

## PM-510 模入模出接口卡技术说明书

### 1. 概述:

PM-510 模入模出接口卡适用于 PC104 总线的嵌入式微机。CPU 从目前广泛使用的 64 位处理器直到早期的 16 位处理器均可适用, 操作系统可选用经典的 MS-DOS, 目前流行的 Windows 系列等多种操作系统。

本接口卡模入部分采用了高性能的仪用放大器, 具有较高的输入阻抗和共模抑制比, 并具有最高可达 1000 倍的放大增益 (本卡出厂时放大增益设置为 1 倍), 可直接配接各种传感器, 以完成对不同信号的放大处理, 用户可根据使用需要选择不同的输入方式和数据码制。

### 2. 主要技术参数:

#### 2.1 模入部分:

##### 2.1.1 A/D 输入通道数:

单端 16 路\* (标\*为出厂标准状态, 下同); 双端 8 路

##### 2.1.2 A/D 输入信号范围: 0V~10V\*; -5V~+5V

##### 2.1.3 A/D 输入阻抗: $\geq 10M\Omega$

##### 2.1.4 A/D 转换分辨率: 12 位

##### 2.1.5 A/D 共模抑制比(典型值): 90dB(G=1); 110dB(G=10); 120dB(G=100); 125dB(G=1000)

##### 2.1.6 A/D 转换速度: 10 $\mu$ S

##### 2.1.7 A/D 启动方式: 程序启动

##### 2.1.8 A/D 转换结束识别: 程序查询

##### 2.1.9 A/D 转换非线性误差: $\pm 1LSB$

##### 2.1.10 A/D 转换输出码制: 单极性原码\* / 双极性偏移码

##### 2.1.11 通道切换时间:

模拟开关导通时间 3.5  $\mu$ S + 放大器建立时间

(G=1~10, 15  $\mu$ S; G=100, 21  $\mu$ S; G=1000, 210  $\mu$ S)

##### 2.1.12 模入部分系统综合误差: $\leq 0.1\%$ F.S. ( $\times 1$ 倍时)

#### 2.2 模出部分:

##### 2.2.1 D/A 输出通道数:

2 路 (互相独立, 可同时或分别输出, 具有上电自动清零功能。)

##### 2.2.2 D/A 输出信号范围: 0~10V\*; -5V~+5V

##### 2.2.3 D/A 输出阻抗: $\leq 2\Omega$

##### 2.2.4 D/A 转换器件: AD7537 (每片 AD7537 内部为两路 D/A 组件)

##### 2.2.5 D/A 转换分辨率: 12 位

##### 2.2.6 D/A 转换输入码制:

二进制原码(单极性输出方式)\*

二进制偏移码(双极性电压输出方式时)

##### 2.2.7 D/A 转换建立时间: $\leq 2\mu$ S

##### 2.2.8 D/A 转换系统综合误差: $\leq 0.2\%$ F.S.

#### 2.3 电源功耗: +5V( $\pm 10\%$ ) $\leq 400mA$

#### 2.4 使用环境要求:

工作温度: 0℃~40℃;

相对湿度: 40%~80%;

存贮温度: -55℃~+85℃

#### 2.5 外型尺寸: 90mm $\times$ 96mm

### 3. 工作原理:

PM-510 模入模出接口卡主要由输入通道电路、模数转换电路、数模转换电路及接口控制逻辑电路构成。

#### 3.1 工作原理框图: PM-510 模入模出接口卡工作原理框图见图 1。

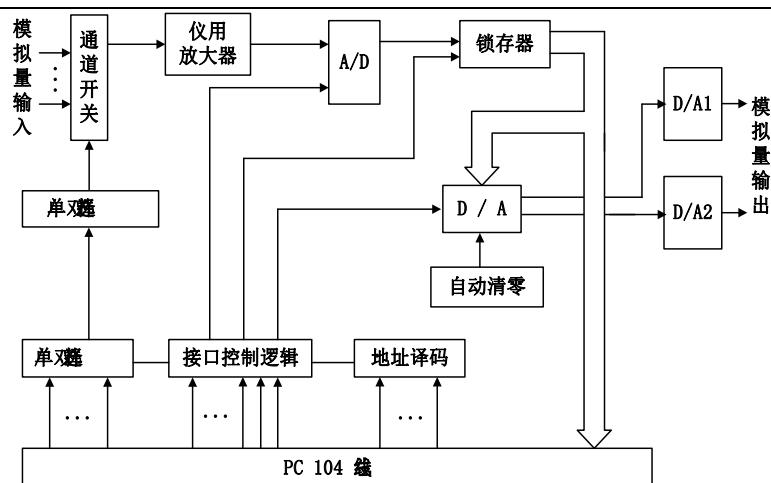


图 1 工作原理框图

### 3.2 输入通道电路：

外部模拟信号经多路选择转换开关选择后送入仪用放大器。放大器前设有单 / 双端输入选择跨接器 J<sub>2</sub>、J<sub>3</sub> 和转换码制选择器 J<sub>4</sub>。处理后的信号送入模数转换器进行转换。仪用放大器选用美国 BB 公司的 INA118（或 128 等）作为信号处理放大器。该仪表放大器具有良好的交直流特性，并且可以方便的改变放大增益。本卡在出厂时是按照 ×1 倍的增益设计的，用户如需改变放大增益，可参照 5.4.5 的内容进行。

### 3.3 模数转换电路：

本卡选用美国 AD 公司 AD1674（或 BB 公司的 ADS774）作为本卡的模数转换器件。该器件内部自带采样和精密基准电源，具有较高的转换速率和转换精度。A / D 转换开始需由程序启动。其转换状态和结果也需由程序查询检出。

### 3.4 数模转换电路：

模拟量输出部分由 D / A 转换器件（AD7537）和相关的基准源、运放、阻容件和跨接选择器 J<sub>5</sub>、J<sub>6</sub> 组成。依靠改变跨接套的连接方式，可以分别选择 0~10V 或 ±5V 的电压输出范围，并具有加电自动清零功能。

### 3.5 接口控制逻辑电路：

接口控制逻辑电路用来产生与各种操作有关的控制信号。

## 4. 安装及使用注意：

本卡的安装十分简便，在关电情况下，将本卡上的 P<sub>1</sub> 总线连接器正确的插入主机或其它功能板卡的总线连接器中并轻轻压紧。为避免两层板卡上的元器件互相接触造成不可预计的后果，应正确选用适当高度的支柱并在本卡安装完成后将其紧固。

本卡采用的模拟开关是 COMS 电路，容易因静电击穿或过流造成损坏，所以在安装或用手触摸本卡时，应事先将人体所带静电荷对地放掉，同时应避免直接用手接触器件管脚，以免损坏器件。

禁止带电插拔本接口卡。本卡跨接选择器在使用中应严格按照说明书进行设置操作。设置接口卡开关、跨接套和安装接口带缆均应在关电状态下进行。

当模入通道不全部使用时，应将不使用的通道就近对地短接，不要使其悬空，（特别是在设置为双端输入方式时），以避免造成通道间串扰和损坏通道开关。

为保证安全及采集精度，应确保系统地线（计算机及外接仪器机壳）接地良好。特别是使用双端输入方式时，为防止外界较大的共模干扰，应注意对信号线进行屏蔽处理。

模出通道在使用中严禁对地短路，否则将造成器件损坏。

## 5. 使用与操作：

### 5.1 主要可调整元件见图 2。

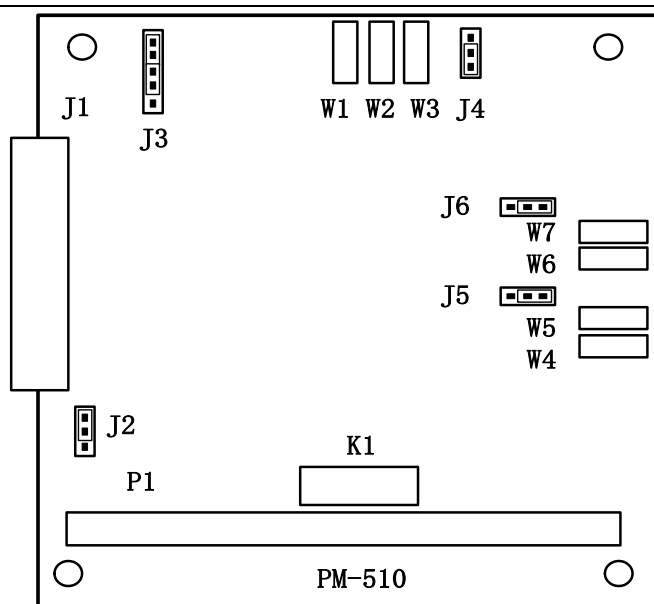


图 2 主要可调整元件位置图

## 5.2 I / O 基地址选择:

I / O 基地址的选择是通过 DIP 开关 K1 进行的，开关拨至“ON”处为 0，反之为 1。初始地址的选择范围一般为 0100H~0378 之间。用户应根据主机硬件手册给出的可用范围以及是否插入其它功能卡来决定本卡的 I / O 基地址。出厂时本卡的基地址设为 0100H，并从基地址开始占用连续 8 个地址。现举例说明见图 2。

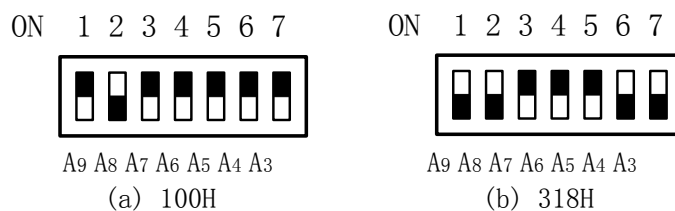


图 2 I / O 基地址选择举例

## 5.3 输入输出插座接口定义:

输入输出插座接口 J1 定义(括号内表示双端方式输入通道组成)见表 1。

表 1 输入输出插座 J1 接口定义

| 插座引脚号 | 信号定义                                    | 插座引脚号 | 信号定义                                    |
|-------|-----------------------------------------|-------|-----------------------------------------|
| 1     | 模拟地                                     | 2     | 模拟地                                     |
| 3     | CH <sub>1</sub> (CH <sub>1</sub> +) 输入  | 4     | CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> +) 输入  |
| 5     | CH <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> +) 输入  | 6     | CH <sub>4</sub> (CH <sub>4</sub> +) 输入  |
| 7     | CH <sub>5</sub> (CH <sub>5</sub> +) 输入  | 8     | CH <sub>6</sub> (CH <sub>6</sub> +) 输入  |
| 9     | CH <sub>7</sub> (CH <sub>7</sub> +) 输入  | 10    | CH <sub>8</sub> (CH <sub>8</sub> +) 输入  |
| 11    | CH <sub>9</sub> (CH <sub>1</sub> -) 输入  | 12    | CH <sub>10</sub> (CH <sub>2</sub> -) 输入 |
| 13    | CH <sub>11</sub> (CH <sub>3</sub> -) 输入 | 14    | CH <sub>12</sub> (CH <sub>4</sub> -) 输入 |
| 15    | CH <sub>13</sub> (CH <sub>5</sub> -) 输入 | 16    | CH <sub>14</sub> (CH <sub>6</sub> -) 输入 |
| 17    | CH <sub>15</sub> (CH <sub>7</sub> -) 输入 | 18    | CH <sub>16</sub> (CH <sub>8</sub> -) 输入 |
| 19    | NC (空脚)                                 | 20    | NC (空脚)                                 |
| 21    | D / A <sub>1</sub> 输出                   | 22    | D / A <sub>2</sub> 输出                   |
| 23    | 模拟地                                     | 24    | 模拟地                                     |
| 25    | 模拟地                                     | 26    | 模拟地                                     |

注：插座引脚号应以本卡上印出的脚号为准。

#### 5.4 跨接插座的用法:

##### 5.4.1 输入单 / 双端方式选择:

J<sub>2</sub>、J<sub>3</sub>为单 / 双端输入方式选择, 其使用方法见图 4。

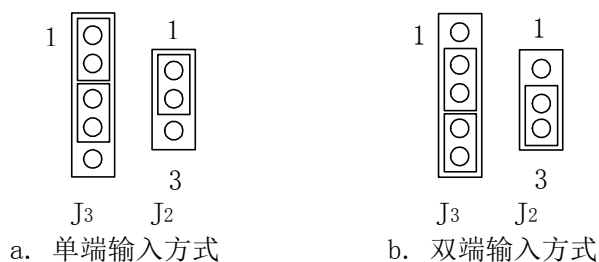


图 4 单 / 双端输入方式选择

##### 5.4.2 转换码制选择:

J<sub>4</sub>为转换码制选择插座。码制的定义参见 5.6 节。用户应根据输入信号的极性进行选择, 选择方法见图 5。



图 5 转换码制选择

##### 5.4.3 D / A 输出范围选择:

J<sub>5</sub>、J<sub>6</sub>为 D / A 输出范围选择插座, 其中 J<sub>5</sub>对应 D / A<sub>1</sub>, J<sub>6</sub>对应 D / A<sub>2</sub>。2 路 D / A 可以选择相同或不同的输出范围, 互不影响。各组插座的使用方法图 6。



图 6 D / A 输出方式及范围选择

##### 5.4.4 放大器增益选择:

R1 为放大器增益选择电阻, 通过选择适当的增益电阻并焊接在该位置上, 即可改变仪用放大器的放大倍数 G。其增益电阻的选择可根据下面的公式计算:

$$R1 = 50K\Omega / (G - 1)$$

例: G=50(倍), 则 RG=1KΩ

G=500(倍), 则 RG=100.2Ω

#### 5.5 控制端口地址与有关数据格式:

##### 5.5.1 各个控制端的操作地址与功能见表 2:

表 2 端口地址与功能

| 端口操作地址 | 操作命令 | 功 能                             |
|--------|------|---------------------------------|
| 基地址+0  | 写    | 写通道代码，选 A / D 通道。               |
| 基地址+0  | 读    | 启动 D / A 转换                     |
| 基地址+1  | 写    | 启动 A / D 转换                     |
| 基地址+2  | 读    | 查询 A / D 转换状态，读 A / D 高 4 位转换结果 |
| 基地址+3  | 读    | 读 A / D 低 8 位转换结果               |
| 基地址+4  | 写    | 写 D / A <sub>1</sub> 低 8 位数据    |
| 基地址+5  | 写    | 写 D / A <sub>1</sub> 高 4 位数据    |
| 基地址+6  | 写    | 写 D / A <sub>2</sub> 低 8 位数据    |
| 基地址+7  | 写    | 写 D / A <sub>2</sub> 高 4 位数据    |

### 5.5.2 通道代码数据格式见表 3:

表 3 通道代码数据格式

| 通道号 | 十进制<br>代码 | 十六进制<br>代码 | 输入方式  | 通道号 | 十进制<br>代码 | 十六进制<br>代码 | 输入方式 |
|-----|-----------|------------|-------|-----|-----------|------------|------|
| 1   | 0         | 00H        | 单 / 双 | 9   | 8         | 08H        | 单    |
| 2   | 1         | 01H        | 单 / 双 | 10  | 9         | 09H        | 单    |
| 3   | 2         | 02H        | 单 / 双 | 11  | 10        | 0AH        | 单    |
| 4   | 3         | 03H        | 单 / 双 | 12  | 11        | 0BH        | 单    |
| 5   | 4         | 04H        | 单 / 双 | 13  | 12        | 0CH        | 单    |
| 6   | 5         | 05H        | 单 / 双 | 14  | 13        | 0DH        | 单    |
| 7   | 6         | 06H        | 单 / 双 | 15  | 14        | 0EH        | 单    |
| 8   | 7         | 07H        | 单 / 双 | 16  | 15        | 0FH        | 单    |

### 5.5.3 查询 A / D 转换状态数据格式:

查询 A / D 转换状态时的数据格式及意义见表 4:

表 4 A / D 转换状态数据格式(X 表示任意)

| 操作命令 | D <sub>7</sub> | D <sub>6</sub> | D <sub>5</sub> | D <sub>4</sub> | D <sub>3</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> | D <sub>0</sub> | A / D 转换状态 |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| 读    | 1              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | 正在转换       |
| 读    | 0              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | X              | 转换结束       |

### 5.5.4 A / D 转换结果数据格式: A / D 转换结果数据格式见表 5:

表 5 A / D 转换结果数据格式

| 端口地址  | 操作命令 | D <sub>7</sub>  | D <sub>6</sub>  | D <sub>5</sub>  | D <sub>4</sub>  | D <sub>3</sub>   | D <sub>2</sub>   | D <sub>1</sub>  | D <sub>0</sub>  | 意 义     |
|-------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|
| 基地址+2 | 读    | 0               | 0               | 0               | 0               | DB <sub>11</sub> | DB <sub>10</sub> | DB <sub>9</sub> | DB <sub>8</sub> | 高 4 位数据 |
| 基地址+3 | 读    | DB <sub>7</sub> | DB <sub>6</sub> | DB <sub>5</sub> | DB <sub>4</sub> | DB <sub>3</sub>  | DB <sub>2</sub>  | DB <sub>1</sub> | DB <sub>0</sub> | 低 8 位数据 |

### 5.5.5 D / A 转换数据格式: D / A<sub>1</sub> 转换数据格式见表 7。D / A<sub>2</sub> 转换数据格式与 D / A<sub>1</sub> 类同。

表 7 D / A<sub>1</sub> 转换数据格式(X 表示任意)

| 端口地址  | 操作命令 | D <sub>7</sub>  | D <sub>6</sub>  | D <sub>5</sub>  | D <sub>4</sub>  | D <sub>3</sub>   | D <sub>2</sub>   | D <sub>1</sub>  | D <sub>0</sub>  | 意 义     |
|-------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------|
| 基地址+4 | 写    | DB <sub>7</sub> | DB <sub>6</sub> | DB <sub>5</sub> | DB <sub>4</sub> | DB <sub>3</sub>  | DB <sub>2</sub>  | DB <sub>1</sub> | DB <sub>0</sub> | 低 8 位数据 |
| 基地址+5 | 写    | ×               | ×               | ×               | ×               | DB <sub>11</sub> | DB <sub>10</sub> | DB <sub>9</sub> | DB <sub>8</sub> | 高 4 位数据 |

## 5.6 输入输出码制以及数据与模拟量的对应关系:

5.6.1 本接口卡在单极性方式工作时，即输入输出的模拟量为 0~10V 时转换前后的 12 位数码为二进制原码。此 12 位数码表示一个正数码，其数码与模拟电压值的对应关系为:

$$\text{模拟电压值} = \text{数码}(12 \text{ 位}) \times 10(\text{V}) / 4096 \quad (\text{V})$$

即: 1LSB=2.44mV

5.6.2 本接口卡在双极性方式工作时，转换前后的 12 位数码为二进制偏移码。此时 12 位数码的最高位 (DB<sub>11</sub>) 为符号位，“0”表示负，“1”表示正。此时数码与模拟电压值的对应关系为:

模入信号为 $-5\sim+5\text{V}$ 时:

模拟电压值=数码(12位) $\times 10(\text{V}) / 4096-5(\text{V})$

即:  $1\text{LSB}=2.44\text{mV}$

### 5.7 调整与校准:

5.7.1 产品出厂前, 本卡的模入模出部分均已按照单极性  $0\sim 10\text{V}$  调整好, 一般情况下用户不需进行调节, 如果用户改变了工作模式及范围, 可按本节所述方法进行调整。调整时应开机预热 20 分钟以上后进行, 并准备一块 4 位半以上的数字万用表。

### 5.7.2 各电位器功能说明:

W<sub>1</sub> 为 A / D 转换器双极性偏移调节。

W<sub>2</sub> 为 A / D 转换器满度调节。

W<sub>3</sub> 为 A / D 转换器零点调节。

W<sub>4</sub> 为 D / A<sub>1</sub> 转换器零点调节。

W<sub>5</sub> 为 D / A<sub>1</sub> 转换器满度调节。

W<sub>6</sub> 为 D / A<sub>2</sub> 转换器零点调节。

W<sub>7</sub> 为 D / A<sub>2</sub> 转换器满度调节。

### 5.7.3 模入部分调整:

凡改变模入工作方式, 如果采样结果偏差大于  $20\text{mV}$  以上的, 需要对模入部分进行调整。

①零点调整: 使任一通道与模拟地短接, 并按实际需要设置好通道代码运行程序对该通道采样。调整 W<sub>3</sub> 使 A / D 转换读数值等于零。

②A / D 转换满度调整: 在任一通道接入一接近正满度的电压信号, 运行程序对该通道采样。调整 W<sub>2</sub> 使 A / D 转换读数值等于或接近外信号电压。

③A / D 转换双极性偏移调整: 在双极性工作方式时, 如果误差较大, 可在外端口分别加上正负电压信号, 调整 W<sub>1</sub> 使其对称。

## 6. 编程举例:

6.1 对通道 1 连续采样 100 次, 板基地址为 300H, 程序启动和查询。本程序可用于 A / D 部分调校。

### 6.1.1 BASIC 语言:

```

10 CLS ; 清屏
20 ADD=&H300 ; 板基地址设为 0300H
30 CH=0 ; 对通道 1 采样
40 OUT(ADD+0), CH ; 送通道代码
50 FOR T=0 TO 99 ; 设采样次数
60 OUT(ADD+1), 0 ; 启动 A / D, 所送数值无关
70 IF INP(ADD+2) >= 128 THEN 70 ; 查询 A / D 转换状态
80 H=INP(ADD+2) ; 转换结束, 读高 4 位结果
90 L=INP(ADD+3) ; 读低 8 位结果
100 V=(H×256+L)×10000/4096 ; 将结果转换为十进制数据
110 PRINT V; "mV" ; 显示结果, 用 "mV" 表示
120 NEXT T ; 循环 100 次
130 END
```

注: 如果是双极性信号, 则 100 句改为:  $V=(H\times 256+L)\times 10000/4096-5000$

### 6.1.2 C 语言:

```

#include "stdio.h"
#include "dos.h"
#include "conio.h"
```

```
main()
```

```

{
    int ch;                /* 定义通道变量 */
    float value[100];      /* 定义数组变量 */
    int dl, dh, i, j, base; /* 定义过程变量 */
    clrscr();              /* 清屏 */
    base=0x300;            /* 设板基地址=300H */
    printf("Input channle number:"); /* 输入通道号 */
    scanf("%d",&ch);
    outportb(base, ch);    /* 送通道代码 */
    for(j=0;j<100;j++)    /* 设采样次数 */
    {
        for(i=0;i<100;i++); /* 延时, 常数由机型和*/
        outportb(base+1, 0); /* 启动 A / D, 所送数值无关*/
        do{                /* 查询 A / D 转换状态 */
            ;
        }while(inportb(base+2)>=128);
        dh=inportb(base+2); /* 转换结束, 读高 4 位结果 */
        dl=inportb(base+3); /* 读低 8 位结果 */
        value[j]=(dh*256+dl)*10.0/4096.0-5.0; /* 将结果转换为*/
                                           /* 电压值*/
    }
    for(j=0;j<100;j++)    /* 显示结果 */
        printf("%f", value[j]);
}

```

## 6.2 循环采集 A / D 16 通道, 板基地址为 100H, 程序启动和查询。

C 语言程序:

```

#include "stdio.h"
#include "dos.h"
#include "conio.h"

main()
{
    int ch;                /* 定义通道变量 */
    float value[16];      /* 定义数组变量 */
    int dl, dh, i, base;  /* 定义过程变量 */
    clrscr();              /* 清屏 */
    base=0x100;            /* 设板基地址=100H */
    for(ch=0;ch<=15;ch++) /* 定义循环通道数 */
    {
        outportb(base, ch); /* 送通道代码 */
        for(i=0;i<100;i++); /* 延时, 常数由机型决定 */
        outportb(base+1, 0); /* 启动 A / D, 所送数值无关 */
        do{                /* 查询 A / D 转换状态 */
            ;
        }while(inportb(base+2)>=128);
        dh=inportb(base+2); /* 转换结束, 读高 4 位结果 */
        dl=inportb(base+3); /* 读低 8 位结果 */
        value[ch]=(dh*256+dl)*10.0/4096.0-5.0; /* 将结果转换为*/
                                           /* 电压值*/
    }
    /* 下一个通道 */
    for(ch=0;ch<=15;ch++) /* 显示结果 */

```

```
{
    printf("%f  ", value[ch]);
}
}
```

6.3 使 D / A1、D / A2 分别输出 0V、10V、3.333V、6.666V、2.000V；8.000V。D / A 工作方式单极性 0~10V。本程序可用于 D / A 部分的调校。

```
10 CLS ; 清屏
20 ADD=&H310 ; 板基地址设为 0310H
30 DAL=ADD+4: DAH=ADD+5 ; 设 D / A1 低、高字节端口地址
40 FOR DA=1 TO 2 ; 2 路 D / A
50 FOR I=1 TO 6 ; 设数据指针长度
60 READ A ; 取低字节数据
70 OUT DAL, A ; 送出
80 READ A ; 取高字节数据
90 OUT DAH, A ; 送出
100 READ B ; 取显示用数据
110 A=INP(ADD+0) ; 启动 D / A 转换, 读出的数据无关
120 PRINT "TEST D/A"; DA; ;
    "OUT"; B; "V" ; 显示
130 IF INKEY $="" THEN 140 ; 等待, 按任一键继续
140 NEXT I ; 循环送 6 组数据
150 DAL=DAL+2: DAH=DAH+2 ; 设下一路 D / A 低高字节端口地址
160 RESTORE ; 恢复数据指针
170 NEXT DA ; 循环送完 2 路 D / A
180 DATA 0, 0, 0, 255, 15, 10.000,
    85, 5, 3.333, 170, 10, 6.666,
    51, 3, 2.000, 204, 12, 8.000
190 END
```

#### 附 A. 名词注释：

##### 1. 单端输入方式：

各路输入信号共用一个参考电位，即各路输入信号共地，这是最常用的接线方式。使用单端输入方式时，地线比较稳定，抗干扰能力较强，建议用户尽可能使用此种方式。

##### 2. 双端输入方式：

各路输入信号各自使用自己的参考地电位，即各路输入信号之间不共地。而这些信号源的参考地电位(地线)略有差异，可考虑使用这种接线方式，即差分输入方式。由于本卡上使用的多路选择转换开关在内部有电气上的连结，即通道隔离电阻不是无穷大，因此有时在使用双端输入方式时，输入信号易受干扰。所以如果一定要选用双端输入方式则应加强信号线的抗干扰处理，同时还应确保模拟地以及外接仪器机壳接地良好。而且特别注意的是，所有接入的信号，不论是高电位还是低电位，其电平相对于模拟地电位应不超过±12V，以避免电压过高造成器件损坏。

##### 3. 单极性信号：

输入信号相对于模拟地电位来讲，只偏向一侧，如输入电压为 0~10V。

##### 4. 双极性信号：

输入信号相对于模拟地电位来讲，可高可低，如输入电压为-5V ~ +5V。

##### 5. 码制：

模拟量信号转换为数字量后，形成一组由 0 开始的连续数字，每一个数字对应着一个特定的模拟量值，这种对应关系称为编码方法或码制。依据输入信号的不同分为单极性原码与双极性偏移码。单极性输入信号对应着单极性原码，双极性信号对应着双极性偏移码。

##### 6. 单极性原码：

以 12 位 A/D 为例，输入单极性信号 0~10V。转换后得到 0 ~ 4095 的数字量，数字量 0 对应的模拟量为 0V，数字量 4095 对应的模拟量为 10V，这种编码方法称为单极性原码，其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码(12 位)} \times 10(\text{V}) / 4096 \quad (\text{V})$$

$$\text{即：1LSB (1 个数码位)} = 2.44\text{mV}$$

7. 双极性偏移码：

以 12 位 A/D 为例，输入双极性信号 -5~+5V。转换后得到 0 ~ 4095 的数字量，数字量 0 对应的模拟量为 -5V，数字量 4095 对应的模拟量为 +5V，这种编码方法称为双极性偏移码，其数字量值与模拟电压值的对应关系可描述为：

$$\text{模拟电压值} = \text{数码(12 位)} \times 10(\text{V}) / 4096 - 5 \quad (\text{V})$$

$$\text{即：1LSB (1 个数码位)} = 2.44\text{mV}$$

此时 12 位数码的最高位(DB<sub>11</sub>)为符号位，此位为 0 表示负，1 表示正。偏移码与补码仅在符号位上定义不同，如果反向运算，可以先求出补码再将符号位取反就可得到偏移码。

8. A/D 转换速率：

表明 A/D 转换芯片的工作速度。如对 BB 公司的 ADS774 来讲，完成一次转换所需要的时间是 10 微秒，则它的转换速率为 100 KHz。

9. 通过率：

指 A/D 采集卡对某一路信号连续采集时的最高采集速率。

10. 初始地址（或称板基地址）：

使用板卡时，需要对卡上的一组寄存器进行操作，这组寄存器占用数个连续的地址，一般将其中最低的地址值定为此卡的初始地址，这个地址值需要使用卡上的拨码开关来设置。

## 附 B. 产品清单及保修：

产品清单：

1. PM-510 模入模出接口卡壹块。
2. 26 芯扁平带缆接头壹套。

本产品自售出之日起一年内，凡用户遵守贮存、运输及使用要求，而产品质量低于技术指标的，凭保修单免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需交纳器件和维修费。