

可编程定时器/计数器芯片 技术规范

作者：韩高飞

Email: hangaofei726@gmail.com

版本信息

序号	版本号	修改信息说明	修改人	时间
1	V 1.0	起草技术说明书	韩高飞	2008.9.22
2	V 1.1	修改功能描述	韩高飞	2008.9.23
3	V 1.2	修改寄存器说明	韩高飞	2008.9.25
4	V 1.3	a. 修改概述 b. 修改功能特性 c. 修改引脚说明 d. 修改功能描述	韩高飞	2008.9.26
5	V 1.4	a. 修改概述 b. 修改芯片封装 c. 修改芯片的应用	韩高飞	2008.10.6
6	V 1.5	a. 修改概述 b. 修改芯片引脚说明 c. 修改电气特性	韩高飞	2008.10.7
7	V 1.6	加入全局异步复位信号	韩高飞	2008.11.18

目 录

1. 概述	4
2. 功能特性	4
3. 引脚说明	5
3.1 芯片引脚排列图	5
3.2 引脚功能描述	5
4. 功能描述	6
4.1 写入操作	6
4.2 读出操作	7
4.3 计数器	8
4.4 芯片内部寄存器说明	8
4.5 控制字格式说明	9
4.5.1 方式控制字的格式说明	9
4.5.1.1 方式控制字的基本格式	9
4.5.1.2 各个字段含义说明	9
4.5.2 读回命令字格式说明	10
4.5.3 状态字格式说明	10
5. 电气特性	10
6. 芯片封装	11

1. 概述

可编程定时器/计数器 8254 是一个应用于英特尔微处理器系统的可编程定时器/计数器芯片。它也可以应用于其它任何微处理器系统来解决一种最常见的问题：在软件控制下产生精确的时延，而代替在写软件时利用多重循环来实现的时延。使用者可以通过配置参数来满足自己的时延要求。该芯片会在一定的时延之后产生一个特定的信号来提醒微处理器进行下一步的操作。

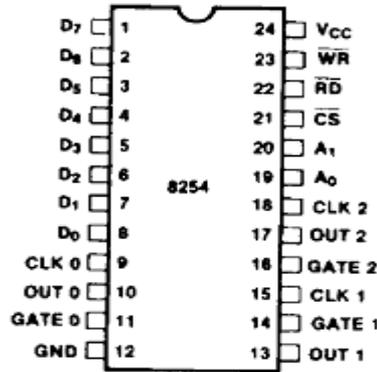
然而，标准的 8254 最大工作频率为 10M。对于工作频率高于此的系统来说，8254 无法正常工作。本文旨在设计一个高速的可以应用于片上系统的可编程定时器/计数器 IP 核。

2. 功能特性

1. 内部含有 3 个可独立计数的 16 位计数器。
2. 支持 8 位数和 16 位数的计数要求。
3. 支持三种读写方式：
 - (1) 只读写低 8 位；
 - (2) 只读写高 8 位；
 - (3) 先读写低 8 位，再读写高 8 位。
4. 支持 2 进制计数方式和 10 进制计数方式。
5. 提供 6 种计数方式：
 - (1) 计数结束输出正跃变信；
 - (2) 单脉冲发生器；
 - (3) 分频器；
 - (4) 方波发生器；
 - (5) 软件触发的单脉冲发生器；
 - (6) 硬件触发的单脉冲发生器。
6. 可由编程者通过写入方式控制字来配置其所需要的计数方式。
7. 可由编程者通过写入读回命令字来配置起所需要的读写方式。
8. 可由编程者通过写入方式控制字和读回命令字来选择使用和读出三个计数器中的一个。

3. 引脚说明

3.1 芯片引脚排列图



3.2 引脚功能描述

表1: 引脚名称及功能描述

序号	引脚名称	引脚方向	引脚编号	频率	功能说明
1	D0	I/O	8		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
2	D1	I/O	7		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
3	D2	I/O	6		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
4	D3	I/O	5		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
5	D4	I/O	4		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
6	D5	I/O	3		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
7	D6	I/O	2		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
8	D7	I/O	1		双向数据总线，用于传输控制字，计数值和状态字。
9	CLK0	I	9	50M	计数器 0 时钟信号
10	GATE0	I	11		计数器 0 控制信号，外部输入，当 GATE0 为高时计数，当其为低时停止计数；也可以在其上升沿完成初值重装的功能。

11	OUT0	0	10		计数器 0 输出, 1 位, 在六种不同的工作模式下, 含义不同。
12	CLK1	I	15	50M	计数器 1 时钟信号
13	GATE1	I	14		计数器 1 控制信号, 外部输入, 当 GATE1 为高时计数, 当其为低时停止计数; 也可以在其上升沿完成初值重装的功能。
14	OUT1	0	13		计数器 1 输出, 1 位, 在六种不同的工作模式下, 含义不同。
15	CLK2	I	18	50M	计数器 2 时钟信号
16	GATE2	I	16		计数器 2 控制信号, 外部输入, 当 GATE2 为高时计数, 当其为低时停止计数; 也可以在其上升沿完成初值重装的功能。
17	OUT2	0	17		计数器 2 输出, 1 位, 在六种不同的工作模式下, 含义不同。
18	RD	I	22		读控制信号, 低电平有效
19	WR	I	23		写控制信号, 低电平有效
20	A0	I	19		地址总线, 用于选择控制字寄存器和计数器。
21	A1	I	20		地址总线, 用于选择控制字寄存器和计数器。
22	CS	I	21		片选信号, 低电平有效
23	V _{cc}	I	24		电源
24	GND	0	12		接地
25	Rst	I	25		全局异步复位信号
26	保留				

4. 功能描述

CPU 通过数据总线 (8 位), 地址总线 (2 位), 以及读写控制信号来选择某个计数器工作, 并控制其工作方式, 读写方式以及计数方式。通过片选信号来启动芯片工作。

4.1 写入操作

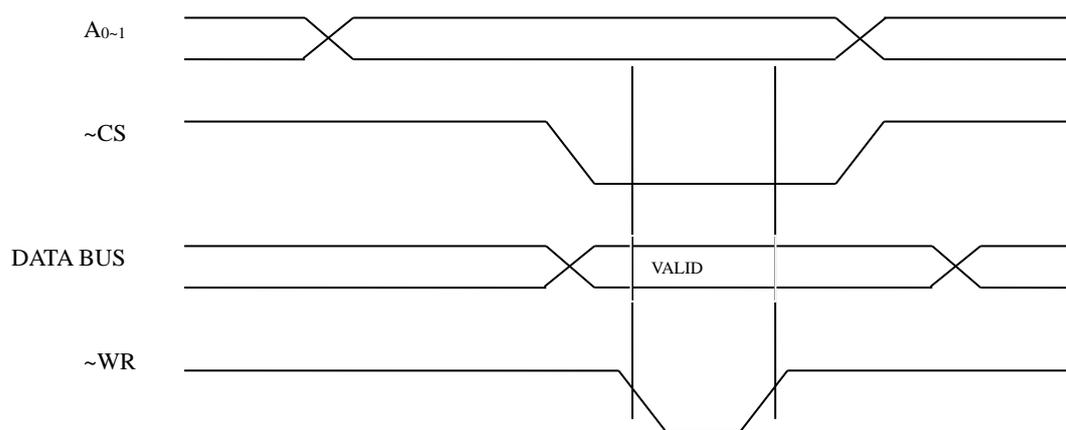
当片选信号为高时, 芯片不工作; 当片选信号上升沿到来, 芯片开始工作。对于每一个计数器来说, 必须先写入方式控制字, 再写入计数初值。在地址总线选通某一个计数器的方式控制字缓冲寄存器或者读回命令控制字缓冲寄存器时,

并且写信号为低时，该芯片随时接收数据。比如程序员控制 CPU 通过数据总线写入方式控制字，并在有效建立时间之后写信号为低，该芯片就会将数据存入控制字缓冲寄存器中。然后通过判断计数器选择字段再存入所选择计数器的方式控制字缓冲寄存器或读回命令字缓冲控制字中。再通过判断读回命令控制字的计数器选择字段将数据存入某计数器的读回命令控制字中。

然后写入计数初值，直接存放在某选通计数器的数据寄存器中。当然该芯片会根据方式控制字的读写字段来控制只写入低 8 位，或者只写入高 8 位，以及先写入低 8 位再写入高 8 位。

当写信号为高时，不执行任何写入操作。

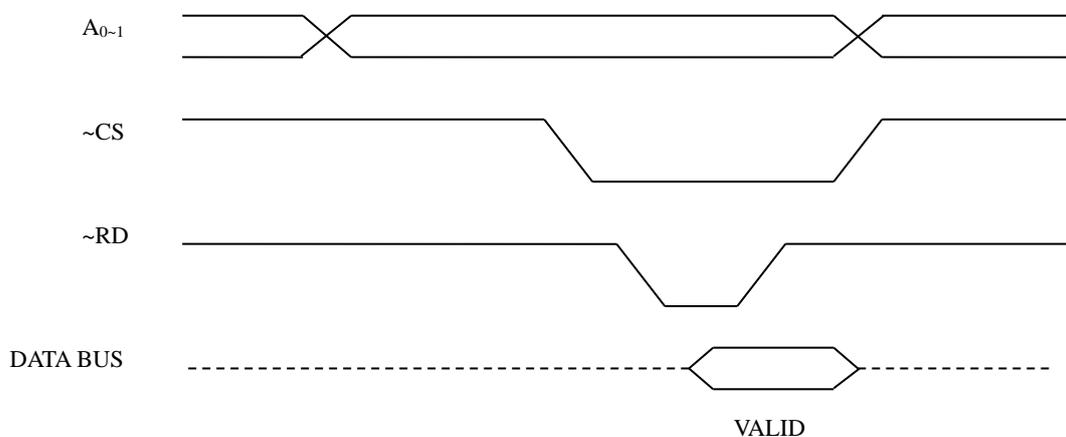
时序图如下：



4.2 读出操作

当读信号为低时，芯片分次把状态字寄存器和数据寄存器的值读出到数据总线上。在读出数据寄存器的数值时，芯片会根据读回命令控制字来锁存状态字寄存器和数据读出寄存器。并根据读写方式字段来控制只读出低 8 位，或者只读出高 8 位，以及先读出低 8 位再读出高 8 位。当读信号位高时，不执行任何读出操作。

时序图如下：



4.3 计数器

此计数器提供六种工作方式，三种读写方式，和两种计数方式。它通过内部控制模块接收来自读写模块的计数器选通信号，读写信号以及控制字来指导计数器提供精确的延时。

4.4 芯片内部寄存器说明

表 2 芯片内部寄存器说明表

序号	名称	地址	初值	地址及功能说明	备注
1	控制字寄存器（8位）	11B	00H	存储方式控制字和读回命令控制字，然后根据计数器选择字段转入方式控制字寄存器和读回命令控制字寄存器。	
2	方式控制字寄存器（8位）	00B/01B/10B	00H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放方式控制字。	重复的地址是因为这些寄存器在三个计数器中都有，而且定义的大小，功能都一样。而这里的编址是对三个计数器的编址。
3	读回命令控制字寄存器（8位）	00B/01B/10B	00H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放读回命令控制字。	
4	状态字寄存器（8位）	00B/01B/10B	00H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放该计数器的状态。	
5	写入数据寄存器（高8位）	00B/01B/10B	00H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放该计数器的初值的高8位。	
6	写入数据寄存器（低8位）	00B/01B/10B	00H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放该计数器的初值的低8位。	
7	计数器寄存器（16位）	00B/01B/10B	0000H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放该计数器的16位计数值。	
8	读出数据寄存器（高8位）	00B/01B/10B	00H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放该计数器的读出数值的高8位。	

9	读出数据寄存器（低8位）	00B/01B/10B	00H	其地址按三个计数器从小到大编址，用于存放该计数器的读出数值的低8位。	
---	--------------	-------------	-----	------------------------------------	--

4.5 控制字格式说明

4.5.1 方式控制字的格式说明

4.5.1.1 方式控制字的基本格式

表3 方式控制字说明

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SC1	SC0	RW1	RW0	M2	M1	M0	BCD

4.5.1.2 各个字段含义说明

表4 计数器或读回命令字段说明

SC1	SC0	含义
0	0	选择计数器0
0	1	选择计数器1
1	0	选择计数器2
1	1	读回命令字

表5 读写方式字段说明

RW1	RW0	含义
0	0	计数器锁存命令（不用）
0	1	只读写低8位
1	0	只读写高8位
1	1	先读写低8位，在读写高8位

表6 工作方式字段说明

M2	M1	M0	含义
0	0	0	方式0
0	0	1	方式1
X	1	0	方式2
X	1	1	方式3
1	0	0	方式4
1	0	1	方式5

表 7 计数 2/10 进制字段说明

BCD	含义
0	2 进制计数器
1	BCD 码表示的十进制计数器

4.5.2 读回命令字格式说明

表 8 读回命令字格式

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	~COUNT	~STATUS	CNT2	CNT1	CNT0	0

各个字段说明：

- D5: 0 = 锁存所选择计数器的计数值。
- D4: 0 = 锁存所选择计数器的状态字。
- D3: 1 = 选择计数器 2。
- D2: 1 = 选择计数器 1。
- D1: 1 = 选择计数器 0。
- D0: 保留。

4.5.3 状态字格式说明

表 9 状态字格式

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Output	Null Count	RW1	RW0	M2	M1	M0	BCD

各个字段说明

- D7: 1 = OUT 引脚为 1。
0 = OUT 引脚为 0。
- D6: 1 = 计数值无效。
0 = 计数值有效。
- D5-D0 编程时方式控制字所对应的值。

5. 电气特性

本设计采用 smic. 18 工艺库，所以其 DC, AC 特性将遵照工艺库所提供的参数来制定。极限参数：

电源供应电压…………… GND-0.3V ~ GND+6.0V

端口输入电压…………… GND-0.3V ~ VCC+0.3V

储存温度..... -50 ~ 125°C

工作温度..... -40 ~ 85°C

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。

DC特性:

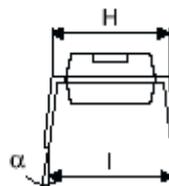
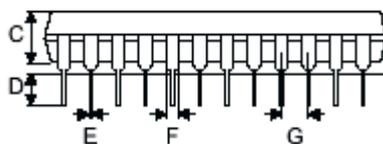
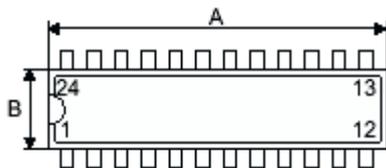
Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Unit
VOH	High level output	IOH = -2, -4, -8, -16, -24mA	2.4		V

	voltage	Programmable type: $-24\text{mA} \leq I_{OH} \leq -2\text{mA}$			
VOL	Low level output voltage	$I_{OL} = 2, 4, 8, 16, 24\text{mA}$			
		Programmable type: $2\text{mA} \leq I_{OH} \leq 24\text{mA}$		0.4	V
VIH	High level input voltage	CMOS interface	2.0		V
		CMOS Schmitt trigger interface	1.4	2.0	
VIL	Low level input voltage	CMOS interface		0.8	V
		CMOS Schmitt trigger interface	0.8	1.2	
ΔV	Hysteresis		0.6	0.9	V
Ii	Input current	Vdd = MAX, $0\text{V} \leq V_{in} \leq 5.5\text{V}$	-10	10	μA
	Input current with 40k Ω pull down	Vin = Vdd	40	160	μA
	Input current with 40k Ω pull up	Vin = 0	-160	40	μA

6. 芯片封装

26-pin SKDIP(300mil) Outline Dimensions

收缩型双列直插式封装:



Symbol	Dimensions in mil		
	Min.	Nom.	Max.
A	1235	—	1265
B	255	—	265
C	125	—	135
D	125	—	145
E	16	—	20
F	50	—	70
G	—	100	—
H	295	—	315
I	345	—	360
α	0°	—	15°