



表 835-11-B4

无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

编号: AiP1307-AX-QT-E008

AiP1307

串行实时时钟电路

产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2018-10-A1	2018-10	新制
2019-02-A2	2019-02	更换新模板, 订购信息
2022-01-A3	2022-01	修改订购信息
2022-11-B1	2022-11	更换模板
2023-05-B2	2023-05	修改典型应用图



目 录

1、概 述.....	3
2.1、功能框图.....	4
2.2、引脚排列图.....	4
2.3、引脚说明.....	4
3、电特性.....	5
3.1、极限参数.....	5
3.2、推荐使用条件.....	5
3.3、电气特性.....	5
3.3.1、直流参数.....	5
3.3.2、交流参数.....	6
4、通信时序图.....	6
5、功能介绍.....	6
5.1、功能简述.....	6
5.2、晶振选型.....	7
5.3、寄存器说明.....	7
5.4、时钟和日历.....	7
5.5、控制寄存器.....	7
5.6、通信方式介绍.....	8
6、典型应用线路与说明.....	10
7、封装尺寸与外形图.....	11
7.1、DIP8 外形图与封装尺寸.....	11
7.2、SOP8 外形图与封装尺寸.....	12
8、声明及注意事项.....	13
8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量.....	13
8.2、注意.....	13



1、概述

AiP1307是一款低功耗的实时时钟电路，内置56字节SRAM。地址和数据通过2线双向总线串行传输。时钟/日历提供秒，分，小时，星期，日，月和年信息。自动调整月末日期和闰年，可选择12小时制和24小时制，可设置AM、PM。AiP1307内置电源检测电路，可以检测电源故障或并自动切换到备用电源。当备用电池供电时，仍有效计时。

其主要特点如下：

- 时钟计数，闰年调整，年数可达2100年。
- 内置56字节SRAM寄存器
- I²C接口
- 可编程输出方波信号
- 电源掉电自动检测和电源切换
- 封装形式：DIP8/SOP8

订购信息：

管装：

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP1307SA8.TB	SOP8	AiP1307	100 PCS/管	100 管/盒	10000 PCS/盒	塑封体尺寸： 4.9mm×3.9mm 引脚间距：1.27mm
AiP1307DA8.TB	DIP8	AiP1307	50 PCS/管	40 管/盒	2000 PCS/盒	塑封体尺寸： 9.2mm×6.4mm 引脚间距：2.54mm

编带：

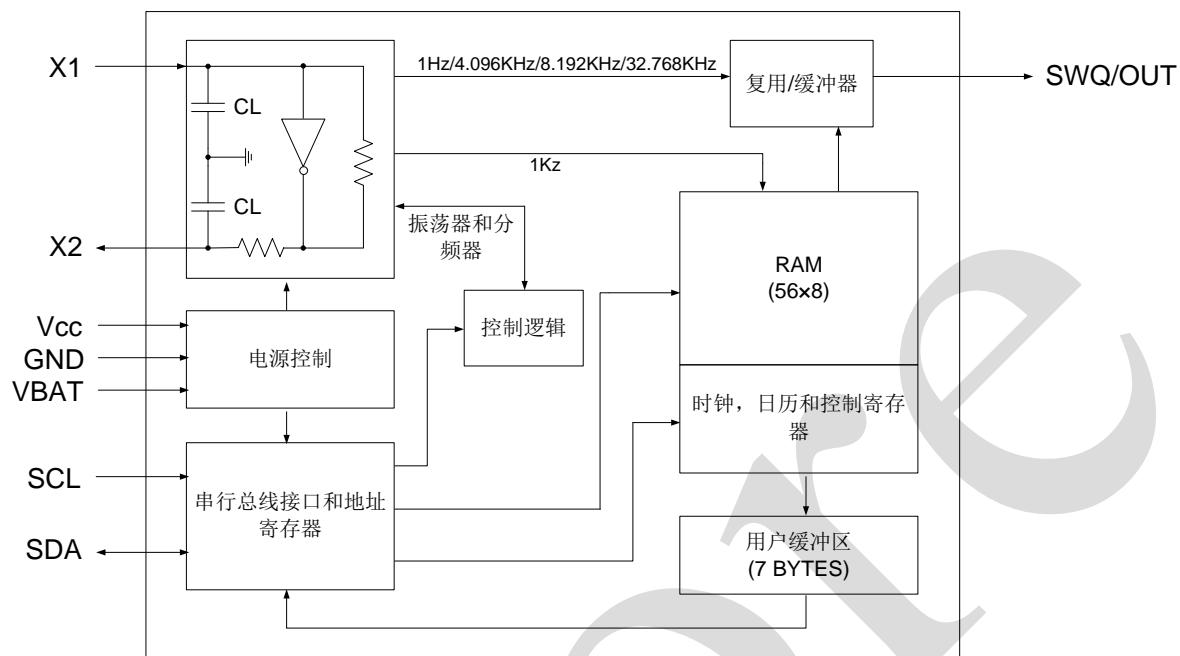
产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP1307SA8.TR	SOP8	AiP1307	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸： 4.9mm×3.9mm 引脚间距：1.27mm

注：如实物与订购信息不一致，请以实物为准。

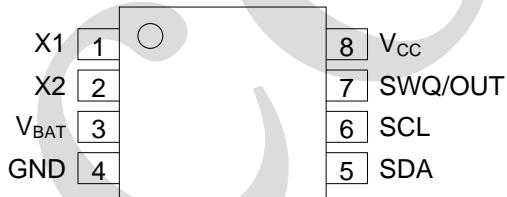


2、功能框图及引脚说明

2.1、功能框图



2.2、引脚排列图



2.3、引脚说明

引脚	符 号	功 能
1	X1	晶振输入口
2	X2	晶振输出口
3	V _{BAT}	备用电源
4	GND	地
5	SDA	串行数据 IO 口
6	SCL	串行输入时钟
7	SWQ/OUT	SQWE 为 “0” 时, 输出固定电平; SQWE 为 “1” 时, 方波输出
8	V _{CC}	主电源



3、电特性

3.1、极限参数

(除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}C$)

参数名称	符号	条件		额定值	单位
输入电压	V_I	所有引脚除 GND		-0.5~6.0	V
工作环境温度	T_{amb}	—		-40~+85	°C
贮存温度	T_{stg}	—		-65~150	°C
焊接温度	T_L	10 秒	DIP	250	°C
			SOP	260	

3.2、推荐使用条件

(除非另有规定, $GND=0V$, $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}C$)

参数名称	符号	最小	典型	最大	单位
电源电压	V_{CC}	4.5	5.0V	5.5	V
输入高电平电压	V_{IH}	2.4	—	$V_{CC}+0.3$	V
输入低电平电压	V_{IL}	-0.3	—	+0.8	V
备用电源电压	V_{BAT}	2.0	3.0	3.5	V

3.3、电气特性

3.3.1、直流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}C$, $GND=0V$, $V_{CC}=4.5\sim5.5V$, $V_{BAT}=0V$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电流	I_{CCA}	$V_{CC}=5V$, $f_{SCL}=100KHz$	—	—	1.5	mA
静态电流	I_{CCS}	$V_{CC}=5V$, $SDA=SCL=5V$	—	—	200	μA
V_{BAT} 电流	I_{BAT}	$V_{CC}=0V$, $V_{BAT}=3V$, SQW 输出关闭	—	300	1000	nA
		$V_{CC}=0V$, $V_{BAT}=3V$, SQW 输出开启	—	480	1000	nA
V_{BAT} 数据保持电流	I_{BATDR}	$V_{CC}=0V$, $V_{BAT}=3V$	—	100	—	nA
备用电源漏电流	I_{BATLKG}	$V_{CC}=5V$, $V_{BAT}=3V$	—	100	—	nA
输入漏电流	I_{LI}	SCL、SDA, $V_{IN}=V_{CC}$ 或 GND	-1	—	1	μA
输出高阻漏电流	I_{LO}	SDA、SQW/OUT	-1	—	1	μA
输出低电平电压	V_{OL}	SQW/OUT, $I_{OL}=5mA$	—	—	0.4	V
读写保护电压	V_{PF}	$V_{BAT}=3V$	1.216*	1.25*	1.284*	V
			V_{BAT}	V_{BAT}	V_{BAT}	

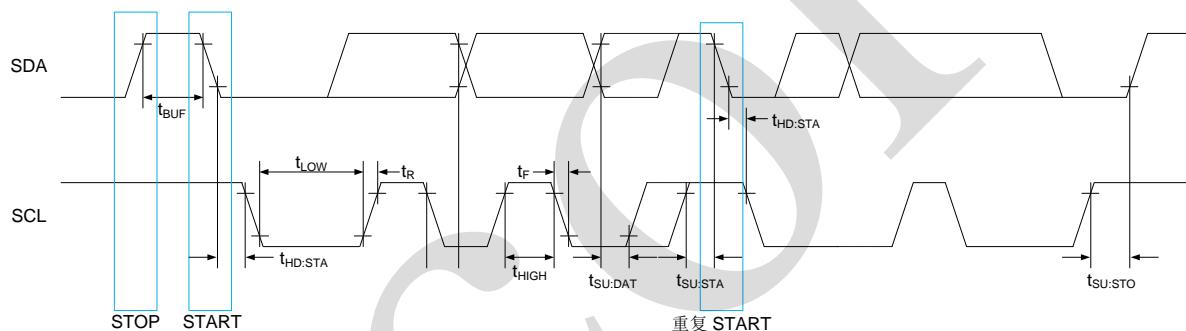


3.3.2、交流参数

(除非另有规定, $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$, GND=0V, $V_{CC}=4.5\sim5.5\text{V}$, $V_{BAT}=0\text{V}$)

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
SCL 时钟频率	f_{SCL}	—	0	—	100	KHz
STOP 和 START 之间总线空闲时间	t_{BUF}	—	4.7	—	—	μs
保持时间 (重复) START 条件	$t_{HD:STA}$	—	4.0	—	—	μs
SCL 时钟低电平时间	t_{LOW}	—	4.7	—	—	μs
SCL 时钟高电平时间	t_{HIGH}	—	4.0	—	—	μs
设置重复 START 条件的时间	$t_{SU:STA}$	—	4.7	—	—	μs
数据保持时间	$t_{HD:DAT}$	—	0	—	—	μs
数据建立时间	$t_{SU:DAT}$	—	250	—	—	ns
SDA 和 SCL 信号上升沿时间	t_R	—	—	—	1000	ns
SDA 和 SCL 信号下降沿时间	t_F	—	—	—	300	ns
STOP 信号建立时间	$t_{SU:STO}$	—	4.7	—	—	μs

4、通信时序图



5、功能介绍

5.1、功能简述

AiP1307 是一款低功耗时钟/日历电路，含有 56 字节 SRAM。时钟/日历提供秒, 分, 时, 星期, 日, 月和年信息。自动调整月末日期和闰年。AiP1307 内置电源检测电路, 可以检测电源故障或并自动切换到备用电源。当 V_{CC} 小于 $1.25 \times V_{BAT}$ 时, 通信终止并重置地址计数器, 以防止错误数据写入。当 V_{CC} 低于 V_{BAT} 时, 器件切换到备用电池。当 V_{CC} 大于 $V_{BAT} + 0.2\text{V}$ 时, 电路从备用电池切换到 V_{CC} , 当 V_{CC} 大于 $1.25 \times V_{BAT}$ 时, 通信有效。



5.2、晶振选型

AiP1307 外接 32.768KHz 晶振，下表列出了外部晶振的几种参数。

参数名称	符号	最小	典型	最大	单位
标称频率	fo	—	32.768	—	KHz
串联电阻	ESR	—	—	45	KΩ
负载电容	C _L	—	12.5	—	pF

5.3、寄存器说明

下表列出了 AiP1307 各组寄存器的地址和配置说明。其中，地址 00H~07H 为时钟配置寄存器，地址 08H~3FH 为 SRAM 寄存器。在多字节访问期时，当地址寻址到 3FH 时，将自动跳转到地址 00H。

地址	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	功能	范围			
00H	CH	10 秒				秒				秒寄存器 00-59			
01H	0	10 分				分				分寄存器 00-59			
02H	0	12	PM/AM	10 小时	小时				小时寄存器	1-12+ AM/PM			
		24	10 小时							0-23			
03H	0	0	0	0	0	星期			星期寄存器	01-07			
04H	0	0	10 日		日				日寄存器	01-31			
05H	0	0	0	10 月	月				月寄存器	01-12			
06H	10 年				年				年寄存器	00-99			
07H	OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0	控制寄存器	—			
08H-3FH									RAM 56×8	00H-FFH			

注：上电时，RAM 寄存器的状态是不确定的，需要进行初始化配置。

5.4、时钟和日历

时钟寄存器时采用 BCD 格式，秒寄存器的 BIT7 位是时钟停止位 (CH)。当 CH=1 时，晶振关闭。当 CH=0 时，晶振使能。上电时，由于寄存器的状态没有定义，需要将 CH 配置为 “0”。

小时寄存器的 BIT6 位为 12 小时或 24 小时模式选择位，当 BIT6=1 时，选择 12 小时模式。在 12 小时模式中，BIT5 是 AM/PM 位，当 BIT5=1 时为 PM。在 24 小时模式中，第 5 位是第二个 10 小时位 (20 到 23 小时)。每当更改 12/24 小时模式位时，必须重新输入小时值。

星期寄存器在午夜进行递增，星期的值由用户定义，1 为星期日，2 为星期一，以此类推。

5.5、控制寄存器

AiP1307 控制寄存器用来控制 SQW/OUT 引脚的操作。

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
OUT	0	0	SQWE	0	0	RS1	RS0

BIT7：输出控制位 (OUT)。当 SQWE=0 时，BIT7 控制 SQW/OUT 输出电平状态。

BIT4：方波使能位 (SQWE)。当 SQWE=1 时，SQW/OUT 输出方波。输出频率通过 RS1 和 RS0 来进行选择。

BIT1, 0：频率选择位 (RS1, RS0)。当方波输出使能时，这两位控制输出的方波频率。



控制寄存器的真值表如下:

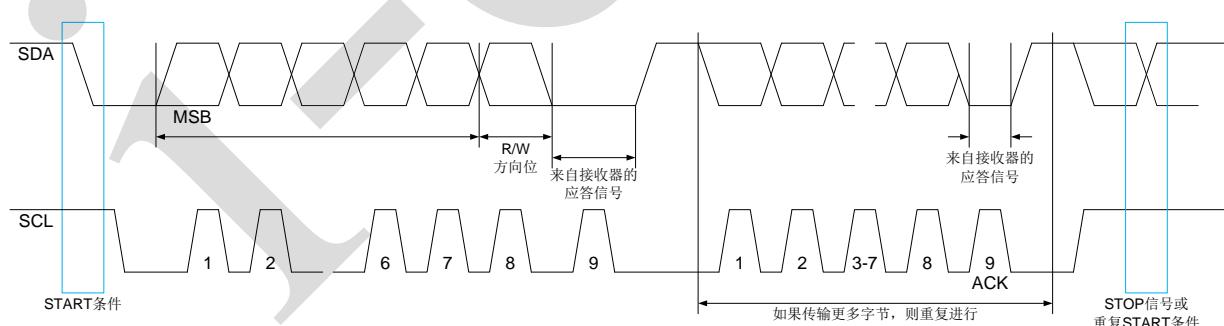
SQWE	OUT	RS1	RS0	SQW/OUT 输出
0	0	X	X	0
0	1	X	X	0
1	X	0	0	1Hz
1	X	0	1	4.096KHz
1	X	1	0	8.192KHz
1	X	1	1	32.768KHz

5.6、通信方式介绍

AiP1307 采用 I²C 通信协议，总线必须由产生串行时钟（SCL）主机控制，控制总线访问，并产生 START 和 STOP 条件。AiP1307 在 I²C 总线上作为从机运行。

I²C 通信时需注意以下几点：1、只有在总线不忙时才可以启动数据传输。2、在数据传输期间，只要时钟线为高电平，数据线就必须保持稳定。时钟线为高电平时数据线的变化将被识别为控制信号。I²C 总线状态定义如下：

- A、总线不忙：时钟和数据线都保持为高电平。
- B、START 信号：当时钟线为高电平时，数据线从高电平变成低电平。
- C、STOP 信号：当时钟线为高电平时，数据线从低电平变成高电平。
- D、数据有效：在 START 信号之后，数据线在时钟信号的高电平期间保持稳定的有效数据。必须在时钟信号的低电平期间改变数据状态。每个数据传输都以 START 信号开始，并以 STOP 信号终止。在 START 和 STOP 信号之间传输的数据字节数不受限制，并由主机确定。信息按字节传输，从机用第 9 位进行应答。AiP1307 在标准模式（100KHz）下工作。
- E、确认：每个接收设备在被寻址时，必须在接收到每个字节后生成应答。主机必须产生一个与该应答位相关的额外时钟脉冲。产生应答的设备必须在应答时钟脉冲期间拉低 SDA 线，在时钟脉冲的高电平期间 SDA 稳定为低电平。主机通过在从机输出的最后一个字节上不产生应答，来向从机发出数据结束信号。此时，从机必须使数据线保持高电平，使得主机能够产生 STOP 条件。



上图为 I²C 通信波形图，I²C 可以进行两种类型的数据传输：

(1)、从主发送器到从接收器的数据传输。主机发送的第一个字节是从机地址，随后是数据字节。从接收器在每个接收到的字节后返回一个应答位。最高位 (MSB) 数据先传输。

(2)、从从发送器到主接收器的数据传输。主机发送第一个字节 (从地址)。然后从接收器返回一个应答位。接下来是从机发送许多数据字节。除最后一个字节外，主机在接收字节后返回一个应答位。



在最后接收的字节结束时, 返回“不应答”信号。传输以 STOP 信号或重复 START 条件结束。由于重复 START 条件也是下一次串行传输的开始, 因此总线不会被释放。数据最高位 (MSB) 先传输。

AiP1307 可以工作在以下两种模式:

(1)、从机接收器模式 (写入模式): 通过 SDA 和 SCL 接收串行数据和时钟。在接收到每个字节之后, 发送应答位。START 和 STOP 信号被识别为串行传输的开始和结束。硬件在接收到从地址和读写位后执行地址识别。从机地址是主机产生 START 条件后的第一个字节。从机地址包含 7 位 AiP1307 地址, 即 1101000, 后跟读写位 (R/W), 写入时为 0。接收和解码从机地址后, AiP1307 在 SDA 上输出应答。AiP1307 对从机地址+写入位做出应答后, 主机将一个字节的地址发送到 AiP1307。这将设置 AiP1307 的寄存器指针, AiP1307 应答此次传输。然后, 主机可以传输零个或多个字节的数据, AiP1307 对接收到的每一位数据进行应答。写入每个数据字节后, 寄存器指针自动递增。主机生成 STOP 信号来结束数据写入。

写入模式的通信时序如下:



S: START开始信号

主机到从机

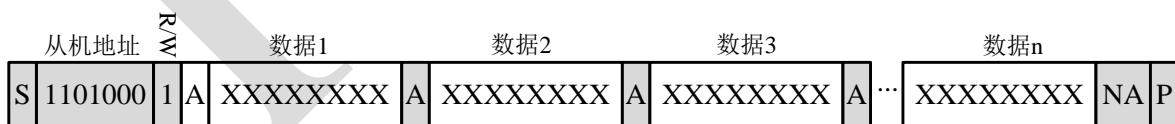
A: ACK应答信号信号

从机到主机

P: STOP结束信号

(2)、从发送器模式 (读取模式): AiP1307 通过 SDA 传输串行数据, 通过 SCL 进行串行时钟输入。START 和 STOP 信号被识别为串行传输的开始和结束。从机地址是主机产生 START 条件后接收到的第一个字节。从机地址字节包含 7 位 AiP1307 地址 (1101000) 和读写位 (R/W), 读取时为 1。随后 AiP1307 在 SDA 上输出应答。然后, AiP1307 开始以指向的寄存器地址发送数据。如果在启动读取模式之前没有写入寄存器指针, 则读取的第一个地址是存储在寄存器指针中的最后一个地址。读取每个字节后, 寄存器指针自动递增。AiP1307 必须收到 Not Acknowledge 才能结束读操作。

读取模式的通信时序如下:



S: START开始信号

主机到从机

A: ACK应答信号信号

读取最后一个字节数据后, 主机给出一个不应答信号 (将SDA总线拉高), 以通知 AiP1307 读取操作结束。

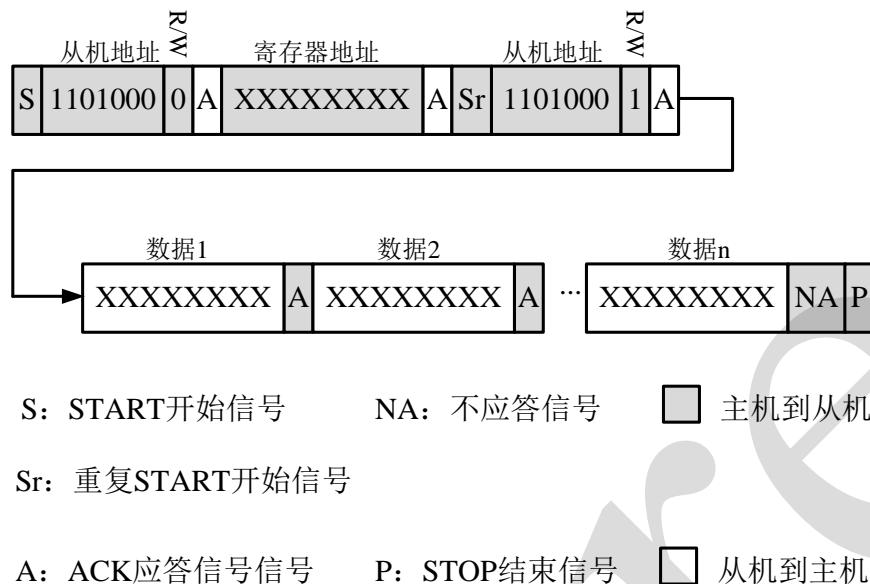
NA: 不应答信号

从机到主机

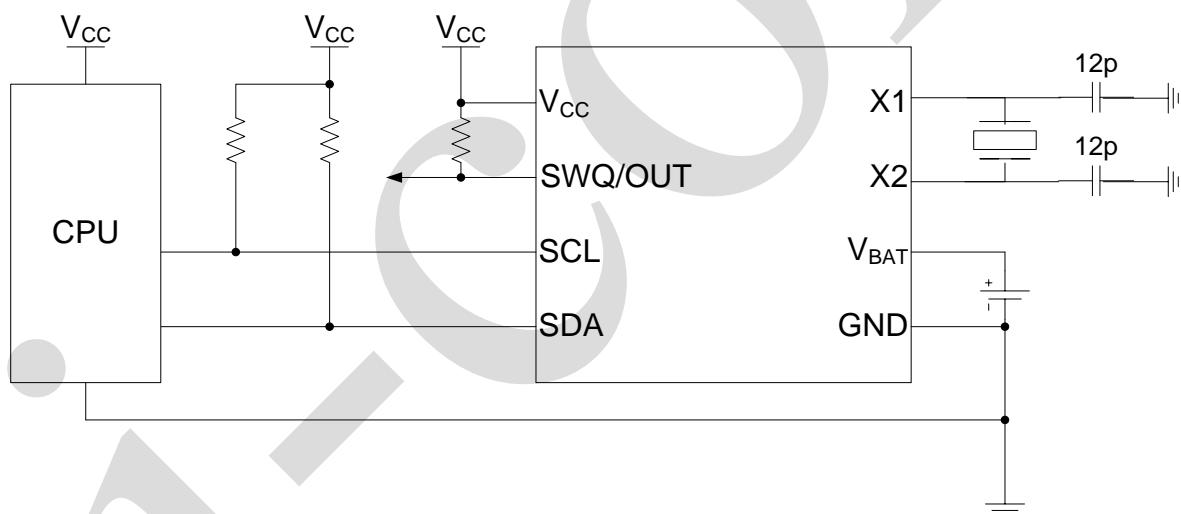
P: STOP结束信号



从指定寄存器进行读取的通信时序:



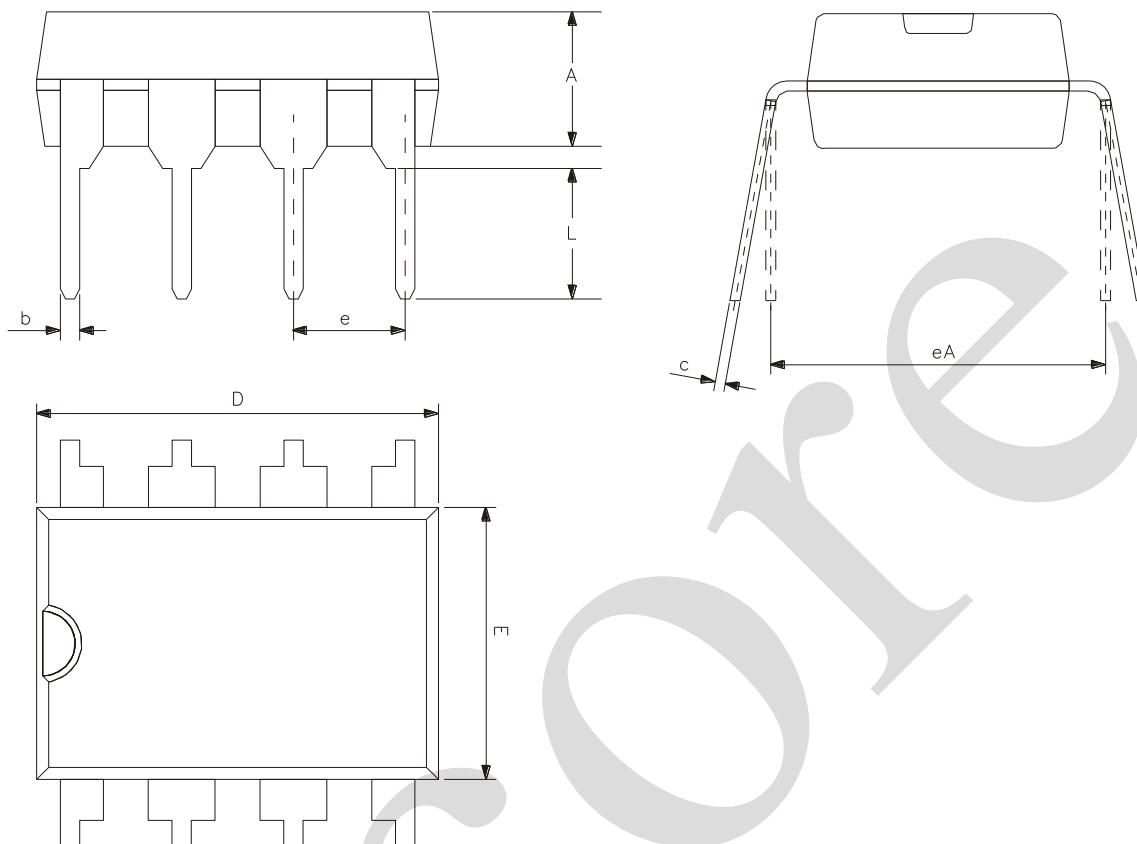
6、典型应用线路与说明





7、封装尺寸与外形图

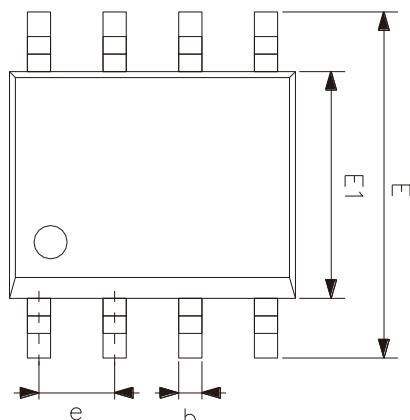
7.1、DIP8 外形图与封装尺寸



符 号	尺寸 (mm)	
	最 小	最 大
A	3.00	3.60
b	0.36	0.56
c	0.20	0.36
D	9.00	9.45
E	6.15	6.60
e	2.54	
eA	7.62	9.30
L	3.00	—



7.2、SOP8 外形图与封装尺寸



符 号	尺寸 (mm)	
	最 小	最 大
A	1.35	1.80
A1	0.05	0.25
A2	1.25	1.55
D	4.70	5.10
E	5.80	6.30
E1	3.70	4.10
b	0.306	0.51
c	0.19	0.25
e	1.27	
L	0.40	0.89
θ	0 °	8 °



8、声明及注意事项

8.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件 名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六阶铬 (Cr (VI))	多溴联 苯 (PBBS)	多溴联 苯醚 (PBD Es)	邻苯二甲 酸二丁酯 (DBP)	邻苯二甲 酸丁 苄酯 (BBP)	邻苯二甲 酸二(2- 乙基己 基)酯 (DEHP)	邻苯二甲 酸二异丁 酯(DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树 脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

8.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;

本资料仅供参考,本公司不作任何明示或暗示的保证,包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备,也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险,本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试,以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利,本资料中的信息如有变化,恕不另行通知,建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料,如果由本公司以外的来源提供,则本公司不对其内容负责。