



1 产品简介

本文档仅对芯片做简单介绍，具体开发请参考更详细的XMC2711用户开发手册。

1.1 功能特性

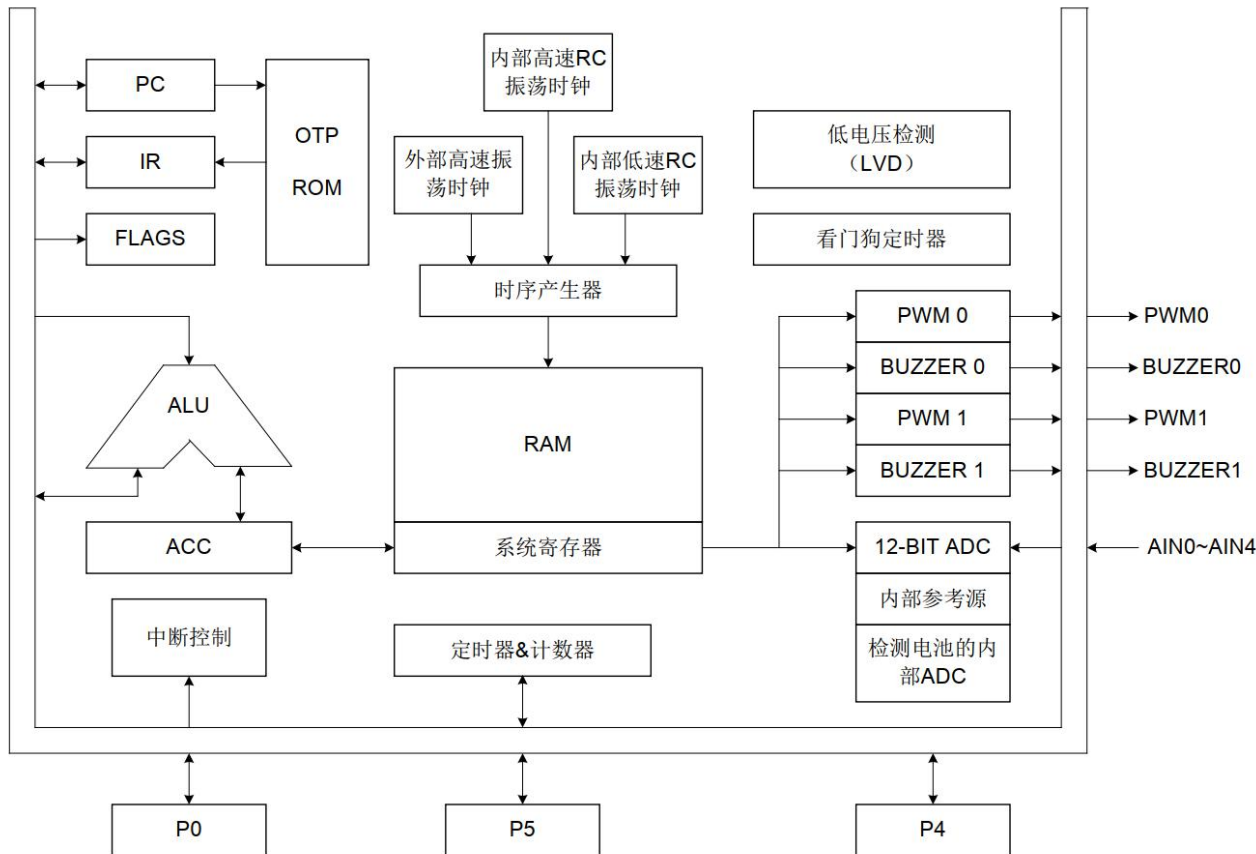
- ◆ **存储器配置**
OTP ROM 空间: 1K*16 位。
RAM 空间: 64 字节。
- ◆ **4 层堆栈缓存器**
- ◆ **I/O 引脚配置**
输入输出双向端口: P0、P4、P5。
单向输入引脚: P0.4, 与复位引脚共用。
具有唤醒功能的端口: P0 电平触发。
内置上拉电阻端口: P0、P4、P5。
ADC 输入硬件: P4.0~P4.4。
外部中断引脚:
P0.0: 由寄存器 PEDGE 控制;
P0.1: 下降沿触发。
- ◆ **3 级低电压监测系统 (VLD)**
系统复位, 监控系统电源。
- ◆ **5 个中断源**
3 个内部中断: TC0、TC1、ADC。
2 个外部中断: INT0、INT1。
- ◆ **强大的指令系统**
指令的长度为一个字。
大部分指令只需要一个时钟周期。
跳转指令 JMP 可在整个 ROM 区执行。
调用指令 CALL 可在整个 ROM 区执行。
查表指令 MOVC 可寻址整个 ROM 区。
- ◆ **5+1 通道 12 位 ADC**
5 个外部 ADC 输入。
一个内部电池检测。
内部 AD 参考电压 (VDD、4V、3V、2V)。
- ◆ **两个 8 位定时/计数器**
TC0: 外部事件计数器/PWM0/ Buzzer 输出。
TC1: 外部事件计数器/PWM1/ Buzzer 输出。
- ◆ **内置看门狗定时器, 其时钟源由内部低速 RC 振荡器提供 (16KHz@3V, 32KHz@5V)。**
- ◆ **4 个系统时钟**
外部高速时钟: RC 模式, 高达 10MHz。
外部高速时钟: 晶体模式, 高达 16MHz。
内部高速时钟: RC 模式, 高达 16MHz。
内部低速时钟: RC 模式, 16KHz(3V), 32KHz(5V)。
- ◆ **工作模式**
普通模式: 高、低速时钟同时工作。
低速模式: 只有低速时钟工作。
睡眠模式: 高、低速时钟都停止工作。
绿色模式: 由 TC0 周期性的唤醒。
- ◆ **封装模式**
PDIP-14 pins。
SOP-14 pins。
SOP-8 pins。
SOT23 6pins。
- ◆ **Fcpu (指令周期)**
 $F_{cpu} = F_{osc}/2, F_{osc}/4, F_{osc}/8, F_{osc}/16$

特性列表

单片机型号	ROM	RAM	堆栈	定时器		I/O	ADC	绿色模式	PWM	唤醒功能 引脚数目	封装形式
				TC0	TC1				Buzzer		
XMC2711	1K*16	64	4	V	V	12	5+1ch	V	2	5	PDIP-14/SOP-14



1.2 系统结构框图





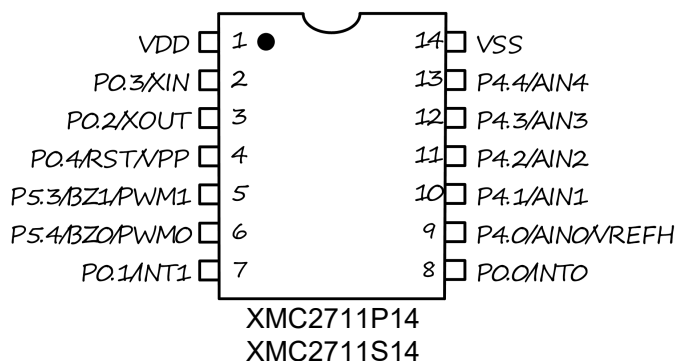
XMC2711 (文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

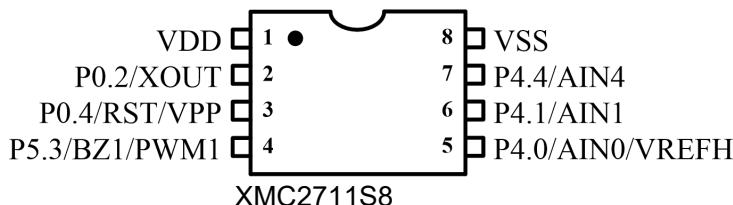
1.3 引脚配置

XMC2711P14 (P-DIP 14 pins)

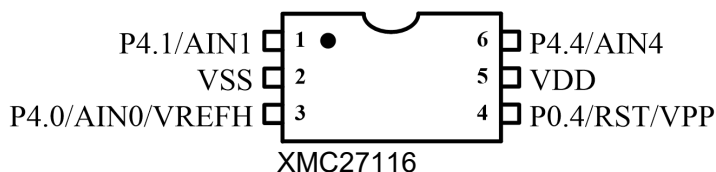
XMC2711S14 (SOP 14 pins)



XMC2711S8 (SOP 8 pins)



XMC27116 (SOT23 6pins)



1.4 引脚说明

引脚名称	类型	功能说明
VDD,VSS	P	电源输入端。
P0.4/RST/VPP	I,P	P0.4: 禁止外部复位时为单向输入引脚, 施密特触发, 无内置上拉电阻, 具有唤醒功能。 RST: 系统复位输入引脚, 施密特结构, 低电平触发, 通常保持高电平。 VPP: OTP 烧录引脚。
P0.3/XIN	I/O	P0.3: 双向输入/输出引脚, 输入模式为施密特触发, 内置上拉电阻, 具有唤醒功能。 XIN: 使能外部振荡电路(晶体/RC 振荡电路)时为振荡信号输入引脚。
P0.2/XOUT	I/O	P0.2: 双向输入/输出引脚, 输入模式为施密特触发, 内置上拉电阻, 具有唤醒功能。 XOUT: 使能外部晶体振荡器时为振荡器输出引脚。



XMC2711 (文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

P0[1:0]/INT[1:0]	I/O	双向输入/输出引脚，输入模式为施密特触发，内置上拉电阻，具有唤醒功能。外部中断触发引脚（施密特触发）。 TC1/TC0 事件计数器的信号输入引脚。
P4.0/AIN0/VREFH	I/O	P4.0: 双向输入/输出引脚，输入模式为施密特触发，内置上拉电阻。 AIN0: ADC 输入通道。 VREFH: ADC 参考电压的高电平输入引脚。
P4[4:1]/AIN[4:1]	I/O	P4[4:1]: 双向输入/输出引脚，输入模式为施密特触发，内置上拉电阻。 AIN[4:1]: ADC 输入通道。
P5[4:3]/BZ[1:0]/PWM[1:0]	I/O	双向输入/输出引脚，输入模式时为施密特触发，内置上拉电阻。 Buzzer 输出引脚。 PWM 输出引脚。

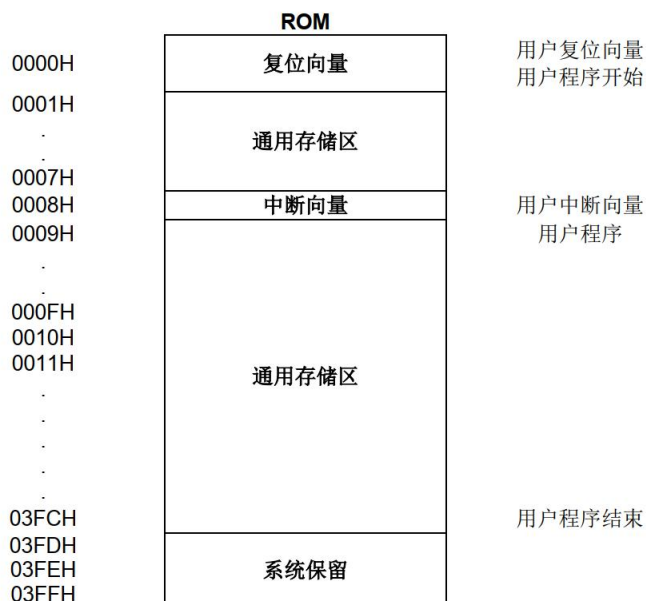


2 中央处理器 (CPU)

本章仅做介绍，具体模块功能使用请参考更详细的XMC2711用户使用手册。

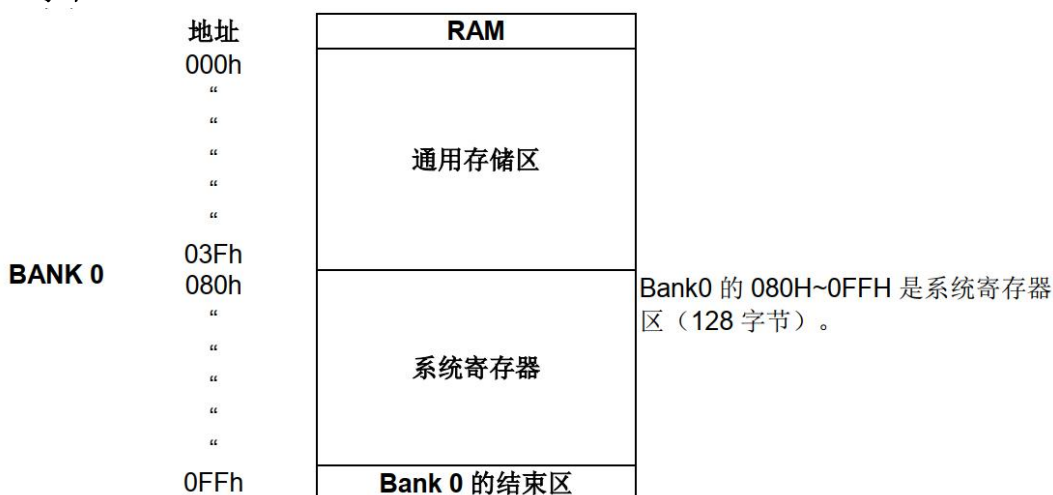
2.1 程序存储器

◇ ROM:1K



2.2 数据存储器

◇ RAM: 64 字节



2.2.1 系统寄存器

2.2.1.1 系统寄存器列表



XMC2711 (文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8	-	-	R	Z	Y	-	PFLAG	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P4CON	VREFH
B	-	ADM	ADB	ADR	-	-	-	-	P0M	-	-	-	-	-	-	PEDGE
C	-	-	-	-	P4M	P5M	-	-	INTRQ	INTEN	OSCM	-	WDTR	TC0R	PCL	PCH
D	P0	-	-	-	P4	P5	-	-	T0M	-	TC0M	TC0C	TC1M	TC1C	TC1R	STKP
E	P0UR	-	-	-	P4UR	P5UR	-	@YZ	-	-	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-	-	-	STK3L	STK3H	STK2L	STK2H	STK1L	STK1H	STK0L	STK0H

2.2.1.2 系统寄存器说明

R = 工作寄存器和 ROM 查表数据缓存器
PFLAG = ROM 页和特殊标志寄存器
VERFH = ADC 参考电压寄存器
ADB = ADC 数据缓存器
PEDGE = P0.0 模式控制寄存器
INTRQ = 中断请求寄存器
OSCM = 振荡模式寄存器
TC0R = TC0 自动装载数据缓存器
Pn = Pn 数据缓存器
TC0M = TC0 模式寄存器
TC1M = TC1 模式寄存器
TC1R = TC1 自动装载实际缓存器
PnUR = Pn 上拉电阻控制寄存器
STK0~STK3 = 堆栈寄存器

Y, Z = 专用寄存器, @YZ 间接寻址寄存器, ROM 寻址寄存器
P4CON = P4 配置控制寄存器
ADM = ADC 模式寄存器
ADR = ADC 精度选择寄存器
ADT = ADC 零漂寄存器
PnM = Pn 模式控制寄存器
INTEN = 中断使能寄存器
WDTR = 看门狗清零寄存器
PCH, PCL = 程序计数器
T0M = TC0/TC1 加速和 TC0 唤醒功能寄存器
TC0C = TC0 计数寄存器
TC1C = TC1 计数寄存器
STKP = 堆栈指针
@YZ = 间接寻址寄存器

2.2.1.3 系统寄存器的位定义

地址	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	R/W	注释
082H	RBIT7	RBIT6	RBIT5	RBIT4	RBIT3	RBIT2	RBIT1	RBIT0	R/W	R
083H	ZBIT7	ZBIT6	ZBIT5	ZBIT4	ZBIT3	ZBIT2	ZBIT1	ZBIT0	R/W	Z
084H	YBIT7	YBIT6	YBIT5	YBIT4	YBIT3	YBIT2	YBIT1	YBIT0	R/W	Y
086H	NT0	NPD	LVD36	LVD24		C	DC	Z	R/W	PFLAG
0AEH				P4CON4	P4CON3	P4CON2	P4CON1	P4CON0	R/W	P4CON
0AFH	EVHENB						VHS1	VHS2	R/W	VREFH
0B1H	ADENB	ADS	EOC	GCHS		CHS2	CHS1	CHS0	R/W	ADM
0B2H	ADB11	ADB10	ADB9	ADB8	ADB7	ADB6	ADB5	ADB4	R	ADB
0B3H		ADCKS1		ADCKS0	ADB3	ADB2	ADB1	ADB0	R/W	ADR
0B8H					P03M	P02M	P01M	P00M	R/W	P0M
0BFH				P00G1	P00G0				R/W	PEDGE
0C4H				P44M	P43M	P42M	P41M	P40M	R/W	P4M
0C5H				P54M	P53M				R/W	P5M
0C8H	ADCIRQ	TC1 RQ	TC0 RQ				P01IRQ	P00IRQ	R/W	INTRQ
0C9H	ADCIEN	TC1 EN	TC0 EN				P01IEN	P00IEN	R/W	INTEN
0CAH				CPUM1	CPUM0	CLKMD	STPHX		R/W	OSCM
0CCH	WDTR7	WDTR6	WDTR5	WDTR4	WDTR3	WDTR2	WDTR1	WDTR0	W	WDTR
0CDH	TC0R7	TC0R6	TC0R5	TC0R4	TC0R3	TC0R2	TC0R1	TC0R0	W	TC0R



XMC2711(文件编号: S&CIC1776)

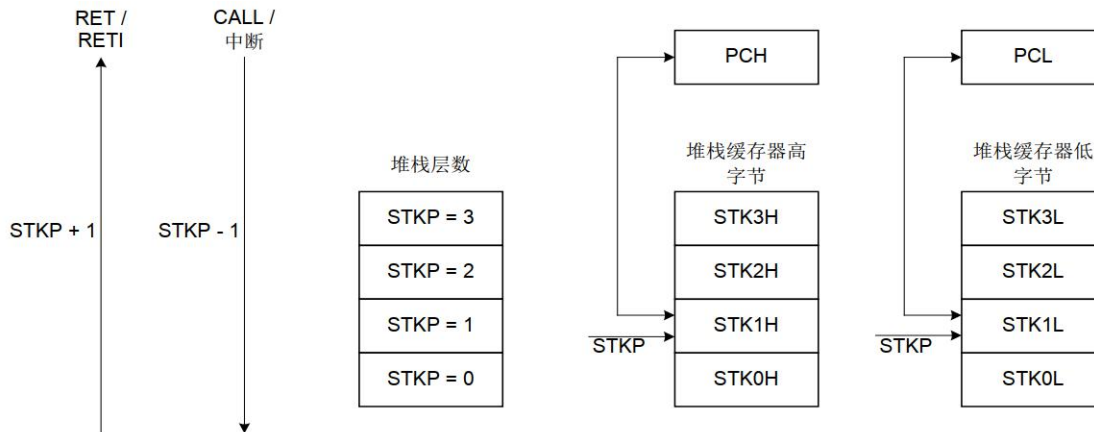
八位单片机

0CEH	PC7	PC6	PC5	PC4	PC3	PC2	PC1	PC0	R/W	PCL
0CFH							PC9	PC8	R/W	PCH
0D0H				P04	P03	P02	P01	P00	R/W	P0
0D4H				P44	P43	P42	P41	P40	R/W	P4
0D5H				P54	P53				R/W	P5
0D8H					TC1X8	TC0X8	TC0GN		R/W	T0M
0DAH	TC0ENB	TC0rate 2	TC0rate 1	TC0rate 0	TC0CKS	ALOAD0	TC0OUT	PWM0OUT	R/W	TC0M
0DBH	TC0C7	TC0C6	TC0C5	TC0C4	TC0C3	TC0C2	TC0C1	TC0C0	R/W	TC0C
0DCH	TC1ENB	TC1rate 2	TC1rate 1	TC1rate 0	TC1CKS	ALOAD1	TC1OUT	PWM1OUT	R/W	TC1M
0DDH	TC1C7	TC1C6	TC1C5	TC1C4	TC1C3	TC1C2	TC1C1	TC1C0	R/W	TC1C
0DEH	TC1R7	TC1R6	TC1R5	TC1R4	TC1R3	TC1R2	TC1R1	TC1R0	W	TC1R
0DFH	GIE					STKPB2	STKPB1	STKPB0	R/W	STKP
0E0H					P03R	P02R	P01R	P00R	W	P0UR
0E4H				P44R	P43R	P42R	P41R	P40R	W	P4UR
0E5H				P54R	P54R				W	P5UR
0E7H	@YZ7	@YZ6	@YZ5	@YZ4	@YZ3	@YZ2	@YZ1	@YZ0	R/W	@YZ
0F8H	S3PC7	S3PC6	S3PC5	S3PC4	S3PC3	S3PC2	S3PC1	S3PC0	R/W	STK3L
0F9H							S3PC9	S3PC8	R/W	STK3H
0FAH	S2PC7	S2PC6	S2PC5	S2PC4	S2PC3	S2PC2	S2PC1	S2PC0	R/W	STK2L
0FBH							S2PC9	S2PC8	R/W	STK2H
0FCH	S1PC7	S1PC6	S1PC5	S1PC4	S1PC3	S1PC2	S1PC1	S1PC0	R/W	STK1L
0FDH							S1PC9	S1PC8	R/W	STK1H
0FEH	S0PC7	S0PC6	S0PC5	S0PC4	S0PC3	S0PC2	S0PC1	S0PC0	R/W	STK0L
0FFH							S0PC9	S0PC8	R/W	STK0H



2.3 堆栈

XMC2711 的堆栈缓存器共 4 层，程序进入中断或执行 CALL 指令时，用来存储程序计数器 PC 的值。寄存器 STKP 为堆栈指针，STKnH 和 STKnL 分别是各堆栈缓存器的高、低字节。



2.4 编译选项表 (CODE OPTION)

编译选项	内容	功能说明
High_Clk	IHRC_16M	高速时钟采用内部 16MHz RC 振荡电路，XIN/XOUT (P0.3/P0.2) 为普通的 I/O 引脚。
	RC	外部高速时钟振荡器采用廉价的 RC 振荡电路，XOUT (P0.2) 为普通的 I/O 引脚。
	32K X'tal	外部高速时钟振荡器采用低频晶体/陶瓷振荡器 (如 32.768KHz)。
	12M X'tal	外部高速时钟振荡器采用高频晶体/陶瓷振荡器 (如 12MHz)。
	4M X'tal	外部高速时钟振荡器采用标准晶体/陶瓷振荡器 (如 4MHz)。
Watch_Dog	Always_On	时钟开启看门狗定时器，即使在睡眠模式和绿色模式下也处于开启状态。
	Enable	开启看门狗定时器，但在睡眠模式和绿色模式下关闭。
	Disable	关闭看门狗定时器。
Fcpu	Fhosc/2	指令周期=2 个时钟周期。
	Fhosc/4	指令周期=4 个时钟周期。
	Fhosc/8	指令周期=8 个时钟周期。
	Fhosc/16	指令周期=16 个时钟周期。
Reset_Pin	Reset	使能外部复位引脚。
	P04	P0.4 为单向输入引脚，无上拉电阻。
Security	Enable	ROM 程序加密。
	Disable	ROM 程序不加密。
LVD	LVD_L	VDD 低于 2.0V 时，系统复位。
	LVD_M	VDD 低于 2.0V 时，系统复位。 PFLAG 寄存器的 LVD24 位作为 2.4V 低电压监测器。



	LVD_H	VDD 低于 2.4V 时，系统复位。 PFLAG 寄存器的 LVD36 位作为 3.6V 低电压监测器。
--	-------	--

* 注:

1. Fcpu最高支持到Fosc的2分频，Fcpu最快支持到8MHz。
2. 在干扰较大的情况下，建议 $F_{cpu}=F_{osc}/4 \sim F_{osc}/128$ ，并将 Watch_Dog 设置为 Always_On。
3. 如果用户定义看门狗为“Always_On”，编译器会自动开启看门狗定时器。
4. 编译选项 Fcpu 仅针对外部高速时钟，在低速模式下 $F_{cpu}=F_{osc}/4$ 。



3 复位

本章仅做介绍，具体模块功能使用请参考更详细的XMC2711用户使用手册。

XMC2711 有以下几种复位方式：

- 上电复位；
- 看门狗复位；
- 掉电复位；
- 外部复位（仅在外部复位引脚处于使能状态）。

4 系统时钟

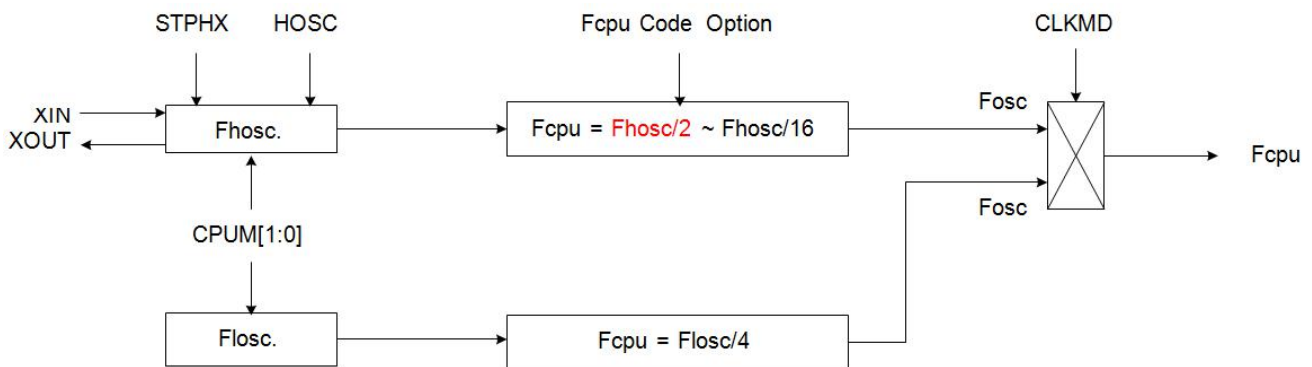
4.1 概述

XMC2711 内带双时钟系统：高速时钟和低速时钟。高速时钟由外部晶振和内置的 16MHz RC 振荡电路（I HRC 16MHz）提供。（Fcpu最高支持到Fhosc的2分频，Fcpu最快支持到8MHz）。

低速时钟由内置的低速 RC 振荡电路（ILRC 16KHz @3V, 32KHz @5V）提供。两种时钟都可作为系统时钟源 Fosc，系统工作在低速模式时，Fosc 4 分频后作为一个指令周期。

- 普通模式（高速时钟）：Fcpu=Fhosc/N，N=2、4、8、16。Fcpu 的编译选项决定N 的值。
- 低速模式（低速时钟）：Fcpu=Fosc/4。

4.2 时钟框图



- HOSC: High_Clk 编译选项。
- Fhosc: 外部高速振荡器（包括晶体4MHz/12MHz/ 32KHz和RC振荡器）/内部高速16MHzRC 振荡器时钟。
- Fosc: 内部低速RC 时钟频率（16KHz@3V, 32KHz@5V）。
- Fosc: 系统时钟频率。
- Fcpu: 指令执行频率。指令周期（Fcpu），从系统时钟源分离出来，决定系统的工作速率。Fcpu 的速率由 Fcpu 编译选项决定，正常模式下，Fcpu=Fhosc/2~Fhosc/16。
（例如高速时钟源为外部 4MHz 振荡器，Fcpu 编译选项选择 Fhosc/4，则 Fcpu 频率为 4MHz/4=1MHz。）

4.3 系统高速时钟

系统高速时钟包括外部高速时钟和内部高速时钟。外部高速时钟又包括4MHz、12MHz、32KHz晶体/陶瓷和RC振荡器，高速时钟振荡器由编译选项High_CLK选择。（Fcpu最高支持到Fhosc的2分频，Fcpu最快支持到



8MHz)

对应不同的时钟功能，编译选项提供多种高速时钟选项，由 High_CLK 选项控制。High_CLK 选项可以选择 IHRC_16M、RC、32K X'tal、12M X'tal 和 4M X'tal，以支持不同带宽的振荡器。

High_Clk	说明
IHRC	内部 16MHz RC 振荡器作为系统时钟源，XIN 和 XOUT 引脚为通用 I/O 口。
RC	外部 RC 振荡器为系统高速时钟，XOUT 引脚为通用 I/O 口。
32K	外部 32768Hz 低速振荡器作为系统高速时钟。
12M	外部高速振荡器作为系统高速时钟，典型频率为 12MHz。
4M	外部振荡器作为系统高速时钟，典型频率为 4MHz。

4.3.1 内部高速 RC 振荡器

编译选项“IHRC_16M”和“IHRC_RTC”控制单片机的内置 RC 高速时钟（16MHz）。若选择“IHRC_16M”，则内置16MHz RC 振荡器作为系统时钟源，XIN 和XOUT 引脚作为通用I/O 口。

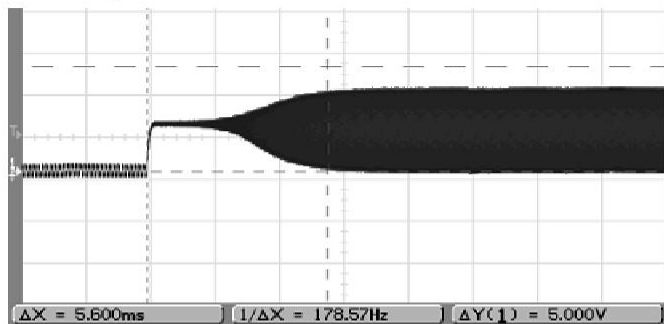
- IHRC: 系统高速时钟来自内置 16MHz RC 振荡器（Fcpu最快支持到8MHz，即16MHz RC的2分频），XIN/XOUT 引脚作为普通的 I/O 引脚。

4.3.2 外部高速时钟

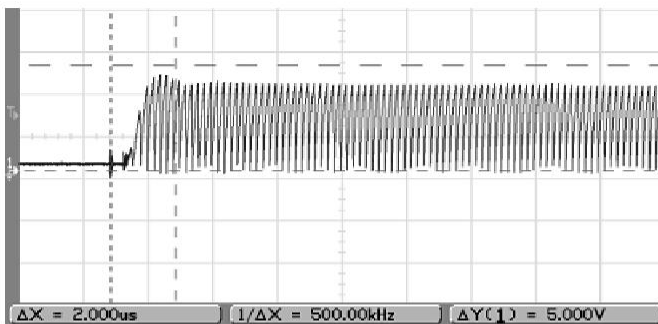
外部高速时钟共三种模式：石英/陶瓷振荡器，RC 及外部时钟源，由编译选项 High_Clk 控制具体模式的选择。石英/陶瓷振荡器和 RC 振荡器的启动时间各不相同。RC 振荡器的启动时间相对较短。

（Fcpu最高支持到Fhosc的2分频）

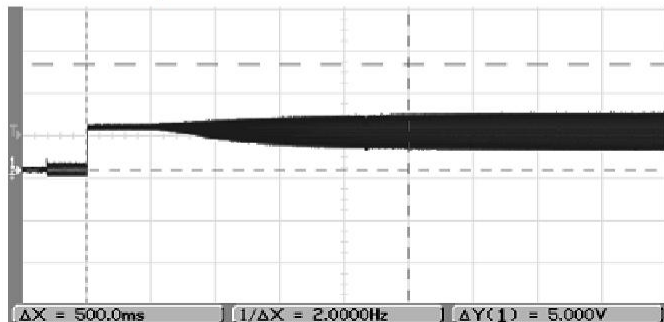
4MHz Crystal



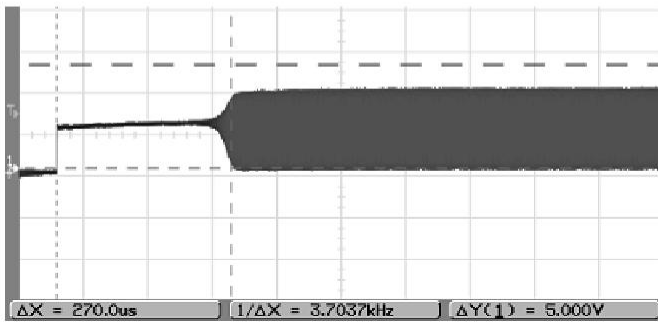
RC



32768Hz Crystal



4MHz Ceramic



石英/陶瓷振荡器

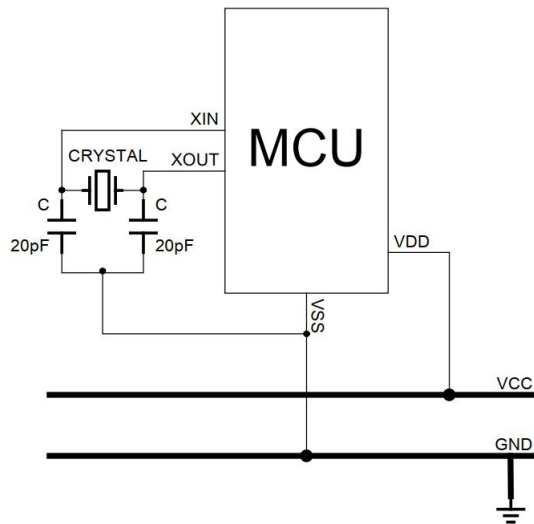
石英/陶瓷振荡器由 XIN/XOUT 口驱动，对于高速、普通和低速三种不同工作模式，振荡器的驱动



XMC2711 (文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

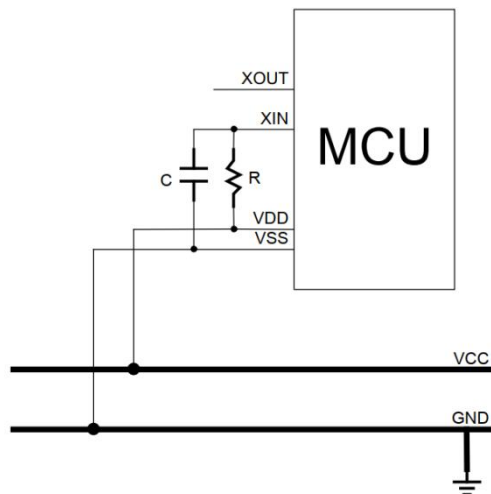
电流也不同。不同的工作模式下，编译选项 High_Clk 支持不同的频率条件：12MHz、4MHz 以及 32KHz 工作频率。



* 注：上图中，XIN/XOUT/VSS 引脚与石英/陶瓷振荡器以及电容 C 之间的距离越近越好。

RC振荡器

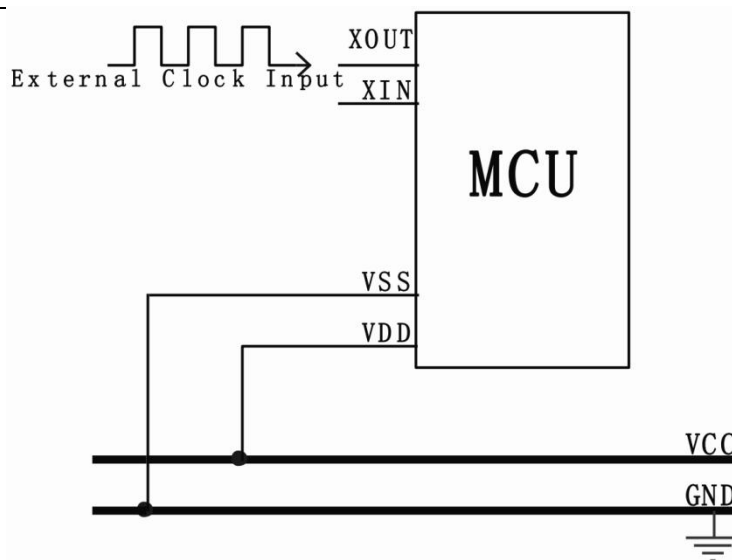
通过编译选项 High_Clk 的设置可控制 RC 振荡器的选择，RC 振荡器输出频率最高可达 10MHz。改变 R 可改变输出频率的大小，电容 C 的最佳容量为 50P~100P，引脚 XOUT 为通用 I/O 口，如下图所示：



* 注：外部振荡电路中的 GND 必须尽可能的接近单片机的 VSS 端口。

外部时钟源

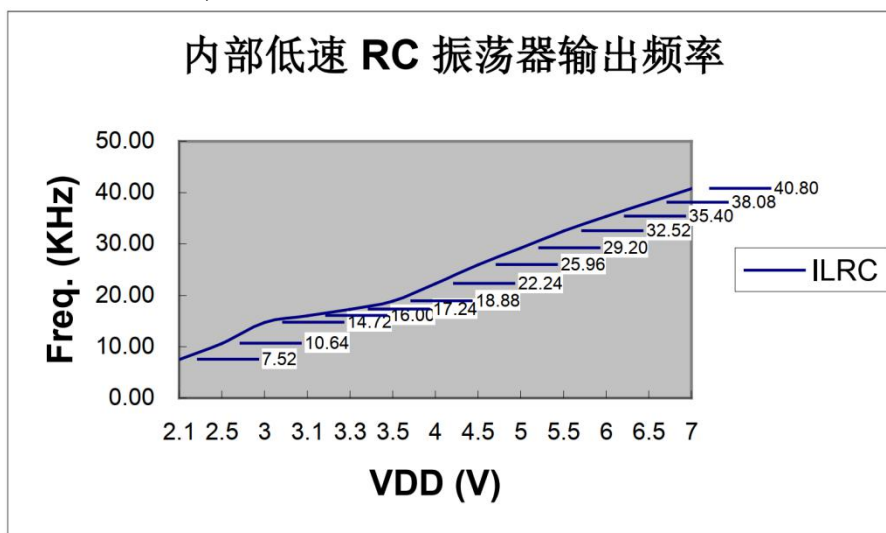
单片机可选择外部时钟信号作为系统时钟，由编译选项 High_Clk 控制，从 XIN 脚送入。



* 注：外部振荡电路中的 GND 必须尽可能的接近单片机的 VSS 端口。

4.4 系统低速时钟

系统低速时钟源即内置的低速振荡器，采用 RC 振荡电路。低速时钟的输出频率受系统电压和环境温度的影响，通常为 5V 时输出 32KHz, 3V 时输出 16KHz。输出频率与工作电压之间的关系如下图所示。



低速时钟可作为看门狗定时器的时钟源。由 CLKMD 控制系统低速工作模式。

- ◇ Fosc = 内部低速RC 振荡器 (16KHz @3V、32KHz @5V)。
- ◇ 低速模式 Fcpu = Fosc/4。



5 系统工作模式

本章仅做介绍，具体模块功能使用请参考更详细的XMC2711用户使用手册。

XMC2711 可在如下四种工作模式之间进行转换：

- 普通模式（高速模式）；
- 低速模式；
- 睡眠模式；
- 绿色模式。

工作模式说明

工作模式	普通模式	低速模式	绿色模式	睡眠模式	备注
EHOSC	运行	STPHX控制	STPHX控制	停止	
IHRC	运行	STPHX控制	STPHX控制	停止	
ILRC	运行	运行	运行	停止	
CPU 指令	执行	执行	停止	停止	
TC0	*有效	*有效	*有效	无效	*TC0ENB
TC1	*有效	*有效	*有效	无效	*TC1ENB
看门狗定时器	Watch_Dog 编译选项控制	Watch_Dog 编译选项控制	Watch_Dog 编译选项控制	Watch_Dog 编译选项控制	参考 CODE OPITION 说明
内部中断	全部有效	全部有效	TC0	全部无效	
外部中断	全部有效	全部有效	全部有效	全部无效	
唤醒功能	-	-	P0, TC0, 复位	P0, 复位	

EHOSC：外部高速时钟。

IHRC：内部高速时钟（16M RC 振荡器）。

ILRC：内部低速时钟（3V 时 16K RC 振荡器，5V 时 32K 振荡器）

5.1 普通模式

普通模式是系统高速时钟正常工作模式，系统时钟源由高速振荡器提供。

5.2 低速模式

低速模式为系统低速时钟正常工作模式。系统时钟源由内部低速RC 振荡器提供。

5.3 睡眠模式

睡眠模式是系统的理想状态，不执行程序，振荡器也停止工作。整个芯片的功耗约为 1uA。

5.4 绿色模式

绿色模式是另外一种理想状态。在睡眠模式下，所有的功能和硬件设备都被禁止，但在绿色模式下，系统时钟保持工作，绿色模式下的功耗大于睡眠模式下的功耗。

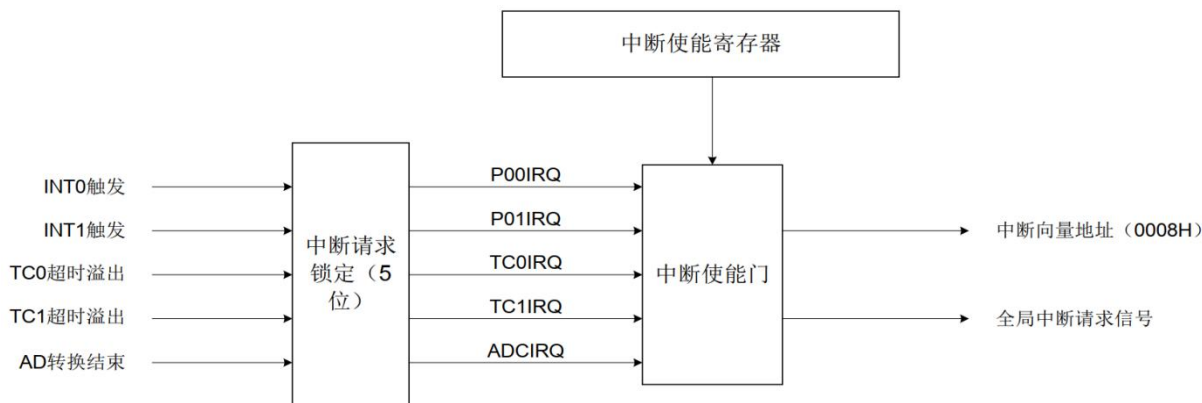


6 中断

本章仅做介绍，具体模块功能使用请参考更详细的XMC2711用户使用手册。

XMC2711 提供 5 个中断源：3 个内部中断（TC0/TC1/ADC）和 2 个外部中断（INT0/INT1）。

相关寄存器：INTRQ、INTEN、PEDGE



* 注：程序响应中断时，必须开启全局中断控制位 GIE。



7 I/O口

本章仅做介绍，具体模块功能使用请参考更详细的XMC2711用户使用手册。

7.1 引脚复用

XMC2711共有 12 个 I/O 引脚，大多数 I/O 引脚与模拟引脚和特殊功能的引脚共用，详见下表：

I/O 引脚		共用引脚		共用引脚控制条件
名称	类型	名称	类型	
P0.0	I/O	INT0	数字	P00IEN=1
P0.1	I/O	INT1	数字	P01IEN=1
P0.4	I	RST	数字	Reset_Pin code option = Reset
		VPP	高压	OTP Programming
P0.3	I/O	XIN	模拟	High_CLK code option = RC, 32K, 4M, 12M
P0.2	I/O	XOUT	模拟	High_CLK code option = 32K, 4M, 12M
P5.3	I/O	PWM1	数字	TC1ENB=1, PWM1OUT=1
		BZ1	数字	TC1ENB=1, TC1OUT=1, PWM1OUT=0
P5.4	I/O	PWM0	数字	TC0ENB=1, PWM0OUT=1
		BZ0	数字	TC0ENB=1, TC0OUT=1, PWM0OUT=0
P4.0	I/O	AIN0	模拟	ADENB=1, GCHS=1, CHS[2:0] = 000b
		AVREFH	模拟	ADENB=1, EVHENB=1
P4[4:1]	I/O	AIN[4:1]	模拟	ADENB=1, GCHS=1, CHS[2:0] = 001b~100b

7.2 相关寄存器

模式寄存器：P0M、P4M、P5M

上拉寄存器：P0UR、P4UR、P5UR

IO值寄存器：P0、P4、P5

P4口AD功能模拟脚寄存器：P4CON



8 定时器

本章仅做介绍，具体模块功能使用请参考更详细的XMC2711用户使用手册。

8.1 看门狗定时器

看门狗定时器 WDT 是一个 4 位二进制计数器，用于监控程序的正常执行。如果由于干扰，程序进入了未知状态，看门狗定时器溢出，系统复位。看门狗的工作模式由编译选项控制，其时钟源由内部低速 RC 振荡器（16KHz@3V，32KHz@5V）提供。

看门狗溢出时间=8192/内部低速振荡器周期（sec）

VDD	内部低速 RC Freq.	看门狗溢出时间
3V	16KHz	512ms
5V	32KHz	256ms

看门狗定时器的 3 种工作模式由编译选项“WatchDog”控制：

- **Disable:** 禁止看门狗定时器功能。
- **Enable:** 使能看门狗定时器功能，在普通模式和低速模式下有效，在睡眠模式和绿色模式下看门狗停止工作。
- **Always_On:** 使能看门狗定时器功能，在睡眠模式和绿色模式下，看门狗仍会正常工作。

看门狗清零的方法是对看门狗计数器清零寄存器WDTR 写入清零控制字 5AH。

8.2 定时/计数器 TC0

8.2.1 概述

8 位二进制定时/计数器具有基本定时器、事件计数器、PWM 和 Buzzer 功能。

8.2.2 TC0相关寄存器

模式寄存器：TC0M

计数寄存器：TC0C

重装值/占空比值寄存器：TC0R

8.2.3 TC0 事件计数器

TC0 作为外部事件计数器时，其时钟源由外部输入引脚（P0.0）提供。

8.2.4 TC0 时钟频率输出（BUZZER）

Buzzer 输出（TC0OUT）为定时/计数器 TC0 频率输出功能，通过设置 TC0 时钟频率，时钟信号输出到 P5.4，此时自动禁止P5.4 的普通 I/O 功能。TC0 间隔时间 2 分频后作为TC0OUT 频率。通过 TC0 时钟可以获得不同的频率。

8.2.5 脉冲宽度调制（PWM）

可编程控制占空比/周期的 PWM 可以提供不同的 PWM 信号。使能 TC0 定时器且 PWM0OUT=1 时，由 PWM 输出引脚P5.4输出 PWM 信号。

8.3 定时/计数器 TC1

8.3.1 概述

8 位二进制定时/计数器具有基本定时器、事件计数器、PWM 和 Buzzer 功能。



8.3.2 TC1相关寄存器

模式寄存器: TC1M

计数寄存器: TC1C

重装值/占空比值寄存器: TC1R

8.3.3 TC1 事件计数器

TC1 作为外部事件计数器时, 其时钟源由外部输入引脚 (P0.1) 提供, 下降沿触发。

8.3.4 TC1 时钟频率输出 (BUZZER)

Buzzer 输出 (TC1OUT) 为定时/计数器 TC1 频率输出功能, 通过设置 TC1 时钟频率, 时钟信号输出到 P5.3, 此时自动禁止 P5.3 的普通 I/O 功能。TC1 间隔时间 2 分频后作为 TC1OUT 频率。通过 TC1 时钟可以获得不同的频率。

8.3.5 脉冲宽度调制 (PWM)

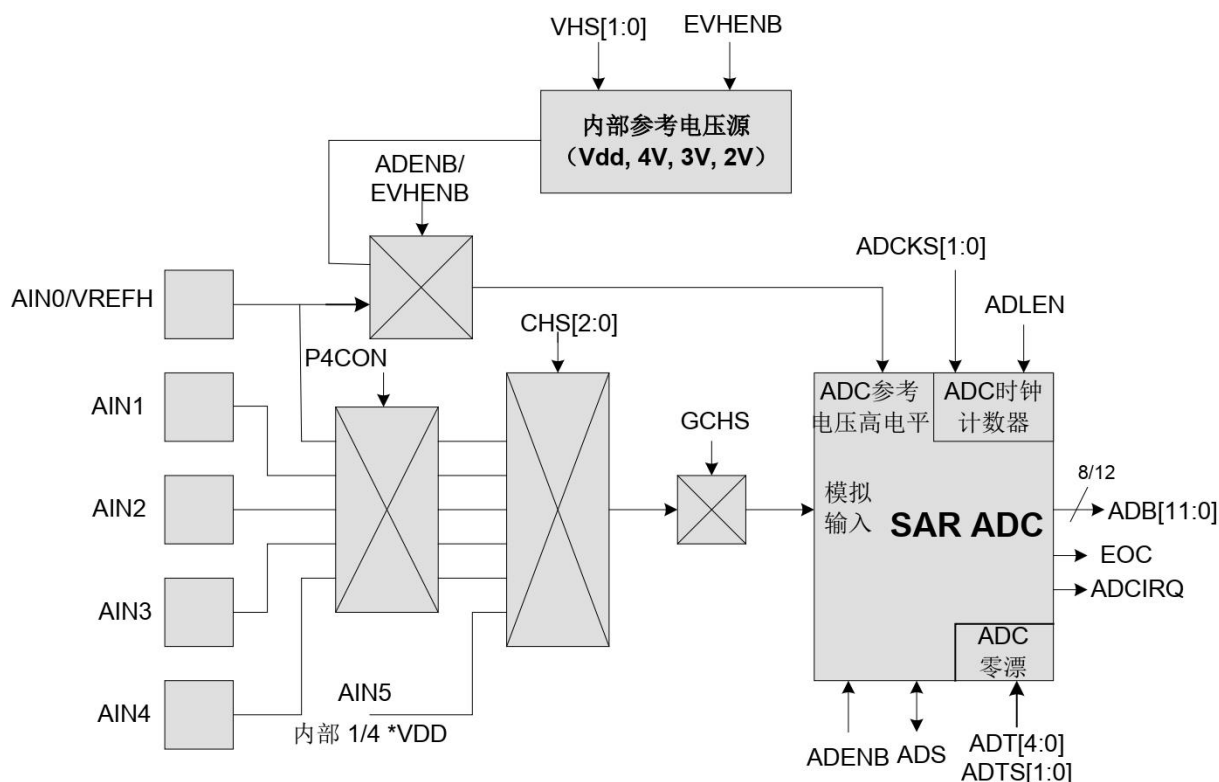
可编程控制占空比/周期的 PWM 可以提供不同的 PWM 信号。使能 TC1 定时器且 PWM1OUT=1 时, 由 PWM 输出引脚 P5.3 输出 PWM 信号。



9 ADC

模拟数字转换 (ADC) 是一个 SAR 结构, 内置 6 个模拟通道, 高达 4096 阶的分辨率, 能将一个模拟信号转换成相应的 12 位数字信号。通过 CHS[2:0] 选择模拟信号输入引脚 (AIN 引脚), 内部 $1/4 \cdot V_{DD}$ 电压源, GCHS 位使能全部 ADC 通道, 模拟信号输入至 SAR ADC。ADC 的分辨率为 12 位; ADC 参考电压的高电平包括 2 种, 内部参考源, 包括 V_{DD} 、4V、3V、2V (EBHENB=0), 外部参考源, 由 P4.0 提供。

ADC 相关寄存器: ADM、ADR、ADB、VREFH、P4CON、INTRQ、INTEN



*** 注:**

- 1、设置 ADS 输入引脚为不带上拉电阻的输入模式;
- 2、进入睡眠模式前禁止 ADC (ADENB=0) 以省电;
- 3、睡眠模式下设置 P4CON 寄存器的相关位以避免额外的功耗;
- 4、使能 ADC 后 (ADENB=1) 延时 100us 以等待 ADC 电路稳定。



XMC2711 (文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

10 电气特性

10.1 极限参数

Supply voltage (Vdd).....	-0.3V ~ 6.0V
Input in voltage (Vin).....	Vss - 0.2V ~ Vdd + 0.2V
Storage ambient temperature (Tstor)	-40°C ~ +125°C

10.2 电气特性

● DC CHARACTERISTIC

(All of voltages refer to Vss, Vdd = 5.0V, fosc = 4MHz, fcpu=1MHz, ambient temperature is 25°C unless otherwise note.)

PARAMETER	SYM.	DESCRIPTION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	
Operating voltage	Vdd	Normal mode, Vpp = Vdd, 25°C	2.4	5.0	5.5	V	
		Normal mode, Vpp = Vdd, -40°C~85°C	2.5	5.0	5.5	V	
RAM Data Retention voltage	Vdr		1.5	-	-	V	
* Vdd rise rate	Vpor	Vdd rise rate to ensure internal power-on reset	0.05	-	-	V/ms	
Input Low Voltage	ViL1	All input ports	Vss	-	0.3Vdd	V	
	ViL2	Reset pin	Vss	-	0.2Vdd	V	
Input High Voltage	ViH1	All input ports	0.7Vdd	-	Vdd	V	
	ViH2	Reset pin	0.8Vdd	-	Vdd	V	
Reset pin leakage current	Ilekg	Vin = Vdd	-	-	2	uA	
I/O port pull-up resistor	Rup	Vin = Vss , Vdd = 3V	100	200	300	K	
		Vin = Vss , Vdd = 5V	50	100	150		
I/O port input leakage current	Ilekg	Pull-up resistor disable, Vin = Vdd	-	-	2	uA	
I/O output source current	IoH	Vop = Vdd - 0.5V	8	12	-	mA	
sink current	IoL	Vop = Vss + 0.5V	8	15	-		
* INTn trigger pulse width	Tint0	INT0 interrupt request pulse width	2/fcpu	-	-	cycle	
Supply Current (Disable ADC)	Idd1	Run Mode (No loading, Fcpu = Fosc/4)	Vdd= 5V, 4Mhz	-	2.5	5	mA
			Vdd= 3V, 4Mhz	-	1	2	mA
	Idd2	Slow Mode (Internal low RC, Stop high clock)	Vdd= 5V, 32Khz	-	10	20	uA
			Vdd= 3V, 16Khz	-	5	10	uA
	Idd3	Sleep Mode	Vdd= 5V, 25°C	-	1	1.6	uA
			Vdd= 3V, 25°C	-	0.8	1.4	uA
			Vdd= 5V, -40°C~ 85°C	-	10	20	uA
			Vdd= 3V, -40°C~ 85°C	-	10	20	uA
	Idd4	Green Mode (No loading, Fcpu=Fosc/4, Watchdog Disable)	Vdd= 5V, 4Mhz	-	0.75	1.5	mA
			Vdd= 3V, 4Mhz	-	0.35	0.7	mA
			Vdd=5V, ILRC 32Khz	-	5	10	uA
			Vdd=3V, ILRC 16Khz ,	-	2	4	uA
Internal High Oscillator Freq.	Fihrc	Internal High RC (IHRC)	25°C, Vdd= 2.2V~5.5V Fcpu = 1~8MHz	15.68	16	16.32	Mhz
			-40°C~85°C, Vdd= 2.2V~5.5V Fcpu = 1~8 MHz	15.2	16	16.8	Mhz
LVD Voltage	Vdet0	Low voltage reset level	1.7	2.0	2.3	V	
	Vdet1	Low voltage reset level. Fcpu = 1MHz.	2.0	2.4	3		
		Low voltage indicator level. Fcpu = 1MHz.					
Vdet2	Low voltage indicator level. Fcpu = 1MHz.	2.9	3.6	4.5	V		



XMC2711 (文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

● **ADC CHARACTERISTIC**

(All of voltages refer to Vss, Vdd = 5.0V, fosc = 4MHz, fcpu=1MHz, ambient temperature is 25°C unless otherwise note.)

PARAMETER	SYM.	DESCRIPTION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
VREFH input voltage	Vref	External reference voltage, Vdd = 5.0V.	2V	-	Vdd	V
	Virf1	Internal VDD reference voltage, Vdd = 5V.	-	Vdd	-	V
	*Virf2	Internal 4V reference voltage, Vdd = 5V.	3.9	4	4.1	V
	*Virf3	Internal 3V reference voltage, Vdd = 5V.	2.9	3	3.1	V
	*Virf4	Internal 2V reference voltage, Vdd = 5V.	1.9	2	2.1	V
Internal reference supply power	*Vprf	Internal 4/3/2V reference voltage enable.	Vref+0.5	-	-	v
AIN0 ~ AIN5 input voltage	Vani	Vdd = 5.0V	0	-	VREFH	V
ADC enable time	Tast	Ready to start convert after set ADENB = "1"	100	-	-	us
ADC current consumption	IADC	Vdd=5.0V	-	0.6	-	mA
		Vdd=3.0V	-	0.5	-	mA
ADC Clock Frequency	FADCLK	VDD=5.0V	-	-	8M	Hz
		VDD=3.0V	-	-	5M	Hz
ADC Conversion Cycle Time	FADCYL	VDD=2.2V~5.5V	64	-	-	1/FADCLK
ADC Sampling Rate (Set FADS=1 Frequency)	FADSMP	VDD=5.0V	-	-	125	K/sec
		VDD=3.0V	-	-	62.5	K/sec
VDD/4 AIN channel input voltage	Vin	VDD=5.0V	1.187	1.25	1.313	V
Differential Nonlinearity(DNL)	DNL1	VDD=5.0V , AVREFH=2.4V, FADSMP =62.5K	±2	-	-	LSB
Integral Nonlinearity(INL)	INL1	VDD=5.0V , AVREFH=2.4V, FADSMP =62.5K	±2	-	-	LSB
No Missing Code	NMC	VDD=5.0V , AVREFH=2.4V, FADSMP =62.5K	9	11	12	Bits
ADC offset Voltage	Vadcoffset	Non-trimmed	-10	0	+10	mV
		Trimmed	-2	0	+2	mV

" * "These parameters are for design reference, not tested.



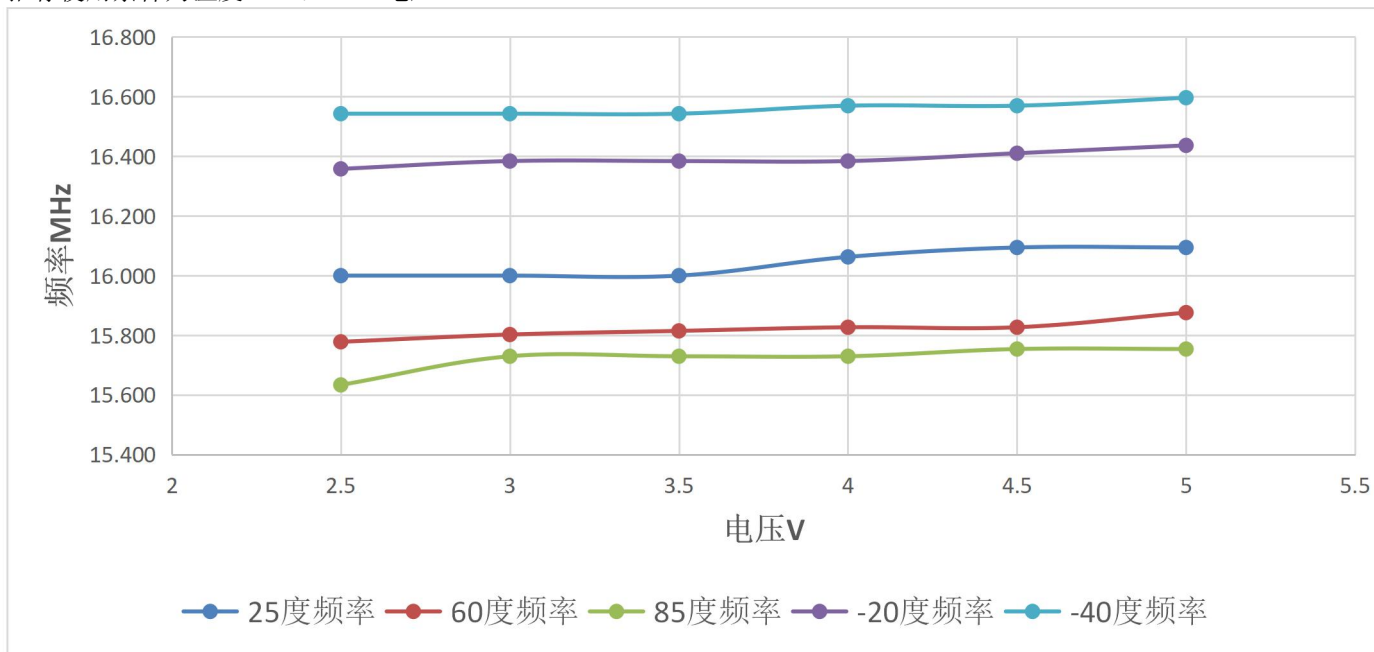
10.3 温度频率电压特性

内部RC,16M温度频率特性图, 系统时钟使用的是16M,指令周期为2个时钟周期

温度: -40℃、-20℃、25℃、60℃、85℃

VDD电压: 2.5V、3V、3.5V、4V、4.5V、5V

推荐使用条件为温度25℃, VDD电压5V



Fcpu=16M/2的频率温度特性图

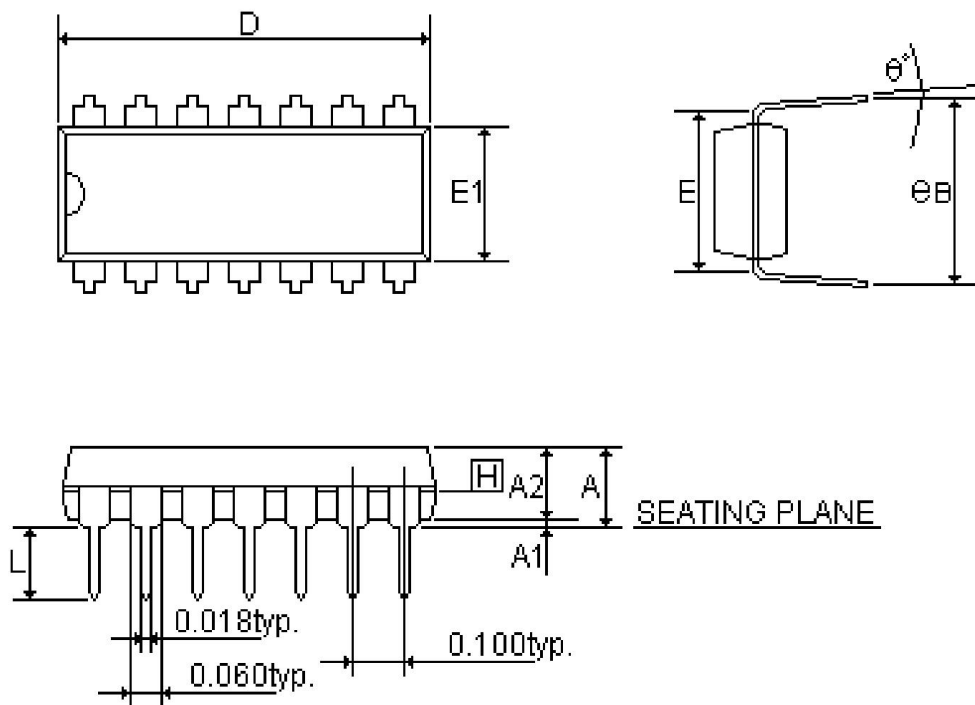
11 烧录信息

烧录引脚信息			
Pin Name	Pin Type	Function	Pin Description
VDD	P	VDD	Power Supply
VSS	P	VSS	Ground
P0.4	P	VPP	High Voltage Power Supply
P4.1	I	PCLK	Clock input
P4.4	I/O	PDAT	Data input/output
P4.0	P	VREF	VREF



12 封装信息

12.1 P-DIP 14 PIN



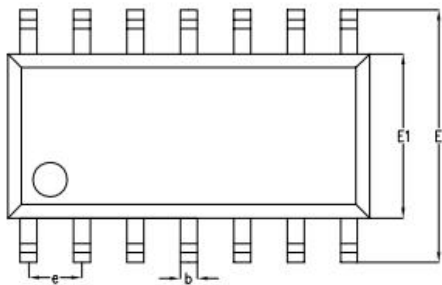
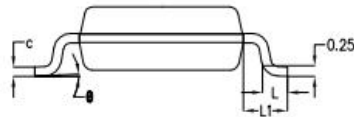
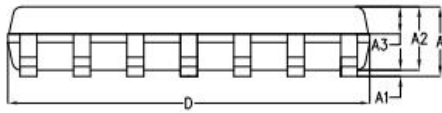
SYMBOLS	MIN	NOR	MAX	MIN	NOR	MAX
	(inch)			(mm)		
A	-	-	0.210	-	-	5.334
A1	0.015	-	-	0.381	-	-
A2	0.125	0.130	0.135	3.175	3.302	3.429
D	0.735	0.075	0.775	18.669	1.905	19.685
E	0.300			7.62		
E1	0.245	0.250	0.255	6.223	6.35	6.477
L	0.115	0.130	0.150	2.921	3.302	3.810
e B	0.335	0.355	0.375	8.509	9.017	9.525
θ°	0°	7°	15°	0°	7°	15°



XMC2711 (文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

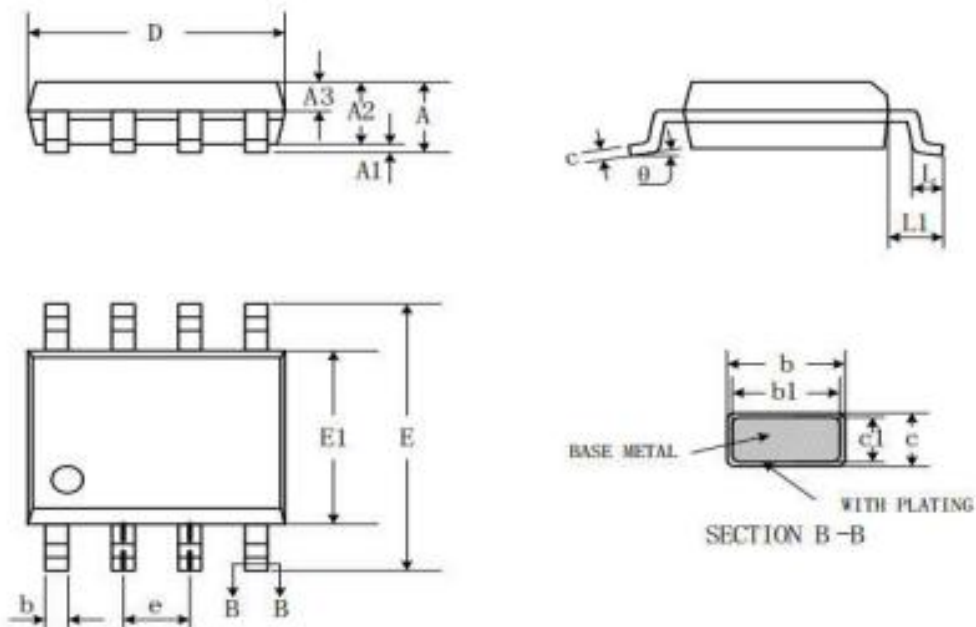
12.2 SOP 14 PIN



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	-	1.60	1.65
A1	-	0.15	0.25
A2	1.40	1.45	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.35	0.40	0.45
c	0.17	0.22	0.25
D	8.55	8.65	8.75
E	5.90	6.00	6.10
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.55	0.60	0.65
L1	1.05BSC		
θ	0°	3°	6°



12.3 SOP 8 PIN



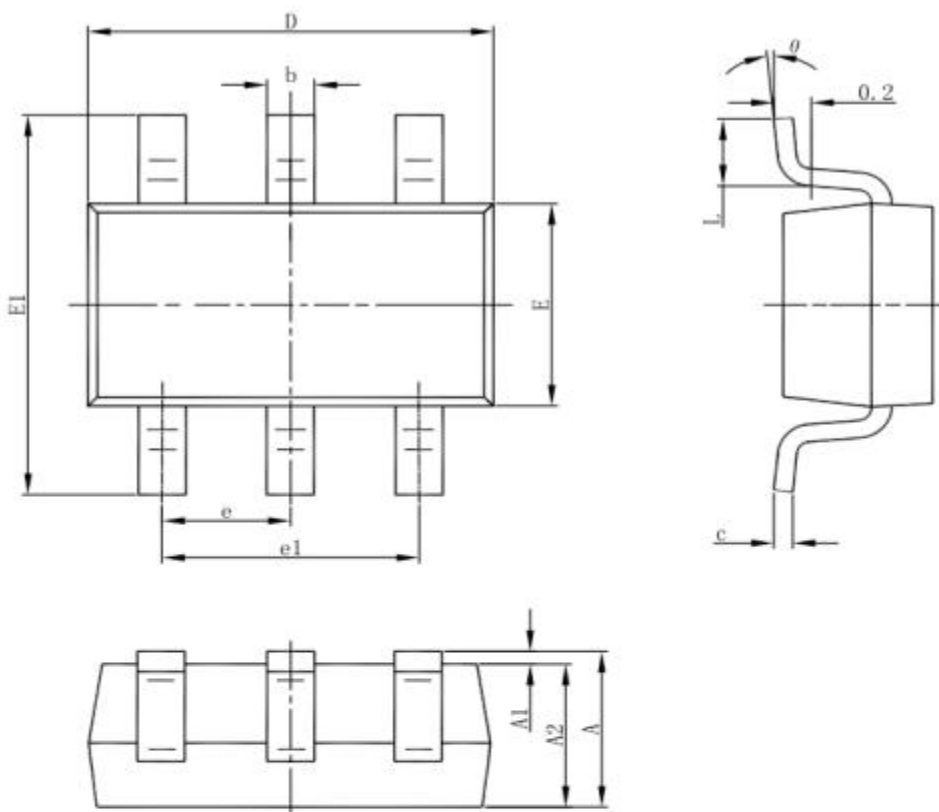
Symbol	Dimensions In Millimeters		
	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.77
A1	0.08	0.18	0.28
A2	1.20	1.4	1.60
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.39	-	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	-	0.26
c1	0.19	0.2	0.21
D	4.7	4.9	5.1
E	5.80	6	6.20
E1	3.70	3.9	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
theta	0°	-	8°



XMC2711(文件编号: S&CIC1776)

八位单片机

12.4 SOT23 6 PIN



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950		0.037	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°