

AX8R4B/5B/6B

特性

CPU 特性

- 工作电压：
 $f_{SYS} = 4\text{MHz}$: 2.2V~5.5V
 $f_{SYS} = 8\text{MHz}$: 3.0V~5.5V
 $f_{SYS} = 12\text{MHz}$: 4.5V~5.5V
- 在 $V_{DD}=5\text{V}$, 系统频率为 12MHz 时, 指令周期为 0.33 μs
- 振荡模式:
外部高频晶振 – HXT
外部 RC – ERC
内部高频 RC – HIRC
外部低频晶振 – LXT
- 3 种工作模式: 正常模式, 低速模式, 休眠模式
- 内部集成 4MHz, 8MHz 和 12MHz RC 振荡器, 不需要增加外部元器件
- 看门狗定时器
- LIRC 振荡用于看门狗时钟
- 所有指令都可在 1 个或 2 个指令周期内完成

- 查表指令
- 63 条功能强大的指令系统
- 多达 6 层硬件堆栈
- 位操作指令
- 低电压复位功能
- 提供多种封装类型

周边特性:

- 多达 26 个双向输入/输出口
- 多达 8 个通道 12 位 ADC
- 多达 2 个通道 8 位 PWM
- 4 个软件控制 SCOM 口 1/2 bias LCD 驱动
- 一个与 I/O 口复用的外部中断输入
- 多达 2 个 8 位可编程定时/计数器, 具有溢出中断和预分频功能
- 时基功能
- PFD 功能

概述

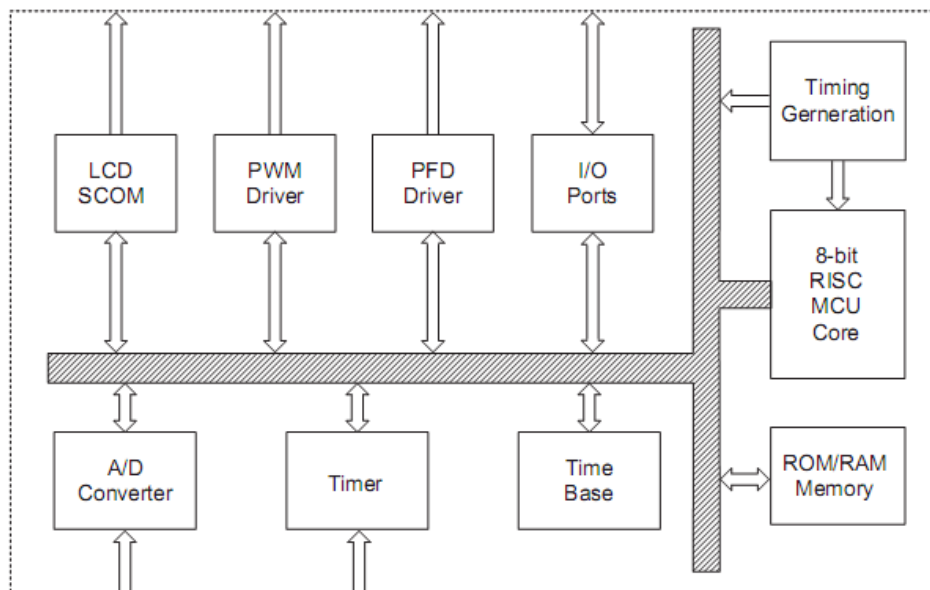
增强 A/D 型系列单片机是一款 8 位具有高性能精简指令集的单片机，应用相当广泛。秉承 AXTEK 单片机具有的低功耗、I/O 灵活、定时器功能、振荡类型可选、休眠和唤醒功能、看门狗和低电压复位等丰富的功能选项，增强 A/D 型单片机具有较高的性价比，其内部集成了系统振荡器 HIRC，提供三种频率选择，不需要增加外部元器件。可以广泛适用于各种应用，例如工业控制，消费类产品，家用电器子系统控制等。

选型表

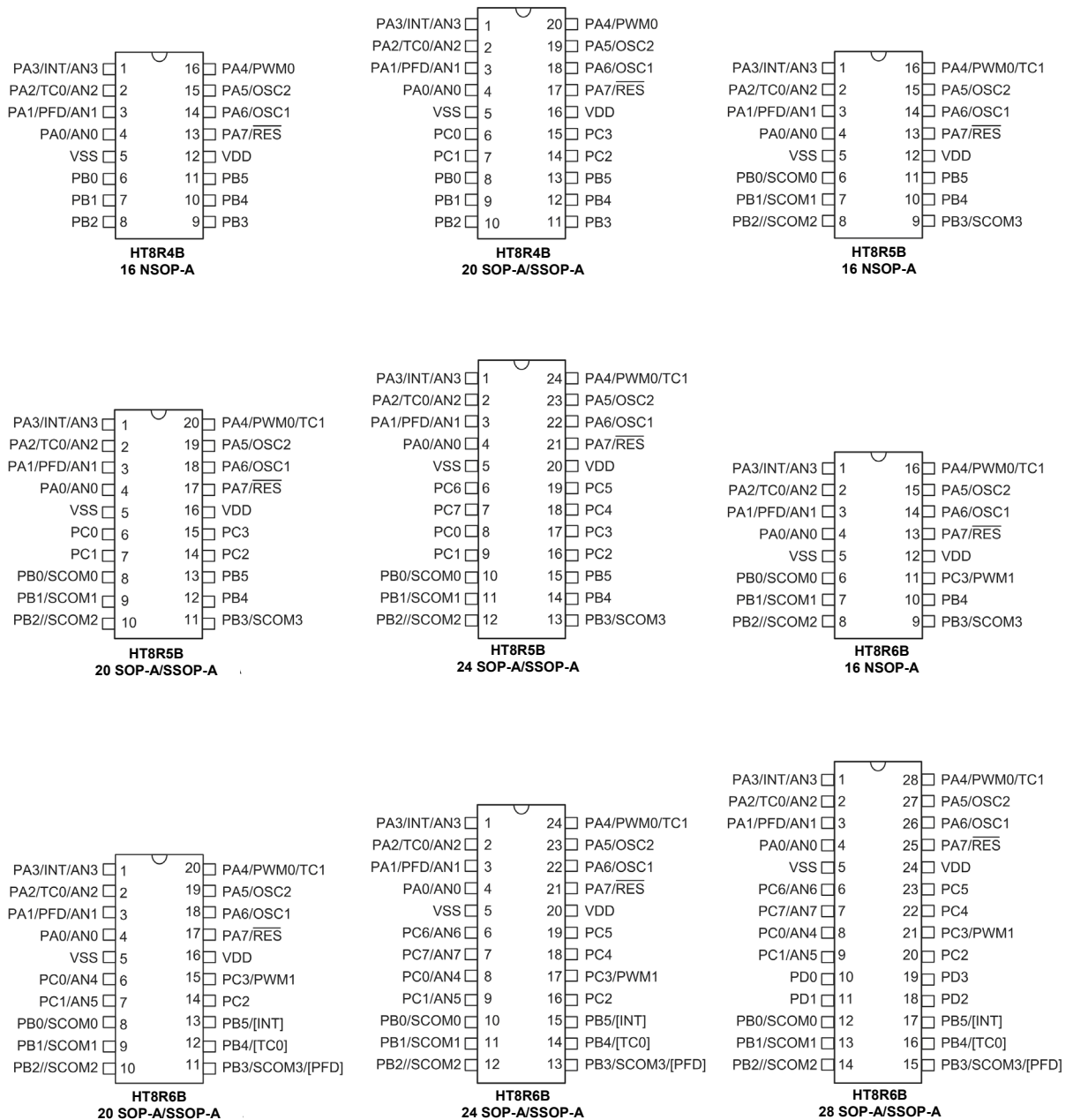
单片机型号	ROM	RAM	I/O	Timer	Time Base	HIRC (MHz)	RTC (LXT)	LCD SCOM	A/D	PWM	PFD	Stack	封装类型
AX8R4B	1K×14	64×8	18	8-bit×1	1	4/8/12	√	—	12-bit×4	8-bit×1	√	4	16NSOP 20SOP/SSOP
AX8R5B	2K×15	96×8	22	8-bit×2	1	4/8/12	√	4	12-bit×4	8-bit×1	√	6	16NSOP 20SOP/SSOP 24SOP/SSOP
HT8R6B	4K×15	128×8	26	8-bit×2	1	4/8/12	√	4	12-bit×8	8-bit×2	√	6	16NSOP 20SOP/SSOP 24/28SOP/SSOP

方框图

以下为主要功能模块的方框图



引脚图



注：括号内的引脚为引脚功能重置后的引脚

引脚说明

HT8R4B

引脚名称	功能	OPT	I/T	O/T	说明
PA0/AN0	PA0	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	AN0	ADCR	AN	—	A/D 通道 0
PA1/PFD/AN1	PA1	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	PFD	CTRL0	—	CMOS	PFD 输出
	AN1	ADCR	AN	—	A/D 通道 1
PA2/TC0/AN2	PA2	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	TC0	—	ST	—	外部定时器 0 时钟输入脚
	AN2	ADCR	AN	—	A/D 通道 2
PA3/INT/AN3	PA3	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	INT	—	ST	—	外部中断输入
	AN3	ADCR	AN	—	A/D 通道 3
PA4/PWM0	PA4	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	PWM0	CTRL0	—	CMOS	PWM 输出
PA5/OSC2	PA5	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	OSC2	CO	—	OSC	振荡器引脚
PA6/OSC1	PA6	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	OSC1	CO	OSC	—	振荡器输入脚
PA7/ $\overline{\text{RES}}$	PA7	PAWK	ST	NMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置唤醒功能
	$\overline{\text{RES}}$	CO	ST	—	复位输入脚
PB0~PB5	PB _n	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻
PC0~PC3	PC _n	PCPU	ST	CMOS	通用 I/O 口, 可通过寄存器设置上拉电阻
VDD	VDD	—	PWR	—	正电源
VSS	VSS	—	PWR	—	负电源、接地

注: I/T: 输入类型; O/T: 输出类型
 OPT: 通过配置选项 (CO) 或者寄存器选项来配置
 PWR: 电源; CO: 配置选项
 ST: 施密特触发输入; CMOS: CMOS 输出; AN: 模拟输入
 SCOM: 软件控制的 LCD COM
 HXT: 高频晶体振荡器
 LXT: 低频晶体振荡器

HT8R5B

引脚名称	功能	OPT	I/T	O/T	说明
PA0/AN0	PA0	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	AN0	ADCR	AN	—	A/D 通道 0
PA1/PFD/AN1	PA1	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	PFD	CTRL0	—	CMOS	PFD 输出
	AN1	ADCR	AN	—	A/D 通道 1
PA2/TC0/AN2	PA2	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	TC0	—	ST	—	外部定时器 0 时钟输入脚
	AN2	ADCR	AN	—	A/D 通道 2
PA3/INT/AN3	PA3	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	INT	—	ST	—	外部中断输入
	AN3	ADCR	AN	—	A/D 通道 3
PA4/TC1/PWM0	PA4	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	TC1	—	ST	—	外部定时器 1 时钟输入脚
	PWM0	CTRL0	—	CMOS	PWM 输出
PA5/OSC2	PA5	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	OSC2	CO	—	OSC	振荡器引脚
PA6/OSC1	PA6	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	OSC1	CO	OSC	—	振荡器输入脚
PA7/ $\overline{\text{RES}}$	PA7	PAWK	ST	NMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置唤醒功能
	$\overline{\text{RES}}$	CO	ST	—	复位输入脚
PB0/SCOM0	PB0	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	SCOM0	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2 bias 的 LCD COM 口
PB1/SCOM1	PB1	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	SCOM1	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2 bias 的 LCD COM 口
PB2/SCOM2	PB2	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	SCOM2	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2bias 的 LCD COM 口
PB3/SCOM3	PB3	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	SCOM3	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2 bias 的 LCD COM 口
PB4, PB5	PBn	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
PC0~PC7	PCn	PCPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
VDD	VDD	—	PWR	—	正电源
VSS	VSS	—	PWR	—	负电源、接地

注： I/T：输入类型； O/T：输出类型
 OPT：通过配置选项（CO）或者寄存器选项来配置
 PWR：电源； CO：配置选项
 ST：施密特触发输入； CMOS：CMOS 输出； AN：模拟输入
 SCOM：软件控制的 LCD COM
 HXT：高频晶体振荡器
 LXT：低频晶体振荡器

HT8R6B

引脚名称	功能	OPT	I/T	O/T	说明
PA0/AN0	PA0	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	AN0	ADCR	AN	—	A/D 通道 0
PA1/PFD/AN1	PA1	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	PFD	CTRL0	—	CMOS	PFD 输出
	AN1	ADCR	AN	—	A/D 通道 1
PA2/TC0/AN2	PA2	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	TC0	—	ST	—	外部定时器 0 时钟输入脚
	AN2	ADCR	AN	—	A/D 通道 2
PA3/INT/AN3	PA3	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	INT	—	ST	—	外部中断输入
	AN3	ADCR	AN	—	A/D 通道 3
PA4/TC1/PWM0	PA4	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	TC1	—	ST	—	外部定时器 1 时钟输入脚
	PWM0	CTRL0	—	CMOS	PWM 输出
PA5/OSC2	PA5	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	OSC2	CO	—	OSC	振荡器引脚
PA6/OSC1	PA6	PAPU PAWK	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻和唤醒功能
	OSC1	CO	OSC	—	振荡器输入脚
PA7/ $\overline{\text{RES}}$	PA7	PAWK	ST	NMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置唤醒功能
	RES	CO	ST	—	复位输入脚
PB0/SCOM0	PB0	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	SCOM0	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2 bias 的 LCD COM 口
PB1/SCOM1	PB1	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	SCOM1	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2 bias 的 LCD COM 口
PB2/SCOM2	PB2	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	SCOM2	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2 bias 的 LCD COM 口
PB3/[PFD]/SCOM3	PB3	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	PFD	CTRL0	—	CMOS	PFD 输出
	SCOM3	SCOMC	—	SCOM	软件控制 1/2bias 的 LCD COM 口
PB4/[TC0]	PBn	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	TC0	CTRL0	ST	—	外部定时器 0 时钟输入脚
PB5/[INT]	PBn	PBPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	INT	CTRL0	ST	—	外部中断输入
PC0/AN4 PC1/AN5 PC6/AN6 PC7/AN7	PCn	PCPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
	ANn	ADCR	AN	—	A/D 通道 4, 5, 6, 7
PC2, PC4~PC5	PCn	PCPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
PC3/PWM1	PCn	PCPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻

引脚名称	功能	OPT	I/T	O/T	说明
	PWM1	CTRL0	—	CMOS	PWM 输出
PD0~PD3	PDn	PDPU	ST	CMOS	通用 I/O 口，可通过寄存器设置上拉电阻
VDD	VDD	—	PWR	—	正电源
VSS	VSS	—	PWR	—	负电源、接地

注： I/T：输入类型； O/T：输出类型
OPT：通过配置选项（CO）或者寄存器选项来配置
PWR：电源； CO：配置选项
ST：施密特触发输入； CMOS：CMOS 输出； AN：模拟输入
SCOM：软件控制的 LCD COM
HXT：高频晶体振荡器
LXT：低频晶体振荡器

极限参数

电源供应电压	$V_{SS}-0.3V$ 至 $V_{SS}+6.0V$	储存温度	$-50^{\circ}C$ 至 $125^{\circ}C$
端口输入电压	$V_{SS}-0.3V$ 至 $V_{DD}+0.3V$	工作温度	$-40^{\circ}C$ 至 $85^{\circ}C$
I_{OL} 总电流	100mA	I_{OH} 总电流	-100mA
总功耗	500Mw		

注：这里只强调额定功率，超过极限参数所规定的范围将对芯片造成损害，无法预期芯片在上述标示范围外的工作状态，而且若长期在标示范围外的条件下工作，可能影响芯片的可靠性。

直流电气特性

Ta=25℃

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		V _{DD}	条件				
V _{DD}	工作电压	—	f _{sys} = 4MHz	2.2	—	5.5	V
			f _{sys} = 8MHz	3.0	—	5.5	V
			f _{sys} = 12MHz	4.5	—	5.5	V
I _{DD1}	工作电流 (HXT, HIRC, ERC)	3V	无负载, f _{sys} = 4MHz	—	0.8	1.2	mA
		5V		—	1.5	2.25	mA
I _{DD2}	工作电流 (HXT, HIRC, ERC)	3V	无负载, f _{sys} = 8MHz	—	1.4	2.1	mA
		5V		—	2.8	4.2	mA
I _{DD3}	工作电流 (HXT, HIRC, ERC)	5V	无负载, f _{sys} = 12MHz	—	4	6	mA
I _{DD4}	工作电流 (HIRC+LXT, Slow Mode)	3V	无负载, f _{sys} = 32768Hz (LVR disabled, LXTLP=1)	—	5	10	μA
		5V		—	12	24	μA
I _{STB1}	静态电流 (LIRC On, LXT Off)	3V	无负载, 休眠模式	—	—	5	μA
		5V		—	—	10	μA
I _{STB2}	静态电流 (LIRC Off, LXT Off)	3V	无负载, 休眠模式	—	—	1	μA
		5V		—	—	2	μA
I _{STB3}	静态电流 (LIRC Off, LXT On, LXTLP=1)	3V	无负载, 休眠模式	—	—	5	μA
		5V		—	—	10	μA
V _{IL1}	I/O、TCn 和 INT 的低电 平输入电压	—	—	0	—	0.3V _{DD}	V
V _{IH1}	I/O、TCn 和 INT 的高 电平输入电压	—	—	0.7V _{DD}	—	V _{DD}	V
V _{IL2}	低电平输入电压(RES)	—	—	0	—	0.4V _{DD}	V
V _{IH2}	高电平输入电压(RES)	—	—	0.9V _{DD}	—	V _{DD}	V
V _{LVR1}	低电压复位 1	—	V _{LVR} = 4.2V	3.98	4.2	4.42	V
V _{LVR2}	低电压复位 2	—	V _{LVR} = 3.15V	2.98	3.15	3.32	V
V _{LVR3}	低电压复位 3	—	V _{LVR} = 2.1V	1.98	2.1	2.22	V
I _{OL1}	I/O 口灌电流 (PA, PB, PC)	3V	V _{OL} = 0.1V _{DD}	4	8	—	mA
		5V		10	20	—	mA
I _{OH}	I/O 口源电流	3V	V _{OH} = 0.9V _{DD}	-2	-4	—	mA
		5V		-5	-10	—	mA
I _{OL2}	PA7 灌电流	5V	V _{OL} = 0.1V _{DD}	2	3	—	mA
R _{PH}	上拉电阻	3V	—	20	60	100	kΩ
		5V	—	10	30	50	kΩ
I _{SCOM}	SCOM 驱动电流	5V	SCOMC, ISEL[1:0] = 00	17.5	25.0	32.5	μA
			SCOMC, ISEL[1:0] = 01	35	50	65	μA
			SCOMC, ISEL[1:0] = 10	70	100	130	μA
			SCOMC, ISEL[1:0] = 11	140	200	260	μA
V _{SCOM}	LCD COM 口 V _{DD} /2 输 出电压	5V	无负载	0.475	0.500	0.525	V _{DD}

注：静态电流(I_{STB1}~I_{STB3})和 I_{DD4} 的测试条件为：设置所有输入/输出口为输入模式，并且连接至 V_{DD}。

交流电气特性

 $T_a=25^{\circ}\text{C}$

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		V _{DD}	条件				
f _{sys}	系统时钟	—	2.2V ~ 5.5V	32	—	4000	kHz
			3.0V ~ 5.5V	32	—	8000	kHz
			4.5V ~ 5.5V	32	—	12000	kHz
f _{HIRC}	系统时钟 (HIRC)	3V/5V	T _a =25°C	-2%	4	+2%	MHz
		3V/5V	T _a =25°C	-2%	8	+2%	MHz
		5V	T _a =25°C	-2%	12	+2%	MHz
		3V/5V	T _a =0~70°C	-5%	4	+5%	MHz
		3V/5V	T _a =0~70°C	-5%	8	+5%	MHz
		5V	T _a =0~70°C	-5%	12	+5%	MHz
		2.2V~3.6V	T _a =0~70°C	-8%	4	+8%	MHz
		3.0V~5.5V	T _a =0~70°C	-8%	4	+8%	MHz
		3.0V~5.5V	T _a =0~70°C	-8%	8	+8%	MHz
		4.5V~5.5V	T _a =0~70°C	-8%	12	+8%	MHz
		2.2V~3.6V	T _a =-40°C~85°C	-12%	4	+12%	MHz
		3.0V~5.5V	T _a =-40°C~85°C	-12%	4	+12%	MHz
		3.0V~5.5V	T _a =-40°C~85°C	-12%	8	+12%	MHz
		4.5V~5.5V	T _a =-40°C~85°C	-12%	12	+12%	MHz
f _{ERC}	系统时钟 (ERC)	5V	T _a =25°C, R=120kΩ*	-2%	4	+2%	MHz
		5V	T _a =0~70°C, R=120kΩ*	-5%	4	+5%	MHz
		5V	T _a =-40~85°C, R=120kΩ*	-7%	4	+7%	MHz
		2.2V~5.5V	T _a =-40~85°C, R=120kΩ*	-11%	4	+11%	MHz
f _{LXT}	系统时钟 (LXT)	—	—	—	32768	—	Hz
f _{TIMER}	定时器输入频率 (TCn)	—	2.2V~5.5V	0	—	4000	kHz
			3.0V~5.5V	0	—	8000	kHz
			4.5V~5.5V	0	—	12000	kHz
f _{LIRC}	LIRC 振荡器	3V	—	5	10	15	kHz
		5V	—	6.5	13	19.5	kHz
t _{RES}	外部复位低电压脉宽	—	—	1	—	—	μs
t _{SST}	系统启动延时周期	—	HXT/LXT	—	128	—	t _{sys}
			ERC/IRC (配置选项控制)	—	2	—	t _{sys}
t _{INT}	中断脉冲宽度	—	—	1	—	—	μs
t _{LVR}	低电压复位宽度	—	—	0.25	1	2	ms
t _{RSTD}	复位延时时间	—	—	—	100	—	ms

注:

1. t_{sys} = 1/f_{sys}
2. *: 表示对于 f_{ERC}, 电阻的公差会影响外部 RC 的频率, 建议使用精密度较高的电阻。
3. 为了保持内部 HIRC 振荡器频率的准确性, 需要在 VDD 和 VSS 之间接入一个 0.1μF 的去耦电容, 并且尽可能地靠近单片机。

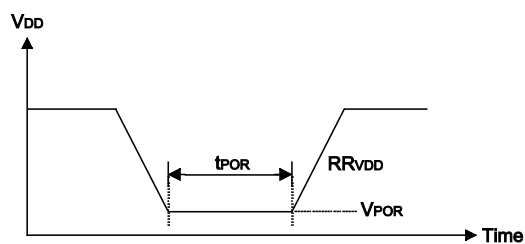
ADC 特性

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		V _{DD}	条件				
DNL	A/D 非线性微分误差	3V 5V	t _{AD} =0.5μs	-2	—	2	LSB
INL	A/D 非线性积分误差	3V 5V	t _{AD} =0.5μs	-4	—	4	LSB
I _{ADC}	打开 A/D 增加的功耗	3V	—	—	0.5	0.75	mA
		5V		—	1.0	1.5	mA

上电复位特性

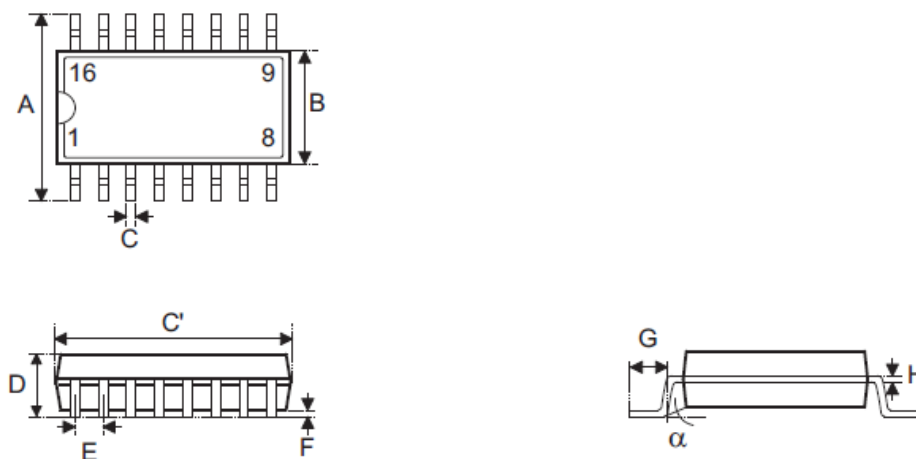
Ta=25℃

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
		V _{DD}	条件				
V _{POR}	上电复位电压	—	—	—	—	100	mV
RR _{VDD}	上电复位电压速率	—	—	0.035	—	—	V/ms
t _{POR}	V _{DD} 保持为 V _{POR} 的最短时间	—	—	1	—	—	ms



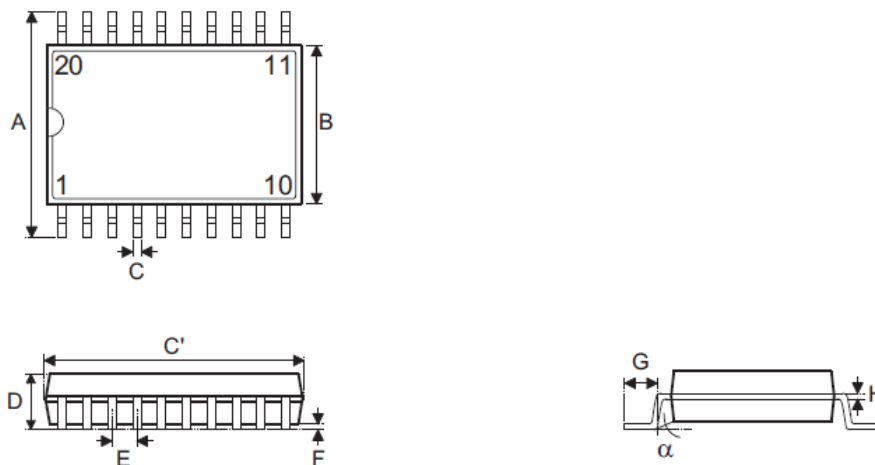
封装信息

16-pin NSOP (150mil) 外形尺寸



符号	尺寸(单位: mil)		
	最小值	典型值	最大值
A	228	—	244
B	149	—	157
C	14	—	20
C'	386	—	394
D	53	—	69
E	—	50	—
F	4	—	10
G	22	—	28
H	4	—	12
α	0°	—	10°

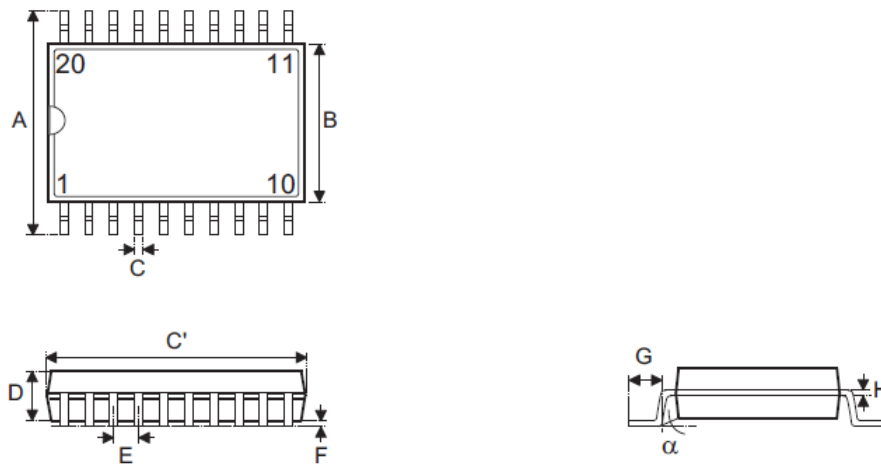
20-pin SOP (300mil) 外形尺寸



• MS-013

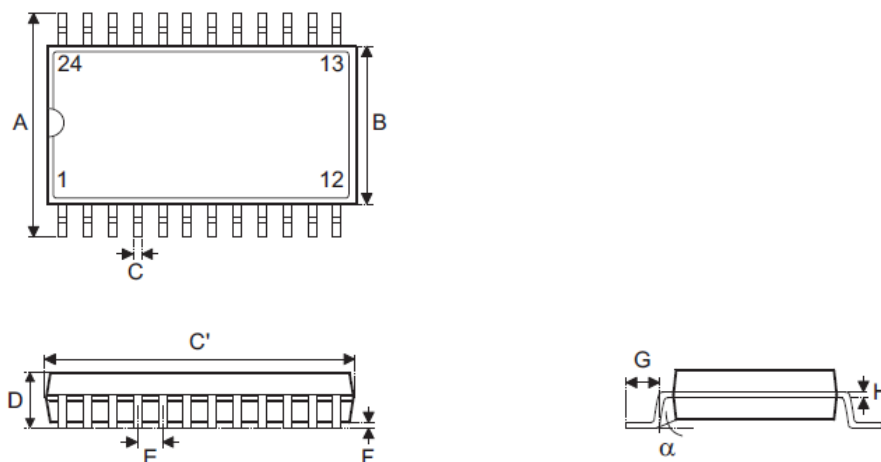
符号	尺寸 (单位: mil)		
	最小值	典型值	最大值
A	393	—	419
B	256	—	300
C	12	—	20
C'	496	—	512
D	—	—	104
E	—	50	—
F	4	—	12
G	16	—	50
H	8	—	13
α	0°	—	8°

20-pin SSOP (150mil) 外形尺寸



符号	尺寸 (单位: mil)		
	最小值	典型值	最大值
A	228	—	244
B	150	—	158
C	8	—	12
C'	335	—	347
D	49	—	65
E	—	25	—
F	4	—	10
G	15	—	50
H	7	—	10
α	0°	—	8°

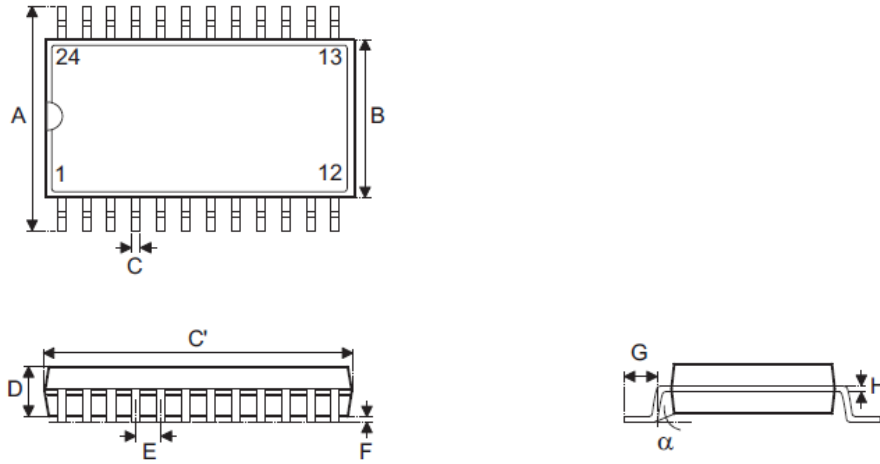
24-pin SOP (300mil) 外形尺寸



• MS-013

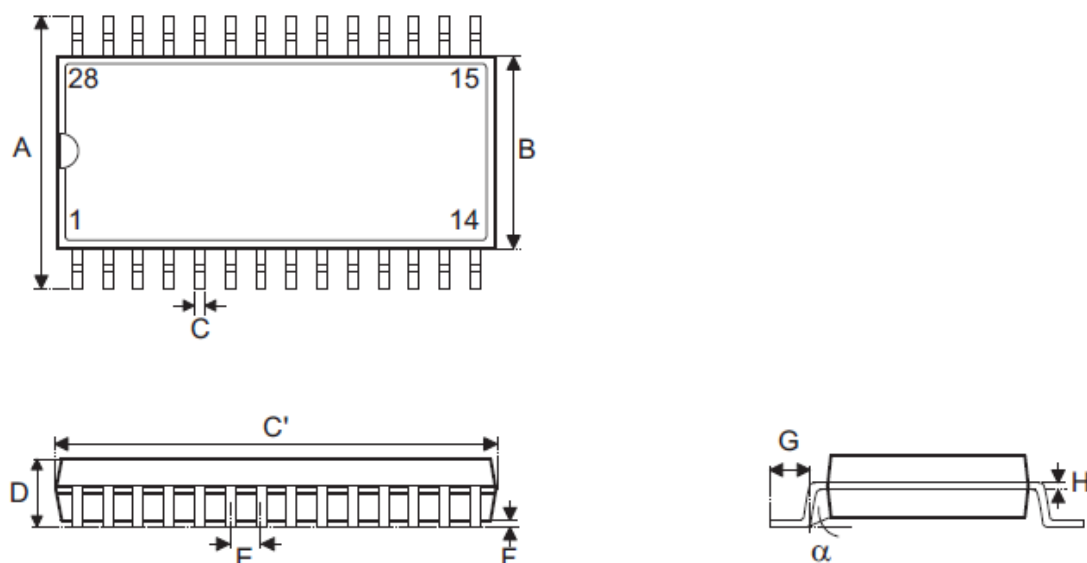
符号	尺寸（单位：mil）		
	最小值	典型值	最大值
A	393	—	419
B	256	—	300
C	12	—	20
C'	598	—	613
D	—	—	104
E	—	50	—
F	4	—	12
G	16	—	50
H	8	—	13
α	0°	—	8°

24-pin SSOP (150 mil) 外形尺寸



符号	尺寸 (单位: mil)		
	最小值	典型值	最大值
A	228	—	244
B	150	—	157
C	8	—	12
C'	335	—	346
D	54	—	60
E	—	25	—
F	4	—	10
G	22	—	28
H	7	—	10
α	0°	—	8°

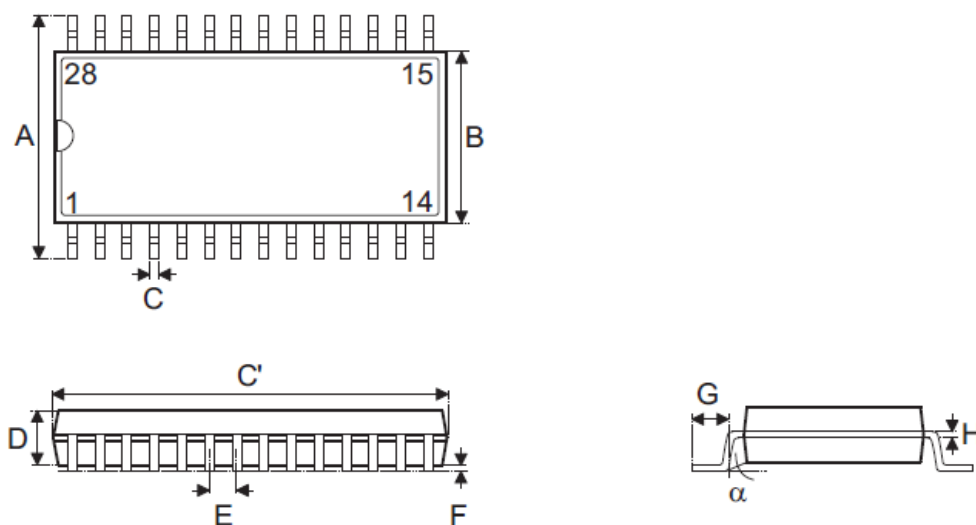
28-pin SOP (300mil) 外形尺寸



• MS-013

符号	尺寸 (单位: mil)		
	最小值	典型值	最大值
A	393	—	419
B	256	—	300
C	12	—	20
C'	697	—	713
D	—	—	104
E	—	50	—
F	4	—	12
G	16	—	50
H	8	—	13
α	0°	—	8°

28-pin SSOP (150mil) 外形尺寸



符号	尺寸 (单位: mil)		
	最小值	典型值	最大值
A	228	—	244
B	150	—	157
C	8	—	12
C'	386	—	394
D	54	—	60
E	—	25	—
F	4	—	10
G	22	—	28
H	7	—	10
α	0°	—	8°