

ART2010 数据采集卡 使用说明书

北京阿尔泰科技发展有限公司

ART2010 数据采集板

一、概述

ART2010 模板是 PC104 总线兼容的数据采集板。

ART2010板上设计有12Bit分辨率的A/D转换器，提供了16路单端模拟输入通道，16路开关量输入，一个8255I/O接口（24路可编程I/O口），3路定时/计数器。

二、性能和技术指标

2.1、模拟信号输入部分

- ★模拟通道输入数：16 路单端
- ★模拟输入电压范围：±5V、±10V、0~+10V
- ★模拟输入阻抗：100MΩ
- ★模拟输入共模电压范围：>±2V
- ★A/D 分辨率：12Bit (4096)
- ★非线性误差：±1LSB(最大)
- ★转换时间：10us
- ★系统测量精度：0.2%

2.2、开关量输入输出部分

- ★24 路可编程的数字量 I/O 接口
- ★TTL/CMOS 兼容

2.3、定时/计数器

★定时/计数器：M82C54 的三个定时/计数器（CLK0、CLK1、CLK2）、门控（GATA0、GATA1、GATA2）及输出（OUT0、OUT1、OUT2）全部由XS1引出。

2.4 一个 8255I/O 接口（24 路可编程 I/O 口）

三、工作原理概述

ART2010板主要由模/数转换(A/D)电路、总线接口电路等部分电路的组合，力求满足用户各种用途的需求。

四、主要元件位置图、信号输入插座和开关量管脚定义

4.1 主要元件位置图

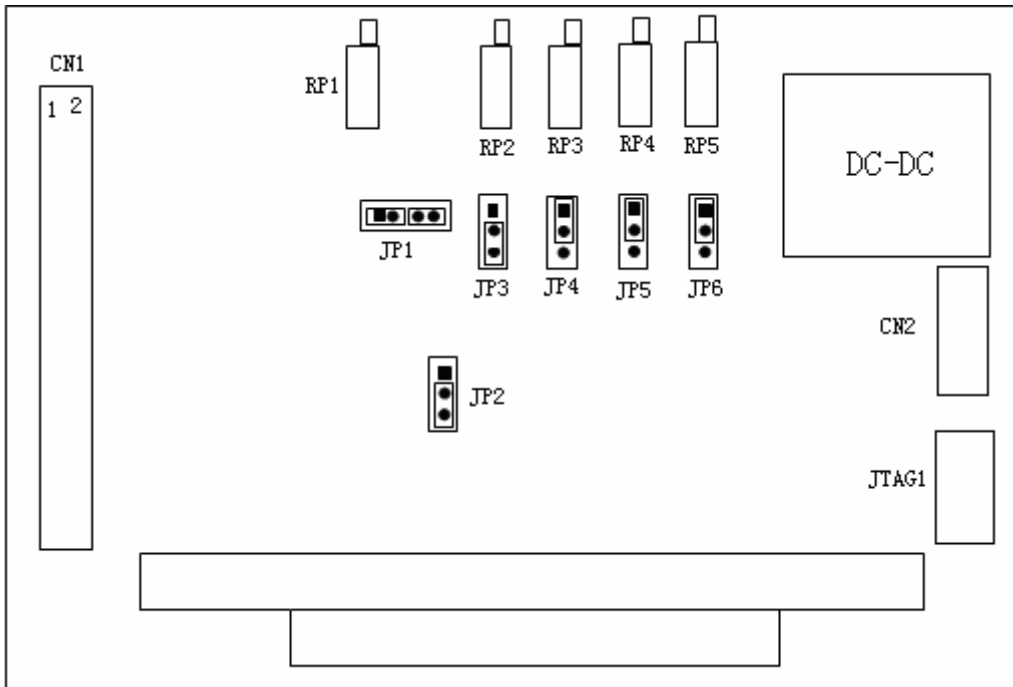


图4.1.1为ART2010板的主要跳线位置图，此位置图上跳线设置为出厂标准设置。设置为：单端输入方式，模拟输入范围 $\pm 5V$ ，模拟输出范围 $\pm 5V$ 。

CN1：模拟信号输入和24路数字量接口引线插座

CN2：M8254输出接口

XS2：开关量输入引线插座

RP1：调节 OP07 放大器的零点飘移，一般不要调节，出厂已经设置好。

RP2：A/D电路电压放大倍数

RP3：A/D电路单极性满度调整电位器

RP4：A/D电路双极性零点调整电位器

RP5：A/D 电路单极性零点调整电位器

JP1：选择单端输入（1、2脚相联，3、4相联）、双端输入（2、3相联）

JP2：通道开关选通线(双端输入（1、2），单端接2、3脚)

JP3：2、3脚相联

JP4：1、2脚相联

JP5、JP6：模拟电压输入量程选择（ADS774）

4.2 板基地址选择

ART2010 的板基地址通过拨码开关 SW1 的设置选择，板基地址可设置成 200H~3F0H 之间可被 16 整除的二进制码，ART2010 将占用基地址起的连续 12 个 I/O 地址，开关的 1、2、3、4、5、6 位分别对应地址 A4、A5、A6、A7、A8、A9。板基地址选择开关 SW1 如下图。

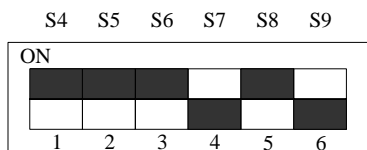


图4.3.1.1 ART2010板基地址选择

上图为出厂地址设定280H。开关置“ON”为低有效。

常用的基地址选择有：

地址	板基地址拨码开关图示	地址	板基地址拨码开关图示
200H		210H	
220H		230H	
240H		250H	
260H		270H	
280H (默认)		290H	
2A0H		2B0H	
2C0H		2D0H	
2E0H		2F0H	

300H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	310H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>
320H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	330H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>
340H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	350H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>
360H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	370H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>
380H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	390H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>
3A0H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	3B0H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>
3C0H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	3D0H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>
3E0H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>	3F0H	<p>S4 S5 S6 S7 S8 S9</p>

4. 3地址分配

地址分配表（读写全是 8 位总线操作）：

地址	读	写
基地址+0	A/D 数据低八位	置 A/D 通道号
基地址+1	A/D 数据高四位	清 AD 转换标志位
基地址+2	A/D 转换状态	启动 A/D（与数据无关）

基地址+3	清中断	设中断 (IRQ3、5、7)
基地址+4	读口 A 数字输入线	写口 A 数字输出线
基地址+5	读口 B 数字输入线	写口 B 数字输出线
基地址+6	读口 C 数字输入线	写口 C 数字输出线
基地址+7	无效	8255 控制字
基地址+8	计数器 0 计数值	计数器 0 计数值
基地址+9	计数器 1 计数值	计数器 1 计数值
基地址+10	计数器 2 计数值	计数器 2 计数值
基地址+11	无效	8254 控制字

注：基地址+2，读取A/D转换状态位D0，当D0=0时正在转换，D0=1时转换完成。

4.4 模拟量信号输入与数字量接口(8255)CN1的管脚定义

管脚号	名称	管脚功能	特性	管脚号	名称	管脚功能	特性
1	DGND	数字地		2	NC	空	
3	DGND	数字地		4	NC	空	
5	NC	空		6	NC	空	
7	PC7	数字量		8	PC3	数字量	
9	PC6	数字量		10	PC2	数字量	
11	PC5	数字量		12	PC1	数字量	
13	PC4	数字量		14	PC0	数字量	
15	PB7	数字量		16	PA7	数字量	
17	PB6	数字量		18	PA6	数字量	
19	PB5	数字量		20	PA5	数字量	
21	PB4	数字量		22	PA4	数字量	
23	PB3	数字量		24	PA3	数字量	
25	PB2	数字量		26	PA2	数字量	
27	PB1	数字量		28	PA1	数字量	
29	PB0	数字量		30	PA0	数字量	
31	AGND	模拟地	IN	32	AGND	模拟地	IN
33	AGND	模拟地	IN	34	AGND	模拟地	IN
35	AI15	模拟信号输入通道15	IN	36	AI7	模拟信号输入通道7	IN
37	AI14	模拟信号输入通道14	IN	38	AI6	模拟信号输入通道6	IN
39	AI13	模拟信号输入通道13	IN	40	AI5	模拟信号输入通道5	IN
41	AI12	模拟信号输入通道12	IN	42	AI4	模拟信号输入通道4	IN
43	AI11	模拟信号输入通道11	IN	44	AI3	模拟信号输入通道3	IN
45	AI10	模拟信号输入通道10	IN	46	AI2	模拟信号输入通道2	IN
47	AI9	模拟信号输入通道9	IN	48	AI1	模拟信号输入通道1	IN
49	AI8	模拟信号输入通道8	IN	50	AI0	模拟信号输入通道0	IN

CH00~CH15: ART2010 A/D卡输入通道号 (单端方式时)

AGND: 模拟地

GND: 数字地

4.5 关于14芯插头CN2(8254)的管脚定义

管脚号	管脚定义	管脚号	管脚定义
1	GATE0	2	CLK0
3	OUT0	4	GATE1
5	CLK1	6	OUT1
7	GATE2	8	CLK2
9	OUT2	10	GND
11	GND	12	8M 晶振输出
13	GND	14	GND

GND: 数字地

五、短路套设置及数据格式

1、模拟信号输入量程选择



JP5



JP6

模拟量输入范围为±5V的选择图



JP5



JP6

模拟量输入范围为-10V~10V的选择图



JP5



JP6

模拟量输入范围为 0V~10V 时的选择图

2、单/双端选择方式(JP1)（出厂方式为单端）



JP1

单端方式（R10、R12 不焊接）



JP1

双端方式（R10、R12 焊接，阻值为 1KΩ）

3、通道开关选通线（请按默认设置）JP2



JP2

单端方式时按照此连接



JP2

双端方式时按照此连接

4、对 JP3、JP4（请按默认设置）JP3、JP4



JP3



JP4

2、AD数据格式：

ART2010通过函数ReadDeviceAD进行16位读操作，将读入A/D转换结果12位数据，其各位定义如下：

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
×	×	×	×	AD11	AD10	AD9	AD8	AD7	AD6	AD5	AD4	AD3	AD2	AD1	AD0

其中：AD0~AD11：为A/D转换结果的12位数据。×：不用。

ART2010板为双极性模拟输入时的结果数据格式如下表所示：

输入	A/D结果编码
正满度	111111111111
正满度-1LSB	111111111110
中间值+1LSB	100000000001
中间值（零点）	100000000000
中间值-1LSB	011111111111
负满度+1LSB	000000000001
负满度	000000000000

ART2010板为单极性模拟输入时的结果数据格式如下表所示：

输入	A/D结果编码
正满度	111111111111
正满度-1LSB	111111111110
零点+1LSB	000000000001
零点	000000000000

例如：在[-5V, +5V]量程下采集2、3、4三个通道的数据，且分别在这三个通道上输入2.5V，0V，-2.5V的直流电压，那么通过ReadDeviceAD函数取得的值分别是十六进制：0c00，0800，0400。

六、模拟输入信号的连接方式

6.1 单端输入方式：

ART2010板均可按图4.1连接成模拟电压单端输入方式，16路模拟输入信号连接到CH00~CH15端，其公共地连接到AGND端。

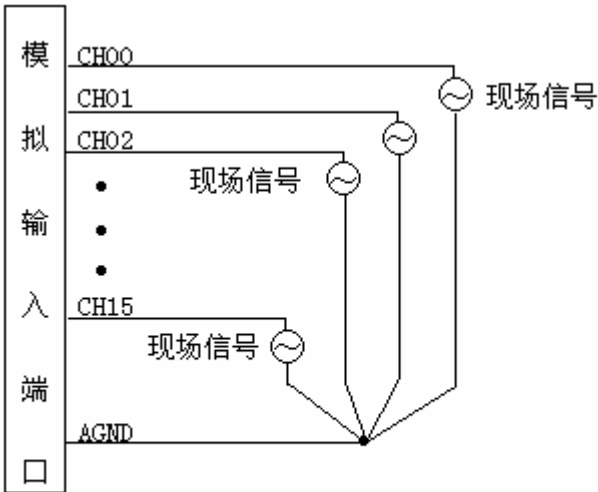


图4.1单端输入方式，主要应用在噪声干扰不高的场合

七、使用方法

- 1、将ART2010板正确安装到主机上。
- 2、从光盘上安装ART2010的测试程序。
- 3、安装完毕后，运行ART2010测试程序，即可检测设备是否正常工作。

注：其硬件参数配置请参考软件说明书中R的介绍。

八、应用注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到这本说明书和ART2010板，同时还有产品质保卡。产品质保卡请用户务必妥善保存，当该产品出现问题需要维修时，请用户将产品质保卡同产品一起，寄回本公司，以便我们能尽快的帮用户解决问题。

在使用ART2010板时，应注意以下问题：

- ①ART2010板正面的IC芯片不要用手去摸，防止芯片受到静电的危害。
- ②用户务必注意电源的开关顺序，使用时要求先开主机电源，后开信号源的电源；先关主机电源，后关信号源的电源。

九、校准

ART2010板出厂时已经校准，只有当用户使用一段时间后，或者用户认为需要时才做校准。准备一块5位半精度以上数字电压表，安装好ART2010，打开主机电源，预热15分钟。

A/D校准

- 1、模拟输入的任两个通道，比如CH0、CH1通道，将CH0通道输入接0伏电压，CH1接正满度电压4997.56毫伏或9997.56毫伏(依AD量程而定)。

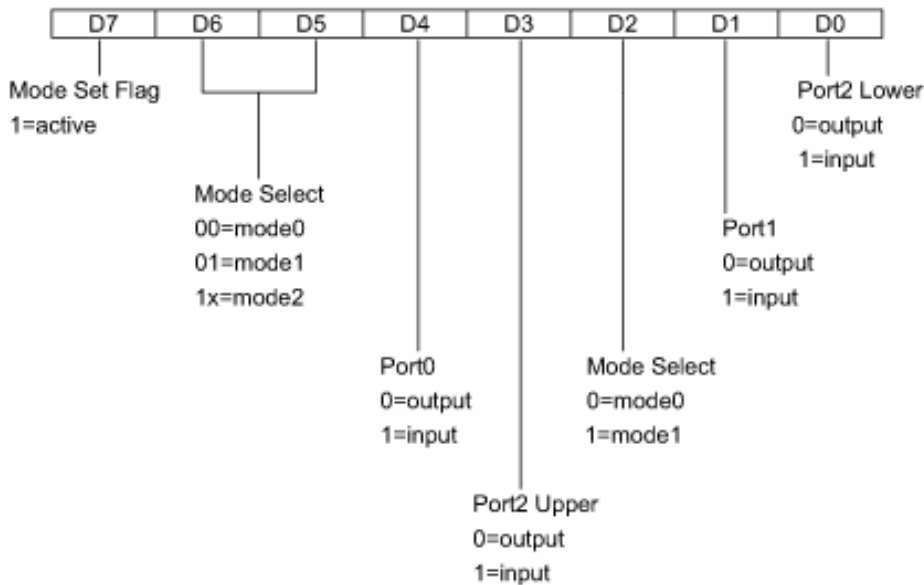
- 2、如果AD输入是双极性，调整双极性零点电位器，使读回的A/D转换结果在7FFH和800H之间变化。如果AD是单极性，调整单极性零点电位器，使读回的AD数据在000H~001H之间变化。
- 3、如果AD量程为-5~+5V，将模拟输入通道CH1的输入接+4997.56mV，如果AD量程为0~10V则将CH0的输入接9997.56V，调整满度电位器，使读回的A/D转换结果在FFEh~FFFh之间变化。
- 4、重复2)、3)步骤，直到满足要求为止。

十一、编程举例

M8255 编程说明：

当对基地址+7 写时操作时，此字的位 7 设置为 1 时，将写入数据对 M8255 的配置编程，如下所示：（X=不必管）

Port0 = PortA, Port1 = PortB, Port2 = PortC



下表将示出方式 0 时 I/O 口控制字的 16 种可能的组合。

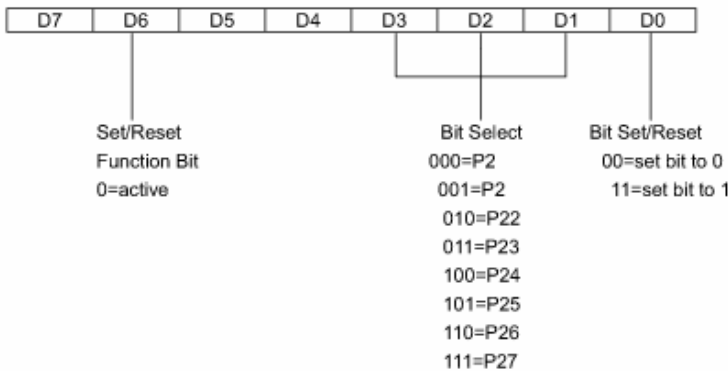
8255 口的 I/O 流的方向及控制字，方式 0

Group A		Group B		Control Word		
Port A	Port C Upper	Port B	Port C Lower	Binary	Decimal	Hex
Output	Output	Output	Output	10000000	128	80
Output	Output	Output	Input	10000001	129	81
Output	Output	Input	Output	10000010	130	82
Output	Output	Input	Input	10000011	131	83

Output	Input	Output	Output	10001000	136	88
Output	Input	Output	Input	10001001	137	89
Output	Input	Input	Output	10001010	138	8A
Output	Input	Input	Input	10001011	139	8B
Input	Output	Output	Output	10010000	144	90
Input	Output	Output	Input	10010001	145	91
Input	Output	Input	Output	10010010	146	92
Input	Output	Input	Input	10010011	147	93
Input	Input	Output	Output	10011000	152	98
Input	Input	Output	Input	10011001	153	99
Input	Input	Input	Output	10011010	154	9A
Input	Input	Input	Input	10011011	155	9B

当 PPI 控制字的位 7 设置为 0 时，写操作可用来对口 C 的各条线单独编程。

注意：P2 = PC, D6 = 0 激活 I/O、D6 = 1 清除



说明：M8255详情请参考相关资料，其它编程请参考源程序

十一、编程说明：

1、硬件与端口直接访问AD说明：

```

_outp(BaseAddr+0x00, Channel);          // 选定读取的通道号
_outp(BaseAddr+0x01, 0x00);             // 启动AD
_outp(BaseAddr+0x02, 0x00);             // 启动AD
busy = _inp(BaseAddr+0x02)&0x01;        // A/D转换状态
pADBuffer[i] = (_inp(BaseAddr+0x00) + (_inp(BaseAddr+0x01)<<8))&0x0FFF;
// 读取AD

```

源程序如下：

```

int ART2010_ReadDeviceBulkAD(WORD BaseAddr, WORD* pADBuffer, LONG nReadSizeWords,
PART2010_PARA_AD pADPara)
{
    register LONG i, k;
    LONG busy, Channel;
    Channel=pADPara->FirstChannel;
    for(i=0; i<nReadSizeWords; i++)

```



```

    {
        _outp(BaseAddr+0x00, Channel);
        for(k=0; k<1000; k++)
        {
            tt=(float)(tt+0.1);
        }
        _outp(BaseAddr+0x01, 0x00);
        _outp(BaseAddr+0x02, 0x00);
        while(1)
        {
            busy = _inp(BaseAddr+0x02)&0x01;
            if(busy==0x01) break;
        }
        pADBuffer[i]=(_inp(BaseAddr+0x00)+(_inp(BaseAddr+0x01)<<8))&0x0FFF;
        Channel++;
        if(Channel>pADPara->LastChannel) Channel=pADPara->FirstChannel;
    }
}

```

2、端口直接访问I/O说明：

A、数字量I/O，可编程的外围接口

8255可编程外围接口（PPI）用于数字量I/O的功能。这种高性能的TTL/CMOS兼容的芯片有24路数字量I/O线，分成两组，每组12条线：

1组-口A（8道线）及口C高位（4道线）

2组-口B（8道线）及口C低位（4道线）

24条线，口A，口B，口C低位与口2高位，通过有串联限流电阻连接到I/O连接器上。您可按三种PPI操作方式之一使用这些口。

方式0-基本输入/输出。让您能对一个口应用简单的输入输出操作。数据将从该口输入输出。

方式1-选通输入/输出。让您能结合选通或握手信号从口A传送I/O数据。

方式2-选通双向。让您能通过口A和一个外部设备进行双向通信。握手方式与方式1类似。

这些方式将在8255技术资料中详细说明。

B、编程实现对I/O的访问

本实例以PA口做开关量输入、PB做开关量输出。

对PA口编程实现DI如下：

```

    BYTE DataDI;
    _outp(BaseAddr+0x07, 0x98);    // 写入8255控制字，PA口和PC口高四位均为输入，PB口和PC低四位均为输出。

```

```

DataDI = _inp(BaseAddr+0x04); // 读A口数据，即PA0-PA7管脚的信号送入DI(8
位信号)
PParaDI->DI0 = DataDI & 0x01;
PParaDI->DI1 = DataDI & 0x02;
PParaDI->DI2 = DataDI & 0x04;
PParaDI->DI3 = DataDI & 0x08;
PParaDI->DI4 = DataDI & 0x10;
PParaDI->DI5 = DataDI & 0x20;
PParaDI->DI6 = DataDI & 0x40;
PParaDI->DI7 = DataDI & 0x80;

```

对PB口变成实现D0如下：

```

BYTE DataD0 = 0;
_outp(BaseAddr+0x07, 0x98); // 写入8255控制字，PB口和PC低四位均为输出，余下的为输入
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D00) & 0x01);
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D01 & 0x01) << 1);
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D02 & 0x01) << 2);
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D03 & 0x01) << 3);
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D04 & 0x01) << 4);
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D05 & 0x01) << 5);
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D06 & 0x01) << 6);
DataD0 = DataD0 | ((PParaD0->D07 & 0x01) << 7);
_outp(BaseAddr+0x05, DataD0); // B口写D0

```

注释：请参考ART2010简易程序。

十二、保修

ART2010自出厂之日起，两年内，凡用户遵守运输，贮存和使用规则，而质量低于产品标准者公司免费修理

附录 可编程定时/计数器 M82C54 编程描述

关于 M82C54 详细情况请参见 M82C54 技术手册或有关资料。

一、控制字

在使用 M82C54 内部计数器前，必须先向 M82C54 内部控制字寄存器写入控制字和写入计数器置值。

控制字寄存器格式如下：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SC1	SC0	RL1	RL0	M2	M1	M0	BCD

各位定义如下：

BCD：计数器计数方式选择，可采用二进制或BCD码。

M2、M1、M0：计数器工作方式选择，可有六种工作方式，具体含义见下表。

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

BCD	计数类型
0	二进制计数
1	BCD码计数

RL1	RL0	操作类型
0	0	计数器锁存操作
0	1	只读/写低字节
1	0	只读/写高字节
1	1	先读/写低字节 后读/写高字节

SC1	SC0	选择计数器
0	0	计数器0
0	1	计数器1
1	0	计数器2
1	1	非法

RL1、RL0计数器读写操作长度选择，以决定对计数器进行装入或读出是双字节还是单字节。SC1、SC0选择计数器0、1或2。

当对M82C54写入控制字后，就要给计数器赋初值了。当控制字D0=0时，即二进制计数，初值可在0000H~FFFFH之间选择，当控制字D0=1时，则装入计数器的初值应选十进制方式，其值可在0000~9999十进制数之间选择，但无论何种计数方式，当初值为0000时，计数器的计数值最大。

二、工作方式

对M82C54的读写操作

当写入方式0控制字后，计数器输出立即变成低电平，当赋初值后，计数器马上开始计数，并且输出一直保持低电平，当计数结束时变成高电平，并且一直保持到重新装入初值或复位时为止。当控制字中D5D4=11时，在写入低字节后计数器还不计数，当写入高字节后，计数器才开始计数，如果对正在做计数的计数器装入一个新值，则计数器又从新装入的计数值开始，重新作减量计数。可用门控端GATE控制计数，当GATE=0时，禁止计数，当GATE=1时，允许计数。

方式1—可编程单次脉冲方式

该方式要在门控信号GATE作用下工作。当装入计数初值N之后，要等GATE由低变高，并保持高时开始计数，此时输出OUT变成低电平，当计数结束时，输出变成高电平，即输出单次脉冲的宽度由装入的计数初值N来决定。当计数器减量计数未到零时，又装入一个新的计数值N1，则这个新值，不会影响当前的操作，只有原计数值减到零且有一个GATE上升沿时，计数器才从N1开始计数。如当前操作还未完，又有一次GATE上升沿时，则停止当前计数，又重新从N1开始计数，这时输出单次脉冲就被加宽。

方式2—频率发生器方式

在该方式下，计数器装入初始值，开始工作后，输出端将不断输出负脉冲，其宽度等于一个时钟周期，两负脉冲间的时钟个数等于计数器装入的初始值。在方式2中门控信号相当于复位信号，当GATE=0时，立即强迫输出为高电平，当GATE=1时，便启动一次新的计数周期，这样可以用一个外部控制逻辑来控制GATE，从而达到同步计数的作用。当然计数器也可以用软件控制GATE而达到同步控制目的。

方式3—方波频率发生器方式

与方式2类似，当装入一个计数器初值N后，在GATE信号上升沿启动计数，定时/计数器此时作减2计数，在完成前一半计数时，输出一直保持高电平，而在进行后一半计数时，输出又变成低电平。若装入的数N为奇数，则在 $(N+1)/2$ 个计数期间，输出保持高电平。在 $(N-1)/2$ 个计数期间，输出保持低电平。若在一次计数期间，将一个新的初值装入计数器，那么在当前的计数发生跳变时，计数器马上又按新的计数开始计数。

方式4—软件触发选通方式

用控制字设置该方式后，输出即变为高电平，在GATE=1时，计数器一旦装入初值，便马上开始计数，每当计数结束，便立即在输出端送出一个宽度等于一个时钟周期的负脉冲。如果在一次计数期间，装入了一个新的计数值。则在当前的计数结束，送出负脉冲后，马上以这个新的计数开始计数。在GATE=0时，禁止计数，这些均与方式2同，但这不是用GATE的上升沿来启动计数的。

方式5—硬件触发选通方式

当采用该方式工作时，在GATE信号的上升沿启动计数器开始计数，输出一直保持高电平，当计数结束时，输出一个宽度等于时钟周期的负脉冲。在此种方式下，GATE是高电平或低电平都不再影响计数器工作。但计数操作可用GATE信号的上升沿重新触发，便又从原来的初值开始计数，计数期间，输出又一直保持高电平。

在上述六种工作方式中，GATE信号均起作用，现将GATE信号的作用列于表中：

GATE	低电平或下降沿	上升沿	高电平
方式0	禁止计数	无作用	允许计数
方式1	无作用	启动计数， 下一时钟后输出变低	无作用
方式2	禁止计数并输出为高	启动计数	允许计数
方式3	禁止计数并输出为高	启动计数	允许计数
方式4	禁止计数	无作用	允许计数
方式5	无作用	启动计数	无作用

注意：M82C54的每个定时/计数器在所有操作方式下，均不能设置初值为“1”，否则定时/计数器将停止计数及计数输出。