一个中断向量地址，所以标志位需要用户软件清除。但是如果INT4为电平触发时，标志位不能被用户软件清0，只受INT4x中断源引脚所接信号电平直接控制

注意尽管外部中断被禁止，但是中断标志位仍然受外部中断源输入状态变化而改变，除非该输入引脚配置为其他功能。

定时器2中断，T2CON寄存器的TF2或EXF2标志位置1时，产生定时器2中断，CPU在响应中断后，标志位都不会被硬件自动清0。事实上，中断服务程序必须决定是由TF2或是EXF2产生中断，标志必须由软件清0。

定时器3中断，定时器3的计数器溢出时，T3CON寄存器的TF3中断标志位置1，产生定时器3中断，CPU在响应中断后，标志被硬件自动清0。

定时器5中断，定时器5的计数器溢出时，T5CON寄存器的TF5中断标志位置1，产生定时器5中断，CPU在响应中断后，标志被硬件自动清0。

串行通讯中断，SCON寄存器的标志RI或TI被置1时，产生EUART0中断，CPU在响应中断后，标志不会被硬件自动清0。事实上，中断服务程序必须判断是收中断还是发中断，标志必须由软件清0。

ADC中断，当ADCON寄存器的ADCIF标志位被置1时，产生ADC中断。如果中断产生，ADCDH/ADCDL中的结果是有效的。如果ADC模块的连续比较功能被打开，在每次转换中，如果转换结果小于比较值时，ADCIF标志位为0；如果转换结果大于比较值时，ADCIF标志位置1，ADCIF中断标志必须由软件清除。

系统时钟监控中断，SCM寄存器的SCMIF标志位置1时，产生SCM中断，标志只能由硬件清0。

PWM1中断，PWM1CON寄存器的PWM1IF标志位置1时，产生PWM中断，标志位硬件清0。

REM中断，REMCON寄存器的REMIF标志位置1时，产生REM中断，标志位硬件清0。

Table 7.36 外部中断标志寄存器

88H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
TCON	-	-	-	-	-	-	IE0	IT0
读/写	-	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	0	0

位编号	位符号	说明
1	IE0	**外部中断0请求标志** 0：无中断挂起 1：中断挂起
0	IT0	**外部中断0触发方式** 0：低电平触发 1：下降沿触发

Table 7.37 外部中断标志寄存器

E8H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
EXF0	IT4.1	IT4.0	IT3.1	IT3.0	IT2.1	IT2.0	IE3	IE2
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	**IT4[1:0]**	**外部中断4触发模式位** 00：低电平触发 01：下降沿触发 10：上升沿触发 11：双沿触发 IT4[1:0]控制外部中断4各中断源采用同一触发方式
5-4	**IT3[1:0]**	**外部中断3触发模式位** 00：低电平触发 01：下降沿触发 10：上升沿触发 11：双沿触发
3-2	**IT2[1:0]**	**外部中断2触发模式位** 00：低电平触发 01：下降沿触发 10：上升沿触发 11：双沿触发
1	**IE3**	**外部中断3请求标志位** 0：无中断挂起 1：中断挂起
0	**IE2**	**外部中断2请求标志位** 0：无中断挂起 1：中断挂起

Table 7.38 外部中断4标志寄存器

D8H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
EXF1	IF47	IF46	IF45	IF44	IF43	IF42	IF41	IF40
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**IF4x (x = 0 - 7)**	**外部中断4请求标志** 0：无中断请求 1：有中断请求 IF4x要由软件清0

7.9.4 中断向量

当一个中断产生时，程序计数器内容被压栈，相应的中断向量地址被载入程序计数器。中断向量的地址在中断摘要表中详细列出。

7.9.5 中断优先级

每个中断源都可被单独设置为4个中断优先级之一，分别通过清0或置1 IPL0，IPH0，IPL1，IPH1中相应位来实现。中断优先级服务程序描述如下：

响应一个中断服务程序时，可响应更高优先级的中断，但不能回应同优先级或低优先级的另一个中断。

响应最高级中断服务程序时，不响应其它任何中断。如果不同中断优先级的中断源同时申请中断时，响应较高优先级的中断申请。

如果同优先级的中断源在指令周期开始时同时申请中断，那么内部查询序列确定中断请求响应顺序。

中断优先级		
优先位		中断优先级
IPHx	IPLx	
0	0	等级0（最低优先级）
0	1	等级1
1	0	等级2
1	1	等级3（最高优先级）

Table 7.39 中断优先级控制寄存器

B8H，B4H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IPL0	-	PADCL	PT2L	PS0L	PT5L	-	PEX2L	-
IPH0	-	PADCH	PT2H	PS0H	PT5H	-	PEX2H	-
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	-	读/写	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	0	0	0	0	-	0	-

B9H，B5H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IPL1	PSCML	PPWML	PLPDL	PT3L	PX4L	PX3L	PREML	PX0L
IPH1	PSCMH	PPWMH	PLPDH	PT3H	PX4H	PX3H	PREMH	PX0H
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**PxxxL/H**	相应中断源xxx优先级选择

7.9.6 中断处理

中断标志在每个机器周期都会被采样获取。所有中断都在时钟的上升沿被采样。如果一个标志被置起，那么CPU捕获到后中断系统调用一个长转移指令（LCALL）调用其中断服务程序，但由硬件产生的LCALL会被下列任何条件阻止：

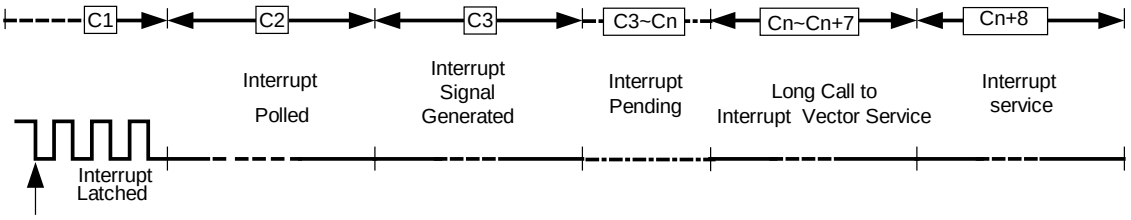
同级或更高级的优先级中断在运行中。

当前的周期不是执行中指令的最后一个周期。换言之，正在执行的指令完成前，任何中断请求都得不到响应。

正在执行的是一条RETI或者访问专用寄存器IEN0\1或是IPL\H的指令。换言之，在RETI或者读写IEN0\1或是IPL\H之后，不会马上响应中断请求，而至少在执行一条其它指令之后才会响应。

注意：*因为更改优先级通常需要2条指令，在此期间，建议关闭相应的中断以避免在修改优先级过程中产生中断。如果当模块状态改变而中断标志不再有效时，将不会响应此中断。每一个轮询周期只查询有效的中断请求。*

轮询周期/LCALL次序如下图所示：



中断响应时间

由硬件产生的LCALL把程序计数器中的内容压入堆栈（但不保存PSW），然后将相应中断源的向量地址（参照中断向量表）存入程序计数器。

中断服务程序从指定地址开始，到RETI指令结束。RETI指令通知处理器中断服务程序结束，然后把堆栈顶部两字节弹出，重加载程序计数器中，执行完中断服务程序后程序回到原来停止的地方。RET指令也可以返回到原来地址继续执行，但是中断优先级控制系统仍然认为一个同一优先级的中断被回应，这种情况下，当同一优先级或低优先级中断将不会被响应。

7.9.7 中断响应时间

如果检测出一个中断，这个中断的请求标志位就会在被检测后的每个机器周期被置起。内部电路会保持这个值直到下一个机器周期，CPU会在第三个机器周期产生中断。如果响应有效且条件允许，在下一个指令执行的时候硬件LCALL指令将调用请求中断的服务程序，否则中断被挂起。LCALL指令调用程序需要7个机器周期。因而，从外部中断请求到开始执行中断程序至少需要3+7个完整的机器周期。

当请求因前述的的三个情况受阻时，中断响应时间会加长。如果同级或更高优先级的中断正在执行，额外的等待时间取决于正执行的中断服务程序的长度。

如果正在执行的指令还没有进行到最后一个周期，假如正在执行RETI指令，则完成正在执行的RETI指令，需要8个周期，加上为完成下一条指令所需的最长时间20个机器周期（如果该指令是16位操作数的DIV，MUL指令），若系统中只有一个中断源，再加上LCALL调用指令7个机器周期，则最长的响应时间是2+8+20+7个机器周期。

所以，中断响应时间一般大于10个机器周期小于37个机器周期。

7.9.8 外部中断输入

SH79F3252有4个外部中断输入。外部中断0/2/3有一个独立的中断源，外部中断4有8个中断源共享一个中断向量地址。

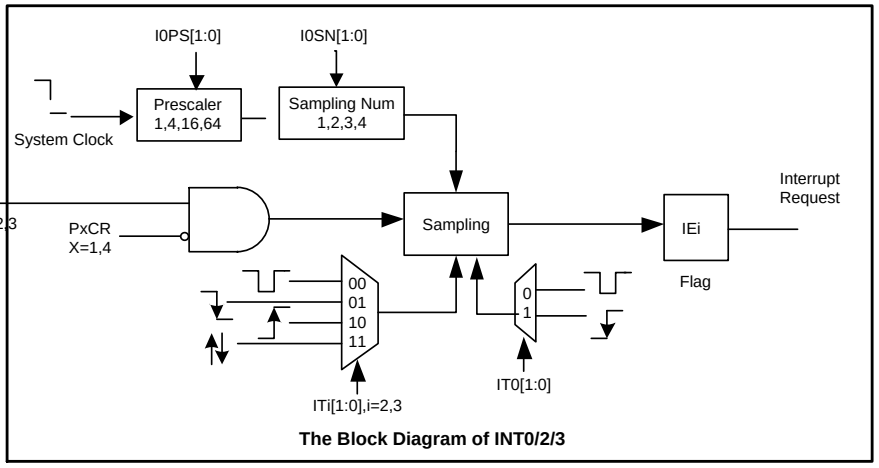
外部中断0可以通过设置TCON寄存器的IIT0位来选择是电平触发或是边沿触发。当IT0 = 0时，外部中断INT0引脚为低电平触发；当IT0 = 1，外部中断INT0为沿触发，在这个模式中，如果采样到一个系统时钟周期内INT0引脚上采样为高电平而下个系统时钟周期采样为低电平，TCON寄存器的中断请求标志位置1，发出一个中断请求。由于外部中断引脚每个机器周期采样一次，输入高或低电平应当保持至少1个机器周期以确保能够被正确采样到。

外部中断2/3/4可以通过设置EXF0寄存器的ITx（x = 2，3，4）来选择是电平触发或是边沿触发或者为双沿触发。当ITx (x = 2，3，4) = 00时，外部中断INTx（x = 2，3，4）引脚为低电平触发；当IT4x（x = 2，3，4）= 01，10，外部中断INTx（x = 2，3，4）为单沿触发，在这个模式中，一个周期内INTx（x = 2，3，4）引脚上连续采样为高电平/低电平而下个周期开始，连续采样1（INT4）/SN（INT2，3）个周期为低电平/高电平（SN为Sample Num），EXF0/1寄存器的中断请求标志位置1，发出一个中断请求。由于外部中断引脚每个机器周期采样一次，输入高电平或低电平应当保持至少1（INT4）/SN（INT2，3）个机器周期以确保能够被正确采样到。当ITx（x = 2，3，4）= 11，外部中断INTx（x = 2，3，4）为双沿触发，任何高低电平的转换都会触发一个中断请求。

如果外部中断为下降沿（上升沿）触发，外部中断源应当将中断脚至少保持1（INT4）/SN（INT2，3）个周期高电平（低电平），然后至少保持1个周期低电平（高电平）。这样就确保了边沿能够被检测到以使IEx置1。当调用中断服务程序后，CPU自动将IEx/IFx清0。

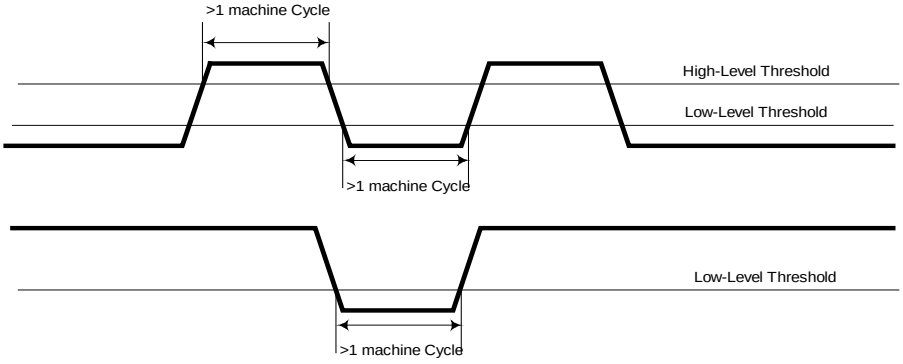
如果外部中断为低电平触发，外部中断源必须一直保持请求有效，直到产生所请求的中断为止，此过程需要2个系统时钟周期（INT4）/2倍SN个采样周期（INT2，3）。如果中断服务完成后而外部中断仍旧维持，则会产生下一次中断。当中断为电平触发时不必清除中断标志IEx（x = 2，3，4），因为中断只与输入口电平有关。

当SH79F3252进入空闲或是掉电模式，中断会唤醒处理器继续工作，详见**电源管理**章节。



The Block Diagram of INT0/2/3

注意：*外部中断0/2/3的中断标志位在执行中断服务程序时被自动硬件清0，但外部中断4的中断标志位需要软件清0。*



外部中断探测

Table 7.40 外部中断采样次数控制寄存器

C7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
EXCON	-	-	-	-	I0PS1	I0PS0	I0SN1	I0SN0
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
3-2	**I0PS[1:0]**	**外部中断INT0/2/3采样时钟预分频比选择位** 00：1/1 01：1/4 10：1/16 11：1/64
1-0	**I0SN[1:0]**	**外部中断INT0/2/3连续采样次数选择位** 00：1 01：2 10：3 11：4

注意：*若I0SN[1:0] = 11，则外部中断0/2/3（下降沿触发），连续采样4次低电平才会产生中断标志。*

7.9.9 中断汇总

中断源	向量地址	允许位	标志位	轮询优先级	中断号(c语言)
$\overline{\text{RESET}}$	0000H	-	-	0（最高级）	-
INT2	000BH	EX2	IE2	2	1
Timer5	001BH	ET5	TF5	4	3
EUART0	0023H	ES0	RI+TI	5	4
Timer2	002BH	ET2	TF2+EXF2	6	5
ADC	0033H	EADC	ADCIF	7	6
INT0	003BH	EX0	IE0	8	7
REM	0043H	EREM	REMIF	9	8
INT3	004BH	EX3	IE3	10	9
INT4	0053H	EX4+IENC	IF47-40	11	10
Timer3	005BH	ET3	TF3	12	11
LPD	0063H	ELPD	LPDIF	13	12
PWM1	006BH	EPWM1	PWM1IF	14	13
SCM	0073H	ESCM	SCMIF	15	14

8. 增强功能

8.1 LCD驱动器

8.1.1 特性

- 最大支持4 X 32、5 X 31的LCD驱动
- LCD驱动支持电阻型和电容型偏压产生电路
- 电阻型LCD驱动支持软件对比度调节和快速充电模式以降低功耗
- 电容型LCD驱动分为电容偏压型和内建电压稳定器型两种驱动方式

SH79F3252提供两种不同方式的LCD驱动：电阻型LCD驱动和电容型LCD驱动，是通过代码选项OP_LCDSEL来选择的（详见**代码选项**部分）。其中电容型LCD驱动又分电容偏压型和内建电压稳定器型两种驱动方式，通过LCDCON寄存器TYPESEL位来选择，另外，只有当LCDON位置1时，LCD功能才会有效。

驱动器可编程为两种驱动模式：1/4占空比和1/3偏置电压，1/5占空比和1/3偏置电压。驱动模式可通过LCDCON寄存器的DUTY位控制。

当MCU进入空闲（Idle）模式或者在高频时钟下进入掉电（Power-Down）模式，LCD仍然会有效，RAM仍然会保持数据，否则LCD驱动关闭。

在上电复位、引脚复位、低电压复位或看门狗复位期间，LCD被关闭。

LCD由开启（ON）被设置为关闭（OFF）状态后，Common和Segment均输出低电平。

LCD时钟源为低频128K/32KHz RC或者外部晶振32.768kHz：

(1) 若代码选项选择低频为32.768K crystal时，LCD的时钟源为32.768K crystal，固定帧频64Hz；

(2) 若代码选项选择低频为内部RC：

a. 若内部低频RC为32K，LCD的时钟源为32K RC，固定帧频64Hz，DISPCLK0寄存器无效；

b. 若内部低频RC为128K，LCD的时钟源为128K RC，设置DISPCLK0寄存器DCK[1:0]，选择1/4，1/3，1/2，1/1分频比，对应的LCD帧频为256/4Hz，256/3Hz，256/2Hz，256/1Hz；

(3) 若代码选项选择高频单时钟，LCD时钟源为128K RC；

代码选项选择高频单时钟时（OP_OSC为0000或1111），STOP模式下，LCD时钟关闭；代码选项选择双时钟（OP_OSC为0011，1010），且工作在高频时钟，进STOP模式，LCD时钟继续工作；代码选项选择双时钟（OP_OSC为0011，0110，1010），且工作在低频时钟，进STOP模式，LCD时钟关闭；IDLE模式下，LCD时钟保持工作。

8.1.2 电阻型LCD驱动器

电阻型LCD驱动器包含一个控制器，一个占空比发生器及4/5个COM输出引脚和32/31个Segment输出引脚。由P0SS、P1SS、P2SS、P3SS、P4SS、P5SS寄存器控制，Segment1-32和COM1-COM5脚还可以当作I/O口使用。32字节的LCD显示数据RAM存储区的地址为500H-51FH，如果需要，它们可以作为数据存储器使用。

由LCDCON寄存器的MOD[1:0]位控制可选择LCD偏置电阻（R_{LCD}）总和为60k、900k或1.5M。选择60k偏置电阻可以得到较好的显示效果，但电流相对会大一些，不适合低功耗的应用。将LCDON的MOD[1:0]位设置为00选择1.5M偏置电阻，虽然可以达到较低的功耗，但LCD显示效果会变得差一些。

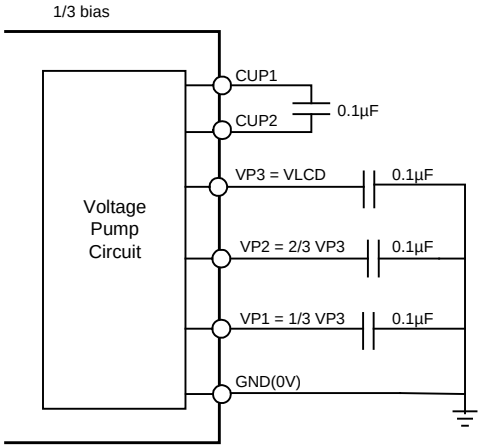
因此，MCU提供了兼顾低功耗和显示效果的显示模式：快速充电模式。设置MOD[1:0] = 00-1x可以选择此种显示方式，在显示数据刷新时刻选择60k偏置电阻，提供较大的驱动电流，在数据保持期间选择900k或1.5M偏置电阻，提供较小的驱动电流。

由LCDCON1寄存器的FCCTL[1:0]位选择充电时间为LCD com周期的1/8、1/16、1/32或1/64。

8.1.3 电容型LCD驱动器

电容偏压型LCD驱动器

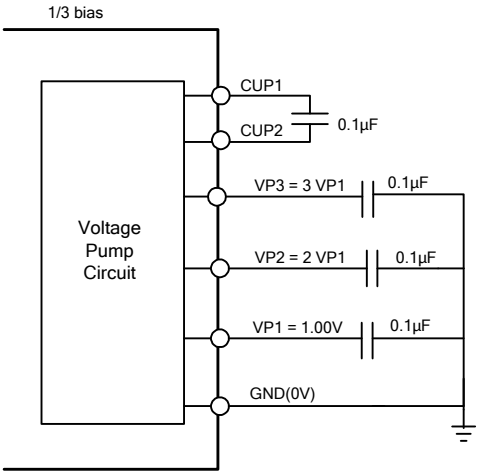
电容偏压型LCD驱动电压V_{LCD}等于V_{DD}。



电容偏压型LCD驱动器包含一个控制器，一个占空比发生器及4/5个COM输出引脚和32/31个Segment输出引脚。由P0SS、P1SS、P2SS、P3SS、P4SS、P5SS寄存器控制，Segment1-32和COM1-COM5脚还可以当作I/O口使用。32字节的LCD显示数据RAM存储区的地址为500H-51FH，如果需要，它们可以作为数据存储器使用。

内建电压稳定器型LCD驱动器

内建一个电压稳定器，当V_{DD}介于1.8V及3.6V之间时，它可以产生一个稳定的电压。



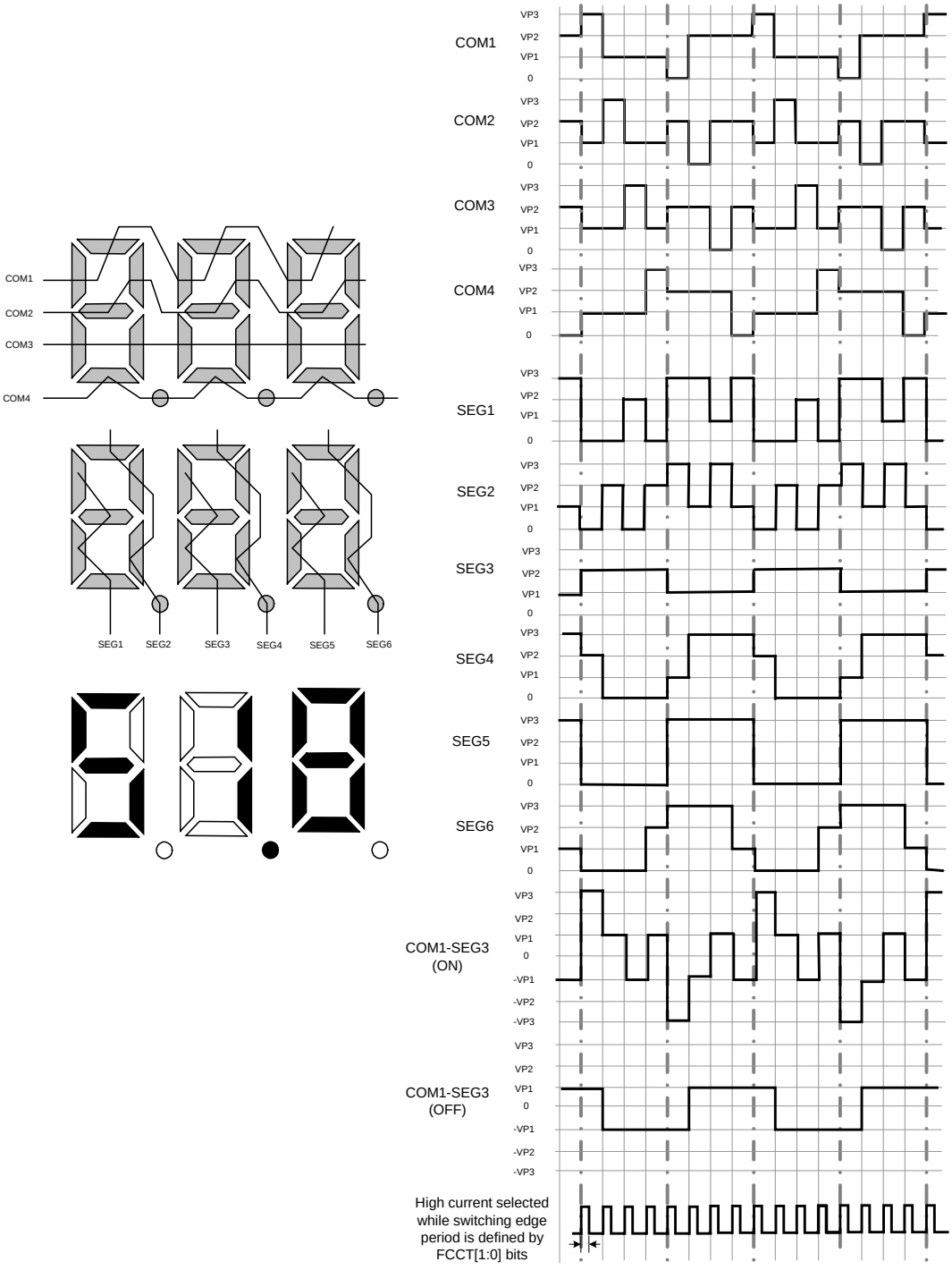
电容型LCD驱动器包含一个控制器，一个电压发生器，一个占空比发生器及4/5个COM输出引脚和32/31个Segment输出引脚。由P0SS、P1SS、P2SS、P3SS、P4SS、P5SS寄存器控制，Segment1-32和COM1-COM5脚还可以当作I/O口使用。32字节的LCD显示数据RAM存储区的地址为500H-51FH，如果需要，它们可以作为数据存储器使用。

注意：

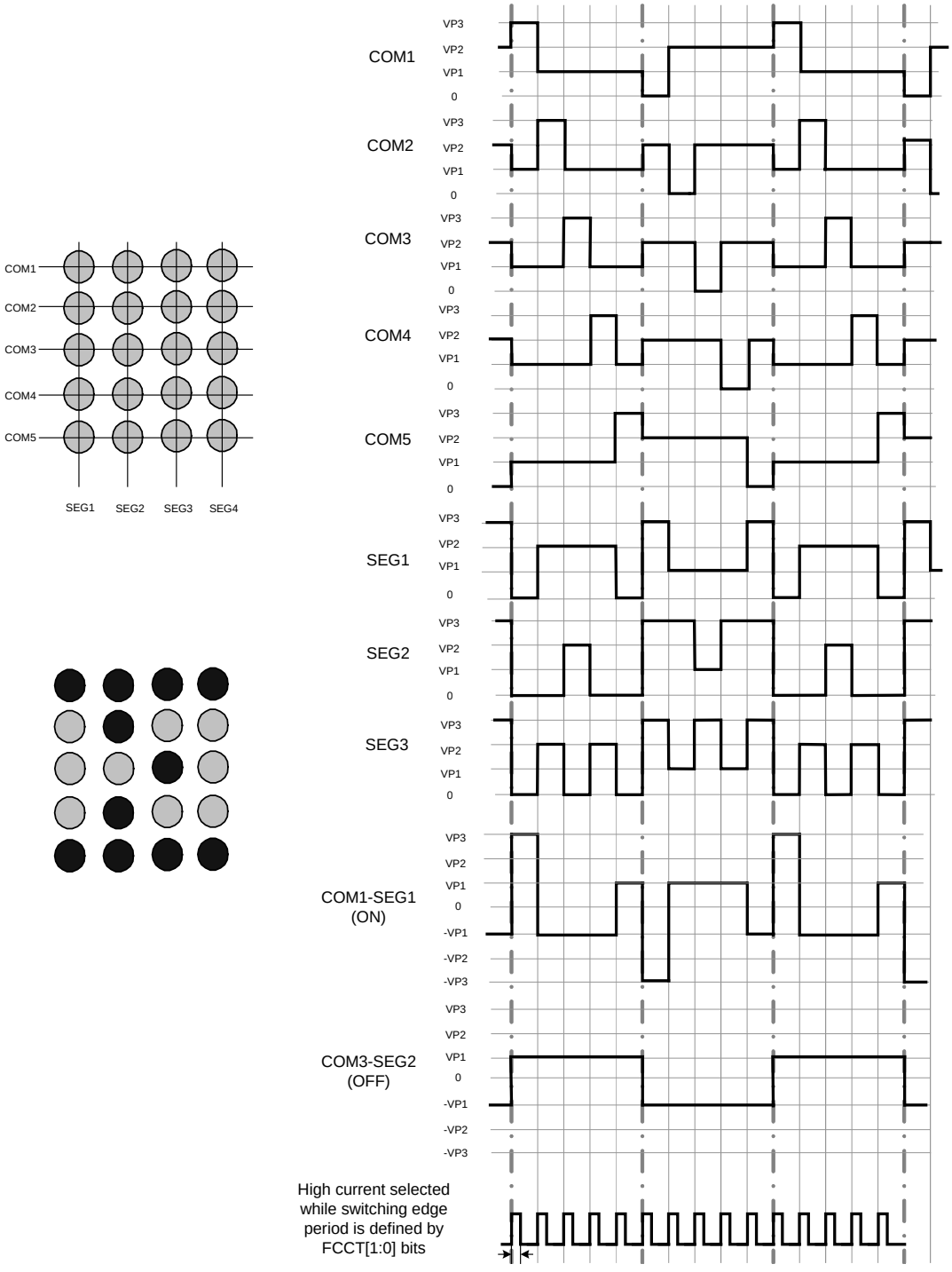
(1) 当代码选项中的OP_LCDSEL = 1且PUMPON = 1时，P0.2 - P0.6口作为LCD Pump口（VP1 - VP3、CUP1 - CUP2功能）；否则P0.2 - P0.6作为IO口使用。

(2) 为更有效的使用电容型LCD驱动器，用户必须先设置PUMPON，LCDON位之外的所有控制位，然后设置PUMPON位，在延迟之后（至少50ms）打开LCD，即LCDON位置1，点亮LCD面板。

8.1.4 LCD波形



LCD显示（1/4占空比，1/3偏置）



LCD显示Σ（1/5占空比，1/3偏置）

8.1.5 寄存器

Table 8.1 LCD控制寄存器

ABH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LCDCON	LCDON	PUMPON	DUTY	TYPESEL	VOL3	VOL2	VOL1	VOL0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**LCDON**	**LCD使能控制位** 0：禁止LCD驱动器 1：允许LCD驱动器
6	**PUMPON**	**PUMP打开/关闭控制位** 0：禁止LCD PUMP 1：允许LCD PUMP ***注意：PUMPON必须为1，电容偏压型和电压稳定器型LCD才有效***
5	**DUTY**	**LCD占空比选择位** 0：1/4占空比，1/3偏置，P2.3作为Segment或者I/O 1：1/5占空比，1/3偏置，P2.3作为Common
4	**TYPESEL**	**LCD电容型驱动方式选择位** 0：选择电容偏压型LCD驱动方式 1：选择内建电压稳定器型LCD驱动方式
3-0	**VOL[3:0]**	**LCD对比度控制位** 0000：V_{LCD} = 0.531V_{DD} 0001：V_{LCD} = 0.563V_{DD} 0010：V_{LCD} = 0.594V_{DD} 0011：V_{LCD} = 0.625V_{DD} 0100：V_{LCD} = 0.656V_{DD} 0101：V_{LCD} = 0.688V_{DD} 0110：V_{LCD} = 0.719V_{DD} 0111：V_{LCD} = 0.750V_{DD} 1000：V_{LCD} = 0.781V_{DD} 1001：V_{LCD} = 0.813V_{DD} 1010：V_{LCD} = 0.844V_{DD} 1011：V_{LCD} = 0.875V_{DD} 1100：V_{LCD} = 0.906V_{DD} 1101：V_{LCD} = 0.938V_{DD} 1110：V_{LCD} = 0.969V_{DD} 1111：V_{LCD} = 1.000V_{DD} ***注意：当选择电容型LCD驱动时，此4位无效***

Table 8.2 LCD控制寄存器1

AAH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LCDCON1	-	-	FCCTL1	FCCTL0	-	RLCD	MOD1	MOD0
读/写	-	-	读/写	读/写	-	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	0	0	-	0	0	0

位编号	位符号	说明
5-4	FCCTL[1:0]	**充电时间控制位** 00：1/8 LCD com周期 01：1/16 LCD com周期 10：1/32 LCD com周期 11：1/64 LCD com周期
2	RLCD	**LCD偏置电阻选择位** 0：LCD偏置电阻总和为900k 1：LCD偏置电阻总和为1.5M
1-0	MOD[1:0]	**驱动模式选择位** 00：传统电阻型模式，偏置电阻总和为900k/1.5M 01：传统电阻型模式，偏置电阻总和为60k 1x：快速充电模式，偏置电阻总和自动在60k和900k/1.5M之间切换

注意：*该寄存器所有位当选择了电容型LCD驱动时都无效。*

Table 8.3 LCD时钟控制寄存器

E7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
DISPCLK0	-	-	-	-	-	-	DCK1	DCK0
读/写	-	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	0	0

位编号	位符号	说明
1-0	DCK[1:0]	**LCD时钟分频选择位** 00：1/4分频 01：1/3分频 10：1/2分频 11：1/1分频 ***注意：****此寄存器仅在LCD时钟为128K RC时有效。*

注意：

(1) 代码选项选择低频为32.768K crystal时，LCD的时钟选择为32.768K crystal，固定帧频64Hz，DISPCLK0寄存器无效。

(2)若代码选项选择低频为内部RC：

若内部低频RC为32K，LCD的时钟源为32K RC，固定帧频64Hz，DISPCLK0寄存器无效；

若内部低频RC为128K，LCD的时钟源为128K RC，设置DISPCLK0寄存器DCK[1:0]，选择1/4，1/3，1/2，1/1分频比，对应的LCD帧频为256/4Hz，256/3Hz，256/2Hz，256/1Hz。

Table 8.4 LCD Pump时钟控制寄存器

DFH (Bank0)	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
DISPCLK1	-	-	-	-	-	-	LCDPUMP1	LCDPUMP0
读/写	-	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	0	0

位编号	位符号	说明
1-0	**LCDPUMP[1:0]**	**LCD Pump时钟选择** 00：8KHz 01：16KHz 10：32KHz 11：4KHz ***注意：****时钟频率越快，相应的LCD Pump驱动能力越强，功耗越大*

Table 8.5 P0模式选择寄存器

BFH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P0SS	P0S7	-	-	-	-	-	P0S1	P0S0
读/写	读/写	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	-	-	-	-	-	0	0

位编号	位符号	说明
7	**P0SS.7**	**P0.7口模式选择位** 0：P0.7作为I/O 1：P0.7作为Segment（SEG13）
1-0	**P0SS[1-0]**	**P0.x口模式选择位（x = 1/0）** 0：P0.1-P0.0作为I/O 1：P0.1-P0.0作为Segment（SEG14/15）

Table 8.6 P1模式选择寄存器

ADH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P1SS	P1S7	P1S6	P1S5	P1S4	P1S3	P1S2	P1S1	P1S0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**P1SS[7:0]**	**P1.x口模式选择位（x = 7 - 0）** 0：P1.7-P1.0作为I/O 1：P1.7-P1.0作为Segment（SEG12 - SEG5）

Table 8.7 P2模式选择寄存器

BBH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P2SS	P2S7	P2S6	P2S5	P2S4	P2S3	P2S2	P2S1	P2S0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**P2SS[7:0]**	**P2口模式选择位** 0：P2.7 - P2.0作为I/O 1：P2.3 - P2.0作为Segment（SEG1 - SEG4） P2.7 - P2.4作为Common（COM1 - COM4）

注意：*COM5通过LCD控制寄存器DUTY位选择。*

Table 8.8 P3模式选择寄存器

BCH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P3SS	P3S7	P3S6	P3S5	P3S4	P3S3	P3S2	P3S1	P3S0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**P3SS[7:0]**	**P3口模式选择位** 0：P3.7-P3.0作为I/O 1：P3.7-P3.0作为Segment（SEG25 - SEG32）

Table 8.9 P4模式选择寄存器

BDH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P4SS	-	P4S6	P4S5	P4S4	P4S3	P4S2	P4S1	P4S0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
6-0	**P4SS[6:0]**	**P4口模式选择位** 0：P4.6-P4.0作为I/O 1：P4.6-P4.0作为Segment（SEG18 - SEG24）

Table 8.10 P5模式选择寄存器

BEH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P5SS	-	-	-	-	P5S3	P5S2	-	-
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	-	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	-	-

位编号	位符号	说明
3-2	**P5SS[3:2]**	**P5口模式选择位** 0：P5.3-P5.2作为I/O 1：P5.3-P5.2作为Segment（SEG16 - SEG17）

8.1.6 LCD RAM配置

LCD 1/4占空比，1/3偏置（COM1 - 4, SEG1 - 32）

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	COM4	COM3	COM2	COM1
500H	-	-	-	-	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1
501H	-	-	-	-	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2
502H	-	-	-	-	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3
503H	-	-	-	-	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4
504H	-	-	-	-	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5
505H	-	-	-	-	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6
506H	-	-	-	-	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7
507H	-	-	-	-	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8
508H	-	-	-	-	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9
509H	-	-	-	-	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10
50AH	-	-	-	-	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11
50BH	-	-	-	-	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12
50CH	-	-	-	-	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13
50DH	-	-	-	-	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14
50EH	-	-	-	-	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15
50FH	-	-	-	-	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16
510H	-	-	-	-	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17
511H	-	-	-	-	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
512H	-	-	-	-	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19
513H	-	-	-	-	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
514H	-	-	-	-	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21
515H	-	-	-	-	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
516H	-	-	-	-	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23
517H	-	-	-	-	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
518H	-	-	-	-	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
519H	-	-	-	-	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
51AH	-	-	-	-	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27
51BH	-	-	-	-	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28
51CH	-	-	-	-	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29
51DH	-	-	-	-	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30
51EH	-	-	-	-	SEG31	SEG31	SEG31	SEG31
51FH	-	-	-	-	SEG32	SEG32	SEG32	SEG32

LCD 1/5占空比，1/3偏置（COM1- 5, SEG2 - 32）

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	COM5	COM4	COM3	COM2	COM1
500H	-	-	-	-	-	-	-	-
501H	-	-	-	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2
502H	-	-	-	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3
503H	-	-	-	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4
504H	-	-	-	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5
505H	-	-	-	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6
506H	-	-	-	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7
507H	-	-	-	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8
508H	-	-	-	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9
509H	-	-	-	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10
50AH	-	-	-	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11
50BH	-	-	-	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12
50CH	-	-	-	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13	SEG13
50DH	-	-	-	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14
50EH	-	-	-	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15
50FH	-	-	-	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16	SEG16
510H	-	-	-	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17	SEG17
511H	-	-	-	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
512H	-	-	-	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19	SEG19
513H	-	-	-	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
514H	-	-	-	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21
515H	-	-	-	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
516H	-	-	-	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23
517H	-	-	-	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
518H	-	-	-	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
519H	-	-	-	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
51AH	-	-	-	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27	SEG27
51BH	-	-	-	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28	SEG28
51CH	-	-	-	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29	SEG29
51DH	-	-	-	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30	SEG30
51EH	-	-	-	SEG31	SEG31	SEG31	SEG31	SEG31
51FH	-	-	-	SEG32	SEG32	SEG32	SEG32	SEG32

8.2 脉冲宽度调制（PWM1）

8.2.1 特性

- 提供1个12位PWM1输出，兼做12位定时器，兼做遥控载波发生器
- 输出极性可选择

SH79F3252内建1个12位PWM1模块。PWM1模块可以产生周期和占空比分别可以调整的脉宽调制波形。寄存器PWM1CON用于控制PWM1模块的时钟源，寄存器PWM1PH/L用于设置PWM1模块的周期，寄存器PWM1DH/L用于设置PWM1模块的占空比。

8.2.2 寄存器

Table 8.11 PWM1控制寄存器

DCH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PWM1CON	PWM1EN	PWM1S	PWM1CK2	PWM1CK1	PWM1CK0	PWM1IE	PWM1IF	PWM1SS
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**PWM1EN**	**PWM1模块控制位** 0：禁止PWM1模块 1：允许PWM1模块
6	**PWM1S**	**PWM1输出模式** 0：高电平驱动，PWM1占空比期间输出高电平，占空比溢出后输出低电平 1：低电平驱动，PWM1占空比期间输出低电平，占空比溢出后输出高电平
5-3	**PWM1CK[2:0]**	**PWM1时钟选择位** 000：系统时钟/1 001：系统时钟/2 010：系统时钟/4 011：系统时钟/8 100：系统时钟/16 101：系统时钟/32 110：系统时钟/64 111：系统时钟/128
2	**PWM1IE**	**PWMx中断使能位（当IEN1寄存器中的EPWM1位置1）** 0：禁止PWM1周期中断 1：允许PWM1周期中断
1	**PWM1IF**	**PWM1中断标志位** 0：PWM1周期计数器没有溢出 1：PWM1周期计数器溢出，由硬件置1，硬件清0
0	**PWM1SS**	**PWM1输出控制位** 0：PWM1输出禁止，用作I/O功能 ***注：****如果此位为0而PWM1EN = 1，则整个PWM1模块仍然正常运行，只是波形输出被禁止，PWM1模块可以做一个定时器来使用。* 1：PWM1输出允许 ***注：****如果此位设为1而PWM1EN位为0，则PWM1输出非选电平（选为高电平有效则出低电平，低电平有效则出高电平）。*

Table 8.12 PWM1周期控制寄存器

DEH-DDH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PWM1PH	-	-	-	-	PWM1P.11	PWM1P.10	PWM1P.9	PWM1P.8
PWM1PL	PWM1P.7	PWM1P.6	PWM1P.5	PWM1P.4	PWM1P.3	PWM1P.2	PWM1P.1	PWM1P.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
3-0 **7-0**	**PWM1P[11:0]**	**12位PWM1周期寄存器**

PWM1输出周期 = [**PWM1PH**，**PWM1PL**] X PWM时钟周期。

PWM1的计数器计满至PWM1PH/L中的值后归零，若PWM1PH/L为0时，如果PWM1S为0，则PWM1引脚输出低电平；如果PWM1S为1，则PWM1引脚输出高电平。

注意：*修改寄存器PWM1PH将使得PWM1的输出在下一个周期生效。用户需先修改PWM1PL，再修改PWM1PH以修改PWM周期。无论PWM1PH是否被修改，都需要将PWM1PH再写一次。*

Table 8.13 PWM1占空比控制寄存器

B7H-B6H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PWM1DH	-	-	-	-	PWM1D.11	PWM1D.10	PWM1D.9	PWM1D.8
PWM1DL	PWM1D.7	PWM1D.6	PWM1D.5	PWM1D.4	PWM1D.3	PWM1D.2	PWM1D.1	PWM1D.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
3-0 **7-0**	**PWM1D[11-0]**	**PWM1占空比控制，控制PWM波形占空比的输出时间** 1. 当PWM1P ≤ PWM1D时 如果PWM1S = 0，则PWM1引脚输出高电平 如果PWM1S = 1，则PWM1引脚输出低电平 2. 当PWM1D = 00H时 如果PWM1S = 0，则PWM1引脚输出低电平 如果PWM1S = 1，则PWM1引脚输出高电平

注意：

(1) 修改寄存器PWM1DH将使得PWM1的输出在下一个周期生效。用户需先修改PWM1DL，再修改PWM1DH以修改PWM占空比。无论PWM1DH是否被修改，都需要将PWM1DH再写一次。否则,低位的修改无效。

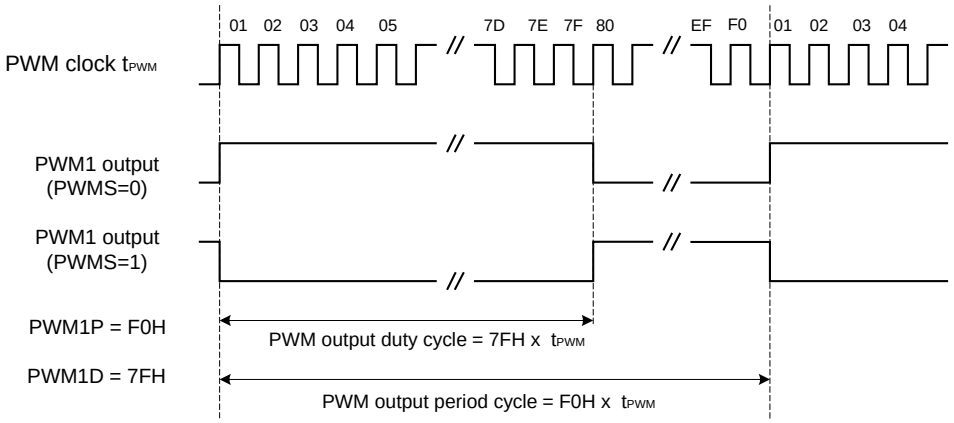
(2) PWM1EN位：控制PWM1模块打开。

(3) PWM1功能口可根据Option选项（OP_PWM_REM_IOSEL）选择为P1.2或P0.0。

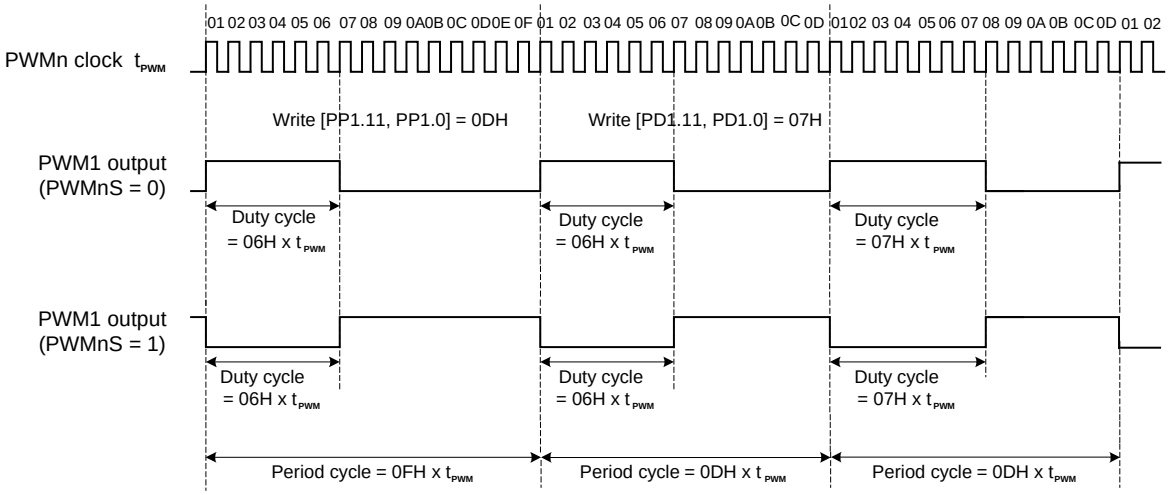
(4) PWM1SS位：选择P0.0（P1.2）端口作为I/O端口，还是PWM1输出端口。

(5) 在IEN1寄存器中的EPWM1位和PWM1CON寄存器中的PWM1IE位能允许/禁止PWM1中断。

(6) 如果PWM1EN置1，PWM1模块打开，但PWM1SS = 0，PWM1输出关闭，此时PWM1模块可以用作一个12bit timer，此时如果中断控制寄存器IEN1的EPWM1位置1，PWM1中断照样发生。



PWM输出示例



PWM输出周期或占空比更改示例

8.3 基于PWM1的红外发射模块（REM）

红外发射原理：

(1) 将红外发射的包络时间转化为载波的个数（REMNUMH:REMNUML），软件设置包络寄存器中载波的个数，软件启动发送

(2) 硬件发送包络中的载波数，红外波发射过程中，MCU可以完成其他功能

(3) 本次包络中的载波发送完毕，硬件自动装载下一个包络中的载波个数（REMNUMH:REMNUML）

(4) 当硬件载入REMNUMH[5:0]，REMNUML[7:0]为全0时，红外二极管无REM波产生；
若Option选择P0.0口作为REM口，则此口呈高阻状态；
若Option选择P1.2口作为REM口，则此口输出低；

下图为REM与PWM关系图（P00/P12通过Option选择为REM口）

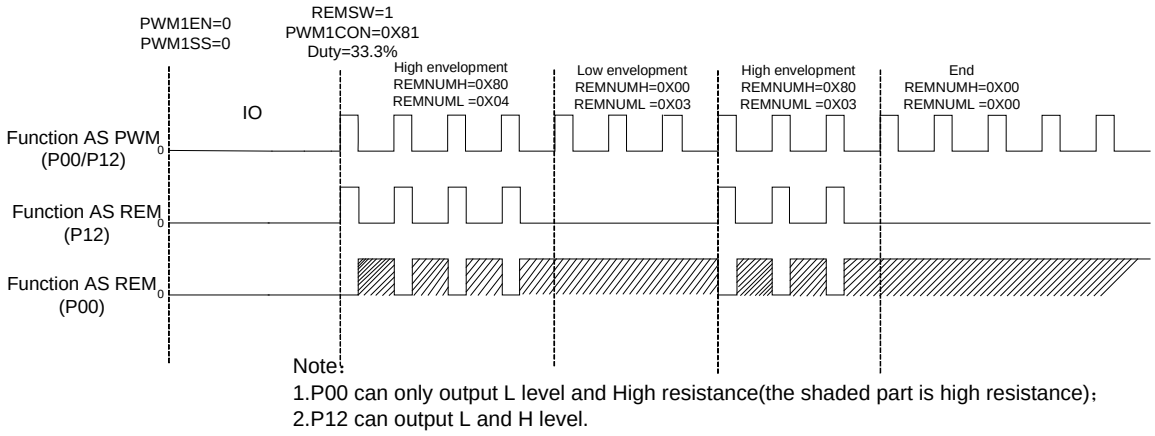


Table 8.14 红外发射控制寄存器

D9H (Bank0)	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
REMCON	-	-	-	-	-	-	REMIF	REMSW
读/写	-	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	0	0

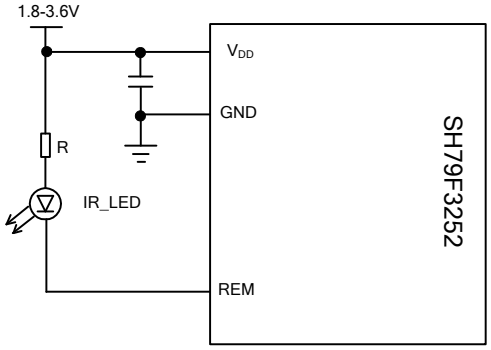
位编号	位符号	说明
1	**REMIF**	**红外发射中断标志位** 0：REM包络计数器没有溢出 1：REM包络计数器溢出，由硬件置1，硬件清0
0	**REMSW**	**红外发射功能使能开关：（PWM1SS置1，此位设置才有效）** 0：P0.0（P1.2）端口作为PWM1输出 1：P0.0（P1.2）端口作为红外应用 ***注意：*** *通过Option选项可选择P0.0口或P1.2口作为REM口；* *若P0.0口选择为REM口，则此口状态为输出高阻态或低电平；* *若P1.2口选择为REM口，则此口状态为输出高或低电平*

注意：*REM口根据实际需求，通过Option选项选择使用不同的IO口及灌电流能力；其中P1.2口为普通的灌电流能力；P0.0可选择不同的灌电流能力.*

Table 8.15 红外发射包络载波个数寄存器

DAH (Bank0)	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
REMNUMH	REMHLSIGN	-	REMNUMH.5	REMNUMH.4	REMNUMH.3	REMNUMH.2	REMNUMH.1	REMNUMH.0
读/写	读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	-	0	0	0	0	0	0
DBH (Bank0)	**第7位**	**第6位**	**第5位**	**第4位**	**第3位**	**第2位**	**第1位**	**第0位**
REMNUML	REMNUML.7	REMNUML.6	REMNUML.5	REMNUML.4	REMNUML.3	REMNUML.2	REMNUML.1	REMNUML.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	REMHLSIGN	红外发射二极管包络电平标志 0：低电平包络（红外二极管截止，时长为：载波个数 X Tpwm1） 1：高电平包络（红外二极管发射载波，时长为：载波个数 X Tpwm1） （载波个数由RMMNUM，RENMNUL确定）
5-0	REMNUMH.x	红外发射二极管包络载波个数控制高位，y = 0 - 5
7-0	REMNUML.x	红外发射二极管包络载波个数控制低位，x = 0 - 7



典型应用电路（电阻R选取：请根据红外二极管参数以及代码选项REM驱动电流配置选取）

注意：

(1)上图REM口采用P0.0的大sink能力。

(2)采用上述应用电路时，在配置为REM口之前，P0.0口建议不能设置为输出低。

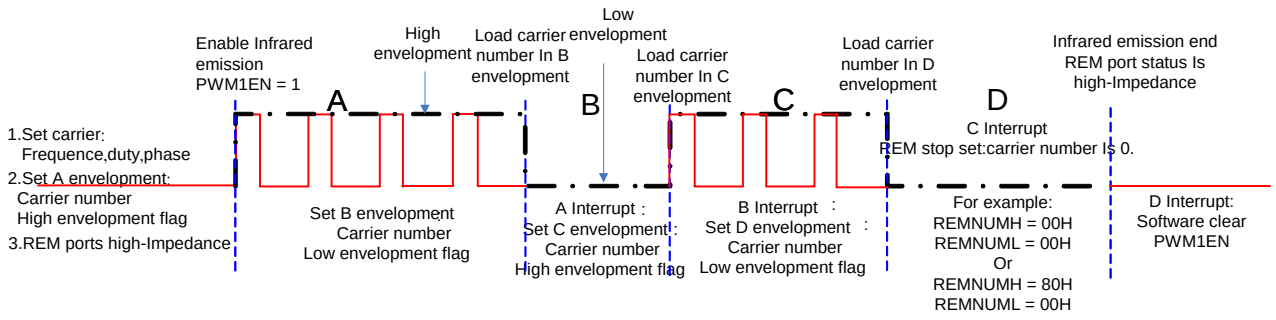
P0.0口作为REM口，产生38KHZ载波参考程序

REM端口发送如下A B C D载波（如**红外二级管输出电压波形**所示）

```
/*auiRemCod存放发码中ABCD的包e络中载波的个数,
分为
高8位:数据高6位和包络高低标志位
低8位:数据低8位
*/
char g_auiRemCode[5][2] = {{0x80,0x04},{0x00,0x02},{0x80,0x03},{0x00,0x03},{0x00,0x00}};
                  /*   A          B          C          D          结束  */

void REM_InitCarrier(void)
{
        REMCON      |= 0x01;                  // P0.0作为REM口
        PWM1CON     = 0x01;                  //高电平驱动，选择PWM输出功能，选择系统时钟
        PWM1PL      = 0x69;
        PWM1PH      = 0x00;                  //设置载波频率为38KHZ
        PWM1DL      = 0x23;
        PWM1DH      = 0x00;                  //设置载波占空比为33%
        REMNUMH      = g_auiRemCode[0][0];   //设置包络A中的38kHz载波个数，高包络标志
        REMNUML      = g_auiRemCode[0][1];
        IEN1         |= 0x02;                //允许REM中断
        IEN0        |= 0x80;                 //允许总中断
        PWM1CON      |= 0x80;                //PWM输出
        REMNUMH     = g_auiRemCode[1][0];   //设置包络B中的38kHz载波个数，低包络标志
        REMNUML      = g_auiRemCode[1][1];
}
void REM_IntSetInfrared(void)  interrupt  8
{
    static unsigned  int i = 1;
        unsigned  int j = 0;
        i = i + 1;

        /*判断REMNUMH和REMNUML都为0时，红外发射结束*/
        if((REMNUML == 0x00)&&(REMNUMH == 0x00))
        {
                /*软件关闭PWM波*/
                PWM1CON &= 0x7F ;
                i = 1;
        }
        else
        {
                /*设置下一次包络中的载波个数和包络高低位标志*/
                REMNUMH = g_auiRemCode[i][j];
                REMNUML = g_auiRemCode[i][j+1];
        }
}
```



红外二级管输出电压波形

8.4 增强型通用异步收发器（EUART0）

8.4.1 特性

- SH79F3252带有1个自带波特率发生器的EUART0
- 自带波特率发生器，是一个15位向上计数器
- 增强功能包括帧出错检测及自动地址识别
- EUART0有四种工作方式

注意：*EUART使用时必须将系统时钟切换至内部8MHz高频时钟。*

8.4.2 工作方式

EUARTx有4种工作方式。在通信之前用户必须先初始化SCON，选择方式和波特率。

在所有四种方式中，任何将SBUF作为目标寄存器的写操作都会启动发送。在方式0中由条件RI= 0和REN = 1初始化接收。这会在TXD引脚上产生一个时钟信号，然后在RXD引脚上移8位数据。在其它方式中由输入的起始位初始化接收（如果REN = 1）。外部发送器通信以发送起始位开始。

EUART工作方式列表

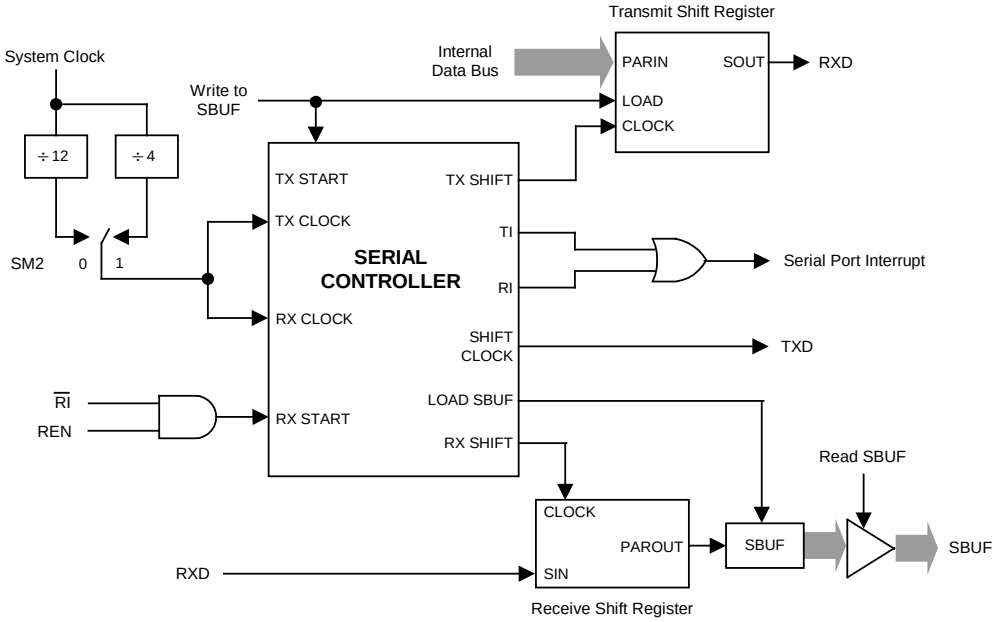
SM0	SM1	方式	类型	波特率	帧长度	起始位	停止位	第9位
0	0	0	同步	f_{SYS}/（4或12）	8位	无	无	无
0	1	1	异步	自带波特率发生器的溢出率/16	10位	1	1	无
1	0	2	异步	f_{SYS}/（32或64）	11位	1	1	0，1
1	1	3	异步	自带波特率发生器的溢出率/16	11位	1	1	0，1

方式0：同步，半双工通讯

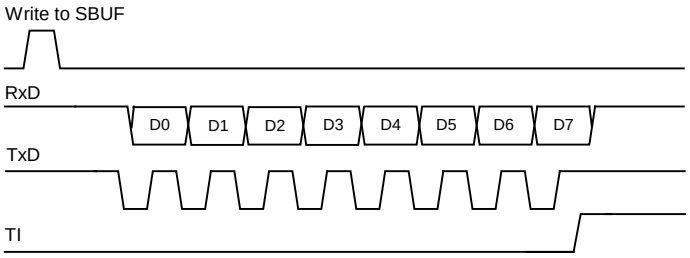
方式0支持与外部设备的同步通信。在RXD引脚上收发串行数据。TXD引脚用作发送移位时钟。SH79F3252提供TXD引脚上的移位时钟。因此这个方式是串行通信的半双工方式。在这个方式中，每帧收发8位，低位先接收或发送。

通过置SM2位（SCON.5）为0或1，波特率固定为系统时钟的1/12或1/4。当SM2位为0时，串行端口以系统时钟的1/12运行。当置1时，串行端口以系统时钟的1/4运行。与标准8051唯一不同的是，SH79F3252在方式0中有可变波特率。

功能块框图如下图所示。数据通过RXD引脚进入和移出串行端口。移位元时钟由TXD引脚输出，用来移位进出SH79F3252的数据。

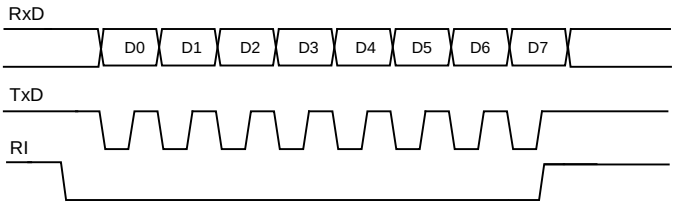


任何将SBUF作为目标寄存器的写操作都会启动发送。下一个系统时钟TX控制块开始发送。数据转换发生在移位元时钟的下降沿，移位寄存器的内容逐次从左往右移位，空位置0。当移位寄存器中的所有8位都发送后，TX控制模块停止发送操作，然后在下一个系统时钟的上升沿将TI置1（SCON.1）。



Send Timing of Mode 0

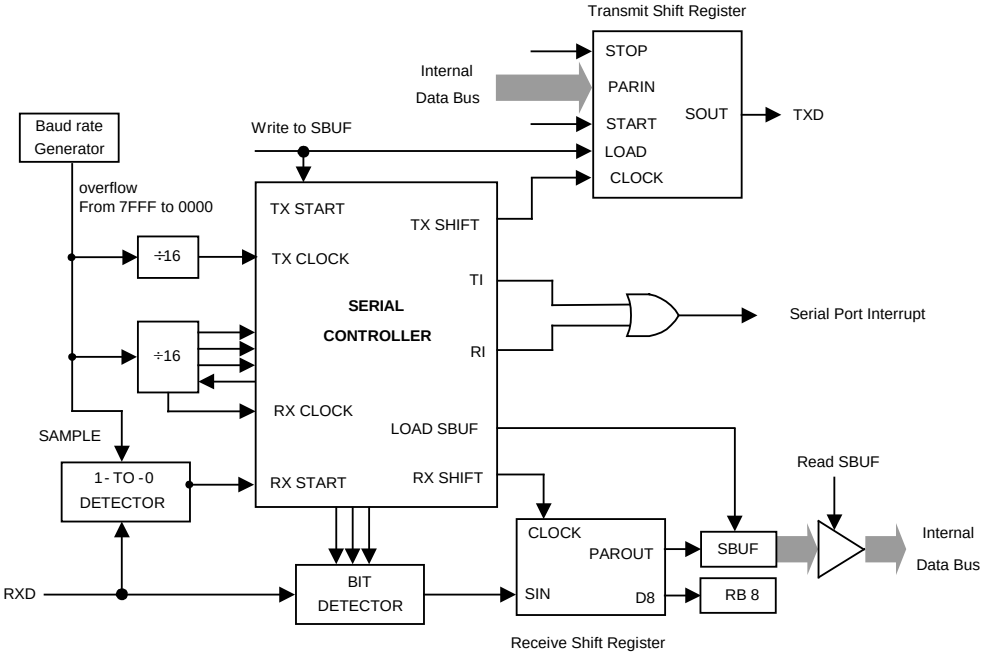
REN（SCON.4）置1和RI（SCON.0）清0初始化接收。下一个系统时钟启动接收，在移位元时钟的上升沿锁存数据，接收转换寄存器的内容逐次向左移位元。当所有8位都接收到接收移位寄存器中后，RX控制块停止接收，然后在下一个系统时钟的上升沿上RI置1，直到被软件清0才允许接收。



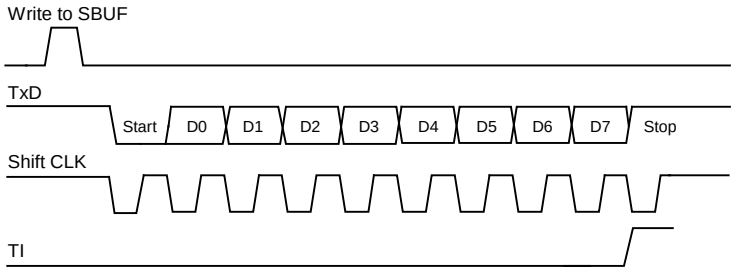
Receive Timing of Mode 0

方式1：8位EUARTx，可变波特率，异步全双工

方式1提供10位全双工异步通信，10位由一个起始位（逻辑0），8个数据位（低位为第一位），和一个停止位（逻辑1）组成。在接收时，这8个数据位存储在SBUF中而停止位储存在RB8（SCON.2）中。方式1中的波特率固定为自带波特率发生器溢出率的1/16。功能块框图如下图所示：



任何将SBUF作为目标寄存器的写操作都会启动发送，实际上发送是从16分频计数器中的下一次跳变之后的系统时钟开始的，因此位时间与16分频计数器是同步的，与对SBUF的写操作不同步。起始位首先在TXD引脚上移出，然后是8位数据位。在发送移位寄存器中的所有8位数据都发送完后，停止位在TXD引脚上移出，在停止位发出的同时TI标志置1。



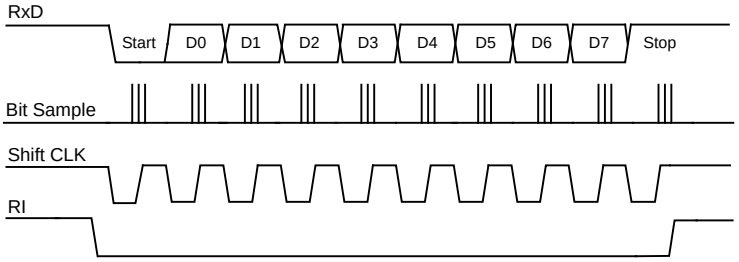
Send Timing of Mode 1

只有REN位置1时才允许接收。当RXD引脚检测到下降沿时串行口开始接收串行数据。为此，CPU对RXD不断采样，采样速率为波特率的16倍。当检测下降沿时，16分频计数器立即复位，这有助于16分频计数器与RXD引脚上的串行数据位同步。16分频计数器把每一位的时间分为16个状态，在第7、8、9状态时，位检测器对RXD端的电平进行采样。为抑制噪声，在这3个状态采样中至少有2次采样值一致数据才被接收。如果所接收的第一位不是0，说明这位不是一帧数据的起始位，该位被忽略，接收电路被复位，等待RXD引脚上另一个下降沿的到来。若起始位有效，则移入移位寄存器，并接着移入其它位到移位寄存器。8个数据位和1个停止位移入之后，移位寄存器的内容被分别装入SBUF和RB8中，RI置1，但必须满足下列条件：

(1) RI = 0

(2) SM2 = 0或者接收的停止位 = 1

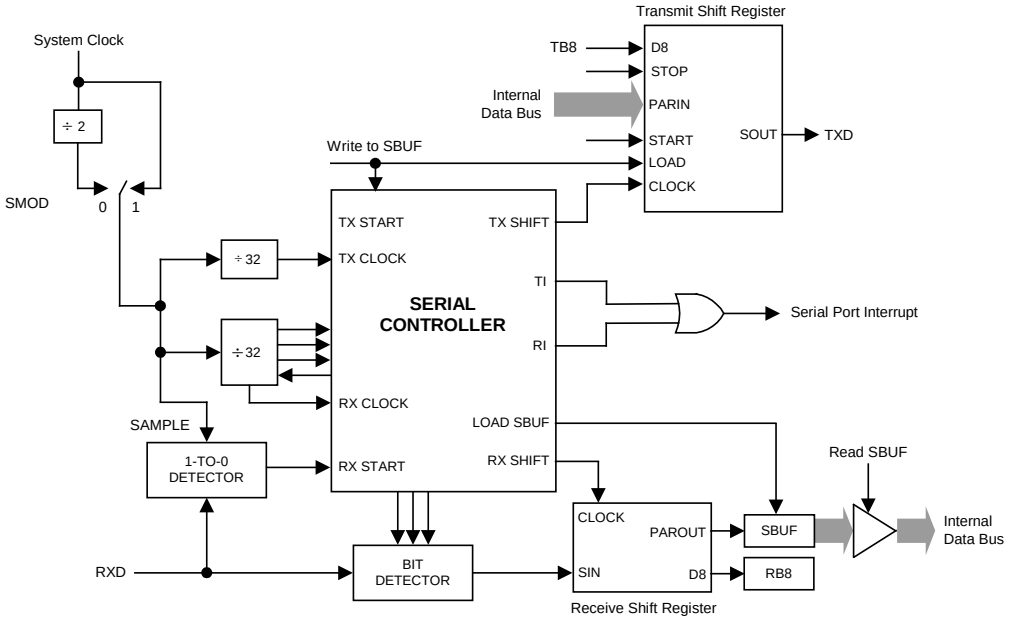
如果这些条件被满足，那么停止位装入RB8，8个数据位装入SBUF，RI被置1。否则接收的帧会丢失。这时，接收器将重新去探测RXD端是否另一个下降沿。用户必须用软件清除RI，然后才能再次接收。



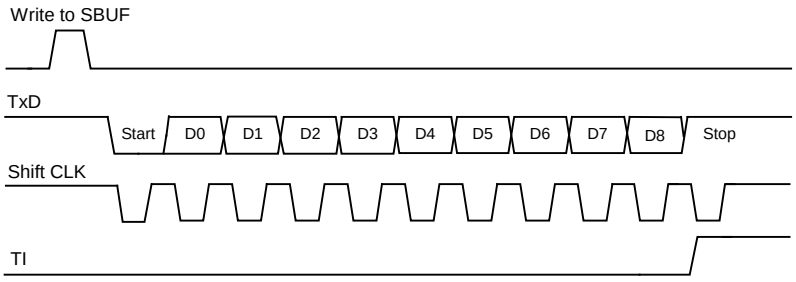
Receive Timing of Mode 1

方式2：9位EUART，固定波特率，异步全双工

这个方式使用异步全双工通信中的11位。一帧由一个起始位（逻辑0），8个数据位（低位为第一位），一个可编程的第9数据位和一个停止位（逻辑1）组成。方式2支持多机通信和硬件地址识别（详见**多机通讯**章节）。在数据传送时，第9数据位（SCON中的TB8）可以写0或1，例如，可写入PSW中的奇偶位P，或用作多机通信中的数据/地址标志位。当接收到数据时，第9数据位移入RB8而停止位不保存。PCON中的SMOD位选择波特率为系统工作频率的1/32或1/64。功能块框图如下所示：



任何将SBUF作为目标寄存器的写操作都会启动发送，同时也将TB8载入到发送移位寄存器的第9位中。实际上发送是从16分频计数器中的下一次跳变之后的系统时钟开始的，因此位时间与16分频计数器是同步的，与对SBUF的写操作不同步。起始位首先在TXD引脚上移出，然后是9位数据。在发送转换寄存器中的所有9位数据都发送完后，停止位在TXD引脚上移出，在停止位开始发送时TI标志置位。



Send Timing of Mode 2

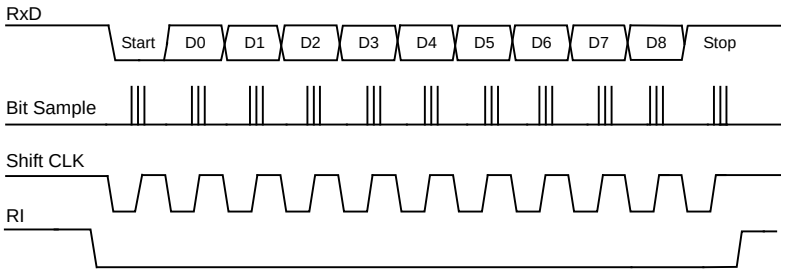
只有REN置位时才允许接收。当RXD引脚检测到下降沿时串行口开始接收串行数据。为此，CPU对RXD不断采样，采样速率为波特率的16倍。当检测下降沿时，16分频计数器立即复位。这有助于16分频计数器与RXD引脚上的串行数据位同步。16分频计数器把每一位的时间分为16个状态，在第7、8、9状态时，位检测器对RXD端的电平进行采样。为抑制噪声，在这3个状态采样中至少有2次采样值一致数据才被接收。如果所接收的第一位不是0，说明这位不是一帧数据的起始位，该位被忽略，接收电路被复位，等待RXD引脚上另一个下降沿的到来。若起始位有效，则移入移位寄存器，并接着移入其它位到移位寄存器。9个数据位和1个停止位移入之后，移位寄存器的内容被分别装入SBUF和RB8中，RI置位，但必须满足下列条件：

(1) RI = 0

(2) SMx2 = 0或者接收的第9位 = 1，且接收的字节符合约定从机地址

如果这些条件被满足，那么第9位移入RB8，8位数据移入SBUF，RI被置位。否则接收的数据帧会丢失。

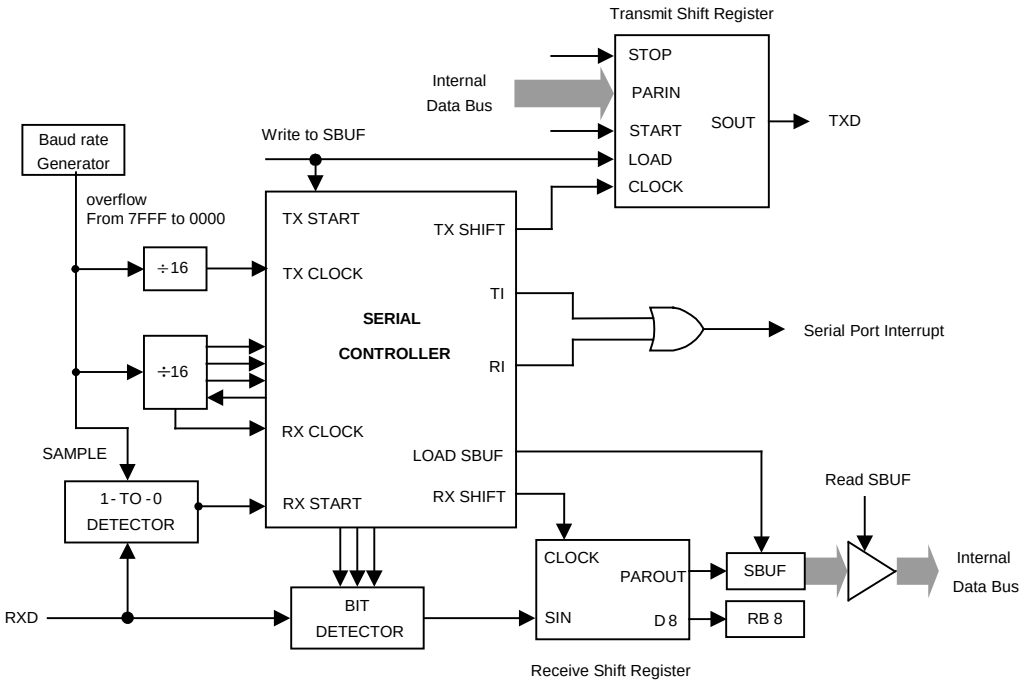
在停止位的当中，接收器回到寻找RXD引脚上的另一个下降沿。用户必须用软件清除RI，然后才能再次接收。



Receive Timing of Mode 2

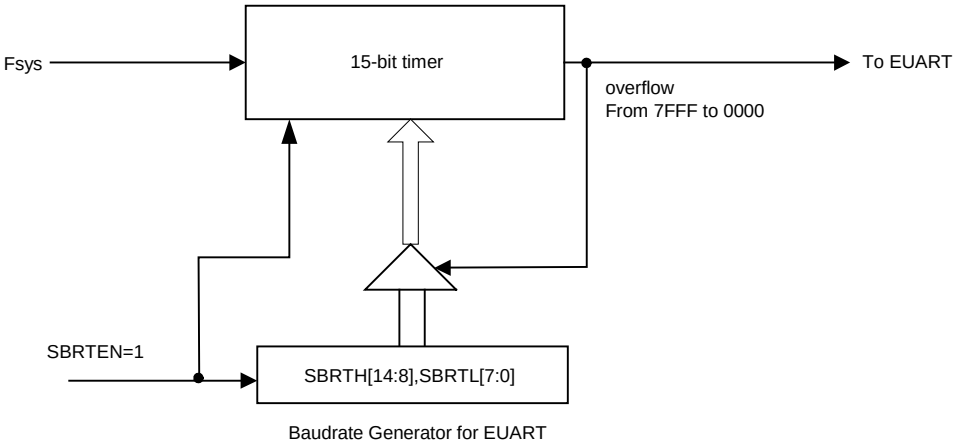
方式3：9位EUARTx，可变波特率，异步全双工

方式3使用方式2的传输协议以及方式1的波特率产生方式。



8.4.3 可微调波特率

EUART自带一个波特率发生器，它实质上就是一个15位递增计数器。



由图得到，波特率发生器的溢出率为

$$SBRToverflowrate = \frac{Fsys}{32768 - SBRT}，\ SBRT = [SBRTH, SBRTL]。$$

因此，EUARTx在各模式下的波特率计算公式如下。

在方式0中，波特率可编程为系统时钟的1/12或1/4，由SMx2位决定。当SM2为0时，串行端口在系统时钟的1/12下运行。当SMx2为1时，串行端口在系统时钟的1/4下运行。

在方式1和方式3中，波特率可微调，精度为一个系统时钟，公式如下：

$$BaudRate = \frac{Fsys}{16 \times (32768 - SBRT) + BFINE}$$

例如：Fsys = 4MHz，需要得到19200Hz的波特率，SBRT和SFINE值计算方法如下：

4000000/16/19200 = 13.02

SBRT = 32768 - 13 = 32755

19200 = 4000000/(16 X 13 + SFINE)

SFINE = 0.33 ≈ 0

此微调方式计算出的实际波特率为19230，误差为0.16%；以往方式计算出的波特率误差为8.5%。

在方式2中，波特率固定为系统时钟的1/32或1/64，由SMOD位（PCON.7）中决定。当SMOD位为0时，EUART以系统时钟的1/64运行。当SMOD位为1时，EUART以系统时钟的1/32运行。

8.4.4 多机通讯

软件地址识别

方式2和方式3有一个专门的适用于多机通讯的功能。在这两个方式下，接收的是9位数据，第9位移入RB8中，然后再来一位停止位。EUART可以这样来设定：当接收到停止位时，只有在RB8 = 1的条件下，串行口中断才会有效（请求标志RI置1）。可以通过将SCON寄存器的SM2位置1使EUART具有这个功能。

在多机通讯系统中，以如下所述来利用这一功能。当主机要发送一数据块给几个从机中的一个时，它先送出一地址字节，以辨认目标从机。地址字节与数据字节可用第9数据位来区别，地址字节的第9位为1，数据字节的第9位为0。

如果从机SM2为1，则不会响应数据字节中断。地址字节可以中断所有从机，这样，每一个从机都检查所接收到的地址字节，以判别自己是不是目标从机。被寻到的从机清0 SM2位，并准备接收即将到来的数据字节，当接收完毕时，从机再一次将SM2置1。没有被寻址的从机，则维持它们的SM2位为1，忽略到来的数据字节，继续做自己的事情。

注意：*在方式0中，SM2用来选择波特率加倍。在方式1中，SM2用来检测停止位是否有效，如果SM2 = 1，接收中断不会响应直到接收到一个有效的停止位。*

自动（硬件）地址识别

在方式2和方式3中，SM2置1将使EUART在如下状态下运行：当1个停止位被接收时，如果载入RB8的第9数据位为1（地址字节）并且接收到的数据字节符合EUART的从机地址，EUARTx产生一个中断。接着，从机应该将SM2清零，以接收后续的数据字节。

在9位方式下要求第9位为1以表明该字节是地址而非数据。当主机要发送一组数据给几个从机中的一个时，必须先发送目标从机的地址。所有从机在等待接收地址字节时，为了确保仅在接收地址字节时产生中断，SM2位必须置1。自动地址识别的特点是只有地址匹配的从机才能产生中断，地址比较通过硬件完成而不是软件。

中断产生后，地址相匹配的从机清零SM2，继续接收数据字节。地址不匹配的从机不受影响，将继续等待接收和它匹配的地址字节。一旦全部信息接收完毕，地址匹配的从机应该再次把SM2置1，忽略所有传送的非地址字节，直到接收到下一个地址字节。

使用自动地址识别功能时，主机可以通过调用给定的从机地址选择与一个或多个从机通信。使用广播地址可以联系所有的从机。有两个特殊功能寄存器用来定义从机地址（SADDR）和地址屏蔽（SADEN）。从机地址是一个8位的字节，存于SADDR寄存器中。SADEN用于定义SADDR内位的有效与否，如果SADEN中某一位为0，则SADDR中相应位的被忽略，如果SADEN中某一位置1，则SADDR中相应位的将用于得到给定的从机地址。这可以使用户在不改变SADDR寄存器中的从机地址的情况下灵活地寻址多个从机。使用给定地址可以识别多个从机而排除其它的从机。

	从机1	从机2
SADDR	10100100	10100111
SADEN（为0的位被忽略）	11111010	11111001
约定地址	10100x0x	10100xx1
广播地址（SADDR或SADEN）	1111111x	11111111

从机1和从机2给定地址的最低位是不同的。从机1忽略了最低位，而从机2的最低位是1。因此只与从机1通讯时，主机必须发送最低位为0的地址（10100000）。类似地，从机1的第1位为0，从机2的第1位被忽略。因此，只与从机2通讯时，主机必须发送第1位为1的地址（10100011）。如果主机希望同时与两从机通讯，则第0位为1，第1位为0，第2位被两从机都忽略，此时有两个不同的地址用于选定两个从机（1010 0001和1010 0101）。

主机可以通过广播地址与所有从机同时通讯。这个地址等于SADDR和SADEN的逻辑或，结果中的0表示该位被忽略。多数情况下，广播地址为0xFFh，该地址可被所有从机应答。

系统复位后，SADDR和SADEN两个寄存器初始化为0，这两个结果设定了给定地址和广播地址为XXXXXXXX（所有位都被忽略）。这有效地去除了多处机通讯的特性，禁止了自动寻址方式。这样的EUARTx将对任何地址都产生应答，兼容了不支持自动地址识别的8051控制器。用户可以按照上面提到的方法实现软件识别地址的多机通讯。

8.4.5 帧出错检测

当寄存器PCON中的SSTAT位为逻辑1时，帧出错检测功能才有效。3个错误标志位被置1后，只能通过软件清零，尽管后续接收的帧没有任何错误也不会自动清零。

注意：*SSTAT位必须为逻辑1是访问状态位（FE，RXOV和TXCOL），SSTAT位为逻辑0时是访问方式选择位（SM0，SM1和SM2）。*

发送冲突

如果在一个发送正在进行时，用户软件写数据到SBUF寄存器时，发送冲突位（SCON寄存器中的TXCOL位）置1。如果发生了冲突，新数据会被忽略，不能被写入发送缓冲器。

接收溢出

如果在接收缓冲器中的数据未被读取之前，RI清0。又有新的数据存入接收缓冲器，那么接收溢出位（SCON寄存器中的RXOV位）置1。如果发生了接收溢出，接收缓冲器中原来的数据将丢失。

帧出错

如果检测到一个无效（低）停止位，那么帧出错位（寄存器SCON中的FE）置1。

暂停检测

当连续检测到11个位都为低电平位时，则认为检测到一个暂停。由于暂停条件同样满足帧错误条件，因此检测到暂停时也会报告帧错误。一旦检测到暂停条件，UART将进入空闲状态并一直保持，直至接收到有效停止位（RXD引脚上出现上升沿）。

8.4.6 寄存器

Table 8.16 EUART0控制及状态寄存器

98H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SCON	SM0 /FE	SM1 /RXOV	SM2 /TXCOL	REN	TB8	RB8	TI	RI
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-6	**SM[0:1]**	**EUART0串行方式控制位，SSTAT = 0** 00：方式0，同步方式，固定波特率 01：方式1，8位异步方式，可变波特率 10：方式2，9位异步方式，固定波特率 11：方式3，9位异步方式，可变波特率
7	**FE**	**EUART0帧出错标志位，当FE位被读时，SSTAT位必须被设置为1** 0：无帧出错，由软件清除 1：发生帧出错，由硬件置1
6	**RXOV**	**EUART0接收溢出标志位，当RXOV位被读时，SSTAT位必须被置位** 0：无接收溢出，由软件清零 1：接收溢出，由硬件置位
5	**SM2**	**EUART0多处理机通讯允许位（第9位“1”校验器），SSTAT = 0** 0：在方式0下，波特率是系统时钟的1/12 在方式1下，禁止停止位确认检验，停止位将置RI为1产生中断 在方式2和3下，任何字节都会置RI为1产生中断 1：在方式0下，波特率是系统时钟的1/4 在方式1下，允许停止位确认检验，只有有效的停止位（1）才能置RI为1产生中断 在方式2和3下，只有寻址字节（第9位 = 1）能置RI为1产生中断
5	**TXCOL**	**EUART0发送冲突标志位，当TXCOL位被读时，SSTAT位必须被设置为1** 0：无发送冲突，由软件清0 1：有发送冲突，由硬件置1
4	**REN**	**EUART0接收器允许位** 0：接收禁止 1：接收允许
3	**TB8**	**在EUART0的方式2和3下发送的第9位，由软件置1或清0**
2	**RB8**	**在EUART0的方式1，2和3下接收的第9位** 在方式0下，不使用RB8 在方式1下，如果接收中断发生，RB8的停止位会收到信号 在方式2和3下，由第9位接收
1	**TI**	**EUART0的传送中断标志位** 0：由软件清0 1：由硬件置1
0	**RI**	**EUART0的接收中断标志位** 0：由软件清0 1：由硬件置1

Table 8.17 EUART0数据寄存器

99H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SBUF	SBUF.7	SBUF.6	SBUF.5	SBUF.4	SBUF.3	SBUF.2	SBUF.1	SBUF.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**SBUF[7:0]**	这个寄存器寻址两个寄存器：一个移位寄存器和一个接收锁存寄存器 SBUF的写入将发送字节到移位寄存器中，然后开始传输 SBUF的读取返回接收锁存器中的内容

Table 8.18 电源控制寄存器

87H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PCON	SMOD	SSTAT	-	-	GF1	GF0	PD	IDL
读/写	读/写	读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**SMOD**	**UART0波特率加倍器** 0：在方式2中，波特率为系统时钟的1/64 1：在方式2中，波特率为系统时钟的1/32
6	**SSTAT**	**SCON[7:5]功能选择位** 0：SCON[7:5]工作方式作为SM0，SM1，SM2 1：SCON[7:5]工作方式作为FE，RXOV，TXCOL
3-2	**GF[1:0]**	用于软件的通用标志位
1	**PD**	掉电模式控制位
0	**IDL**	空闲模式控制位

Table 8.19 EUART0从属地址及地址屏蔽寄存器

9AH-9BH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SADDR (9AH)	SADDR.7	SADDR.6	SADDR.5	SADDR.4	SADDR.3	SADDR.2	SADDR.1	SADDR.0
SADEN (9BH)	SADEN.7	SADEN.6	SADEN.5	SADEN.4	SADEN.3	SADEN.2	SADEN.1	SADEN.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**SADDR[7:0]**	**EUART从机地址** SADDR寄存器用于定义EUART从机地址
7-0	**SADEN[7:0]**	**SFR SADEN是一个位屏蔽寄存器，决定检验SADDR的哪些位对应接收地址** 0：在SADDR中的相应位被忽略 1：SADDR中的相应位被检验是否对应接收地址

Table 8.20 EUART0波特率发生器寄存器

9CH-9DH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SBRTH (9DH)	SBRTEN	SBRT.14	SBRT.13	SBRT.12	SBRT.11	SBRT.10	SBRT.9	SBRT.8
SBRTL (9CH)	SBRT.7	SBRT.6	SBRT.5	SBRT.4	SBRT.3	SBRT.2	SBRT.1	SBRT.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**SBRTEN**	**EUART0波特率发生器使能控制位** 0：关闭（默认） 1：打开
6-0 **7-0**	**SBRT[14:0]**	**EUART波特率发生器计数器高7位和低8位寄存器**

Table 8.21 EUART0波特率发生器微调寄存器

9EH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SFINE	-	-	-	-	SFINE.3	SFINE.2	SFINE.1	SFINE.0
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
3-0	**SFINE[3:0]**	**EUART0波特率发生器微调数据寄存器**

8.5 模/数转换器（ADC）

8.5.1 特性

- 10位分辨率
- 可选外接或内建基准电压
- 9通道模拟输入，另有1个通道可接内部1.00V恒压源，用于电池电量检测

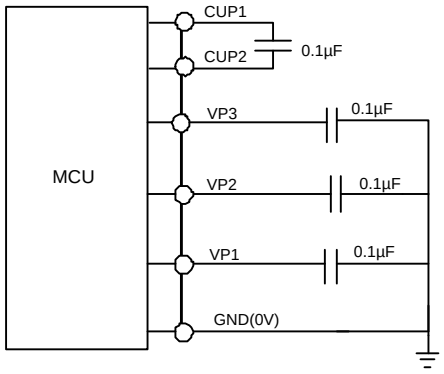
SH79F3252包含一个10位Σ-Δ模/数转换器（ADC）。ADC内建的基准电压V_{REF}直接与V_{DD}相连，用户也可以选择AVREF端口输入基准电压。9个ADC通道都可以输入独立的模拟信号，但是每次只能使用一个通道。另有1通道可通过RGON位配置为连接至内部恒压源上。GO/$\overline{DONE}$信号控制开始转换，提示转换结束。当转换完成时，更新ADC数据寄存器，设置ADCON寄存器中的ADCIF位，并产生一个中断（如果ADC中断被允许）。

ADC模块整合数字比较功能可以比较ADC中的模拟输入的值与数字值。如果允许数字比较功能（在ADCON寄存器中的EC位置1），并且ADC模块使能（在ADCON寄存器中的ADON位置1），只有当相应的模拟输入的数字值大于寄存器中的比较值（ADDH/L）时，才会产生ADC中断。当GO/$\overline{DONE}$置1时，数字比较功能会持续工作，直到GO/$\overline{DONE}$清0。这一点与模数转换工作方式不同。

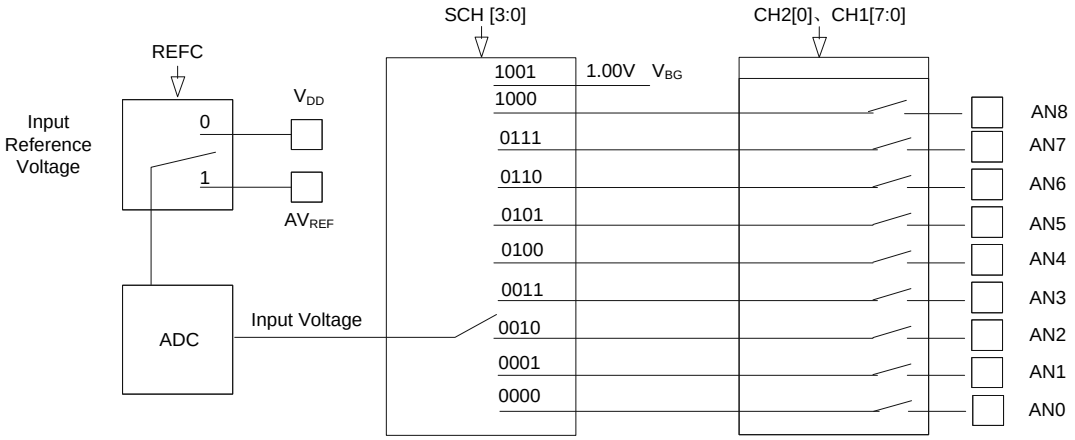
带数字比较功能的ADC模块能在Idle模式下工作，并且ADC中断能够唤醒Idle模式。但是，在掉电模式下，ADC模块被禁止。

ADC模块可工作在1.8V - 3.6V电压范围内。当V_{DD}电压小于3.1V时，为了保证ADC转换性能，必须开启ADC Pump电路。当V_{DD}电压大于等于3.1V时，无需开启ADC Pump电路。若开启ADC Pump电路，须等待至少50ms后方可开启ADC模块；

当ADCPUMP=1时，P0.2~P0.6口作为ADC Pump口（VP1 - VP3、CUP1 - CUP2功能）；否则P0.2 - P0.6作为IO口使用。接法如下图：



8.5.2 ADC模块图



8.5.3 寄存器

Table 8.22 ADC控制寄存器

93H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ADCON	ADON	ADCIF	EC	REFC	-	-	-	GO/$\overline{\text{DONE}}$
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	-	-	-	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	-	-	-	0

位编号	位符号	说明
7	**ADON**	**ADC控制位** 0：关闭ADC模块 1：打开ADC模块
6	**ADCIF**	**ADC标志中断标志** 0：无ADC中断，由软件清0 1：由硬件置1，表示已完成AD转换或者模拟输入大于ADDH/L（如果比较功能打开）
5	**EC**	**比较功能允许位** 0：关闭比较功能 1：打开比较功能
4	**REFC**	**基准电压选择位** 0：选择内部V_{DD}为基准电压 1：选择外部AV_{REF}端口输入为基准电压
0	**GO/$\overline{\text{DONE}}$**	**ADC状态标志位** 0：当完成AD转换时，该位由硬件自动清0。如在转换期间清0该位会中止当前的转换。如果允许数字比较功能，该位只能软件清0，不能硬件清0 1：设置开始AD转换或者启动数字比较功能

注意：

(1) 当选择外部AV_{REF}端口输入为基准电压时（REFC = 1），P3.1作为V_{REF}输入；

(2) ADC转换前，最好将ADON打开20us后再将GO/$\overline{\text{DONE}}$位置1，进行转换，因为ADC模块打开后有个稳定时间。

Table 8.23 ADC控制寄存器1

8FH（Bank0）	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ADCON1	VBG	ALR	ADCPUMP	-	SCH3	SCH2	SCH1	SCH0
读/写	读/写	读/写	读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**VBG**	**基准源选择位** 0：1.00V基准源关闭 1：1.00V基准源打开
6	**ALR**	**ADC结果左右对齐选择位** 0：结果寄存器ADDL/H中存储的10-bit结果按照左对齐存放，高8位存放在ADDH中，低2位存放在ADDL中的高2位 1：结果寄存器ADDL/H中存储的10-bit结果按照右对齐存放，高2位存放在ADDH的低2位中，低8位存放在ADDL中 ***注意：****此标志位只能在**GO/$\overline{\text{DONE}}$**为0时修改，**GO/$\overline{\text{DONE}}$**为1（也即ADC在转换中）时，此标志位无法修改。*

续上表

5	**ADCPUMP**	**ADC Pump电路使能开关** 0：禁止ADC Pump电路 1：使能ADC Pump电路 ***注意：*** *当V_{DD}工作电压小于3.1V时，必须使能ADC Pump电路；* *当V_{DD}工作电压大于等于3.1V，ADC Pump电路无需打开。*
3-0	**SCH[3:0]**	**ADC通道选择位** 0000：ADC通道AN0 0001：ADC通道AN1 0010：ADC通道AN2 0011：ADC通道AN3 0100：ADC通道AN4 0101：ADC通道AN5 0110：ADC通道AN6 0111：ADC通道AN7 1000：ADC通道AN8 1001：V_{BG}（1.00V） （其它值则无效） ***注意：*** *若转换通道选中V_{BG}，需提前100us将1.00V基准源打开。*

注意：

(1) 当VBG位置1，且ADC通道设置为V_{BG}，可以用来作为电源电压监测；

(2) 当开启ADC Pump电路后，需等待至少50ms后，再开启ADC模块。

Table 8.24 ADC时钟控制寄存器

94H	**第7位**	**第6位**	**第5位**	**第4位**	**第3位**	**第2位**	**第1位**	**第0位**
ADT	TADC7	TADC6	TADC5	TADC4	TADC3	TADC2	TADC1	TADC0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	**位符号**	**说明**
7-0	**TADC[7:0]**	**ADC时钟控制寄存器** ADC时钟 = f_{SYS}/2/（256-TADC[7:0]）

注意：

(1) f_{SYS}为系统时钟，因此对系统时钟分频将会影响到ADC时钟；

(2) 通过ADT寄存器设置ADC工作时钟；

(3) ADC时钟计算公式为：ADC时钟 = f_{SYS}/2/（256-TADC[7:0]）；

(4) ADC转换频率为：ADC时钟/26；为了保证性能，在配置时，ADC转换频率建议在1K - 50K sps内。

Table 8.25 ADC通道设置寄存器1

95H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ADCH1	CH7	CH6	CH5	CH4	CH3	CH2	CH1	CH0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**CH[7:0]**	**通道配置位** 0：P4.4，P3.6 - P3.0作为I/O端口 1：P4.4，P3.6 - P3.0作为ADC输入口

Table 8.26 ADC通道设置寄存器2

C2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ADCH2	-	-	-	-	-	-	-	CH8
读/写	-	-	-	-	-	-	-	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	-	0

位编号	位符号	说明
0	**CH8**	**通道配置位** 0：P4.5作为I/O端口 1：P4.5作为ADC输入口

Table 8.27 AD转换数据寄存器（比较值寄存器）

左对齐模式：

96H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ADDxL	A1	A0	-	-	-	-	-	-
读/写	读/写	读/写	-	-	-	-	-	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	-	-	-	-	-	-
97H	**第7位**	**第6位**	**第5位**	**第4位**	**第3位**	**第2位**	**第1位**	**第0位**
ADDxH	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

右对齐模式：

96H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
ADDxL	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0
97H	**第7位**	**第6位**	**第5位**	**第4位**	**第3位**	**第2位**	**第1位**	**第0位**
ADDxH	-	-	-	-	-	-	A9	A8
读/写	-	-	-	-	-	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	0	0

位编号	位符号	说明
7-0，7-6/ 2-0，7-0	A9-A0	**左对齐方式（ALR = 0）** 当转换完毕后，数据立即更新并存放在ADDL/H中 高8位存放在ADDH中，低2位存放在ADDL的高2位； 如果ADC数字比较功能使能（EC = 1），这个值将与模拟输入进行比较。 **右对齐方式（ALR = 1）** 当转换完毕后，数据立即更新并存放在ADDL/H中 高2位存放在ADDH的低2位中，低8位存放在ADDL中； 如果ADC数字比较功能使能（EC = 1），这个值将与模拟输入进行比较。

启动ADC转换步骤：

(1) 根据实际工作电压范围选择是否开启ADC Pump电路
(2) 选择合适的ADC时钟
(3) 选择模拟输入通道
(4) 若开启ADC Pump电路，则等待50ms以上再使能ADC模块
(5) GO/$\overline{\text{DONE}}$置1开始ADC转换
(6) 等待GO/$\overline{\text{DONE}}$ = 0或者ADCIF = 1，如果ADC中断使能，则ADC中断将会产生，用户需要软件清0 ADCIF
(7) 从ADDH/ADDL获得转换数据
(8) 重复步骤3-5开始另一次转换

启动数字比较功能步骤：

(1) 根据实际工作电压范围选择是否开启ADC Pump电路
(2) 选择合适的ADC时钟
(3) 选择模拟输入通道
(4) 写入ADDH/ADDL，设置比较值
(5) EC置1使能数字比较功能
(6) 若开启ADC Pump电路，则等待50ms以上再使能ADC模块
(7) GO/$\overline{\text{DONE}}$置1开始数字比较功能
(8) 如果模拟输入的值比设置的比较值大，ADIF会被置1。如果ADC中断使能，则ADC中断将会产生，用户需要软件清0 ADCIF
(9) 数字比较功能会持续工作，直到GO/$\overline{\text{DONE}}$清0

8.6 低电压检测（LPD）

8.6.1 特性

- 低电压检测并产生中断
- 可选的LPD检测电压
- LPD去抖动时间T_{LPD}为30-60μs

低电压检测（LPD）功能用来监测电源电压，如果电压低于指定值时产生内部标志。LPD功能用来通知CPU电源是否被切断或电池是否用尽，因此在电压低于最小工作电压之前，软件可以采取一些保护措施。

LPD中断可以唤醒Power-down模式。

8.6.2 寄存器

Table 8.28 LPD寄存器

B3H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LPDCON	LPDEN	LPDF	LPDMD	LPDIF	LPDS3	LPDS2	LPDS1	LPDS0
读/写	读/写	读	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**LPDEN**	**LPD允许位** 0：禁止低电压检测 1：允许低电压检测
6	**LPDF**	**LPD状态标志位** 0：无LPD发生，由硬件清0 1：LPD发生，硬件置1
5	**LPDMD**	**LPD模式选择控制位** 0：当V_{DD}电压小于设定的LPD检测电压时，LPDF标志置1 1：当V_{DD}电压大于设定的LPD检测电压时，LPDF标志置1
4	**LPDIF**	**LPD中断标志位查询位** 0：无LPD发生，由软件清0 1：LPD发生，由硬件置1
3-0	**LPDS[3:0]**	**LPD电压设置位** 0000：1.90V 0001：2.05V 0010：2.20V 0011：2.35V 0100：2.50V 0101：2.65V 0110：2.80V 0111：2.95V 1000：3.10V 1001：3.25V 1010：3.40V 其他：无效

注意：*在选择LPD电压档位时，不能选择无效档位。*

8.7 低电压复位（LVR）

8.7.1 特性

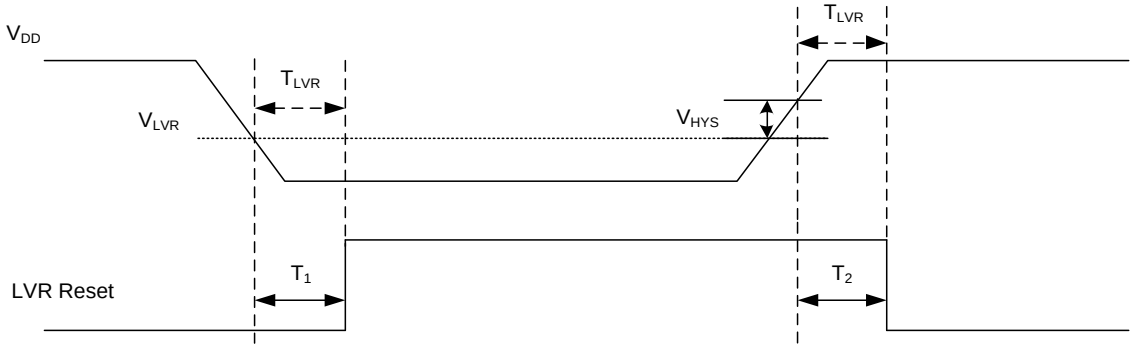
- 通过代码选项选择，LVR设定电压V_{LVR}可为1.90V
- LVR去抖动时间T_{LVR}为30-60μs
- 当供电电压低于设定电压V_{LVR}时，将产生内部复位

低电压复位（LVR）功能是为了监测供电电压，当供电电压低于设定电压V_{LVR}时，MCU将产生内部复位。LVR去抖动时间T_{LVR}大约为30μs-60μs。

LVR功能打开后，具有以下特性（t表示电压低于设定电压V_{LVR}的时间）：

当$V_{DD} \le V_{LVR}$且$t \ge T_{LVR}$时产生系统复位。

当$V_{DD} > V_{LVR}$或$V_{DD} < V_{LVR}$，但$t < T_{LVR}$时不会产生系统复位。



这里，V_{DD}为电源电压，V_{LVR}为LVR检测电压，V_{HYS}为低电压复位迟滞电压。

通过代码选项，可以选择LVR功能的打开与关闭。

在交流电或大容量电池应用中，接通大负载后容易导致MCU供电暂时低于定义的工作电压。低电压复位可以应用于此，保护系统在低于设定电压下产生有效复位。

8.8 看门狗定时器（WDT），程序超范围溢出（OVL）复位及其它复位状态

8.8.1 特性

- 程序超范围溢出后硬件自动检测，并产生OVL复位
- 看门狗可以工作在掉电模式下
- 看门狗溢出频率可选

程序超范围溢出复位

SH79F3252为进一步增强CPU运行可靠性，内建程序超范围溢出检测电路，一旦检测到程序计数器的值超出ROM最大值，或者发现指令操作码（不检测操作数）为8051指令集中不存在的A5H，便认为程序跑飞，产生CPU复位信号，同时将WDOF标志位置1。为应用这个特性，用户应该将未使用的Flash ROM用0xA5填满。

看门狗

看门狗定时器是一个递增计数器，独立内建RC振荡器作为其时钟源，因此可以通过代码选项选择在掉电模式下仍持续运行。当定时器溢出时，将芯片复位。通过代码选项可以打开或关闭该功能。

WDT控制位（第2 - 0位）用来选择不同的溢出时间。定时器溢出后，WDT溢出标志（WDOF）将由硬件自动置1。 通过读写RSTSTAT寄存器，看门狗定时器在溢出前重新开始计数。其它一些复位标志列举如下：

8.8.2 寄存器

Table 8.28 复位状态寄存器

B1H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RSTSTAT	WDOF	-	PORF	LVRF	CLRF	WDT.2	WDT.1	WDT.0
读/写	读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR)	0	-	1	0	0	0	0	0
复位值 (WDT)	1	-	u	u	u	0	0	0
复位值 (LVR)	u	-	u	1	u	0	0	0
复位值 (PIN)	u	-	u	u	1	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**WDOF**	**看门狗溢出或程序超范围溢出标志位** 看门狗溢出时由硬件置1，可由软件或上电复位清0 0：未发生WDT溢出或程序超范围溢出 1：发生WDT溢出或程序超范围溢出
5	**PORF**	**上电复位标志位** 上电复位后硬件置1，只能由软件清0 0：没有发生上电复位 1：发生过上电复位
4	**LVRF**	**低压复位标志位** 低压复位后置1，可由软件或上电复位清0 0：没有发生低压复位 1：发生过低压复位
3	**CLRF**	**Reset引脚复位标志位** 引脚复位后置1，由软件或上电复位清0 0：没有发生引脚复位 1：发生过引脚复位
2-0	**WDT[2:0]**	**WDT溢出周期控制位** 000 - 001：溢出周期最小值 = 1024ms 010：溢出周期最小值 = 256ms 011：溢出周期最小值 = 128ms 100：溢出周期最小值 = 64ms 101：溢出周期最小值 = 16ms 110：溢出周期最小值 = 4ms 111：溢出周期最小值 = 1ms ***注意：****应用中如果看门狗打开，程序清看门狗的最大间隔时间不能大于以上所列最小值*

8.9 电源管理

8.9.1 特性

- 空闲模式和掉电模式两种省电模式
- 发生中断和复位可退出空闲（Idle）、掉电（Power-Down）模式

为减少功耗，SH79F3252提供两种低功耗省电模式：空闲（Idle）模式和掉电（Power-Down）模式，这两种模式都由PCON和SUSLO两个寄存器控制。

8.9.2 空闲模式（Idle）

空闲模式能够降低系统功耗，在此模式下，程序中止运行，CPU时钟停止，但外部设备时钟继续运行。空闲模式下，CPU在确定的状态下停止，并在进入空闲模式前所有CPU的状态都被保存，如PC，PSW，SFR，RAM等。

两条连续指令：先设置SUSLO寄存器为0x55，随即将PCON寄存器中的IDL位置1，使SH79F3252进入空闲模式。如果不满足上述的两条连续指令，CPU在下一个机器周期清0 SUSLO寄存器或IDL位，CPU也不会进入空闲模式。

IDL位置1是CPU进入空闲模式之前执行的最后一条指令。

两种方式可以退出空闲模式：

(1) 中断产生。CPU恢复时钟，硬件清除SUSLO寄存器和PCON寄存器的IDL位。然后执行中断服务程序，随后跳转到进入空闲模式指令之后的指令。

(2) 复位信号产生后（复位引脚上出现低电平，WDT复位，LVR复位）。CPU恢复时钟，SUSLO寄存器和在PCON寄存器中的IDL位被硬件清0，最后SH79F3252复位，程序从地址位0000H开始执行。此时，RAM保持不变而SFR的值根据不同功能模块改变。

8.9.3 掉电模式（Power-Down）

掉电模式可以使SH79F3252进入功耗非常低的状态。

若系统时钟取外部32.768kHz晶振或内部128K/32KHz RC时，掉电模式将停止CPU和外围设备的所有时钟信号。

若系统时钟取内部8MHz RC时，掉电模式将停止CPU和外围设备的所有时钟信号（用于LCD和定时器3的128K/32KHz/32.768KHz时钟除外）。

在掉电模式下，如果通过代码选项使能WDT，WDT模块将继续工作。在进入掉电模式前所有CPU的状态都被保存，如PC，PSW，SFR，RAM等。

两条连续指令：先设置SUSLO寄存器为0x55，随即将PCON寄存器中的PD位置1，使SH79F3252进入掉电模式。如果不满足上述的两条连续指令CPU在下一个机器周期清除SUSLO寄存器或的PD位，CPU也不会进入掉电模式。

PD位置1是CPU进入掉电模式之前执行的最后一条指令。

注意：*如果同时设置IDL位和PD位，SH79F3252进入掉电模式。退出掉电模式后，CPU也不会掉电进入空闲模式，从掉电模式退出后硬件清0 IDL及PD位。*

有三种方式可以退出掉电模式：

(1) 有效外部中断和LPD中断使SH79F3252退出掉电模式。在中断发生后高频振荡器启动，在预热计时结束之后CPU时钟和外部设备时钟恢复，SUSLO寄存器和PCON寄存器中的PD位会被硬件清除，然后继续运行中断服务程序。在完成中断服务程序之后，跳转到进入掉电模式之后的指令继续运行。

(2) 当32.768kHz晶振或32k/128kHzRC或T3口输入外部时钟作为定时器3时钟时，定时器3中断可使SH79F3252退出掉电模式。在中断发生后高频振荡器启动，在预热计时后会恢复CPU时钟及外部设备，SUSLO寄存器和PCON寄存器中的PD位将由硬件清0。然后继续运行中断服务程序。当完成中断服务子程序后，跳转到进入掉电模式之后的指令继续运行。

(3) 复位信号（复位引脚上出现低电平，WDT复位如果被允许，LVR复位如果被允许）。在预热计时之后会恢复CPU时钟，SUSLO寄存器和PCON寄存器中的PD位会被硬件清除，最后SH79F3252会被复位，程序会从0000H地址位开始运行。RAM将保持不变，而根据不同功能模块SFR的值可能改变。

注意：*如要进入这两种低功耗模式，必须在置位PCON中的IDL/PD位后增加3个空操作指令（NOP）。*

8.9.4 寄存器

Table 8.29 电源控制寄存器

87H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PCON	SMOD	SSTAT	-	-	GF1	GF0	PD	IDL
读/写	读/写	读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	-	-	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	**SMOD**	**UART波特率加倍器**
6	**SSTAT**	**SCON[7:5]功能选择位**
3-2	**GF[1:0]**	**用于软件的通用标志**
1	**PD**	**掉电模式控制位** 0：当一个中断或复位产生时由硬件清0 1：由软件置1激活掉电模式
0	**IDL**	**空闲模式控制位** 0：当一个中断或复位产生时由硬件清0 1：由软件置1激活空闲模式

Table 8.30 省电模式控制寄存器

8EH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SUSLO	SUSLO.7	SUSLO.6	SUSLO.5	SUSLO.4	SUSLO.3	SUSLO.2	SUSLO.1	SUSLO.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	**SUSLO[7:0]**	此寄存器用来控制CPU进入省电模式（空闲或掉电）。只有像下面的连续指令才能使CPU进入省电模式，否则在下个周期中SUSLO，IDL或PD位将被硬件清0。

程序举例：

```
IDLE_MODE:
        MOV     SUSLO, #55H
        ORL     PCON, #01H
        NOP
        NOP
        NOP

POWERDOWN_MODE:
        MOV     SUSLO, #55H
        ORL     PCON, #02H
        NOP
        NOP
        NOP
```

8.10 预热计数器

8.10.1 特性

- 内建电源预热计数器消除电源的上电的不稳定状态
- 内建振荡器预热计数器消除振荡器起振时的不稳定状态

SH79F3252内建有电源上电预热计数器，主要是用来消除上电电压建立时的不稳定态，同时完成内部一些初始化序列，如读取内部客户代码选项等。

SH79F3252内建振荡器预热计数器，它能消除振荡器在下列情况下起振时的不稳定状态：上电复位，引脚复位，从低功耗模式中唤醒，看门狗复位和LVR复位。

上电后，SH79F3252会先经过电源上电预热计数过程，等待溢出后再进行振荡器的预热计数过程，溢出后开始运行程序。

电源上电预热计数时间

上电复位/ 引脚复位/低电压复位		看门狗复位 （不包含掉电模式）		看门狗复位 （唤醒掉电模式）		掉电模式下中断唤醒	
电源上电 预热计数时间	振荡器上电 预热计数时间	电源上电 预热计数时间	振荡器上电 预热计数时间	电源上电 预热计数时间	振荡器上电 预热计数时间	电源上电 预热计数时间	振荡器上电 预热计数时间
11ms	有	≈1ms	无	≈1ms	有	≈200us	有

振荡器上电预热计数时间

振荡器类型	振荡器上电预热计数时间
32.768kHz晶振	2^{13} X Tosc
内部RC	2^{7} X Tosc

8.11 代码选项

OP_WDT：

0101：禁止看门狗（WDT）功能
其他：允许看门狗（WDT）功能（默认）

OP_WDTPD：

0：掉电模式下禁止看门狗工作（默认）
1：掉电模式下允许看门狗工作

OP_SCMEN：

0：使能SCM功能（默认）
1：禁止SCM功能

OP_OSC：

0000：内部高频8MHz振荡器作为振荡器1，振荡器2关闭
0011：内部低频振荡器作为振荡器1，内部高频8MHz振荡器作为振荡器2，XTAL1和XTAL2端为I/O端口（默认）
1010：外部32.768kHz 晶振作为振荡器1，内部高频8MHz振荡器作为振荡器2
1111：XTAL1外灌时钟作为振荡器1，振荡器2关闭
其他：内部低频振荡器作为振荡器1，内部高频8MHz振荡器作为振荡器2

OP_LRCSEL：

0：内部低频RC输出频率32K Hz（默认）
1：内部低频RC输出频率128K Hz

OP_AHRV：

0：32.768kHz晶体谐振器抗湿度功能控制位AHUM复位值=0
1：32.768kHz晶体谐振器抗湿度功能控制位AHUM复位值=1（默认）

OP_PWM_REM_IOSEL：

0：P1.2作为PWM1/REM口（默认）
1：P0.0作为PWM1/REM口

OP_REM_CURRENT：（P0.0的REM驱动电流选择）

00：125mA
01：250mA
10：350mA（默认）
11：450mA

OP_LVREN：

0：禁止LVR功能（默认）
1：使能LVR功能

OP_SCM：

0：SCM在预热计数期间关闭
1：SCM在预热计数期间打开（默认）

OP_RST：

0：P4.7作为允许引脚复位（默认）
1：P4.7作为I/O

OP_LCDSEL：

0：选择电阻型LCD驱动器
1：选择电容型LCD驱动器（默认）

OP_P0：

0：Port0（0 - 7）的sink电流能力保持不变（默认）
1：Port0（0 - 7）的sink电流能力增大

OP_P1：

0：Port1（0 - 7）的sink电流能力保持不变（默认）
1：Port1（0 - 7）的sink电流能力增大

OP_P2：

0：Port2（0 - 7）的sink电流能力保持不变（默认）
1：Port2（0 - 7）的sink电流能力增大

OP_P3：

0：Port3（0 - 7）的sink电流能力保持不变（默认）
1：Port3（0 - 7）的sink电流能力增大

OP_P4：

0：Port4（0 - 7）的sink电流能力保持不变（默认）
1：Port4（0 - 7）的sink电流能力增大

OP_P5：

0：Port5（0 - 4）的sink电流能力保持不变（默认）
1：Port5（0 - 4）的sink电流能力增大

OP_EEPROMSIZE:

0000：8 X 512Bytes（默认）
0001：7 X 512Bytes
0010：6 X 512Bytes
0011：5 X 512Bytes
0100：4 X 512Bytes
0101：3 X 512Bytes
0110：2 X 512Bytes
0111：1 X 512Bytes
1000：0Bytes
其余：0Bytes

9. 指令集

算术操作指令				
指令	功能描述	代码	字节	周期
ADD A, Rn	累加器加寄存器	0x28-0x2F	1	1
ADD A, direct	累加器加直接寻址字节	0x25	2	2
ADD A, @Ri	累加器加内部RAM	0x26-0x27	1	2
ADD A, #data	累加器加立即数	0x24	2	2
ADDC A, Rn	累加器加寄存器和进位位	0x38-0x3F	1	1
ADDC A, direct	累加器加直接寻址字节和进位位	0x35	2	2
ADDC A, @Ri	累加器加内部RAM和进位位	0x36-0x37	1	2
ADDC A, #data	累加器加立即数和进位位	0x34	2	2
SUBB A, Rn	累加器减寄存器和借位位	0x98-0x9F	1	1
SUBB A, direct	累加器减直接寻址字节和借位位	0x95	2	2
SUBB A, @Ri	累加器减内部RAM和借位位	0x96-0x97	1	2
SUBB A, #data	累加器减立即数和借位位	0x94	2	2
INC A	累加器加1	0x04	1	1
INC Rn	寄存器加1	0x08-0x0F	1	2
INC direct	直接寻址字节加1	0x05	2	3
INC @Ri	内部RAM加1	0x06-0x07	1	3
DEC A	累加器减1	0x14	1	1
DEC Rn	寄存器减1	0x18-0x1F	1	2
DEC direct	直接寻址字节减1	0x15	2	3
DEC @Ri	内部RAM减1	0x16-0x17	1	3
INC DPTR	数据指针加1	0xA3	1	4
MUL AB 8 X 8 16 X 8	累加器乘寄存器B	0xA4	1	11 20
DIV AB 8 / 8 16 / 8	累加器除以寄存器B	0x84	1	11 20
DA A	十进制调整	0xD4	1	1

逻辑操作指令				
指令	功能描述	代码	字节	周期
ANL A, Rn	累加器与寄存器	0x58-0x5F	1	1
ANL A, direct	累加器与直接寻址字节	0x55	2	2
ANL A, @Ri	累加器与内部RAM	0x56-0x57	1	2
ANL A, #data	累加器与立即数	0x54	2	2
ANL direct, A	直接寻址字节与累加器	0x52	2	3
ANL direct, #data	直接寻址字节与立即数	0x53	3	3
ORL A, Rn	累加器或寄存器	0x48-0x4F	1	1
ORL A, direct	累加器或直接寻址字节	0x45	2	2
ORL A, @Ri	累加器或内部RAM	0x46-0x47	1	2
ORL A, #data	累加器或立即数	0x44	2	2
ORL direct, A	直接寻址字节或累加器	0x42	2	3
ORL direct, #data	直接寻址字节或立即数	0x43	3	3
XRL A, Rn	累加器异或寄存器	0x68-0x6F	1	1
XRL A, direct	累加器异或直接寻址字节	0x65	2	2
XRL A, @Ri	累加器异或内部RAM	0x66-0x67	1	2
XRL A, #data	累加器异或立即数	0x64	2	2
XRL direct, A	直接寻址字节异或累加器	0x62	2	3
XRL direct, #data	直接寻址字节异或立即数	0x63	3	3
CLR A	累加器清零	0xE4	1	1
CPL A	累加器取反	0xF4	1	1
RL A	累加器左环移位	0x23	1	1
RLC A	累加器连进位标志左环移位	0x33	1	1
RR A	累加器右环移位	0x03	1	1
RRC A	累加器连进位标志右环移位	0x13	1	1
SWAP A	累加器高4位与低4位交换	0xC4	1	4

数据传送指令				
指令	功能描述	代码	字节	周期
MOV A, Rn	寄存器送累加器	0xE8-0xEF	1	1
MOV A, direct	直接寻址字节送累加器	0xE5	2	2
MOV A, @Ri	内部RAM送累加器	0xE6-0xE7	1	2
MOV A, #data	立即数送累加器	0x74	2	2
MOV Rn, A	累加器送寄存器	0xF8-0xFF	1	2
MOV Rn, direct	直接寻址字节送寄存器	0xA8-0xAF	2	3
MOV Rn, #data	立即数送寄存器	0x78-0x7F	2	2
MOV direct, A	累加器送直接寻址字节	0xF5	2	2
MOV direct, Rn	寄存器送直接寻址字节	0x88-0x8F	2	2
MOV direct1, direct2	直接寻址字节送直接寻址字节	0x85	3	3
MOV direct, @Ri	内部RAM送直接寻址字节	0x86-0x87	2	3
MOV direct, #data	立即数送直接寻址字节	0x75	3	3
MOV @Ri, A	累加器送内部RAM	0xF6-0xF7	1	2
MOV @Ri, direct	直接寻址字节送内部RAM	0xA6-0xA7	2	3
MOV @Ri, #data	立即数送内部RAM	0x76-0x77	2	2
MOV DPTR, #data16	16位立即数送数据指针	0x90	3	3
MOVC A, @A+DPTR	程序代码送累加器（相对数据指针）	0x93	1	7
MOVC A, @A+PC	程序代码送累加器（相对程序计数器）	0x83	1	8
MOVX A, @Ri	外部RAM送累加器（8位地址）	0xE2-0xE3	1	5
MOVX A, @DPTR	外部RAM送累加器（16位地址）	0xE0	1	6
MOVX @Ri, A	累加器送外部RAM（8位地址）	0xF2-F3	1	4
MOVX @DPTR, A	累加器送外部RAM（16位地址）	0xF0	1	5
PUSH direct	直接寻址字节压入栈顶	0xC0	2	5
POP direct	栈顶弹至直接寻址字节	0xD0	2	4
XCH A, Rn	累加器与寄存器交换	0xC8-0xCF	1	3
XCH A, direct	累加器与直接寻址字节交换	0xC5	2	4
XCH A, @Ri	累加器与内部RAM交换	0xC6-0xC7	1	4
XCHD A, @Ri	累加器低4位与内部RAM低4位交换	0xD6-0xD7	1	4

控制程序转移指令				
指令	功能描述	代码	字节	周期
ACALL addr11	2KB内绝对调用	0x11-0xF1	2	7
LCALL addr16	64KB内长调用	0x12	3	7
RET	子程序返回	0x22	1	8
RETI	中断返回	0x32	1	8
AJMP addr11	2KB内绝对转移	0x01-0xE1	2	4
LJMP addr16	64KB内长转移	0x02	3	5
SJMP rel	相对短转移	0x80	2	4
JMP @A+DPTR	相对长转移	0x73	1	6
JZ rel (不发生转移) (发生转移)	累加器为零转移	0x60	2	3 5
JNZ rel (不发生转移) (发生转移)	累加器为非零转移	0x70	2	3 5
JC rel (不发生转移) (发生转移)	C置位转移	0x40	2	2 4
JNC rel (不发生转移) (发生转移)	C清零转移	0x50	2	2 4
JB bit, rel (不发生转移) (发生转移)	直接寻址位置位转移	0x20	3	4 6
JNB bit, rel (不发生转移) (发生转移)	直接寻址位清零转移	0x30	3	4 6
JBC bit, rel (不发生转移) (发生转移)	直接寻址位置位转移并清该位	0x10	3	4 6
CJNE A, direct, rel (不发生转移) (发生转移)	累加器与直接寻址字节不等转移	0xB5	3	4 6
CJNE A, #data, rel (不发生转移) (发生转移)	累加器与立即数不等转移	0xB4	3	4 6
CJNE Rn, #data, rel (不发生转移) (发生转移)	寄存器与立即数不等转移	0xB8-0xBF	3	4 6
CJNE @Ri, #data, rel (不发生转移) (发生转移)	内部RAM与立即数不等转移	0xB6-0xB7	3	4 6
DJNZ Rn, rel (不发生转移) (发生转移)	寄存器减1不为零转移	0xD8-0xDF	2	3 5
DJNZ direct, rel (不发生转移) (发生转移)	直接寻址字节减1不为零转移	0xD5	3	4 6
NOP	空操作	0	1	1

位操作指令				
指令	功能描述	代码	字节	周期
CLR C	C清零	0xC3	1	1
CLR bit	直接寻址位清零	0xC2	2	3
SETB C	C置位	0xD3	1	1
SETB bit	直接寻址位置位	0xD2	2	3
CPL C	C取反	0xB3	1	1
CPL bit	直接寻址位取反	0xB2	2	3
ANL C, bit	C逻辑与直接寻址位	0x82	2	2
ANL C, /bit	C逻辑与直接寻址位的反	0xB0	2	2
ORL C, bit	C逻辑或直接寻址位	0x72	2	2
ORL C, /bit	C逻辑或直接寻址位的反	0xA0	2	2
MOV C, bit	直接寻址位送C	0xA2	2	2
MOV bit, C	C送直接寻址位	0x92	2	3

10. 电气特性

极限参数*

直流供电电压. . . . . -0.3V to +3.6V
输入/输出电压. . . . . .GND-0.3V to V_{DD}+0.3V
工作环境温度. . . . . -10℃ to +70℃
存储温度 . . . . . -55℃ to +125℃
Flash存储器写/擦除操作. . . . . 0℃ to +70℃

***注释**

如果器件的工作条件超过左列“**极限参数**”的范围，将造成器件永久性破坏。只有当器件工作在说明书所规定的范围内时功能才能得到保障。器件在极限参数列举的条件下工作将会影响到器件工作的可靠性。

直流电气特性（V_{DD} = 1.8V - 3.6V，GND = 0V，T_A = +25°C，除非另有说明）

参数	符号	最小值	典型值*	最大值	单位	条件
工作电压	V_{DD}	1.8	3.0	3.6	V	30kHz ≤ f_{OSC} ≤ 8MHz
工作电流	I_{OP1}	-	1.2	1.5	mA	f_{OSC} = RC 4MHz，V_{DD} = 3.0V 所有输出引脚无负载（所有数字输入引脚不浮动）； CPU打开（执行NOP指令）；WDT打开，关闭其它所有功能
待机电流（空闲模式）	I_{SB1}	-	11	13	μA	f_{OSC} = RC 32kHz，V_{DD} = 3.0V，高频振荡器关闭， 所有输出引脚无负载，CPU关闭（空闲模式）； 所有数字输入引脚不浮动，WDT关闭，SCM关闭， LVR关闭，LCD为电阻型电路（V_{LCD} = V_{DD}）， 偏置电阻总和1.5M，LCD打开（不包括LCD面板）， 关闭其它所有功能
	I_{SB2}	-	10	12	μA	f_{OSC} = RC 32kHz，V_{DD} = 3.0V，高频振荡器关闭， 所有输出引脚无负载，CPU关闭（空闲模式）； 所有数字输入引脚不浮动，WDT关闭，SCM关闭， LVR关闭，LCD驱动为内建电容稳定器型，LCD打开（不包括LCD面板），关闭其它所有功能
待机电流（掉电模式）	I_{SB3}	-	-	2.5	μA	所有振荡器关闭，V_{DD} = 3.0V 所有输出引脚无负载（所有数字输入引脚不浮动）； CPU关闭（掉电模式）；LCD关闭，WDT关闭， SCM关闭，LVR关闭，关闭其它所有功能
	I_{SB4}	-	2.5	3.5	μA	f_{OSC} = RC 32kHz，高频振荡器关闭，V_{DD} = 3.0V 所有输出引脚无负载（所有数字输入引脚不浮动）； CPU关闭（掉电模式）；LCD关闭，WDT关闭， SCM关闭，LVR关闭，关闭其它所有功能
	I_{SB5}	-	3.5	5.0	μA	f_{OSC} = RC 32kHz，高频振荡器关闭，V_{DD} = 3.0V 所有输出引脚无负载（所有数字输入引脚不浮动）； CPU关闭（掉电模式）；WDT关闭，SCM关闭， LVR关闭，LCD驱动为电容稳定器型，LCD打开（不包括LCD面板），关闭其它所有功能
	I_{SB6}	-	2.8	3.8	μA	f_{OSC} = 晶振32.768kHz（CLKCON寄存器中的AHUM = 0），高频振荡器关闭，V_{DD} = 3.0V 所有输出引脚无负载（所有数字输入引脚不浮动）； CPU关闭（掉电模式）；LCD关闭，WDT关闭， SCM关闭，LVR关闭，关闭其它所有功能
	I_{SB7}	-	3.8	5.3	μA	f_{OSC} = 晶振32.768kHz（CLKCON寄存器中的AHUM = 0），高频振荡器关闭，V_{DD} = 3.0V 所有输出引脚无负载（所有数字输入引脚不浮动）； CPU关闭（掉电模式）；WDT关闭，SCM关闭， LVR关闭，LCD驱动为电容稳定器型，LCD打开（不包括LCD面板），关闭其它所有功能

续上表

参数	符号	最小值	典型值*	最大值	单位	条件
LCD驱动模块电路电流1	I_{LCD1}	-	0.7	1.2	μA	V_{DD} = 3.0V，内建电容稳定器型（不包括LCD面板）
LCD驱动模块电路电流2	I_{LCD2}	-	2	3	μA	V_{DD} = 3.0V，电阻型，偏置电阻总和1.5M，（不包括LCD面板），V_{LCD} = V_{DD}
LCD驱动模块电路电流3	I_{LCD3}	-	0.4	0.7	μA	V_{DD} = 3.0V，电容偏压型（不包括LCD面板）
WDT电流	I_{WDT}	-	-	0.4	μA	V_{DD} = 3.0V，WDT打开
LPD	I_{LPD}	-	-	1.0	μA	V_{DD} =1.8 - 3.6V，仅LPD模块工作
输入低电压1	V_{IL1}	GND	-	0.3 X V_{DD}	V	I/O端口
输入高电压1	V_{IH1}	0.7 X V_{DD}	-	V_{DD}	V	I/O端口
输入低电压2	V_{IL2}	GND	-	0.2 X V_{DD}	V	$\overline{\text{RESET}}$，T2 - 3，INT0，INT2 - 4，T2EX，RXD0 V_{DD} = 1.8 - 3.6V，P17/P40第二功能TTL功能关闭
输入高电压2	V_{IH2}	0.8 X V_{DD}	-	V_{DD}	V	$\overline{\text{RESET}}$，T2 - 3，INT0，INT2 - 4，T2EX，RXD0 V_{DD} = 1.8 - 3.6V，P17/P40第二功能TTL功能关闭
输入低电压3	V_{IL3}	GND	-	0.15 X V_{DD}	V	V_{DD} = 1.8 - 3.6V，P17/P40第二功能TTL功能打开
输入高电压3	V_{IH3}	0.25 X V_{DD}+0.8	-	V_{DD}	V	V_{DD} = 1.8 - 3.6V，P17/P40第二功能TTL功能打开
输入漏电流	I_{IL}	-1	-	1	μA	输入口，V_{IN} = V_{DD}或者GND
输出漏电流	I_{OL}	-1	-	1	μA	开漏输出（Option中的OP_PWM_REM_IOSEL选择P0.0作为PWM/REM口；开启REM功能）； V_{DD} = 3.0V，P0.0接V_{DD}或GND
复位引脚上拉电阻	R_{RPH}	-	50	-	kΩ	V_{DD} = 3.0V，V_{IN} = GND
上拉电阻	R_{PH}	-	50	-	kΩ	V_{DD} = 3.0V，V_{IN} = GND
输出高电压1	V_{OH1}	V_{DD} - 0.7	-	-	V	I/O端口，I_{OH} = -5mA，V_{DD} = 3.0V
输出低电压1	V_{OL1}	-	-	GND +0.6	V	I/O端口，I_{OL} = 10mA，V_{DD} = 3.0V （Option中的Sink能力选择普通）
输出低电压2	V_{OL2}	-	-	GND +0.6	V	I/O端口，I_{OL} = 20mA，V_{DD} = 3.0V （Option中的Sink能力选择增强）
REM灌电流能力	I_{REML}	-	450	-	mA	REM（OP_REM_IOSEL = 1，P0.0）， V_{DD} = 3.0V，V_{OL} = GND + 1.2V （通过option设置REM sink电流能力为450mA）
VP1电压	VP1	0.98	1.0	1.02	V	LCD选择为电容稳定器型，SEG1 - 31，COM1 - 5， V_{DD} = 1.8V - 3.6V
VP3电压	VP3	2.92	3.0	3.06	V	LCD选择为电容稳定器型，SEG1 - 31，COM1 - 5， V_{DD} = 1.8V - 3.6V
LCD输出内阻	R_{ON}	-	5	-	kΩ	SEG1 - 31，COM1 - 5，V_{DD} = 1.8V - 3.6V

注意：

(1) ""表示典型值下的数据是在3.0V，25°C下测得的，除非另有说明。*

(2) 流过V_{DD}的最大电流值在3.0V，25°C下须小于100mA。

(3) 流过GND的最大电流值在3.0V，25°C下须小于600mA。

3V模/数转换器电气特性（1LSB = V_{DD}/1024）（V_{DD} = 1.8 - 3.6V，GND = 0V，T_A = +25°C，除非另有说明）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
供电电压	V_{AD}	1.8	3.0	3.6	V	
A/D参考电压	V_{REF}	1.8	-	V_{DD}	V	
精度	N_R	-	10	-	bit	GND ≤ V_{AIN} ≤ V_{REF}
A/D输入电压	V_{AIN}	GND	-	V_{REF}	V	
A/D输入电阻	R_{AIN}	2	-	-	MΩ	V_{IN} = 3.0V
ADC内部基准源	V_{BG}	0.97	1.00	1.03	V	V_{DD} = 1.8V - 3.6V
ADC的内部基准源建立时间	T_{VBG}	-	-	10	μs	V_{DD} = 2.7V - 3.6V，T_A = 25°C，VBG电压建立（0.1%）
		-	-	50		V_{DD} = 1.8V - 2.7V，T_A = 25°C，VBG电压建立（0.1%）
内部基准源通道切换稳定时间	T_{CBG}	-	-	3	μs	V_{DD} = 2.7V - 3.6V，VBG电压稳定（0.1%）
		-	-	10		V_{DD} = 1.8V - 2.7V，VBG电压稳定（0.1%）
模拟电压源推荐阻抗	Z_{AIN}	-	-	0.75	kΩ	V_{DD} = 1.8V - 3.6V，切通道采样精度1LSB
A/D转换电流	I_{AD}	-	0.5	1	mA	ADC模块工作，V_{DD} = 3.0V
微分非线性误差	D_{LE}	-	-	±1	LSB	V_{DD} = 3.0V，V_{REF} = V_{DD}，50Ksps
积分非线性误差	I_{LE}	-	-	±2	LSB	V_{DD} = 3.0V，V_{REF} = V_{DD}，50Ksps
满刻度误差	E_F	-	-	±2	LSB	V_{DD} = 3.0V，V_{REF} = V_{DD}，50Ksps
偏移量误差	E_Z	-	-	±3	LSB	V_{DD} = 3.0V，V_{REF} = V_{DD}，50Ksps
总绝对误差	E_{AD}	-	-	±3	LSB	V_{DD} = 3.0V，V_{REF} = V_{DD}，50Ksps
总转换时间	T_{CON}	20	-	1000	μs	10bit精度，V_{DD} = 3.0V

交流电气特性（V_{DD} = 1.8V - 3.6V，GND = 0V，T_A = +25°C，f_{OSC} = 8MHz，除非另有说明。）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
振荡器起振时间	T_{OSC}	-	-	1.5	s	f_{OSC} = 32.768kHz
复位脉冲宽度	t_{RESET}	10	-	-	μs	
WDT RC频率	f_{WDT}	0.7	-	2	kHz	V_{DD} = 3.0V
128K RC频率	f_{128}	108.8	128	147.2	kHz	V_{DD} = 1.8V - 3.6V，T_A = -10°C ~ +70°C
	f_{128K}	125.44	128	130.56	kHz	V_{DD} = 1.8V - 3.6V，T_A = +25°C
内建8MHZ RC的频率稳定性（RC）	F_{RC1}	7.92	8.00	8.08	MHz	内建RC振荡器，V_{DD} = 1.8V - 3.6V，T_A = -10°C ~ +70°C
	F_{RC2}	7.96	8.00	8.04	MHz	内建RC振荡器，V_{DD} = 1.8V - 3.6V，T_A = +25°C

低电压复位电气特性（V_{DD} = 1.8V - 3.6V，GND = 0V，T_A = +25°C，除非另有说明。）

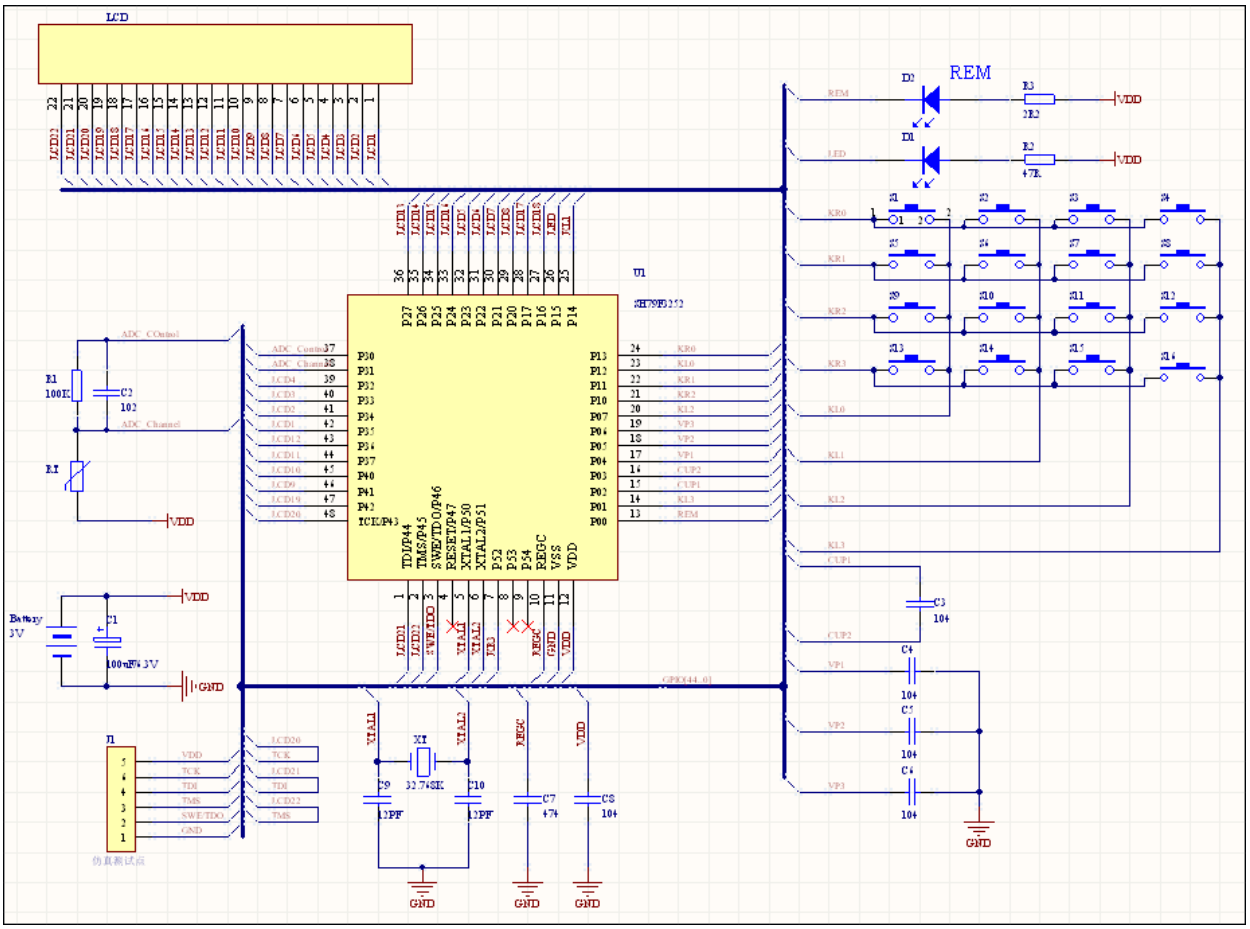
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
LVR设定电压	V_{LVR}	1.8	1.9	2.0	V	LVR使能，V_{DD} = 1.8V - 3.6V
LVR电压检测迟滞窗口	V_{SMTLV}	-	50	-	mV	
LVR低电压复位宽度	T_{LVR}	-	60	-	μs	

上电复位电气特性（V_{DD} = 1.8V - 3.6V，GND = 0V，T_A = 25°C，除非另有说明。）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
电源电压上升斜率	S_{VDD} (1)	0.005	-	1000	V/ms	LVR使能，V_{DD} = 1.8 V - 3.6V

***注意：(1)** 该项目只是设计保证，量产不做全斜率范围测试。*

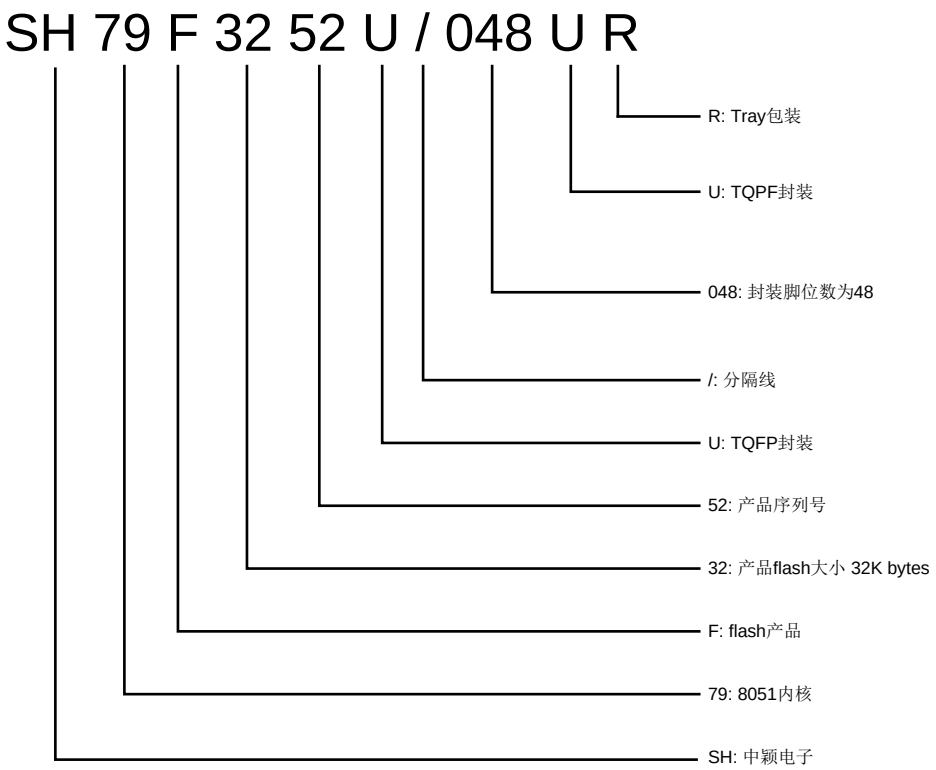
11. 应用电路（仅供参考）


LCD
REM
D2
D1
R3
2R2
R2
47R
VDD
U1
SH79F3252
P27 P26 P25 P24 P23 P22 P21 P20 P17 P16 P15 P14
P10 P11 P12 P13 P40 P41 P42 TCK/P43
TDI/P44 TMS/P45 SWE/TDO/P46 RESET/P47 XTAL1/P50 XTAL2/P51 P52 P53 P54 REGC VSS VDD
P13 P12 P11 P10 P07 P06 P05 P04 P03 P02 P01 P00
KR0 KR1 KR2 KR3 KL0 KL1 KL2 KL3 CUP1 CUP2 VP1 VP2 VP3
R1
100K
C2
102
RT
ADC Control
ADC Channel
Battery
3V
C1
100uF/6.3V
GND
J1
XI
32.768K
C9
12PF
C10
12PF
C7
474
C8
104
C3
104
C4
104
C5
104
C6
104

12. 订购信息

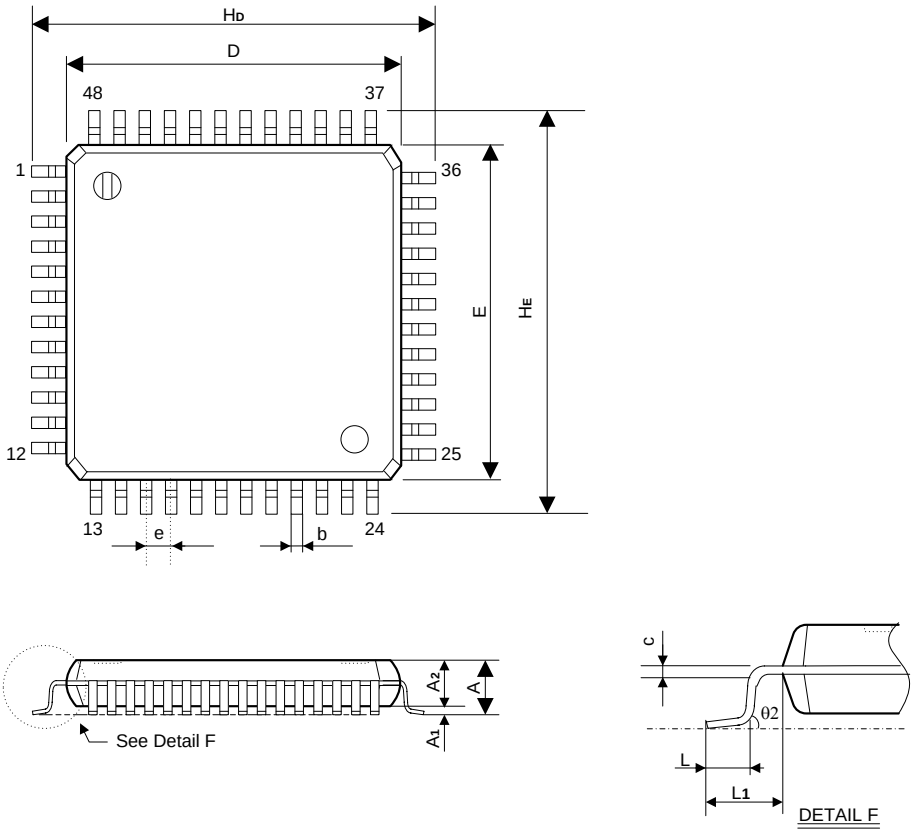
产品编号	封装
SH79F3252U/048UR	TQFP48

13. 产品命名规则


SH 79 F 32 52 U / 048 U R
R: Tray包装
U: TQPF封装
048: 封装脚位数为48
/: 分隔线
U: TQFP封装
52: 产品序列号
32: 产品flash大小 32K bytes
F: flash产品
79: 8051内核
SH: 中颖电子

14. 封装信息

TQFP 48L Outline Dimensions unit：inches/mm



Symbol	Dimensions in inches		Dimensions in mm	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	---	0.047	---	1.2
A1	0.002	0.006	0.05	0.15
A2	0.035	0.041	0.9	1.05
D	0.270	0.281	6.85	7.15
E	0.270	0.281	6.85	7.15
H_D	0.346	0.362	8.8	9.2
H_E	0.346	0.362	8.8	9.2
b	0.005	0.011	0.15	0.27
e	0.020 TYP		0.500 TYP	
c	0.004	0.008	0.090	0.200
L	0.018	0.030	0.45	0.75
L1	0.033	0.045	0.85	1.15
θ2	0°	10°	0°	10°

15. 规格更改记录

版本	记录	日期
2.0	增加上电复位电气特性说明	2020年08月
1.0	初始版本	2017年12月

重要声明

本手册为中颖电子股份有限公司及其关联公司（“公司”）的财产。本手册，包括本手册中描述的本公司的任何产品（“产品”），均为本公司根据相关可适用法律或条约所拥有。本公司保留该等法律和条约下的所有权利，不授予其专利、版权、商标或其他知识产权下的任何许可。

本手册内的任何技术信息，包括功能介绍和原理图，不应理解为使用或执行任何知识产权的许可。本手册若引述相关第三方的名称和品牌（如有）等为其各自所有者的财产，仅供识别用途。

本公司不对本手册或任何产品作任何明示或暗示的保证，包括但不限于对适销性和适合特定用途的暗示保证。本公司不承担因超出规格书或我司产品标准的保证范围使用本手册所述任何产品而产生的任何责任。除适用协议中明确规定的定制产品外，产品仅为普通商业、工业、个人和/或家庭应用而设计、开发和制造。禁止用于军事、国防、核能、医疗以及可能导致人身伤害、死亡，或是环境破坏等领域。用户应采取任何和所有行动，确保按照适用的法律法规使用和销售产品。

半导体产品自身存在一定的失效概率。为防止因故障或误工作而产生的人身损害、火灾事故或其他社会性损害，请注意冗余设计、消防设计以及其他安全防护设计。特别说明：参考应用电路不保证能够适用于特定应用的量产。

若用户违反上述声明，本公司不承担全部或部分责任，用户应在此免除本公司及其供应商和/或分销商因产品的所有非预期用途有关的任何索赔、损害或其他责任；与此同时，用户应赔偿并确保本公司及其供应商和/或分销商免受因产品的任何非预期用途的使用而产生的与之相关的所有索赔、成本、损害赔偿和其他责任，包括人身伤害或死亡的索赔。

本手册中的信息仅与产品有关。本公司保留随时对本手册及所述的产品和服务进行更改、修改或改进的权利，恕不另行通知。订购前建议用户咨询销售代表。

本公司对本手册拥有最终解释权。

目录

1. 特性 1
2. 概述 1
3. 方框图 2
4. 引脚配置 3
5. 引脚描述 5
6. SFR映像 7
7. 标准功能 15
7.1 CPU 15
7.1.1 特性 15
7.1.2 CPU增强内核特殊功能寄存器 16
7.1.3 寄存器 16
7.2 随机数据存储器（RAM） 17
7.2.1 特性 17
7.2.2 寄存器 17
7.3 FLASH程序存储器 18
7.3.1 特性 18
7.3.2 ICP模式下的Flash操作 20
7.4 扇区自编程（SSP）功能 21
7.4.1 寄存器 21
7.4.2 Flash控制流程图 24
7.4.3 SSP编程注意事项 25
7.4.4 可读识别码 26
7.5 系统时钟和振荡器 27
7.5.1 特性 27
7.5.2 时钟定义 27
7.5.3 概述 27
7.5.4 功耗控制 27
7.5.5 寄存器 28
7.5.6 振荡器类型 29
7.5.7 谐振器负载电容选择 29
7.6 系统时钟监控（SCM） 30
7.7 I/O端口 31
7.7.1 特性 31
7.7.2 寄存器 31
7.7.3 端口模块图 33
7.7.4 端口共享 34
7.8 定时器 40
7.8.1 定时器2 40
7.8.2 定时器3 45
7.8.3 定时器5 47
7.9 中断 49
7.9.1 特性 49
7.9.2 中断允许控制 49
7.9.3 中断标志 51
7.9.4 中断向量 53
7.9.5 中断优先级 53
7.9.6 中断处理 54
7.9.7 中断响应时间 54
7.9.8 外部中断输入 55
7.9.9 中断汇总 57
8. 增强功能 58
8.1 LCD驱动器 58
8.1.1 特性 58

8.1.2 电阻型LCD驱动器 *58*
8.1.3 电容型LCD驱动器 *59*
8.1.4 LCD波形 *60*
8.1.5 寄存器 *62*
8.1.6 LCD RAM配置 *66*
8.2 脉冲宽度调制（PWM1） 68
8.2.1 特性 *68*
8.2.2 寄存器 *68*
8.3 基于PWM1的红外发射模块（REM） 71
8.4 增强型通用异步收发器（EUART0） 74
8.4.1 特性 *74*
8.4.2 工作方式 *74*
8.4.3 可微调波特率 *79*
8.4.4 多机通讯 *79*
8.4.5 帧出错检测 *80*
8.4.6 寄存器 *81*
8.5 模/数转换器（ADC） 84
8.5.1 特性 *84*
8.5.2 ADC模块图 *84*
8.5.3 寄存器 *85*
8.6 低电压检测（LPD） 89
8.6.1 特性 *89*
8.6.2 寄存器 *89*
8.7 低电压复位（LVR） 90
8.7.1 特性 *90*
8.8 看门狗定时器（WDT），程序超范围溢出（OVL）复位及其它复位状态 91
8.8.1 特性 *91*
8.8.2 寄存器 *91*
8.9 电源管理 92
8.9.1 特性 *92*
8.9.2 空闲模式（Idle） *92*
8.9.3 掉电模式（Power-Down） *92*
8.9.4 寄存器 *93*
8.10 预热计数器 94
8.10.1 特性 *94*
8.11 代码选项 95
9. 指令集 **97**
10. 电气特性 **102**
11. 应用电路（仅供参考） **105**
12. 订购信息 **106**
13. 产品命名规则 **107**
14. 封装信息 **108**
15. 规格更改记录 **109**