

# 精密智能压力传感器

## PPT 和 PPT-R



### 用户手册

版本 2.3

固态电子中心  
Solid State Electronics Center

# PPT 用户手册

## 目录

0	用户手册内容.....	1
1	概述.....	2
	1.1 产品综述.....	2
	1.2 硬件说明.....	2
2	开始.....	3
	2.1 概述.....	3
	2.2 所需装置.....	3
	2.3 终端程序设置.....	3
	2.4 初始上电响应.....	4
	2.5 命令格式.....	4
	2.6 循序渐进的例子.....	6
	2.7 指令功能组.....	9
3	指令 - 速查表.....	14
4	功能操作.....	14
	4.1 概述.....	14
	4.2 什么是积分? .....	16
	4.3 压力读数控制.....	16
	4.4 输出电压控制.....	17
	4.5 压力窗口控制.....	17
	4.6 改变压力范围.....	18
	4.7 设置模拟压力的设定点.....	19
	4.8 PPT模拟输出组态.....	20
	4.9 指令图解.....	23
	4.10 压力读数的小数点位置.....	23
	4.11 PPT的地址.....	25
5	指令.....	25
	5.1 指令格式.....	25
	5.2 信息申请指令.....	25
	5.3 动作操纵指令.....	26
	5.4 指令的响应 - 概述.....	26
	5.5 ASCII格式响应.....	27
	5.6 二进制格式响应.....	29
	5.7 指令和回复时序.....	30
	5.8 指令错误.....	30
	5.9 指令总结表.....	32
	5.10 指令描述.....	51
6	电连接.....	53
7	时序图.....	56
8	特性指标.....	58
9	外形尺寸.....	58

### 插图

图4.1	PPT原理框图.....	14
图4.2	压力读数控制.....	15
图4.3	工厂设定的输出电平.....	16
图4.4	用户修改后的输出电平.....	16
图4.5	用户修改后的压力测量跨度.....	17
图4.6	改变斜率 (X=) 功能.....	17
图4.7	改变偏置量 (Z=) 功能.....	17
图4.8	压力阈值点的设定.....	18

图4.9	阈值点的死区.....	18
图4.10	PPT的压力转换为模拟电压.....	19
图4.11	PPT的压力读数和模拟电压控制.....	19
图4.12	远距离的模拟压力的测量.....	20
图4.13	积分指令 (I=), 实例1.....	20
图4.14	积分指令 (I=), 实例2.....	21
图4.15	加速指令 (S2) 举例.....	21
图4.16	死区和稳定性 (DS) 指令举例.....	22
图4.17	空闲计数 (IC) 指令举例.....	22
图4.18	PPT网络地址.....	24
图5.1	单个PPT指令和回复.....	29
图5.2	多个PPT的网络指令和回复.....	29
图6.1	PPT电连接件管脚说明.....	51
图6.2	PPT和计算机的连接及模拟输出.....	51
图6.3	模拟输出和供电电池的连接.....	52
图6.4	PPT和计算机的连接及用户控制的模拟电压输出.....	52
图7.1	默认的单点压力读数时序图.....	53
图7.2	默认连续压力读数时序图.....	53
图7.3	连续压力 (IC=1) 时序图.....	53
图7.4	20点/秒读数时序图.....	54
图7.5	50点/秒读数时序图.....	54
图7.6	120点/秒读数时序图.....	54
图9.1	PPT外形尺寸.....	58
图9.2	PPT的电连接.....	58
图9.3	PPT-R 外形图.....	59

### 表格

表1.1	不同的数字和模拟输出模式.....	2
表4.1	PPT至远距PPT设置指令.....	20
表4.2	压力读数的小数点位置.....	23
表5.1	二进制格式的压力读数的起始字符说明.....	27
表5.2	二进制格式字符代码.....	28
表5.3	指令表.....	31
表5.4	显示单位选择.....	37
表7.1	不同波特率的传输时间.....	54
表7.2	不同回复的字节数目.....	55
表9.1	ASCII码转换表, 十进制 - 十六进制.....	60
表9.2	RS-232标准管脚连接说明.....	60
表9.3	信号电平.....	60

## 0 用户手册内容

该用户手册由以下几个部分组成:

- 1 概述 - 产品综述和硬件说明.
- 2 开始 - 列出操作PPT所必需的设备和操作步骤, 提供了几条简单的指令供初用者熟悉命令结构.
- 3 指令: 速查表 - 对每条指令进行简要介绍, 并针对标准的PPT的输入输出进行举例说明.
- 4 功能操作
- 5 指令 - 对指令结构、功能和所有用户指令进行详尽的说明.
- 6 电连接 - 包括各种PPT的接线图
- 7 时序图 - 介绍RS - 232串口对于命令和响应的时序.
- 8 指标 - 包括所有的电气指标和环境指标
- 9 外形 - 包括了PPT的外形尺寸图

建议初次使用者阅读“开始”一部分的内容以确认是否具备所必需的要素. PPT可用于不同的压力范围并具有绝压、表压和差压的测量模式. 确认PPT与合适的压力源相连接.

# 1 概述

## 1.1 产品综述

霍尼韦尔公司的精密压力变送器（PPT和PPT-R）以模拟量和数字量的形式提供了高精度的压力读数。初次使用者可在几分钟内学会使用PPT，并可对PPT进行组态以便在特殊应用中获取最优性能。在该用户手册中，除非特指描述对象为PPT-R，所有描述均以PPT为例。

PPT接收指令并通过RS-232口发送数字信号，一条串行总线可挂接89个PPT并连接到主计算机的串行口上。用单一指令可对九组PPT设定组地址。总线上的PPT有一个整体地址（广播地址），通过该地址可对总线上所有的PPT下达指令。任何一种计算机只要具备串口和终端模拟软件，都可以和PPT相联，用户可选择波特率、采样速率、读数分辨率、压力单位及其它参数。

从PPT输出端口可获得经12位D/A转换的模拟量输出。用户选择的功能可通过数字接口设定。这种选择的功能可以是暂时的，（当PPT掉电后中止），也可存在PPT内部的EEPROM中，每次上电后都自动执行用户设定的功能。

模拟输出和数字输出都在全温区范围内（-40至+85℃）进行数字修正。PPT典型精度为满量程0.05%，PPT-R的典型精度为满量程0.1%。请注意对于满量程对于表压20 psig和绝压20 psia为20psi，但对于差压20psid满量程为40 psi。这一点在进行精度估算时是十分重要的。

## 1.2 硬件说明

PPT外壳为经过阳极氧化的铝外壳。外形尺寸为64×46×25毫米。一个6针的接插件提供了所有的电气连接。外壳上带有四个固定安装孔。整套PPT重量仅为142克。PP可用于绝压、表压和差压三种测量方式。

PPT-R为PPT的坚固型，外壳为圆柱形316号不锈钢外壳。直径为35毫米，长度为93毫米。一个6针的接插件提供了所有的电气连接。内部的压力膜片也是316不锈钢，可用于测量更多种的腐蚀性液体和气体。PPT-R重量为340克，可用于绝压和表压的测量方式。

PPT的核心为硅压阻敏感元件，包含了压力和温度两个敏感元件。代表温度和压力的数字信号被单片机处理后可输出全温区（-40 - +85℃）补偿和标定的读数。输出模式请参见表1.1

数字输出	模拟输出
单个或连续的压力值	单个压力模拟电压
单个或连续的温度值	压力模拟电压轨迹
单个或连续的远程PPT数值	用户设定的模拟电压
	远程PPT的控制电压

表1.1 - 不同的数字和模拟输出模式

## 2 开始

### 2.1 概述

PPT具有很多功能，最初使用的用户在短时间内可以先从比较感兴趣的指令开始。2.7列出了一些常用的指令。在出厂时，预先设置好参数的PPT可以满足很多应用实例。当用户熟悉这些性能和指令后，可以开始修改并使用“存储参数”命令（Store Parameters (SP) command），当新的设置存储以后，每次上电后，PPT将按照新的设置工作以满足各种特殊需要。

### 2.2 所需装置

在使PPT正式开始工作之前，需准备下面三项装置：

- 匹配的接线正确的连接插头（见第6节 - 电气连接中的接插件号和接线图）
- 直流供电电源，5.5~30VDC, 25mA
- 和PPT量程和类型匹配的压力源

如果要使PPT工作在模拟输出模式下，另需准备：

- 量程为0~5V的五位数字电压表，与PPT的模拟输出端和公共端相连，在这种模式下不需计算机。

如果要使PPT工作在数字输出模式下，另需准备：

- 带有RS - 232串行接口和终端软件的PC机或其它处理器。终端软件诸如PROCOMM™, VERSATERM™或TERMINAL程序可在Windows中的Accessories Group中找到。这些程序通常被用来与调制解调器接口。接线图中指出PPT的哪个管脚应与计算机的“发 (SEND)”、“收 (RECEIVE)”和“公共端 (COMMON)”连接以便正常通讯。  
\* 在厂家提供的成套演示装置中包括上述软件，用户也可单独购买。

### 2.3 终端程序设置

- 在终端程序中输入下列设置：

波特率... 9600    起始位... 1位    数据位... 8位    停止位... 1位    奇偶校验位... 无

出厂时PPT设置为波特率9600，1位起始位，8位数据位，1位停止位，无奇偶校验位。如果其后波特率发生变化，并且不为人知，需要搜索所有的波特率值以便重新建立通讯。请参见5.10中的BP命令。

### 2.4 初始上电响应

#### 模拟量输出

当没有压力加在PPT上时，模拟输出将提供一个电压值（0~5V），读数为：

压力类型	模拟输出
表压	0 V
差压	2.5V
绝压	反映当地大气压力的一个电压值

## 数字输出

当RS-232接线和终端程序设置完成以后，当电源上电时PPT将自动送出类似于下面的响应：

典型响应： ? 01PPT\_\_1\_\_psid

"?01"表示一个默认的地址，称为“零地址”。在PPT尚未被指定一个身份号码之前采用零地址“01”。  
“PPT\_\_1\_\_psid”表明是一个1psi的差压装置。

## 2.5 命令格式

任何对PPT的命令都需通过RS-232串口来完成。有两种类型的命令：直接动作型命令和信息需求型命令。在第5节将对命令进行详细描述。

典型PPT命令的格式为： \*ddcc = nnn <cr>

其中：

*	命令起始字符
dd	PPT的十进制地址
cc	命令（参见第5节对命令的详尽描述）
=	等于符号（在某些命令中需要）
nnn	附加字符（在某些命令中需要）
<cr>	回车键，在每次命令结束时键入

## 2.6 循序渐进的例子

### • 读取单个压力值

当PPT上电并连到计算机上后，键入下面命令：

格式： \*00P1 <cr>                      响应： ?01CP=15.458

其中：

*	表明一条命令的开始
00	为PPT的零地址（见下面注释）
P1	为读取最新压力值的命令

注释：“？”表示零地址PPT上的响应，该PPT还未被设定一个身份号。在出厂时，每个PPT都被授予一个零地址“00”。当一个零地址的PPT响应时，它在自己的地址上加1，因此响应为“01”。请参见附录A中的PPT ID命令（身份号码命令）对地址和响应的解释。

作为响应，“01”表示单个单元的地址（可从01-89），表明该单元是第一个在线的PPT。“CP=15.458”表明一个15.458 psi的补偿压力值。您的PPT可能显示的数值与此不同，这取决于PPT当时测量压力的大小。

### • 读取单点温度值

读取当前摄氏温度，键入下面命令：

格式： \*00T1 <cr>                      响应： ?01CT=25.3

### • 读取序列号码

读取工厂设定的序列号码，键入下面命令：

格式： \*00S= <cr>      响应： ?01S=00052036

### • 设定新装置的身份号码

给PPT一个指定的地址（从01至89之间），键入下面命令：

格式： \*00WE <cr>      这条命令使PPT内置的RAM接收参数的改变

格式： \*00ID=12 <cr>      这条命令设置零地址PPT的新地址（新身份号为ID=12）  
注： 装置的身份号码用于命令的输入

格式： \*12S= <cr>      响应： #12S=00052036（序列号码测定）  
这里“#”代替了“?”，表明响应来源于一个地址已设定好的PPT单元

### • 连续读取压力值

PPT在出厂时设定的读取速率为每秒5次，需连续读取压力值时，可键入下面命令：

格式： \*12P2<cr>      这条命令使一连串经过补偿的压力值送入终端程序，用手指在PPT的一个端口上轻敲或施加一个连续的压力，可看见压力值的变化。

格式： \$\*99IN <cr>      这条命令是停止连续压力读数的最好方式。“\$”符号可暂停读取连续的压力值或温度值。“\*99IN”命令停止连续读取压力值。

### • 改变为新的采样速率

键入下面命令：

格式： \*12WE<cr>      允许PPT的RAM接受改变参数

格式： \*12I=M20<cr>      设定积分时间为20，对应着每2秒钟产生一次采样输出。

采样率将改变为每2秒钟一次。“I”是积分时间的简写，决定了多长时间输出一压力积分采样值。每个积分时间周期PPT收集数据作为一次压力读数的输出（见4.2，什么是积分？），积分时间的范围可设置成从每秒种逐个输出读数（I=R45，即每秒输出45个读数），到每次延时时间间隔为100毫秒（I=M60，即每6秒输出一次读数），出厂时设置的累积时间为每秒5个采样点（I=M2）。

另外，通过空闲计数命令（IC）、改变读数速率命令（RR）连同操作模式命令（OP）一起使用，也可改变输出数据速率。见第4节对于这些命令的描述。

### • 重复上面读取连续压力

注意放慢的输出速率为每2秒钟一次。

### • 试用其它命令

练习使用其它命令，逐步熟悉PPT的指令结构。可参见第3节 - 指令的速查表，和第5节 - 指令的详细描述。



## 2.7 指令功能组

- 压力显示单位 - PPT 读出 *psi, in wc, mmHg* 等单位

DU (设置输出压力的单位 - 13种单位的任意一种)

U= (规定一种用户自行定义的单位)

- 温度

T1 (单点 °C)

T2 (连续 °C)

T3 (单点 °F)

T4 (连续 °F)

- RS - 232总线参数

BP (改变波特率和奇偶性)

ID (指定PPT的地址和组地址)

- 输出读数速率 - 加速或减速输出

单个读数指令

P1 (单点RS - 232压力读数... ASCII码)

P3 (单点RS - 232压力读数... 二进制码)

T1 (单点RS - 232温度读数... °C)

T3 (单点RS - 232温度读数... °F)

连续读数指令

P2 (连续RS - 232压力读数... ASCII码)

P4 (连续RS - 232压力读数... 二进制码)

T2 (连续RS - 232温度读数... °C)

T4 (连续RS - 232温度读数... °F)

积分时间指令 - 改变压力读数响应时间

DS (设定死区和稳定参数)

I= (设定压力的积分时间和读数速率)

S2 (设定2倍加速移动的阈值)

S5 (设定50毫秒间隔输出的阈值)

空闲计数指令 - 改变压力读数的响应时间

IC (设定空闲积分周期的数目)

输入压力微小变化的输出响应 - 滤除小的变化

S2 (设定2倍加速移动的阈值)

S5 (设定50毫秒间隔输出的阈值)

RR (设定忽略相同读数的数目)

OP (传递所有读数或仅传递改变的读数)

● 压力读数的格式化 - 将数据长度变为主处理机二进制格式的指令

二进制格式指令

- P3 (单个RS - 232压力值…二进制格式)
- P4 (连续RS - 232压力值…二进制格式)
- OP (设定操作模式…二进制格式的检查…设定有符号的或扩展的二进制输出格式)

ASCII码格式指令

- 除了P3、P4和~外的所有读数均为ASCII码格式
- OP (设定操作模式…所有读数或仅仅是变化了的读数)

● 起始参数 - 上电后设定PPT组态

- WE (允许将参数设置写入RAM或EEPROM)
- SP (将RAM内参数存入EEPROM作为起始参数)
- MO (规定上电信息)

● 压力噪声抑制 - 减弱压力噪声信号

- DS (设定死区和稳定参数)

● 模拟输出

- DA (使PPT感受压力去控制模拟输出)
- NE (使主计算机控制模拟输出)
- N= (由主计算机以ASCII码格式提供一个模拟输出值)
- ~ (由主计算机以二进制码格式提供一个模拟输出值)
- H= (设定模拟输出读数满量程电压)
- L= (设定模拟最小输出电压)
- O= (设定对于最小模拟读数的压力窗口偏置)
- W= (设定对于模拟满量程跨度的窗口宽度)
- AN (将用户设定的H=, L=, O= 和W=等模拟刻度打开或关闭)

● 诊断和复位控制

- IN (完成对PPT内单片机的硬件复位)
- RS (读取错误指示器的状态)
- CK (完成和提供对EEPROM的检查结果)
- OP (用压力读数检查二进制格式)

● 偏置(皮重)控制

- T= (允许用户在输出读数上加一偏置量)
- TC (开启或关闭用户控制的皮重功能)

● 用户信息和起始信息

- A= (存贮用户提供数据的8个字符)
- B= (存贮用户提供数据的8个字符)
- C= (存贮用户提供数据的8个字符,可用于组态看门狗或复位信息)
- D= (存贮用户提供数据的8个字符,可用于组态看门狗或复位信息)
- MO (规定起动标题的选择)

• PPT单元信息

- P= (PPT制造时间)
- S= (PPT序列号码)
- V= (PPT软件版本号码)
- ID (指定装置的身份号码和组地址)
- M= (读取允许的最大满量程压力极限)

• 用户定义的压力窗口

- F= (用户定义的满量程压力极限)
- O= (设定对于最小模拟读数的压力窗口偏置)
- W= (设定对于模拟满量程间隔的压力窗口宽度)
- X= (对于用户输入 $mx+b$ 控制, 设定斜率"m"这一参数)
- Y= (同X=功能, 但用于差压装置中负的斜率)
- Z= (对于用户输入  $mx+b$  控制, 设定偏置"b"这一参数)

### 3 指令 - 速查表

		输入 (1)	响应 (2)
AN	模拟量程设定	模拟量程设定打开	*00WE *00AN=ON
		查询	*00AN      ?01AN=ON
A=	数据串A  (最多8个字符, 回车表明信息终止, 8个以上字符视为非法) (可存日期、读数等信息)	写数据串A	*00WE *00A=2-8-95
		查询	*00A=      ?01A=2-8-95
BP	波特率和奇偶性设定	设定参数 (无奇偶位, 1200波特率)	*99WE *99BP=N1200
B=	数据串B  (最多8个字符, 回车表明信息终止, 8个以上字符不被写入) (可存日期、读数等信息)	写数据串B	*00WE *00B=123.4567
		查询	*00B=      ?01B=123.4567
CK	检查EEPROM	查询	*00CK      ?01CK=OK
C=	数据串C  (最多8个字符, 回车表明信息终止, 8个以上字符不被写入) 数据串C和D可用于存储看门狗或复位信息 (见MO指令)	写数据串C	*00WE *00C=This_is_
		查询	*00C=      ?01C=This_is_
DA	数字和模拟控制	只打开模拟输出	*00WE *00DA=A
		查询	*00DA      ?01DA=A
DO	默认的工作参数	设定DO参数	*00WE *00DO=E
		查询	*00DO      ?01DO=E0
DS	死区和稳定控制	设定DS参数 (死区为 $20 \times 0.005\% = 0.10\%FS$ )	*00WE *00DS=20
		查询	*00DS      ?01DS = 00S0
DU	显示单位控制	设定DU参数 (设定单位为n.Hg)	*00WE *00DU = INHG
		查询	*00DU      ?01DU = INHG

注 参见5.10中对指令的详细说明

		输入 (1)	响应 (2)
D= 数据串D (最多8个字符, 回车表明信息终止, 8个以上字符不被写入) 数据串C和D可用于存储看门狗或复位信息 (见MO指令)	写数据串D	*00WE *00D=A PPT!!!	
	查询	*00D=	?01D=A PPT!!!
F= 用户设定满量程范围	设定F=参数 (用户设定满程为10.5psi)	*00WE *00F=10.5	
	查询	*00F=	?01F=10.500
H= 最高模拟输出电压	设定H参数 (设定模拟最高电压为82% * 5V=4.2V)	*00WE *00H=82	
	查询	*00H=	?01H=82
IC 空闲计数参数	设定IC参数 (设定空闲计数为12, 即12个采样点输出被跳过)	*00WE *00IC=12	
	查询	*00IC	?01IC=012
ID 身份号码(地址)	设定ID号码 (设定第一个零地址的装置的ID为12)	*00WE *00ID=12	
	确认ID=12	*12P1	#12CP=14.32
	设定组号码 (设定2号的组号码为95)	*12WE *12ID=95	
	对12号装置的组号码进行查询	*12ID	#12ID=95
IN 对PPT内部的单片机初始化	停止一切电流工作 (不影响RAM工作)	*99IN	
	对PPT内单片机进行全复位 除非事先执行过SP=ALL指令, 否则RAM中所有改变的数据会丢失。 (响应为用户的信息, 如果选择的话)	*99IN=reset	?01Main_pressure_tank.
I= 积分时间	设定I参数 (设定输出速率为50个读数/秒)	*00WE *00I=R50	
	查询	*00I=	?01I=R050
L= 最低模拟输出电压	设定L参数 (设定最低模拟电压值为28% * 5V=1.4V)	*00WE *00L=28	
	查询	*00L=	?01L=28
M= 最大允许满量程压力值	(工厂设定) 查询	*00M=	?01M=0010psid

注 参见5.10中对指令的详细说明

		输入 (1)	响应 (2)
MO 上电模式	设定MO参数 (显示用户和工厂的上电信息)	*00WE *00MO=M3 *00WE *00SP=ALL	
	需要在上电时存入EEPROM		
	查询	*00MO	?01MO=X2M3
NE 允许模拟输出	设定DA转换的模拟输出电压 (假设DA输出的电压为2.5V)	*00NE *00N=2500	
	设定连续的PPT DA转换参数 (设定PPT#1 DA输出为2.5V) (设定PPT#1 DA输出为1.25V) (设定PPT#1 DA输出为0.1V)	*01NE=DAC *01N=2500 *01N=1250 *01N=100	
N= 送数给DA转换器	设定N=参数 (设定模拟输出值为4096mV=4.096V)	*00NE *00N=4096	
	查询 同时参见H=, L=, O=, W= 指令来控制模拟输出	*00N=	?00N=4096.0
O= 偏置压力窗口	设定O=参数 (设定压力偏置窗口为28% × 20psi(FS)=15.6psi)	*00WE *00O=28	
	查询	*00O=	?01O=28
OP 操作模式参数	设定OP参数 (设定扩展二进制输出模式)	*00WE *00OP=W	
	查询	*00OP	?01OP=ANEW
P1 压力, 单点, ASCII格式	需要的补偿压力	*00P1	?01CP=14.450
P2 压力, 连续, ASCII格式	需要的补偿压力	*00P2	?01CP=14.450 (重复)
P3 压力, 单点, 二进制格式	补偿压力(零地址)	*00P3	^@PSA 或
	补偿压力(指定地址) (典型响应开始为^或{, 加上4个数据字节 由计算机进行解码)	*01P3	{@PSA
P4 压力, 连续, 二进制格式	补偿压力(零地址)	*00P4	^@P@@ 或
	补偿压力(指定地址) (典型响应开始为^或{, 加上4个数据字节 由计算机进行解码)	*01P4	{@P@@
P= 制造日期	(工厂设定日期, 月/日/年)查询	*00P=	?01P=04/13/95

注 参见5.10中对指令的详细说明

		输入 (1)	响应 (2)
RR	读数速率 设定RR参数 (跳步 $\times 100 = 500$ 个相同的读数)	*00WE *00RR=5	
	查询	*00RR	?01RR=05
RS	读数状态	查询 *00RS	?01RS=0000
S2	采样速度加速至2倍 设定S2参数 (如果压力变化 $> 12 \times 0.01\%FS = 0.12\%FS$ , 采样速度加倍)	*00WE *00S2=12	
	查询	*00S2	?01S2=12
S5	采样速度改变至50毫秒间隔 设定S5参数 (如果压力变化 $> 60 \times 0.01\%FS = 0.6\%FS$ , 输出压力读数)	*00WE *00S5 = 60	
	查询	*00S5	?01S5=60
SP	存贮参数至EEPROM 存贮参数 (存贮所有RAM中的设置参数至EEPROM)	*00WE *00SP=ALL	
S=	序列号码	查询 *00S=	?01S=00000036
T1	温度, 单点, $^{\circ}C$ 需要的摄氏温度	*00T1	?01CT=24.5 或 ?01CT=...
T2	温度, 连续, $^{\circ}C$ 需要的摄氏温度	*00T2	?01CT=24.5 (重复)
T3	温度, 单点, $^{\circ}F$ 需要的华氏温度	*00T3	?01FT=76.1 或 ?01FT=...
T4	温度, 连续, $^{\circ}F$ 需要的华氏温度	*00T4	?01FT=76.1 (重复)
TC	皮重控制开关 打开皮重控制	*00WE *00TC=ON	?01P=04/13/95
	查询	*00TC	?01TC=ON
T=	设定皮重量 对当前压力读数设定皮重量 对满量程压力的一个百分比设定皮重量 (对满量程的10%设定皮重量 100psi PPT皮重量为10psi)	*00WE *00T=SET *00WE *00T=0.1	
	查询	*00T=	?01T=0.1000

注 参见5.10中对指令的详细说明

		输入 (1)	响应 (2)
U=	用户提供的压力单位		
	设定显示单位 (设定单位为 $5.1 \times \text{psi}$ )	*00WE	
	实际用户显示的单位	*00U=5.100	
		*00WE	
		*00DU=USER	
		查询	*00U=
			?01U=5.100
V=	版本号码		
		查询	*00V=
			?01V=001.2
WE	允许写入EEPROM或RAM		
	向RAM中写入参数 (设定输出单位为厘米水柱)	*01WE=RAM	
	(出厂默认值的设定)	*01DU=CMWC	
	(取消连续的WE=RAM命令)	*01DO=D	
		*01WE=OFF	
	注: 一切在RAM中的改动当PT掉电时都会丢失, 除非用P命令将这些改动存入EEPROM		
W=	设定模拟压力窗口的宽度		
	设定W=参数 (设定压力窗口宽度为 $40\% \times 20 \text{ psi (FS)} = 8 \text{ psi}$ )	*00WE	
	(设定模拟设定点)	*00W=40	
		*00W=S	
		查询	*00W=
			?01W=40
X=, Y=	斜率 - 用户补偿控制		
	设定X=参数 (设定用户斜率控制为 $0.005\% \times 17 = 0.085\% \text{FS}$ )	*00WE	
		*00X=17	
		查询	*00X=
			?01X=17
	注: 输入斜率和偏置的控制是提供给用户的mx+b校正, Y=用于压差装置中的负斜率		
Z=	偏置 - 用户补偿控制		
	设定Z=参数 (设定mx+b的压力偏置为 $20 \times 0.005\% \text{FS} = 0.1\% \text{FS}$ )	*00WE	
	(在零压力点调整零输出)	*00Z=20	
		*00Z=CAL	
		查询	*00Z=
			?01Z=20
~	在二进制DA 值中作为开始符 (需设定DA=G, N, 或R为接收, O, S, 或U为发送)		
	允许单点的RAM值写入DAC	*00NE	
	(设定DAC的输出为2.5V)	-- FF (	
	同时参见H=, L=, O=, 和W= 指令来控制模拟输出)		

- (1) 每条输入指令最后以回车键<cr>结尾。如果PPT已有一地址为12, 指令开始为\*12, 而不是\*00
- (2) 这里所写的响应开始为?01是指对零地址的PPT, 即PPT还未建立身份号码(见ID指令)。如果PPT已有ID号码, 比如为23, 那么响应开始应为# 23..., 而不是? 01...

注 参见5.10中对指令的详细说明



## 4 功能操作

### 4.1 概述

Honeywell公司的精密压力变送器(PPT)的核心敏感元件是硅压阻元件,同时在PPT内部还有单片机和其它电子电路.硅压阻元件上同时包含了压力敏感元件和温度敏感元件.工厂在基体上制作传感器的同时,进行了数字压力补偿.在 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 的温区范围内,PPT的典型精度为满量程0.05%,PPT-R的典型精度为满量程0.1%.这一精度是通过PPT内部的单片机的补偿算法来达到的.由于内部的数字电路,PPT可直接输出数字信号.数字信号通过RS-232发送,可被大多数PC接收.当PPT连接到PC机上以后,用户可以修改压力读数速率、累积时间、压力单位、死区阈值等等参数.

作为补充,PPT还输出经过温度补偿的模拟信号.当PPT的数字通讯口连到PC机或其它主处理器上时,用户可对模拟输出的参数进行修改.例如,用户可将工厂设定的 $0\sim 5\text{VDC}$ 输出改为 $1\sim 5\text{VDC}$ 或以1%为增量的 $0\sim 5\text{VDC}$ 之间的任意电压间隔.那些只利用出厂时设定的模拟参数的用户,不用将PPT连到计算机上.

模拟输出被一个12位的DA转换器驱动.因为PPT内部有EEPROM来存贮组态的设定,它可以取代传统的模拟变送器,不需将它接到串行总线上.用户可以将它用作一个三线装置-电源、模拟输出和地.

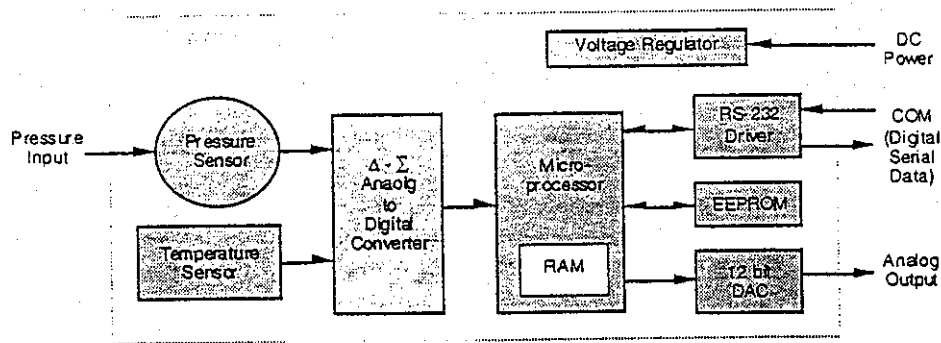


图4.1 PPT原理框图

PPT可以适合不同的应用场合.通过串行口,用户指令把组态信息送入PPT或从PPT读出.任何一项组态参数都可以通过指令进行修改,也可以用同样的一条指令恢复回来-除了波特率和奇偶性.在修改参数的命令之前必须先有一条使能命令(WE或NE),但是恢复指令只需要一条.所有组态的变化都存在RAM中作立即的使用,除非电源掉电.这些组态的改变可作为永久性的改变存在EEPROM中,这时用户需在写允许指令(WE)之前加一条EEPROM存贮参数指令(SP).例外的只有A=,B=,C=,D=,和F=指令,这几条指令跟在WE指令后面,将参数存入EEPROM中.

### 4.2 什么是积分?

输入的压力经敏感元件转换为电信号,随即这个电信号送到A/D转换器转换成数字信号.在A/D转换周期中,压力信号相对于时间积分.所以,压力读数是相对于A/D转换周期的平均值(积分值),即作为结果的数字量是在该周期内的平均压力的累加.这一转换周期由用户控制,可通过死区/稳定性指令(DS)和积分指令(I=)来实现.

# PPT Pressure Rate Conditioning

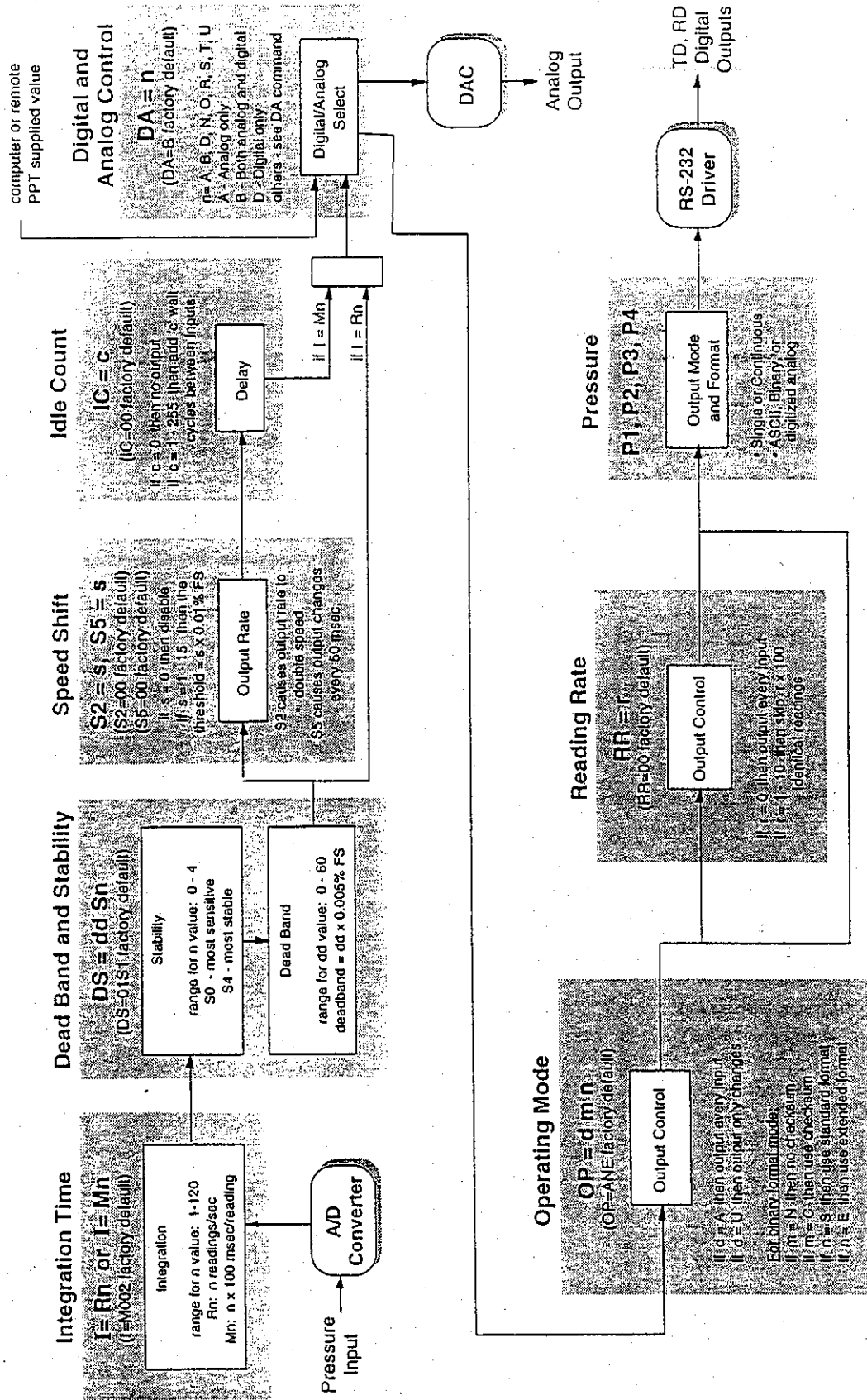


图4.2 压力读数控制

### 4.3 压力读数控制

PPT的指令具有很强的弹性来改变获取压力时间、采样窗口、阈值和输出速率。由七种指令控制：死区/静止指令(DS)、积分指令(I=)、加速指令(S2)、50毫秒间隔改变速度指令(S5)、空闲计数指令(IC)、读数速率指令(RR)和操作模式指令(OP)。图4.2解释了用户怎样通过指令设定，用以下三种方式控制这些属性：

第一，内部A/D转换时间可控制在每12秒一次到每秒120次。通过积分指令(I=)可完成这一控制。积分时间用来控制A/D的积分周期，在一被选择的周期中，压力的噪声信号被滤掉或被平均，见图4.13和4.14。积分时间可设定为每秒1~120次(利用I=Rn指令)，或每次采样100毫秒~12秒(利用I=Mn指令)。“n”的值从1~120，即可代表次数(Rn)，又可代表毫秒(Mn)。

加速采样命令只可用于积分时间设定为I=Mn形式。当该命令被允许执行时，可以设定压力变化的阈值，从而引起输出速率加倍(S2)或以50毫秒的间隔更新数据(S5)。当输入压力达到或超过阈值时，采样速率升至较高一级。

第二，积分周期用空闲时间隔开，可使压力读数时间增至每51分钟一次。空闲计数指令可在0~255个等于积分时间的空闲周期中插入或跳过。如果积分时间设为最大—每次12秒，同时选择255个空闲计数周期，则两次采样间隔时间为12秒×256=51.2分。

第三，读数速率可被控制，因此可以只在压力变化发生时读取压力。读数速率指令(RR)可被设定为当读数改变时才输出，或跳过100~1000个相同的读数。操作模式指令(OP)可设置为输出每个读数或只输出变化的读数。在DS指令中的死区设定使得压力变化只要在死区范围内，就不使压力读数发生变化，从而可滤掉一些小的压力变化。当选择了“仅压力变化才输出”功能时，通过改变RR和OP指令的模式来控制灵敏度。如果压力信号在死区范围内静止时，通过RR指令可使压力读数时间增至积分时间的1000倍。

### 4.4 输出电压控制

PPT的一个关键优点就是通过PC机或其它主计算机的RS-232串口，直接颁布指令给PPT，组态压力范围以适应各种应用场合。所有组态的变化均可存入PPT，当上电时，PPT按照新的组态参数工作，使用户可设定或删除任何组态的变化，并将PPT用于模拟输出模式。压力范围和模拟输出参数可用几条简单的PPT指令来设定，这些指令(H=, L=, O= 和 W=)在下面进行说明。

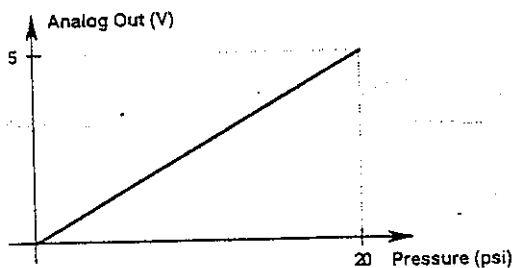


图4.3 - 工厂设定的输出电平

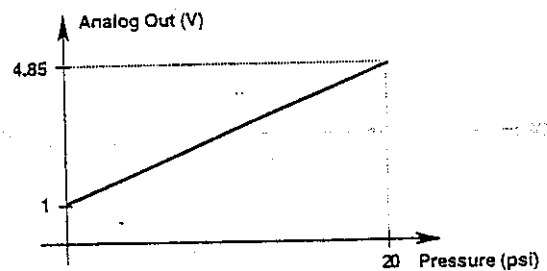


图4.4 - 用户修改后的输出电平

工厂设定的对应于零压力和满量程压力的模拟输出电压为0V和5V。如果实际应用中需要1V对应输入下限，4.85V对应输入上限，PPT可组态符合这一要求。下限可被设置为0~5V间任意一点(以50毫伏-1%的满量程为增量)。例如，通过指令\*ddL=20(20%×5V=1V)将输出下限从0V改为1V。同样，输出上限可以用指令\*ddH=97(97%×5V=4.85V)从5V降至4.85V。图4.3为PPT出厂时设定的输出，图4.4为用户修改的输出，一个20psia的PPT，输出为1V至4.85V。

## 4.5 压力窗口控制

压力范围，或称跨度和偏置，可被用户定制来满足特殊应用。使用W=指令，用户可使PPT工作在一个较小的满量程范围下。这种压缩压力量程的方法增加了输出压力的分辨率。使用O=指令，用户可在原最小输出压力值上增加一个偏置量。这些命令可有效的将小量程扩展至满量程，以提高模拟输出的分辨率。

O=指令将压力窗口加以偏置，使得新的压力最小值对应着最小模拟输出。这一命令设置的偏置值可为满量程的0% - 99%，出厂时的默认值为O = 0% FS。

W=指令设定压力窗口的宽度，或称跨度，使压力窗口显示较小量程，但仍对应模拟输出极限。这一命令设定的窗口宽度可为满量程的0 - 99%。W=0的指令设定窗口为100% FS，此为出厂时的默认值。在我们上面的例子中，用户需设定窗口宽度为4psi，起始偏置压力为12psi，这一要求可通过对一台20psia的PPT使用偏置指令（O=）和窗口指令（W=）来实现。首先，使用窗口偏置指令O=60，于是最小模拟输出对应12psi（20 psi的60%）。然后，使用窗口宽度指令W=20，于是压力跨度为4 psi（20 psi的20%）。图4.5所示为压力量程对应输出电平曲线。

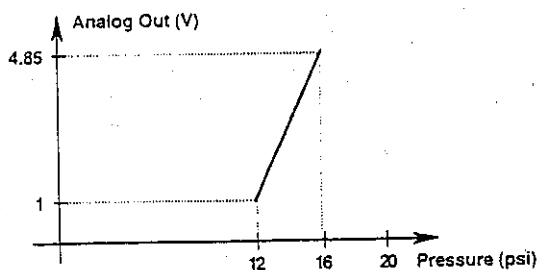


图4.5 - 用户修改的压力测量跨度

使用参数存贮指令（SP），可将组态变化存入EEPROM，再次上电时，PPT按照新的组态工作。这一点在使用模拟输出信号时特别有用。用户可以在实验室中对PPT进行组态和存贮，后将将其用于现场，作为一个单纯模拟量的仪器。

## 4.6 改变压力范围

用户使用X=, Y=, Z=和F=指令可以调节压力 - 输出曲线。X=指令调节正压力的输出斜率，可用于所有绝压和表压装置，并可改变差压装置中正的满量程斜率。Y=指令调节差压PPT中负的满量程斜率。Z=指令调节压力输出曲线的偏置量，可用于绝压、差压和表压的PPT。所有这些指令的调节范围为满量程的±0.3%，调节的最小增量为满量程的0.005%。F=指令可在工厂规定的范围的50%和100%之间改变满量程压力值的跨度。（见M=指令）。

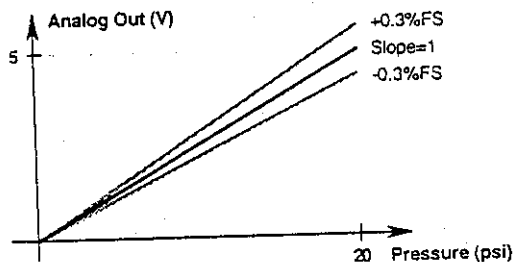


图4.6 - 改变斜率（X=）功能

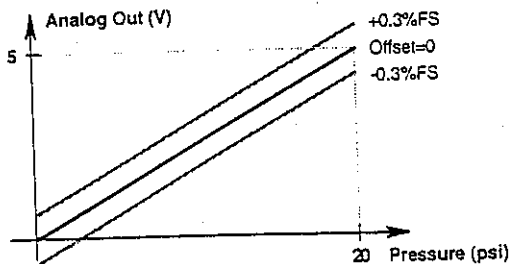


图4.7 - 改变偏置量（Z=）功能

提供这些指令的意图是为用记提供针对特殊应用的压力补偿功能。这种调整是在工厂根据标度对压力进行温度补偿之后进行的。用户使用X-、Y-和Z-指令实际上是进行 $mx+b$ 的校正。X-和Y-调整斜率，即“m”值；Z-调整偏置，即“b”值。图4.6和4.7说明了这一功能。

用户补偿的压力输出可用X-和Y-的斜率值“m”来表示，其中 $m = 0 \sim \pm 60$ ；偏置值，Z-，可用“b”来表示，其中 $b = 0 \sim \pm 60$ 。

$$\text{压力输出} = [(1 + m \times 0.00005) \times \text{压力读数}] + [(b \times 0.00005) \times \text{满量程}]$$

F-指令与X-、Y-和Z-指令一起使用，对满量程范围进行改变，对PPT进行用户补偿。F-指令允许用户将PPT的满量程范围减至出厂时满量程的一半。F-指令的值可达到小数点后五位有效数字。这个值为自动写入EEPROM，所以在下一次上电时可以使用。键入F=0为禁止使用这一功能，恢复使用出厂时的默认满量程值(M-)。使用F-指令，最大允许满量程压力为M-值，最小允许满量程压力为 $(0.5 \times \text{“M-”值})$ 。新的F-值变成标准的满量程数，并用于其它指令的计算。注意精度指标仍参照工厂规定满量程值(M-)。

例如，用户将一个满量程为20psig (554 in. H<sub>2</sub>O)的PPT改为300 in. H<sub>2</sub>O，首先用DU指令选择压力单位。键入指令\*ddWE, \*ddDU=INWC。然后键入\*ddWE, \*ddF=300。则该PPT的满量程变为300 in. H<sub>2</sub>O。

#### 4.7 设置模拟压力的设定点

PPT的另一功能是设定一个模拟电压的阈值点，通过使用W-和O-指令，触发模拟输出从低电压设定点(L-)到高压设定点(H-)。这一输出可用于驱动压力报警器或报警灯。一旦该阈值点被设定，并存入EEPROM中，这一功能可工作在“唯有模拟模式”下。设定的阈值点可通过RS-232连接进行修改。

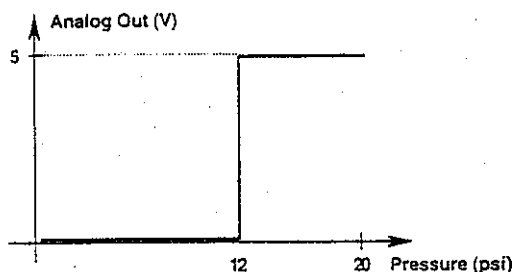


图4.8 - 压力阈值点的设定

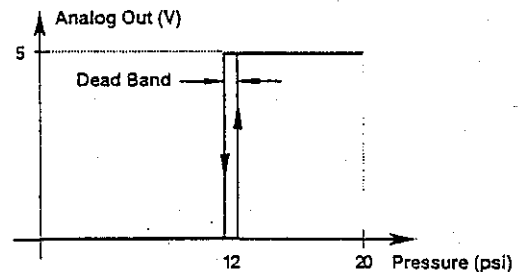


图4.9 - 阈值点的死区

对于一个20psig的PPT，当压力达到或超过12psi便需要报警时，可输入O=60 (12psi = 20psi的60%)和W-S (用于阈值点的设定)。图4.8为压力对应输出电压的曲线，当压力达到12psi时，输出变为5V。通过L-和H-指令可改变输出电平值。如果PPT为20psid (差压)，指令为O=80 (32psi = 80% × 40psi)和W-S。两者的区别在于，偏置量总是相对于最小压力值，而差压的PPT最小压力值为-20psi。如果在压力信号中含有噪声成分，那么在阈值点处需加入死区。指令DS=60将在12psi阈值点处加入一个±0.12psi的死区。压力增加至12.12psi时，输出从0V变至5V；压力降低至11.88psi时，输出从5V变回0V。I-指令可通过增加积分时间，滤掉加在压力信号上的噪声信号。

## 4.8 PPT模拟输出组态

PPT既是一个完全的智能传感器，又可以用来取代传统的一些模拟量压力传感器。将PPT用于模拟模式的好处之一是：不需要进行偏置量或跨度量的调节以达到在全温区（-40~+85℃）的特定精度。虽然PPT本身提供给用户一个 $mx+b$ 的修正来调整零点和跨度（X-、Y-和Z-），PPT本身的年漂移率仍小于0.025%，使用户对于再次标定的考虑降至最小。

当你获得一个PPT时，只要通电并将压力回路连接好，就可以输出一个标定好的模拟压力量。例如：一个20 psi的刚出厂的PPT具有如图4.3所示的特性曲线。输出电压可用数字电压表（DVM）或一台模拟表进行测量 - 如图4.10所示。

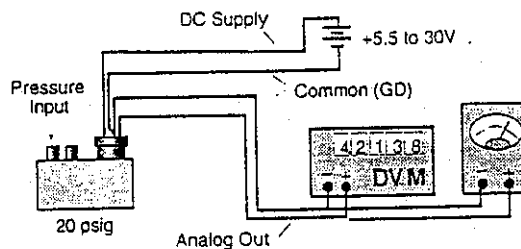


图4.10 - PPT的压力转换为模拟电压

PPT可被组态以数字量的形式传输压力值，同时接收模拟值产生一个与压力无关的电压值作为DA的输出（见图4.11）。当在此模式工作时（DA-O、S、T或U），PPT将继续通过数字串行总线提供被标定的压力读数。同时，单片机将控制一个与压力值无关的模拟输出电压。这一功能使得PPT可用于需要控制阀门的闭环系统。

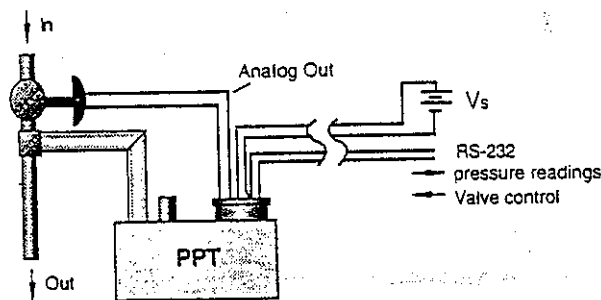


图4.11 - PPT压力读数和模拟电压控制

利用两台PPT，可以同时测量一个地点的压力值，同时将一个远距离的PPT压力值转换成模拟压力输出而不需要一台主计算机。例如，当我们使用一台记录仪或其它模拟输入设备来监视在远距离的一个压力点时，直接传递模拟信号会受到电噪声干扰、线路干扰和连接点处的信号衰减，压力信号需加屏蔽、单点接地并加以滤波。排除这些线路损耗和噪声源的解决办法是使用两个PPT，将远距离PPT的压力值以数字量的形式传到离记录仪较近的PPT处（见图4.12）

用两台PPT可以很容易地解决。两线的数字接口将PPT1的压力值传至PPT2。RS-232信号对于噪声环境和接插件处的衰减的承受能力要强得多。市场上买得到的RS-232驱动器和中继器可将两台PPT间的距离延长至几英里。PPT2可放置于离记录仪很近的地方，对于模拟输出所附加的噪音很小。当波特率为28,800比特时，通过数据传输所产生的延迟为2毫秒。这种使用两台PPT的好处在于：安装使用快速

方便，且不需额外的软件开发。使用这一技术，RS-232接口可同时支持九对PPT进行远距压力的测量。

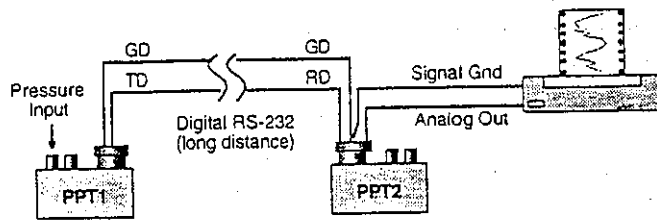


图4.12 - 远距模拟压力的测量

PPT应按表4.1进行组态，当上电时将开始传输和输出模拟读数。当挂接每一对PPT至RS-232总线上时，应注意每一对具有单独的组号。RS-232总线上可挂接九组PPT，组号从90至98。表4.1中的例子设定两个PPT具有相同的组号 - 出厂时默认值为90。

设定PPT1的指令		设定PPT2的指令	
输入	注释	输入	注释
*01WE=RAM	允许写入	*02WE=RAM	允许写入
*01DA=T	压力为"~"格式	*02DA=R	数字至模拟输出
*01MO=P4MI	上电模式	*02NE=DAC	允许写入DA
*01WE	允许写入EEPROM	*02WE	允许写入EEPROM
*01SP=ALL	将所有组态存入EEPROM	*02SP=ALL	将所有组态存入EEPROM

表4.1 - PPT至远距PPT设置指令

#### 4.9 指令图解

下面的图解释了影响压力输出速率的指令。图4.13显示了具有200毫秒积分时间的变化的压力信号。如果对于压力信号的小的变化量认为是噪声且不被考虑，可增加积分时间，对压力信号取时间平均值，可以滤掉噪声信号。

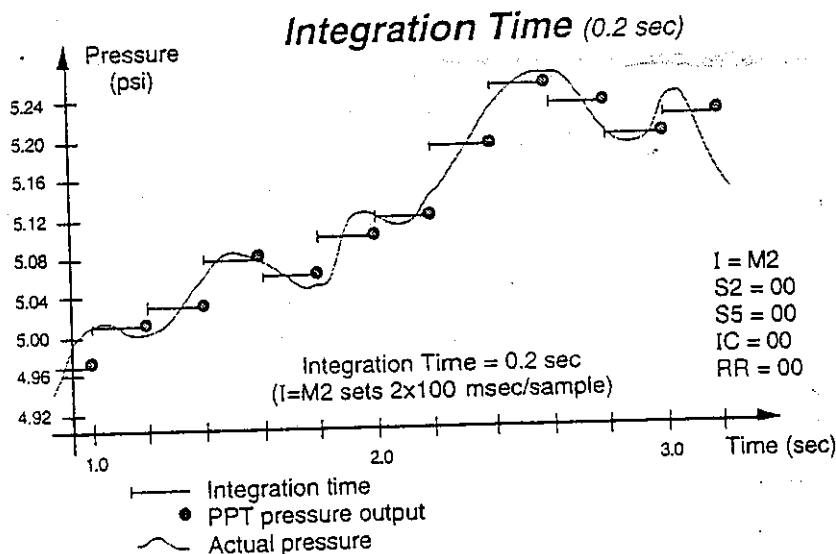


图4.13 - 积分指令 (I-), 实例1

图4.14显示了同样的压力信号采用了1秒的积分时间，减少了噪声变化对输出的影响。当然这样做的代价是对于瞬变压力信号的响应时间延长了。

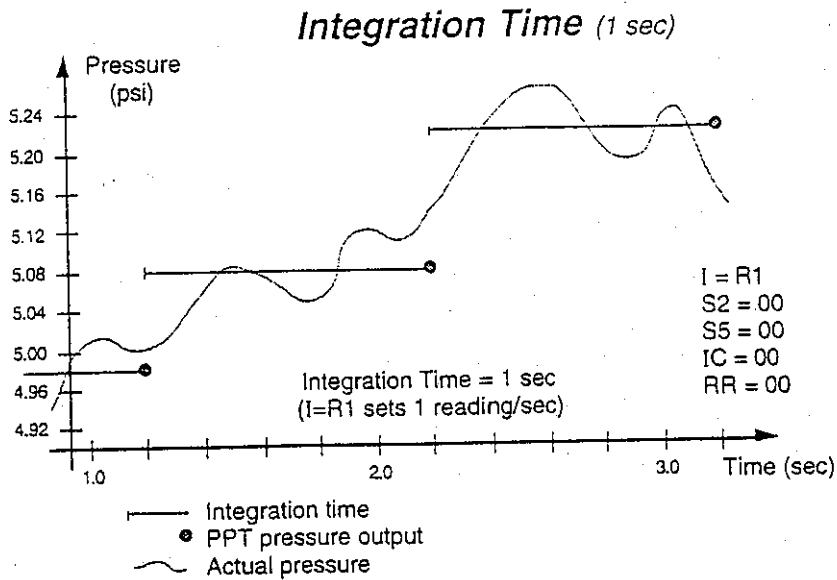
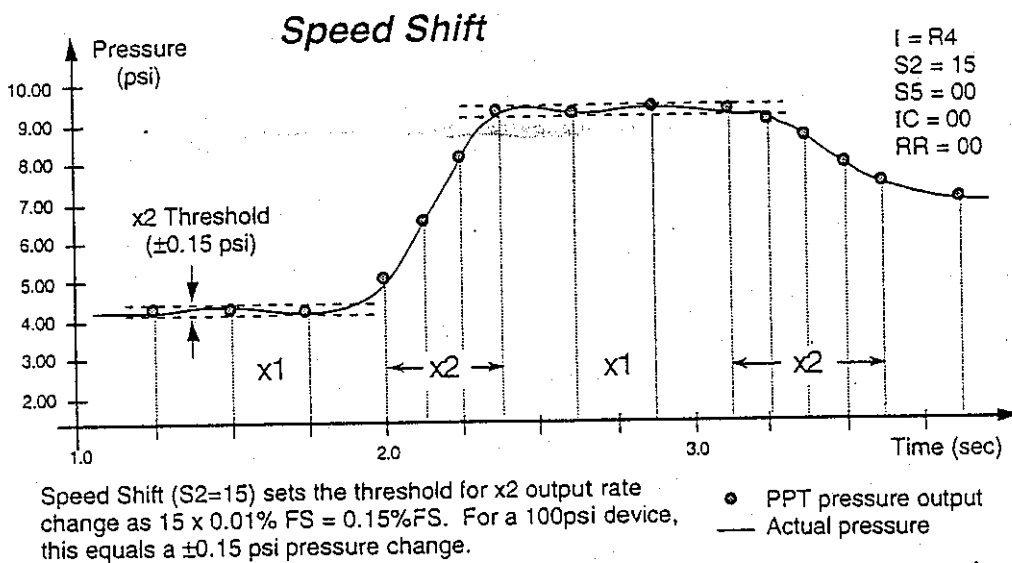


图4.14 - 积分指令 (I=)，实例2

图4.15说明了一个用S2指令的快速压力变化的实例。加速命令 (S2, S5) 允许当压力变化缓慢时采样速率较慢，而当压力迅速变化时能跟踪其变化。一项与S2和S5指令无关的阈值的设定告诉PPT何时以较高速率输出。S2指令使输出速率加倍。S5指令使输出以50毫秒为间隔的信号并与普通读数速率同步。

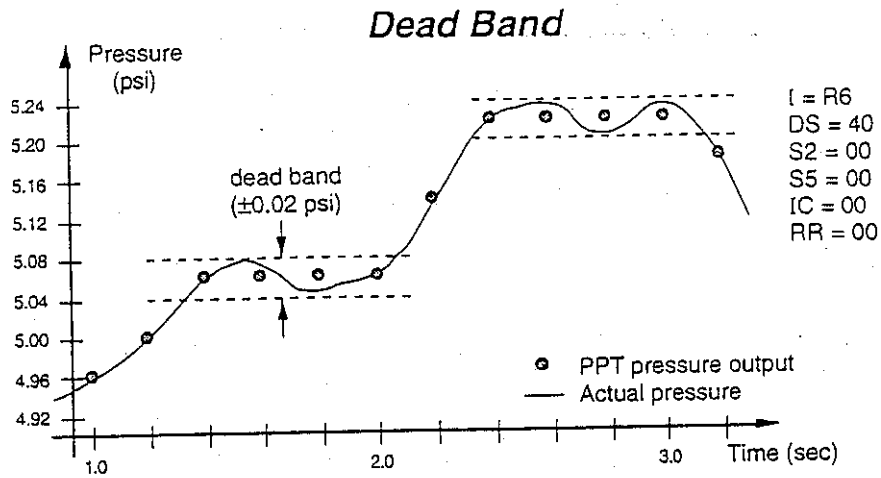


Speed Shift (S2=15) sets the threshold for x2 output rate change as  $15 \times 0.01\% \text{ FS} = 0.15\% \text{ FS}$ . For a 100psi device, this equals a  $\pm 0.15 \text{ psi}$  pressure change.

图4.15 - 加速指令 (S2) 举例



图4.16显示了在DI指令中的死区的设定。如果选择 $\pm 0.02\%$ 满量程作为死区，那么在这个范围内的压力变化不会引起输出读数的改变（对于100psi的PPT死区为 $\pm 0.02\text{psi}$ ）。如果压力超过或低于这个阈值，压力读数将跟踪实际的压力值，直到压力值再次稳定在新的阈值范围之内。



If DS = 40 ( $40 \times 0.005\%FS = 0.02\%FS$  dead band)

Then for a 100 psi device, the dead band =  $\pm 0.02\%FS \times 100\text{psi} = \pm 0.02\text{psi}$ .  
Thus, the output changes to a new value when the dead band is exceeded.

图4.16 - 死区和稳定性 (DS) 指令举例

图4.17讲解了空闲计数指令 (IC) 对四条不同的压力曲线的影响。IC指令的作用只是跳过几个读数。如果设定IC = 4，那么在一次压力读数输出后，PPT将不输出下面4个读数，而是将第5个读数输出。这一特性允许建立不同于积分时间的读数速率。当许多PPT挂接在网络上时，这一特性可将网络通讯的负担减为最小。

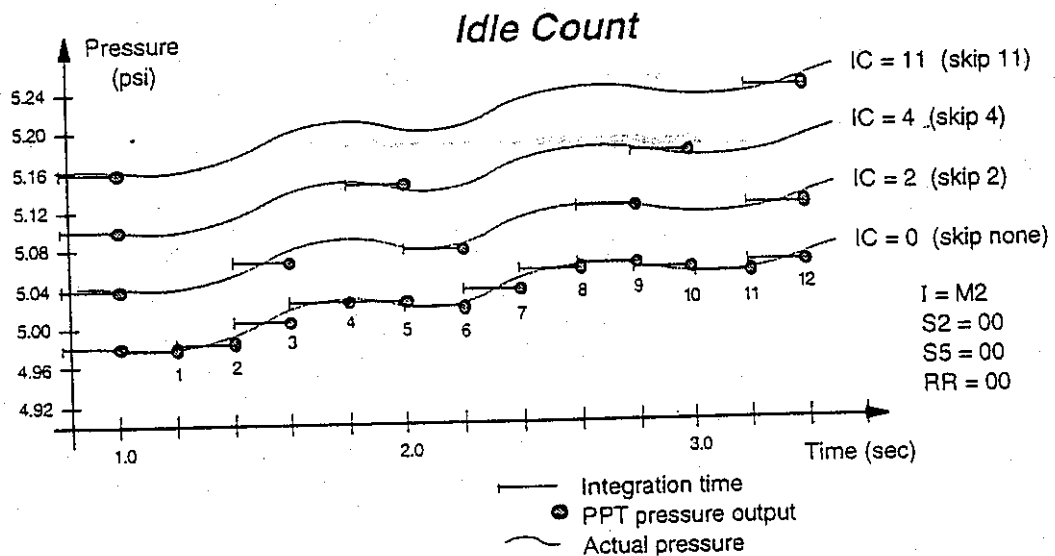


图4.17 - 空闲计数 (IC) 指令举例

#### 4.10 压力读数的小数点位置

数字压力读数显示带有符号和小数点。表4.2列出了不同PPT压力量程下的小数点变化位置；小数点后面的位数。当转化一个二进制格式的数时是有用的，所以小数点的位置可被确定。对于压力值小于1时，(.XXXX)，正压力读数的第一个字符为0(-0.XXXXX)；负压力读数第一个字符为“-”(-.XXXX)。对于>1的压力读数XX.XX，正压力读数第一个字符为空格或为数字，( XX.XX或-XX.XX)；负压力读数前加-号(-XX.XX)。例如，一个20psig的装置设定为KGCM单位(20psi = 1.4 kg/cm<sup>2</sup>)将压力读数写为“# 23CP - 1.3984” kg/cm<sup>2</sup>。(满量程读数的数字极限为90,000。)

单位	1 psi	20 psi	100 psi	500 psi
ATM	6	4	4	3
BAR	6	4	4	3
CMWC	3	2	1	0
FTWC	4	2	2	1
INHG	4	2	2	1
INWC	3	2	1	0
KGCM	6	4	4	3
KPA	4	2	2	1
MBAR	3	1	1	0
MMHG	3	1	1	0
MPA	7	5	5	4
MWC	5	3	3	2
PSI	4	3	2	2

表4.2 - 压力读数的小数点位置 (扩展格式选择, OP - E)

#### 4.11 PPT的地址

PPT提供三级地址。最低级地址为装置的个人地址，称为装置的ID。第二级地址为组地址，独立于装置的ID。第三级地址为整体地址，按整体地址发出的信息可被网络上的所有PPT读取。装置的ID可由指令直接指定或根据其在PPT网络上的位置由主处理器自动设定。零地址为装置的默认ID，在被指定新的ID之前，PPT自动采用。当上电时，如果没有ID指令来设定装置的ID，同时在EEPROM中又没有存储ID，PPT将根据在此PPT之前网络上已有的PPT的数目来给这个PPT设定一个零地址。

个人地址，或称ID号码，从01至89。零地址00为工厂设定的默认值。具有零地址的装置，在响应时以零地址作为开始符并自设地址。零地址起始字符为“?”(ASCII码格式)或为“^”、“&”、“|”和“%”E(二进制格式)(见5.4节)。自编址响应的地址为它在和主机通讯环路上的位置所决定。在通讯环路上每个PPT都有一个独立的地址，以便接收主机发来的针对于它的指令。例如，如果在环路上不止一个PPT为零地址，并且由主机对00地址发出一条指令，只有第一个零地址的PPT会接收到指令并且指令不再传递下去。对于任何地址都是如此。

第二级地址为组地址，从90至98。每个PPT可根据ID号码设定一个组地址。一个PPT对它的组地址的响应同下述的对整体地址的响应相同。组地址允许主机发指令给具有同一组地址的几个单元。出厂时默认的组地址为90。

最高级的地址为广播地址，或称整体地址。地址号为99。所有单元对整体地址指令响应。整体地址不需指定，但已建立在PPT内部。

网络上的每个单元收到组地址或整体地址指令。那些被设定了地址的单元读取指令，然后对环路上下一个单元传递指令和响应。顺序响应为在整体指令或组指令通过网络之前PPT的响应被发出。表5.3为顺序指令类型。

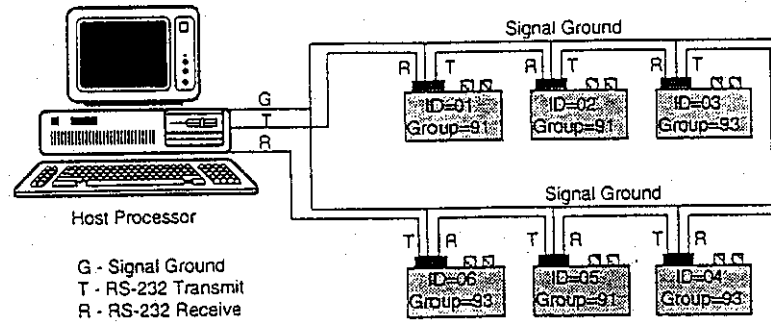


图4.18 - PPT网络地址

图4.18所示为6个PPT单元组成的网络。装置的ID按顺序排列，从01开始，从主机的发送口开始。有两个组地址，91和93。每个组有3个PPT。在任何网络上PPT的最大数量为89个。

## 5 指令

### 5.1 指令格式

主计算机和PPT之间的通讯是由信息的传输（包括指令和响应）完成的。由主机向PPT的通讯称为指令。指令以“\*”或“~”为开始符，以回车键<cr>结束。由PPT向主机的通讯称为响应，以十种起始符开始（两种代表ASCII码，八种代表二进制码）。

指令可以是向一台或多台PPT索取信息，诸如读取压力值；或是对一台或多台PPT下达命令，如改变一个工作参数或将信息存入PPT的EEPROM中。

典型PPT的指令格式：`*ddcc = nnn <cr>`

式中：

- \* 为指令起始字符。（有一条指令的起始字符为“~”）
- dd 为指令信息的十进制地址（00~99）
- cc 为指令代码。可由一个字母、两个字母或一个字母和一个数字组成。字母大写或小写均可。PPT将把指令字母格式化为大写。
- = 等于符号（某些指令中使用）
- nnn 附加字符（某些指令中使用）
- <cr> 回车键

注：当向一台或多台正在连续发送数据的PPT下达指令时，需用特殊的起始符“\$”来停止所有PPT在指令输入时的数据发送。在“\$”的后面应紧跟普通指令格式。

只有在回车键按下以后，指令才被执行。任何指令可在回车之前的任何时间内重新输入。可以先输入一个“\*”，再输入指令；也可以先按回车键，再重新输入指令。

如果错误的指令送入PPT，PPT将以相同的格式将错误指令返回主机。唯一的例外是：当一条组地址指令或整体地址指令被发出，例如\*99S2 = 15 <cr>。当网络上的所有PPT读到指令后，这些地址上的PPT将总是将命令返回给主机。

控制DA模拟输出的二进制格式指令将使用“~”作为起始字符。这条指令以二进制格式发送，比用ASCII格式发送效率高，需发送的数据少。（见5.4节有关二进制码和ASCII码的说明）。

### 5.2 信息申请指令

信息申请指令从PPT收取查询信息。例如加速采样指令查询，指令\*00S2需要得到采样速率加倍的阈值。响应将为? 01S2 = 12（假设PPT还未被设定ID）。信息申请指令的一个特点就是没有“nnn=”部分

大多数设定参数的指令都采用这种格式来查询这个参数的值。对于只有一个字母的指令，常在字母后加“=”来构成一个查询指令。例如，设定偏置控制控制使用\*00T=SET。为查询偏置控制量，使用\*00T=作为信息查询。

### 5.3 动作操纵指令

动作操纵指令可以：1,改变PPT的组态。2,设定特定参数值。3,开启或关闭控制。4,存储信息至EEPROM

动作操纵指令举例：

- |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| 1, *00MO=P2M3    | 上电后连续输出压力读数和用户信息            |
| 2, *00IC=9       | 设定空闲计数值为9                   |
| 3, *00TC=ON      | 打开偏置控制开关                    |
| 4, *00B=02-12-95 | 设定EEPROM中的B字符串内容为“02-12-95” |

大多数动作操纵指令的特点是：在指令之前有一条允许向RAM或EEPROM写入的指令（WE）或允许模拟控制指令（NE）。这一指令通知PPT写下动作操纵参数并对写入参数提供保护以防无意的破坏。唯一的例外是起始指令（IN），这条指令在接到后便被激活。

## 5.4 指令的响应 - 概述

PPT对于查询的信息或上电的条件作出响应。所有的响应以回车作为结束符，与连续的响应区分开来。响应具有两种格式：ASCII格式 - 包括了标准键盘的字符（见5.5节）；二进制码格式 - 传输数据较少，由计算机进行编码（见5.6节）

二进制码格式响应针对使用P3和P4指令的压力读数。响应数据短小紧凑，可使RS-232的数据传输能力增加一倍以上。然而，二进制码不便于人们去翻译，最好由计算机去处理。

ASCII码具有可读出的特性，不需要用户进行翻译。然而，用二进制码传输压力读数只需6位，而用ASCII码需16位。（见下面对二进制格式响应的说明，对压力读数和地址的编码进行了详细的解释）。

当一条信息申请指令送至PPT或PPT组，响应的形式将有所不同，这取决于PPT的状态、PPT的地址或参数是否超限。

当施加的压力超过量程上限的1%，压力超量程错误的状态将会发生。例如，如果对于一台满量程为20psi的PPT施加的压力>20.200 psi，那么超量程错误状态即被设定（见RS指令）。同样，当施加压力小于量程下限的1%时，欠量程的状态将会确定。当超量程达到5%时，压力读数响应的"="号将被"!"取代。当压力恢复到正常范围内后，这一指示(!)会消失，但RS指令错误的标志将继续直到用指令将它清除。当偏置量被设定(T-)，偏置量控制(TC)打开后，这一1%的裕量将变为0%。

## 5.5 ASCII格式响应

大多数指令采用ASCII码响应，该响应由起始符标明出来。ASCII格式包括标准键盘字母和符号，响应的起始符为下面两种：

- # 来自已设定地址的PPT的ASCII码响应
- ? 来自零地址的PPT的ASCII码响应

指令的响应举例：（其中xx = 参数值）

- #ddcc = xx 来自已设定地址（dd）的单元响应
- #ddcc ! xx 来自已设定地址（dd）的单元响应，压力或温度读数已>极限值的5%。
- #ddcc = .. 来自已设定地址（dd）的单元响应，数据还未准备好，需再次申请。
- ?ddcc = xx 来自零地址（dd）的单元响应
- ?ddcc ! xx 来自零地址（dd）的单元响应，压力或温度读数已>极限值的5%
- ?ddcc = .. 来自零地址（dd）的单元响应，数据还未准备好，需再次申请。

ASCII格式的指令和响应信息只包括了可打印的ASCII字符：

- \* 星号
- ~ 代字号
- 减号
- + 加号
- . 句号
- = 等于号
- > 大于
- < 小于
- 0-9 数字，从0至9
- a-z 字母"a"~"z"（回复时没有小写格式）
- A-Z 字母"A"~"Z"

#	井字符
?	问号
{	大括弧 (左)
!	惊叹号
^	弯曲号
	竖线号
}	大括弧 (右)
@	at / each
&	And / ampersand
%	百分号
\$	美元符号 (用在指令前, 以停止PPT连续的传输, 以进行手动的指令输入)
'	空格

## 5.6 二进制格式响应

二进制格式响应只用于压力读数指令P3和P4。包括一个字节起始符, 四个字节数据和一个字节回车字符。对于二进制格式的响应, 地址形式、错误状态和数据符号均编码在简单的起始字符中 (如表5.1所示)

起始字符	设定地址	错误状态	数据符号
{	已设定	无	+
}	已设定	无	-
!	已设定	有	+
@	已设定	有	-
^	零地址	无	+
&	零地址	无	-
	零地址	有	+
%	零地址	有	-

表5.1 - 二进制格式的压力读数的起始字符说明

二进制格式的P3、P4指令响应举例: (hhhh = 4字节的数据值)

{hhhh<cr> 指定地址, 无错误, 数据符号为 +

@hhhh<cr> 指定地址, 有错误, 数据符号为 -

^hhhh<cr> 零地址, 无错误, 数据符号为 +

&hhhh<cr> 零地址, 无错误, 数据符号为 -

{nnnn<cr> nnnn的压力值为 (FFFF) 十六进制。所有的PPT

二进制格式响应为: {\_?? (对ID = 1的装置), 表明PPT内的微处理器还未准备好数据再申请一次。

注: 使用DA = O、S、T或U指令, 可对PPT组态, 对于P3或P4申请提供一个"~"响应。这时, 起始符为"~", 地址为组地址, 没有错误状态显示, 符号永远为正。

四个字节数据值hhhh包括了装置的地址和压力读数。字节最高位为奇偶校验位, 次高位为0或1取决于结果字节是否为可打印的字符。最后6位为装置地址和压力读数。

将4个"h"字符的后6位结合起来, 组成24位的信息, 该信息表达了装置的ID号和压力读数。头七位以二进制形式 (00 - 99) 表达了装置的地址, 后17位代表了压力读数, 可组态为带符号数或无符号扩展数 (OP指令)。24位二进制格式为:

扩展形式: 7位二进制装置地址

17位二进制压力数据

有符号形式: 7位二进制装置地址

符号位 + 16位二进制压力数据

二进制格式响应举例

{@#16<cr>

参考表5.1对起始符"{"的定义, 下面4个字符, "@#16", 包括了装置地址和温度补偿的压力读数。根据表5.2, 将4个字符转化为相应的二进制码。加重的部分为每个字符的后六位。  
 @ = 01 000000    # = 00 100011    1 = 00 110001    6 = 00 110110

用这4个字节的后6位, 重组二进制码, 前七位为地址, 后17位为压力数据

000000 100011 110001 110110 = @#16每字节后6位数  
 0000001 00011110001110110 = (装置ID = 1) 和 (压力读数 = 15,478)

二进制格式的回复表示装置地址ID = 01, 压力读数为15,478。小数点的位置与P1指令中规定的位置相同(见表4.1)所以, 如果装置为20psig, 单位为英寸水柱(DU = INWC), 则有两位小数。二进制格式的最后读数为154.78 inH<sub>2</sub>O。二进制回复的起始字符为"{", 表明压力值为正。

二进制格式字符	十进制值	十六进制值	二进制值	后六位
@	64	40	0100 0000	000000
A	65	41	0100 0001	000001
B	66	42	0100 0010	000010
C	67	43	0100 0011	000011
D	68	44	0100 0100	000100
E	69	45	0100 0101	000101
F	70	46	0100 0110	000110
G	71	47	0100 0111	000111
H	72	48	0100 1000	001000
I	73	49	0100 1001	001001
J	74	4A	0100 1010	001010
K	75	4B	0100 1011	001011
L	76	4C	0100 1100	001100
M	77	4D	0100 1101	001101
N	78	4E	0100 1110	001110
O	79	4F	0100 1111	001111
P	80	50	0101 0000	010000
Q	81	51	0101 0001	010001
R	82	52	0101 0010	010010
S	83	53	0101 0011	010011
T	84	54	0101 0100	010100
U	85	55	0101 0101	010101
V	86	56	0101 0110	010110
W	87	57	0101 0111	010111
X	88	58	0101 1000	011000
Y	89	59	0101 1001	011001
Z	90	5A	0101 1010	011010
[	91	5B	0101 1011	011011
\	92	5C	0101 1100	011100
]	93	5D	0101 1101	011101
^	94	5E	0101 1110	011110
_	95	5F	0101 1111	011111

二进制格式字符	十进制值	十六进制值	二进制值	后六位
(1)	96	60	0110 0000	100000
!	33	21	0010 0001	100001
"	34	22	0010 0010	100010
#	35	23	0010 0011	100011
\$	36	24	0010 0100	100100
%	37	25	0010 0101	100101
&	38	26	0010 0110	100110
'	39	27	0010 0111	100111
(	40	28	0010 1000	101000
)	41	29	0010 1001	101001
j(2)	106	6A	0110 1010	101010
+	43	2B	0010 1011	101011
,	44	2C	0010 1100	101100
-	45	2D	0010 1101	101101
.	46	2E	0010 1110	101110
/	47	2F	0010 1111	101111
0	48	30	0011 0000	110000
1	49	31	0011 0001	110001
2	50	32	0011 0010	110010
3	51	33	0011 0011	110011
4	52	34	0011 0100	110100
5	53	35	0011 0101	110101
6	54	36	0011 0110	110110
7	55	37	0011 0111	110111
8	56	38	0011 1000	111000
9	57	39	0011 1001	111001
:	58	3A	0011 1010	111010
;	59	3B	0011 1011	111011
<	60	3C	0011 1100	111100
=	61	3D	0011 1101	111101
>	62	3E	0011 1110	111110
?	63	3F	0011 1111	111111

(1) 重音符号代替空格符号, 为调整和校对提供可打印符号  
 (2) 小写的"j"代替"(", 因为"("作为指令起始符。

表5.2 - 二进制格式字符代码

## 5.8 指令错误

如果主处理器接收到的PPT的回复带有"\*"起始符，说明具有下列三种情况之一：

1, 如果回复和发出的指令完全一样，而指令并未发给组地址或整体地址（90至99），说明指令被拒绝，可能是由于起始符、地址、指令代码或操作符不正确。

如果指令格式不对，或者在指令前未加允许写入指令（WE、NE），都会出现这种错误。

如果指令由于指令代码或操作符不对而被拒绝，将设定错误指示，通过RS指令可以读出和清除。

2, 如果指令针对的是组地址或整体地址，回复应该包括\*90...至\*99...指令（指令的第一个数字应为9，以代表组地址或整体地址）。回复将向主处理器表明指令已送至网络上相关的所有地址。当回复中没有包括发出的指令时，表明有错误出现。

3, 当指令返回主处理器时，指令被中途停止。

注：RS指令用来判定错误状态并清除。（见RS指令对错误状态的描述）

## 5.9 指令总结表

表5.3为PPT指令总结。关于每条指令更详细的描述请参见5.10节

在表开始之前的一些解释：

指令代码：指令格式为两字符（cc），可为一个字母带一个"="号；两个字母；一个字母一个数字或一个"~"符号。字母大小写均可，PPT将自动转换为大写。

动作操纵指令：如果该指令改变PPT的组态，为动作操纵指令；如果不改变，为信息申请指令。

对整体地址或组地址的顺序响应：以整体地址或组地址（ID = 90 - 99）开始的指令将传遍网络上的有关地址，最后返回主处理器。PPT的响应连同指令在网络上被传送。之前（Before）- PPT的响应在整体地址或组地址指令之前被发出；之后（After）- PPT的响应在整体地址或组地址指令之后被发出；没有（No）- PPT只在网络上传递指令，没有响应。

输入或输出：信息是输入给PPT还是由PPT输出？输入（In）- 指令只用于输入给PPT（动作操纵指令）；输出（Out）- 指令只从PPT输出（信息查询）；两者都有（Both）- 指令可用于输入和输出。

申请允许写入：在指令之前是否需要WE指令？是（Yes）- 当发送动作操纵指令前，必须先有一条WE指令；否（No）- 不需要先有WE指令，这是一条信息查询指令。

终端连续指令：这条指令会停止PPT的连续送数吗？会（Yes）- 这条指令将停止P2、P4、T2和T4的连续送数。不会（No）- 指令不会停止PPT的连续送数。

写入EEPROM：这条指令有参数要存入EEPROM吗？有（Yes）- 与该指令有关的参数需存入EEPROM；无（No）- 不会有任何数据存入EEPROM；所有（All）- 会引起所有数据存入EEPROM。

写入DAC：这条指令会写入DAC吗？会（Yes）- 指令直接送至DAC；不会（No）- 指令与DAC无关。



指令代码	动作操纵指令	对(90-99)地址的顺序响应	输入或输出类型	需要写允许	终端连续指令	可写入EEPROM	可写入DAC	指令描述
A=	No	After (4)	Both	Yes	No	Yes (10)	No	数据串A - 最多8个字符
AN	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	用户设定模拟范围
B=	No	After (4)	Both	Yes	No	Yes (10)	No	数据串B - 最多8个字符
BP	Yes	No	In	Yes	Yes	No (11)	No	设定波特率和奇偶性
C=	No (1)	After (4)	Both	Yes	No	Yes (10)	No	数据串C - 最多8个字符
CK	No	After (4)	Out	No	No	No	No	检查EEPROM错误
D=	No (1)	After (4)	Both	Yes	No	Yes (10)	No	数据串D - 最多8个字符
DA	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	Yes (12)	模拟开关改为输出
DO	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定默认操作参数
DS	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定死区和稳定参数
DU	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定压力输出单位
F=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	用户设定满量程压力值
H=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	Yes (13)	设定模拟输出上限电平 (DAC)
I=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定积分时间, Rn和Mn格式
IC	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定空闲计数 (数据输出速率)
ID	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定PPT的ID号码或组地址号码
IN	No (2)	No	In	No	Yes	No	No	初始化或复位PPT
L=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	Yes (13)	设定模拟输出下限电平 (DAC)
M=	No	After (4)	Out	No	No	No	No	读最大满量程设定
MO	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定上电模式参数
N=	No (3)	After (4)	Both	No (7)	No	No	Yes (13)	设定模拟输出电平 (DAC)
NE	No	No	In	No	No	No	No	模拟输出 (DAC) 写允许
O=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	Yes (13)	设定模拟输出范围偏置
OP	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定操作模式参数
P=	No	After (4)	Out	No	No	No	No	读取PPT的生产日期
P1	No	Before (5)	Out	No	No	No	No	单点压力读数 (ASCII)
P2	No (3)	After	Out	No	Yes (9)	No	No	连续压力读数 (ASCII)
P3	No	Before (5)	Out	No	No	No	No	单点压力读数 (二进制码)
P4	No (3)	After	Out	No	Yes (9)	No	No	连续压力读数 (二进制码)
RR	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定标准数据的读数速率
RS	No	Before (5)	Out	No	No	No	No	读取错误状态
S=	No	After (4)	Out	No	No	No	No	读取PPT的工厂序列号码
S2	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定输出速率加倍阈值
S5	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定50ms采样间隔阈值
SP	Yes	No	In	Yes	No	All	No	存储RAM参数至EEPROM
T=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定偏置值
T1	No	Before (5)	Out	No	No	No	No	单点温度读数 (°C)
T2	No (3)	After	Out	No	Yes (9)	No	No	连续温度读数 (°C)
T3	No	Before (5)	Out	No	No	No	No	单点温度读数 (°F)
T4	No (3)	After	Out	No	Yes (9)	No	No	连续温度读数 (°F)
TC	Yes	Before	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	偏置控制开关
U=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	设定用户自定义的压力单位
V=	No	After (4)	Out	No	No	No	No	读取PPT软件版本号
W=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	Yes (13)	用户设定模拟输出跨度
WE	Yes	No	In	No	No	No	No	允许写入RAM或EEPROM
X=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	用户mx+b控制的"m"设定
Y=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	用户mx+b控制的"m"设定, 差压
Z=	Yes	After (4)	Both	Yes (6)	No	No (11)	No	用户mx+b控制的"b"设定
~	No (3)	No	In	No (8)	No	No	Yes	设定DAC模拟输出 (二进制)

表5.3 - 指令表

### 表5.3 - 注释

- (1) C = 和 D = 指令不影响操作模式的变化, 但如果用 MO 指令组态时, 会为用户提供上电信息。
- (2) IN 指令不影响存在 RAM 中的操作参数的改变, 但可停止连续读数 (P2、P4、T2、T4 指令) 如果输入 IN = RESET 指令, 所有存在 RAM 中的参数 (而不是通过 SP 指令存在 EEPROM 中的参数) 将被默认为上次存在 EEPROM 中的参数。这会同改变组态参数一样引起操作参数的变化。
- (3) P2、P4、T2 和 T4 指令不引起操作参数的改变, 只是激活连续读数功能。N = 和 "~" 指令不影响任何操作参数值, 只改变 DAC 模拟输出电压。
- (4) 当信息申请指令送至整体地址或组地址时, PPT 不是顺序地响应, 即在 PPT 回复之前, 指令返回主处理器。这些指令需要较长的时间来执行, 经常需要 EEPROM 读和/或写, 所以从多个 PPT 得到的响应不能按任何保证的时序被接收。在这些指令的执行过程中, 如果另一条 "After" 型的指令被接收 (无论整体地址、组地址或单个地址), 则被接收的指令被拒绝, 同时设定读数状态错误指令 (见 RS 指令)。
- (5) 这些指令可引起序列响应 (从一些地址、所有地址或没有地址)。序列响应是在整体地址或组地址指令通过网络之前, PPT 的回复已经发出。见单个指令的详细描述。
- (6) 当用作动作操纵形式时, 这些指令需要写允许指令 (WE)。WE 指令提供一个单次发生的写允许给 RAM 进行内容的更新, 即只有在下一个指令向 RAM 写入。WE = RAM 指令提供了连续的写允许给 RAM, 用于多项指令的更新。当 WE 指令发出后, 连续的 RAM 写入允许被激活。
- (7) N = 指令需要 NE 指令在前, NE 指令提供了一个单次发生的写允许。NE = DAC 指令提供了连续的写允许给 DAC 模拟控制。
- (8) "~" 指令需要 NE 指令, NE 指令提供了单次发生的写允许。NE = DAC 指令提供了连续的写允许。NE = CKS 指令提供了连续的写允许, 需要 "~" 指令包括一项循环检查。
- (9) 这些指令结束一项激活了的连续读数指令 (P2、P4、T2、T4), 并开始一项新的指令。
- (10) 这些指令当用于动作操纵模式时自动写入 EEPROM, 指令之前必须有 WE 指令。
- (11) 这些指令可用来改变 RAM 内容, 可用 SP = ALL 指令写入 EEPROM。
- (12) DA 指令不能向 DAC 写入, 但允许 DAC 被 PPT 输入压力控制, 或被由 N = 指令施加的数字值所控制。
- (13) 当用于动作操纵模式时, 这些指令只可以写入 DAC

## 5.10 指令描述

下面为指令的描述、定义和使用惯例。如果需要每条指令和相应的回复的例子, 请参见第3节

查询 (Inquiry): 信息申请指令

动作 (Action): 动作操纵指令

EEPROM 存储: 数值或状态永久存入 EEPROM

**黑体字:** 黑体字必须按照显示字样键入

*斜体字:* 斜体字部分为用户需提供的信息

{Either/or}: 大括号中用竖线隔开的两部分或几部分, 用户必须从中选择其一

典型PPT指令格式: \*ddcc = nnn <cr>

式中: \* 为指令起始符 (有一条指令起始符为"~")  
dd 为指令信息的十进制地址 (00~99)  
cc 为指令代码, 指令代码可为一个字母、两个字母或一个字母一个数字, 大小写均可, PPT自动将字符转化为大写。  
= 等于符号 (在某些指令中需要)  
nnn 附加字符 (某些指令中需要)  
<cr> 回车键

---

## A = 数据串A

A - 数据串指令可用来在EEPROM中存储8个字符。这一指令要求在"="后面紧跟1至8个字符。指令以回车键结束。数据串自动存储在EEPROM中, 即使掉电也不会丢失。存储的例子包括操作的日期、过量程或欠量程的压力值或温度及关键压力读数等。如果响应中的"="被"!"取代, 表明EEPROM奇偶性错误。

注: 当\*ddWE=RAM连续写允许指令执行时, 这条指令将不工作。在这条指令前必须先执行单次写允许指令 (\*ddWE)。

查询: \*ddA=  
动作: \*ddWE  
\*ddA=用户信息

用户信息: 紧跟在"="后面的1至8个字符。以回车键结束。用户信息的合法字符包括除"\*"外键盘上所有字符。

---

## AN 模拟范围设定

AN指令开启和关闭用户对DAC的模拟输出的设定。通过H-和L-指令建立模拟量程。模拟窗口的设定通过O-和W-指令来实现。当AN处于"ON"时, 设定被激活; 当AN处于"OFF"时, 工厂默认的0V-5V被激活。当定制的量程被选择, 模拟信号的分辨率将减小。例如, 满量程5V输出具有12位的分辨率, 量程减至2.5V, 其分辨率为11位。在这两个值中间的量程的分辨率将在11位和12位之间。模拟窗口的范围增加了模拟信号的分辨率。(默认: AN = OFF)

查询: \*ddAN  
动作: \*ddWE  
\*ddAN={ON|OFF}

EEPROM存储: \*ddWE  
\*ddSP=ALL

ON 模拟输出设定为定制的上限和下限 (H-, L-), 和模拟窗口范围 (O-, W-) 被激活  
OFF 模拟输出固定在高电平 = 5V, 低电平 = 0V。压力窗口为0至满量程。

---

## B = 数据串B

B - 数据串指令可用来在EEPROM中存储8个字符。这一指令要求在"="后面紧跟1至8个字符。指令以回车键结束。数据串自动存储在EEPROM中, 即使掉电也不会丢失。存储的例子包括操作的日期、过量程或欠量程的压力值或温度及关键压力读数等。如果响应中的"="被"!"取代, 表明EEPROM奇偶性错误。

注: 当\*ddWE=RAM连续写允许指令执行时, 这条指令将不工作。在这条指令前必须先执行单次写允许指令 (\*ddWE)。

查询: \*ddB=  
动作: \*ddWE  
\*ddB=用户信息

用户信息: 紧跟在"="后面的1至8个字符。以回车键结束。用户信息的合法字符包括除"\*"外键盘上所有字符。

---

## BP 波特率和奇偶设定

波特率和奇偶性指令用于改变RS-232波特率和奇偶类型。这条指令必须以整体地址来发(地址为99)。否则,指令会被拒绝并设置读状态指令(RS)错误。

对于这条指令只有头两个波特率被使用。这条指令引起新的波特率和奇偶校验被设定,指令重新发给下一个PPT。当指令传送完成以后,新的波特率和奇偶校验被激活,但不是永久地存在EEPROM中,直到SP-ALL指令被执行。(默认:BP-N9600)

注:出厂时,PPT波特率设定为9600,1位起始位,8位数据位,没有奇偶校验位,1位停止位。如果波特率被改变为一个未知的数值,需要检索所有的波特率来重新建立通讯。

EEPROM存储: \*99WE  
\*99SP=ALL

动作: \*99WE  
\*99BP={N|E|O}{1200|2400|4800|9600|14400|19200|28800}

N 无奇偶校验  
E 奇校验  
O 偶校验

1200...28800 波特率(Bit/s)

---

## C= 数据串C

C=数据串指令可用来在EEPROM中存储8个字符。这一指令要求在"="后面紧跟1至8个字符。指令以回车键结束。数据串自动存储在EEPROM中,即使掉电也不会丢失。存储的例子包括操作的日期、过量程或欠量程的压力值或温度及关键压力读数等。如果响应中的"="被"!"取代,表明EEPROM奇偶性错误。

注:当\*ddWE=RAM连续写允许指令执行时,这条指令将不工作。在这条指令前必须先执行单次写允许指令(\*ddWE)。

注:这一数据串可用来提供用户提供的开始信息的头8个字符(见MO指令)。当用于起始信息时,C=字符串中的任何空格都将结束这段信息。使用下划线字符(\_)代替空格

查询: \*ddC=  
动作: \*ddWE  
\*ddC=用户信息

用户信息: 紧跟在"="后面的1至8个字符。以回车键结束。用户信息的合法字符包括除"\*"外键盘上所有字符。

## CK 检查EEPROM

检查EEPROM指令完成对EEPROM字符区和组态区的总检查

查询: \*ddCK

有四种可能的响应:

# (或?) ddCK=OK	表明检查没有错误
# (或?) ddCK=ERR1	表明字符区检查有错误
# (或?) ddCK=ERR2	表明组态区检查有错误
# (或?) ddCK=ERR3	表明两区均有错误

---

## D = 数据串D

D = 数据串指令可用来在EEPROM中存储8个字符。这一指令要求在"="后面紧跟1至8个字符。指令以回车键结束。数据串自动存储在EEPROM中, 即使掉电也不会丢失。存储的例子包括操作的日期、过量程或欠量程的压力值或温度及关键压力读数等。如果响应中的"="被"!"取代, 表明EEPROM奇偶性错误。

注: 当\*ddWE=RAM连续写允许指令执行时, 这条指令将不工作。在这条指令前必须先执行单次写允许指令(\*ddWE)。

注: 这一数据串可用来提供用户提供的开始信息的头8个字符(见MO指令)。当用于起始信息时, D - 字符串中的任何空格都将结束这段信息。使用下划线字符(\_)代替空格

查询: \*ddD=

动作: \*ddWE

\*ddD=用户信息

用户信息: 紧跟在"="后面的1至8个字符。以回车键结束。用户信息的合法字符包括除"\*"外键盘上所有字符。

---

## DA 数字和模拟控制

DA控制指令决定了什么信号和RS - 232数字输出及模拟DAC输出相连。模拟输出可被设定不能做(C, D, M, O, T), 设定跟踪输入压力(A, B, F, S, U), 或以"~"形式(G, N, R)跟踪数字输入。当模拟输出没有变化时, 电压输出保持在其最后的设定值。当跟踪压力时, 数字输出可被设定为二进制格式、ASCII码格式或"~"DAC值。当使用P1或P2指令时, 数字输出可被设定不能做(A, C, F, G, N), 或用ASCII码格式(B, D, M, R, T, U)跟踪压力输入。当使用P3或P4指令时, 数字输出可用二进制码格式(B, C, D, F, G, R)跟踪压力输入, 或用DAC值"~"格式(O, S, T, U)跟踪压力输入。

当执行DA = {N|G|R}指令, 以"~"DAC值的格式驱动模拟电压时, 必须下达\*ddNE=DAC指令给接收单元。这将允许在P4指令读数期间连续跟踪模拟电压值。参见AN、H -、L -、O - 和W - 指令来定制模拟量程。参见NE、N - 和"~"指令用于可选的主处理器控制模拟输出功能。(默认: DA - B)

查询: \*ddDA

动作: \*ddWE

\*ddDA={A|B|C|D|F|G|M|N|O|R|S|T|U}

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

	数字输出 P1、P2指令	数字输出 P3、P4指令	DAC模拟 输出电压
A	不能 (1)	不能	跟踪压力
B (4)	ASCII格式	二进制格式	跟踪压力
C	不能 (1)	二进制格式	最后一个值 (2)
D (4)	ASCII格式	二进制格式	最后一个值 (2)
F (4)	不能 (1)	二进制格式	跟踪压力
G (4)	不能 (1)	二进制格式	跟踪"~"输入 (2, 3)
M	ASCII格式	不能	最后一个值 (2)
N	不能 (1)	不能	跟踪"~"输入 (2, 3)
O	不能 (1)	"~"DAC值	最后一个值 (2)
R (4)	ASCII格式	二进制格式	跟踪"~"输入 (2, 3)
S (4)	不能 (1)	"~"DAC值	跟踪压力
T (4)	ASCII格式	"~"DAC值	最后一个值 (2)
U (4)	ASCII格式	"~"DAC值	跟踪压力

- (1) 对P1指令的响应将为#ddCP=...，以表明不能
- (2) 输出将保持上一个值，直到不同的DA模式被选择
- (3) 只有当PPT的"~"DAC值的输入接收到同组的正在发数据的PPT的数据流时，模拟输出将跟踪"~" DAC值的输入；或者模拟输出将跟踪由控制处理器发出的"~"或N-的值
- (4) 当输出速率 > 60个读数/秒时（见I-指令），指令将返回主机并宣布被拒绝。

## DO 默认操作参数

DO指令存储RS-232总线上PPT的数目的默认值。这一数字用作上电时的起始延时，以防止在所有PPT均就绪以前，某一PPT发出起始信息。这条指令还存储一个参数，该参数定义了当一条指令带有RS-232奇偶性错误时，是否执行或拒绝。（默认：DO-E0）

查询: \*ddDO

动作: \*ddWE

\*ddDO={E|R} 或 \*ddDO=PPT的数目

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

E 当出现RS-232奇偶性错误时执行指令

R 当出现RS-232奇偶性错误时拒绝指令

PPT的数目 十进制数字从0~9

当网络上只有一个PPT时，必须写0。当有2个或多个PPT时，将总数除以10，取比商的整数部分大1的数。

## DS 死区和灵敏度控制

DS指令允许用户调节：1，引起压力读数变化的阈值；2，对于高数据速率或带有噪声的压力输入所对应的输出变化的灵敏度。

当使用W-指令建立模拟设定点时，死区指令（DS）控制设定点的迟滞间隔。另外，S2和S5指令的加速阈值也可用来提高读数速率（当压力变化时）或降低读数速率（当压力稳定在死区范围内时）。

（默认：DS-00S0）

查询: \*ddDS

动作: \*ddWE

\*ddDS=死区 S n

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL



注：精度指标永远针对工厂设定的（M-）满量程值。

查询：\*ddF=

动作：\*ddWE

\*ddF=满量程值 (FSnum)

EEPROM存储：\*ddWE

\*ddSP=ALL

满量程值：这个值可为带有小数点的5位有效数字。首先选择显示单位（DU指令），然后执行\*ddWE和\*ddF=FSnum，其中FSnum决定了所需的满量程值。

---

## H = 最高模拟电压

设定DAC满量程读数的最高模拟输出电压。输入为5V的0~99%，增长步距为50mV。该指令和L-、AN指令一起使用来设定PPT模拟电压输出范围。如果输入错误，在RS指令中的错误标志将被设置，最高输出模拟电压不会改变。（默认：H=0 [100%]）

注：参见L-指令设定最低读数模拟输出电压。参见AN指令的允许或不允许H-和L-的设置及对模拟分辨率的影响。

查询：\*ddH=

动作：\*ddWE

\*ddH=pp

EEPROM存储：\*ddWE

\*ddSP=ALL

pp 0~99 输入为5V的0~99%，增长步距为50mV。例如：H=85的意义为：满量程为4.25V（85×50mV或85%×5.00V）。对于H=0，满量程电压为100%，或为5.00V。

---

## I= 积分时间

积分时间指令允许用户调节AD转换积分时间从每12秒1点至每秒120点。通过对一段时间内的压力读数取平均值或平滑曲线，可滤掉压力输入中的噪声信号。见图4.12和4.13。

用I=Rn指令设定积分时间从每秒1点至120点。用I=Mn指令设定积分时间从每点100毫秒至12秒。“n”的值从0~120。当I=R0或I=M0时，上一次存储在EEPROM中的设定将重新存储。如有输入错误，RS指令中的错误标志将被设定，积分时间将不会改变。（默认：I=M002 [200ms = 5个读数/秒]）

查询：\*ddI=

动作：\*ddWE

\*ddI=Rn 或 Mn

EEPROM存储：\*ddWE

\*ddSP=ALL

Rn n=0~120。设定输出速率为每秒1~120个读数。当使用Rn形式时，不需要S2、S5和IC指令改变采样速率。I=R0将把上一次设定存入EEPROM。

注：输出速率不能高于每秒60个读数，除非DA-指令设置为A、C、M、N或O模式。

Mn n=0~120。设定采样时间以100毫秒的步距递增。允许输出速率从每秒10个读数至每12秒1个读数。I=M0将把上一次设定存入EEPROM。

---

## IC 空闲计数参数

空闲计数参数规定了单片机在两次输出值间跳过的压力积分时间的次数（见图4.17）。该指令只能用于I=Mn的积分模式。当用户允许延长响应时间时，这种方式可节约PPT的电源功率消耗达50%。该指令还可降低网络上PPT回复信息的密度，减轻网络负担（当用户不太重视响应时间时）。S2和S5参数可以和这个参数一起使用，使积分速率改变。（默认：IC=0）



查询: \*ddIC  
动作: \*ddWE  
      \*ddIC=ICcount

EEPROM存储: \*ddWE  
              \*ddSP=ALL

ICcount (空闲计数参数) 0 - 255

其中: 0 所有的积分周期都被使用  
      1 每2个积分周期中的一个被使用  
      2 每3个积分周期中的一个被使用  
      3 每4个积分周期中的一个被使用  
      255 每256个积分周期中的一个被使用

---

## ID 标志号码

设定装置的标志号码。这一指令用来设定单一的PPT地址和/或组地址。PPT根据新的ID号码进行其它指令的工作。为否认对所有装置的ID的设定,可执行\*99ID=00指令,这时网络上所有的PPT的地址为零地址。(默认:装置ID=00,组地址=90)

注:如果网络上第一个PPT被送以\*99ID=01指令,这个PPT将命名自己为ID=01,然后给指令加1,送指令\*99ID=02给下一个PPT。这一工作将继续下去直到网络上所有PPT都获得了按序排列的ID号码。主机将接收到回复:\*99ID=nn,其中nn=网络上PPT数目加1。例如,如果网络上有6个PPT,指令\*99ID=01将顺序执行,返回主机的回复为\*99ID=07。注意一定要键入ID=01,不能只是ID=1。PPT将被指定ID号码从01至06。

查询: \*ddID (回复为组地址)  
动作: \*ddWE  
      \*ddID=新号码

EEPROM存储: \*ddWE  
              \*ddSP=ALL

新号码: 00 - 99 (必须键入两位十进制数)

其中: 00 零地址。\*99ID=00将把网络上所有PPT改为零地址。  
      01 - 88 装置个人的新号码。将该号码加1并继续向下传这条信息,将为网络上所有的PPT设定ID号码。  
      89 第89号单元接收到ID号码为89后,将数字改为99,随后传递这条信息。  
      99 装置将不改变其地址,改新号码为"ER",随后传递这条信息。  
      ER 装置将不改变其地址,这条信息不加以改变。

---

## IN 初始化PPT的单片机

该指令对PPT内部的单片机进行初始化。当这条指令和RESET选项发出后,PPT执行相当于上电后的功能。

动作: \*ddIN  
      将停止连续的读数操作,但不执行上电复位。所有存在RAM中的参数将予保存。

动作: \*ddIN=RESET  
      将停止一切现行操作,执行上电复位。如果指令针对组地址或整体地址(90-99),在上电复位执行之前将再次发送这一信息。所有RAM的参数将被存在EEPROM中的参数所取代。不执行对EEPROM的检查,用户提供的信息将被传递。(见MO、C-和ID-指令)

## L = 最低模拟输出电压

设定DAC零读数（绝压和表压型）和负最大值（差压型）的最低模拟输出电压。输入为5V的0~99%，增长步距为50mV。该指令和H-、AN指令一起使用来设定PPT模拟电压输出范围。如果输入错误，在RS指令中的错误标志将被设置，最低输出模拟电压不会改变。（默认：L=0）

注：参见H-指令设定最高读数模拟输出电压。参见AN指令的允许或不允许H-和L-的设置及对模拟分辨率的影响。

查询：\*ddL=

动作：\*ddWE

\*ddL=pp

EEPROM存储：\*ddWE

\*ddSP=ALL

pp 0-99 设定零读数（表压和绝压）和负最大读数（差压）相对于5.00V的百分数。输入为5V的0~99%，增长步距为50mV。例如：L=15的意义为：零读数对应电压为0.75V。（ $15 \times 50\text{mV}$  或  $15\% \times 5.00\text{V}$ ）。对于L=0，满量程电压为0.00V。

---

## M = 最大定制满量程

该指令确定可由用户改变的最大满量程压力（见F-指令）。该值由工厂固定，对应于满量程参考值决定精度和误差。如果响应为"!"而不是"="，说明EEPROM奇偶性发生错误。

查询：\*ddM=

---

## MO 上电模式

设定PPT的上电模式。该指令不产生任何立刻的操作变化，当用SP指令将参数存于EEPROM时，但在上电时会引起特殊的选择功能。（默认：MO=X2M1）

注：用户提供的信息可包括16个字符。该信息通过C-和D-指令存于EEPROM中。当选择M2或M3上电选项时，从C-字符串的最左一个字符开始，至D-字符串最右一个字符为止，（或者当遇到空格键为止），所有的字符都被发送。在C-和D-字符串中如果需要空格键，请用"\_"键代替。

查询：\*ddMO

动作：\*ddWE

\*ddMO=读数或上电信息

EEPROM存储：\*ddWE

\*ddSP=ALL

读数 - X2 没有连续读数

P2 连续RS-232压力读数，ASCII格式

P4 连续RS-232压力读数，二进制读数

T2 连续RS-232摄氏温度读数

T4 连续RS-232华氏温度读数

上电信息 - M0 没有上电确认信息，没有EEPROM检查的确定。

M1 上电时显示工厂提供的信息，进行EEPROM的检查确定

M2 上电时显示用户提供的信息（C-和D-），看门狗复位（见OP指令）或执行IN-RESET指令，没有EEPROM的检查。

M3 上电时显示工厂提供的信息并进行EEPROM的检查。对看门狗定时器进行复位，或执行IN-RESET指令，显示用户信息（C-和D-），没有EEPROM的检查。

上电信息	工厂设定上电信息	用户设定上电信息	IN - RESET 工厂信息	IN - RESET 用户信息
M0	no	no	no	no
M1	yes	no	no/yes (1)	no
M2	no	yes	no	yes
M3	yes	no	no	yes

(1) 如果OP - W, 为no; 如果OP - X, 为yes

## N= 送数给DAC

模拟数字指令用来给DAC施加一个ASCII十进制格式的数用于主处理器直接控制模拟输出。在执行这一指令之前, 数字和模拟控制必须设定为DA = G、N或R, 模拟写允许必须激活 - \*ddNE或\*ddNE=DAC。"~"指令以二进制格式完成同样功能。如果有输入错误, RS指令中的错误标志被设定, 不会发生其它变化。

注: 这一指令可用来在任何时候读DAC的数字输入值, 不需要允许, 不管DA指令的状态。

查询: \*ddN=

动作: \*ddNE

\*ddN=dddd

dddd 十进制数字, 范围0 - 5000, 用来控制DAC模拟电压。该值既可以用毫伏表示 (N = 4000为4.000V, 又可以用毫伏数字的十分之几表示 (N = 4234.1为4.2341V)。当O -、W -、H - 或L - 指令被激活后, 可以修改 dddd 值。

## NE 模拟输出允许

该指令允许主处理器控制DAC的模拟输出。用来允许N - 指令和二进制格式"~"指令的执行, 对DAC进行直接控制。

动作: \*ddNE 允许下一条指令对DAC模拟输出进行写入。

动作: \*ddNE=DAC 提供一条对二进制格式"~"指令或ASCII格式N - 指令的永久性的写允许。直至\*ddNE, \*ddNE=OFF或\*ddNE=CKS指令发出。

动作: \*ddNE=CKS 用循环检查的方法对二进制格式"~"指令提供永久性的模拟写入允许。直至\*ddNE, \*ddNE=OFF或\*ddNE=DAC指令发出。

动作: \*ddNE=OFF 用以停止任何激活的模拟输出允许\*ddNE, \*ddNE=DAC或\*ddNE=CKS

## O= 偏置压力窗口

偏置模拟压力窗口, 重新确定对于最低模拟输出的最小压力值。该指令设定的偏置值可为满量程的0 - 99%。O - 读取满量程的百分数值。与W -、L - 和H - 一起使用来定制PPT的模拟输出窗口和模拟输出电压的大小。该指令对数字读数没有影响。该指令由AN指令提供允许。如果有输入错误, RS指令的错误标志将被设定, 没有其它变化发生。(默认: O - 0)

例如: 当L = 0和H = 0时, 如果一台20psia (或20psig) 的PPT偏置窗口设定为O = 20, 则模拟0V输出对应4psi (20psi 的20%), 为使5V对应于20psi, 用W - 指令 (W = 80) 来调节跨度。如果压力窗口设定为4 - 16psi, 针对于0 - 5V的输出, 需执行W = 60指令 (20psi的60% = 12psi) + 4psi = 16psi 满量程。

如果一台20psid的PPT设定偏置压力窗口为O = 20, 偏置压力将为8psi (40psi的20%)。模拟0V输出将对应 - 12psi, 2.5V对应4psi, 5V对应20psi。如果W - 的值>80, 将自动设定为80。

注: 设定窗口偏置如果使最大压力输出超过5V时, 将自动调整窗口值 (W - 指令) 使其保持5V输出的上限。

查询: \*ddO=  
动作: \*ddWE  
\*ddO=pp

EEPROM存储: \*ddWE  
\*ddSP=ALL

pp 0~99 该数字为满量程压力的百分比, 来设定对应于最小模拟输出的最低压力值. 可被认为是压力窗口的偏置. 当O = 0时, 偏置为0压力, 起始压力值对应于0V (或L - 的值)

---

## OP 操作模式参数

使用该指令设定小数点的位置、是否检查和压力读数的顺序控制. 还控制看门狗电路定时器的值. 如果被允许, 当PPT被外界干扰打断时, 看门狗将自动执行系统的复位, 类似于IN - RESET指令. 在应用中当遇到电噪声、静电干扰等影响时, 这一功能可保证PPT工作的高可靠性. (默认: OP = ANEX)

查询: \*ddOP  
动作: \*ddWE

EEPROM存储: \*ddWE  
\*ddSP=ALL

\*ddOP={A|U}或\*ddOP={N|C}或  
\*ddOP={E|S}或\*ddOP={X|W}

- A 将所有读数发送, 作为顺序申请和连续模式.
- U 只将变化了的压力读数发送, 作为顺序申请和连续模式. 注: 见DS指令有关如何定义压力是变化的.
- N 没有检查
- C 对二进制格式的读数提供整体检查. 当信息块中所有字符 (包括起始字符和这个字符) 加在一起时 (没有进位), 结果的最后六位有效位的和应为零. 不包括回车键; 即如果将字符后六位有效位相加 (起始字符, 四个数据字符, 检查字符), 没有任何进位, 最后六位有效数位将为零. (见表5.2中的使用的字符).
- E 使用二进制格式的指令 (P3、P4、"-") 扩展格式. 将产生7位二进制地址和17位压力读数. 压力符号被编码在起始字符中. 允许在AD转换周期中进行90,000次计数. 允许数字读数 (P1、P2) 使用5位有效数字达到90,000的满量程值.
- S 使用二进制格式的指令 (P3、P4、"-") 的有符号形式. 将产生7位二进制地址和符号位 + 16位数据. 允许在AD转换周期中进行60,000次计数. 压力读数为四位有效数字.
- X 没有看门狗定时器
- W 当PPT停止工作50毫秒时, 看门狗定时器对PPT复位.

---

## P = 制造日期

该指令读取PPT的生产日期, 格式为月/日/年. 如果响应中"="被"!"取代, 说明EEPROM奇偶性错误.

查询: \*ddP=

---

## P1 压力读数、单点、ASCII格式

P1指令申请最近的计算机温度补偿的ASCII格式的压力读数. 作为回复的CP为补偿压力. 参考表4.1对默认小数点位置和符号位的说明.

当指令针对组地址或整体地址, 该指令为顺序申请指令. 当这一指令用于顺序地址, OP指令的"所有参数或仅为变化的参数"控制 (A或U) 只读变化量. 参数OP = E和OP = S控制符号位使从60,001至90,000的压力值包括在内. 当P2、P4、T2或T4指令执行时再执行P1指令, 将发出一个ASCII格式的数字压力值. 然后连续的指令继续执行.

注: PPT连续地转换和计算压力值。当收到这一指令时, 如果有足够的RS - 232输出缓冲区, 最新的一个压力将被发送。对于组地址或整体地址的回复为\*9dP3!表明RS - 232缓冲区对某一个PPT地址不够。

查询: \*ddP1

响应为#01CP=...表明还没有压力读数。在执行DU、BP(奇偶性改变)或ID指令后, 或在有效数据准备好之前的上电周期内, 这一响应可能为P1申请得到的结果。或者当执行DA指令, ASCII输出被禁止时, 也会出现这种结果。

---

## P2 压力读数, 连续, ASCII格式

P2指令申请连续的温度补偿的ASCII格式的压力读数。读数速率由IC、S2、S4、OP或RR指令设定来控制。参见P1的典型响应。

查询: \*ddP2

键入: S\*ddIN 或 \*ddIN 停止单台PPT的连续压力读数。

键入: S\*99IN 或 \*99IN 停止总线上所有的PPT的连续压力读数。

注: 当手动键入S\*99IN指令时, "S"字符停止压力读数, 同时, \*99IN指令终止连续读数功能。

---

## P3 压力读数, 单点, 二进制形式

P3指令产生一个6字节二进制格式的温度补偿的单点压力值。一个字节起始符, 四个字节编码地址和压力数据, 一个字节回车字符(见5.6 - 二进制格式回复)。参照表4.1有关小数点位置和有效数位的说明。

当该指令有组地址或整体地址时, 为顺序申请指令。当这一指令用于顺序地址, OP指令的"所有参数或仅为变化的参数"控制(A或U)只读变化量。参数OP - E和OP - S控制压力读数的分辨率。当P2、P4、T2或T4指令执行时再执行P3指令, 将发出一个二进制格式的数字压力值。然后连续的指令继续执行。

当DA = {O|S|T|U}时, P3指令以"~"为起始字符传输模拟压力值。(参见"~"指令)

OP指令也控制是否在最后一个数据字节和回车字符之间插入一次整体检查。(参见OP指令)

注: PPT连续地转换和计算压力和温度值。当收到这一指令时, 如果有足够的RS - 232输出缓冲区, 最新的一个压力将被发送。对于组地址或整体地址的回复为\*9dP3!表明RS - 232缓冲区对某一个PPT地址不够。

查询: \*ddP3

典型回复: { @S16 ID = 01的二进制格式补偿压力值为15.478 inH<sub>2</sub>O; 参见表5.1和5.2

如果回复为: { \_ ??? 二进制格式补偿压力值还未准备好, 需再次申请。

---

## P4 压力读数, 连续, 二进制格式

P4指令提供连续的温度补偿的压力值: 共六个字节, 一个起始符, 四个编码地址和压力数据, 一个回车符(见5.6 - 二进制格式回复)。参见P3的典型回复。

当DA = {O|S|T|U}时, P3指令以"~"为起始字符传输模拟压力值。(参见"~"指令)

OP指令也控制是否在最后一个数据字节和回车字符之间插入一次整体检查。(参见OP指令)

查询: \*ddP4

键入: S\*ddIN 或 \*ddIN 停止单台PPT的连续压力读数。

键入: S\*99IN 或 \*99IN 停止总线上所有的PPT的连续压力读数。

注: 当手动键入S\*99IN指令时, "S"字符停止压力读数, 同时, \*99IN指令终止连续读数功能。

## RR 读数速率

该指令规定了在两次发送读数之间所跳过的标准读数的个数。压力变化的灵敏度和死区的控制见DS指令。  
(默认: RR = 0)

注: 该指令只在OP - U时可操作。

查询: \*ddRR

动作: \*ddWE

\*ddRR=readRate (读数速率)

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

readRate 0~10

其中: 0 每个读数都发送

1 - 10 跳过read Rate × 100个读数。在达到这一数字后, 当时的压力读数会被发送, 并提供"我在这里"的确认。

---

## RS 读数状态

RS指令用来决定PPT是否有错误信息。当读RS时, 将清除错误指示器。除非EEPROM检查错误, 需要执行两次RS指令才能清除。

如果顺序的RS指令被执行, 格式为\*9dRS, 只有有一个或多个错误的PPT会响应。如果\*9dRS指令没有响应, 说明没有错误。

如果顺序的RS指令被执行, 格式为\*9dRS==, 所有PPT都会响应, 不管有错没错。这一指令可用来得到所有PPT的一个顺序响应: "我在这里, 一切正常。" \*9dRS! 或\*9dRS!= 响应说明一个或多个PPT有状态数据要传输, 但是没有足够的缓冲区空间可供使用。需再次执行RS指令。

查询: \*ddRS 或 \*ddRS ==

回复: ?ddRS = pqrs (零地址) 或 #ddRS = pqrs (指定地址)

其中: p = 0 无EEPROM错误

p = 1 EEPROM符号表检查错误

p = 2 EEPROM控制检查错误

p = 3 EEPROM符号/控制检查错误

p = 4 EEPROM奇偶性错误

p = 5 EEPROM奇偶性/符号检查错误

p = 6 EEPROM奇偶性/控制检查错误

p = 7 EEPROM奇偶性/符号/控制错误

p = 8 EEPROM奇偶性错误, 对于A-、B-、C-、D-、M-、P-、S- 和起始字符响应

q = 0 没有DAC写入检查错误或指令错误

q = 1 指令错误

q = 2 DAC写入检查错误

q = 3 DAC写入错误和指令错误

r = 0 没有RS - 232格式或奇偶性错误

r = 1 RS - 232格式错误

r = 2 RS - 232奇偶性错误

r = 3 RS - 232格式错误和奇偶性错误

s = 0 没有温度或压力范围错误

s = > 温度过量状态

s = < 温度欠量程状态

s = + 压力过量状态

s = - 压力欠量程状态

当施加的压力超过或等于满量程上限的1%时，压力过量程的错误状态将被设置。例如，对一台20psi的PPT施加压力 > 20.200 psi时，过量程错误状态被设定。同样，当施加压力小于或等于满量程下限的1%时，压力欠量程的错误状态将被设置。如果过量程和欠量程都曾经发生过，则第一个RS查询的回复为"0000+"，第二个为"0000-"，第三个为"0000"。

EEPROM出现检查错误的的可能性不大，这时温度和压力的积分周期将停止。可连续执行两次RS指令，可清除错误状态。压力、温度和DAC的读数可继续进行，但读数有可能不正确。第四个错误指示器在次序上具有优先级。当RS指令发布给组地址或整体地址时（顺序模式），只有具有至少一个错误状态的PPT会响应。回复跟着RS指令的返回，按照在RS-232总线环路上的连接次序回复。

温度超量程比压力超量程在显示上优先。只有当错误状态不再存在时，指示才被清除。如果温度超量程和压力超量程同时存在，通过连续的RS指令，第一个指令显示温度状态，第二个指令显示压力状态，第三个指令将显示没有错误。

## S = 系列号码

该指令读取工厂设定的PPT系列号码。如果响应中的"="被"!"取代，说明出现了EEPROM奇偶性错误。

查询: \*ddS=

## S2 速度加倍

该指令规定了压力积分速度加倍（或压力积分时间减半）的阈值。当压力变化低于该阈值时，压力传输速度恢复至组态规定的值。该指令只能工作于I-Mn模式下。（默认: S2-0）

查询: \*ddS2

动作: \*ddWE

\*ddS2=thresholdS2

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

thresholdS2 0~15

其中: 0

禁止速度加倍功能

1~15

设定速度改变阈值为  $thresholdS2 \times 0.01\%FS$

## S5 速度改变为50毫秒间隔

该指令规定了压力积分速度改变为50毫秒间隔输出一次的阈值。当压力变化低于这个阈值时，PPT恢复回组态输出速率。该指令只能在I-Mn时使用。（默认: S5-0）

查询: \*ddS5

动作: \*ddWE

\*ddS5=thresholdS5

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

thresholdS5 0~15

其中: 0

禁止S5速度改变功能

1~15

设定50ms间隔速度改变阈值为  $thresholdS5 \times 0.01\%FS$

## SP 存储参数至EEPROM

该指令将一切控制参数存入EEPROM，当上电后自动采用这些参数。只有对参数作的改变被更新，如果作出更新，EEPROM中的控制参数检查将自动重新计算。

注: 当\*ddWE=RAM连续写入允许指令被激活时，不执行SP指令。在SP指令之前，必须有\*ddWE指令。

动作: \*ddWE

\*ddSP=ALL 所有的参数写入EEPROM

## T = 设定“皮重”值(Tare Value)

该指令允许用户输入“皮重”值(零偏置值), 只能用于表压型的PPT. 指令有两种格式: 1, 用户可建立一个压力值对应于PPT的零点, 然后执行该指令. 2, 用户可以提供一个相对于满量程的百分数作为零点设定. 如果有输入超限的错误, RS指令中错误标志将被设定, 没有其它变化. 如果输入压力超过量程或低于零偏置设定点, RS的错误标志均将被设定.

什么是“皮重”? 设定“皮重”与设定偏置压力类似. 一个形象的例子就是在向容器内灌液体之前需先称出容器的皮重. 皮重的设定就是先设定出一个容器重量的偏置, 这个重量不包括在最后的重量中.

查询: \*ddT=

动作: \*ddWE

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddT={SET|TareValue }

\*ddSP=ALL

SET 设定皮重值为在PPT压力端口处的现有压力值.

TareValue 皮重值必须是一个介于  $(1.02 \times FS)$  和  $2\% FS$  之间的十进制数, 并低于通常的最小读数. (对于表压, 低于零; 对于差压, 低于负的满量程). 皮重值可为小数点后四位数字. 例如, 设定一个100psig的PPT皮重为低于其无皮重零点1/1000psi (= 0.01%), 指令为 \*ddT= -0.01<cr> 或 \*ddT= -.01<cr>. 为复制工厂对任意差压型PPT的零点设置, 指令为 \*ddT=0.5<cr> 或 \*ddT= .5<cr>. 在设置完成以后, 建议用 \*ddT=<cr> 确认设定. 确认的回复总是以满量程的百分数形式 ( $10\% FS = 0.1000$ ). 如果试图在允许范围值以外建立皮重值, 皮重值不会改变而且指令错误将会发生(见RS指令). 如果T=指令被合法地执行, 将会把皮重控制打开. 见TC指令如何允许或不允许用户设定的皮重.

---

## T1 温度, 单点, °C

T1指令申请一个单点的摄氏温度. 读数分辨率为 $0.1^\circ C$ . 当该指令针对组地址或整体地址时, 为一顺序申请指令. (工厂默认单位为 $^\circ C$ , 在这以后, 默认值为上一次单位形式:  $^\circ C$  或  $^\circ F$ , 可在执行SP - ALL指令时存入EEPROM. )

#01CT=... 响应表明没有温度读数提供或表明上一次温度读数为华氏温度. 如果是后者, 需申请两次才能得到温度读数. 读取摄氏温度只需一次申请.

如果整体地址或组地址响应为\*9dT1!, 表明RS - 232缓冲区不能提供给一个或多个PPT.

注: PPT连续地转换和计算压力和温度值. 当收到这一指令时, 如果有足够的RS - 232输出缓冲区, 最新的一个读数将被发送.

查询: \*ddT1

---

## T2 温度, 连续, °C

T2指令申请以 $^\circ C$ 形式连续输出温度读数. 读数速率由IC指令设定. 读数分辨率为 $0.1^\circ C$ . (默认 - 见T1指令)

查询: \*ddT2

键入: S\*99IN 停止连续温度读数指令

注: 键入S\*99IN来停止这一指令. "S"符号停止温度读数, \*99IN停止连续输出功能.



### T3 温度, 单点, F

T3指令申请一个单点的华氏温度。读数分辨率为0.1F。(工厂默认为C, 在这以后, 默认值为上一次单位形式: C或F, 可在执行SP = ALL指令时存入EEPROM。)

#01FT=... 响应表明没有温度读数提供或表明上一次温度读数为摄氏温度。如果是后者, 需申请两次才能得到温度读数。读取华氏温度只需一次申请。

如果整体地址或组地址响应为\*9dT1!, 表明RS - 232缓冲区不能提供给一个或多个PPT。

注: PPT连续地转换和计算压力和温度值。当收到这一指令时, 如果有足够的RS - 232输出缓冲区, 最新的一个读数将被发送。

查询: \*ddT3

---

### T4 温度, 连续, F

T4指令申请连续输出华氏温度读数。读数速率由IC指令设定。读数分辨率为0.1F。(默认 - 见T1指令)

查询: \*ddT4

键入: \$\*ddIN 或 \*ddIN 停止单个PPT的连续温度读数

键入: \$\*99IN 或 \*99IN 停止总线上所有PPT的连续温度读数

注: 键入\$\*99IN来停止这一指令。"\$"符号停止温度读数, \*99IN停止连续输出功能。

---

### TC 皮重控制开关

该指令启动或关闭用户控制的皮重功能(零偏置)。当ON时, 通过T - 指令设定PPT的零读数。当OFF时, 使用工厂提供的零读数(默认: TC - OFF)

查询: \*ddTC

动作: \*ddWE

\*ddTC={ON|OFF}

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

ON 皮重控制设定为T - 指令的值

OFF 皮重控制设定为工厂的零设定值

---

### U = 用户定义的显示单位

该指令允许用户自行定义压力单位。该指令输入的值乘以以psi为单位的压力值得到用户定义的单位。例如: 如果\*ddU=15.0<cr>, 那么补偿输出的压力值等于15乘以以psi为单位的压力值。通过执行\*ddDU=USER <cr> 来激活乘法功能。如果有输入错误, RS指令的错误标志将被设定, 没有其它变化发生。

查询: \*ddU=

动作: \*ddWE

\*ddU=UserValue (用户数值)

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

UserValue 必须在0.0010000和999.99之间。在U - 设定完成以后, 建议执行\*ddU= <cr> 指令来确认。通过执行\*ddDU=USER <cr> 来激活用户定义单位功能。

## V = 版本号码

该指令反映工厂设定的软件版本号码。

查询: \*ddV=

---

## W= 压力窗口的宽度

设定压力窗口的宽度 (或称跨度) 为一个较小的范围与模拟输出电压相对应。可设定满量程的0~99%。  
W - 指令读取的值为满量程的百分数。该指令与O -、L -、H - 指令一起使用, 修改PPT的模拟压力窗口和模拟输出电压。如果有输入错误, RS指令的错误标志会被设定, 不会有其它变化。该指令由AN指令提供允许。(默认: W = 0 [100%])

例如, 当L = 0和H = 0时, 如果对20 psia (或20 psig) 的PPT设定压力窗口W = 60, 那么模拟输出0 - 5V将对应0 - 12 psi (20 psi的60%)。使用O - 指令设定压力窗口偏置为4 psi。现在新的输出值和压力对应关系为: 0V = 4 psi; 5V = 16 psi

如果20 psid的PPT设定压力窗口W = 60, 则压力窗口为24 psi (40 psi的60%)。模拟0V输出对应 - 20psi, 2.5V对应 - 8 psi, 5V对应4 psi。如果窗口偏置设定为O = 20, 则模拟0V输出对应 - 12 psi, 2.5V对应0psi, 5V对应12psi。如果O - 的值 > 40, 则自动取为40。

注: 因设定压力窗口 (W -) 值引起最大输出压力超过5V时, 将自动调整窗口偏置 (O -) 来保证5V上限

查询: \*ddW=

动作: \*ddWE

\*ddW= pp |S

EEPROM存储: \*ddWE

\*ddSP=ALL

pp 0~99 表示满量程压力的百分数, 设定对应于压力跨度的模拟输出电压。可看作是压力窗口的缩小。对于W = 0, 窗口为100%, 满量程跨度。

S 允许模拟输出设定点。设定点触发电压由O - 指令控制。设定点的迟滞由DS指令控制。设定点的电压“降”由L - 指令控制, 电压“升”由H - 指令控制。

---

## WE 向EEPROM或RAM写入允许

该指令允许对EEPROM或RAM进行写入操作, 用来防止错误指令改变PPT的组态。\*ddWE指令必须在SP、A -、B -、C - 或D - 指令之前, 以便向EEPROM中存储信息。\*ddWE指令还必须在任何改变RAM组态的指令之前。当多个组态要改变时, \*ddWE=RAM指令用来永远允许写入RAM, 直至下一条\*ddWE或\*ddWE=OFF指令被执行。

注: \*ddWE指令一直保持激活状态, 直到下一个"\*"和<cr>被接收到, 或者给组地址和整体地址的"\*9... <cr>"被接收到。

动作: \*ddWE

允许下一条指令写入RAM或EEPROM, 也可用来在下一条指令被接收以后, 结束\*ddWE=RAM状态

动作: \*ddWE = RAM

允许永久的写入RAM, 直至\*ddWE指令被发送。然后的下一条指令将存入RAM或EEPROM。RAM的写允许被停止。

动作: \*ddWE=OFF

立刻结束\*ddWE=RAM状态。

## X = 斜率1 - 用户补偿控制

用户使用X -、Y - 和Z - 指令可以调节压力 - 输出曲线。X - 指令调节正压力的曲线斜率。可用于所有的绝压型、表压型及差压PPT正满量程的斜率调节。调节范围为 $\pm 0.3\%FS$ ，步距增量为0.005%。和F - 指令一起使用，可以调节满量程变化了的曲线。如果有输入错误，RS指令中的错误标志将被设定，没有其它变化发生。（默认：X = 0 [1.000]）

查询: \*ddX=  
动作: \*ddWE  
          \*ddX=pp

EEPROM存储: \*ddWE  
                  \*ddSP=ALL

pp    0~ $\pm 60$  该数字乘以0.005%来调整斜率。 压力输出 =  $[1+(pp \times 0.00005)] \times$  压力读数

---

## Y = 斜率2 - 用户补偿控制

用户可使用X -、Y - 和Z - 指令调节压力 - 输出曲线。Y - 指令调节负压力输出曲线的斜率。只能调节差压PPT的负满量程。调节范围为 $\pm 0.3\%FS$ ，步距增量为0.005%。和F - 指令一起使用，可以调节满量程变化了的曲线。如果有输入错误，RS指令中的错误标志将被设定，没有其它变化发生。（默认：Y = 0 [1.000]）

查询: \*ddY=  
动作: \*ddWE  
          \*ddY=pp

EEPROM存储: \*ddWE  
                  \*ddSP=ALL

pp    0~ $\pm 60$  （见X - 指令的定义）

---

## Z = 偏置 - 用户补偿控制

用户使用X -、Y - 和Z - 指令可以调节压力 - 输出曲线。Z - 指令调节压力输出曲线偏置。可用于所有的绝压型、表压型及差压PPT。调节范围为 $\pm 0.3\%FS$ ，步距增量为0.005%。用工厂设定的参数（M - ）为一个乘数。对于表压PPT，零点可通过移开压力源，执行Z - CAL指令来获得；对于差压PPT，零点可通过在两个压力端口施加相同的压力，执行Z - CAL指令来获得。如果有输入错误，RS指令中的错误标志将被设定，没有其它变化发生。（默认：Z = 0 [1.000]）

查询: \*ddZ=  
动作: \*ddWE  
          \*ddZ=pp|CAL

EEPROM存储: \*ddWE  
                  \*ddSP=ALL

pp    0~ $\pm 60$  压力输出 =  $[(pp \times 0.00005) \times$  (工厂设定的满量程参数)] + 压力读数

CAL  设定相对于零输出的零压状态。计算后的偏置被存储，用于其它读数的计算。设定Z = 0取消。

---

## S  暂停连续读数

这实际上不是一条指令，而是一个特殊的指令起始符。在连续压力读数指令（P2或P4）执行过程中，“S”将暂停发送。压力读数将按组态速率继续产生，但不通过RS - 232口发送。这时可允许手动输入一些指令。当执行回车后，压力读数的发送将继续。

注：有时输入一条指令并回车后，并不能恢复送数，这时需再次回车，才能继续发送数据。

例如: \*ddP2   (开始连续压力读数)  
      S\*ddV=   (暂停连续压力读数，读取版本号。在V - 指令回复后，恢复连续压力读数。)

## ~ 二进制DAC值的指令起始符

"~"指令实际上为指令起始符，用于完成DAC输入的二进制格式的值。允许主处理器或远距离PPT来控制DAC的模拟输出。这一指令可比N-指令节省40%的模拟控制信息长度，并允许循环检查。在执行这一指令之前，需先设定数字/模拟控制DA = G、N或R，同时必须允许模拟写入（见NE指令）。

数据格式包括六个字节：1个起始符（~），四个数据字节，1个回车字节。四字节数据值bbbb包括装置地址和模拟输出值。每个“b”字符的最高位为奇偶校验位，次高位为1或0，需使结果字节为可打印的符号。剩下6位用于表示装置地址和模拟输出值。

装置地址和模拟输出值可编码为：头七位为地址，后十七位为模拟值，并分为6组。模拟值用毫伏的十分之一表示，所以 $2.5V = 25,000$ 。举个例子，如果装置ID = 1，模拟值 = 4.25V（计数为42500），下面的二进制码为：0000001 01010011000000100。将这个数字串分成4个6位二进制数字的组：000000 101010 011000 000100。用表5.2把这4个字节转化为可打印的符号：@jXD。因此，指令~@jXD将设定DAC输出为4.2500V（当DA = G、N或R，且NE为允许）。

注：当DA = O、S、T或U，且P3或P指令被激活时，PPT传送“~”指令数据。传输的“~”指令的地址为PPT的组地址。

注：这一模式可用来控制一个闭环系统。即主计算机可用数字压力读数监视一个线压力，然后主计算机可驱动一个根据数字压力读数的模拟信号返回控制一个阀门。

动作：\*ddNE (必须在每条“~”指令之前)  
~bbbb 或 ~bbbbs

动作：\*ddNE=DAC (只需要一次)  
~bbbb 或 ~bbbbs

动作：\*ddNE=CKS (只需要一次)  
~bbbbs

bbbb 四个ASCII字符，每个字符的后六位组合起来提供了装置的地址和模拟输出值。头七位代表二进制地址（0~99），后17位表示用十分之一毫伏表示的二进制输出值。0~5V的输出可用0~50,000表示。参见5.6节的二进制格式和表5.2的ASCII字符表。

s 循环检查符号。当信息块中所有字符（包括起始符和这个字符）加在一起时（不包括进位），结果的最后六位的和应为零。不包括回车。见表5.2关于用到的字符。

## 6 电连接

Pin	Signal Name
1	RS-232 Transmit (TD)
2	RS-232 Receive (RD)
3	Case Ground
4	Power and Signal Common (GD)
5	DC Power In
6	Analog Output

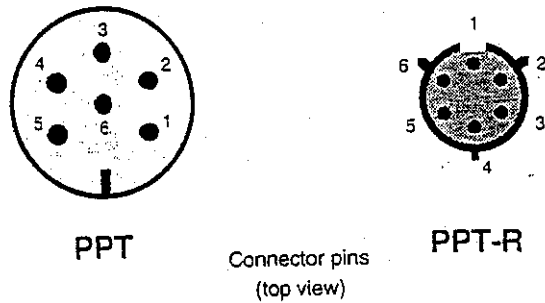


图6.1 - PPT电连接件管脚说明

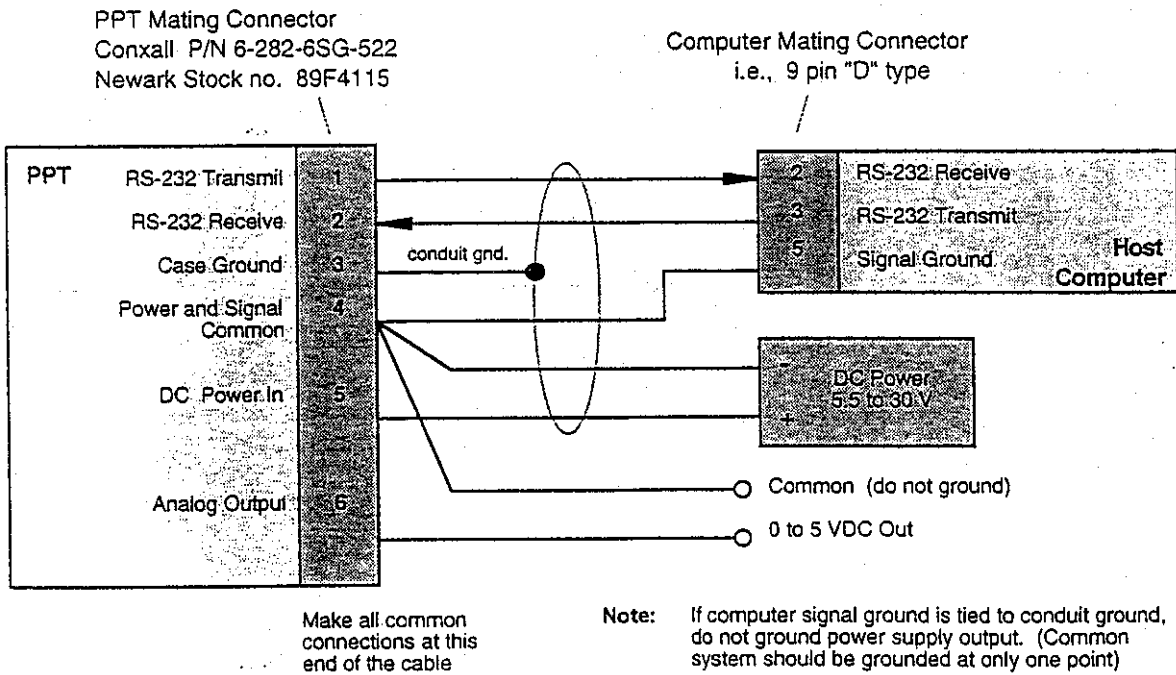


图6.2 - PPT和计算机的连接及模拟输出

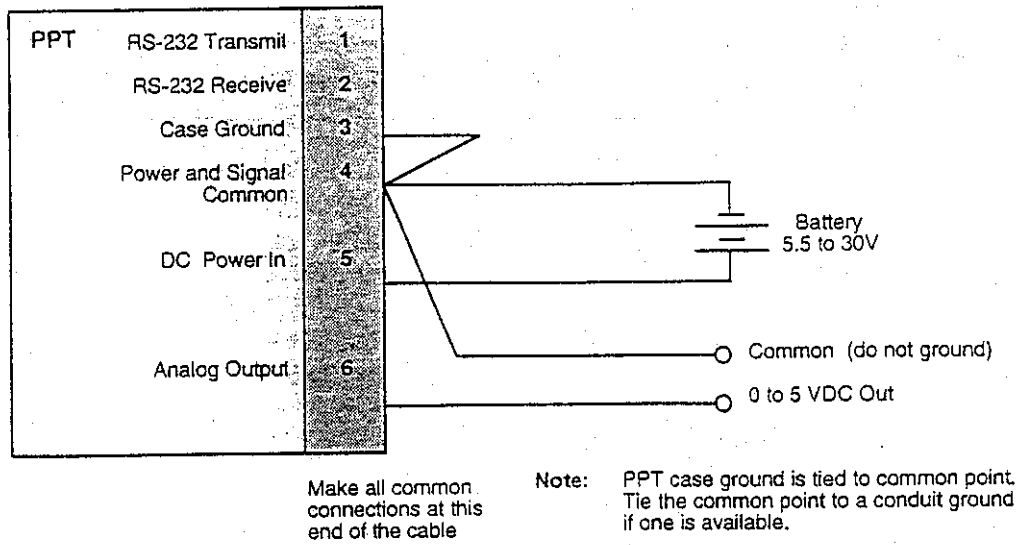


图6.3 - 模拟输出和供电电池的连接

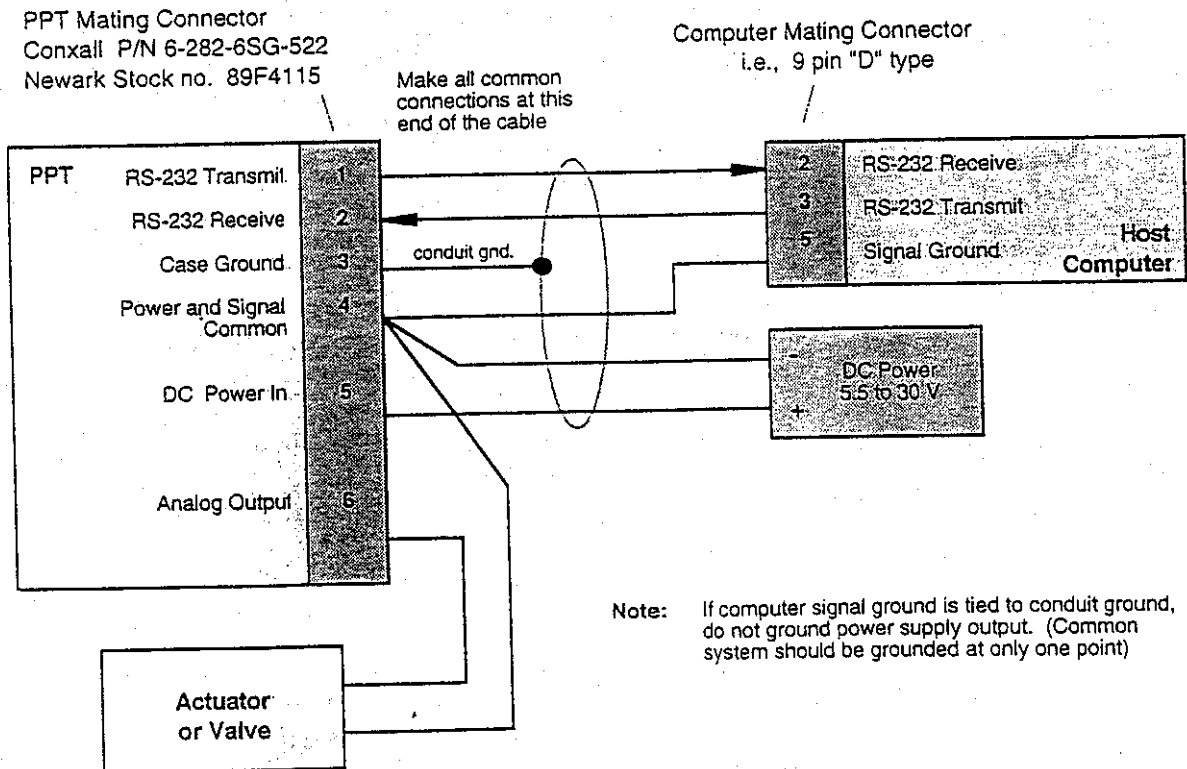


图6.4 - PPT和计算机的连接及用户控制的模拟电压输出

## 7 时序图

根据出厂时的设定, PPT对P1或P3指令的响应为积分时间200毫秒, 波特率为9600. 图7.1表明这一时序. RS-232指令输入时间, Y, 为指令信息块的传输时间, 等于指令字符加上回车字符的数目乘以每字节传输时间. (\*01P1<cr> = 6 × (字节时间)). 积分时间和计算时间为PPT内部时间. 积分时间通过DI指令由用户控制. RS-232压力读数输出时间, X, 为回复传输时间. 对于不同波特率的字符、字节或传输时间列于表7.1. 回复字符长度, X, 列于表7.2.

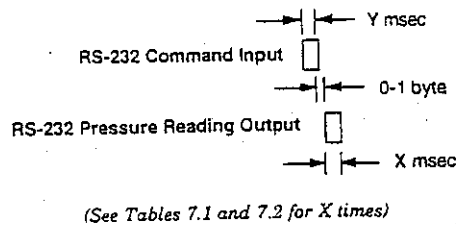


图7.1 - 默认的单点压力读数时序图

### I - Mn模式或I - R30 (或小于) 模式

对于连续压力读数指令 (P2和P4), PPT的内部时间和输出时间见图7.2所示.

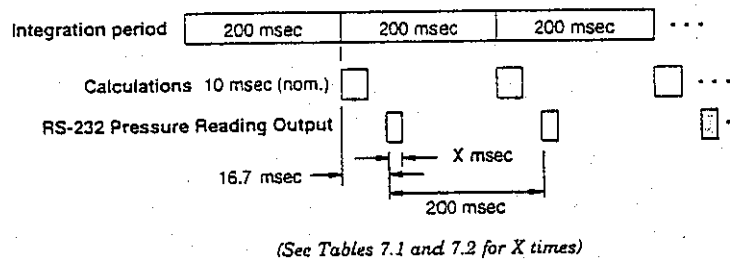


图7.2 - 默认连续压力读数时序图

对于连续压力读数指令 (P2和P4) 和IC - 1设定, PPT内部时间和输出时序见图7.3

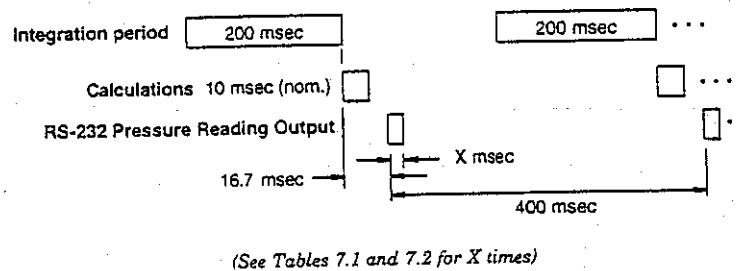
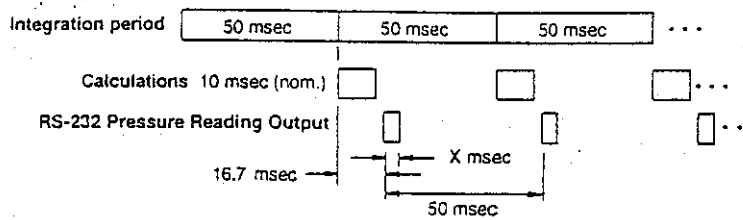


图7.3 - 连续压力 (IC - 1) 时序图

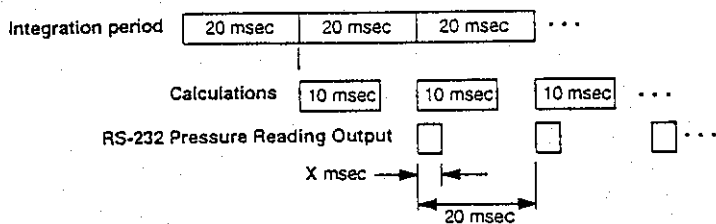
图7.4至7.6为快速压力输出速率 (高于90个读数/秒) 下的时序图. 这一速率是通过设定积分时间 (I - ) 来达到的. 对于连续读数指令P2和P4, 三种压力输出的时序图如图7.4所示.



(Integration Time = 50 msec, I=R20)  
 (See Tables 7.1 and 7.2 for X times)

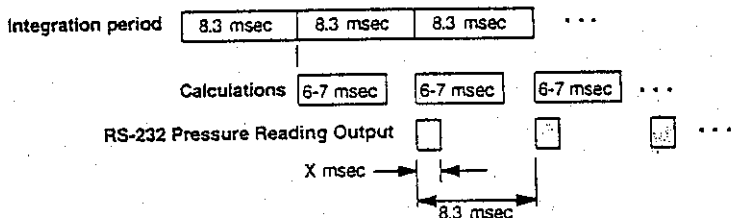
图7.4 - 20点/秒读数时序图

**I = R31 (或>) 模式:**



(Integration Time = 20 msec, I=R50)  
 (See Tables 7.1 and 7.2 for X times)

图7.5 - 50点/秒读数时序图



(Integration Time = 8.3msec, I=R120)  
 (See Tables 7.1 and 7.2 for X times)

图7.6 - 120点/秒读数时序图

波特率 ( bps )	时间/字符 ( 毫秒 ) (1)
1200	8.33
2400	4.17
4800	2.08
9600	1.04
14400	0.694
19200	0.521
28800	0.347

(1) 对于无奇偶校验、奇校验或偶校验选择, 时间是一样的。

表7.1 - 不同波特率的传输时间



回复来源	字符的数目 ( )	格式
P2, P4, 没有检查	6	二进制
P2, P4, 有检查	7	二进制
P1, P3, 最小长度	12	ASCII
P1, P3, 最大长度	16	ASCII
T1, T2, T3, T4	12	ASCII
其它回复	11	ASCII

(1) 包括回车字符

表7.2 - 不同回复的字节数目

下面的两个例子为如何计算RS - 232传输时间。波特率选择为9600。

	RS - 23 总线上的信息	字符数目	传输时间
<i>ASCII</i>			
查询:	*23P1<cr>	6	6.24msec
回复:	#23CP=-16.437<cr>	14	16.64msec
<i>二进制</i>			
查询:	*23P3<cr>	6	6.24msec
回复:	^@PSA	6	6.24msec

## 8 特性指标

### • 绝对最大参数 (1)

参数	数值	单位
供电电压	+32.0	VDC
破坏压力 (2)	PPT	700 psi
	PPT - R	3,000 psi
储存温度	-55~100	°C
工作温度	-55~90	°C

(1) 在该参数范围以外工作或暴露会使装置性能衰减或造成永久损坏

(2) 会对装置造成永久损坏

### • 需要的电源

供电电压	5.5~30VDC
供电电流	11mA (典型值) 用于IC>10吋 (见IC指令)
	25mA (最大值) 用于IC = 0和120点/秒时

### • 压力

精度(%FS) <sup>(3)(4)</sup>		PPT(-1)		PPT(-2)		PPT - R	
		典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值
数字	数字	± 0.05	± 0.10	± 0.10	± 0.20	± 0.10	± 0.20
	模拟	± 0.06	± 0.12	± 0.12	± 0.24	± 0.12	± 0.24
分辨率 <sup>(5)</sup>	数字	0.0011%~0.01% FS, 或5位有效数字 ASCII或二进制格式 (16 + 位)					
	模拟	0.024%FS, 0~5V, 1.22mV步距 (12位)					
量程 <sup>(6)</sup>	表压	0~1psi至0~500 psi				0~20 psi至0~2,500 psi	
	差压 <sup>(7)</sup>	(-1)~1 psi至(-500)~500 psi				没有差压型	
	绝压	0~15 psi 至 0~500 psi				0~20 psi 至 0~2,500 psi	
过压力 <sup>(8)</sup>	< 3 psi	16 psi				没有	
	3~30 psi	90 psi				90 psi	
	31~200 psi	400 psi				400 psi	
	201~500 psi	700 psi				1,500 psi	
	501~2,500 psi	没有				3,000 psi	
静压力 <sup>(9)</sup>	≤ 50psi	对精度没有影响					
	> 50 psi, 最大700 psi	会偏离特性, 但当 ≤ 50psi时, 会恢复特性 用户可对PPT进行标定, 使其在这个范围工作					

(3) 从40~85°C, 考虑到所有的误差源的影响: 最差的线性度, 重复性, 滞后, 热影响和标定误差。

(4) 典型值为在所有压力及温度下绝对误差的平均值

(5) 数字分辨率由所选的满量程值 (F = ) 决定

(6) 可向工厂定制最大测量范围内的特殊量程。

(7) 注意对于20psia和20psig的满量程为20psi, 对于20psid的满量程为40psi。

(8) 不会对传感器的性能造成永久损害。

(9) 仅指差压型, 压力同时加在两个口上。

• 温度读数 0.5°C 以内 (在传感面上)

• 模拟输出

电压范围:	0~5V (用户可调节)
短路电流:	最大10mA
工作输出电流:	最大0.5mA
负载电阻	最小10KΩ
分辨率	1.22mV/Bit (12位DA输出)

● 数字输出: (RS-232)

波特率: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800  
数据格式: 1位起始位, 8位数据位, 1位停止位  
奇偶校验: 无奇偶校验, 奇校验, 偶校验  
握手协议: 不支持  
地址: 89个独立地址 (自编址, 或用户设定)  
9个组地址  
1个整体地址 (广播地址)  
1个零地址 (未指定的地址)  
总线工作模式: 对选中单元的响应  
对选中单元的响应顺序  
所有单元对同一申请顺序响应  
任一单元或所有单元的连续响应

● 压力单位

模拟或数字: psi, mbar, bar, kPa, MPa, in.Hg, mm Hg (毛), in. wc, ft. wc, mm wc, cm wc, kg/cm<sup>2</sup>, atm, lcom, 或用户定义的单位. (wc为4℃时的水柱, Hg为0℃)

● 响应延时

数字输出: 压力积分时间 + 10ms计算时间  
模拟输出: 同数字输出

● 采样速率

120点/秒 ~ 51.2分每点

● 重量

142克 (不带接头的PPT)  
340克 (PPT-R, 带NPT接口)

● 机械冲击

1500G, 0.5ms, 半正弦, 测试时非操作 (符合MIL-STD-883D, M2002.3, Cond B)

● 热冲击

-40~+85℃, 24循环, 每循环1小时, 测试时非操作

● 振动

0.5"或20G's, 20Hz~2KHz, 测试时工作. (符合MIL-STD-883D, M2007.2, Cond A)

● 长期稳定性

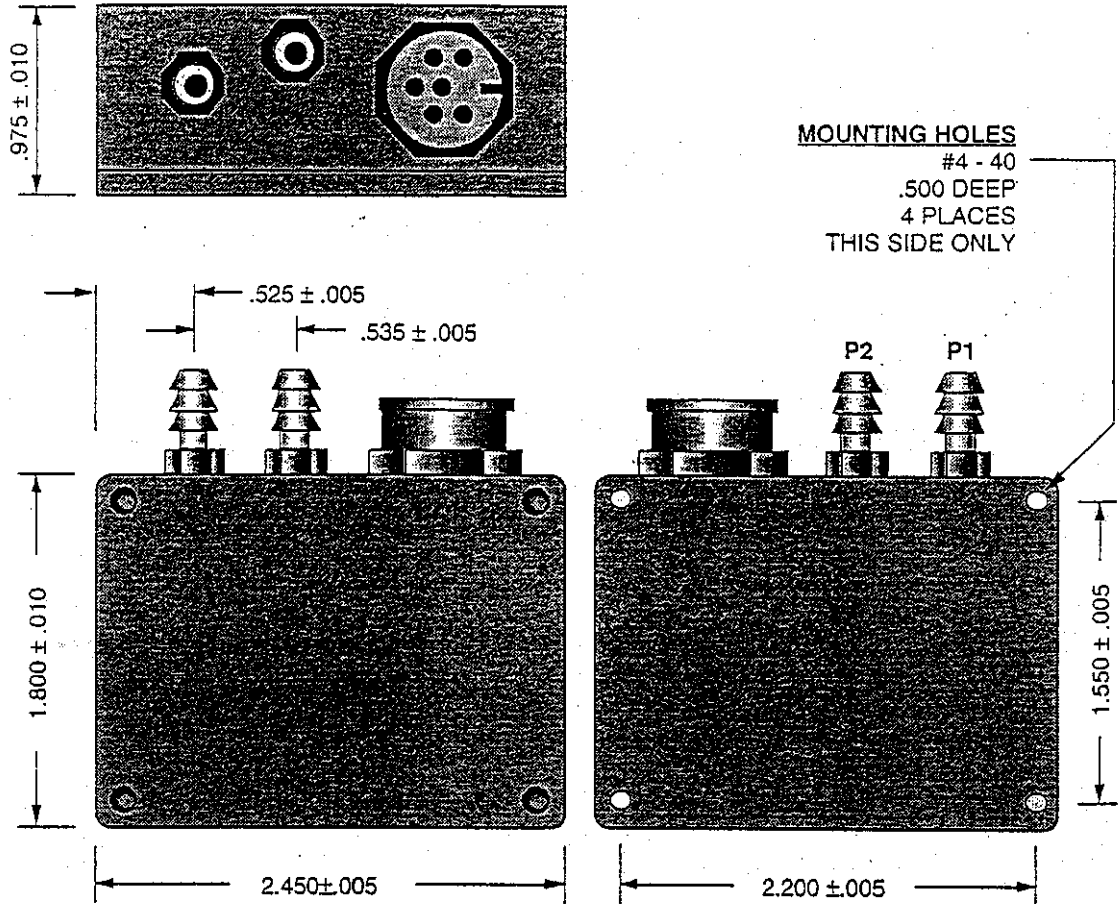
年漂移率<0.025%, 包括所有误差源.

● 可接触的介质

PPT: P1口 (压力口): 所有适用于玻璃, 304不锈钢, Sn/Ag焊剂, 环氧树脂, 黄铜, 硅质O型环的液体及气体. 管内径: 0.64mm.  
P2口 (参考口): 非压缩, 不易燃, 非腐蚀性气体.  
PPT-R 压力口: 与介质接触面为316不锈钢.

# 9 外形尺寸

所有尺寸单位为英寸

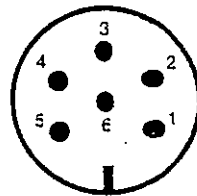


外壳: 黑色阳极氧化  
材料: 6061 - T6 铝

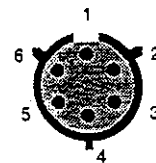
压力端口 (P1、P2)  
P1 - 压力口  
P2 - 基准口

图9.1 - PPT外形尺寸

- | 脚 | 信号名称            |
|---|-----------------|
| 1 | RS - 232发送 (TD) |
| 2 | RS - 232接收 (RD) |
| 3 | 机壳接地            |
| 4 | 电源和信号公共地 (GD)   |
| 5 | DC电源输入          |
| 6 | 模拟输出            |



PPT



PPT-R

Connector pins  
(top view)

图9.2 - PPT的电连接

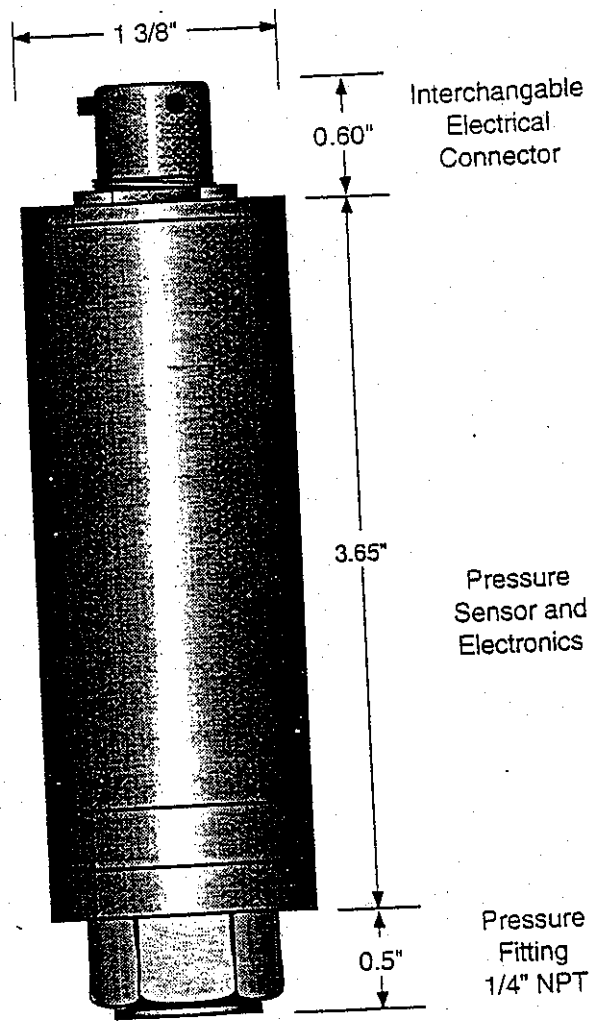


图9.3 - PPT - R外形图 (所有单位均为英寸)

DEC	HEX	ASCII	KEY	DEC	HEX	ASCII	DEC	HEX	ASCII	DEC	HEX	ASCII
0	00	NUL	ctrl @	32	20	SP	64	40	@	96	60	.
1	01	SOH	ctrl A	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	STX	ctrl B	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	ETX	ctrl C	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	EOT	ctrl D	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	ENQ	ctrl E	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	ACK	ctrl F	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	BEL	ctrl G	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	BS	ctrl H	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	HT	ctrl I	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	LF	ctrl J	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	VT	ctrl K	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	FF	ctrl L	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	<cr>	ctrl M	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	SO	ctrl N	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	SI	ctrl O	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	ctrl P	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	ctrl Q	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	ctrl R	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	DC3	ctrl S	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	ctrl S	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	ctrl U	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	ctrl V	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	ctrl W	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	ctrl X	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	ctrl Y	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	SUB	ctrl Z	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	ESC	ctrl [	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	FS	ctrl \	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	GS	ctrl ]	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	RS	ctrl ^	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	US	ctrl _	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	DEL

\* ASCII - American Standard for Coded Information Interchange

表9.1 - ASCII码转换表, 十进制 - 十六进制

EIA-2323-E or RS-232	Pin # DB-25	Pin # DB-9
Shield	1	
Transmit Data (TD)	2	3
Receive Data (RD)	3	2
Request to Send (RTS)	4	7
Clear to Send (CTS)	5	8
DCE Ready (DSR)	6	6
Signal Ground (SG)	7	5
Received Line Signal Detector (DCD)	8	1
DTE Ready (DTR)	20	4
Ring Indicator	22	9

表9.2 - RS - 232标准管脚连接说明

SIGNAL STATE	THRESHOLD VOLTAGES		
	Signal With Respect To SG	Signal A With Respect To Signal B	Signal A With Respect To Signal B
	RS-232	RS-422	RS-485
"0", Asserted, ON, Space, Active	+3 to +25 VDC	+2 to +6 VDC (Transmitter) +0.2 to +7 VDC (Receiver)	+1.5 to +6 VDC (Transmitter) +0.2 to +12 VDC (Receiver)
"1", Disasserted, OFF, Mark, Inactive	-3 to -25 VDC	-2 to -6 VDC (Transmitter) -0.2 to -7 VDC (Receiver)	-1.5 to -6 VDC (Transmitter) -0.2 to -7 VDC (Receiver)

Note: Some RS-422 and RS-485 equipment use "+" and "-" descriptors.  
The "-" corresponds to "A" and the "+" corresponds to "B".

表9.3 - 信号电平