



集成实时时钟和LCD驱动增强型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: 64K字节
- 类EEPROM: 4K字节
- RAM: 内部256字节, 外部2048字节
- 工作电压: 2.1V - 5.5V
- 振荡器:
 - 晶体谐振器: 32.768kHz
 - 内部振荡器: 内建RC = 128kHz
 - 内部振荡器: 内建RC = 12MHz
- 59个CMOS双向I/O管脚
- I/O内建输入口上拉电阻
- 4个16位定时器/计数器T0, T1, T2和T3
- 中断源:
 - 定时器0, 1, 2, 3
 - 外部中断4
 - EUART2, EUART3
 - RTC, LPD
 - ADC, PWM, SPI
- 10通道12位模数转换器(ADC), 内建比较功能
- SPI接口
- EUART2, EUART3
- 实时时钟
- 2路12位PWM
- LCD驱动器(支持电容和电阻型):
 - 4 X 29段(1/4占空比, 1/3偏压)
 - 6 X 27段(1/6占空比, 1/4偏压)
 - 8 X 25段(1/8占空比, 1/4偏压)
- 4/5/6/7/8 X 8段LED驱动
- 内建低电压检测功能(LPD)
- 内建低电压复位功能(LVR)(代码选项)
 - LVR电压1: 2.1V
 - LVR电压2: 4.1V
- 看门狗定时器(WDT)
- 内建振荡器预热计数器
- CPU机器周期: 一个震荡周期
- 支持省电运行模式:
 - 空闲模式
 - 掉电模式
- 低功耗
- 3字节可读识别码
- 封装: LQFP64

2. 概述

SH79F6486是一颗低功耗高性能8位单片机, 片内集成LCD驱动、实时时钟和加强8051核等功能。

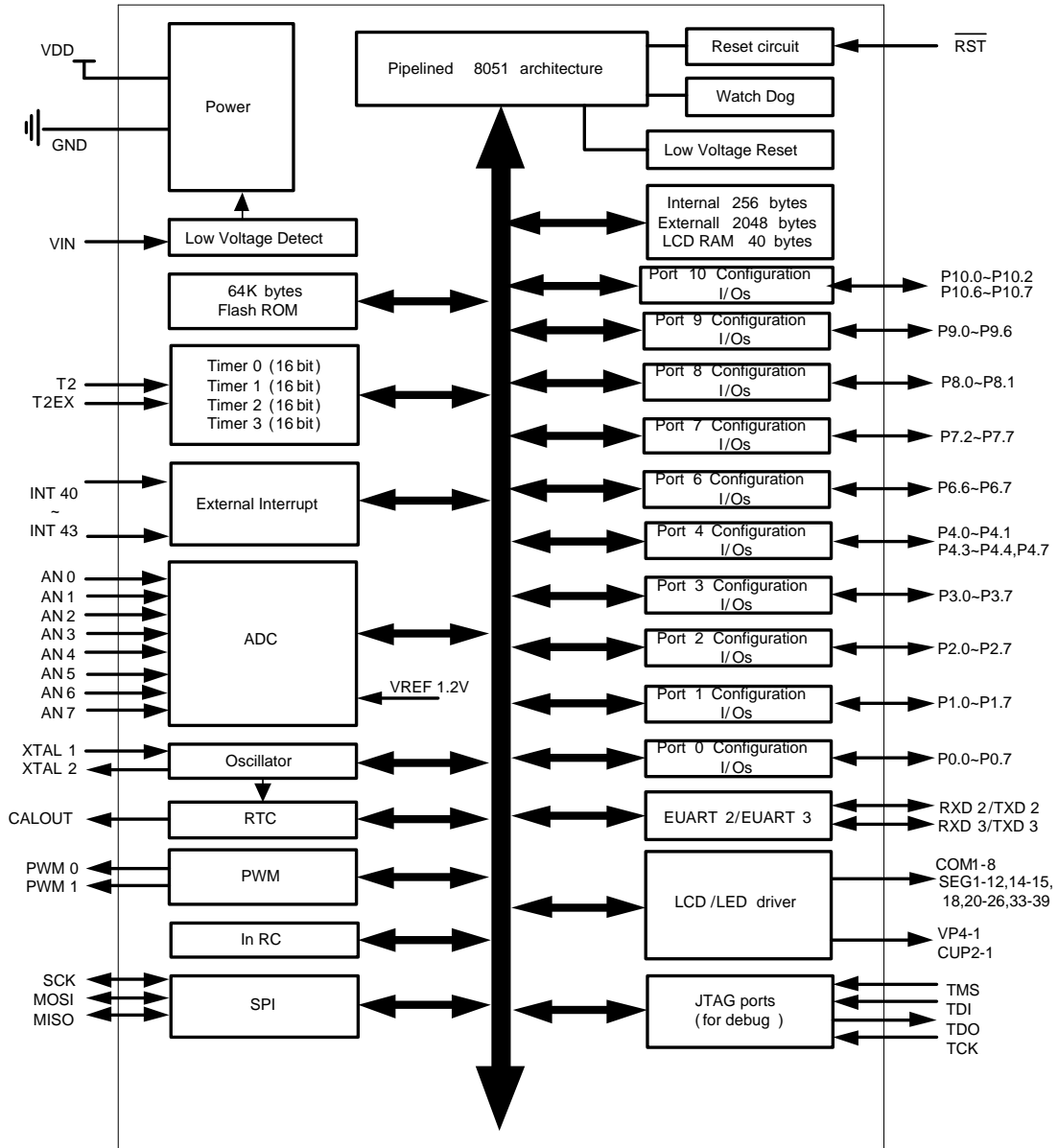
SH79F6486内嵌加强8051核, 具有高速高效率特性。在同样振荡频率下, 较之传统的8051芯片它具有运行更快速的优越特性。保留了标准8051芯片的大部分特性。这些特性包括内置256字节RAM, 2个16位定时器/计数器, 1个UART。此外, SH79F6486还集成了外部2048字节RAM, 可兼容8052芯片的16位定时器/计数器(Timer2)和适合于程序的64K字节Flash, INT4等。

SH79F6486不仅集成了如EUART等标准通讯模块, 此外还集成了实时时钟、LCD驱动器、LED驱动器、SPI、ADC等模块。

为了达到高可靠性和低功耗, SH79F6486内建RC时钟, LCD驱动器, 看门狗定时器, 低电压复位功能和低电压检测功能。此外SH79F6486还提供了2种低功耗省电模式。

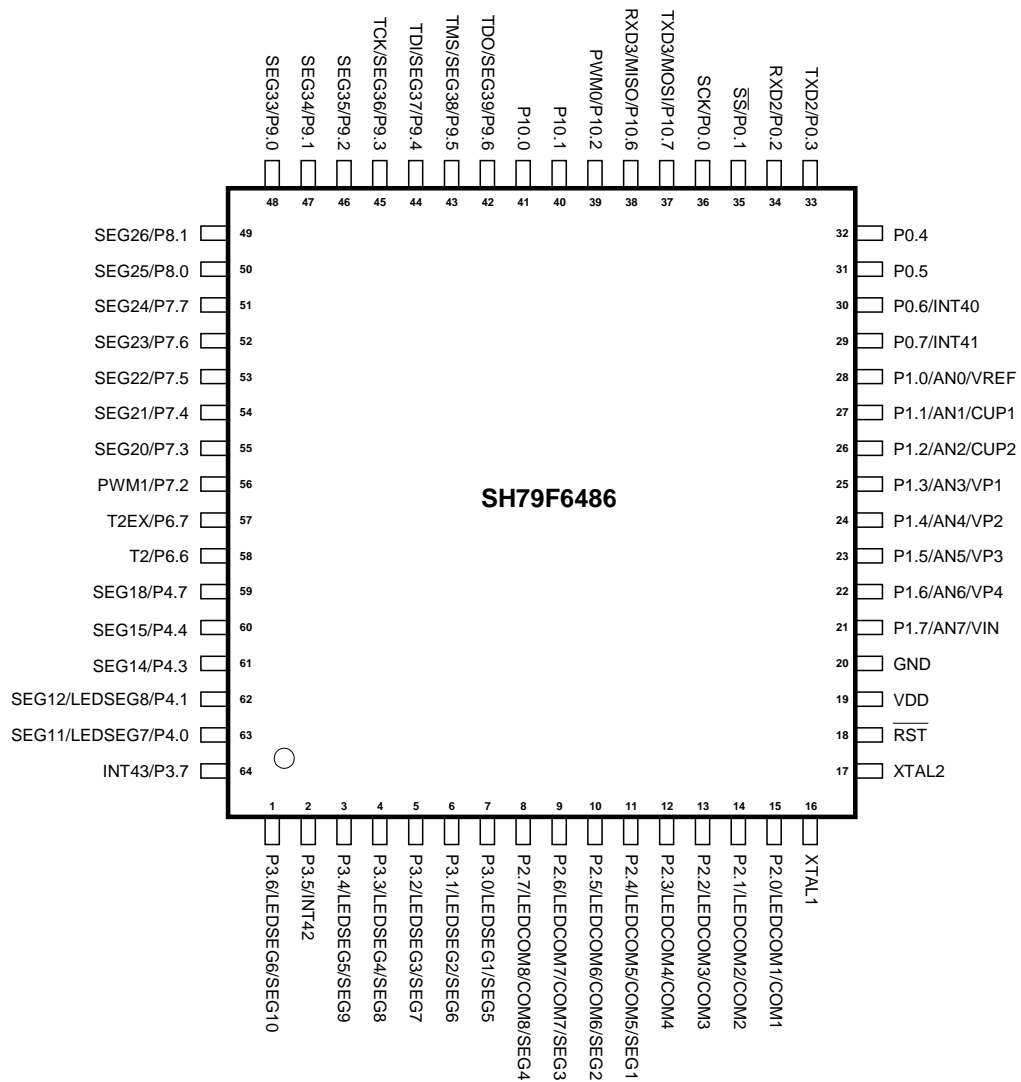


3. 方框图





4. 引脚配置



LQFP64引脚配置图



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	SEG10/LEDSEG6/P3.6	P3.6	33	TXD2/P0.3	P0.3
2	INT42/P3.5	P3.5	34	RXD2/P0.2	P0.2
3	SEG9/LEDSEG4/P3.4	P3.4	35	\overline{SS} /P0.1	P0.1
4	SEG8/LEDSEG4/P3.3	P3.3	36	SCK/P0.0	P0.0
5	SEG7/LEDSEG3/P3.2	P3.2	37	TXD3/MOSI/P10.7	P10.7
6	SEG6/LEDSEG2/P3.1	P3.1	38	RXD3/MISO/P10.6	P10.6
7	SEG5/LEDSEG1/P3.0	P3.0	39	PWM0/P10.2	P10.2
8	SEG4/COM8/LEDCOM8/P2.7	P2.7	40	P10.1	P10.1
9	SEG3/COM7/LEDCOM7/P2.6	P2.6	41	P10.0	P10.0
10	SEG2/COM6/LEDCOM6/P2.5	P2.5	42	TDO/SEG39/P9.6	P9.6
11	SEG1/COM5/LEDCOM5/P2.4	P2.4	43	TMS/SEG38/P9.5	P9.5
12	COM4/LEDCOM4/P2.3	P2.3	44	TDI/SEG37/P9.4	P9.4
13	COM3/LEDCOM3/P2.2	P2.2	45	TCK/SEG36/P9.3	P9.3
14	COM2/LEDCOM2/P2.1	P2.1	46	SEG35/P9.2	P9.2
15	COM1/LEDCOM1/ P2.0	P2.0	47	SEG34/P9.1	P9.1
16	XTAL1	-----	48	SEG33/P9.0	P9.0
17	XTAL2	-----	49	SEG26/P8.1	P8.1
18	\overline{RST}	-----	50	SEG25/P8.0	P8.0
19	V _{DD}	-----	51	SEG24/P7.7	P7.7
20	GND	-----	52	SEG23/P7.6	P7.6
21	VIN/AN7/P1.7	P1.7	53	SEG22/P7.5	P7.5
22	AN6/P1.6	P1.6	54	SEG21/P7.4	P7.4
23	AN5/P1.5	P1.5	55	SEG20/P7.3	P7.3
24	AN4/P1.4	P1.4	56	PWM1/P7.2	P7.2
25	AN3/P1.3	P1.3	57	T2EX/P6.7	P6.7
26	AN2/P1.2	P1.2	58	T2/P6.6	P6.6
27	AN1/P1.1	P1.1	59	SEG18/P4.7	P4.7
28	V _{REF} /AN0/P1.0	P1.0	60	SEG15/P4.4	P4.4
29	INT41/P0.7	P0.7	61	SEG14/P4.3	P4.3
30	INT40/P0.6	P0.6	62	SEG12/LEDSEG8/P4.1	P4.1
31	P0.5	P0.5	63	SEG11/LEDSEG7/P4.0	P4.0
32	P0.4	P0.4	64	INT43/P3.7	P3.7



5. 引脚描述

引脚命名	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-P4.1,P4.3-P4.4,P4.7	I/O	5位双向I/O端口
P6.6-P6.7	I/O	2位双向I/O端口
P7.2-P7.7	I/O	6位双向I/O端口
P8.0-P8.1	I/O	2位双向I/O端口
P9.0-P9.6	I/O	7位双向I/O端口
P10.0-P10.2,P10.6-P10.7	I/O	5位双向I/O端口
Timer		
T2	I/O	Timer2外部输入/波特率时钟输出
T2EX	I	Timer2重载/捕捉/方向控制
EUART		
RXD2	I/O	EUART2数据输入/输出引脚
TXD2	O	EUART2数据输出引脚
RXD3	I/O	EUART3数据输入/输出引脚
TXD3	O	EUART3数据输出引脚
LCD		
COM1-8	O	LCD Com信号输出脚
SEG1-12, 14-15, 18, 20-26, 33-39	O	LCD Segment信号输出脚
LED		
LEDC1-8	O	LED Com信号输出脚
LEDS1-8	O	LED Segment信号输出脚
ADC		
AN0-AN7	I	ADC输入通道
PWM		
PWM0	O	PWM0输出引脚
PWM1	O	PWM1输出引脚
SPI		
MOSI	I/O	SPI主输出从输入引脚
MISO	I/O	SPI主输入从输出引脚
SCK	I/O	SPI串行时钟引脚
SS	I	SPI从设备选择引脚



续上表

引脚命名	类型	说明
中断、复位、时钟、电源		
INT40 - INT43	I	外部中断40-43
$\overline{\text{RST}}$	I	该引脚上保持10us以上的低电平，CPU将复位。由于有内建30kΩ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
编程接口		
TDO (SEG39)	O	调试接口：测试数据输出
TMS (SEG38)	I	调试接口：测试模式选择
TDI (SEG37)	I	调试接口：测试数据输入
TCK (SEG36)	I	调试接口：测试时钟输入
注意： 当SEG36-SEG39作为调试接口时，SEG36-SEG39的原有功能被禁止。		
外部电压检测		
VIN	I	外部电压输入



6. SFR映像

SH79F6486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存储器(SFR),SH79F6486的SFR有以下几种:

CPU内核寄存器:	ACC, B, PSW, SP, DPL, DPH
CPU内核增强寄存器:	AUXC, DPL1, DPH1, INSCON
电源和时钟控制寄存器:	PCON, SUSLO, CLKCON, CLKCON1, OSCLO
LPD寄存器:	LPDCON
Flash寄存器:	IB_OFFSET, XPAGE, IB_DATA, IB_CON1, IB_CON2, IB_CON3, IB_CON4, IB_CON5, FLASHCON
数据页面控制寄存器:	XPAGE
硬件看门狗定时器寄存器:	RSTSTAT
中断寄存器:	IEN0, IEN1, IENC, IPH0, IPL0, IPH1, IPL1, EXF0, IXF1, EXCON1
I/O端口寄存器:	P0, P1, P2, P3, P4, P6, P7, P8, P9, P10, P0CR, P1CR, P2CR, P3CR, P4CR, P6CR, P7CR, P8CR, P9CR, P10CR, P0PCR, P1PCR, P2PCR, P3PCR, P4PCR, P6PCR, P7PCR, P8PCR, P9PCR, P10PCR, P6OS, P0OS, P2CON, P10CON
定时器寄存器:	TCON, TMOD, TL0, TH0, TL1, TH1, TCON1, T2CON, T2MOD, TL2, TH2, RCAP2L, RCAP2H, T3CON, TL3, TH3
EUART2寄存器:	PCON, SCON2, SBUF2, SADDR2, SADEN2, SBRT2H, SBRT2L, SFINE2
EUART3寄存器:	SCON3, SBUF3, SADDR3, SADEN3, SBRT3H, SBRT3L, SFINE3
ADC寄存器:	ADCON, ADCON1, ADT, ADCH, ADDL, ADDH
LCD/LED寄存器:	LDCON, LCDCON1, LCDCON2, LEDCON, LCLK, P2SS, P3SS, P4SS, P7SS, P8SS, P9SS
时钟寄存器:	CLKCON
RTC寄存器:	SBSC, SEC, MIN, HR, DAY, MTH, YR, DOW, RTCDATH, RTCDATL, RTCALM, A0SEC, A0MIN, A0HR, A0DAY, A0DOW, A1SEC, A1MIN, A1HR, RTCCON, RTCWR, RTCPSW, RTCIE, RTCIF, RTCTMR
PWM寄存器:	PWM0CON, PWM0PH, PWM0PL, PWM0DH, PWM0DL, PWM1CON, PWM1PH, PWM1PL, PWM1DH, PWM1DL
SPI寄存器:	SPCON, SPSTA, SPDAT



SH79F6486

Table 6.1 C51核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	C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1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1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	---00-0	-	-	-	-	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	flash页寄存器	00000000	XPAGE.7	XPAGE.6	XPAGE.5	XPAGE.4	XPAGE.3	XPAGE.2	XPAGE.1	XPAGE.0

Table 6.3 电源和时钟控制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	0000--00	SMOD	SSTAT	SSTAT1	SSTAT2	-	-	PD	IDL
SUSLO	8EH	省电模式控制	00000000	SUSLO.7	SUSLO.6	SUSLO.5	SUSLO.4	SUSLO.3	SUSLO.2	SUSLO.1	SUSLO.0

Table 6.4 LPD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
LPDCON	B3H	LPD控制寄存器	00000000	LPDEN	LPDF	LPDMD	LPDIF	LPDS3	LPDS2	LPDS1	LPDS0



SH79F6486

Table 6.5 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_OFFSET	EFH	编程地址偏移寄存器	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	EEH	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	SSP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	SSP流程控制寄存器1	----0000	-	-	-	-	IB_CON2.3	IB_CON2.2	IB_CON2.1	IB_CON2.0
IB_CON3	F4H	SSP流程控制寄存器2	----0000	-	-	-	-	IB_CON3.3	IB_CON3.2	IB_CON3.1	IB_CON3.0
IB_CON4	F5H	SSP流程控制寄存器3	----0000	-	-	-	-	IB_CON4.3	IB_CON4.2	IB_CON4.1	IB_CON4.0
IB_CON5	F6H	SSP流程控制寄存器4	----0000	-	-	-	-	IB_CON5.3	IB_CON5.2	IB_CON5.1	IB_CON5.0
FLASHCON	A7H	FLASH控制寄存器	-----0	-	-	-	-	-	-	-	FAC

Table 6.6 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	*-***000	WDOF	-	PORF	LVRF	CLRF	WDT.2	WDT.1	WDT.0

注意: *: RSTSTAT初始值根据不同类型的复位而不同。

Table 6.7 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
CLKCON	B2H	系统时钟选择	-11*001-	-	CLKS1	CLKS0	32KF	-	FS1	FS0	-
CLKCON1	B4H	系统时钟选择	00-----	HRCON	HRCF	-	-	-	-	-	-
OSCLO	B5H	系统时钟锁定寄存器	00000000	OSCLO.7	OSCLO.6	OSCLO.5	OSCLO.4	OSCLO.3	OSCLO.2	OSCLO.1	OSCLO.0



SH79F6486

Table 6.8 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	00000000	EA	EADTP	ET2	ES	ET1	E7816	ET0	EX4
IEN1	A9H	中断允许控制1	00000000	ELPD	ES3	EPWM	ES2	ERTC	ES1	ET3	ESPI
IENC	AAH	外部中断通道允许寄存器	----000	-	-	-	-	-	EXS42	EXS41	EXS40
EXF0	ABH	外部中断4控制寄存器	----0000	-	-	-	-	IT4.3	IT4.2	IT4.1	IT4.0
IXF1	ACH	外部中断4标志寄存器	----000	-	-	-	-	-	IF42	IF41	IF40
IPL0	B8H	中断优先权控制低位0	-00-0-00	-	PADTPL	PT2L	-	PT1L	-	PT0L	PX4L
IPH0	B9H	中断优先权控制高位0	-00-0-00	-	PADTPH	PT2H	-	PT1H	-	PT0H	PX4H
IPL1	BAH	中断优先权控制低位1	00000-00	PLPDL	PS3L	PPWML	PS2L	PRTCL	-	PT3L	PSPIL
IPH1	BBH	中断优先权控制高位1	00000-00	PLPDH	PS3H	PPWMH	PS2H	PRTCH	-	PT3H	PSPIH
EXCON1	CEH	外部中断端口控制寄存器1	--000000	-	-	EXC1.5	EXC1.4	EXC1.3	EXC1.2	EXC1.1	EXC1.0

Table 6.9 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	0--00-00	P4.7	-	-	P4.4	P4.3	-	P4.1	P4.0
P6	E8H	8位端口6	00-----	P6.7	P6.6	-	-	-	-	-	-
P7	F8H	8位端口7	000000--	P7.7	P7.6	P7.5	P7.4	P7.3	P7.2	-	-
P8	E5H	8位端口8	-----00	-	-	-	-	-	-	P8.1	P8.0
P9	E6H	8位端口9	-0000000	-	P9.6	P9.5	P9.4	P9.3	P9.2	P9.1	P9.0
P10	E7H	8位端口10	00---000	P10.7	P10.6	-	-	-	P10.2	P10.1	P10.0
P0CR	C1H	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	C2H	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	C3H	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	C4H	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	C5H	端口4输入/输出方向控制	0—00-00	P4CR.7	-	-	P4CR.4	P4CR.3	-	P4CR.1	P4CR.0



SH79F6486

续上表

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
P6CR	C7H	端口6输入/输出方向控制	00-----	P6CR.7	P6CR.6	-	-	-	-	-	-
P7CR	FFD0H	端口7输入/输出方向控制	000000--	P7CR.7	P7CR.6	P7CR.5	P7CR.4	P7CR.3	P7CR.2	-	-
P8CR	FFD1H	端口8输入/输出方向控制	-----00	-	-	-	-	-	-	P8CR.1	P8CR.0
P9CR	FFD2H	端口9输入/输出方向控制	-0000000	-	P9CR.6	P9CR.5	P9CR.4	P9CR.3	P9CR.2	P9CR.1	P9CR.0
P10CR	FFD3H	端口10输入/输出方向控制	00---000	P10CR.7	P10CR.6	-	-	-	P10CR.2	P10CR.1	P10CR.0
P0PCR	D1H	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	D2H	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	D3H	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	D4H	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	D5H	端口4内部上拉允许	0--00-00	P4PCR.7	-	-	P4PCR.4	P4PCR.3	-	P4PCR.1	P4PCR.0
P6PCR	D7H	端口6内部上拉允许	00-----	P6PCR.7	P6PCR.6	-	-	-	-	-	-
P7PCR	FFD8H	端口7内部上拉允许	000000--	P7PCR.7	P7PCR.6	P7PCR.5	P7PCR.4	P7PCR.3	P7PCR.2	-	-
P8PCR	FFD9H	端口8内部上拉允许	-----00	-	-	-	-	-	-	P8PCR.1	P8PCR.0
P9PCR	FFDAH	端口9内部上拉允许	-0000000	-	P9PCR.6	P9PCR.5	P9PCR.4	P9PCR.3	P9PCR.2	P9PCR.1	P9PCR.0
P10PCR	FFDBH	端口10内部上拉允许	00---000	P10PCR.7	P10PCR.6	-	-	-	P10PCR.2	P10PCR.1	P10PCR.0
P0OS	BDH	端口模式选择寄存器	000000--	P0OS.7	P0OS.6	P0OS.5	P0OS.4	P0OS.3	P0OS.2	-	-
P2CON	FFE0H	端口模式选择寄存器	00000000	P2CON.7	P2CON.6	P2CON.5	P2CON.4	P2CON.3	P2CON.2	P2CON.1	P2CON.0
P10CON	FFE2H	端口驱动能力寄存器	-----0	-	-	-	-	-	-	-	P10CON.0



SH79F6486

Table 6.10 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
TCON	88H	定时器/计数器0和1控制	0000----	TF1	TR1	TF0	TR0	-	-	-	-
TMOD	89H	定时器/计数器0和1模式	-000-000	-	C/T1	M11	M10	-	C/T0	M01	M00
TL0	8AH	定时器/计数器0低位字节	00000000	TL0.7	TL0.6	TL0.5	TL0.4	TL0.3	TL0.2	TL0.1	TL0.0
TH0	8CH	定时器/计数器0高位字节	00000000	TH0.7	TH0.6	TH0.5	TH0.4	TH0.3	TH0.2	TH0.1	TH0.0
TL1	8BH	定时器/计数器1低位字节	00000000	TL1.7	TL1.6	TL1.5	TL1.4	TL1.3	TL1.2	TL1.1	TL1.0
TH1	8DH	定时器/计数器1高位字节	00000000	TH1.7	TH1.6	TH1.5	TH1.4	TH1.3	TH1.2	TH1.1	TH1.0
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
TCON1	8FH	定时器/计数器0和1控制1	000-0000	32KS	TCLKS1	TCLKS0	-	TCLKP1	TCLKP0	TC1	TC0
T3CON	E1H	定时器/计数器3控制寄存器	0-00-000	TF3	-	T3PS.1	T3PS.0	-	TR3	T3CLKS.1	T3CLKS.0
TL3	E2H	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	E3H	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

Table 6.11 EUART2 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
SCON2	F9H	串行1控制	00000000	SM20/FE2	SM21/RXOV2	SM22/TXCOL2	REN2	TB28	RB28	TI2	RI2
SBUF2	FAH	串行1数据缓冲器	00000000	SBUF2.7	SBUF2.6	SBUF2.5	SBUF2.4	SBUF2.3	SBUF2.2	SBUF2.1	SBUF2.0
SADDR2	FBH	从属地址1	00000000	SADDR2.7	SADDR2.6	SADDR2.5	SADDR2.4	SADDR2.3	SADDR2.2	SADDR2.1	SADDR2.0
SADEN2	FCH	从属地址1掩码	00000000	SADEN2.7	SADEN2.6	SADEN2.5	SADEN2.4	SADEN2.3	SADEN2.2	SADEN2.1	SADEN2.0
SBRT2H	FDH	波特率发生器高7位	00000000	SBRT2.15	SBRT2.14	SBRT2.13	SBRT2.12	SBRT2.11	SBRT2.10	SBRT2.9	SBRT2.8
SBRT2L	FEH	波特率发生器低7位	00000000	SBRT2.7	SBRT2.6	SBRT2.5	SBRT2.4	SBRT2.3	SBRT2.2	SBRT2.1	SBRT2.0
SFINE2	9FH	波特率发生器微调寄存器2	----0000	-	-	-	-	SFINE2.3	SFINE2.2	SFINE2.1	SFINE2.0



SH79F6486

Table 6.12 EUART3 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
SCON3	EBH	串行1控制	00000000	SM30	SM31	SM32	REN3	TB38	RB38	TI3	RI3
SBUF3	ECH	串行1数据缓冲器	00000000	SBUF3.7	SBUF3.6	SBUF3.5	SBUF3.4	SBUF3.3	SBUF3.2	SBUF3.1	SBUF3.0
SADDR3	EDH	从属地址1	00000000	SADDR3.7	SADDR3.6	SADDR3.5	SADDR3.4	SADDR3.3	SADDR3.2	SADDR3.1	SADDR3.0
SADEN3	E4H	从属地址1掩码	00000000	SADEN3.7	SADEN3.6	SADEN3.5	SADEN3.4	SADEN3.3	SADEN3.2	SADEN3.1	SADEN3.0
SBRT3H	BCH	波特率发生器高7位	00000000	SBRT3.15	SBRT3.14	SBRT3.13	SBRT3.12	SBRT3.11	SBRT3.10	SBRT3.9	SBRT3.8
SBRT3L	BFH	波特率发生器低7位	00000000	SBRT3.7	SBRT3.6	SBRT3.5	SBRT3.4	SBRT3.3	SBRT3.2	SBRT3.1	SBRT3.0
SFINE3	AFH	波特率发生器微调寄存器2	----0000	-	-	-	-	SFINE3.3	SFINE3.2	SFINE3.1	SFINE3.0

Table 6.13 ADC和比较器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
ADCON	91H	ADC控制	00000000	ADON	ADCIF	EC	SCH3	SCH2	SCH1	SCH0	GO/DONE
ADCON1	92H	ADC控制1	0-----0	VREFS	-	-	-	-	-	-	EADC
ADT	93H	ADC定时控制	000-0000	TADC2	TADC1	TADC0	-	TS3	TS2	TS1	TS0
ADCH	94H	ADC通道选择	00000000	CH7	CH6	CH5	CH4	CH3	CH2	CH1	CH0
ADDL	95H	ADC数据低位字节	----0000	-	-	-	-	A3	A2	A1	A0
ADDH	96H	ADC数据高位字节	00000000	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4

Table 6.14 LCD/LED 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
LCDCON	FF88H	LCD对比度控制寄存器	00000000	LCDON	LCDSEL	DUTY1	DUTY0	BIAS	VOL2	VOL1	VOL0
LCDCON1	FF89H	LCD控制寄存器	0-00-000	FCMOD	-	FCCTL1	FCCTL2	-	MOD2	MOD1	MOD0
LCDCON2	FF8AH	LCD控制寄存器	--00--00	-	-	PUMPF	PUMPON	-	-	VPS1	VPS0
LEDCON	FF8BH	LCD控制寄存器	0---000	LEDON	-	-	-	-	COMSEL2	COMSEL1	COMSEL0
LCLK	FF8CH	帧频时钟源控制寄存器低位	-----0	-	-	-	-	-	-	-	LCLK
P2SS	FF80H	P2模式选择寄存器	0000---0	P2S7	P3S6	P3S5	P3S4	-	-	-	COMS
P3SS	FF81H	P3模式选择寄存器	-0-00000	-	P3S6	-	P3S4	P3S3	P3S2	P3S1	P3S0
P4SS	FF82H	P4模式选择寄存器	0--00-00	P4S7	-	-	P4S4	P4S3	-	P4S1	P4S0
P7SS	FF84H	P7模式选择寄存器	00000---	P7S7	P7S6	P7S5	P7S4	P7S3	-	-	-
P8SS	FF85H	P8模式选择寄存器	-----00	-	-	-	-	-	-	P8S1	P8S0
P9SS	FF86H	P9模式选择寄存器	-0000000	-	P9S6	P9S5	P9S4	P9S3	P9S2	P9S1	P9S0



SH79F6486

Table 6.15 RTC 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
SBSC	FFA0H	亚秒寄存器	*****	SBSC7	SBSC6	SBSC5	SBSC4	SBSC3	SBSC2	SBSC1	SBSC0
SEC	FFA1H	秒寄存器	_.*****	-	SEC6	SEC5	SEC4	SEC3	SEC2	SEC1	SEC0
MIN	FFA2H	分钟寄存器	_.*****	-	MIN6	MIN5	MIN4	MIN3	MIN2	MIN1	MIN0
HR	FFA3H	小时寄存器	..*****	-	-	HR5	HR4	HR3	HR2	HR1	HR0
DAY	FFA4H	日寄存器	..*****	-	-	DAY5	DAY4	DAY3	DAY2	DAY1	DAY0
MTH	FFA5H	月寄存器	---*****	-	-	-	MTH4	MTH3	MTH2	MTH1	MTH0
YR	FFA6H	年寄存器	*****	YR7	YR6	YR5	YR4	YR3	YR2	YR1	YR0
DOW	FFA7H	周寄存器	----***	-	-	-	-	-	DOW2	DOW1	DOW0
RTCDATH	FFA8H	RTC补偿值(E)寄存器高位	_.*****	-	E14	E13	E12	E11	E10	E9	E8
RTCDATL	FFA9H	RTC补偿值(E)寄存器低位	*****	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
RTCALM	FFAAH	RTC闹铃控制寄存器	*****	ALM1C2	ALM1C1	ALM1C0	ALM0C4	ALM0C3	ALM0C2	ALM0C1	ALM0C0
A0SEC	FFABH	闹铃0秒寄存器	_.*****	-	A0SEC6	A0SEC5	A0SEC4	A0SEC3	A0SEC2	A0SEC1	A0SEC0
A0MIN	FFACH	闹铃0分钟寄存器	_.*****	-	A0MIN6	A0MIN5	A0MIN4	A0MIN3	A0MIN2	A0MIN1	A0MIN0
A0HR	FFADH	闹铃0小时寄存器	..*****	-	-	A0HR5	A0HR4	A0HR3	A0HR2	A0HR1	A0HR0
A0DAY	FFAEH	闹铃0日寄存器	..*****	-	-	A0DAY5	A0DAY4	A0DAY3	A0DAY2	A0DAY1	A0DAY0
A0DOW	FFAFH	闹铃0星期寄存器	----***	-	-	-	-	-	A0DOW2	A0DOW1	A0DOW0
A1SEC	FFB0H	闹铃1秒寄存器	_.*****	-	A1SEC6	A1SEC5	A1SEC4	A1SEC3	A1SEC2	A1SEC1	A1SEC0
A1MIN	FFB1H	闹铃1分钟寄存器	_.*****	-	A1MIN6	A1MIN5	A1MIN4	A1MIN3	A1MIN2	A1MIN1	A1MIN0
A1HR	FFB2H	闹铃1小时寄存器	..*****	-	-	A1HR5	A1HR4	A1HR3	A1HR2	A1HR1	A1HR0
RTCCON	FFB3H	RTC控制寄存器	0***----	RTCRD	ITEN	ITS1	ITS0	-	-	-	-
RTCWR	FFB4H	时间日历写保护寄存器	00000000	RTCWR7	RTCWR6	RTCWR5	RTCWR4	RTCWR3	RTCWR2	RTCWR1	RTCWR0
RTCPSW	FFB5H	时间日历写密码寄存器	00000000	PSW7	PSW6	PSW5	PSW4	PSW3	PSW2	PSW1	PSW0
RTCIE	FFB6H	RTC中断控制寄存器	00000000	IT0IE	DAYIE	HRIE	MINIE	SECIE	ALM1IE	ALM0IE	OSCFIE
RTCIF	FFB7H	RTC中断标志寄存器	*****	IT0IF	DAYIF	HRIF	MINIF	SECIF	ALM1IF	ALM0IF	OSCFIF
RTCTMR	FFBAH	RTC Timer计数器	uuuuuuuu	RTCT.7	RTCT.6	RTCT.5	RTCT.4	RTCT.3	RTCT.2	RTCT.1	RTCT.0



SH79F6486

Table 6.16 SPI 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
SPCON	A1H	SPI控制寄存器	00000000	DIR	MSTR	CPHA	CPOL	SSDIS	SPR2	SPR1	SPR0
SPSTA	A2H	SPI状态寄存器	00000---	SPEN	SPIF	MODF	WCOL	RXOV	-	-	-
SPDAT	A3H	SPI数据寄存器	00000000	SPDAT7	SPDAT6	SPDAT5	SPDAT4	SPDAT3	SPDAT2	SPDAT1	SPDAT0

Table 6.17 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
PWM0CON	B6H	PWM0控制寄存器	0000-000	PWM0EN	PWM0S	PWM0CK1	PWM0CK0	-	PWM0IE	PWM0IF	PWM0SS
PWM1CON	B7H	PWM1控制寄存器	0000-000	PWM1EN	PWM1S	PWM1CK1	PWM1CK0	-	PWM1IE	PWM1IF	PWM1SS
PWM0PH	DFH	PWM0周期寄存器高4位	----0000	-	-	-	-	PWM0P.11	PWM0P.10	PWM0P.9	PWM0P.8
PWM0PL	DEH	PWM0周期寄存器低8位	00000000	PWM0P.7	PWM0P.6	PWM0P.5	PWM0P.4	PWM0P.3	PWM0P.2	PWM0P.1	PWM0P.0
PWM0DH	DDH	PWM0占空比寄存器高4位	----0000	-	-	-	-	PWM0D.11	PWM0D.10	PWM0D.9	PWM0D.8
PWM0DL	DCH	PWM0占空比寄存器低8位	00000000	PWM0D.7	PWM0D.6	PWM0D.5	PWM0D.4	PWM0D.3	PWM0D.2	PWM0D.1	PWM0D.0
PWM1PH	FEH	PWM1周期寄存器高4位	----0000	-	-	-	-	PWM1P.11	PWM1P.10	PWM1P.9	PWM1P.8
PWM1PL	FDH	PWM1周期寄存器低8位	00000000	PWM1P.7	PWM1P.6	PWM1P.5	PWM1P.4	PWM1P.3	PWM1P.2	PWM1P.1	PWM1P.0
PWM1DH	FAH	PWM1占空比寄存器高4位	----0000	-	-	-	-	PWM1D.11	PWM1D.10	PWM1D.9	PWM1D.8
PWM1DL	F9H	PWM1占空比寄存器低8位	00000000	PWM1D.7	PWM1D.6	PWM1D.5	PWM1D.4	PWM1D.3	PWM1D.2	PWM1D.1	PWM1D.0

注意: -: 保留位。



SFR映像图

	可按位寻址	不可按位寻址							
	0/8	1/9	2/A	3/B	4/C	5/D	6/E	7/F	
F8h	P7	SCON2	SBUF2	SADDR2	SADEN2	SBRTH2	SBRTL2	-	FFh
F0h	B	AUXC	IB_CON1	IB_CON2	IB_CON3	IB_CON4	IB_CON5	XPAGE	F7h
E8h	P6	-	-	SCON3	SBUF3	SADDR3	IB_DATA	IB_OFFSET	EFh
E0h	ACC	T3CON	TL3	TH3	SADEN3	P8	P9	P10	E7h
D8h	P5	-	-	-	-	-	-	SNEG	DFh
D0h	PSW	P0PCR	P1PCR	P2PCR	P3PCR	P4PCR	-	P6PCR	D7h
C8h	T2CON	T2MOD	RCAP2L	RCAP2H	TL2	TH2	EXCON1	-	CFh
C0h	P4	P0CR	P1CR	P2CR	P3CR	P4CR	-	P6CR	C7h
B8h	IPL0	IPH0	IPL1	IPH1	SBRTH3	P0OS	-	SBRTL3	BFh
B0h	P3	RSTSTAT	CLKCON	LPDCON	CLKCON1	OSCLO	-	-	B7h
A8h	IEN0	IEN1	IENC	EXF0	IXF1	-	-	SFINE3	AFh
A0h	P2	SPCON	SPSTA	SPDAT	-	ISPLO	ISPCON	FLASHCON	A7h
98h	-	-	-	-	-	-	-	SFINE2	9Fh
90h	P1	ADCON	ADCON1	ADT	ADCH	ADDL	ADDH	-	97h
88h	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1	SUSLO	TCON1	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	

	可按位寻址	不可按位寻址							
	0/8	1/9	2/A	3/B	4/C	5/D	6/E	7/F	
FFF8h	-	-	-	-	-	-	-	-	FFFh
FFF0h	-	-	-	-	-	-	-	-	FFF7h
FFE8h	-	-	-	-	-	-	-	-	FFE7h
FFE0h	P2CON	-	P10CON	-	-	-	-	-	FFE7h
FFD8h	P7PCR	P8PCR	P9PCR	P10PCR	-	-	-	-	FFDFh
FFD0h	P7CR	P8CR	P9CR	P10CR	-	-	-	-	FFD7h
FFC8h						-	-	-	FFCFh
FFC0h									FFC7h
FFB8h	-	-	RTCTMR	-	-	-	-	-	FFBFh
FFB0h	A1SEC	A1MIN	A1HR	RTCCON	RTCWR	RTCPSW	RTCIE	RTCIF	FFB7h
FFA8h	RTCDATH	RTCDATL	RTCALM	A0SEC	A0MIN	A0HR	A0DAY	A0DOW	FFAFh
FFA0h	SBSC	SEC	MIN	HR	DAY	MTH	YR	DOW	FFA7h
FF98h	PWM1CON	PWM1PH	PWM1PL	PWM1DH	PWM1DL	-	-	-	FF9Fh
FF90h	PWM0CON	PWM0PH	PWM0PL	PWM0DH	PWM0DL	-	-	-	FF97h
FF88h	LCDCON	LCDCON1	LCDCON2	LEDCON	LCLK	-	-	-	FF8Fh
FF80h	P2SS	P3SS	P4SS	-	P7SS	P8SS	P9SS	-	FF87h
	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。



7. 标准功能

7.1 CPU

7.1.1 CPU内核特殊功能寄存器

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寄存器可作为暂存器来使用。

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

特性

- 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

SH79F6486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位乘法指令中，会用到AUXC寄存器。在其它指令中，AUXC寄存器可作为暂存器来使用。

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位除选择器 0: 8位除 1: 16位除
2	MUL	16位/8位乘选择器 0: 8位乘 1: 16位乘
0	DPS	数据指针选择器 0: 数据指针 1: 数据指针1



7.2 随机数据存储器 (RAM)

7.2.1 特性

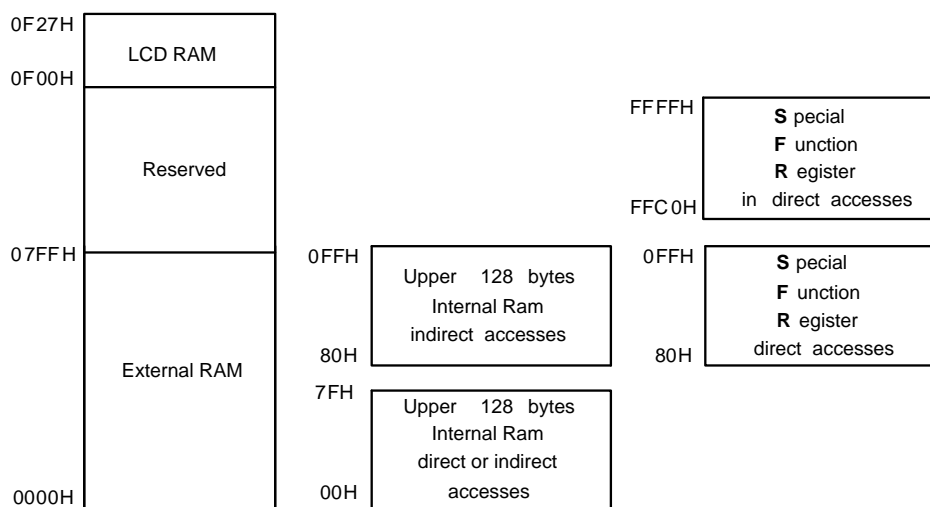
SH79F6486为数据存储提供了内部RAM和外部RAM。下列为存储器空间分配:

- 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字节可通过MOVX指令间接寻址

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。

注意: 未使用的SFR地址禁止读写。

SH79F6486提供内部256字节RAM,外部2048字节RAM,其中包含LCD RAM (0F00H - 0F27H)。



SH79F6486支持传统的访问外部RAM方法。使用MOVX A, @Ri或MOVX@Ri, A来访问外部低位256字节RAM;用MOVX A, @DPTR或MOVX@DPTR, A来访问外部64K字节RAM。

用户也能用XPAGE寄存器来访问外部RAM,使用MOVX A, @Ri或MOVX@Ri, A指令即可,此时用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

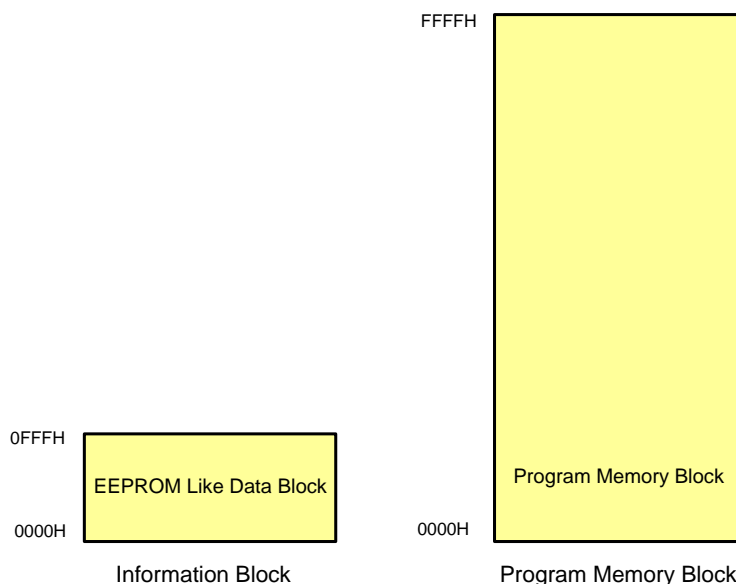
F7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
XPAGE	XPAGE.7	XPAGE.6	XPAGE.5	XPAGE.4	XPAGE.3	XPAGE.2	XPAGE.1	XPAGE.0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0
位编号	位符号	说明						
7-0	XPAGE[7:0]	RAM页选择器						



7.3 Flash程序存储器

7.3.1 特性

- Flash存储器包括64 X 1KB区块，总共64KB
- 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
- 快速整体/扇区擦除和编程
- 编程/擦除次数：至少100000次
- 数据保存年限：至少10年
- 低功耗



SH79F6486为存储程序代码内置64K可编程Flash。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。

SH79F6486还内置4096字节的类EEPROM存储区用于存放用户数据，每个扇区256字节，总共16个扇区。

Flash操作定义：

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

扇区自编程（SSP）操作：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

SH79F6486的代码保护功能为用户代码提供了高性能的安全措施。每个分区有两种模式可用。

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/禁止在其它扇区中通过MOVC指令进行读取操作，或通过SSP模式进行擦除/写入操作。

用户必须使用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，代码保护位和自定义ID码的内容。（Flash编程器为用户提供自定义ID码设置功能以区别他们的产品），但是不会擦除类EEPROM存储区。

用户必须使用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。用户程序和Flash编程器都能执行该操作。

若需用户程序执行该操作，必须禁止所选扇区的代码保护控制模式1。

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。

用户必须使用下列2种方式之一才能完成扇区擦除：

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

(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. 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（详见扇区自编程章节）。
2. 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。

(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。用户程序和Flash编程器都能执行该操作。

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

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。

用户必须使用下列2种方式之一才能完成写/读代码：

1. 通过SSP功能发出写/读代码指令，进行写/读代码（详见扇区自编程章节）。
2. Flash编程器在ICP模式发出写/读代码指令，进行写/读代码。

(6) 写/读类EEPROM存储区

读/写类EEPROM存储区操作可以将数据从类EEPROM存储区中读出或写入。用户程序和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. 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（详见扇区自编程章节）。
2. 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。

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）
写/读类EEPROM存储区	支持	支持

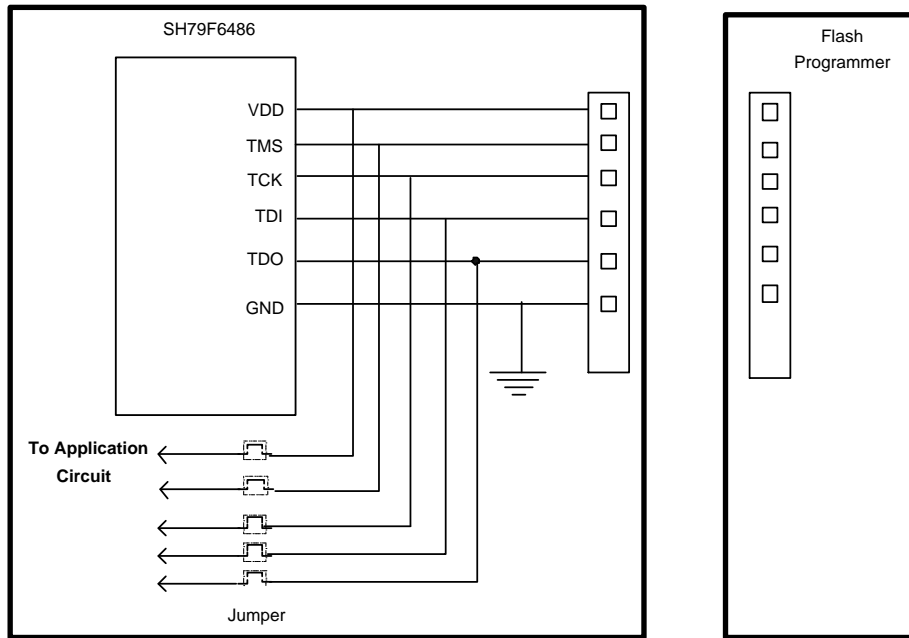


7.3.2 ICP模式下的Flash操作

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编程器编程接口，开始编程；
- (3) 编程结束后断开编程器接口，连接跳线恢复应用电路。



7.4 扇区自编程（SSP）功能

SH79F6486支持SSP操作。如果所选扇区未被加密，利用SSP操作，用户代码可以对程序存储区进行擦除、编程操作。一旦某扇区或块区被编程，则在该扇区或块区被擦除之前不能被再次编程。

SH79F6486内建一个复杂控制流程以避免误入SSP操作导致代码被修改。为执行SSP操作，IB_CON2-5设置必须满足特定条件。

7.4.1 寄存器

Table 7.4 Flash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
0	FAC	FAC: FLASH访问控制位 0: 访问主存储器 1: 访问EEPROM区和可读识别码

Table 7.5 擦除/编程扇区选择和地址偏移寄存器

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.7	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	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
7-2	XPAGE[7:2]	被擦除/编程的存储单元扇区号，00000代表扇区0，依此类推
1-0	XPAGE[1:0]	被擦除/编程的存储单元高2位地址

Table 7.6 编程地址偏移寄存器

EFH	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_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
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

注意:

- 对于主程序区，XPAGE[1:0]和IB_OFFSET[7:0]共10位，表示1个程序存储扇区内全部1024个字节的偏移量。
- 对于类EEPROM区，IB_OFFSET[7:0]共8位，表示1个类EEPROM程序存储扇区内全部256个字节的偏移量。



Table 7.7 编程数据寄存器

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
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 操作类型选择寄存器

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]	操作类型选择 E6H: 扇区擦除 6EH: 编程存储单元						

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	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

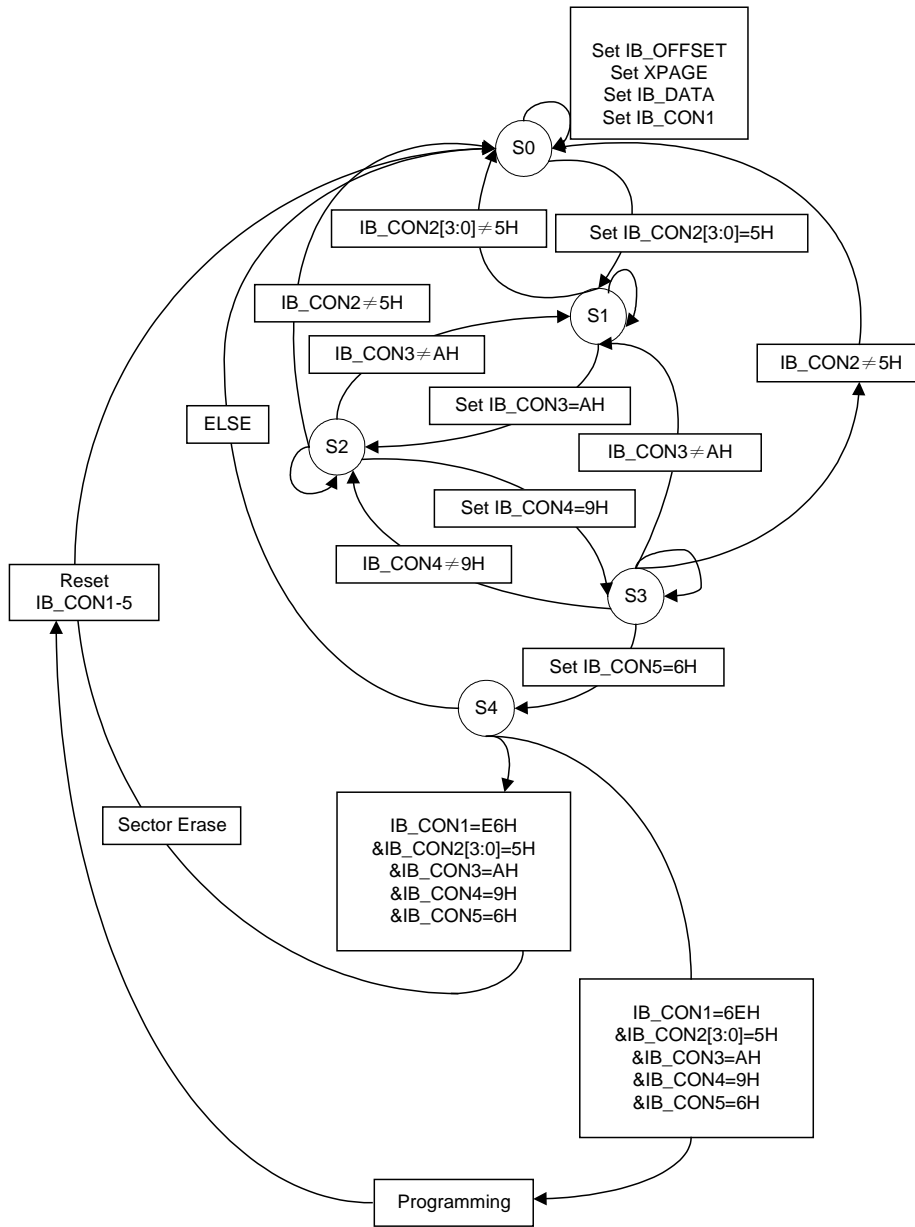
Table 7.12 SSP流程控制寄存器4

F6H	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，用户软件应该遵循以下步骤设置：

(1) 用于代码/数据编程：

1. 关闭中断；
2. 如果待编程地址在类EEPROM区块，将FAC位（FLASHCON.0）置1；如果待编程地址在主程序区，将FAC位清0；
3. XPAGE写入高8位地址，IB_OFFSET写入地址低8位；
4. 按编程需要，设置IB_DATA；
5. 按照顺序设置IB_CON1-5；
6. 添加4个NOP指令；
7. 开始编程，CPU将进入IDLE模式；编程完成后自动退出IDLE模式；
8. 如果需要继续写入数据，跳转至第3步；
9. XPAGE寄存器和FAC位清0，恢复中断设置。

(2) 用于扇区或区块擦除：

1. 关闭中断；
2. 如果待编程地址在类EEPROM区块，将FAC位（FLASHCON.0）置1；如果待编程地址在主程序区，将FAC位清0；
3. XPAGE写入地址高8位；
4. 按照顺序设置IB_CON1-5；
5. 添加4个NOP指令；
6. 开始擦除，CPU将进入IDLE模式；擦除完成后自动退出IDLE模式；
7. 如果需要继续擦除扇区或区块，跳转至第3步；
8. XPAGE寄存器和FAC位清0，恢复中断设置。

(3) 读取：

1. DPTR写入16位地址；
2. 使用“MOVC A, @A+DPTR”或“MOVC A, @A+PC”。

7.4.4 可读识别码

SH79F6486每颗芯片出厂后都固化有3个字节的可读识别码，每个字节的值为0~255的随机值，不可擦除。可以由程序或编程工具读出。

读识别码时，首先设置FAC等于1，然后给DPTR赋值227DH/227EH/227FH，将A清0，再使用“MOVC A, @A+DPTR”来读取。读完后将FAC清0。



7.5 系统时钟和振荡器

7.5.1 特性

- RTC支持内建32.768kHz晶体谐振器振荡电路，内建负载电容
- 内建128kHz RC振荡电路
- 内建12MHz RC振荡电路
- 内建系统时钟分频器

7.5.2 时钟定义

SH79F6486几个内部时钟定义如下：

OSCCLK: 32.768kHz晶体谐振器的时钟或者外部时钟源输入。 f_{OSC} 定义为OSCCLK的频率。 t_{OSC} 定义为OSCCLK的周期。

RC128KCLK: 内部128k RC振荡器时钟。 F_{RC128K} 定义为RC128KCLK的频率。 T_{RC128K} 定义为RC128KCLK的周期。

RC12MCLK: 内部12M RC振荡器时钟。 F_{RC12M} 定义为RC12MCLK的频率。 T_{RC12M} 定义为RC12MCLK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RC128KCLK或RC12MCLK。 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

SH79F6486仅支持1种外部振荡器类型：32.768kHz晶体谐振器。由振荡器产生的基本时钟脉冲供给RTC和片上外围模块。SH79F6486还内建128KHz和12MHz RC振荡器。HRCON控制位禁止或使能12MHz RC振荡器。上电后系统时钟为内建128K RC。

7.5.4 寄存器

Table 7.13 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	-	CLKS1	CLKS0	32KF	-	FS1	FS0	-
读/写	-	读/写	读/写	读	-	读/写	读/写	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	1	1	*	-	0	1	-

位编号	位符号	说明
6-5	CLKS[1:0]	系统时钟预分频器（对FS2选择的时钟源分频） 00: $f_{SYS} = f_{OSCS}$ 01: $f_{SYS} = f_{OSCS}/2$ 10: $f_{SYS} = f_{OSCS}/4$ 11: $f_{SYS} = f_{OSCS}/12$ 如果系统时钟选择内部128k RC振荡器，则 $f_{SYS} = f_{OSCS}$ ，第5-6位无效。
4	32KF	32K晶体振荡器停振检测标志位（检测OSCCLK） 0: 硬件清0表示32K振荡器正常，RTC由32K振荡器提供 1: 硬件置1表示32K振荡器停振，RTC由128KRC的4分频提供 注意: 在掉电模式下，且代码选项OP_32KCHK等于1时，此功能无效。
3	-	此位必须写0
2-1	FS[1:0]	系统时钟高频时钟源选择寄存器 00: 选择RC12MCLK为OSCSCLK 01: 选择RC128KCLK为OSCSCLK 10: 保留位 11: 选择RC128KCLK为OSCSCLK



Table 7.14 CLKCON1控制寄存器

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
CLKCON1	HRCON	HRCF	-	-	-	-	-	-
读/写	读/写	读	-	-	-	-	-	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	0	-	-	-	-	-	-

位编号	位符号	说明
7	HRCON	内部12MHz RC振荡器控制位 0: 内部12MHz RC振荡器关闭 1: 内部12MHz RC振荡器打开
6	HRCF	内部12MHz RC准备就绪标志位 0: 硬件清0表示内部12MHz RC正在预热或者没有使能 1: 硬件置1表示内部12MHz RC准备就绪, 只能由硬件置1 HRCF在HRCON清0时同时清0。

注意:

选择RC12MCLK作为OSCSCLK, 必须按以下步骤依次设置:

1. 设置HRCON = 1, 打开12MHz振荡器
2. 等待11us (2个NOP) 或等待HRCF = 1
3. 设置FS[1:0] = 00, 选择RC12MCLK作为OSCSCLK

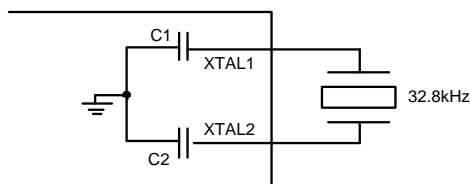
Table 7.15 系统时钟锁定寄存器

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
OSCLO	OSCLO.7	OSCLO.6	OSCLO.5	OSCLO.4	OSCLO.3	OSCLO.2	OSCLO.1	OSCLO.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	OSCLO[7:0]	系统时钟锁定寄存器 当OSCLO寄存器不为55H时, 任何对寄存器CLKCON和CLKCON1的写入动作都无效。

7.5.5 振荡器类型

32768Hz晶体振荡器



晶体振荡器			推荐型号	生产厂
频率	C1	C2		
32.768kHz	12.5pF	12.5pF	Seiko VT200-F	Seiko
			32.768kHz	日本精工电子

注意:

- (1) 表中负载电容为按照负载电容为12.5pF的晶体设计!
- (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。



7.6 I/O端口

7.6.1 特性

- 59个双向I/O端口
- I/O端口可与其它功能共享
- P2, P10.0可选择为灌电流能力加大模式

SH79F6486提供59个位可编程双向I/O端口。端口数据在寄存器Px中。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 = 0-10, y = 0-7）。

SH79F6486的有些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）。

7.6.2 寄存器

Table 7.16 端口控制寄存器

	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 (C1H)	P0CR.7	P0CR.6	P0CR.5	P0CR.4	P0CR.3	P0CR.2	P0CR.1	P0CR.0
P1CR (C2H)	P1CR.7	P1CR.6	P1CR.5	P1CR.4	P1CR.3	P1CR.2	P1CR.1	P1CR.0
P2CR (C3H)	P2CR.7	P2CR.6	P2CR.5	P2CR.4	P2CR.3	P2CR.2	P2CR.1	P2CR.0
P3CR (C4H)	P3CR.7	P3CR.6	P3CR.5	P3CR.4	P3CR.3	P3CR.2	P3CR.1	P3CR.0
P4CR (C5H)	P4CR.7	-	-	P4CR.4	P4CR.3	-	P4CR.1	P4CR.0
P6CR (C7H)	P6CR.7	P6CR.6	-	-	-	-	-	-
P7CR (FFD8H)	P7CR.7	P7CR.6	P7CR.5	P7CR.4	P7CR.3	P7CR.2	-	-
P8CR (FFD9H)	-	-	-	-	-	-	P8CR.1	P8CR.0
P9CR (FFDAH)	-	P9CR.6	P9CR.5	P9CR.4	P9CR.3	P9CR.2	P9CR.1	P9CR.0
P10CR (FFDBH)	P10CR.7	P10CR.6	-	-	-	P10CR.2	P10CR.1	P10CR.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 = 0-10, 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

	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 (D1H)	P0PCR.7	P0PCR.6	P0PCR.5	P0PCR.4	P0PCR.3	P0PCR.2	P0PCR.1	P0PCR.0
P1PCR (D2H)	P1PCR.7	P1PCR.6	P1PCR.5	P1PCR.4	P1PCR.3	P1PCR.2	P1PCR.1	P1PCR.0
P2PCR (D3H)	P2PCR.7	P2PCR.6	P2PCR.5	P2PCR.4	P2PCR.3	P2PCR.2	P2PCR.1	P2PCR.0
P3PCR (D4H)	P3PCR.7	P3PCR.6	P3PCR.5	P3PCR.4	P3PCR.3	P3PCR.2	P3PCR.1	P3PCR.0
P4PCR (D5H)	P4PCR.7	-	-	P4PCR.4	P4PCR.3	-	P4PCR.1	P4PCR.0
P6PCR (D7H)	P6PCR.7	P6PCR.6	-	-	-	-	-	-
P7PCR (FFD0H)	P7PCR.7	P7PCR.6	P7PCR.5	P7PCR.4	P7PCR.3	P7PCR.2	-	-
P8PCR (FFD1H)	-	-	-	-	-	-	P8PCR.1	P8PCR.0
P9PCR (FFD2H)	-	P9PCR.6	P9PCR.5	P9PCR.4	P9PCR.3	P9PCR.2	P9PCR.1	P9PCR.0
P10PCR (FFD3H)	P10PCR.7	P10PCR.6	-	-	-	P10PCR.2	P10PCR.1	P10PCR.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 = 0-10, 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

Table 7.18 端口数据寄存器

	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	-	-	P4.4	P4.3	-	P4.1	P4.0
P6 (E8H)	P6.7	P6.6	-	-	-	-	-	-
P7 (F8H)	P7.7	P7.6	P7.5	P7.4	P7.3	P7.2	-	-
P8 (E5H)	-	-	-	-	-	-	P8.1	P8.0
P9 (E6H)	-	P9.6	P9.5	P9.4	P9.3	P9.2	P9.1	P9.0
P10 (E7H)	P10.7	P10.6	-	-	-	P10.2	P10.1	P10.0
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 = 0-10, y = 0-7	端口数据寄存器

注意：为了提高可靠性，请将PxCR (x=0-10) 寄存器未使用位写1，PxPCR (x=0-5) 寄存器未使用位写0，Px (x=0-5) 寄存器未使用位写0。详细操作请参考<编程注意>章节。



Table 7.19 端口模式选择寄存器

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
P0OS	P0OS.7	P0OS.6	P0OS.5	P0OS.4	P0OS.3	P0OS.2	-	-
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
7-2	P0OS.x x = 7-2	端口0 P0.7-P0.2输出模式选择 0: 引脚输出模式为N沟道开漏输出 1: 引脚输出模式为CMOS挽推输出

注意: P0.7 - P0.2端口作为N-沟道的开漏I/O。但是此时端口电压不能超过 $V_{DD} + 0.3V$ 。

Table 7.20 P2端口驱动能力控制寄存器

FFE0H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P2CON	P2CON.7	P2CON.6	P2CON.5	P2CON.4	P2CON.3	P2CON.2	P2CON.1	P2CON.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	P2CON.x x = 7-0	P2端口驱动能力选择 0: P2.x灌电流能力正常 1: P2.x灌电流能力加大

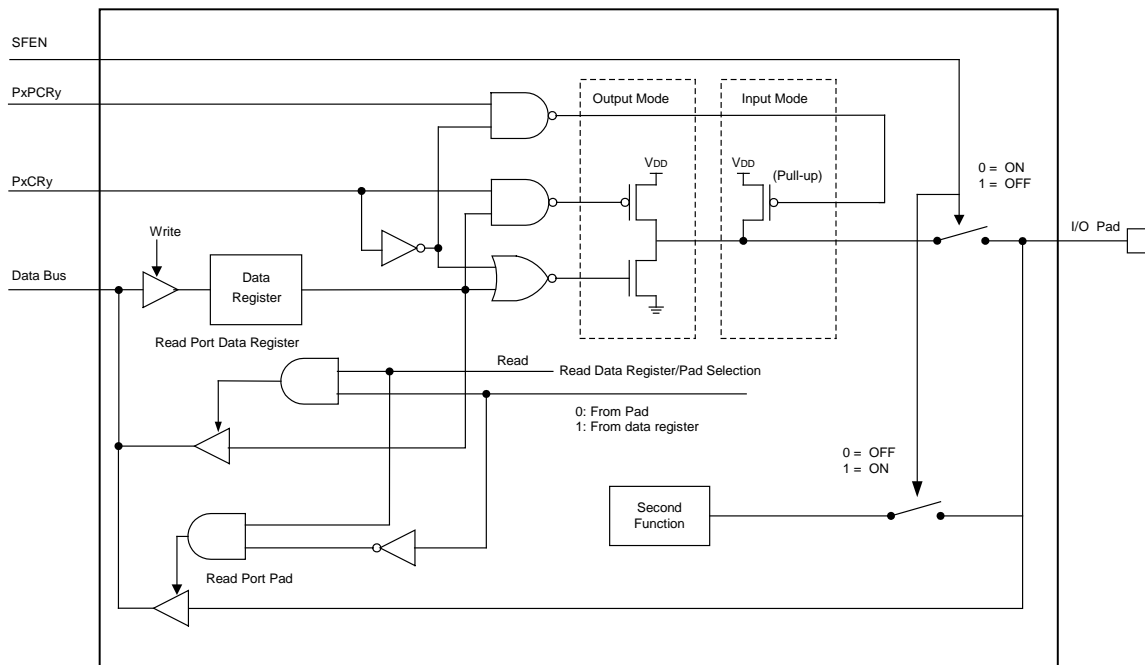
Table 7.21 P10端口驱动能力控制寄存器

FFE2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P10CON	-	-	-	-	-	-	-	P10CON.0
读/写	-	-	-	-	-	-	-	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	-	0

位编号	位符号	说明
0	P10CON.0	P10.0端口驱动能力选择 0: P10.0灌电流能力正常 1: P10.0灌电流能力加大



7.6.3 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。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。
- (3) 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。



7.6.4 端口共享

59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 - 10），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:

- SCK (P0.0) : SPI时钟脚
- \overline{SS} (P0.1) : SPI控制脚
- RXD2 (P0.2) : EUART2数据输入
- TXD2 (P0.3) : EUART2数据输出
- INT40-INT41 (P0.6-P0.7) : 外部中断4输入

Table 7.22 PORT0共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
36	1	SCK	SPSTA寄存器的SPEN位置1 (当SPEN, CPHA, SSDIS位在从属模式下都置1时, 自动上拉)
	2	P0.0	无上述情况
35	1	\overline{SS}	当SPEN = 1时, 在SPI主模式下将SPCON寄存器的SSDIS位清0, 或者在SPI从模式下当CPHA = 1时将SPCON寄存器的SSDIS位清0, 或者在SPI从模式下将SPCON寄存器的CPHA位清0 (当SPEN = 1 & Master = 1 & SSDIS = 0时, 或当SPEN = 1 & Master = 0时, 自动上拉)
	2	P0.1	无上述情况
34	1	RXD2	设置SCON2寄存器的REN2位为1 (自动上拉)
	2	P0.2	无上述情况
33	1	TXD2	写入SBUF2寄存器
	2	P0.3	无上述情况
30	1	INT40	EXS40 = 1, P0.6设置为输入模式
	2	P0.6	无上述情况
29	1	INT41	EXS41 = 1, P0.7设置为输入模式
	2	P0.7	无上述情况



PORT1:

- AN0 - AN7 (P1.0 - P1.7) : ADC通道输入
- VREF (P1.0) : ADC参考源输入
- VIN (P1.7) : LPD检测外部输入引脚

Table 7.23 PORT1共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
28	1	VREF	ADCH寄存器的CH0位和ADCON1寄存器的VREFS位都置1
	2	AN0	ADCH寄存器的CH0位置1和ADCON1寄存器的VREFS位清0
	3	P1.0	无上述情况
27	1	CUP1	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 10或11
	2	AN1	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 0x ADCH寄存器的CH1位置1
	3	P1.1	无上述情况
26	1	CUP2	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 10或11
	2	AN2	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 0x ADCH寄存器的CH2位置1
	3	P1.2	无上述情况
25	1	VP1	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 11
	2	AN3	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 0x ADCH寄存器的CH3位置1
	3	P1.3	无上述情况
24	1	VP2	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 1x
	2	AN4	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 0x ADCH寄存器的CH4位置1
	3	P1.4	无上述情况
23	1	VP3	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 1x
	2	AN5	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 0x ADCH寄存器的CH5位置1
	3	P1.5	无上述情况
22	1	VP4	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 1x
	2	AN6	LDCON2寄存器中的VPS[1:0] = 10或0x ADCH寄存器的CH6位置1
	3	P1.6	无上述情况
21	1	VIN	LPDCON寄存器的LPDEN = 1且LVDS[3:0] = 0000
	2	AN7	ADCH寄存器的CH7位置1
	3	P1.7	无上述情况



PORT2:

- LCD COM1 - 8 (P2.0 - P2.7)
- LCD Segment1 - 4 (P2.4 - P2.7)
- LED COM1 - 8 (P2.0 - P2.7)

Table 7.24 PORT2共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
15-12	1	COM1-4	P2SS的COMS = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 1
	2	LEDCOM1-4	P2SS的COMS = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 0
	3	P2.0-P2.3	无上述情况
11-10	1	COM5-6	P2SS中P2SS.X = 1, (X = 4, 5) 且LCDCON寄存器的LCDON = 1 LCDCON寄存器的DUTY[1:0] = 01或1x
	2	SEG1-SEG2	P2SS中P2SS.X = 1, (X = 4, 5) 且LCDCON寄存器的LCDON = 1 LCDCON寄存器的DUTY[1:0] = 00
	3	LEDCOM5-6	P2SS中P2SS.X = 1, (X = 4, 5) 且LCDCON寄存器的LCDON = 0, COMSEL[2:0] = 010或011或1xx
	4	P2.4-P2.7	无上述情况
9-8	1	COM7-8	P2SS中P2SS.X = 1, (X = 6, 7) 且LCDCON寄存器的LCDON = 1, LCDCON寄存器的DUTY[1:0] = 1x
	2	SEG3-SEG4	P2SS中P2SS.X = 1, (X = 6, 7) 且LCDCON寄存器的LCDON = 1, DUTY[1:0] = 00或01
	3	LEDCOM7-8	P2SS中P2SS.X = 1, (X = 6, 7) 且LCDCON寄存器的LCDON = 0, COMSEL[2:0] = 1xx
	4	P2.6-P2.7	无上述情况

PORT3:

- INT42 (P3.5) : 外部中断4输入
- INT43 (P3.7) : 外部中断4输入
- LCD Segment5-9, 10 (P3.0-P3.4, P3.6)
- LED Segment1-5, 6 (P3.0-P3.4, P3.6)

Table 7.25 PORT3共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
7-3	1	SEG[5: 9]	P3SS中P3SS.X = 1, (X = 0-4) 且LCDCON寄存器的LCDON = 1
	2	LEDSEG[1: 5]	P3SS中P3SS.X = 1, (X = 0-4) 且LCDCON寄存器的LCDON = 0
	3	P3.0-P3.4	无上述情况
2	1	INT42	EXS42 = 1, P3.5设置为输入模式
	2	P3.5	无上述情况
1	1	SEG10	P3SS中P3SS.6 = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 1
	2	LEDSEG6	P3SS中P3SS.6 = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 0
	3	P3.6	无上述情况
64	1	INT43	EXS43 = 1, P3.7设置为输入模式
	2	P3.7	无上述情况

**PORT4:**

- LCD Segment11-18 (P4.0 - P4.7)
- LED Segment7-8 (P4.0 - P4.1)

Table 7.26 PORT4共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
63	1	SEG11	P4SS中P4SS.0 = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 1
	2	LEDSEG7	P4SS中P4SS.0 = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 0
	3	P4.0	无上述情况
62	1	SEG12	P4SS中P4SS.1 = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 1
	2	LEDSEG8	P4SS中P4SS.1 = 1且LCDCON寄存器的LCDON = 0
	3	P4.1	无上述情况
61-59	1	SEG14-SEG15, SEG18	P4SS中P4SS.X = 1 (X: 3, 4, 7)
	2	P4.3-P4.4, P4.7	无上述情况

PORT6:

- T2 (P6.6) : Timer2外部输入/波特率时钟输出
- T2EX (P6.7) : Timer2重载/捕捉/方向控制

Table 7.27 PORT6共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
58	1	T2	TR2 = 1, C/T2 = 1或TR2 = 1, C/T2 = 0且T2OE = 1
	2	P6.6	无上述情况
57	1	T2EX	EXEN2 = 1
	2	P6.7	无上述情况

PORT7:

- PWM1 (P7.2) : PWM1波形输出
- LCD Segment20-24 (P7.3-P7.7)

Table 7.28 PORT7共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
56	1	PWM1	PWM1CON寄存器PWM1SS位置1
	2	P7.2	无上述情况
55-51	1	SEG22-24	P7SS中P7SS.x = 1 (x: 3-7)
	2	P7.3-P7.7	无上述情况

PORT8:

- LCD Segment25-26 (P8.0 - P8.1)

Table 7.29 PORT8共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
50-49	1	SEG25-SEG26	P8SS中P8SS.X = 1 (X: 0-7)
	2	P8.0-P8.1	无上述情况

**PORT9:**

- LCD Segment 33-39 (P9.0 - P9.6)

Table 7.30 PORT9共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
48-42	1	SEG33-SEG39	P9SS中P9SS.X = 1 (X: 0-6)
	2	P9.0-P9.6	无上述情况

PORT10:

- PWM0 (P10.2) : PWM0波形输出

- MISO (P10.6) : SPI模块数据主入从出

- MOSI (P10.7) : SPI模块数据主出从入

Table 7.31 PORT10共享列表

引脚编号	优先级	功能	允许位
39	1	PWM0	PWM0CON寄存器PWM0SS位置1
	2	P10.2	无上述情况
38	1	MISO	将SPSTA寄存器的SPEN位置1 (在从属模式下, SS为高电平, 空闲时输出高阻) (在主模式下将SPSTA寄存器的SPEN位置1时, 自动上拉)
	2	P10.6	无上述情况
37	1	MOSI	在从属模式下将SPSTA寄存器的SPEN位置1 (在从属模式下, 自动上拉)
	2	P10.7	无上述情况



7.7 定时器

7.7.1 特性

- SH79F6486有4个定时器（定时器0，1，2，3）
- 定时器2兼容标准的8052，且有递增递减计数和可编程输出功能
- 定时器3是16位自动重载定时器，且可以工作在掉电模式
- 定时器0/1增加了时钟源选择功能
- 定时器0/1增加了时钟源分频功能
- 定时器2增加了时钟源分频功能

7.7.2 定时器0和定时器1

每个定时器的两个数据寄存器（THx & TLx（x = 0, 1））可作为一个16位寄存器来访问。它们由寄存器TCON和TMOD控制。IEN0寄存器的ETO和ET1位置1能允许定时器0和定时器1中断。（详见中断章节）。

定时器x的方式（x = 0, 1）

通过计数器/定时器方式寄存器（TMOD）的方式选择位Mx1-Mx0，选择定时器工作方式。

方式0：13位定时器

在方式0中，定时器x为13位定时器。THx寄存器存放13位定时器的高8位，TLx存放低5位（TLx.4-TLx.0）。TLx的高三位（TLx.7-TLx.5）是不确定的，在读取时应该被忽略。当13位定时器寄存器递增，溢出时，系统置起定时器溢出标志TFx。如果定时器x中断被允许，将会产生一个中断。

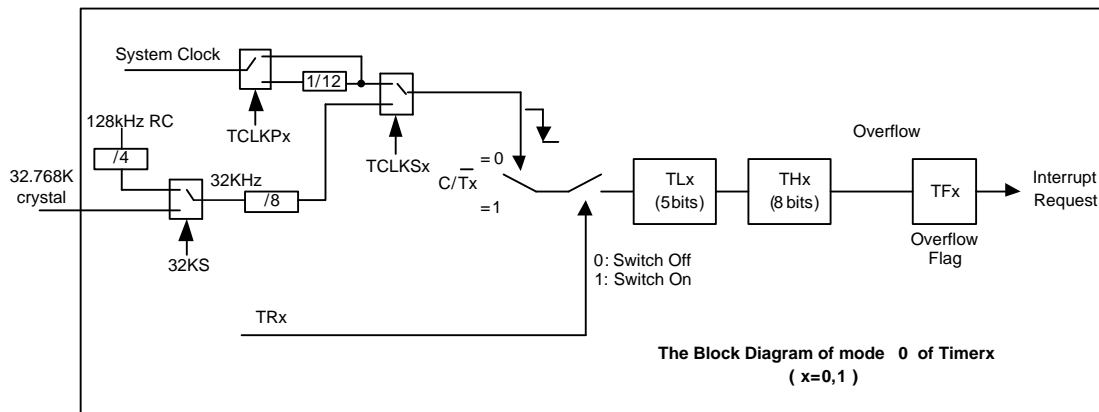
C/Tx位必须写0，定时器x的时钟源为系统时钟或32kHz的8分频。

TRx位置1不强行复位定时器，这意味着如果TRx置1，定时器寄存器将从上次TRx清0时的值开始计数。所以在允许定时器之前，应该设定定时器寄存器的初始值。

当作为定时器应用时，可配置寄存器TCON1中的TCLKSx（x = 0, 1）位选择系统时钟或32kHz（根据Option选择外挂32768或内部128KHz 4分频）的8分频作为定时器x（x = 0, 1）的时钟源。

可配置寄存器TCON1中的TCLKPx（x = 0, 1）位选择系统时钟或系统时钟的1/12作为定时器x（x = 0, 1）的时钟源。

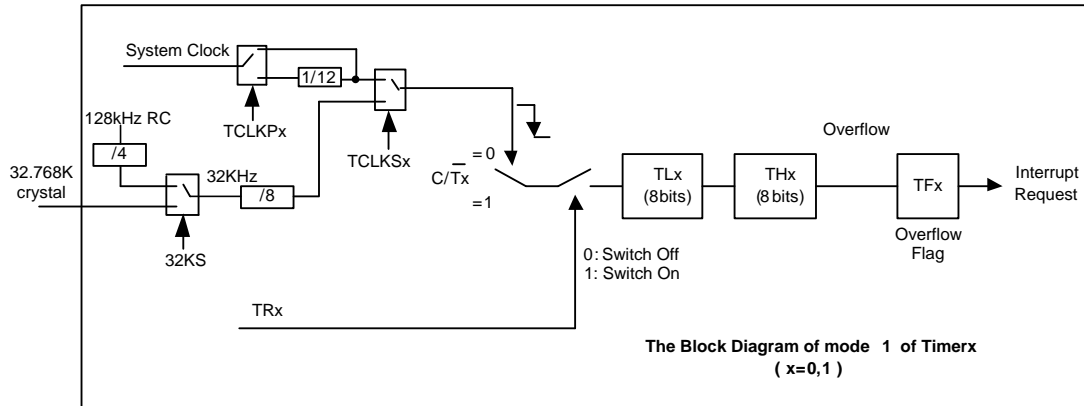
寄存器TCON1中的TC0/1位必须写0。





方式1：16位定时器

除了使用16位定时器之外，方式1的运行与方式0一致。打开和配置定时器也如同方式0。



方式2：8位自动重载定时器

方式2中，定时器x是8位自动重载定时器。TLx存放计数值，THx存放重载值。当在TLx中的计数器溢出至THx时，置起定时器溢出标志TFx，寄存器THx的值被重载入寄存器TLx中。如果定时器中断使能，当TFx置1时将产生一个中断。而在THx中的重载值不会改变。在允许定时器正确计数开始之前，TLx必须初始化为所需的值。

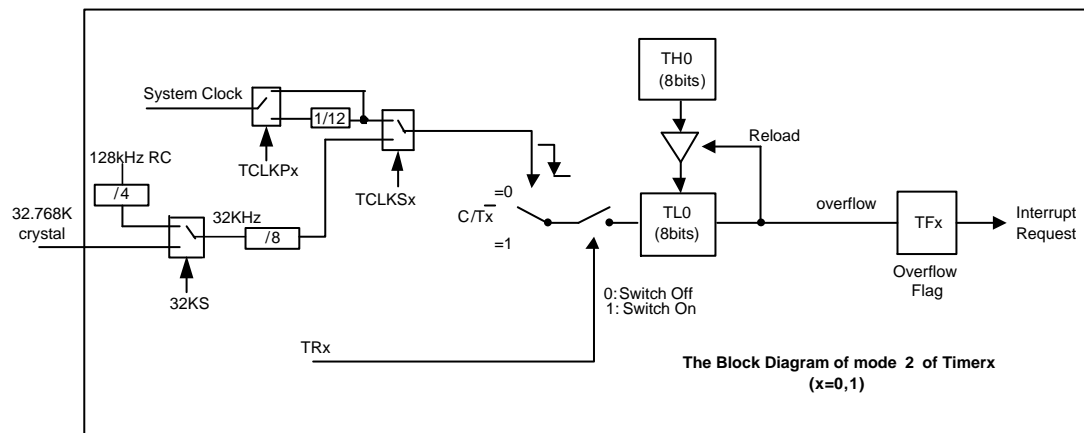
除了自动重载功能外，方式2中的定时器的使能和配置与方式1和0是一致的。

当作为定时器应用时，可配置寄存器TC0N1中的TCLKSx (x = 0, 1) 位选择系统时钟或32kHz（根据Option选择外挂32768或内部128KHz 4分频）的8分频

可配置寄存器TC0N1中的TCLKPx (x = 0, 1) 位选择系统时钟或系统时钟的1/12作为定时器x (x = 0, 1) 的时钟源。

寄存器TC0N1中的TC0/1位必须写0。

C/Tx位必须写0，定时器x的时钟源为系统时钟或32kHz的8分频。





方式3：两个8位定时器（只限于定时器0）

在方式3中，定时器0用作两个独立的8位定时器，分别由TL0和TH0控制。TL0使用定时器0的控制（在TCON中）和状态（在TMOD中）位：TR0、C/T0和TF0。TL0能用系统时钟或32kHz（根据Option选择外挂32768或内部128KHz 4分频）的8分频作为时钟源。

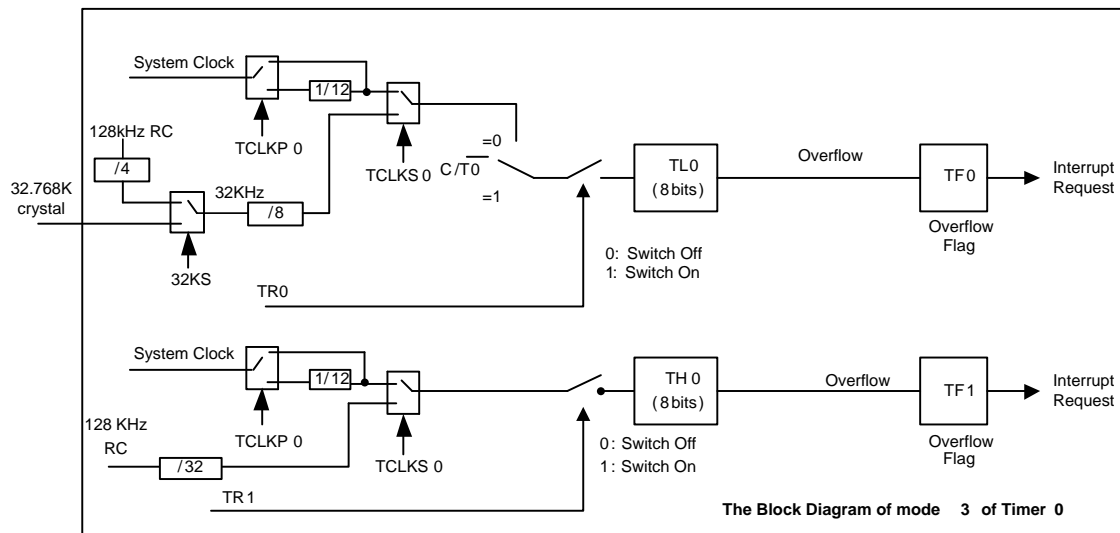
TH0只能用作定时器功能，时钟源来自系统时钟。TH0由定时器1的控制位TR1控制使能，溢出时定时器1溢出标志TF1置1，控制定时器1中断。

定时器0工作在方式3时，定时器1可以工作在方式0、1或2，但是不能置1 TF1标志和产生中断，可以用来产生串口的波特率。TH1和TL1只能用作定时器功能，时钟源来自系统时钟。定时器1由方式控制使能与否，因为TR1被定时器0占用。定时器1在方式0、1或2时使能，在方式3时被关闭。

当作为定时器应用时，可配置寄存器TCON1中的TCLKS0位选择系统时钟或32kHz（根据Option选择外挂32768或内部128KHz 4分频）的8分频作为定时器0的时钟源。

可配置寄存器TCON1中的TCLKP0位选择系统时钟或系统时钟的1/12作为定时器0的时钟源。

寄存器TCON1中的TC0/1位必须写0。



注意：当定时器1作为波特率发生器时，写入TH1/TL1会影响波特率的准确性，因此也会引起通信出错。



寄存器

Table 7.32 定时器x控制寄存器 (x = 0, 1)

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	TF1	TR1	TF0	TR0	-	-	-	-
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, 5	TFx x = 0, 1	定时器x溢出标志位 0: 定时器x无溢出, 可由软件清0 1: 定时器x溢出, 由硬件置1; 若由软件置1将会引起定时器中断
6, 4	TRx x = 0, 1	定时器x启动, 停止控制位 0: 停止定时器x 1: 启动定时器x

Table 7.33 定时器x方式寄存器 (x = 0, 1)

89H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
TMOD	-	C/T1	M11	M10	-	C/T0	M01	M00
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
6, 2	C/Tx x = 0, 1	此位必须写0
5-4 1-0	Mx[1:0] x = 0, 1	定时器x定时器方式选择位 00: 方式0, 13位向上计数计数器/定时器, 忽略TLx的第7-5位 01: 方式1, 16位向上计数计数器/定时器 10: 方式2, 8位自动重载向上计数计数器/定时器 11: 方式3 (只用于定时器0), 两个8位向上计数定时器

Table 7.34 定时器x数据寄存器 (x = 0, 1)

8AH-8DH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
TL0 (8AH)	TL0.7	TL0.6	TL0.5	TL0.4	TL0.3	TL0.2	TL0.1	TL0.0
TH0 (8CH)	TH0.7	TH0.6	TH0.5	TH0.4	TH0.3	TH0.2	TH0.1	TH0.0
TL1 (8BH)	TL1.7	TL1.6	TL1.5	TL1.4	TL1.3	TL1.2	TL1.1	TL1.0
TH1 (8DH)	TH1.7	TH1.6	TH1.5	TH1.4	TH1.3	TH1.2	TH1.1	TH1.0
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	TLx[7:0], THx[7:0] x = 0, 1	定时器x低及高字节计数器



Table 7.35 定时器x控制寄存器1 (x = 0, 1)

8FH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
TCON1	32KS	TCLKS1	TCLKS0	-	TCLKP1	TCLKP0	TC1	TC0
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	32KS	定时器0/1/3 32K时钟源选择位 0: 32KHz选择外挂32768晶体振荡器 1: 32KHz选择内部128KHz 4分频
6-5	TCLKSx x = 0,1	定时器x时钟源控制位 0: 系统时钟作为定时器x的时钟源 1: 选择32kHz（根据32KS选择外挂32768或内部128KHz 4分频）的8分频作为定时器x的时钟源
3-2	TCLKPx x = 0,1	定时器x时钟源预分频控制位 0: 选择系统时钟的1/12作为定时器x的时钟源 1: 选择系统时钟作为定时器x的时钟源
1-0	TCx x = 0,1	此位必须写0



7.7.3 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）

定时器2的工作模式与定时器0和定时器1相似。C/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，波特率发生器和可编程时钟输出。RCLK, TCLK和CP/RL2的组合能选择这些方式。

定时器2方式选择

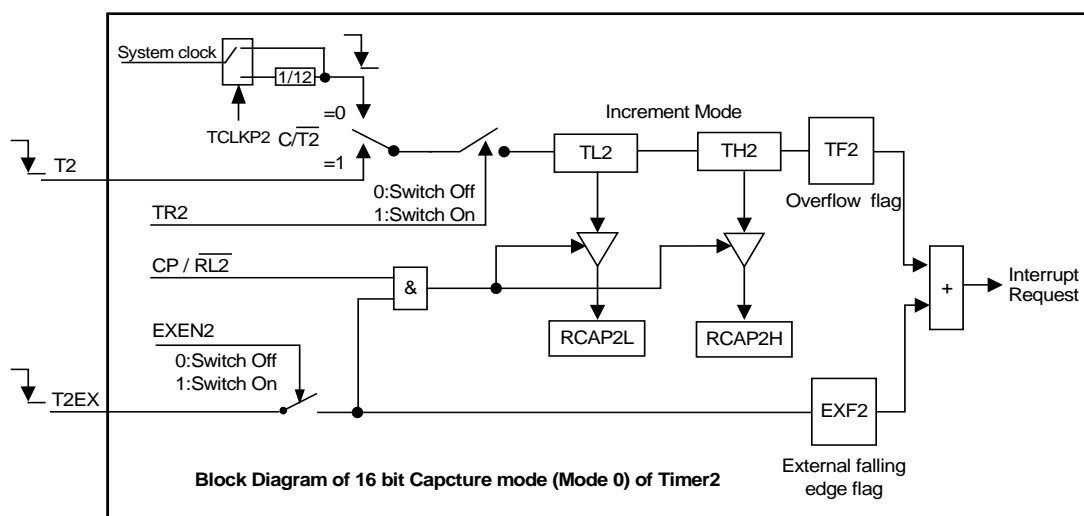
C/T2	T2OE	DCEN	TR2	CP/RL2	方式	
X	0	X	1	1	0	16位捕获
X	0	0	1	0	1	16位自动重载定时器
X	0	1	1	0		
0	1	X	1	X	2	只用于可编程时钟
1	1	X	1	X	X	不推荐使用
X	X	X	0	X	X	定时器2停止，T2EX通路仍旧允许

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。





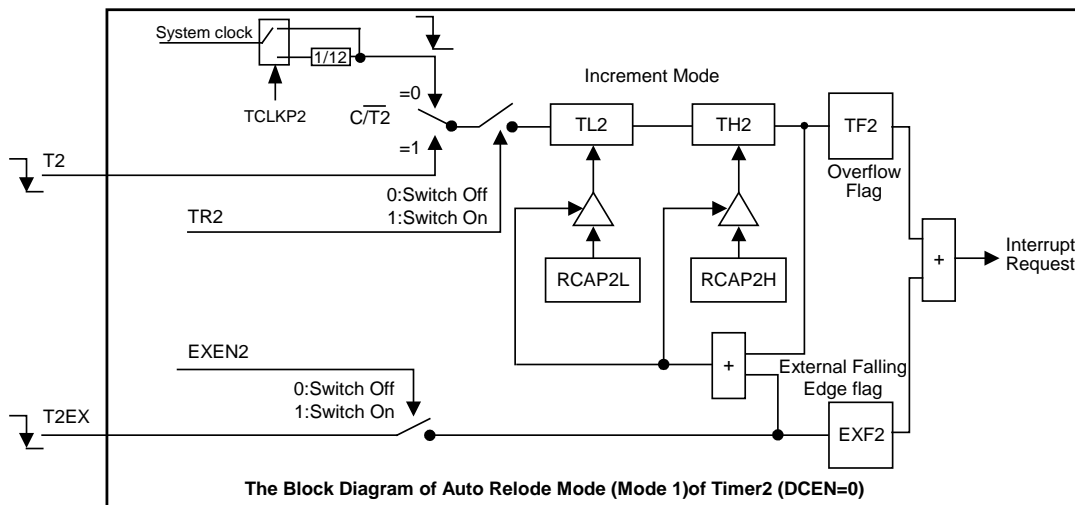
方式1：16位自动重载定时器

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。

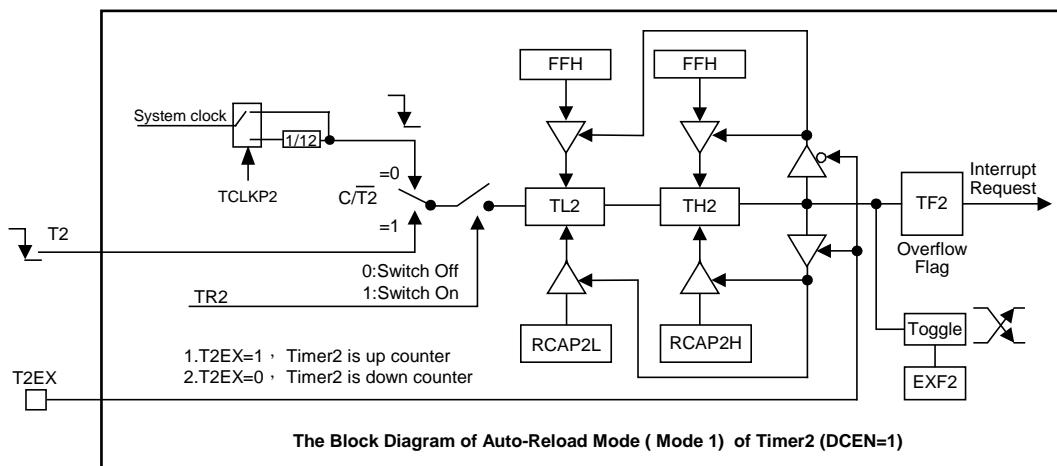


设置DCEN位允许定时器2递增计数或递减计数。当DCEN = 1时，T2EX引脚控制计数的方向，而EXEN2控制无效。

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溢出与否，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。

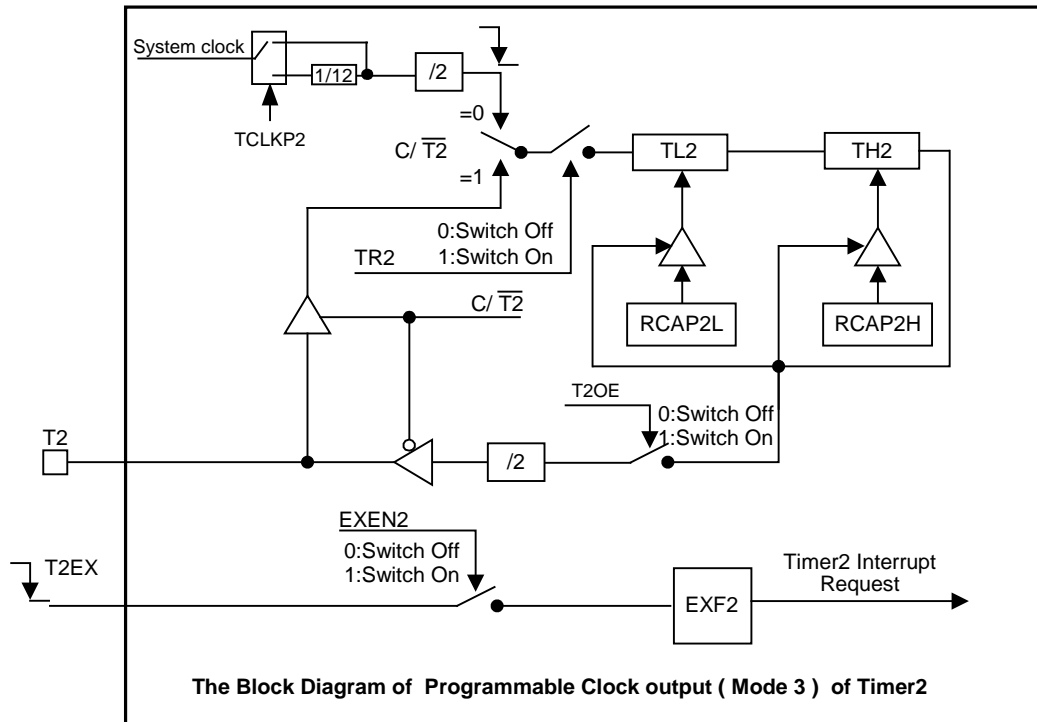


**方式2：可编程时钟输出**

在这种方式中，T2输出占空比为50%的时钟：

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

定时器2溢出不产生中断，所以定时器2可以同时以相同频率用作波特率发生器和时钟输出。

**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) 当事件发生时或其它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 7.36 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/T2	CP/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
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: 关闭定时器2 1: 使能定时器2
1	C/T2	定时器2定时器/计数器方式选择位 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/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 7.37 定时器2方式控制寄存器

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P6.6/T2作为时钟输入或I/O端口 1: 设置P6.6/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 7.38 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 (CAH)	RCAP2L.7	RCAP2L.6	RCAP2L.5	RCAP2L.4	RCAP2L.3	RCAP2L.2	RCAP2L.1	RCAP2L.0
RCAP2H (CBH)	RCAP2H.7	RCAP2H.6	RCAP2H.5	RCAP2H.4	RCAP2H.3	RCAP2H.2	RCAP2H.1	RCAP2H.0
TL2 (CCH)	TL2.7	TL2.6	TL2.5	TL2.4	TL2.3	TL2.2	TL2.1	TL2.0
TH2 (CDH)	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]	



7.7.4 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）。

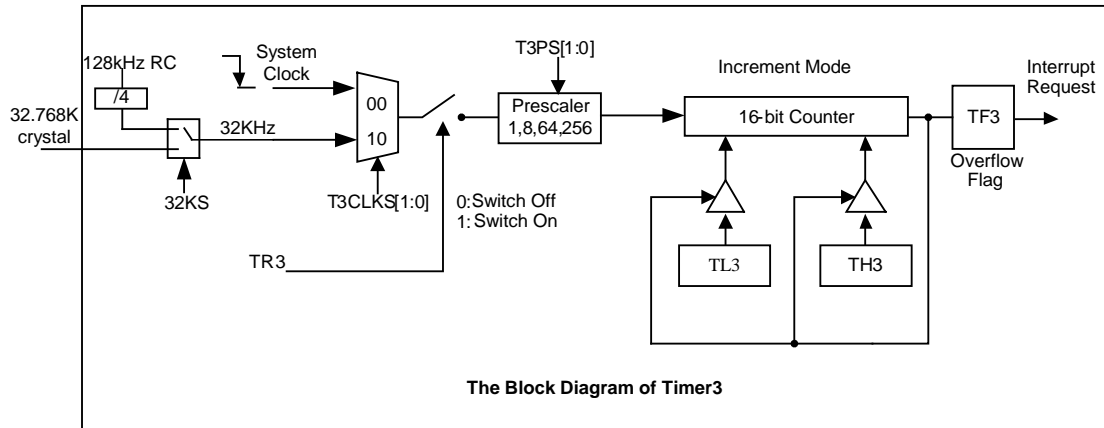
定时器3只有一个工作方式：16位自动重载定时器，可以设置预分频比，并可以工作在CPU掉电模式。

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，被用作计数寄存器。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位数据被重新载入计数寄存器中，TH3写操作也导致重载寄存器的数据重新载入计数寄存器。

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。



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
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：在读或写TH3和TL3时，要确保TR3 = 0。



寄存器

Table 7.39 定时器3控制寄存器

E1H	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: 关闭定时器3 1: 打开定时器3
1-0	T3CLKS[1:0]	定时器3时钟源选择位 00: 系统时钟 01: 保留 10: 32KHz时钟源 (根据32KS选择外挂32768或内部128KHz 4分频) 11: 保留

Table 7.40 定时器/计数器x控制寄存器1 (x = 0, 1)

8FH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
TCON1	32KS	-	-	-	-	-	-	-
读/写	读/写	-	-	-	-	-	-	-
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	-	-	-	-	-	-	-

位编号	位符号	说明
7	32KS	定时器0/1/3 32K时钟源选择位 0: 32KHz选择外挂32768晶体振荡器 1: 32KHz选择内部128KHz 4分频

Table 7.41 定时器3重载/计数数据寄存器

E2H-E3H	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 (E2H)	TL3.7	TL3.6	TL3.5	TL3.4	TL3.3	TL3.2	TL3.1	TL3.0
TH3 (E3H)	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[7:0]	定时器3高位低位计数器
	TH3[7:0]	



7.8 中断

7.8.1 特性

- 16个中断源
- 4层中断优先级
- 程序超范围中断

SH79F6486有13个中断源：1个外部中断INT4，INT4共有4个中断源（INT40-43），4个定时器中断（定时器0/1/2/3），2个EUART中断，1个ADC中断，1个RTC中断，2个PWM中断，1个LPD中断和1个SPI中断。

7.8.2 中断允许

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，实现单独允许或禁止。IEN0寄存器中还包含了一个全局允许位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 7.42 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	EADTP	ET2	-	ET1	-	ET0	EX4
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	EADTP	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	-	此位必须写0
3	ET1	定时器1溢出中断允许位 0: 禁止定时器1溢出中断 1: 允许定时器1溢出中断
2	-	此位必须写0
1	ET0	定时器0溢出中断允许位 0: 禁止定时器0溢出中断 1: 允许定时器0溢出中断
0	EX4	外部中断4允许位 0: 禁止外部中断4 1: 允许外部中断4



Table 7.43 次级中断允许寄存器

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	ELPD	ES3	EPWM	ES2	ERTC	-	ET3	ESPI
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	ELPD	LPD中断允许位 0: 禁止LPD中断 1: 允许LPD中断
6	ES3	EUART3溢出中断允许位 0: 禁止EUART3中断 1: 允许EUART3中断
5	EPWM	PWM周期中断允许位 0: 禁止PWM中断 1: 允许PWM中断
4	ES2	EUART2中断允许位 0: 禁止EUART2中断 1: 允许EUART2中断
3	ERTC	RTC中断允许位 0: 禁止RTC中断 1: 允许RTC中断
2	-	此位必须写0
1	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
0	ESPI	SPI中断允许位 0: 禁止SPI中断 1: 允许SPI中断

注意:

- (1) 打开外部中断4时, 相应的端口必须设置为输入状态。
- (2) 打开PWM定时器中断, EPWM位和PWM控制寄存器中的PWMxIE (x = 0, 1) 中断允许位必须同时置1。

Table 7.44 外部中断通道允许寄存器

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
IENC	-	-	-	-	EXS43	EXS42	EXS41	EXS40
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	EXS4x (x = 0-3)	外部中断4选择寄存器 (x = 0-3) 0: 禁止外部中断4x 1: 允许外部中断4x
7-4	-	此位必须写0



7.8.3 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，在中断汇总表中列出各中断标志位。

外部中断INT4产生中断时，IXF1寄存器中的IF4x标志位（x = 0-3）置1，由于INT4x共享一个中断向量地址，所以标志位需用用户软件清除。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。

定时器0/1的计数器溢出时，TCON寄存器的TFx（x = 0, 1）中断标志位置1，产生**定时器0/1**中断。CPU在响应中断后，标志被硬件自动清0。

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，标志不能被硬件自动清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。

SCON2寄存器的标志RI2或TI2置1时，产生**EUART2**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。**EUART3**与EUART2类似。

ADCON寄存器的ADCIF标志位置1时，产生**ADC**中断。如果中断产生，ADDH/ADDL中的转换结果是有效的。如果ADC模块的连续比较功能打开，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。

当SPSTA寄存器的SPIF位或MODF位（当SSDIS清0）置1时，**SPI**产生中断。标志必须由软件清0。

定时器3的计数器溢出时，TCON寄存器的TFx（x = 0, 1）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。

RTCIF寄存器的IT0IF, DAYIF, HRIF, MINIF, SECIF, ALM1IF, ALM0IF和OSCFIF中的一个或多个标志位置1时，产生**RTC**中断。标志必须由软件清0。

PWMxCON（x = 0-1）寄存器的PWMIFx标志位置1时，产生**PWM**中断，标志必须由软件清0。

LPDCON寄存器的LPDIF标志被置位时，**LPD**产生中断。CPU在响应中断后，标志被硬件自动清除。

Table 7.45 定时器x控制寄存器（x = 0, 1）

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	TF1	TR1	TF0	TR0	-	-	-	-
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, 5	TFx (x = 0, 1)	定时器x溢出标志 0: 定时器x无溢出 1: 定时器x溢出
6, 4	TRx (x = 0, 1)	定时器x启动, 停止控制 0: 停止定时器x 1: 启动定时器x



Table 7.46 外部中断4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
EXF0	-	-	-	-	IT4.3	IT4.2	IT4.1	IT4.0
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
3-2	IT4[3:2]	外部中断INT41, INT43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
1-0	IT4[1:0]	外部中断INT40, INT42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

Table 7.47 外部中断4标志寄存器

ACH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
IXF1	-	-	-	-	IF4.3	IF4.2	IF4.1	IF4.0
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	IF4x (x = 0-3)	外部中断4请求标志, IF4x须被软件清0 0: 无中断请求 1: 有中断请求

注意:

IXF1软件只能被清为零, 不能被置1, 为避免中断丢失, 请勿使用读改写(逻辑运算)指令操作该寄存器, 建议采用直接写指令。

如: 需要将IXF1 bit0, bit4清零, 采用示例方式。

MOV IXF1, #0XEE (11101110B); 将所需清零为设为0, 其他位设为1。



7.8.4 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**中断汇总表**中详细列出。

7.8.5 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。但OVL不可屏蔽中断无需IPH/IPL控制，在所有中断源中享有最高优先级（除复位外）。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，但不能响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 7.48 中断优先级控制寄存器

B8H, B9H	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 (B8H)	-	PADCL	PT2L	-	PT1L	-	PT0L	PX4L
IPH0 (B9H)	-	PADCH	PT2H	-	PT1H	-	PT0H	PX4H
读/写	-	读/写	读/写	-	读/写	-	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	0	0	-	0	-	0	-
BAH, 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
IPL1 (BAH)	PLPDL	PS3L	PPWML	PS2L	PRTCL		PT3L	PSPIL
IPH1 (BBH)	PLPDH	PS3H	PPWMH	PS2H	PRTCH		PT3H	PSPIH
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						
7-0	PxxxL/H	相应中断源xxx优先级选择						



7.8.6 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：

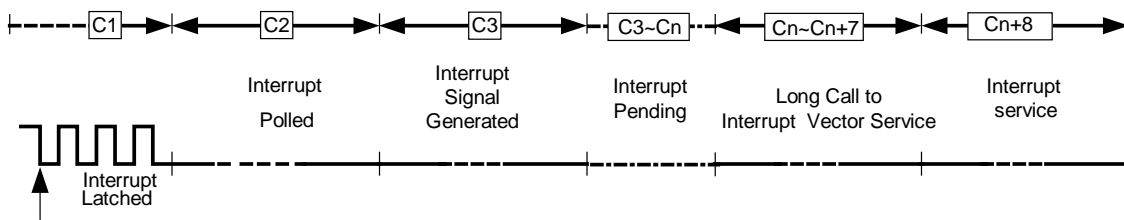
同级或更高级的优先级中断在运行中。

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RET_I或者访问专用寄存器IEN₀\1或是IPL\H的指令。换言之，在RET_I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RET_I指令结束。RET_I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，重载入程序计数器中，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响应，这种情况下，当同一优先级或低优先级中断将不会被响应。

7.8.7 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3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RET_I指令，则完成正在执行的RET_I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。



7.8.8 外部中断输入

SH79F6486有4个外部中断输入。外部中断4的4个中断源共享一个中断向量地址。外部中断4可以通过设置EXF0寄存器的IT4[1:0]和IT4[3:2]位来选择是电平触发还是边沿触发，IT4[1:0]控制INT40和INT42，IT4[3:2]控制INT41和INT43。当IT4[1:0]/IT4[3:2] = 00时，外部中断INT40-43引脚为低电平触发；当IT4[1:0]/IT4[3:2] = 01时，外部中断INT40-43为下降沿触发；当IT4[1:0]/IT4[3:2] = 10时，外部中断INT40-43为上升沿触发；当IT4[1:0]/IT4[3:2] = 11时，外部中断INT40-43为双沿触发。

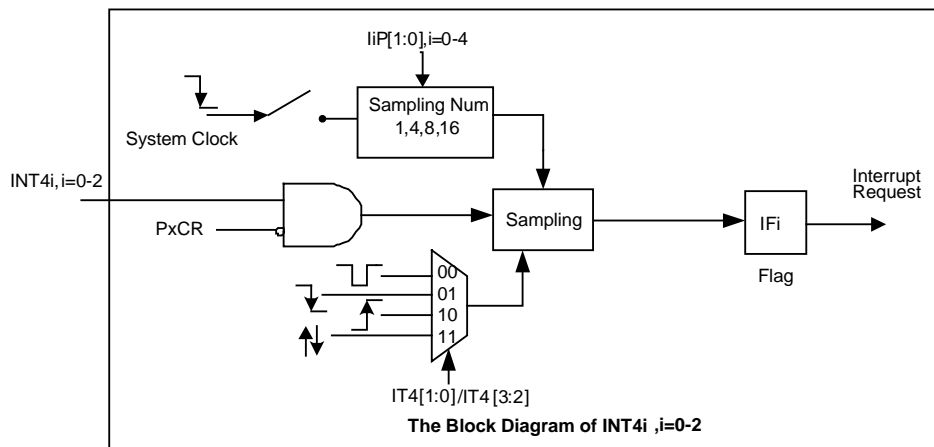
如果外部中断为上升沿触发，一个采样周期内INT4x引脚上连续采样为低电平，而下个周期开始，连续采样SN个周期为高电平（SN为采样次数），中断请求标志位置1，发出一个中断请求。由于外部中断引脚每个周期采样一次，输入高或低电平应当保持至少SN个周期以确保能够被正确采样到。

如果外部中断为下降沿触发，外部中断源应当将中断脚至少保持SN个周期高电平，然后至少保持SN个周期低电平。这样就确保了边沿能够被检测到以使中断标志置1。

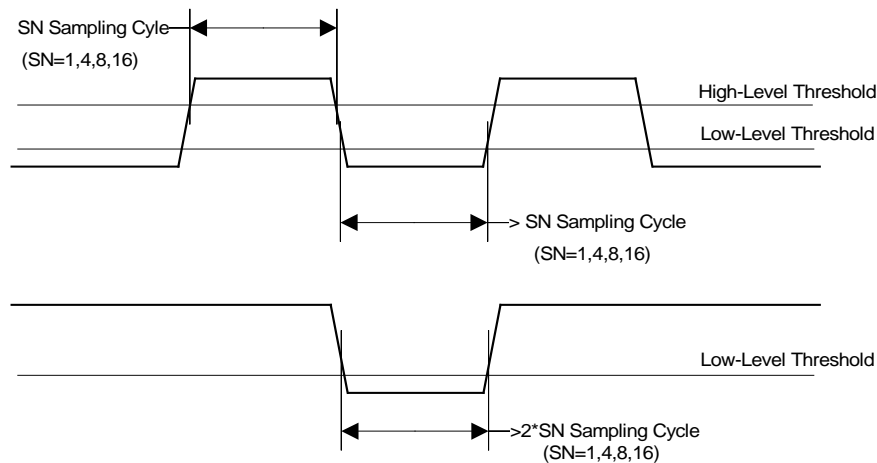
如果外部中断为低电平触发，外部中断源必须一直保持请求有效，直到产生所请求的中断为止，此过程需要2倍SN个采样周期。如果中断服务完成后而外部中断仍旧维持，则会产生下一次中断。当中断为电平触发时不必清除中断标志，因为中断只与输入口电平有关。

中断连续采样次数可以设置EXCON1寄存器进行调节。

当SH79F6486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。



注意：外部中断4标志位IF40-42必须要软件清0。



外部中断检测



Table 7.49 外部中断4端口电平采样控制寄存器1

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
EXCON1	EXC1.7	EXC1.6	EXC1.5	EXC1.4	EXC1.3	EXC1.2	EXC1.1	EXC1.0
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
7-6	EXC1[7:6]	外部中断INT43端口电平采样控制 00: 采样1次, 逻辑电平有效 01: 连续4次采样, 逻辑电平均相同才有效 10: 连续8次采样, 逻辑电平均相同才有效 11: 连续16次采样, 逻辑电平均相同才有效
5-4	EXC1[5:4]	外部中断INT42端口电平采样控制 00: 采样1次, 逻辑电平有效 01: 连续4次采样, 逻辑电平均相同才有效 10: 连续8次采样, 逻辑电平均相同才有效 11: 连续16次采样, 逻辑电平均相同才有效
3-2	EXC1[3:2]	外部中断INT41端口电平采样控制 00: 采样1次, 逻辑电平有效 01: 连续4次采样, 逻辑电平均相同才有效 10: 连续8次采样, 逻辑电平均相同才有效 11: 连续16次采样, 逻辑电平均相同才有效
1-0	EXC1[1:0]	外部中断INT40端口电平采样控制 00: 采样1次, 逻辑电平有效 01: 连续4次采样, 逻辑电平均相同才有效 10: 连续8次采样, 逻辑电平均相同才有效 11: 连续16次采样, 逻辑电平均相同才有效



7.8.9 中断汇总

中断源	向量地址	允许位	标记位	轮询优先级	中断号 (C51)
Reset	0000h	-	-	0 (最高级)	-
INT4	0003h	EX4+IENC	IF40-43	1	0
Timer0	000Bh	ET0	TF0	2	1
Timer1	001Bh	ET1	TF1	3	3
Timer2	002Bh	ET2	TF2+EXF2	4	5
ADC	0033h	EADTP+EADC	ADCIF	5	6
SPI	003Bh	ESPI	SPIF	6	7
Timer3	0043h	ET3	TF3	7	8
RTC	0053h	ERTC+IT0IE/DAYIE/HRIE /MINIE/SECIE/ALM1IE /ALM0IE/OSCFIE	IT0IF/DAYIF/HRIF /MINIF/SECIF/ALM1IF /ALM0IF/OSCFIF	8	10
EUART2	005Bh	ES2	RI2+TI2	9	11
PWM	0063h	EPWM+PWMIE0/1	PWMIF0/1	10	12
EUART3	006Bh	ES3	RI3+TI3	11	13
LPD	0073h	ELPD	LPDIF	12 (最低级)	14



8. 增强功能

8.1 LCD/LED驱动器

8.1.1 特性

- 最大支持4 X 29、6 X 27、8 X 25的LCD驱动
- 最大支持4 X 8、5 X 8、6 X 8、7 X 8、8 X 8的LED驱动
- LCD驱动支持1/3 Bias和1/4 Bias
- 电阻型LCD驱动支持软件灰度调节
- 电阻型LCD驱动支持快速充电模式（Fast Charge Mode）以降低功耗

SH79F6486提供两种不同方式的LCD驱动及一种LED驱动。LCD驱动包括传统电阻型LCD驱动和传统电容型LCD驱动。当LCDON位置1时，LCD功能有效，LED功能无效；当LCDON位置0且LEDON置1时，LED功能有效，LCD功能无效。

8.1.2 传统电阻型LCD驱动器

LCD驱动电压 V_{LCD} 等于 V_{DD} 。

LCD驱动器包含一个控制器，一个占空比发生器及4/6/8个COM输出引脚和29/27/25个Segment输出引脚。由P2SS、P3SS、P4SS、P7SS、P8SS、P9SS寄存器控制，Segment和COM脚还可以当作I/O口使用。40字节的LCD显示数据RAM存储区的地址为0F00H-0F27H，如果需要，它们可以作为数据存储使用。

驱动器可编程为三种驱动模式：1/4占空比和1/3偏置电压，1/6占空比和1/4偏置电压，1/8占空比和1/4偏置电压。驱动模式可通过LCDCON寄存器的DUTY[1:0]控制。

由LCDCON1寄存器的MOD[2:0]位控制可选择LCD偏置电阻（ R_{LCD} ）总和为60k、450k或900k。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[2:0]位设置为00选择900k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。

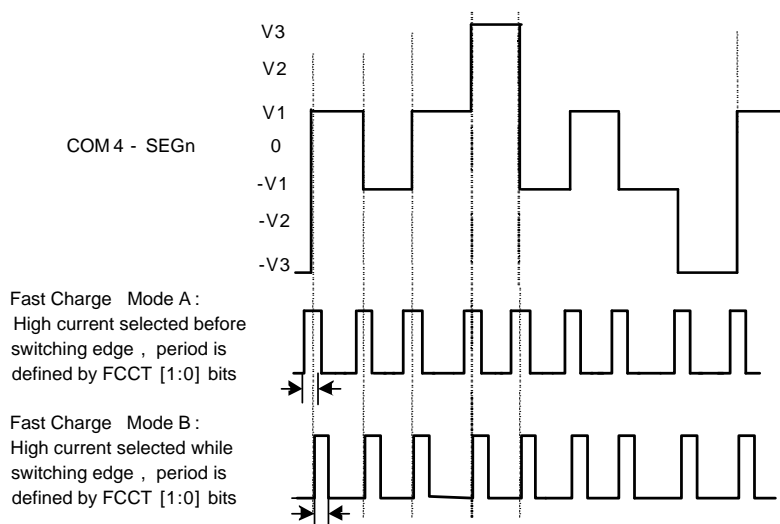
因此，MCU提供了兼顾低功耗和显示效果的显示模式：快速充电模式。设置MOD[2:0] = 011-111可以选择此种显示方式，在显示数据刷新时刻选择60k偏置电阻，提供较大的驱动电流，在数据保持期间选择450k或900k偏置电阻，提供较小的驱动电流。

快速充电显示方式有两种充电模式：模式A和模式B，由LCDCON1寄存器的FCMOD位来选择。由LCDCON1寄存器的FCCTL[1:0]位选择充电时间为LCD com周期的1/4、1/8、1/16或1/32。

当MCU进入省电模式后，LCD仍然会有效，RAM仍然会保持数据。

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。

当LCD被关闭时，Common和Segment都输出低电平。

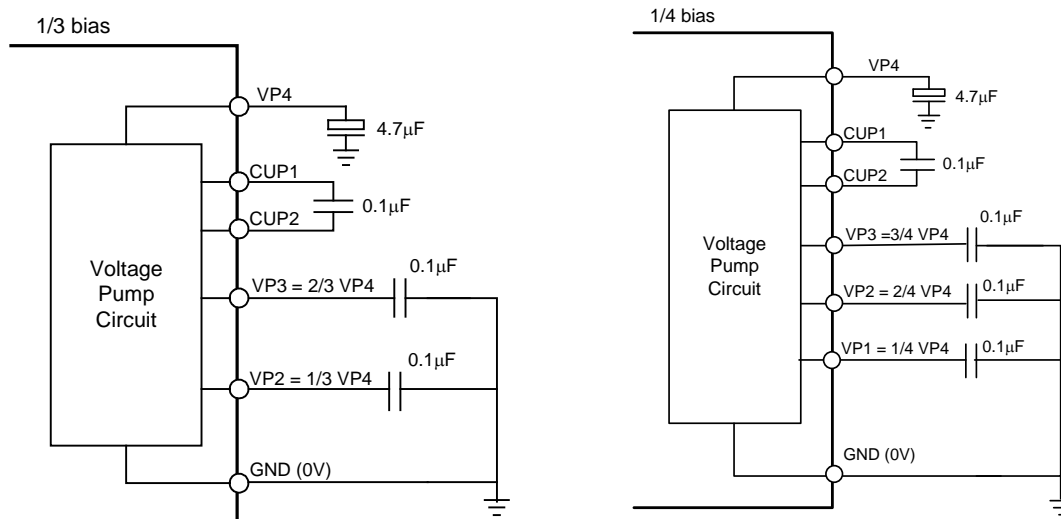


快速充电模式波形图



8.1.3 传统电容型LCD驱动器

V_{DD} 在3.0 - 5.5V范围内，LCD工作电压为2.9V；当 V_{DD} 在2.5V - 3.0V范围内，LCD工作电压等于 V_{DD} 减0.1V。



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4/6/8个COM输出引脚和29/27/25个Segment输出引脚。由P2SS、P3SS、P4SS、P7SS、P8SS、P9SS寄存器控制，Segment和COM脚还可以当作I/O口使用。40字节的LCD显示数据RAM存储区的地址为0F00H-0F27H，如果需要，它们可以作为数据存储器使用。

驱动器可编程为三种驱动模式：1/4占空比和1/3偏置电压，1/6占空比和1/4偏置电压，1/8占空比和1/4偏置电压。驱动模式可通过LCDCON寄存器的DUTY[1:0]控制。

当MCU进入省电模式后，LCD仍然会有效，RAM仍然会保持数据，否则LCD驱动关闭。

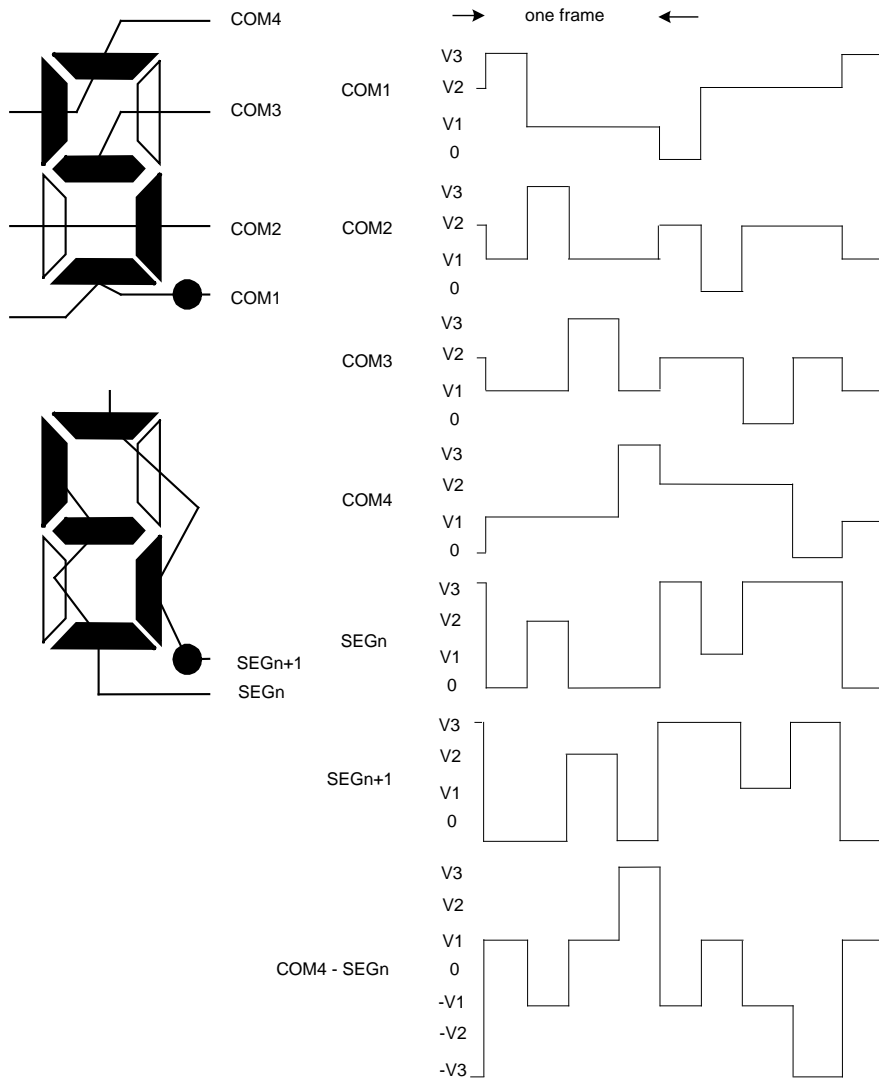
在上电复位、引脚复位、低电压复位或看门狗复位期间，LCD被关闭。

当LCD被关闭时，Common和Segment都输出低电平。

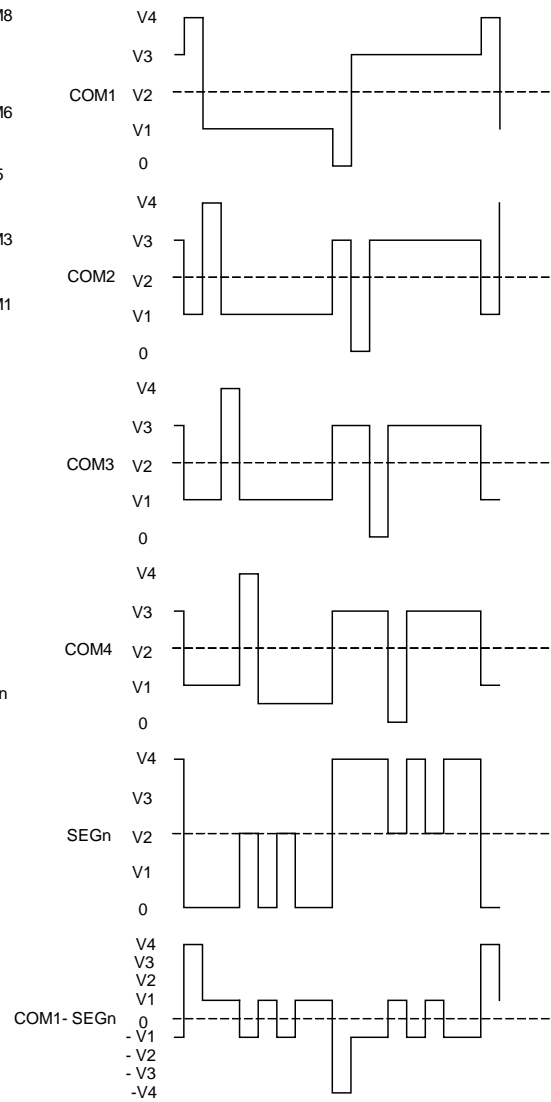
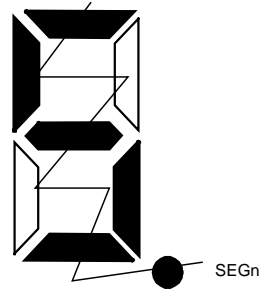
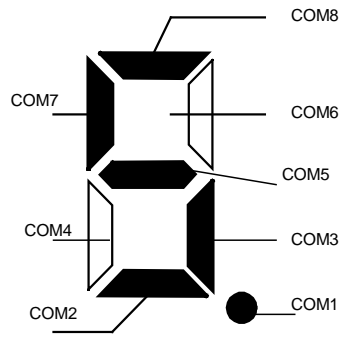
注意：为更有效的使用电容型LCD驱动器，用户必须先设置PUMPON，LCDON和LCDSEL位之外的所有控制位，然后设置PUMPON位，在延迟之后打开电容型LCD（延迟时间由应用决定），点亮LCD面板。



LCD波形



LCD波形 (1/4占空比, 1/3偏置)



LCD波形 (1/8占空比, 1/4偏置)



8.1.4 LED驱动器

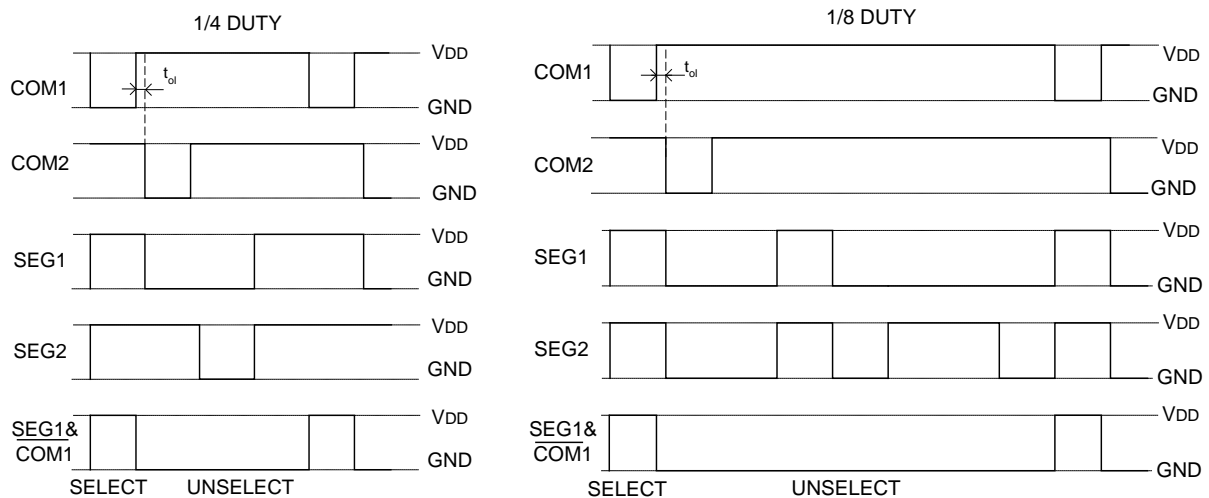
LED驱动器包含一个控制器，4/5/6/7/8个COM输出引脚和8个Segment输出引脚。

LED SEG1-SEG8脚还可以当作I/O口使用。由P2SS、P3SS寄存器控制，LEDSEG1-8和LEDCOM1-8脚还可以当作I/O口使用。

当MCU进入空闲模式后，LED仍然会有效，RAM仍然会保持数据；当MCU进入掉电模式后，LED无效，但是RAM仍然会保持数据。

在上电复位、引脚复位、低电压复位或看门狗复位期间，LED被关闭。当LED被关闭时，Common和Segment都输出低电平。

LED波形



注意:

- (1) t_{ol} 为LED Common信号间的重叠时间，取值范围：40us-80us。
- (2) 当P2CON.x = 1时，LED COM在UNSELECT期间保持高阻态。



8.1.5 LCD/LED寄存器

Table 8.1 LCD控制寄存器

FF88H	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	LCDSEL	DUTY1	DUTY0	BIAS	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	LCDSEL	LCD类型选择位 0: 选择电阻型LCD驱动器 1: 选择电容型LCD驱动器
5-4	DUTY[1:0]	LCD占空比选择位 00: 1/4占空比, 推荐1/3偏置 01: 1/6占空比, 推荐1/4偏置 1x: 1/8占空比, 推荐1/4偏置
3	BIAS	LCD偏置电压选择位 0: 1/3偏置 1: 1/4偏置
2-0	CONTR[2:0]	LCD对比度控制位 000: $V_{LCD} = 0.650V_{DD}$ 001: $V_{LCD} = 0.700V_{DD}$ 010: $V_{LCD} = 0.750V_{DD}$ 011: $V_{LCD} = 0.800V_{DD}$ 100: $V_{LCD} = 0.850V_{DD}$ 101: $V_{LCD} = 0.900V_{DD}$ 110: $V_{LCD} = 0.950V_{DD}$ 111: $V_{LCD} = 1.000V_{DD}$ 注意: 当选择电容型LCD时, 此3位无效。



Table 8.2 LCD控制寄存器1

FF89H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LDCON1	FCMOD	-	FCCTL1	FCCTL2	-	MOD2	MOD1	MOD0
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	FCMOD	快速充电模式控制位 0: 模式A 1: 模式B
5-4	FCCTL[1:0]	充电时间控制位 00: 1/4 LCD com周期 01: 1/8 LCD com周期 10: 1/16 LCD com周期 11: 1/32 LCD com周期
2-0	MOD[2:0]	驱动模式选择位 000: 传统模式, 偏置电阻总和为900k 001: 传统模式, 偏置电阻总和为450k 010: 传统模式, 偏置电阻总和为60k 011: 快速充电模式, 偏置电阻总和自动在60k和450k之间切换 1xx: 快速充电模式, 偏置电阻总和自动在60k和900k之间切换

注意: 当选择电容型LCD时, 此寄存器无效。

Table 8.3 LCD控制寄存器2

FF8AH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LDCON2	-	-	PUMPF	PUMPON	-	-	VPS1	VPS0
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
5	PUMPF	PUMP频率控制位 0: LCDCLK/8 1: LCDCLK/4
4	PUMPON	PUMP打开/关闭控制位 0: 禁止LCD PUMP 1: 允许LCD PUMP
1-0	VPS[1:0]	LCD电源脚配置选择 0x: P1.1-P1.6作为I/O或ADC输入引脚 10: P1.1-P1.2和P1.4-P1.6作为CUP2-1, VP4-2, P1.3作为I/O 11: P1.1-P1.6作为CUP2-1, VP4-1

注意: 当选择电阻型LCD时, 此寄存器无效。



Table 8.4 LED控制寄存器

FF8BH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LEDON	LEDON	-	-	-	-	COMSEL2	COMSEL1	COMSEL0
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	LEDON	LED使能控制位 0: 禁止LED驱动器 1: 允许LED驱动器
5-4	COMSEL[2:0]	LED com数选择位 000: 4 com 001: 5 com 010: 6 com 011: 7 com 1xx: 8 com

注意: 必须LEDON = 0时LEDON才有效。

Table 8.5 LCD/LED帧频时钟源控制寄存器

FF8CH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
LCLK	-	-	-	-	-	-	-	LCLK
读/写	-	-	-	-	-	-	-	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	-	-	0

位编号	位符号	说明
0	LCLK	LCD/LED时钟选择位 0: LCD时钟源 = 32.768KHz Crystal 1: LCD时钟源 = 内部128KHz RC LCD/LED帧频固定为64Hz

注意:

- (1) LCD/LED关闭再打开时, 不清LCLK寄存器的值。
- (2) 当LCD/LED占空比选择为5/6/7时, 64Hz为约数。



Table 8.6 P2模式选择寄存器

FF80H	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	-	-	-	COMS
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
7-4	P2S[7:4]	P2模式选择 0: P2.4-P2.7作为I/O 1: P2.4-P2.7作为LCD Common (COM4 - COM8) 或LCD Segment (SEG1 - SEG4) 或LED Common (LEDCOM4 - LEDCOM8)
0	COMS	P2 COM配置选择 0: P2.0-P2.3作为I/O 1: P2.0-P2.3作为LCD Common (COM1 - COM4) 或LED Common (LEDCOM1 - LEDCOM4)

注意: 当P2.x作为LEDCOMx时, sink电流能力加大为50mA。

Table 8.7 P3模式选择寄存器

FF81H	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	-	P3S6	-	P3S4	P3S3	P3S2	P3S1	P3S0
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
6, 4-0	P3S[4:0] P3S[6]	P3模式选择 0: P3.0-P3.4, P3.6作为I/O 1: P3.0-P3.4, P3.6作为LCD Segment (SEG5 - SEG10) 或LED Segment (LEDSEG1 - LEDSEG6)

Table 8.8 P4模式选择寄存器

FF82H	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	P4S7	-	-	P4S4	P4S3	-	P4S1	P4S0
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, 4-3, 1-0	P4S7 P4S[4:3] P4S[1:0]	P4模式选择 0: P4.0-P4.1, P4.3-P4.4和P4.7作为I/O 1: P4.0-P4.1, P4.3-P4.4和P4.7作为LCD Segment (SEG11-12, 14-15, 18) 或LED Segment (LEDSEG7 - 8) P4.3-P4.4和P4.7作为LCD Segment (SEG14-15,18)

注意: 为提高系统可靠性, 未使用位P4SS[2]和P4SS[6:5]必须写0。



Table 8.9 P7模式选择寄存器

FF84H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P7SS	P7S7	P7S6	P7S5	P7S4	P7S3	-	-	-
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
7-3	P7S[7:3]	P7模式选择 0: P7.3-P7.7作为I/O 1: P7.3-P7.7作为LCD Segment (SEG20 - SEG24)

Table 8.10 P8模式选择寄存器

FF85H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P8SS	-	-	-	-	-	-	P8S1	P8S0
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	P8S[1:0]	P8模式选择 0: P8.0-P8.1作为I/O 1: P8.0-P8.1作为LCD Segment (SEG25 - SEG26)

注意: 为提高系统可靠性, 未使用位P8SS[7:2]必须写0。

Table 8.11 P9模式选择寄存器

FF86H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
P9SS	-	P9S6	P9S5	P9S4	P9S3	P9S2	P9S1	P9S0
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	P9S[6:0]	P9模式选择 0: P9.0-P9.6作为I/O 1: P9.0-P9.6作为LCD Segment (SEG33 - SEG39)



8.1.6 LCD RAM配置

LCD 1/4占空比, 1/3偏置 (COM1 - 4, SEG1 - 39)

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	-	-	COM4	COM3	COM2	COM1
0F00H	-	-	-	-	SEG1	SEG1	SEG1	SEG1
0F01H	-	-	-	-	SEG2	SEG2	SEG2	SEG2
0F02H	-	-	-	-	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3
0F03H	-	-	-	-	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4
0F04H	-	-	-	-	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5
0F05H	-	-	-	-	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6
0F06H	-	-	-	-	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7
0F07H	-	-	-	-	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8
0F08H	-	-	-	-	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9
0F09H	-	-	-	-	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10
0F0AH	-	-	-	-	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11
0F0BH	-	-	-	-	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12
0F0CH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F0DH	-	-	-	-	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14
0F0EH	-	-	-	-	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15
0F0FH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F10H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F11H	-	-	-	-	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
0F12H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F13H	-	-	-	-	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
0F14H	-	-	-	-	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21
0F15H	-	-	-	-	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
0F16H	-	-	-	-	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23
0F17H	-	-	-	-	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
0F18H	-	-	-	-	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
0F19H	-	-	-	-	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
0F1AH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1BH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1CH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1DH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1EH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1FH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F20H	-	-	-	-	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33
0F21H	-	-	-	-	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34
0F22H	-	-	-	-	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35
0F23H	-	-	-	-	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36
0F24H	-	-	-	-	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37
0F25H	-	-	-	-	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38
0F26H	-	-	-	-	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39
0F27H	-	-	-	-	-	-	-	-



LCD 1/6占空比, 1/4偏置 (COM1 - 6, SEG3 - 40)

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	COM6	COM5	COM4	COM3	COM2	COM1
0F00H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F01H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F02H	-	-	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3	SEG3
0F03H	-	-	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4	SEG4
0F04H	-	-	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5
0F05H	-	-	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6
0F06H	-	-	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7
0F07H	-	-	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8
0F08H	-	-	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9
0F09H	-	-	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10
0F0AH	-	-	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11
0F0BH	-	-	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12
0F0CH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F0DH	-	-	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14
0F0EH	-	-	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15
0F0FH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F10H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F11H	-	-	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
0F12H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F13H	-	-	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
0F14H	-	-	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21
0F15H	-	-	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
0F16H	-	-	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23
0F17H	-	-	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
0F18H	-	-	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
0F19H	-	-	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
0F1AH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1BH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1CH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1DH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1EH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1FH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F20H	-	-	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33
0F21H	-	-	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34
0F22H	-	-	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35
0F23H	-	-	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36
0F24H	-	-	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37
0F25H	-	-	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38
0F26H	-	-	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39
0F27H	-	-	-	-	-	-	-	-



LCD 1/8占空比, 1/4偏置 (COM1 - 8, SEG5 - 40)

地址	7	6	5	4	3	2	1	0
	-	-	COM6	COM5	COM4	COM3	COM2	COM1
0F00H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F01H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F02H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F03H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F04H	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5	SEG5
0F05H	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6	SEG6
0F06H	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7	SEG7
0F07H	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8	SEG8
0F08H	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9	SEG9
0F09H	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10	SEG10
0F0AH	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11	SEG11
0F0BH	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12	SEG12
0F0CH								
0F0DH	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14	SEG14
0F0EH	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15	SEG15
0F0FH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F10H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F11H	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18	SEG18
0F12H	-	-	-	-	-	-	-	-
0F13H	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20	SEG20
0F14H	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21	SEG21
0F15H	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22	SEG22
0F16H	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23	SEG23
0F17H	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24	SEG24
0F18H	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25	SEG25
0F19H	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26	SEG26
0F1AH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1BH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1CH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1DH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1EH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F1FH	-	-	-	-	-	-	-	-
0F20H	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33	SEG33
0F21H	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34	SEG34
0F22H	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35	SEG35
0F23H	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36	SEG36
0F24H	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37	SEG37
0F25H	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38	SEG38
0F26H	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39	SEG39
0F27H	-	-	-	-	-	-	-	-



8.1.7 LED RAM配置

LED 1/4占空比 (LEDC1 - 4, LEDS1 - 8)

地址		7	6	5	4	3	2	1	0
0F00H	COM1	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F01H	COM2	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F02H	COM3	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F03H	COM4	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1

LED 1/5占空比 (LEDC1 - 5, LEDS1 - 8)

地址		7	6	5	4	3	2	1	0
0F00H	COM1	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F01H	COM2	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F02H	COM3	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F03H	COM4	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F04H	COM5	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1

LED 1/6占空比 (LEDC1 - 6, LEDS1 - 8)

地址		7	6	5	4	3	2	1	0
0F00H	COM1	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F01H	COM2	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F02H	COM3	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F03H	COM4	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F04H	COM5	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F05H	COM6	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1

LED 1/7占空比 (LEDC1 - 7, LEDS1 - 8)

地址		7	6	5	4	3	2	1	0
0F00H	COM1	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F01H	COM2	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F02H	COM3	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F03H	COM4	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F04H	COM5	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F05H	COM6	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F06H	COM7	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1

LED 1/8占空比 (LEDC1 - 8, LEDS1 - 8)

地址		7	6	5	4	3	2	1	0
0F00H	COM1	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F01H	COM2	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F02H	COM3	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F03H	COM4	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F04H	COM5	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F05H	COM6	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F06H	COM7	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1
0F07H	COM8	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1



8.2 增强型通用异步收发器 (EUART)

8.2.1 特性

- 2组自带波特率发生器的EUART2/3
- 波特率发生器就是一个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
- EUART有四种工作方式
- EUART正反极性设置（以下描述均以正极性）

8.2.2 EUART2工作方式

EUART2有4种工作方式。在通信之前用户必须先初始化SCON2，选择方式和波特率。

在所有四种方式中，任何将SBUF2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RI2 = 0和REN2 = 1初始化接收。这会在TXD2引脚上产生一个时钟信号，然后在RXD2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RI2 = 0和REN2 = 1）。外部发送器通信以发送起始位开始。

EUART2工作方式列表

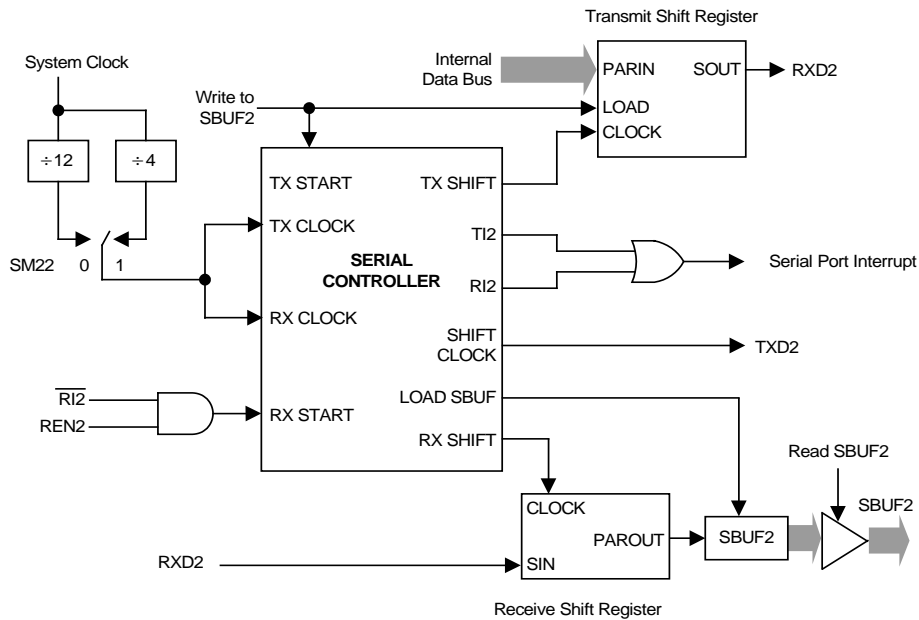
SM20	SM21	方式	类型	波特率	帧长度	起始位	停止位	第9位
0	0	0	同步	$f_{sys}/(4或12)$	8位	无	无	无
0	1	1	异步	自带波特率发生器的溢出率/16	10位	1	1	无
1	0	2	异步	$f_{sys}/(32或64)$	11位	1	1	0, 1
1	1	3	异步	自带波特率发生器的溢出率/16	11位	1	1	0, 1

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RXD2引脚上收发串行数据，TXD2引脚发送移位时钟。SH79F6486提供TXD2引脚上的移位时钟，因此这种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。

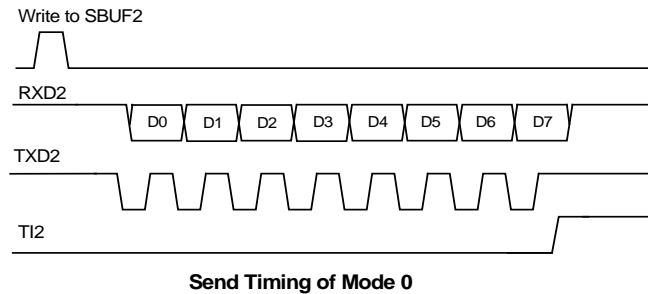
通过置SM22位（SCON2.5）为0或1，波特率固定为系统时钟的1/12或1/4。当SM22位等于0时，串行端口以系统时钟的1/12运行。当SM22位等于1时，串行端口以系统时钟的1/4运行。与标准8051唯一不同的是，SH79F6486在方式0中有可变波特率。

功能块框图如下图所示。数据通过RXD2引脚移入和移出串行端口，移位时钟由TXD2引脚输出。

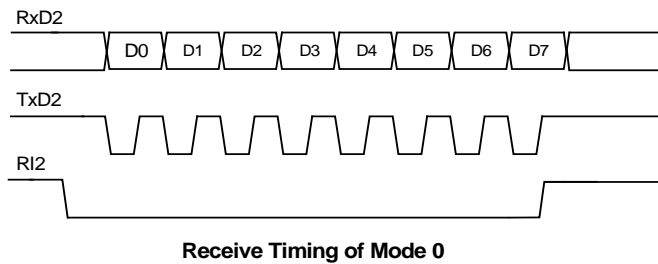




任何将SBUF2作为目标寄存器的写操作都会启动发送。下一个系统时钟TX控制块开始发送。数据转换发生在移位时钟的下降沿，移位寄存器的内容逐次从左往右移位，空位置0。当移位寄存器中的所有8位都发送后，TX控制模块停止发送操作，然后在下一个系统时钟的上升沿将TI置位（SCON2.1）。

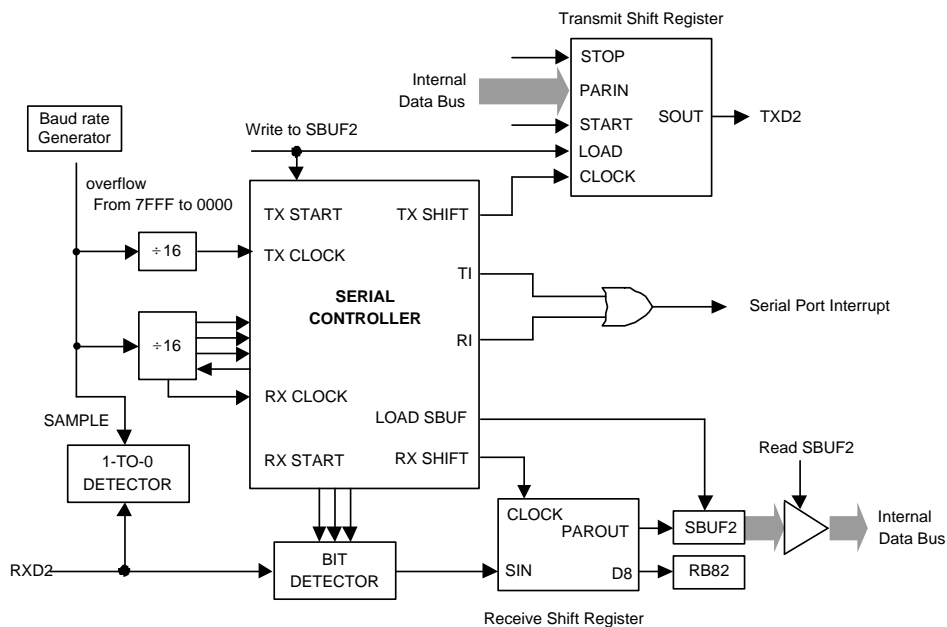


REN2（SCON2.4）置1和RI2（SCON2.0）清0初始化接收。下一个系统时钟启动接收，在移位时钟的上升沿锁存数据，接收转换寄存器的内容逐次向左移位。当所有8位数据都移到移位寄存器中后，RX控制块停止接收，在下一个系统时钟的上升沿RI2置位，直到被软件清零才允许下一次接收。



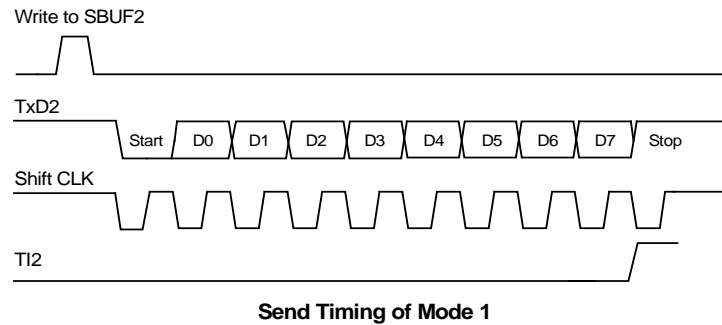
方式1：8位EUART，可变速率，异步全双工

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SBUF2中而停止位储存在RB82（SCON2.2）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。





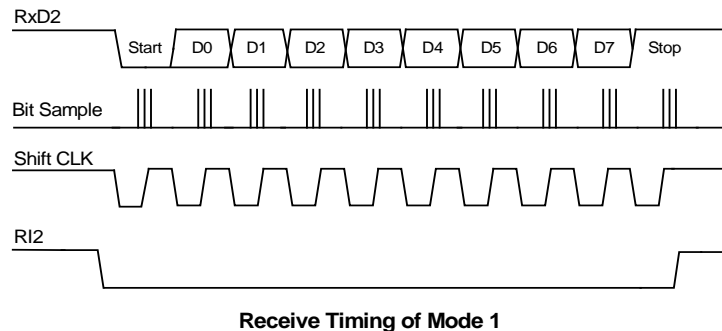
任何将SBUF2作为目标寄存器的写操作都会启动发送，实际上发送是从16分频计数器中的下一次跳变之后的系统时钟开始的，因此位时间与16分频计数器是同步的，与对SBUF2的写操作不同步。起始位首先在TXD2引脚上移出，然后是8位数据位。在发送移位寄存器中的所有8位数据都发送完后，停止位在TXD2引脚上移出，在停止位发出的同时TI2标志置位。



只有REN2置位时才允许接收。当RXD2引脚检测到下降沿时串行口开始接收串行数据。为此，CPU对RXD2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RXD2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RXD2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RXD2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SBUF2和RB82中，RI2置位，但必须满足下列条件：

1. RI2 = 0
2. SM22 = 0或者接收的停止位 = 1

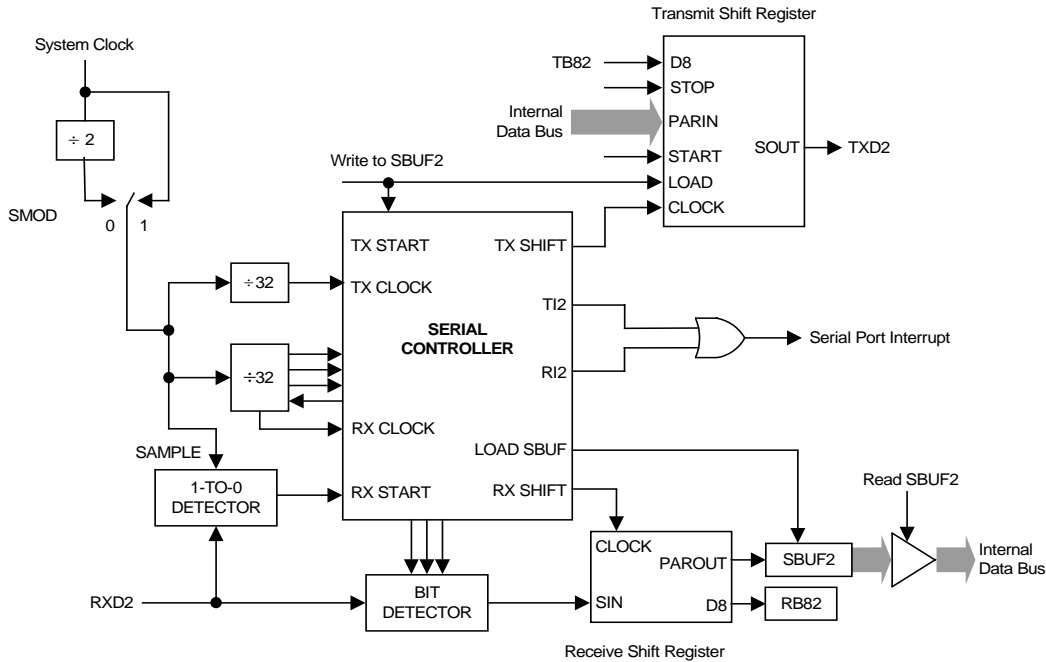
如果这些条件被满足，那么停止位装入RB82，8个数据位装入SBUF2，RI2被置位。否则接收的帧会丢失。这时，接收器将重新去探测RXD2端是否另一个下降沿。用户必须用软件清零RI2，然后才能再次接收。



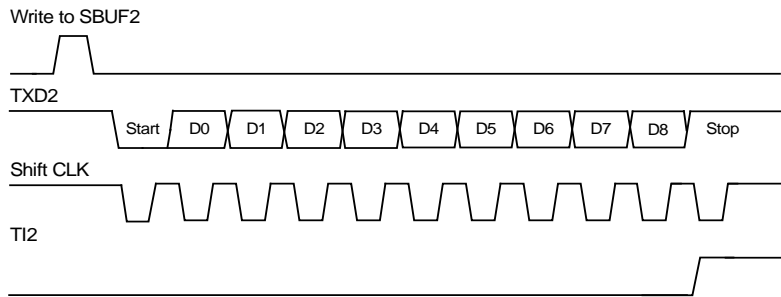


方式2: 9位EUART, 固定波特率, 异步全双工

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(SCON2中的TB82)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RB82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SBUF2作为目标寄存器的写操作都会启动发送, 同时也将TB82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SBUF2的写操作不同步。起始位首先在TXD2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TXD2引脚上移出, 在停止位开始发送时TI2标志置位。



Send Timing of Mode 2

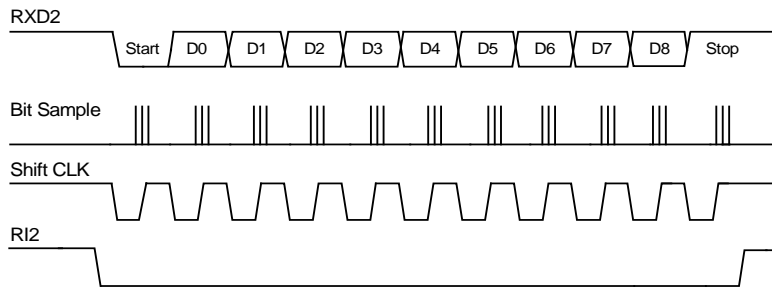


只有REN2置位时才允许接收。当RXD2引脚检测到下降沿时串行口开始接收串行数据。为此，CPU对RXD2不断采样，采样速率为波特率的16倍。当检测下降沿时，16分频计数器立即复位。这有助于16分频计数器与RXD2引脚上的串行数据位同步。16分频计数器把每一位的时间分为16个状态，在第7、8、9状态时，位检测器对RXD2端的电平进行采样。为抑制噪声，在这3个状态采样中至少有2次采样值一致数据才被接收。如果所接收的第一位不是0，说明这位不是一帧数据的起始位，该位被忽略，接收电路被复位，等待RXD2引脚上另一个下降沿的到来。若起始位有效，则移入移位寄存器，并接着移入其它位到移位寄存器。9个数据位和1个停止位移入之后，移位寄存器的内容被分别装入SBUF2和RB82中，RI2置位，但必须满足下列条件：

- 1. RI2 = 0
- 2. SM22 = 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RB82，8位数据移入SBUF2，RI2被置位。否则接收的数据帧会丢失。

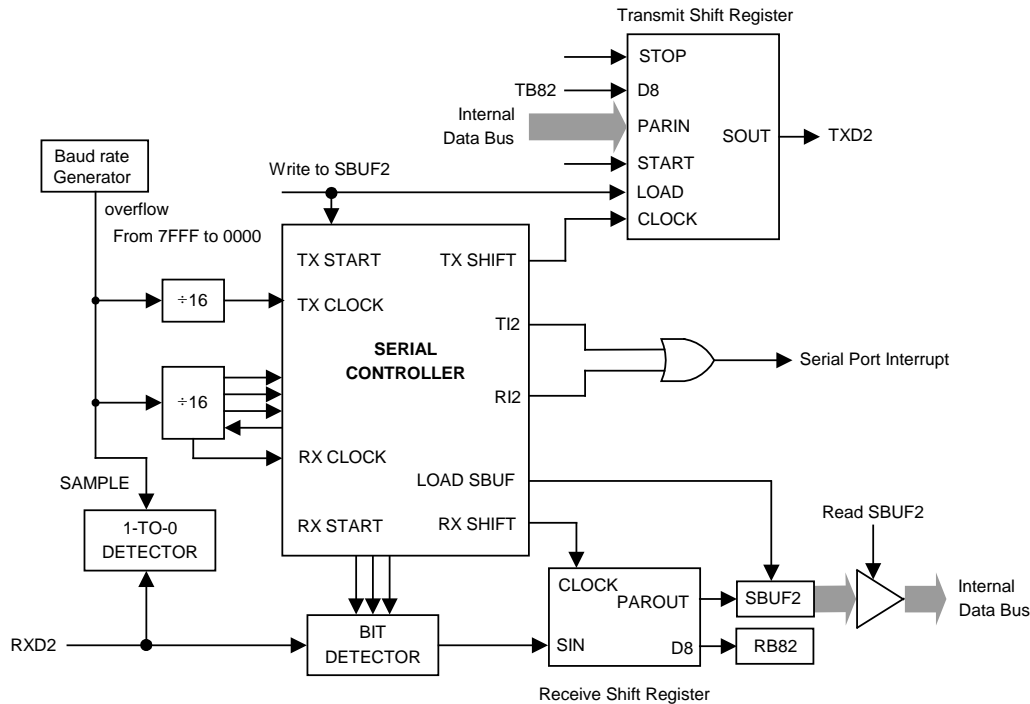
在停止位的当中，接收器回到寻找RXD2引脚上的另一个下降沿。用户必须用软件清除RI2，然后才能再次接收。



Receive Timing of Mode 2

方式3: 9位EUART, 可变波特率, 异步全双工

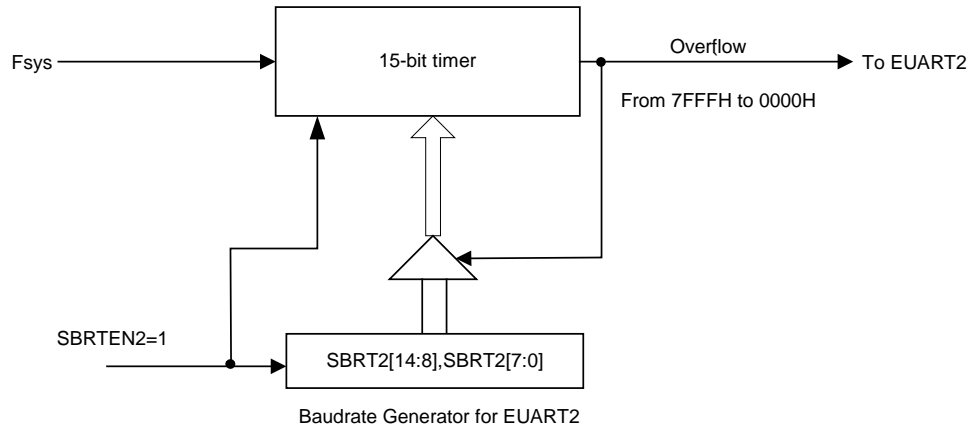
方式3使用方式2的传输协议以及方式1的波特率产生方式。





8.2.3 可微调波特率

EUART2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：

$$SBRT_{overflowrate} = \frac{F_{sys}}{32768 - SBRT2}, \quad SBRT2 = [SBRTH2, SBRTL2]$$

因此，EUART2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SM22位决定。当SM22为0时，串行端口在系统时钟的1/12下运行。当SM22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：

$$BaudRate = \frac{F_{sys}}{16 \times (32768 - SBRT2) + SFINE2}$$

例如：F_{sys} = 8MHz，需要得到115200Hz的波特率，SBRT2和SFINE值计算方法如下：

$$8000000/16/115200 = 4.34$$

$$SBRT2 = 32768 - 4 = 32764$$

$$115200 = 8000000 / (16 \times 4 + BFINE)$$

$$SFINE = 5.4 \approx 5$$

此微调方式计算出的实际波特率为115942，误差为0.64%；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，EUART2以系统时钟的1/64运行。当SMOD位为1时，EUART2以系统时钟的1/32运行。

$$BaudRate = 2^{SMOD} \times \left(\frac{f_{sys}}{64} \right)$$



8.2.4 多机通信

软件地址识别

方式2和方式3具有适用于多机通讯功能。在这两个方式下，接收的是9位数据，第9位移入RB82中，之后是停止位。可以这样设定EUART2：当接收到停止位，且RB82 = 1时，串行口中断有效（请求标志RI2置位）。此时置位SCON2寄存器的SM22，EUART2工作在多机通讯模式。

在多机通讯系统中，按如下所述来使用这一功能。当主机要发送一数据块给几个从机中的一个时，先发送一地址字节，以寻址目标从机。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SM22为1，则不会响应数据字节中断。地址字节可以使所有从机产生中断，每一个从机都检查所接收到的地址字节，以判别本机是不是目标从机。被寻到的从机对SM22位执行清零操作，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SM22置位。没有被寻址的从机，则保持SM22位为1，不响应数据字节。

注意：在方式0中，SM22用来2倍频波特率。在方式1中，SM22用来检测停止位是否有效，如果SM22 = 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，SM22置位，EUART2运行状态如下：接收到停止位，RB82的第9位为1（地址字节），且接收到的数据字节符合EUART2的从机地址，EUART2产生一个中断。从机将SM22清零，接收后续数据字节。

第9位为1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地址。所有从机等待接收地址字节，为了确保仅在接收地址字节时产生中断，SM22位必须置位。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，硬件完成地址比较。

中断产生后，地址匹配的从机清零SM22，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。全部信息接收完毕后，地址匹配的从机应该再次把SM22置位，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。主机使用广播地址可以寻址所有从机。有两个特殊功能寄存器，从机地址（SADDR2）和地址屏蔽（SADEN2）。从机地址是一个8位的字节，存于SADDR2寄存器中。SADEN2用于定义SADDR2各位的有效与否，如果SADEN2中某一位为0，则SADDR2中相应位被忽略，如果SADEN2中某一位置位，则SADDR2中相应位将用于产生约定地址。这可以使用户在不改变SADDR2寄存器中的从机地址的情况下灵活地寻址多个从机。

	从机1	从机2
SADDR2	10100100	10100111
SADEN2（为0的位被忽略）	11111010	11111001
约定地址	10100x0x	10100xx1
广播地址（SADDR2或SADEN2）	1111111x	11111111

从机1和从机2的约定地址最低位是不同的。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）。如果主机需要同时与两从机通讯，则第0位为1，第1位为0，第2位被两从机都忽略，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SADDR2和SADEN2的位或，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，SADDR2和SADEN2两个寄存器初始化为0，这两个结果设定了约定地址和广播地址为XXXXXXXX（所有位都被忽略）。这有效地去除了多从机通讯的特性，禁止了自动寻址方式。这样的EUART2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地址识别的多机通讯。



8.2.5 帧出错检测

当寄存器PCON中的SSTAT2位为逻辑1时，帧出错检测功能才有效。3个错误标志位被置位后，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：SSTAT2位必须为逻辑1是访问状态位（FE2, RXOV2和TXCOL2），SSTAT2位为逻辑0时是访问方式选择位（SM20, SM21和SM22）。

发送冲突

如果在一个发送正在进行时，用户软件写数据到SBUF2寄存器时，发送冲突位（SCON2寄存器中的TXCOL2位）置位。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，RI2清零，又有新的数据存入接收缓冲器，那么接收溢出位（SCON2寄存器中的RXOV2位）置位。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SCON2中的FE2）置位。

注意：在发送之前TXD2/TXD3引脚必须被设置为输出高电平。

8.2.6 EUART3

除了无帧出错检测及接收溢出检测功能，EUART3的控制和工作方式与EUART2相同。

8.2.7 寄存器

Table 8.12 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	-	-	SSTAT2	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	波特率加倍控制位 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
4	SSTAT2	SCON2[7:5]功能选择 0: SCON2[7:5]工作方式作为SM20, SM21, SM22 1: SCON2[7:5]工作方式作为FE2, RXOV2, TXCOL2
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 8.13 EUART2控制及状态寄存器

F9H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SCON2	SM20 /FE2	SM21 /RXOV2	SM22 /TXCOL2	REN2	TB82	RB82	TI2	RI2
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	SM2[0:1]	EUART2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	FE2	EUART2帧出错标志位, 当FE2位被读时, SSTAT位必须被置位 0: 无帧出错, 由软件清零 1: 帧出错, 由硬件置位
6	RXOV2	EUART2接收溢出标志位, 当RXOV2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	SM22	EUART2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, 任何停止位都会置位RI2 在方式2和3下, 任何字节都会置位RI2 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) 才能置位RI2 在方式2和3下, 只有地址字节 (第9位 = 1) 才能置位RI2
5	TXCOL2	EUART2发送冲突标志位, 当TXCOL2位被读时, SSTAT位必须被置位 0: 无发送冲突, 由软件清零 1: 发送冲突, 由硬件置位
4	REN2	EUART2接收器允许位 0: 接收禁止 1: 接收允许
3	TB82	在EUART2的方式2和3下发送的第9位, 由软件置位或清零
2	RB82	在EUART2的方式1, 2和3下接收数据的第9位 在方式0下, 不使用RB82 在方式1下, 如果接收中断发生, 停止位移入RB82 在方式2和3下, 接收第9位
1	TI2	EUART2的传送中断标志位 0: 由软件清零 1: 由硬件置位
0	RI2	EUART2的接收中断标志位 0: 由软件清零 1: 由硬件置位

注意: TI2, RI2只能清零不能置1, 请勿使用读-改-写指令 (如逻辑运算指令) 操作该两位。



Table 8.14 EUART2数据缓冲器寄存器

FAH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SBUF2	SBUF2.7	SBUF2.6	SBUF2.5	SBUF2.4	SBUF2.3	SBUF2.2	SBUF2.1	SBUF2.0
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	SBUF2[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 SBUF2的写入将发送字节到移位寄存器中，然后开始传输 SBUF2的读取返回接收锁存器中的内容

Table 8.15 EUART2从机地址及地址屏蔽寄存器

FBH - 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
SADDR2 (FBH)	SADDR2.7	SADDR2.6	SADDR2.5	SADDR2.4	SADDR2.3	SADDR2.2	SADDR2.1	SADDR2.0
SADEN2 (FCH)	SADEN2.7	SADEN2.6	SADEN2.5	SADEN2.4	SADEN2.3	SADEN2.2	SADEN2.1	SADEN2.0
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	SADDR2[7:0]	寄存器SADDR2定义了EUART2的从机地址
7-0	SADEN2[7:0]	寄存器SADEN2是一个位屏蔽寄存器，决定SADDR2的哪些位被检验 0: SADDR2中的相应位被忽略 1: SADDR2中的相应位对照接收到的地址被检验

Table 8.16 EUART2波特率发生器寄存器

FDH - FEH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SBRTH2 (FDH)	SBRTEN2	SBRT2.14	SBRT2.13	SBRT2.12	SBRT2.11	SBRT2.10	SBRT2.9	SBRT2.8
SBRTL2 (FEH)	SBRT2.7	SBRT2.6	SBRT2.5	SBRT2.4	SBRT2.3	SBRT2.2	SBRT2.1	SBRT2.0
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	SBRTEN2	EUART2波特率发生器使能控制 0: 关闭 (默认) 1: 打开
6-0 7-0	SBRT2[14:0]	EUART2波特率发生器计数器高7位和低8位寄存器

Table 8.17 EUART2波特率发生器微调寄存器

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
SFINE2	-	-	-	-	SFINE2.3	SFINE2.2	SFINE2.1	SFINE2.0
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	SFINE2[3:0]	EUART2波特率发生器微调数据寄存器



Table 8.18 EUART3控制及状态寄存器

EBH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SCON3	SM30	SM31	SM32	REN3	TB83	RB83	TI3	RI3
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	SM3[0:1]	EUART3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
5	SM32	EUART3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, 任何停止位都会置位RI3 在方式2和3下, 任何字节都会置位RI3 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) 才能置位RI3 在方式2和3下, 只有地址字节 (第9位 = 1) 才能置位RI3
4	REN3	EUART3接收器允许位 0: 接收禁止 1: 接收允许
3	TB83	在EUART3的方式2和3下发送的第9位, 由软件置位或清零
2	RB83	在EUART3的方式1, 2和3下接收数据的第9位 在方式0下, 不使用RB83 在方式1下, 如果接收中断发生, 停止位移入RB83 在方式2和3下, 接收第9位
1	TI3	EUART3的传送中断标志位 0: 由软件清零 1: 由硬件置位
0	RI3	EUART3的接收中断标志位 0: 由软件清零 1: 由硬件置位

注意: TI3, RI3只能清零不能置1, 请勿使用读-改-写指令 (如逻辑运算指令) 操作该两位。

Table 8.19 EUART3数据缓冲器寄存器

ECH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SBUF3	SBUF3.7	SBUF3.6	SBUF3.5	SBUF3.4	SBUF3.3	SBUF3.2	SBUF3.1	SBUF3.0
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	SBUF3[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 SBUF3的写入将发送字节到移位寄存器中, 然后开始传输 SBUF3的读取返回接收锁存器中的内容



Table 8.20 EUART3从机地址及地址屏蔽寄存器

EDH, E4H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SADDR3 (EDH)	SADDR3.7	SADDR3.6	SADDR3.5	SADDR3.4	SADDR3.3	SADDR3.2	SADDR3.1	SADDR3.0
SADEN3 (E4H)	SADEN3.7	SADEN3.6	SADEN3.5	SADEN3.4	SADEN3.3	SADEN3.2	SADEN3.1	SADEN3.0
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	SADDR3[7:0]	寄存器SADDR3定义了EUART3的从机地址
7-0	SADEN3[7:0]	寄存器SADEN3是一个位屏蔽寄存器，决定SADDR3的哪些位被检验 0: SADDR3中的相应位被忽略 1: SADDR3中的相应位对照接收到的地址被检验

Table 8.21 EUART3波特率发生器寄存器

BCH, 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
SBRTH3 (BCH)	SBRTEN3	SBRT3.14	SBRT3.13	SBRT3.12	SBRT3.11	SBRT3.10	SBRT3.9	SBRT3.8
SBRTL3 (BFH)	SBRT3.7	SBRT3.6	SBRT3.5	SBRT3.4	SBRT3.3	SBRT3.2	SBRT3.1	SBRT3.0
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	SBRTEN3	EUART3波特率发生器使能控制 0: 关闭 (默认) 1: 打开
6-0, 7-0	SBRT3[14:0]	EUART3波特率发生器计数器高7位和低8位寄存器

Table 8.22 EUART3波特率发生器微调寄存器

AFH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SFINE3	-	-	-	-	SFINE3.3	SFINE3.2	SFINE3.1	SFINE3.0
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	SFINE3[3:0]	EUART3波特率发生器微调数据寄存器

Table 8.23 EUART极性控制寄存器

DFH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SNEG	-	-	-	-	SNEG.3	SNEG.2	-	-
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	SNEG[3:2]	EUART3-2极性控制寄存器 SNEG.X 0: EUART X正极性 1: EUART X负极性

注意：正极性，总线空闲状态为1，起始位为0，SBUF中0对应串口低电平，1对应串口高电平
 负极性，总线空闲状态为0，起始位为1，SBUF中0对应串口高电平，1对应串口低电平



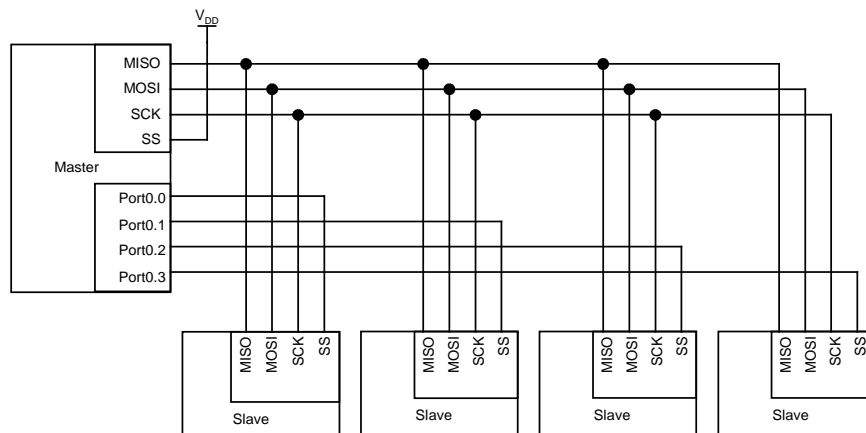
8.3 串行外部设备接口 (SPI)

8.3.1 特性

- 全双工，三线同步传输
- 主从机操作
- 8个可编程主时钟频率
- 极性相位可编程的串行时钟
- 带MCU中断的主模式故障出错标志
- 写入冲突标志保护
- 可选择LSB或MSB传输

串行外部设备接口 (SPI) 是一种高速串行通信接口，允许MCU与外围设备 (包括其它MCU) 进行全双工，同步串行通讯。

下图所示即为典型的由一个主设备和若干从属外部设备组成的SPI总线网络，主设备通过3条线连接所有从设备，主设备控制连接从属设备SS引脚的4个并行端口来选中其中一个从属设备进行通讯。



8.3.2 信号描述

主输出从输入 (MOSI)

该路信号连接主设备和一个从设备。数据通过MOSI从主设备串行传送到从设备，主设备输出，从设备输入。

主输入从输出 (MISO)

该路信号连接从设备和主设备。数据通过MISO从从设备串行传送到主设备，从设备输出，主设备输入。当SPI配置为从设备并未被选中 (\overline{SS} 引脚为高电平)，从设备的MISO引脚处于高阻状态。

SPI串行时钟 (SCK)

SCK信号用作控制MOSI和MISO线上输入输出数据的同步移动。每8时钟周期线上传送一个字节。如果从设备未被选中 (\overline{SS} 引脚为高电平)，SCK信号被此从设备忽略。

从设备选择引脚 (\overline{SS})

每个从属外围设备由一个从选择引脚 (\overline{SS} 引脚) 选择，当引脚信号为低电平时，表明该从设备被选中。主设备可以通过软件控制连接于从设备 \overline{SS} 引脚的端口电平选择每个从设备，很明显，只有一个主设备可以驱动通讯网络。为了防止MISO总线冲突，同一时间只允许一个从设备与主设备通讯。在主设备模式中， \overline{SS} 引脚状态关联SPI状态寄存器SPSTA中MODF标志位以防止多个主设备驱动MOSI和SCK。

下列情况， \overline{SS} 引脚可以作为普通端口或其它功能使用：

(1) 设备作为主设备，SPI控制寄存器SPCON寄存器的SSDIS位置1。这种配置仅仅存在于通讯网络中只有一个主设备的情况，因此，SPI状态寄存器SPSTA中MODF标志位不会被置1。

(2) 设备配置为从设备，SPI控制寄存器SPCON的CPHA位和SSDIS位置1。这种配置情况存在于只有一个主设备一个从设备的通讯网络中，因此，设备总是被选中的，主设备也不需要控制从设备的 \overline{SS} 引脚选择其作为通讯目标。

注意：当CPHA = '0'时， \overline{SS} 引脚电平被拉低表示启动发送。

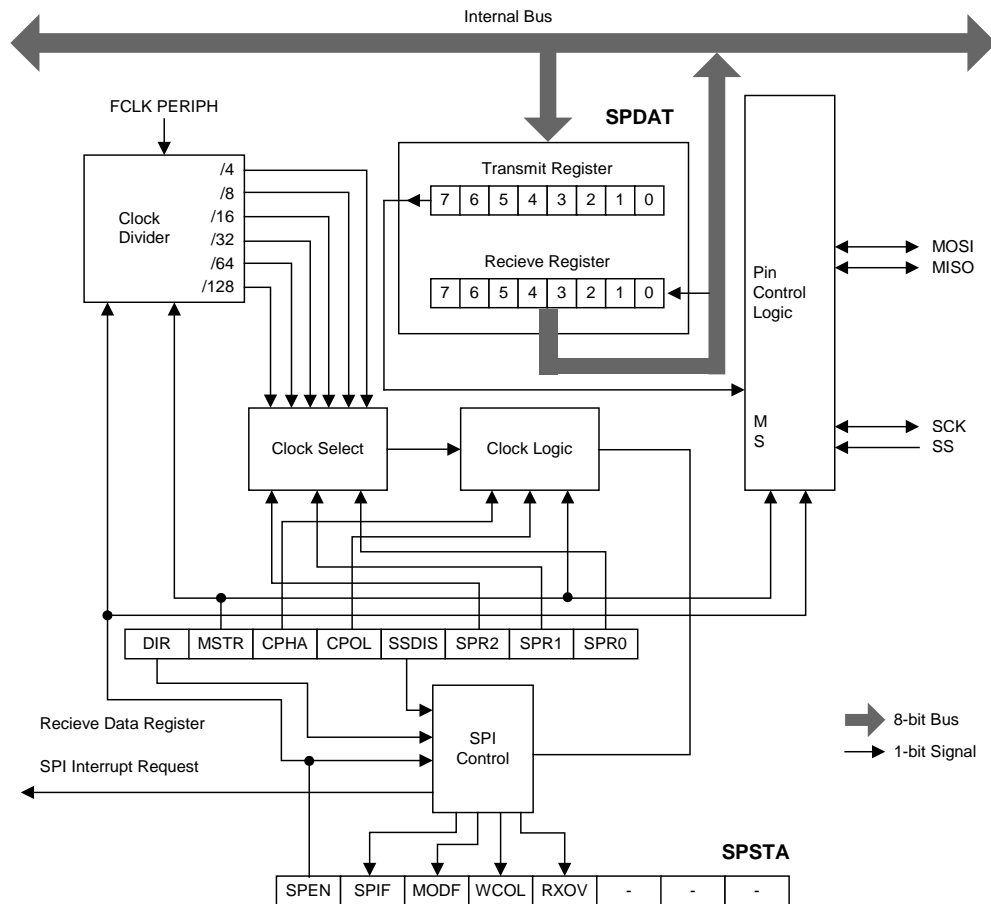


8.3.3 波特率

在主模式下，SPI的波特率有八种可选择的频率，分别是内部时钟的4，8，16，32，64，128，256或512分频，可以通过设定SPCON寄存器的SPR[2:0]位进行选择。

8.3.4 功能描述

下图所示是SPI模块的详细结构。



SPI模块框图

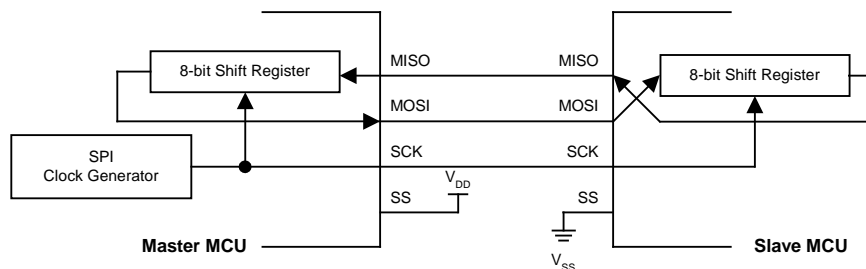


8.3.5 工作模式

SPI可配置为主模式或从模式中的一种。SPI模块的配置和初始化通过设置SPCON寄存器（串行外围设备控制寄存器）和SPSTA（串行外围设备状态寄存器）来完成。配置完成后，通过设置SPCON，SPSTA，SPDAT（串行外围设备数据寄存器）来完成数据传送。

在SPI通讯期间，数据同步地被串行的移进移出。串行时钟线（SCK）使两条串行数据线（MOSI和MISO）上数据的移动和采样保持同步。从设备选择线（ \overline{SS} ）可以独立地选择SPI从属设备；如果从设备没有被选中，则不能参与SPI总线上的活动。

当SPI主设备通过MOSI线传送数据到从设备时，从设备通过MISO线发送数据到主设备作为响应，这就实现了在同一时钟下数据发送和接收的同步全双工传输。发送移位寄存器和接收移位寄存器使用相同的特殊功能器地址，对SPI数据寄存器SPDAT进行写操作将写入发送移位寄存器，对SPDAT寄存器进行读操作将获得接收移位寄存器的数据。



全双工主从互联图

主模式

(1) 模式启动

SPI主设备控制SPI总线上所有数据传送的启动。当SPCON寄存器中的MSTR位置1时，SPI在主模式下运行，只有一个主设备可以启动传送。

(2) 发送

在SPI主模式下，写一个字节数据到SPI数据寄存器SPDAT，数据将会写入发送移位缓冲器。如果发送移位寄存器已经存在一个数据，那么主SPI产生一个WCOL信号以表明写入太快。但是在发送移位寄存器中的数据不会受到影响，发送也不会中断。另外如果发送移位寄存器为空，那么主设备立即按照SCK上的SPI时钟频率串行地移出发送移位寄存器中的数据到MOSI线上。当传送完毕，SPSTA寄存器中的SPIF位被置1。如果SPI中断被允许，当SPIF位置1时，也会产生一个中断。

(3) 接收

当主设备通过MOSI线传送数据给从设备时，相对应的从设备同时也通过MISO线将其发送移位寄存器的内容传送给主设备的接收移位寄存器，实现全双工操作。因此，SPIF标志位置1即表示传送完成也表示接收数据完毕。从设备接收的数据按照MSB或LSB优先的传送方向存入主设备的接收移位寄存器。当一个字节的数据完全被移入接收寄存器时，处理器可以通过读SPDAT寄存器获得该数据。如果发生超限（SPIF标志未被清0，就试图开始下一次传送），RXOV位置1，表示发生数据超限，此时接收移位寄存器保持原有数据并且SPIF位置1，这样直到SPIF位被清0，SPI主设备将不会接收任何数据

从模式

(1) 模式启动

当SPCON寄存器中的MSTR位清0，SPI在从模式下运行。在数据传送之前，从设备的 \overline{SS} 引脚必须被置低，而且必须保持低电平直到一个字节数据传送完毕。

(2) 发送与接收

从属模式下，按照主设备控制的SCK信号，数据通过MOSI引脚移入，MISO引脚移出。一个位计数器记录SCK的边沿数，当接收移位寄存器移入8位数据（一个字节）同时发送移位寄存器移出8位数据（一个字节），SPIF标志位被置1。数据可以通过读取SPDAT寄存器获得。如果SPI中断被允许，当SPIF置1时，也会产生一个中断。

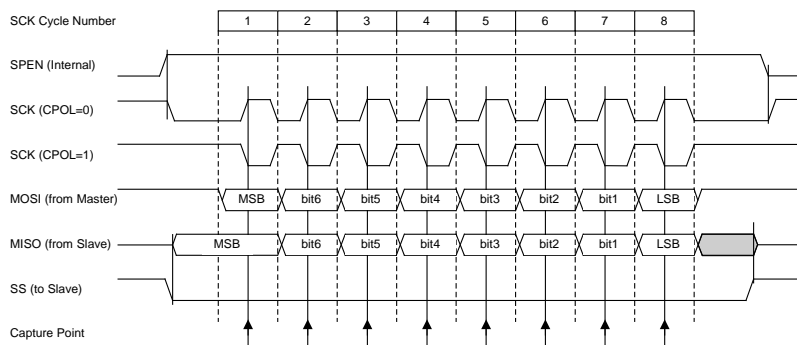
为防止超限，SPI从设备在向接收移位寄存器移入数据之前也必须软件清零SPIF标志位，否则RXOV位置1，表示发生数据超限。此时接收移位寄存器保持原有数据并且SPIF位置1，这样SPI从设备将不会接收任何数据直到SPIF清0。

SPI从设备不能启动数据传送，所以SPI从设备必须在主设备开始一次新的数据传送之前将要传送的数据写入发送移位寄存器。如果从设备在第一次开始发送之前未写入数据，从设备将传送“0x00”字节给主设备。如果写SPDAT操作发生在传送过程中，那么SPI从设备的WCOL标志位置1，即如果传送移位寄存器已经含有数据，SPI从设备的WCOL位置1，表示写SPDAT冲突。但是移位寄存器的数据不受影响，传送也不会被中断。



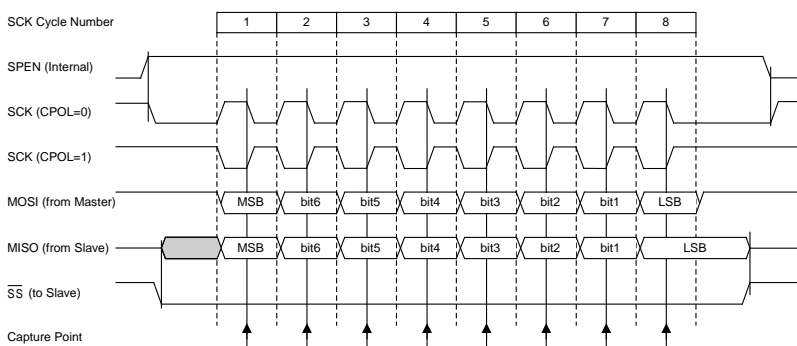
8.3.6 传送形式

通过软件设置SPCON寄存器的CPOL位和CPHA位，用户可以选择SPI时钟极性和相位的四种组合方式。CPOL位定义时钟的极性，即空闲时的电平状态，它对SPI传输格式影响不大。CPHA位定义时钟的相位，即定义允许数据采样移位的时钟边沿。在主从通讯的两个设备中，时钟极性相位的设置应一致。



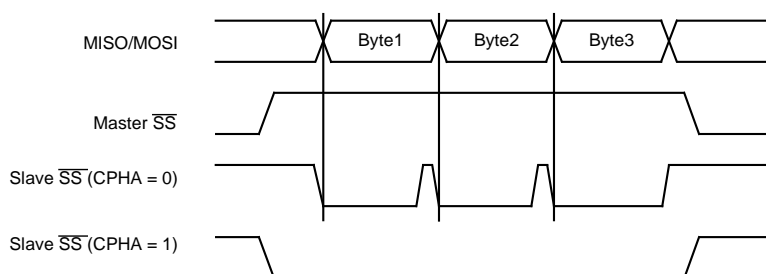
数据传送形式 (CPHA = 0)

如果CPHA = 0, SCK的第一个沿捕获数据, 从设备必须在SCK的第一个沿之前将数据准备好, 因此, \overline{SS} 引脚的下降沿从设备开始发送数据。 \overline{SS} 引脚在每次传送完一个字节之后必须被拉高, 在发送下一个字节之前重新设置为低电平, 因此当CPHA = 0, \overline{SSDIS} 不起作用。



数据发送形式 (CPHA = 1)

如果CPHA = 1, 主设备在SCK的第一个沿将数据输出到MOSI线上, 从设备把SCK的第一个沿作为开始发送信号。用户必须在第一个SCK的第二个沿之前完成写SPDAT的操作。 \overline{SS} 引脚在每个字节数据的传送过程始终保持低电平。这种数据传输形式是一个主设备一个从设备之间通信的首选形式。



CPHA/SS时序

注意: 当SPI用作从设备模式, 且SPCON寄存器的CPOL位清0, P2.4/SCK端口必须设置为输入模式, 并在SPEN位置1前打开上拉电阻。



8.3.7 出错检测

SPSTA寄存器中的标志位表示在SPI通讯中的出错情况:

(1) 模式故障 (MODF)

SPI主模式下的模式故障出错表明 \overline{SS} 引脚上的电平状态与实际的设备模式不一致。SPSTA寄存器中MODF位置1后,表明系统控制存在多主设备冲突的问题。这种情况下,SPI系统受到如下影响:

- 产生SPI接收/错误CPU中断请求;
- SPSTA寄存器的SPEN位清0,SPI被禁止;
- SPCON寄存器的MSTR位清0。

当SPCON寄存器的 \overline{SS} 引脚禁止位(SSDIS)清0, \overline{SS} 引脚信号为低时,MODF标志位置1。然而,对于只有一个主设备的系统来说,主设备的 \overline{SS} 引脚被拉低,那决不是另外一个主设备试图驱动网络。这种情况下,为防止MODF置1,可使SPCON寄存器中的SSDIS位置1, \overline{SS} 引脚作为普通I/O口或是其它功能引脚。

重新启动串行通信时,用户必须将MODF位软件清0,将SPCON寄存器中的MSTR位和SPSTA寄存器的SPEN位置1,重新启动主模式。

(2) 写冲突 (WCOL)

在发送数据序列期间写入SPDAT寄存器而引起的写冲突,SPSTA寄存器中的WCOL位置1。WCOL位置1不会引起中断,发送也不会中止。WCOL位需由软件清0。

(3) 超限情况 (RXOV)

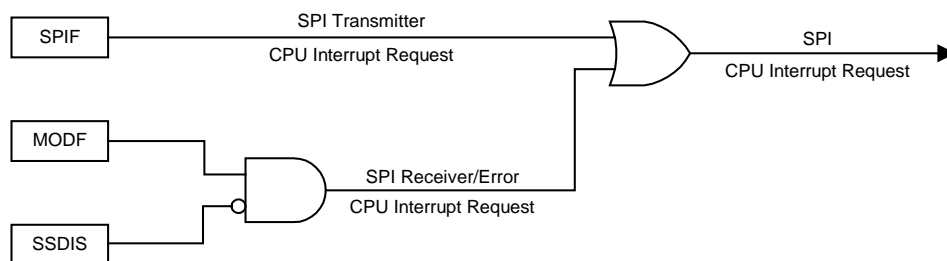
主设备或从设备尚未清除SPIF位,主或从设备又试图发送几个数据字节时,超限情况发生。在这种情况下,接收移位寄存器保持原有数据,SPIF置1,同样SPI设备直到SPIF被清除后才会再接收数据。在SPIF位被清除之前继续调用中断,发送也不会中止。RXOV位置1不会引起中断,RXOV位需由软件清0。

8.3.8 中断

两种SPI状态标志SPIF & MODF能产生一个CPU中断请求。

串行外围设备数据发送标志, SPIF: 完成一个字节发送后由硬件置1。

模式故障标志, MODF: 该位被置1表示 \overline{SS} 引脚上的电平与SPI模式不一致的。SSDIS位为0并且MODF置1将产生SPI接收器/出错CPU中断请求。当SSDIS置1时,无MODF中断请求产生。



SPI中断请求的产生



8.3.9 寄存器

Table 8.24 SPI控制寄存器

A1H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SPCON	DIR	MSTR	CPHA	CPOL	SSDIS	SPR2	SPR1	SPR0
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	DIR	传送方向选择位 0: MSB优先发送 1: LSB优先发送
6	MSTR	SP设备选择位 0: 配置SPI作为从属设备 1: 配置SPI作为主设备
5	CPHA	时钟相位控制位 0: SCK周期的第一沿采集数据 1: SCK周期的第二沿采集数据
4	CPOL	时钟极性控制位 0: 在Idle状态下SCK处于低电平 1: 在Idle状态下SCK处于高电平
3	SSDIS	SS引脚控制位 0: 在主和从属模式下, 打开SS引脚 1: 在主和从属模式下, 关闭SS引脚 如果SSDIS置1, 不产生MODF中断请求。 在从属模式下, 如果CPHA = 0, 该位不起作用。
2-0	SPR[2:0]	串行外部设备时钟速率选择位 000: $f_{SYS}/4$ 001: $f_{SYS}/8$ 010: $f_{SYS}/16$ 011: $f_{SYS}/32$ 100: $f_{SYS}/64$ 101: $f_{SYS}/128$ 110: $f_{SYS}/256$ 111: $f_{SYS}/512$



Table 8.25 SPI状态寄存器

A2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SPSTA	SPEN	SPIF	MODF	WCOL	RXOV	-	-	-
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	SPEN	SPI控制位 0: 关闭SPI 1: 打开SPI接口
6	SPIF	串行外部设备数据传送标志位 0: 由软件清0 1: 表明已完成数据传输, 由硬件置1
5	MODF	模式故障位 0: 由软件清0 1: 表明SS引脚电平与SPI模式不一致, 由硬件置1
4	WCOL	写入冲突标志位 0: 由软件清0, 表明已处理写入冲突 1: 由硬件置1, 表明检测到一个冲突
3	RXOV	接收超限位 0: 表明已处理接收超限, 由软件清0 1: 表明已检测到接收超限, 由硬件置1

Table 8.26 SPI数据寄存器

A3H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SPDAT	SPDAT7	SPDAT6	SPDAT5	SPDAT4	SPDAT3	SPDAT2	SPDAT1	SPDAT0
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	SPDAT[7:0]	写入SPDAT的数据被放置到发送移位寄存器中。 读取SPDAT时将获得接收移位寄存器中的数据。

注意: 当关闭SPI功能后, 读取SPI数据寄存器SPDAT的数据无效。



8.4 模/数转换器 (ADC)

8.4.1 特性

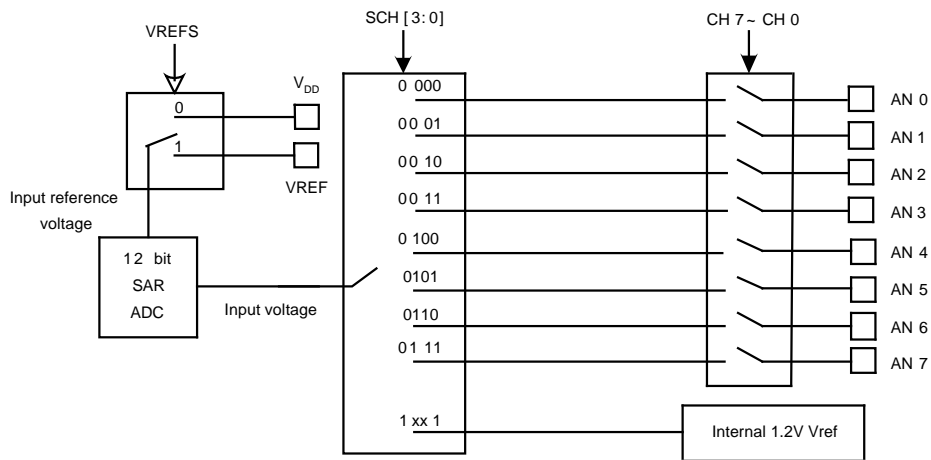
- 12位分辨率
- 可选外接或内建基准电压
- 10模拟通道输入

SH79F6486包括一个单端型、12位逐次逼近型数/模转换器，ADC内建的基准电压VREF和VDD相连，8个ADC通道都可以独立输入模拟信号，但是每次转换只能使用一个通道。GO/DONE信号控制开始转换，提示转换结束。当转换完成时，更新ADC数据寄存器与此同时，设置ADCON寄存器中的ADCIF位，并且产生一个中断（如果允许ADC中断）。

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/DONE置1时，数字比较功能会持续工作，直到GO/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。在Power-Down模式下，ADC模块被禁止。

8.4.2 ADC模块图



ADC Block Diagram



8.4.3 寄存器

Table 8.27 ADC控制寄存器

91H	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	SCH3	SCH2	SCH1	SCH0	GO/DONE
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	ADON	ADC允许 0: 禁止ADC模块 1: 允许ADC模块
6	ADCIF	ADC中断标记 0: 无ADC中断 1: 由硬件置1, 表示已完成AD转换或者模拟输入大于ADDH/ADDL (如果允许数字比较模块)
5	EC	比较功能允许 0: 禁止比较功能 1: 允许比较功能
4-1	SCH[2:0]	ADC信道选择 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 1xx1: 内部基准电压 (1.2v) 其他: 保留
0	GO/DONE	ADC状态标记 0: 当完成AD转换时, 由硬件自动清0。在转换期间清0这个位会中止AD转换。 如果允许数字比较功能, 该位不会由硬件清0只能由软件清0 1: 设置开始AD转换或者启动数字比较功能



Table 8.28 ADC控制寄存器1

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
ADCON1	V _{REFS}	-	-	-	-	-	-	EADC
读/写	读/写	-	-	-	-	-	-	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	0	-	-	-	-	-	-	0

位编号	位符号	说明
7	V _{REFS}	参考电压选择 0: 内部参考电压, 且与V _{DD} 相连 1: 参考电压由V _{REF} 引脚输入
0	EADC	ADC中断使能控制位 0: 禁止ADC中断 1: 允许ADC中断 注意: 只有当EADTP = 1且EADC = 1时, ADC中断才使能。

Table 8.29 ADC定时控制寄存器

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
ADT	TADC2	TADC1	TADC0	-	TS3	TS2	TS1	TS0
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
7-5	TADC[2:0]	ADC时钟周期选择位 000: ADC时钟周期 $t_{AD} = 2 t_{SYS}$ 001: ADC时钟周期 $t_{AD} = 4 t_{SYS}$ 010: ADC时钟周期 $t_{AD} = 6 t_{SYS}$ 011: ADC时钟周期 $t_{AD} = 8 t_{SYS}$ 100: ADC时钟周期 $t_{AD} = 12 t_{SYS}$ 101: ADC时钟周期 $t_{AD} = 16 t_{SYS}$ 110: ADC时钟周期 $t_{AD} = 24 t_{SYS}$ 111: ADC时钟周期 $t_{AD} = 32 t_{SYS}$
3-0	TS[3:0]	采样时间选择位 $2 t_{AD} \leq \text{采样时间} = (TS[3:0]+1) * t_{AD} \leq 15 t_{AD}$

注意:

- (1) 请确保 $t_{AD} \geq 1\mu s$;
- (2) 即使TS[3:0] = 0000, 最小采样时间为 $2t_{AD}$;
- (3) 即使TS[3:0] = 1111, 最大采样时间为 $15t_{AD}$;
- (4) 在设置TS[3:0]前, 请估算连接到ADC输入引脚的串联电阻;
- (5) 选择 $2 * t_{AD}$ 为采样时间时, 请确保连接到ADC输入引脚的串联电阻小于 $10k\Omega$;
- (6) 总共转换时间 = $14t_{AD} + \text{采样时间}$ 。



Table 8.30 ADC信道配置寄存器

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
ADCH	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[3:0]	信道配置 0: P1.0-P1.7作为I/O端口 1: P1.0-P1.7作为ADC输入口

Table 8.31 AD转换数据寄存器（比较值寄存器）

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
ADDH	-	-	-	-	A11	A10	A9	A8
读/写	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值 (POR/WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	0	0	0	0

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
ADDL	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

位编号	位符号	说明
7-0 3-0	A11-A0	ADC数据寄存器 采样模拟电压的数字值。当完成转换后，这个值会更新。 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) 选择模拟输入通道
- (2) 使能ADC模块
- (3) GO/DONE置1开始ADC转换
- (4) 等待GO/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
- (5) 从ADDH/ADDL获得转换数据
- (6) 重复步骤3-5开始另一次转换

启动数字比较功能步骤:

- (1) 选择模拟输入通道
- (2) 写入ADDH/ADDL，设置比较值
- (3) EC置1使能数字比较功能
- (4) 使能ADC模块
- (5) GO/DONE置1开始数字比较功能
- (6) 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
- (7) 数字比较功能会持续工作，直到GO/DONE清0



8.5 实时时间时钟（RTC）

8.5.1 特性

- 32.768kHz时钟输入，内建晶体负载电容
- 亚秒、分钟、时、日、星期、月、年寄存器
- 自动跨月、闰年调整的日寄存器
- 提供两组闹铃功能和一组定时器功能

8.5.2 功能说明

时间和日历功能

RTC模块以亚秒、秒、分钟和小时提供时钟指示；以星期、日、月和年提供日历指示，并能对月和闰年进行自动调节。读取相关日历的各寄存器返回当前时间和日期。写入这些寄存器可设置时间和日期，而计数器会从新的设置开始重新计数。

日、星期、月、年寄存器提供日历功能，日寄存器数据的循环会根据月和闰年自动调整。

RTC时间循环长度

寄存器	计数范围	计数溢出及自动数据重置	备注
SBSC	00-255	255→0	SBSC每次溢出，SEC加1
SEC	00-59	59→00	-
MIN	00-59	59→00	-
HR	00-23	23→00	-
DAY	01-31	31→01	MTH = 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12
	01-30	30→01	MTH = 4, 6, 9, 11
	01-29	29→01	MTH = 2, YR为闰年
	01-28	28→01	MTH = 2, YR为平年
MTH	01-12	12→01	-
YR	0-99	99→0	-
DOW	0-6	6→0	-

SBSC对应内部分频器（32.768KHz分频成1Hz）的高8位，SBSC写零会将内部分频器高8位清零，该寄存器可用来修正设置时间的误差。

时间日历寄存器的读取

时间日历寄存器可通过设置RTCCON的RTCRD位来读取，当RTCRD = 0时，时间日历寄存器更新频率约为32768Hz，当RTCRD = 1时，时间日历寄存器应将最新时间日历更新到对应寄存器，并停止更新，这样可避免程序读取时刚好发生进位而读出错误时间情况。读完数据后，应将RTCRD置为零，否则，时间日历寄存器将一直保持上次读取的值。

时间日历寄存器的写入

时间日历寄存器写入时，需先将RTCWR设置为0x69，RTCWR = 0x69，同样会停止时间日历寄存器的更新，并使能时间日历寄存器和RTC密码寄存器RTCPSW的写入功能，设置完时间日历各寄存器后，时间日历寄存器并不立即生效，需向RTCPSW寄存器写入0x5A后，设置的值才真正加载到时间日历计时电路中，写入时会对写入的数据做格式判断，如果写入值任何一Byte不在范围以内，写入无效（DAY有效范围为01-31），会将RTCWR置为0x01，无论是否写入是否成功，如果写入成功，RTCWR清零；无论写入成功与否，RTCPSW都将自动清零。RTCWR不等于0x69，时间日历寄存器和RTCPSW禁止写功能。

时钟补偿

内建的频率补偿机制允许RTC模块可以使用非高精度32.768kHz晶振为其提供RTC计数时钟。有了补偿机制，系统可以得到精度高于驱动晶振精度的实时时钟，补偿值可以由应用软件设置，补偿周期为60秒。补偿寄存器的1LSB对应的频率误差为0.127PPM（1/60/32768/4），补偿寄存器共13Bit，采用2进制补码格式，最高位为0表示补偿值为正，目前时钟频率偏快；为1表示补偿值为负，目前时钟频率偏慢。补偿范围为+/-1024PPM，时钟的频率误差和补偿寄存器值计算关系如下：

$$(1) \text{Err为正时: } E[13:0] = (\text{Err}) \times 11.574/0.127$$

公式中，Err：时钟的频率误差，单位为秒/天；

$$(2) \text{Err为负时: } E[13:0] = \sim[(|\text{Err}|) \times 11.574/0.127] + 1$$

注意：

(1) ~表示按位取反。

(2) 内部计时补偿实际用E[13:2]。



闹铃功能

内建两组闹铃，一组为星期、天、时、分、秒闹铃，一组为时、分、秒闹铃，当时间日历寄存器值变成闹铃寄存器设置值相同时，ALMO（1）F置为1，如果对应中断使能，将产生闹铃中断。

闹铃星期、天、时、分、秒是否有效，可通过ALMCON进行单独设置，闹铃寄存器的写入没有格式检查，写入非法数据，将无法产生预期的闹铃功能。

定时器功能

内建一8Bit定时器，定时器的时钟源可以通过ITS[1:0]来选择，定时器可通过ITEN开启或关闭，定时器溢出后，自动装载定时器设定值，并将ITIF置起，如果对应的中断使能开启，将产生中断。

停振检测功能

当32768晶体发生停振时，会将中断标志OSCFIF置1，同时将RTC时钟源切换到内部RC振荡器（128KHz）的4分频，32768晶体恢复振荡后，RTC时钟源应切换至32768晶体，OSCFIF需由用户清零。

中断功能

提供秒、分钟、小时事件中断，闹铃中断，停振检测中断，定时中断，各中断都有独立的中断控制位，中断标志可由硬件置1，用户可软件清零。

8.5.3 寄存器

Table 8.32 亚秒寄存器

FFA0H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SBSC	SBSC7	SBSC6	SBSC5	SBSC4	SBSC3	SBSC2	SBSC1	SBSC0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	*	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	u	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
7-0	SBSC[7:0]	存放内部1Hz分频器的高8位的当前值（二进制）。可以在任何时候读取寄存器（第0位 - 第7位）而不影响计数器计数。写入寄存器会载入值到亚秒计数器，计数器继续从新值开始计数。亚秒计数器的到达255之后滚动至0。

*: 表示随机值，以下同

Table 8.33 秒寄存器

FFA1H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
SEC	-	SEC6	SEC5	SEC4	SEC3	SEC2	SEC1	SEC0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
6-0	SEC[6:0]	寄存器（第0位 - 第6位）存秒计数器的当前值（BCD）。可以在任何时候读取寄存器（第0位 - 第6位）而不影响计数器计数。写入寄存器会载入值到秒计数器，计数器继续从新值开始计数。秒计数器的值在到达59之后滚动至0。 0-59之外的数据无法写入。 0x、1x、2x、3x、4x（x = A-FH）非法数据。



Table 8.34 分钟寄存器

FFA2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
MIN	-	MIN6	MIN5	MIN4	MIN3	MIN2	MIN1	MIN0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
6-0	MIN[6:0]	寄存器存储分钟计数器的当前值（BCD）。可以在任何时候读取这位而不影响计数器计数的。写入寄存器会载入值到分钟计数器，计数器继续从新值开始计数。分钟计数器的值在到达59之后滚动至0。 0-59之外的数据无法写入。 0x、1x、2x、3x、4x（x = A-FH）非法数据。

Table 8.35 小时寄存器

FFA3H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
HR	-	-	HR5	HR4	HR3	HR2	HR1	HR0
读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
5-0	HR[5:0]	寄存器存储小时计数器的当前值（BCD）。可以在任何时候读取这位而不影响计数器计数的。写入寄存器会载入值到小时计数器，计数器继续从新值开始计数。小时计数器的值在到达23之后滚动至0。 0-23之外的数据无法写入。 0x、1x（x = A-FH）非法数据。

Table 8.36 日寄存器

FFA4H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
DAY	-	-	DAY5	DAY4	DAY3	DAY2	DAY1	DAY0
读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
5-0	DAY[5:0]	寄存器存储日计数器的当前值（BCD）。可以在任何时候读取这位而不影响计数器计数。写入寄存器会载入值到日计数器，计数器继续从新值开始计数。日计数器的值根据月和年寄存器的值在到达28、29、30或31之后滚动至1。 1-31之外的数据无法写入。 注意不要写入1x、2x（x = A-FH）非法数据。



Table 8.37 月寄存器

FFA5H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
MTH	-	-	-	MTH4	MTH3	MTH2	MTH1	MTH0
读/写	-	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	-	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	-	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
4-0	MTH[4:0]	寄存器存储月计数器的当前值（BCD）。可以在任何时候读取这位而不影响计数器计数。写入寄存器会载入值到月计数器，计数器继续从新值开始计数。月计数器的值在到达12之后滚动至1。 1-12之外的数据无法写入。 0x (x = A-FH) 非法数据。

Table 8.38 年寄存器

FFA6H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
YR	YR7	YR6	YR5	YR4	YR3	YR2	YR1	YR0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	*	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	u	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
7-0	YR[7:0]	寄存器存储年计数器的当前值（BCD）。可以在任何时候读取这位而不影响计数器计数。写入寄存器会载入值到年计数器，计数器继续从新值开始计数。 年计数器的值在到达99之后滚动至0。0-99之外的数据无法写入。

Table 8.39 星期寄存器

FFA7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
DOW	-	-	-	-	-	DOW2	DOW1	DOW0
读/写	-	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	-	-	-	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	u	u	u

位编号	位符号	说明
2-0	DOW[2:0]	寄存器存储星期计数器的当前值（BCD）。可以在任何时候读取这位而不影响计数器计数。写入寄存器会载入值到星期计数器，计数器继续从新值开始计数。星期计数器的值在到达6之后滚动至0。 0-6之外的数据无法写入。



Table 8.40 RTC补偿值E值寄存器

FFA8H - FFA9H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCDATH (FFA8H)	-	-	E13	E12	E11	E10	E9	E8
RTCDATL (FFA9H)	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	-	-	*	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	u	u	u	u
	u	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
7-0	E[13:0]	<p>RTC补偿值 (E寄存器)</p> <p>E[13:0]补偿数值用来表示RTC工作时需要进行补偿的时钟个数。 如果E是负,表示每一个调整周期中要减去E值;如果E是正,表示每一个调整周期中要加上E值。 E[13:0]: 二进制补码表示有符号数 注意: 复位不改变E[13:0]值</p>

Table 8.41 RTC闹铃控制寄存器

FFAAH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCALM	ALM1C2	ALM1C1	ALM1C0	ALM0C4	ALM0C3	ALM0C2	ALM0C1	ALM0C0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	*	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	u	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
7	ALM1C2	<p>闹铃1小时比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较小时寄存器 1: 闹铃比较小时寄存器</p>
6	ALM1C1	<p>闹铃1分钟比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较分钟寄存器 1: 闹铃比较分钟寄存器</p>
5	ALM1C0	<p>闹铃1秒比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较秒寄存器 1: 闹铃比较秒寄存器</p>
4	ALM0C4	<p>闹铃0星期比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较星期寄存器 1: 闹铃比较星期寄存器</p>
3	ALM0C3	<p>闹铃0日比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较日寄存器 1: 闹铃比较日寄存器</p>
2	ALM0C2	<p>闹铃0小时比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较小时寄存器 1: 闹铃比较小时寄存器</p>
1	ALM0C1	<p>闹铃0分钟比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较分钟寄存器 1: 闹铃比较分钟寄存器</p>
0	ALM0C0	<p>闹铃0秒比较使能位</p> <p>0: 闹铃不比较秒寄存器 1: 闹铃比较秒寄存器</p>



Table 8.42 闹铃0秒寄存器

FFABH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A0SEC	-	A0SEC6	A0SEC5	A0SEC4	A0SEC3	A0SEC2	A0SEC1	A0SEC0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
6-0	A0SEC[6:0]	闹铃秒设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，秒计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。 当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。

Table 8.43 闹铃0分钟寄存器

FFACH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A0MIN	-	A0MIN6	A0MIN5	A0MIN4	A0MIN3	A0MIN2	A0MIN1	A0MIN0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
6-0	A0MIN[6:0]	闹铃分钟设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，分钟计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。 当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。

Table 8.44 闹铃0小时寄存器

FFADH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A0HR	-	-	A0HR5	A0HR4	A0HR3	A0HR2	A0HR1	A0HR0
读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
5-0	A0HR[5:0]	闹铃小时设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，小时计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。 当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。

Table 8.45 闹铃0日寄存器

FFAEH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A0DAY	-	-	A0DAY5	A0DAY4	A0DAY3	A0DAY2	A0DAY1	A0DAY0
读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
5-0	A0DAY[5:0]	闹铃日设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，小时计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。 当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。



Table 8.46 闹铃0星期寄存器

FFAFH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A0DOW	-	-	-	-	-	A0DOW2	A0DOW1	A0DOW0
读/写	-	-	-	-	-	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	-	-	-	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	-	-	-	u	u	u

位编号	位符号	说明
2-0	A0DOW[2:0]	闹铃星期设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，星期计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。

Table 8.47 闹铃1秒寄存器

FFB0H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A1SEC	-	A1SEC6	A1SEC5	A1SEC4	A1SEC3	A1SEC2	A1SEC1	A1SEC0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
6-0	A1SEC[6:0]	闹铃秒设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，秒计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。

Table 8.48 闹铃1分钟寄存器

FFB1H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A1MIN	-	A1MIN6	A1MIN5	A1MIN4	A1MIN3	A1MIN2	A1MIN1	A1MIN0
读/写	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
6-0	A1MIN[6:0]	闹铃分钟设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，分钟计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。

Table 8.49 闹铃1小时寄存器

FFB2H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
A1HR	-	-	A1HR5	A1HR4	A1HR3	A1HR2	A1HR1	A1HR0
读/写	-	-	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	-	-	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	-	-	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
5-0	A1HR[5:0]	闹铃小时设置寄存器（BCD）。当该寄存器比较使能，小时计数器值变成等于该寄存器值，其它使能的寄存器条件也满足时，产生闹铃，将闹铃中断标志位置1。当该寄存器比较使能时，非法数据将导致闹铃无法正常产生。



Table 8.50 RTC控制寄存器

FFB3H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCCON	RTCRD	ITEN	ITS1	ITS0	-	-	-	-
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	-	-	-	-
复位值(POR)	0	*	*	*	-	-	-	-
复位值(WDT/LVR/PIN)	0	u	u	u	-	-	-	-

位编号	位符号	说明
7	RTCRD	时间日历寄存器读锁存控制位 0: 时间日历寄存器不锁存, 更新频率与RTC时钟源一致 1: 将当前时间日历计数值锁存到时间日历寄存器, 时间日历寄存器不根据时钟源同步更新
6	ITEN	RTC内部定时器允许位 0: 停止内部定时器 1: 启动内部定时器
5-4	ITS[1:0]	RTC内部定时器时钟选择位 00: RTC时钟源的128分频 01: 秒 (非补偿过) 10: 分钟 11: 小时
3	-	此位必须写0

注意: RTCCON[7]的RTCRD位在由0写1做锁存动作时, 主动刷新计数器的值到寄存器缓存。RTCRD写1后不会立即变为1, 有不超过32us的延时。RTCRD = 1时, 表示万年历寄存器成功锁存。

Table 8.51 时间日历写保护寄存器

FFB4H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCWR	RTCWR7	RTCWR6	RTCWR5	RTCWR4	RTCWR3	RTCWR2	RTCWR1	RTCWR0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	0	0	0	0	0	0	0	0
复位值(WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	RTCWR[7:0]	寄存器值不等于0x69时, 时间日历寄存器以及时间日历写密码寄存器处于写保护状态, 不可写; 寄存器值等于0x69时, 时间日历寄存器以及时间日历写密码寄存器可写, 同时时间日历寄存器停止与计数值之间的同步更新; 时间日历写密码寄存器写入0x5A后, 如果设置成功该寄存器硬件自动清0, 如果设置失败该寄存器硬件置为0x01



Table 8.52 时间日历写密码寄存器

FFB5H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCPSW	PSW7	PSW6	PSW5	PSW4	PSW3	PSW2	PSW1	PSW0
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	0	0	0	0	0	0	0	0
复位值(WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7-0	PSW[7:0]	寄存器值只有写入0x5A时, 才会将时间日历寄存器值更新到时间日历计数器中, 写入其它任何值都不会影响时间日历计数器, 写完后, 无论数据是否有效, 该寄存器由硬件自动清零。该寄存器只有RTCWR = 0x69是才能写入。

Table 8.53 RTC中断控制寄存器

FFB6H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCIE	ITOIE	DAYIE	HRIE	MINIE	SECIE	ALM1IE	ALM0IE	OSCFIE
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	0	0	0	0	0	0	0	0
复位值(WDT/LVR/PIN)	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	位符号	说明
7	ITOIE	内部计时器中断使能控制位 0: 禁止内部计时器溢出产生中断 1: 允许内部计时器溢出产生中断
6	DAYIE	天中断使能控制位 0: 禁止天计数更新产生中断 1: 允许天计数更新产生中断
5	HRIE	小时中断使能控制位 0: 禁止小时计数更新产生中断 1: 允许小时计数更新产生中断
4	MINIE	分钟中断使能控制位 0: 禁止分钟计数更新产生中断 1: 允许分钟计数更新产生中断
3	SECIE	秒中断使能控制位 0: 禁止秒计数更新产生中断 1: 允许秒计数更新产生中断
2	ALM1IE	闹铃1中断使能位 0: 禁止闹铃1产生中断 1: 允许闹铃1产生中断
1	ALM0IE	闹铃0中断使能位 0: 禁止闹铃0产生中断 1: 允许闹铃0产生中断
0	OSCFIE	振荡器停振中断使能位 0: 禁止振荡器停振产生中断 1: 允许振荡器停振产生中断



Table 8.54 RTC中断标志寄存器

FFB7H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCIF	IT0IF	DAYIF	HRIF	MINIF	SECIF	ALM1IF	ALM0IF	OSCFIF
读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写	读/写
复位值(POR)	*	*	*	*	*	*	*	*
复位值(WDT/LVR/PIN)	u	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
7	IT0IF	内部计时器中断使能标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起
6	DAYIF	日中断标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起
5	HRIF	小时中断标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起
4	MINIF	分钟中断标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起
3	SECIF	秒中断标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起
2	ALM1IF	闹铃1中断标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起
1	ALM0IF	闹铃0中断标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起
0	OSCFIF	振荡器停振中断标志位 0: 无中断挂起 1: 中断挂起

Table 8.55 RTC内部定时器计数器

FFBAH	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
RTCTMR	RTCT7	RTCT6	RTCT5	RTCT4	RTCT3	RTCT2	RTCT1	RTCT0
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)	u	u	u	u	u	u	u	u

位编号	位符号	说明
7-0	RTCT[7:0]	RTC内部定时器计数器

注意：如果RTCTMR设置为0或者1，在每个计数周期里都会产生溢出中断；如果设置为x（x=2 - 255），在经过x个周期后发生溢出产生中断。



8.6 脉宽调制模块 (PWM)

8.6.1 特性

- 两路12位精度PWM模块
- 提供每个PWM周期溢出中断
- 输出极性可选择

SH79F6486内建2个12位的PWM (Pulse Width Modulation) 模块。PWM模块可以产生周期和占空比可分别调整的脉宽调制波形。寄存器PWMxCON (x = 0 - 1) 用于控制PWM模块的时钟、波形输出以及周期中断, 寄存器PWMxPH/PWMPL用于设置PWMx模块的周期, 寄存器PWMxDH/PWMxDL用于设置PWM模块的占空比。PWMx模块的逻辑简图如图8.9.1所示。

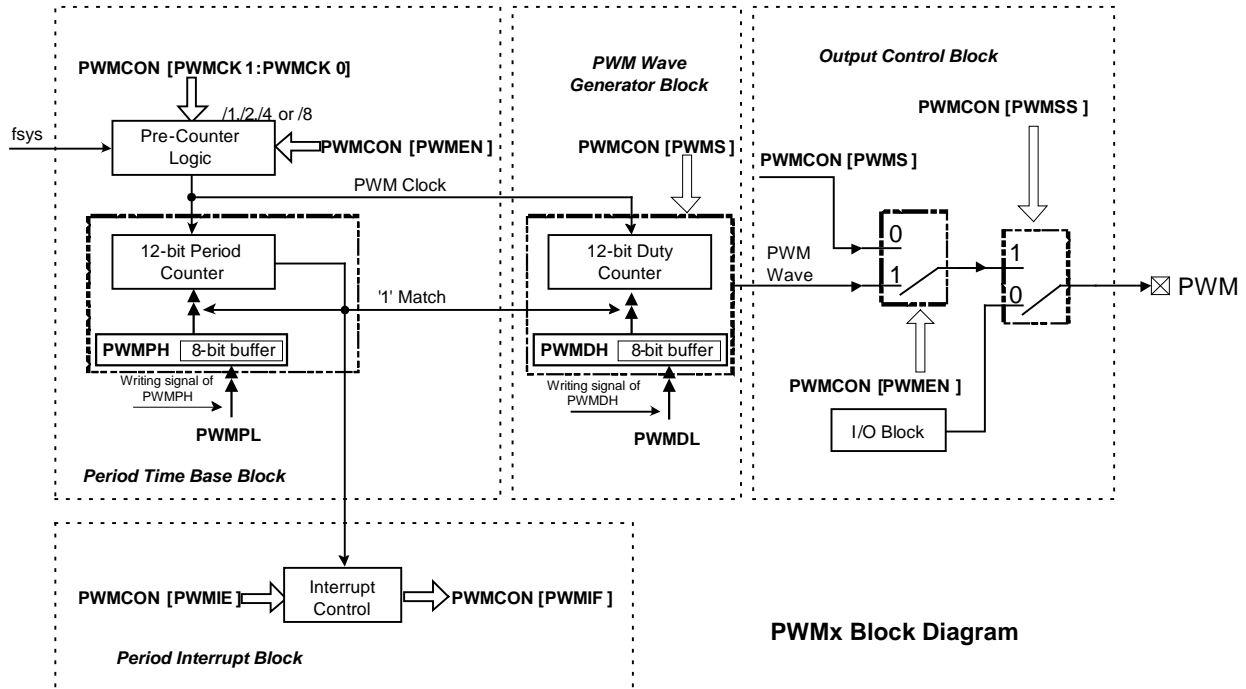


图8.9.1 PWMx模块逻辑简图



8.6.2 PWM寄存器

Table 8.56 PWM控制寄存器

FF90H, FF98H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PWM0CON (FF90H)	PWM0EN	PWM0S	PWM0CK1	PWM0CK0	-	PWM0IE	PWM0IF	PWM0SS
PWM1CON (FF98H)	PWM1EN	PWM1S	PWM1CK1	PWM1CK0	-	PWM1IE	PWM1IF	PWM1SS
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	PWMxEN	PWMx模块控制位 0: 禁止PWMx模块 1: 允许PWMx模块
6	PWMxS	PWMx输出模式 0: PWMx占空比期间输出高电平, 占空比溢出后输出低电平 1: PWMx占空比期间输出低电平, 占空比溢出后输出高电平
5-4	PWMxCK[1:0]	PWMx时钟选择位 00: 系统时钟f _{SYS} /1 01: 系统时钟f _{SYS} /2 10: 系统时钟f _{SYS} /4 11: 系统时钟f _{SYS} /8
2	PWMxIE	PWMx中断允许位 (只有当IEN1中的EPWMx位也为1时, 功能才有效) 0: 禁止PWMx周期溢出中断 1: 允许PWMx周期溢出中断
1	PWMxIF	PWMx中断标志位 0: PWMx周期计数器没有溢出 1: PWMx周期计数器溢出, 由硬件置1, 应软件清除
0	PWMxSS	PWMx输出控制位 0: PWMx输出禁止, 用作I/O功能 1: PWMx输出允许

Table 8.57 PWM0周期寄存器PWM0PH/L

FF91H, FF92H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PWM0PH (FF91H)	-	-	-	-	PWM0P.11	PWM0P.10	PWM0P.9	PWM0P.8
PWM0PL (FF92H)	PWM0P.7	PWM0P.6	PWM0P.5	PWM0P.4	PWM0P.3	PWM0P.2	PWM0P.1	PWM0P.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	PWM0P[11:0]	PWMx周期控制, 控制PWM波形周期的时间 PWM0周期时间 = PWM0P X PWM0时钟周期



Table 8.58 PWM1周期寄存器PWM1PH/L

FF99H, FF9AH	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 (FF99H)	-	-	-	-	PWM1P.11	PWM1P.10	PWM1P.9	PWM1P.8
PWM1PL (FF9AH)	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
11-0	PWM1P[11:0]	PWM1数据寄存器

Table 8.59 PWM0占空比寄存器PWM0DH/L

FF93H, FF94H	第7位	第6位	第5位	第4位	第3位	第2位	第1位	第0位
PWM0DH (FF93H)	-	-	-	-	PWM0D.11	PWM0D.10	PWM0D.9	PWM0D.8
PWM0DL (FF94H)	PWM0D.7	PWM0D.6	PWM0D.5	PWM0D.4	PWM0D.3	PWM0D.2	PWM0D.1	PWM0D.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	PWM0D[11:0]	PWM0占空比控制，控制PWM波形占空比的输出时间 占空比时间 = PWM0D X PWM0时钟周期

Table 8.60 PWM1占空比寄存器PWM1DH/L

FF9BH, FF9CH	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 (FF9BH)	-	-	-	-	PWM1D.11	PWM1D.10	PWM1D.9	PWM1D.8
PWM1DL (FF9CH)	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]	PWM01占空比控制，控制PWM波形占空比的输出时间 占空比时间 = PWM1D X PWM1时钟周期



8.6.3 PWM模块时钟

该路PWM模块的时钟可选择为系统时钟的1、1/2、1/4或1/8分频，由寄存器PWMxCON中[PWMxCK1:PWMxCK0]位域控制。如图8.9.1中周期时基模块（Period Time Base Block）所示，由一个3-bit的预分频器（Pre-Counter）向上计数对系统时钟分频从而得到PWM时钟（PWMx Clock）。而PWM模块中的周期计数器（Period Counter）和占空比计数器（Duty Counter）通过对PWM时钟计数从而得到PWMx波形。

寄存器PWMxCON中的PWMxEN为1时，PWMx时钟输出，此时若PWMxCON中PWMxSS位为1，则PWMx端口有PWM波形输出；若PWMxEN为0，则PWMx时钟停止输出，PWM端口无PWMx波形输出。

PWMxEN位置0时，PWM时钟停止输出，且PWMx时钟的预分频计数器亦复位为0。

8.6.4 PWM波形

如图8.9.1所示，12位的周期计数器（Period Counter）和12位的占空比计数器（Duty Counter）以PWMx时钟减计数，每个PWMx周期结束时，PWMx周期寄存器PWMPH中的值和PWMDL缓冲寄存器的值作为一个12位数据被自动加载至周期计数器内，同时PWM占空比寄存器PWMxDH中的值和PWMxDL缓冲寄存器的值作为一个12位数据被自动加载至占空比计数器内，然后周期计数器和占空比计数器分别对新加载的值减计数，占空比计数器值减为1之后占空比计数结束，占空比计数器从占空比值减计数至1的这段时间为占空比期间（Duty Zone），此时若PWMxSS = 1则PWM引脚将输出与PWMxS相反的电平；占空比计数器保持1直至周期计数器减计数至1的这段时间为非占空比期间（None Duty Zone），这段时间若PWMxSS = 1则PWM引脚将输出PWMxS位定义的电平。周期计数器减计数至1后当前PWMx周期结束，于是将PWMPH中的值和PWMxPL缓冲寄存器的值加载至周期计数器、PWMxD中的值PWMDL缓冲寄存器的值加载至占空比计数器并开始下个周期的计数，这样周而复始从而产生PWMx波形。PWMx波形如图8.9.2所示。

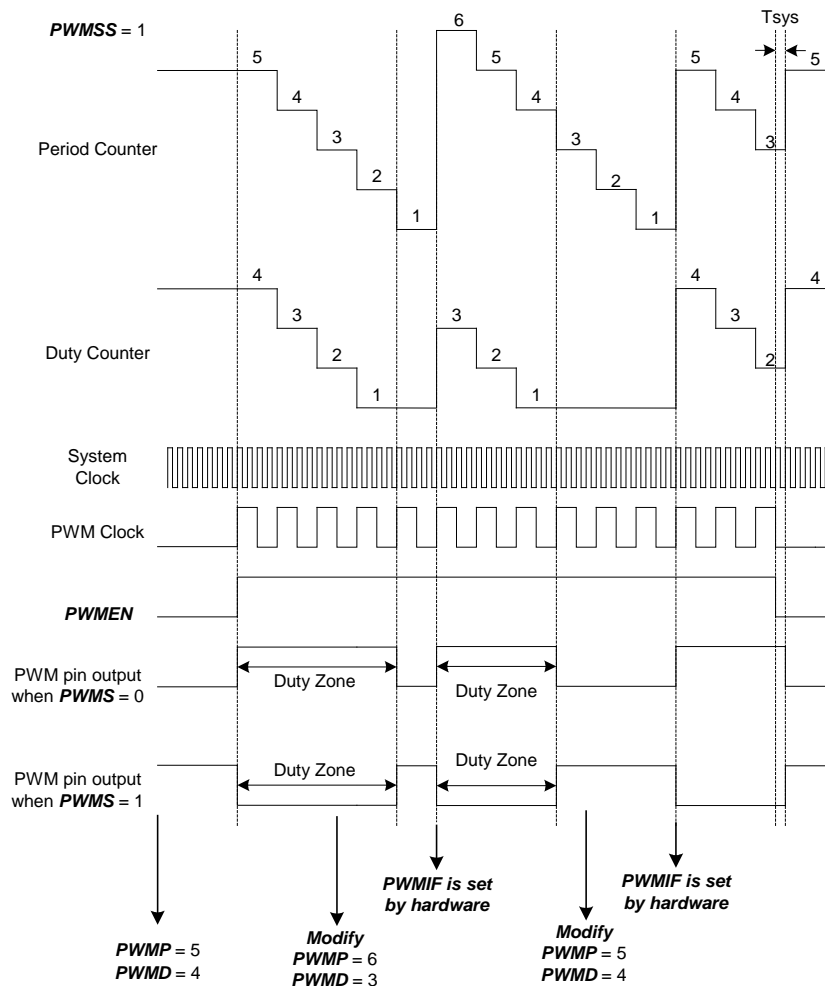


图8.9.2 PWMx波形



PWM波形的周期为 $PWMxP \times PWMx$ 时钟周期，占空比为 $PWMxD \times PWMx$ 时钟周期。PWMP指 $PWMxPH$ 和 $PWMxPL$ 组成的12位数据， $PWMxD$ 指 $PWMxDH$ 和 $PWMxDL$ 组成的12位数据。

写 $PWMxPH$ 寄存器时会同时将 $PWMxPL$ 寄存器的值加载至 $PWMxPL$ 的缓冲寄存器中，写 $PWMxDH$ 寄存器时会同时将 $PWMxDL$ 寄存器的值加载至 $PWMxDL$ 的缓冲寄存器中，如图8.9.1所示。因此，只有写周期或占空比的高位寄存器才能更新相应低位的缓冲寄存器。

$PWMxEN$ 位为0时，每次写 $PWMxPH$ 和 $PWMxDH$ 寄存器都会自动将 $PWMxPH$ 的值和 $PWMxPL$ 对应的缓冲寄存器值以及 $PWMxDH$ 的值和 $PWMxDL$ 对应的缓冲寄存器值加载至对应的计数器内。 $PWMxEN$ 位由1变为0时， $PWMxPH$ 的值和 $PWMxPL$ 对应的缓冲寄存器值以及 $PWMxDH$ 的值和 $PWMxDL$ 对应的缓冲寄存器值会被加载至对应的计数器内。于是 $PWMxEN$ 位为1时，每次修改周期或占空比寄存器只会在下个 $PWMx$ 周期生效。

8.6.5 PWM输出控制

如图8.9.1所示， $PWMxCON$ 寄存器中的 $PWMxSS$ 位为0时，P7.2/P10.2引脚作为普通IO功能，不能输出PWM波形； $PWMxSS$ 为1时，P7.2/P10.2引脚才能输出PWM模块的信号。

$PWMxSS$ 为1时，若 $PWMxEN = 0$ ，则P7.2/P10.2引脚输出 $PWMxS$ 位的值；只有 $PWMxSS$ 和 $PWMxEN$ 同时为1，P7.2/P10.2引脚才能输出PWM波形。

8.6.6 PWM周期中断

如图8.9.2所示，每个PWM周期结束时， $PWMxCON$ 寄存器中的 $PWMxIF$ 位会被硬件自动置起，此时若 $PWMxCON$ 寄存器中的 $PWMxIE$ 位为1，同时 $IEN1$ 中 $EPWM$ 位和 $IEN0$ 中 EA 位为1，则将触发PWM周期中断；反之不能触发PWM周期中断。 $PWMIF$ 位只能由软件清除。

8.6.7 注意事项

(1) 如果 $PWMxEN$ 置1，但 $PWMxSS = 0$ ，则 $PWMx$ 输出关闭（作为普通IO），此时 $PWMx$ 模块可以用作一个12bit定时器，此时如果中断控制寄存器 $IEN1$ 的 $EPWM$ 位置1， $PWMxCON$ 中 $PWMxIE$ 位置1且 $EA = 1$ 则 $PWMx$ 中断照样发生（ $PWMxP = 0$ 时无中断发生）。

(2) $PWMxP$ 的值为0时，无论 $PWMxD$ 为何值， $PWMxSS = 1$ 且 $PWMxEN = 1$ 时，P7.2/P10.2输出 $PWMxS$ 位的值。

(3) 当 $0 < PWMxP \leq PWMxD$ ， $PWMSS = 1$ 且 $PWMxEN = 1$ 时：若 $PWMxS = 0$ 则P7.2/P10.2输出高电平；若 $PWMxS = 1$ 则P7.2/P10.2输出低电平。

(4) 当 $PWMxD = 0$ ， $PWMxP > 0$ ， $PWMxSS = 1$ 且 $PWMxEN = 1$ 时：若 $PWMxS = 0$ 则P7.2/P10.2输出低电平；若 $PWMxS = 1$ ，则P7.2/P10.2输出高电平。

(5) 当 $PWMxEN = 0$ 时，若 $PWMxS = 0$ 则P7.2/P10.2输出低电平；若 $PWMxS = 1$ ，则P7.2/P10.2输出高电平。



8.7 低电压检测 (LPD)

8.7.1 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TLPD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。

8.7.2 寄存器

Table 8.61 低电压检测控制寄存器

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: V _{DD} 电压高于LPD检测电压时或V _{IN} 口高于1.20V时, 由硬件清0 1: V _{DD} 电压低于LPD检测电压时或V _{IN} 口低于1.20V时, 由硬件置1 <i>注意: 当LPDEN等于0时, LPD状态标志为0</i>
5	LPDMD	LPD模式选择控制位 0: 当V _{DD} 电压小于设定的LPD检测电压时或V _{IN} 口低于1.20V时, LPDIF标志置1 1: 当V _{DD} 电压大于设定的LPD检测电压时或V _{IN} 口高于1.20V时, LPDIF标志置1
4	LPDIF	LPD中断标志位 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: 检测外部V _{IN} 口, 比较电压为1.2V, 迟滞电压典型值为0.1V 0001: 2.55V 0010: 2.70V 0011: 2.85V 0100: 3.00V 0101: 3.15V 0110: 3.30V 0111: 3.45V 1000: 3.60V 1001: 3.75V 1010: 3.90V 1011: 4.05V 1100: 4.20V 1101: 4.35V 1110: 4.50V 1111: 4.65V



8.8 低电压复位 (LVR)

8.8.1 特性

- 通过代码选项，LVR设定电压 V_{LVR} 可为2.1V或4.1V
- LVR去抖动时间 T_{LVR} 为30-60 μ s
- 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，SH79F6486将产生内部复位。LVR去抖动时间 T_{LVR} 大约为30 μ s-60 μ s。

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 $V_{DD} \leq V_{LVR}$ 且 $t \geq T_{LVR}$ 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。

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SH79F6486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。



8.9 看门狗定时器（WDT），程序超范围溢出复位及其它复位状态

8.9.1 特性

- 程序超范围溢出后硬件自动检测，并产生WDT复位
- 看门狗可以通过代码选项选择工作在掉电模式下
- 看门狗溢出频率可选

程序超范围溢出复位

SH79F6486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减计数器，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：



8.9.2 寄存器

Table 8.62 复位控制寄存器

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	<p>看门狗溢出或程式超范围溢出标志位 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</p>
5	PORF	<p>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</p>
4	LVRF	<p>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</p>
3	CLRF	<p>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</p>
2-0	WDT[2:0]	<p>WDT溢出周期控制位 000: 溢出周期最小值 = 4096ms 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。</p>



8.10 电源管理

SH79F6486提供低功耗模式，以更小功耗实现工作需求。

8.10.1 低功耗模式

为减少功耗，SH79F6486提供空闲（Idle）模式和掉电模式。这两种模式都由PCON和SUSLO寄存器控制。

空闲模式

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55H，随即将PCON寄存器中的IDL位置1，使SH79F6486进入空闲模式。如果按顺序要求的连续指令不被满足，CPU在下一个机器周期清除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) 产生一个中断。在预热定时结束之后，恢复CPU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（如果被允许），LVR复位（如果被允许））。在预热定时结束之后，CPU恢复时钟，SUSLO寄存器和在PCON寄存器中的IDL位被硬件清除，最后SH79F6486复位。然后程序从地址位0000H开始执行。RAM保持不变而SFR的值根据不同功能模块改变。

掉电模式

掉电模式可以使SH79F6486进入功耗非常低的状态。掉电模式将停止CPU和外围设备的所有时钟信号，通过OP_WDT选项决定WDT功能是否有效。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55H，随即将PCON寄存器中的PD位置1，使SH79F6486进入掉电模式。如果按顺序要求的连续指令不被满足，CPU在下一个机器周期清除SUSLO寄存器或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：如果同时将IDL和PD位置1，SH79F6486将进入掉电模式。当从掉电模式唤醒后，硬件会自动清除IDL和PD位，CPU既不会进入高级空闲模式也不会进入空闲模式。

有两种方式可以退出掉电模式：

(1) 有效外部中断、LPD中断和RTC中断能使SH79F6486退出掉电模式。在中断发生后振荡器启动，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，然后程序运行中断服务程序。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) 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SH79F6486会被复位。然后程序会从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。进入低功耗前，请将系统主频率切换为128K RC。



8.10.2 寄存器

Table 8.63 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	SSTAT1	SSTAT2	GF1	GF0	PD	IDL
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	SMOD	UART波特率加倍器
6	SSTAT	SCON[7:5]功能选择位
5	SSTAT1	SCON1[7:5]功能选择位
4	SSTAT2	SCON2[7:5]功能选择位
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: 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 8.64 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

```

**8.11 预热计数器**

SH79F6486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。

SH79F6486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，SH79F6486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	500us	无	500us	有	无	有

振荡器上电预热计数时间

内部RC	$2^7 \times T_{osc}$
------	----------------------



8.12 代码选项

OP_WDT:

- 0: 允许看门狗 (WDT) 功能 (默认)
- 1: 禁止看门狗 (WDT) 功能

OP_WDTPD:

- 0: 掉电模式 (Power-down) 下, 禁止看门狗 (WDT) 功能 (默认)
- 1: 掉电模式 (Power-down) 下, 允许看门狗 (WDT) 功能

OP_LVREN:

- 0: 禁止低电压复位 (LVR) 功能 (默认)
- 1: 允许低电压复位 (LVR) 功能

OP_LVRLE:

- 0: 低电压复位设定电压为4.1V (默认)
- 1: 低电压复位设定电压为2.1V

OP_32KCHK:

- 0: 掉电模式 (Power-down) 下, 允许32k晶体振荡器停振检测 (默认)
- 1: 掉电模式 (Power-down) 下, 禁止32k晶体振荡器停振检测

**8.13 编程注意**

(1) 为了提高可靠性，请将PxCR (x = 4-10) 寄存器未使用位写1，PxPCR (x = 4-10) 寄存器未使用位写0，Px (x = 4-10) 寄存器未使用位写0。

程序举例 (P4)：

```
MOV    P4CR, #X11XX1XXB ; P4PR未使用位写1, X为用户设定值
MOV    P4PCR, #X00XX0XXB ; P4PCR未使用位写1, X为用户设定值
MOV    P4, #X00XX0XXB ; P4未使用位写1, X为用户设定值
```

(2) LCD/LED驱动器：

为了提高可靠性，未使用位P4SS[2]和P4SS[6:5]必须写0；未使用位P8SS[7:2]必须写0。



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	累加器乘寄存器B	0xA4	1	11 20
DIV AB	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 +5.5V
 数字输入/输出电压..... GND-0.3V to V_{DD}+0.3V
 工作环境温度.....-40°C to +85°C
 存储温度.....-55°C to +125°C

*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} = 2.1 - 5.5V, GND = AGND = 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}	2.1	-	5.5	V	32.768kHz ≤ f _{sys} ≤ 12MHz
VP4电压1	V _{VP41}	2.85	2.9	2.95	V	V _{DD} = 3.0 - 5.5V
VP4电压2	V _{VP42}	V _{DD} - 0.1	-	-	V	V _{DD} = 2.5 - 3.0V
工作电流	I _{OP}	-	5	10	mA	f _{sys} = 12MHz RC; 所有输出引脚无负载，所有输入引脚不浮动； CPU开（执行NOP指令），LCD开（不包括LCD面板），WDT开，LVR开，LPD开；V _{DD} = 5.0V
待机电流 (空闲模式: IDLE)	I _{SB1}	-	11	35	μA	f _{sys} = 128kHz RC, 12MHz RC关； 所有输出引脚无负载，所有输入引脚不浮动； LCD关，WDT关，LVR开，RTC开，LPD开，关闭其它所有功能；V _{DD} = 3.0V
	I _{SB2}	-	3	5	mA	f _{sys} = 12MHz RC； 所有输出引脚无负载，所有输入引脚不浮动； LCD关，WDT关，LVR开，RTC开，LPD开，关闭其它所有功能；V _{DD} = 5.0V
待机电流 (掉电模式: Power-Down)	I _{SB3}	-	-	10	μA	128K和12M RC关闭； 所有输出引脚无负载，所有输入引脚不浮动； LCD关，RTC开（振荡器开），WDT关，LVR开，LPD开，关闭其它所有功能；V _{DD} = 3.0V
	I _{SB4}	-	-	15	μA	128K和12M RC关闭； 所有输出引脚无负载，所有输入引脚不浮动； LCD开（不包括LCD面板，900K偏置电阻）， RTC开，WDT关，LVR开，LPD开，关闭其它所有功能；V _{DD} = 3.0V
	I _{SB5}	-	-	11	μA	128K和12M RC关闭； 所有输出引脚无负载，所有输入引脚不浮动； LCD关，RTC开（外部时钟源），WDT关，LVR开，LPD开，关闭其它所有功能；V _{DD} = 3.0V
WDT电流	I _{WDT}	-	-	1	μA	所有输出引脚无负载；看门狗打开V _{DD} = 3.0V
LPD电流	I _{LPD}	-	-	1	μA	
LCD电流1	I _{LCD1}	-	3	5	μA	传统LCD模式，V _{DD} = 3.0V 900k LCD偏置电阻总和，contrast[2:0] = 000（不包括LCD面板）
LCD电流2	I _{LCD2}	-	7	9	μA	LCD快速充电模式，V _{DD} = 3.0V 900k LCD偏置电阻总和，1/16LCD com周期， contrast[2:0] = 111（不包括LCD面板）
LCD电流3	I _{LCD3}	-	1	1.5	μA	电容型LCD模式，V _{DD} = 3.0V（不包括LCD面板）



续上表

参数	符号	最小值	典型值*	最大值	单位	条件
输入低电压1	V_{IL1}	GND	-	$0.3 \times V_{DD}$	V	I/O端口
输入高电压1	V_{IH1}	$0.7 \times V_{DD}$	-	V_{DD}	V	I/O端口
输入低电压2	V_{IL2}	GND	-	$0.2 \times V_{DD}$	V	T2, T2EX, INT40-42, RXD2, RXD3, SCK, MISO, MOSI, \overline{SS} , SDA
输入高电压2	V_{IH2}	$0.8 \times V_{DD}$	-	V_{DD}	V	T2, T2EX, INT40-42, RXD2, RXD3, SCK, MISO, MOSI, \overline{SS} , SDA
输入漏电流	I_{IL}	-1.5	-	1.5	μA	输入无上拉, $V_{IN} = V_{DD}$ 或者GND
上拉电阻	R_{PH1}	-	30	-	$k\Omega$	$V_{DD} = 5.0V$, $V_{IN} = GND$
LCD输出内阻	R_{ON}	-	5	-	$k\Omega$	900k LCD偏置电阻总和
输出高电压	V_{OH}	$V_{DD} - 0.7$	-	-	V	I/O端口, $I_{OH} = -10mA$, $V_{DD} = 5.0V$
输出低电压	V_{OL}	-	-	$GND + 0.6$	V	I/O端口, $I_{OL} = 15mA$, $V_{DD} = 5.0V$

注意:

- (1) “*”表示典型值下的数据是在5.0V, 25°C下测得的, 除非另有说明。
- (2) 流过 V_{DD} 的最大电流值在5.0V, 25°C下须小于100mA。
- (3) 流过GND的最大电流值在5.0V, 25°C下须小于200mA。

模/数转换器电气特性

参数	符号	最小值	典型值*	最大值	单位	条件
供电电压	V_{AD}	2.4	5	5.5	V	
精度	N_R	-	12	-	bit	$GND \leq V_{AIN} \leq V_{REF}$
A/D输入电压	V_{AIN}	GND	-	V_{REF}	V	
A/D输入电阻	R_{AIN}	2	-	-	$M\Omega$	$V_{IN} = 5.0V$
A/D转换电流	I_{AD}	-	1	3	mA	ADC模块工作, $V_{DD} = 5.0V$
A/D输入电流	I_{ADIN}	-	-	10	μA	$V_{DD} = 5.0V$
模拟电压源推荐阻抗	Z_{AIN}	-	-	10	$k\Omega$	
总绝对误差	E_{AD}	-	-	± 10	LSB	$f_{OSC} = 12MHz$, $V_{DD} = 5.0V$
总转换时间	T_{CON}	16	-	-	μs	12位精度, $t_{AD} = 1\mu s$, $V_{OUT} = 5.0V$

注意: “*”表示“典型值”下的数据是在5.0V, 25°C下测得的, 除非另有说明。



交流电气特性 ($V_{DD} = 2.1 - 5.5V$, $GND = 0V$, $V_{BAT} = 2.1 - 5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$, 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}	-	0.5	1	s	振荡器 = 32768Hz
复位脉冲宽度	t _{RESET}	10	-	-	μs	低电平有效, T _A = 25°C
复位引脚上拉电阻	R _{RP}	-	30	-	kΩ	V _{DD} = V _{BAT} = 3.0V, T _A = 25°C
频率稳定性 (RC)	ΔF /F	-	±1	±2	%	RC振荡器: F - 12MHz /12MHz (V _{DD} = 2.0 - 5.0V, T _A = -40°C至+85°C)
		-	±2	±10	%	RC振荡器: F - 128kHz /128kHz (V _{DD} = 2.0 - 5.0V, T _A = -40°C至+85°C)

低电压复位电气特性 ($V_{DD} = 2.1 - 5.5V$, $GND = 0V$, $V_{BAT} = 2.1 - 5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$, 除非另有说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
LVR电压	V _{LVR} L	2.0	2.1	2.2	V	LVR使能, T _A = 25°C
	V _{LVR} H	4.0	4.1	4.2	V	LVR使能, T _A = 25°C
LVR回差电压	V _{HSY}	-	100	-	mV	LVR使能, T _A = 25°C
LVR低电压复位宽度	T _{LVR}	-	30	-	μs	LVR使能, T _A = 25°C

32.768Hz晶体谐振器电气特性 ($V_{BAT} = 2.1 - 5.5V$, $GND = 0V$, $T_A = -40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$, 除非另有说明)

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
频率	F _{32K}	-	32768	-	Hz	
驱动功率	P _{DRV}	-	-	1	μW	V _{DD} = 2.0 - 5.5V
工作电流	I _{OSC}	-	-	1	μA	25度, V _{DD} = 3.0V
晶体串联阻抗	R _{LOAD}	-	-	75	kΩ	25度, V _{DD} = 3.0V
内建负载电容	C _{IN} /C _{OUT}	17	20	23	pF	25度, V _{DD} = 3.0V (根据实际杂散电容会有所调整)
内建负载电容温度变异	-	-	-	15	PPM/度	



11. 订购信息

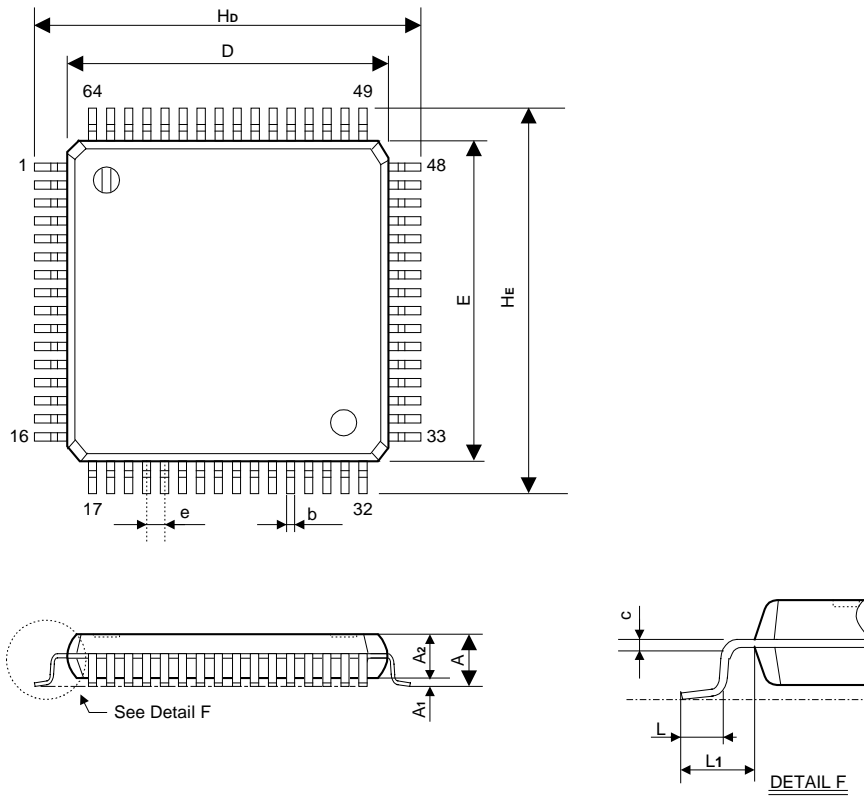
产品编号	封装
SH79F6486S/064SR	LQFP64



12. 封装信息

LQFP64外形尺寸 (BODY SIZE: 7 X 7)

单位: 英寸/毫米



符号	英寸尺寸		毫米尺寸	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	---	0.063	---	1.600
A ₁	0.002	0.006	0.050	0.150
A ₂	0.053	0.057	1.350	1.450
D	0.272	0.280	6.900	7.100
E	0.272	0.280	6.900	7.100
H _D	0.346	0.362	8.800	9.200
H _E	0.346	0.362	8.800	9.200
b	0.007	0.009	0.170	0.240
e	0.016 BSC		0.400 BSC	
c	0.004	0.008	0.090	0.200
L	0.018	0.030	0.450	0.750
L ₁	0.033	0.045	0.850	1.150
θ	0°	10°	0°	10°



13. 规格更改记录

版本	记录	日期
2.1	更新封装信息	2015年7月
2.0	修改笔误	2015年1月
1.0	初始版本	2014年11月



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	17
7.1 CPU	17
7.1.1 CPU内核特殊功能寄存器	17
7.1.2 CPU增强内核特殊功能寄存器	18
7.1.3 寄存器	18
7.2 随机数据存储 (RAM)	19
7.2.1 特性	19
7.2.2 寄存器	19
7.3 FLASH程序存储器	20
7.3.1 特性	20
7.3.2 ICP模式下的Flash操作	22
7.4 扇区自编程 (SSP) 功能	23
7.4.1 寄存器	23
7.4.2 Flash控制流程图	26
7.4.3 SSP编程注意事项	27
7.4.4 可读识别码	27
7.5 系统时钟和振荡器	28
7.5.1 特性	28
7.5.2 时钟定义	28
7.5.3 概述	28
7.5.4 寄存器	28
7.5.5 振荡器类型	29
7.6 I/O端口	30
7.6.1 特性	30
7.6.2 寄存器	30
7.6.3 端口模块图	33
7.6.4 端口共享	34
7.7 定时器	39
7.7.1 特性	39
7.7.2 定时器0和定时器1	39
7.7.3 定时器2	44
7.7.4 定时器3	49
7.8 中断	51
7.8.1 特性	51
7.8.2 中断允许	51
7.8.3 中断标志	53
7.8.4 中断向量	55
7.8.5 中断优先级	55
7.8.6 中断处理	56
7.8.7 中断响应时间	56
7.8.8 外部中断输入	57
7.8.9 中断汇总	59
8. 增强功能	60
8.1 LCD/LED驱动器	60
8.1.1 特性	60
8.1.2 传统电阻型LCD驱动器	60
8.1.3 传统电容型LCD驱动器	61
8.1.4 LED驱动器	64
8.1.5 LCD/LED寄存器	65
8.1.6 LCD RAM配置	70
8.1.7 LED RAM配置	73



8.2 增强型通用异步收发器 (EUSART)	74
8.2.1 特性.....	74
8.2.2 EUSART2 工作方式.....	74
8.2.3 可微调波特率.....	79
8.2.4 多机通信.....	80
8.2.5 帧出错检测.....	81
8.2.6 EUSART3.....	81
8.2.7 寄存器.....	81
8.3 串行外部设备接口 (SPI)	86
8.3.1 特性.....	86
8.3.2 信号描述.....	86
8.3.3 波特率.....	87
8.3.4 功能描述.....	87
8.3.5 工作模式.....	88
8.3.6 传送形式.....	89
8.3.7 出错检测.....	90
8.3.8 中断.....	90
8.3.9 寄存器.....	91
8.4 模/数转换器 (ADC)	93
8.4.1 特性.....	93
8.4.2 ADC 模块图.....	93
8.4.3 寄存器.....	94
8.5 实时时间时钟 (RTC)	97
8.5.1 特性.....	97
8.5.2 功能说明.....	97
8.5.3 寄存器.....	98
8.6 脉宽调制模块 (PWM)	107
8.6.1 特性.....	107
8.6.2 PWM 寄存器.....	108
8.6.3 PWM 模块时钟.....	110
8.6.4 PWM 波形.....	110
8.6.5 PWM 输出控制.....	111
8.6.6 PWM 周期中断.....	111
8.6.7 注意事项.....	111
8.7 低电压检测 (LPD)	112
8.7.1 特性.....	112
8.7.2 寄存器.....	112
8.8 低电压复位 (LVR)	113
8.8.1 特性.....	113
8.9 看门狗定时器 (WDT) ，程序超范围溢出复位及其它复位状态.....	114
8.9.1 特性.....	114
8.9.2 寄存器.....	115
8.10 电源管理.....	116
8.10.1 低功耗模式.....	116
8.10.2 寄存器.....	117
8.11 预热计数器.....	118
8.12 代码选项.....	119
8.13 编程注意.....	120
9. 指令集	121
10. 电气特性.....	126
11. 订购信息.....	129
12. 封装信息.....	130
13. 规格更改记录	131