

TP30系列数字温度调节器 通信功能使用说明书

本使用手册介绍TP30系列数字温度调节器的通信功能,关于TP30系列数字温度调节器的操作和使用说明,请参见TP30系列数字温度调节器操作流程和使用说明书。
请注意:本使用手册的内容将来若有变更,恕不另行通知,敬请谅解。

1. 安全使用须知

警告:如果不遵守说明可能导致伤害或死亡。

警告

- TP30系列数字温度调节器是为控制一般工业设备的温度及其他物理量而设计和生产的,您应该采取适当的安全措施或者避免使用在对生命有严重影响的控制场合,制造商不应该对没有采取适当安全措施而造成事故负责。
- 如果温度调节器安装在控制箱内部,请确保接线端子不会被人身体的任何部分接触到。
- 不要打开温度调节器外壳,触摸电路板或用手接触内部的任何导体,不要试图自行修理或改变,这会导致死亡或严重伤害的触电事故。
- 在使用本系列温度调节器前,请确保通读TP30系列数字温度调节器使用说明书中的安全操作事项并理解其中的内容。

2. 概述

2-1. 通信接口

TP30系列数字温度调节器采用RS-232C或RS-485通信接口,RS-232C或RS-485是电子工业协会(EIA)的通信标准。此标准规定了电器和机械硬件,没有规定数据传输过程的软件部分,因此,在使用TP30系列数字温度调节器前,用户必须很好的理解数据传输的规格和过程。
RS-485接口能够并联连接多台TP30系列数字温度调节器,RS-232C接口只能进行1对1连接。

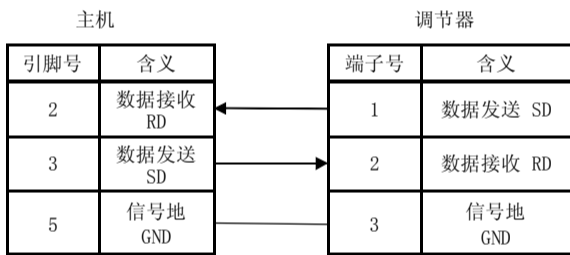
2-2. 技术规格

协议:YOSHINAGA标准通信协议 / MODBUS RTU通信协议
通信方式:RS-232C 3线半双工,单台
RS-485 2线半双工,多台
同步系统:起始位-停止位同步系统
通信距离:RS-232C 15米
RS-485 500米(具体视通信条件而定)
通信速度:2400, 4800, 9600, 19200, 38400bps
数据长度:7位, 8位(MODBUS RTU协议时固定为8位)
校验位:无,奇校验,偶校验
停止位:1位, 2位
通信代码:二进制(MODBUS RTU协议)
ASCII代码(YOSHINAGA标准通信协议)
隔离:完全隔离

2-3. 与主机的连接

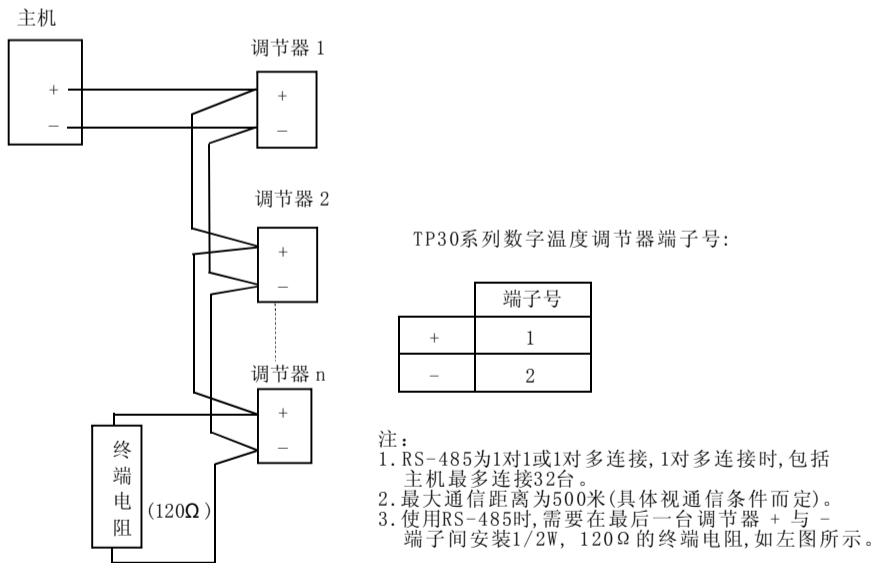
下面图中的调节器指的是TP30系列数字温度调节器,不再一一说明。

- RS-232C连接
主机的RS-232C接口为9针



注:RS-232C接口只能进行1对1连接,最大通信距离为15米(具体视通信条件而定)。

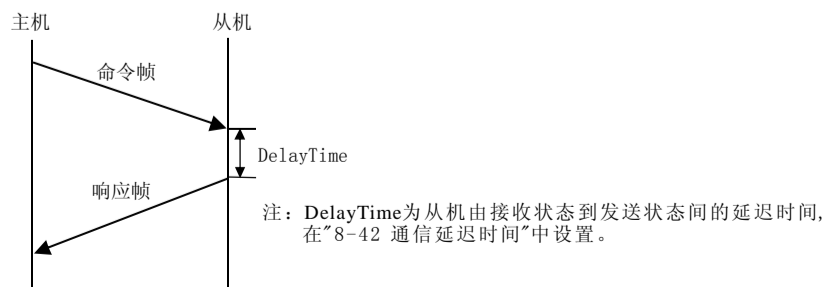
- RS-485连接



2-4. 通信步骤

- 主机和从机之间的关系
TP30系列数字温度调节器为从机,个人计算机、PLC等为主机。通信由主机的通信命令开始,以从机的通信应答结束。如果发生通信格式错误或校验错误,没有通信应答。

- 通信步骤
主机发送命令帧,从机根据主机命令帧信息返回响应帧,每个命令帧返回一个响应帧。命令帧和响应帧动作如下图所示:

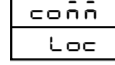


- 超时
自从机接收命令帧起,在1秒钟内还未收到命令帧结束字符时,视为超时,该命令无效,等待下一个新的命令。

3. 通信参数设定

使用通信功能前,必须先设定通信相关参数,这些参数在起始参数设定屏幕组内,除通信方式和通信存储方式外,这些参数不能通过通信设定,只能在温度调节器面板上通过按键设定。关于参数设定的按键操作方法,请参考TP30系列数字温度调节器操作流程,通信相关参数如下所示。

8-33 通信方式



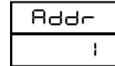
- 初始值:Loc
- 设置选项:Loc(本机), Com(通信)
- 仅能通过面板按键从Com修改为Loc
- Com通信方式时,除通信方式设置外,其他屏幕按键被禁止,此时可在0-0基本屏幕通过持续按运行/复位键3秒切换运行/复位状态。

选项	有效命令	COM指示灯
Loc	读	灭
Com	读,写	亮

注意

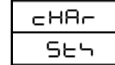
通信方式必须从Loc改为Com才能使用写命令,关于通信方式的修改,请参考“4-4. 写命令(W)详述”。

8-34 通信地址



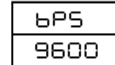
- 初始值:1
- 设置范围:1 ~ 255
- 通过RS-485接口通信时,可连接1~31台TP30系列数字温度调节器,通过分配地址给每台温度调节器(每台温度调节器地址唯一),使仅通信命令中指定的温度调节器能够响应。

8-35 通信控制字符



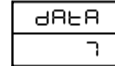
- 初始值:STX
- 设置选项:STX(02H), ATT(即字符“@”)(40H)
- 本参数仅YOSHINAGA标准通信协议时有效,详情请参考“4. YOSHINAGA标准通信协议”。

8-36 通信速度



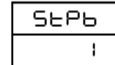
- 初期值:9600(bps)
- 设置项:2400, 4800, 9600, 19.2k, 38.4k(bps)
- 设置温度调节器与主机间的通信速度。主机和温度调节器的通信速度需设置相同。

8-37 通信数据长度



- 初始值:7
- 设置选项:7, 8(位)
- MODBUS RTU协议时数据长度固定为8位且不可设定。主机和温度调节器的数据长度需设置相同。

8-38 通信停止位



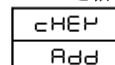
- 初始值:1
- 设置选项:1, 2(位)

8-39 通信奇偶校验



- 初始值:Even
- 设置选项:Non(无校验), Odd(奇校验), Even(偶校验)

8-40 通信块校验



- 初始值:ADD
- 设置选项:NON, ADD, ADD2, XOR, CR16

选项	运算方法	协议
NON	无	YOSHINAGA 标准通信协议
ADD	累加和	
ADD2	累加和+按位取反+1	
XOR	异或	MODBUS RTU 协议
CR16	CRC-16	

详情请参考“4. YOSHINAGA标准通信协议”和“5. MODBUS RTU通信协议”。

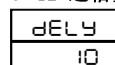
8-41 通信数据存储方式



- 初始值:EPP
- 设置选项:RAM, R_EP, EEP
- TP30系列数字温度调节器使用的是非易失性存储器(EEPROM),经常修改其中的数据EEPROM的寿命将会缩短,因此,在通信期间,当数据经常被替换时,设置为RAM方式,以便数据在RAM中而不是EEPROM中替换,以延长EEPROM的寿命。

选项	处理内容
EEP	当通过通信改变数据时,所有数据都写在EEPROM中。
RAM	当通过通信改变数据时,仅改变RAM中的数据,当断电再启动时, RAM中的数据被EEPROM中的数据更新。
R_EP	当通过通信改变数据时,SV值和调节输出手动操作设定值被写在RAM中,其他数据写在EEPROM中。

8-42 通信延迟时间



- 初始值:10
- 设置选项:1 ~ 500(毫秒)
- 设置通信从接收状态到发送状态间的延迟时间。注意:RS-485通信时,因使用通信转换器通信时间可能会有所延迟,在某些情况下会产生信号冲突,此时可以通过增加延迟时间来避免,在通信速度比较慢时尤其需要注意。

4. YOSHINAGA 标准通信协议

4-1. 通信格式概述

通信格式由基本格式部分I、文本部分和基本格式部分II组成。
对于读命令(R)、写命令(W)和通信应答,基本格式部分I、II是相同的。文本部分因命令类型、通信地址和通信应答而有所不同。
BCC运算结果每次插入到[i(13)(14)]处。

■ 通信命令格式

起始控制字符	从机地址	子地址	命令类型	数据首地址	数据量	数据	结束控制字符	BCC 校验数值	结束字符					
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
STX	0	1	1	R	0	1	0	0	0	---	ETX	B	E	CR
STX	0	1	1	W	0	1	8	C	0	****	ETX	A	0	CR

基本格式部分 I

文本部分

基本格式部分 II

■ 通信应答格式

起始控制字符	从机地址	子地址	命令类型	应答代码	数据值	结束控制字符	BCC 校验数值	结束字符						
a	b	c	d	e	g	h	i	j						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
STX	0	1	1	R	0	0	0	0	---	****	ETX	B	E	CR
STX	0	1	1	W	0	0	0	0	---	****	ETX	A	0	CR

基本格式部分 I

文本部分

基本格式部分 II

4-2. 通信格式详解

1. 基本格式部分I

a: 起始控制字符 [(1):STX(02H)或 ATT(即字符"@")(40H), 1个字节]
此字符是一条命令开始的依据,起始控制字符与结束控制字符是一一对应的:
STX(02H) ----- ETX(03H)
ATT(40H) ----- "@"(3AH)

b: 从机地址 [(2)(3):2个字节]
指定用于通信的从机,从机地址范围:1 ~ 255(十进制数)。

c: 子地址 [(4):1个字节]
TP30系列数字温度调节器的子地址固定为1(31H),当指定其他子地址时没有通信应答。

2. 基本格式部分II

h: 结束控制字符[(12):ETX(03H)或 ":"(3A), 1个字节]
表示完成命令接收。

i: BCC块校验数值[(13):高4位二进制数据转换的ASCII码, 2个字节]
[(14):低4位二进制数据转换的ASCII码, 2个字节]
BCC块校验用于检查通信数据是否存在错误,当BCC运算结果与接收到的BCC数据不同时,没有应答。
有以下四种类型的BCC校验运算:
①无(NON)
不执行BCC运算,(13)和(14)被省略。
②累加和(ADD)
自起始控制字符(1)到结束控制字符(12),以数据的ASCII码(1个字节)为单位执行累加和运算。
③累加和 + 按位取反 + 1
从起始控制字符(1)到结束控制字符(12),以数据的ASCII码(1个字节)为单位执行累加和运算,将运算结果的最低字节按位取反后再加1。
④异或(XOR)
自从机地址(2)到结束控制字符(12),以数据的ASCII码(1个字节)为单位执行XOR(异或)运算。

不管数据位的长度(7位或8位),都以1字节(8位)为单位计算,根据运算结果,将最低1字节数值分为高4位和低4位,并转换为对应的ASCII数值。

例一:读命令(R)的ADD累加和

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
STX	0	1	1	R	0	1	0	0	0	0	ETX	D	A	CR

$02H + 30H + 31H + 31H + 52H + 30H + 31H + 30H + 30H + 30H + 03H = 1DAH$
累加结果(1DAH)的最低1字节 = DAH
(13): 'D' = 44H (14): 'A' = 41H

例二:读命令(R)的ADD累加和 + 按位取反 + 1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
STX	0	1	1	R	0	1	0	0	0	0	ETX	2	6	CR

$02H + 30H + 31H + 31H + 52H + 30H + 31H + 30H + 30H + 30H + 03H = 1DAH$
累加结果(1DAH)的最低1字节 = DAH
将DAH按位取反并加1得到校验值为26H
(13): '2' = 32H (14): '6' = 36H

例三:读命令的XOR异或或校验

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
STX	0	1	1	R	0	1	0	0	0	0	ETX	5	2	CR

$30H \oplus 31H \oplus 31H \oplus 52H \oplus 30H \oplus 31H \oplus 30H \oplus 30H \oplus 30H \oplus 03H = 50H$
取 XOR 运算结果的最低1字节(50H)
(13): '5' = 35H (14): '0' = 30H

j: 结束字符[(15):CR(0DH), 1个字节]
收到结束字符表示通信结束。

3. 文本部分概述

文本部分根据命令类型、通信地址和通信应答而改变,详情请参考"4-3. 读命令(R)详述"和"4-4. 写命令(W)详述"。

d: 命令类型[(5):1个字节]

"R"(52H,大写字母):这表示读命令和读命令的应答。
"W"(57H,大写字母):这表示写命令和写命令的应答。
除"R"和"W"之外的所有字符(命令)都没有应答。

e: 数据首地址[(6)(7)(8)(9):4个字节]

读命令和写命令时,指定读出和写入数据的首地址。
数据首地址由16位二进制数据组成,16位二进制数据按4位一组转换为ASCII码数据,如下所示:

D15, D14, D13, D12	D11, D10, D9, D8	D7, D6, D5, D4	D3, D2, D1, D0
二进制 0 0 0 0	0 0 0 1	1 0 0 0	1 1 0 0
(16位) 0H	1H	8H	CH
ASCII 数据 30H	31H	38H	43H

f: 数据量[(10):1个字节]

表示读取或写入数据的数量。
数据量的范围: 0'(30H) ~ '9'(39H)。
实际数据的数量是:数据量 = 指定数据量 + 1。
例如'0'对应1个数据,'9'对应10个数据。

g: 数据[由数据量决定数据的个数]

指定读取或写入的数据。
数据格式如下:

控制字符	第1个数据	第n个数据
高位	低位	高位 低位
","	-----	","
2CH		

• 数据以逗号','(逗号,ASCII码为2CH)开始,后面排列数据。
• 数据之间不加分隔符。
• 数据按二进制数据(16位)表示,不含小数点。
• 16位二进制数据按4位一组分别转换为ASCII码数据。

e: 应答代码[(6)(7):2个字节]

• 指定读命令和写命令的应答代码。
• 应答代码由8位二进制数据组成,8位二进制数据按高4位和低4位分别转换为ASCII码。
(6):高4位二进制数据转换的ASCII码。
(7):低4位二进制数据转换的ASCII码。
• 正常应答,应答代码为"0"(30H)和"0"(30H)。
• 异常应答,根据异常种类指定异常代码号,并转换为ASCII码。
• 关于应答代码,详见"4-5. 应答代码详述"。

4-3. 读命令(R)详述

当主机读取从机的各种数据时,使用读命令 R(52H)。

1. 读命令格式

读命令文本部分格式如下:(基本格式部分I 和II对所有命令和应答都是相同的)

d	e	f			
(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
R	0	1	0	0	2
52H	30H	31H	30H	30H	32H

d: R(52H)表示读命令。
e: 指定读取数据的首地址。
f: 指定从首地址开始读取的数据的数量。

2. 读命令的应答

■ 读命令正常应答

读命令正常应答文本部分格式如下:(基本格式部分I和II对所有命令和应答都是相同的)

d	e	g													
(5)	(6)	(7)	(11)												
R	0	0	,	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0
52H	30H	30H	2CH	30H	30H	31H	30H	30H	31H	30H	30H	32H	30H	30H	30H

d: [(5)] : R(52H) 表示读命令的应答。

e: [(6)(7)]: 应答代码,00(30H,30H)表示读命令的正常应答。

g: [(11)] : 读命令应答的数据。

数据格式如下:

1. 应答数据以 ","(2CH)开始,表示数据头。
2. 从首地址读取的数据开始,根据读取数据量,依次读出其他数据。
3. 数据之间不插入字符。
4. 一个数据由16位二进制数据组成,不包含小数点,按4位一组分别转换为ASCII码。

以下是上述读命令的响应数据:

数据地址 (16位)	数据 (16位)
0100H	0010H
0101H	0100H
0102H	0200H

读取数据的首地址(0100H)→

■ 读命令的异常应答格式

读命令文本部分异常应答格式如下:(基本格式部分I、II对所有命令和应答相同的)。

d	e	
(5)	(6)	(7)
R	0	7
52H	30H	37H

d [(5)] : R(52H)表示读命令的应答。

e [(6)(7)]: "0"(30H),"7"(37H)表示读命令的异常应答代码。

异常应答时没有应答数据。
关于应答代码,详见"4-5. 应答代码详述"。

4-4. 写命令(W)详述

当主机向从机写入数据时使用写命令W(57H)。

注意

通信方式必须从Loc(本机)改为Com(通信)才能使用写命令。

通信方式不能通过按键从Loc设定为Com,必须通过主机传送以下命令进行修改。

例如修改从机地址为01H的从机的通信方式:

STX	0	1	1	W	0	1	8	C	,	0	0	0	1	ETX	E	7	CR
02H	30H	31H	31H	57H	30H	31H	38H	43H	2CH	30H	30H	30H	31H	03H	45H	37H	0DH

当收到上述命令的正常应答时,面板上的COM指示灯亮,通信模式变为Com
注意:Com通信方式时,除通信方式设定外,其他按键操作均被禁止。

1. 写命令格式

写命令文本部分格式如下:(基本格式部分I 和II对所有命令和应答都是相同的)

d	e	f	g							
(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)				
W	0	1	8	C	0	,	0	0	0	1
57H	30H	31H	38H	43H	30H	2CH	30H	30H	30H	31H

d [(5)]: 表示写命令。
e [(6)~(9)]: 指定写入数据的首地址。
f [(10)]: 指定从首地址开始写入的数据的数量。
g [(11)]: 指定写入的数据。

数据格式如下:

1. 写入数据以逗号','(2CH)开始,表示后面跟随的是数据。
2. 数据之间不插入字符。
3. 一个数据包由16位二进制数据组成,每4位转换为ASCII码,不包含小数点。

上述写命令如下:

数据地址 (16位)	数据 (16位)
018CH	0001H

← 写入数据的首地址(018CH)

2. 写命令应答

■ 写命令的正常应答格式

写命令文本部分正常应答格式如下:(基本格式部分I 和II对所有命令和应答都是相同的)

d	e	
(5)	(6)	(7)
W	0	0
57H	30H	30H

d [(5)]: W(57H)表示写命令的应答。

e [(6)(7)]: 00(30H,30H)表示写命令的正常应答。

■ 写命令的异常应答格式

写命令文本部分异常应答格式如下:(基本格式部分I 和II对所有命令和应答都是相同的)

d	e	
(5)	(6)	(7)
W	0	7
57H	30H	37H

d [(5)]: W (57H)表示写命令的应答。
e [(6) (7)]: 07 (30H, 37H)表示写命令的异常应答。
写命令异常应答时写入数据无效。
关于异常应答代码,详见“4-5. 应答代码详述”。

4-5. 应答代码详述

- 读命令和写命令的应答总是包括应答代码,应答代码分成两类:正常应答代码和异常应答代码。应答代码由8位二进制数组成,按每4位一组转换为ASCII码数据。
- 应答代码的优先级
当产生多个应答代码时,优先返回优先级高的应答代码。
- 应答代码类型及含义见下表

应答代码表

应答代码		代码类型	代码内容	优先级
二进制	ASCII			
0000 0000	"0", "0" (30H, 30H)	正常应答	正常应答	1
0000 0111	"0", "7" (30H, 37H)	文本部分数据格式错误	当非0~9数字被指定为数据的数字时 当包含非0~9和A~F的十六进制数字时 当逗号","和结束控制字符没有在指定位置时	2
0000 1000	"0", "8" (30H, 38H)	数据地址、数据项数目错误	指定的地址不存在 写只读地址 读只写地址 数据量未指定	3
0000 1001	"0", "9" (30H, 39H)	数据错误	写入数据超量程	4
0000 1010	"0", "A" (30H, 41H)	执行命令错误	收到的执行命令与当前状态下应接收到的执行命令不符 1. 复位、自整定时收到写命令要转换到手动控制 2. 复位、手动状态、超量程时收到写命令执行AT	5
0000 1011	"0", "B" (30H, 42H)	写入模式错误	当接收写命令时处于不可能写数据的环境 1: AT执行时不可改变的数据 2: 分配给DI外部事件输入种类中的数据 3: 自动调节输出时设定OUT1的输出值	6
0000 1100	"0", "C" (30H, 43H)	规格、选项错误	对选项不存在的地址的读写	7

5. MODBUS RTU通信协议

5-1. 数据格式

数据格式遵循MODBUS RTU通信协议,主机发送的命令和从机返回的响应都包含在数据块中,定义为帧。下面对命令帧和响应帧的构成进行说明,在以下说明中,数值后加H的表示十六进制,不加H的数字表示十进制。

- 命令帧
在MODBUS RTU模式下,命令帧至少在3.5个字符时间的停顿后开始,并且至少在3.5个字符时间的停顿后结束。

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据区域	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- 3.5个字符时间以上的停顿。
- 从机地址(1个字节)
可设定的从机地址范围:1~255。
主机传送的命令帧被所有连接的从机接收,仅与命令帧中的从机地址对应的从机产生响应帧。
- 功能码(1个字节)
指定命令帧的读或写。

TP30系列温度调节器支持的功能代码如下表所示:

功能代码	功能码类型	功能说明
03H	读	读取指定地址内的数据,一次可以读取一个或多个
10H	写	向指定地址内写入数据,一次可以写入一个或多个

- 数据区域
执行功能码所必须的数据,数据区域的构成因功能码而异,详情请参见“5-3. 读命令帧及响应帧详述”及“5-4. 写命令帧及响应帧详述”。
- CRC-16 校验码
为2字节十六进制数,(2)(3)(4)为校验对象。关于CRC-16计算详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
- 3.5个字符时间以上的停顿。

- 命令帧响应帧

■ 命令帧正常响应帧

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据区域	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- 3.5个字符时间以上的停顿。
- 从机地址(1个字节)
接收到的命令帧中的从机地址。
- 功能码(1个字节)
接收到的命令帧中的功能码。
- 数据区域
与功能码对应的文本数据,数据区域的构成因功能码而异,详情请参考“5-3. 读命令帧及响应帧详述”及“5-4. 写命令帧及响应帧详述”。
- CRC-16校验码(2个字节)
(2)(3)(4)为校验对象。关于CRC-16计算详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
- 3.5个字符时间以上的停顿。

■ 命令帧异常响应帧

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	错误代码	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- 3.5个字符时间以上的停顿
- 从机地址(1个字节)
接收到的命令帧中的从机地址。
- 功能码(1个字节)
接收到的命令帧中的功能码加上十六进制值80H,表示该响应是错误响应。
示例:接收到的功能码为03H
发送错误时,响应帧中的功能码为83H。
- 错误代码(1个字节)
表示发生错误的类型,详情参考下面的错误应答代码表。
- CRC-16校验码
为2字节十六进制数,(2)(3)(4)为校验对象。
有关CRC-16计算的详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
- 3.5个字符时间以上的停顿

错误应答代码表

错误代码	名称	说明	优先级
01H	功能码错误	接收到不支持的功能码	1
02H	地址错误	当写入只读地址时 当读出只写地址时 当指定地址不存在时(选项没有安装)	2
03H	数据错误	写入数据超出写入数据范围 当读取或写入数据量超出范围(01H ~ 10H)时 写命令时处于不可能写数据的环境(AT自整定等)	3

注:当产生多个错误代码时,优先返回优先级高的错误代码。

- 无响应

- 下列情况中,不处理接收到的命令,同时无响应帧返回。
- 接收的命令帧中的从机地址与设定的从机地址不一致。
 - 产生奇偶校验错误、帧错误或溢出错误。
 - 接收命令帧时发生CRC-16校验错误。
 - 命令帧内数据之间存在3.5个字符时间以上的停顿。
 - 如果收到命令帧起1秒内还未收到命令帧结束字符时称为超时,该命令无效。

5-2. CRC-16校验详述

自从机地址开始到数据区域结束,计算CRC-16,计算结果(2字节十六进制数)作为校验码按低位/高位顺序排列在帧数据之后。如果CRC-16计算结果与接收的命令帧中的CRC校验数据不一致时,从机无应答。

CRC-16计算详情如下所示:

- 初始化CRC寄存器值为0xFFFF。
- 用CRC寄存器与信息的第一个字节异或,计算结果写入CRC寄存器。
- 右移CRC寄存器一位。
- 如果移出位为0:重复第3步(再次右移一位);
如果移出位为1: CRC寄存器与多项式A001H进行异或运算。
- 重复步骤3和4,直到右移8次,这样整个8位数据全部进行了处理。
- 对所有数据执行2~5步。
- 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后,将计算的CRC寄存器值按低位和低位排列分配到帧数据之后。

CRC运算结果添加示例:

如果CRC运算结果为1234H,按下图将CRC值赋给命令帧

从机地址	功能码	数据	CRC低位(34H)	CRC高位(12H)
------	-----	----	------------	------------

5-3. 读命令帧及响应帧详述

- 读命令帧
当主机读取从机的各种数据时使用功能码03H。

■ 读命令帧格式:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据地址	数据量	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- 3.5个字符时间以上的停顿。
- 从机地址(1个字节)
- 功能码(1个字节)
固定为:03H,表示读命令帧。
- 数据地址(2个字节)
指定读取数据的首地址。
- 数据量(2个字节)
指定读取数据的数量,可以读取数据的数量范围:0001H ~ 0010H。
- CRC-16校验码(2个字节)
(2)(3)(4)(5)为校验对象。有关CRC-16计算的详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
- 3.5个字符时间以上的停顿。

- 读命令帧的响应帧

■ 读命令帧正常响应帧

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据字节数	数据	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- 3.5个字符时间以上的停顿。
- 从机地址(1个字节)
接收到的读命令帧中的从机地址。
- 功能码(1个字节)
接收到的读命令帧中的功能码,固定为03H。
- 数据字节数(1个字节)
为接收到的读命令帧中的数据量的2倍,如当读命令帧中数据量为0003H时,响应帧中数据字节数为06H。
- 数据
- CRC-16校验码(2个字节)
(2)(3)(4)(5)为校验对象。有关CRC-16计算的详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
- 3.5个字符时间以上的停顿。

■ 产生错误时读命令帧响应帧

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	错误代码	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- 3.5个字符时间以上的停顿。
- 从机地址(1个字节)
接收到的命令帧中的从机地址。
- 功能码(1个字节)
接收到的命令帧中的功能码加上80H,固定为83H,表示该响应帧是错误响应。
- 错误代码(1个字节)
表示发生错误的类型,请参考“5-2数据格式”中的错误应答代码表。
- CRC-16校验码(2个字节)
(2)(3)(4)为校验对象。有关CRC-16计算的详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
- 3.5个字符时间以上的停顿。

实例:从机地址为1,读取SV值。

主机发送读命令帧:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据地址	数据量	CRC-16校验码	3.5个字符停顿
	01	03H	0300	0001	844EH	

从机正常响应帧:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据字节数	数据	CRC-16校验码	3.5个字符停顿
	01	03H	02	0064H	B9AFH	

从机异常响应命令帧:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	错误代码	CRC-16校验码	3.5个字符停顿
	01	83H	02H	C0F1H	

5-4. 写命令帧及响应帧详述

- 1). 写命令帧
当主机向从机写入数据时使用功能码10H。

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据地址	数据量

(6)	(7)	(8)	(9)
写入数据字节数	写入数据	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- (1) 3.5个字符时间以上的停顿。
 (2) 从机地址(1个字节)
 (3) 功能码(1个字节)
 固定为10H,表示写命令帧。
 (4) 数据地址(2个字节)
 指定写入数据的首地址。
 (5) 数据量(2个字节)
 指定写入数据的数量,为2字节十六进制数。
 可以写入数据数量的范围为:0001H ~ 0010H。
 (6) 写入数据的字节数(1个字节)
 指定写入数据的字节数,是写入数据量的2倍。
 如写入数据量为0002H,则写入数据字节数为04H。
 (7) 写入数据
 写入数据格式如下:

(7)				
第一个数据 高位字节	第一个数据 低位字节	-----	第N个数据 高位字节	第N个数据 低位字节

- (8) CRC-16校验码(2个字节)
 (2)(3)(4)(5)为校验对象,有关CRC-16计算的详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
 (9) 3.5个字符时间以上的停顿。

- 2). 写命令帧响应帧
 ■ 写命令帧正常响应帧

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据地址	数据量	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- (1) 3.5个字符时间以上的停顿。
 (2) 从机地址(1个字节)
 为接收到的写命令帧中的从机地址。
 (3) 功能码(1个字节)
 为接收到的写命令帧中的功能码,固定为10H。
 (4) 数据地址(2个字节)
 为接收到的写命令帧中的数据地址。
 (5) 数据量(2个字节)
 为接收到的写命令帧中的数据量。
 (6) CRC-16校验码(2个字节)
 (2)(3)(4)(5)为校验对象,有关CRC-16计算的详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
 (7) 3.5个字符时间以上的停顿。

- 产生错误时写命令帧的响应帧

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	错误代码	CRC-16校验码	3.5个字符停顿

- (1) 3.5个字符时间以上的停顿。
 (2) 从机地址(1个字节)
 接收到的命令帧中的从机地址。
 (3) 功能码(1个字节)
 接收到的命令帧中的功能码加上80H,表示该响应是错误响应。
 发送错误时,响应帧中的功能码固定为90H。
 (4) 错误代码(1个字节)
 表示发生错误的类型。请参考“5-1. 数据格式”中的错误应答代码表。
 (5) CRC-16校验码(2个字节)
 (2)(3)(4)为校验对象。有关CRC-16计算的详情,请参考“5-2. CRC-16校验详述”。
 (6) 3.5个字符时间以上的停顿。

实例:从机地址为1,设定SV = 100.

主机发送读命令帧:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据地址	数据量
	01	10	0300	0001

(6)	(7)	(8)	(9)
写入数据字节数	写入数据	CRC-16校验码	3.5个字符停顿
02	0064H	94BBH	

从机正常响应帧:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	数据地址	数据量	CRC-16校验码	3.5个字符停顿
	01	10	0300	0001	018DH	

从机异常响应帧:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
3.5个字符停顿	从机地址	功能码	错误代码	CRC-16校验码	3.5个字符停顿
	01	90	02	CDC1H	

6. 通信数据地址

- 1). 数据地址及读/写
 数据地址用16位二进制按每4位组成1位十六进制表示。
 R/W表示数据可以读出和写入
 R:表示只读出数据
 W:表示只写入数据
 如果一个只写数据地址用于读命令或只读数据地址用于写命令时,产生数据地址错误,错误应答代码为02H(MODBUS RTU协议)或“0”,“8”(30H,38H)(YOSHINAGA标准通信协议)。
- 2). 数据地址与数据量
 如果命令中的指定的数据首地址不在TP30系列数字温度调节器提供的数据地址内时,产生数据地址错误,错误应答代码为02H(MODBUS RTU协议)或“0”,“8”(30H,38H)(YOSHINAGA标准通信协议)。
 对于读命令中根据读取数据量增加的地址,如果超出地址列表的范围时,总是将“0000H”作为应答数据。
 对于写命令中根据写入数据量增加的地址,如果超出地址列表的范围时,写入数据无效,返回正常代码。
- 3). 数据
 数据是由16位二进制数据表示的,所以不需要检查数据类型和小数点位置,小数点位置由测量范围决定。
 带小数点数据示例:
 10.0 → 100 → 0064FH
 -20.0 → -200 → FF38H
- 4). 选项地址
 选项没有安装时,当用读命令或写命令访问其对应的地址时,产生数据地址错误,错误应答代码为02H(MODBUS RTU协议)或“0”,“C”(30H,43H)(YOSHINAGA标准通信协议)。
- 5). 保留地址
 读保留地址单元时,总是将“0000H”作为应答数据。
 写保留地址单元时,写入数据无效,返回正常应答代码。

7. 通信数据地址

通信地址 (HEX)	说明	R/W	备注
0040	产品型号代码 1	R	
0041	产品型号代码 2	R	
0042	产品型号代码 3	R	
0043	产品型号代码 4	R	

以上地址为产品型号代码,由8位ASCII数据组成。
 例如TP30系列数字温度调节器中的TP39,对应地址中的数据如下所示:

地址	H	L
0040	"T"(54H)	"P"(50H)
0041	"3"(33H)	"9"(39H)
0042	"0"(30H)	"0"(30H)
0043	"0"(30H)	"0"(30H)

0100	PV测量值(见 *输入异常时应答数据表)	R	
0101	执行SV值	R	
0102	调节输出的输出值	R	
0103	保留	R	
0104	状态标志(见 *标志位信息说明)	R	
0105	事件输出标志(见 *标志位信息说明)	R	
0106	保留	R	
0107	当前执行的PID号	R	

010B	DI 输入状态(见 *标志位信息说明)	R	
------	---------------------	---	--

*输入异常时应答数据表

异常种类	应答数据
HHHH, CJHH, B---	7FFFH
LLLL, CJLL, ---	8000H

*标志位信息说明:
 关于温度调节器的状态标志、事件输出标志、DI外部事件输入标志和程序控制执行标志的参数说明:
 (无输出时:标志位=0 有输出时:标志位=1,选项不存在时固定为0000H)

数据位 地址	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0104	0	0	0	0	0	0	ATW	COM	0	0	0	0	0	0	MAN	AT
0105	0	0	0	0	0	D03	D02	D01	0	0	0	0	0	EV3	EV2	EV1
010B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	DI3	DI2	DI1

ATW:AT 等待 MAN:手动调节 COM:通信模式 AT:AT 执行
 EV1, EV2, EV3:EV 事件 D01, D02, D03 :DO 事件输出 DI1, DI2, DI3:DI 外部事件输入

0111	输入种类(请参考附表 表一:输入种类和测量范围一览表)	R	
0112	保留	R	
0113	小数点位置(0:无, 1:1位, 2:2位, 3:3位)	R	
0114	PV测量刻度下限值(请参考附表 表一:输入种类和测量范围一览表)	R	
0115	PV测量刻度上限值(请参考附表 表一:输入种类和测量范围一览表)	R	

0120	程序控制状态(见*程序控制状态标志位说明)	R	
0121	程序控制正在执行曲线号(程序控制未执行时固定为7FFE H)	R	
0122	保留	R	
0123	程序控制当前执行曲线已执行次数(程序控制未执行时固定为7FFE H)	R	
0124	程序控制当前执行步号(程序控制未执行时固定为7FFE H)	R	
0125	程序控制当前执行步剩余时间(见*当前执行步剩余时间说明)	R	
0126	程序控制当前执行PID号(程序控制未执行时固定为7FFE H)	R	

*程序控制状态标志位详细说明如下

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
PRG	0	0	0	0	UP	LVL	DWN	0	0	0	0	0	GUAZ	HOLD	RUN

RUN 1:运行, 0:复位 HOLD 1:程序保持 GUAZ 1:平台区域等待
 DWN 1:曲线下降 LVL 1:曲线平坦 UP 1:曲线上升
 PRG 1:程序控制, 0:定值控制

*当前执行步剩余时间说明

根据程序控制时间单位,执行步剩余时间转换为分钟或秒,
 程序控制未执行时固定为7FFE H。
 例如:执行步剩余时间为5分20秒,对应320秒(即5 * 60 + 20),则主机接收到的十六进制数据为0140H。

0182	调节输出手动操作设定值(0.0~100.0%)	W	
0183	保留	W	
0184	AT自整定(0:OFF, 1:ON)	W	
0185	手动操作(0:AUTO, 1:MAN)	W	

018C	通信方式(0:Loc(本机), 1:Com(通信))	W	
------	----------------------------	---	--

0190	运行/复位(0:RST(复位), 1:RUN(运行))	W	
0191	程序保持(0:OFF, 1:HOLD)	W	
0192	程序跳步(0:OFF, 1:SKIP)	W	

0300	定值控制目标设定值(SV限幅内)	R/W	
------	------------------	-----	--

030A	SV设定值下限值(测量范围下限值~测量范围上限值-1)	R/W	
030B	SV设定值上限值(测量范围下限+1~测量范围上限值)	R/W	

0400	调节输出比例带1(0.0~999.9%)	R/W	
0401	调节输出积分时间1(0~6000秒)	R/W	
0402	调节输出微分时间1(0~3600秒)	R/W	
0403	调节输出积分偏移量1(I=OFF时有效)(-50.0~50.0%)	R/W	

通信地址 (HEX)	说明	R/W	备注
0404	调节输出ON-OFF控制回差1 (P=OFF时有效) (1~999单位)	R/W	
0405	调节输出输出下限1 (0.0~99.9%)	R/W	
0406	调节输出1输出上限1 (0.1~100.0%)	R/W	
0407	调节输出1抑制系数 (0~6单位)	R/W	
0408	调节输出比例带2 (0.0~999.9%)	R/W	
0409	调节输出积分时间2 (0~6000秒)	R/W	
040A	调节输出微分时间2 (0~3600秒)	R/W	
040B	调节输出积分偏移量2 (I=OFF时有效) (-50.0~50.0%)	R/W	
040C	调节输出ON-OFF控制回差2 (P=OFF时有效) (1~999单位)	R/W	
040D	调节输出输出下限2 (0.0~99.9%)	R/W	
040E	调节输出输出上限2 (0.1~100.0%)	R/W	

0410	调节输出比例带3 (0.0~999.9%)	R/W	
0411	调节输出积分时间3 (0~6000秒)	R/W	
0412	调节输出微分时间3 (0~3600秒)	R/W	
0413	调节输出积分偏移量3 (I=OFF时有效) (-50.0~50.0%)	R/W	
0414	调节输出ON-OFF控制回差3 (P=OFF时有效) (1~999单位)	R/W	
0415	调节输出输出下限3 (0.0~99.9%)	R/W	
0416	调节输出输出上限3 (0.1~100.0%)	R/W	

0418	调节输出比例带4 (0.0~999.9%)	R/W	
0419	调节输出积分时间4 (0~6000秒)	R/W	
041A	调节输出微分时间4 (0~3600秒)	R/W	
041B	调节输出积分偏移量4 (I=OFF时有效) (-50.0~50.0%)	R/W	
041C	调节输出ON-OFF控制回差4 (P=OFF时有效) (1~999单位)	R/W	
041D	调节输出输出下限4 (0.0~99.9%)	R/W	
041E	调节输出输出上限4 (0.1~100.0%)	R/W	

0420	调节输出比例带5 (0.0~999.9%)	R/W	
0421	调节输出积分时间5 (0~6000秒)	R/W	
0422	调节输出微分时间5 (0~3600秒)	R/W	
0423	调节输出积分偏移量5 (I=OFF时有效) (-50.0~50.0%)	R/W	
0424	调节输出ON-OFF控制回差5 (P=OFF时有效) (1~999单位)	R/W	
0425	调节输出输出下限5 (0.0~99.9%)	R/W	
0426	调节输出输出上限5 (0.1~100.0%)	R/W	

0428	调节输出比例带6 (0.0~999.9%)	R/W	
0429	调节输出积分时间6 (0~6000秒)	R/W	
042A	调节输出微分时间6 (0~3600秒)	R/W	
042B	调节输出积分偏移量6 (I=OFF时有效) (-50.0~50.0%)	R/W	
042C	调节输出ON-OFF控制回差6 (P=OFF时有效) (1~999单位)	R/W	
042D	调节输出输出下限6 (0.0~99.9%)	R/W	
042E	调节输出输出上限6 (0.1~100.0%)	R/W	

04C0	区域1设定值(测量范围内)	R/W	
04C1	区域2设定值(区域1设定值~测量范围内)	R/W	
04C2	区域3设定值(区域2设定值~测量范围内)	R/W	

04CA	区域切换回差设定值(0~1000单位)	R/W	
04CB	区域PID模式设置(0:OFF, 1:SV, 2:PV)	R/W	

0500	EV事件输出1种类(请参考附表 表二:EV事件种类一览表)	R/W	
0501	EV事件输出1设定值(定值控制) 当EV1种类设定为报警(Ha, La, Hd, Ld, Id, Od)并且变更时, EV事件输出1设定值初始化, 初始值请参考附表表三:EV事件初始值和设置范围 如果EV1种类设定为非报警种类时, EV事件输出1设定值范围为-1999 ~ 9999单位	R/W	
0502	EV事件输出1报警回差(1~1000单位)	R/W	
0503	EV事件输出1上电抑制动作(0:OFF, 1:ON)	R/W	

0508	EV事件输出2种类(请参考附表 表二:EV事件种类一览表)	R/W	
0509	EV事件输出2设定值(定值控制) (与EV事件输出1设定值相同)	R/W	
050A	EV事件输出2报警回差(1~1000单位)	R/W	
050B	EV事件输出2上电抑制动作(0:OFF, 1:ON)	R/W	

0510	EV事件输出3种类(请参考附表 表二:EV事件种类一览表)	R/W	
0511	EV事件输出3设定值(定值控制) (与EV事件输出1设定值相同)	R/W	
0512	EV事件输出3报警回差(1~1000单位)	R/W	
0513	EV事件输出3 上电抑制动作(0:OFF, 1:ON)	R/W	
0514	复位状态EV事件输出模式(0:OFF, 1:ON)	R/W	

0518	DO事件输出1 种类(选件) (请参考附表 表四:DO功能种类一览表)	R/W	
------	-------------------------------------	-----	--

0520	DO事件输出2 种类(选件) (请参考附表 表四:DO功能种类一览表)	R/W	
------	-------------------------------------	-----	--

0528	DO事件输出3 种类(选件) (请参考附表 表四:DO功能种类一览表)	R/W	
------	-------------------------------------	-----	--

通信地址 (HEX)	说明	R/W	备注
0580	DI外部事件输入1种类(请参考附表 表五:DI功能种类一览表)	R/W	
0581	DI外部事件输入2种类(请参考附表 表五:DI功能种类一览表)	R/W	
0582	DI外部事件输入3种类(请参考附表 表五:DI功能种类一览表)	R/W	

05A0	模拟传送输出种类(0:PV, 1:SV, 2:OUT) (选件)	R/W	
05A1	模拟传送输出比例下限值(选件)	R/W	
05A2	模拟传送输出比例上限值(选件)	R/W	

05B0	通信数据存储方式 (0:EEP, 1:R_EP, 2:RAM)	R/W	
------	---------------------------------	-----	--

0600	调节输出输出特性(0:RA(反作用) 1:DA(正作用))	R/W	
0601	调节输出比例周期(1~200秒)	R/W	
0602	PV异常时的调节输出输出值(0.0~99.9%)	R/W	

0611	按键锁定(OFF, 1, 2) OFF: 无锁定, 允许修改和设定全部参数。 1: 除0-0基本屏幕定值控制SV设定值, 手动/自动控制切换, 按键锁定设置和通信模式设置外, 其他全部锁定。 2: 除按键锁定设置, 手动/自动控制切换和通信模式设置外全部锁定。	R/W	
------	---	-----	--

0701	PV偏移量(-1999 ~ +2000单位)	R/W	
0702	PV滤波时间(0~9999秒)	R/W	

0800	SV执行模式(0:PROG, 1:FIX)	R/W	
0801	保留	R/W	
0802	程序控制执行曲线号(1:曲线1, 2:曲线2, 3:曲线3, 4:曲线4)	R/W	

0818	程序控制曲线数目(1, 2, 4)	R/W	
0819	程序控制时间单位 (0:HM(小时:分钟), 1:MS(分钟:秒))	R/W	
081A	程序控制掉电保护 (0:OFF, 1:ON)	R/W	
081B	输入故障时程序控制执行模式(0:保持, 1:运行, 2:复位)	R/W	

0820	定值控制PID号设定(1 ~ 6)	R/W	
------	-------------------	-----	--

0882	曲线1 终止步数(曲线数目为1:1~60, 曲线数目为2:1~30, 曲线数目为4:1~15)	R/W	
0883	曲线1执行次数(1 ~ 9999)	R/W	
0884	曲线1起始SV值(SV限幅内)	R/W	
0885	曲线1平台区域等待(0:OFF, 1~1000单位)	R/W	
0886	保留	R/W	
0887	曲线1PV启动(0:OFF, 1:ON)	R/W	
0888	保留	R/W	
0889	曲线1 EV1设定值	R/W	
088A	曲线1 EV2设定值	R/W	
088B	曲线1 EV3设定值	R/W	

088E	曲线1 时标1启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
088F	曲线1 时标1启动时间(00.00 ~ 99.59) (见*时标时间格式说明)	R/W	
0890	曲线1 时标1终止时间(00.00 ~ 99.59) (见*时标时间格式说明)	R/W	
0891	曲线1 时标2启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
0892	曲线1 时标2启动时间(00.00 ~ 99.59) (见*时标时间格式说明)	R/W	
0893	曲线1 时标2终止时间(00.00 ~ 99.59) (见*时标时间格式说明)	R/W	

*时标启动/终止步格式说明

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
 <-----启动步号-----> <-----终止步号----->

*时标时间格式说明

根据时间单位将要设定的时标时间转换为对应的分钟或秒钟。
 例如: 要设定时标1启动时间为1小时40分钟, 只需发送1小时40分钟对应的100分钟(即64H)。

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 0
 HEX: <- 0 -> <- 0 -> <- 6 -> <- 4 ->

08A0	曲线1 步1 SV值	R/W	
08A1	曲线1 步1 时间	R/W	
08A2	曲线1 步1 PID号	R/W	
08A3	保留	R/W	
08A4	曲线1 步2 SV值	R/W	
08A5	曲线1 步2 时间	R/W	
08A6	曲线1 步2 PID号	R/W	
08A7	保留	R/W	
08A8	曲线1 步3 SV值	R/W	
08A9	曲线1 步3 时间	R/W	
08AA	曲线1 步3 PID号	R/W	
08AB	保留	R/W	
08AC	曲线1 步4 SV值	R/W	
08AD	曲线1 步4 时间	R/W	
08AE	曲线1 步4 PID号	R/W	
08AF	保留	R/W	
08B0	曲线1 步5 SV值	R/W	
08B1	曲线1 步5 时间	R/W	
08B2	曲线1 步5 PID号	R/W	

通信地址 (HEX)	说明	R/W	备注
08B3	保留	R/W	
08B4	曲线1 步6 SV值	R/W	
08B5	曲线1 步6 时间	R/W	
08B6	曲线1 步6 PID号	R/W	
08B7	保留	R/W	
08B8	曲线1 步7 SV值	R/W	
08B9	曲线1 步7 时间	R/W	
08BA	曲线1 步7 PID号	R/W	
08BB	保留	R/W	
08BC	曲线1 步8 SV值	R/W	
08BD	曲线1 步8 时间	R/W	
08BE	曲线1 步8 PID号	R/W	
08BF	保留	R/W	
08C0	曲线1 步9 SV值	R/W	
08C1	曲线1 步9 时间	R/W	
08C2	曲线1 步9 PID号	R/W	
08C3	保留	R/W	
08C4	曲线1 步10 SV值	R/W	
08C5	曲线1 步10 时间	R/W	
08C6	曲线1 步10 PID号	R/W	
08C7	保留	R/W	
08C8	曲线3 步11 SV值	R/W	
08C9	曲线3 步11 时间	R/W	
08CA	曲线3 步11 PID号	R/W	
08CB	保留	R/W	
08CC	曲线3 步12 SV值	R/W	
08CD	曲线3 步12 时间	R/W	
08CE	曲线3 步12 PID号	R/W	
08CF	保留	R/W	
08D0	曲线3 步13 SV值	R/W	
08D1	曲线3 步13 时间	R/W	
08D2	曲线3 步13 PID号	R/W	
08D3	保留	R/W	
08D4	曲线1 步14 SV值	R/W	
08D5	曲线1 步14 时间	R/W	
08D6	曲线1 步14 PID号	R/W	
08D7	保留	R/W	
08D8	曲线1 步15 SV值	R/W	
08D9	曲线1 步15 时间	R/W	
08DA	曲线1 步15 PID号	R/W	

*步时间格式说明

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
 <-0~9*10h(m)-> <-0~9*1h(m)-> <-0~5*10h(m)-> <-0~9*1h(m)->

如果步时间为1小时30分

D15 D14 D13 D12 D11 D10 D9 D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0
 HEX: <- 0 -> <- 1 -> <- 3 -> <- 0 ->

0902	曲线2 终止步数(曲线数目为2:1~30,曲线数目为4:1~15)	R/W	
0903	曲线2 执行次数(1~9999)	R/W	
0904	曲线2 起始SV值(SV限幅内)	R/W	
0905	曲线2 平台区域等待(0:OFF, 1~1000单位)	R/W	
0906	保留	R/W	
0907	曲线2 PV启动(0:OFF, 1:ON)	R/W	
0908	保留	R/W	
0909	曲线2 EV1设定值	R/W	
090A	曲线2 EV2设定值	R/W	
090B	曲线2 EV3设定值	R/W	

090E	曲线2 时标1启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
090F	曲线2 时标1启动时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0910	曲线2 时标1终止时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0911	曲线2 时标2启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
0912	曲线2 时标2启动时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0913	曲线2 时标2终止时间(见*时标时间格式说明)	R/W	

0920	曲线2 步1 SV值	R/W	
0921	曲线2 步1 时间	R/W	
0922	曲线2 步1 PID号	R/W	
0923	保留	R/W	
0924	曲线2 步2 SV值	R/W	
0925	曲线2 步2 时间	R/W	
0926	曲线2 步2 PID号	R/W	
0927	保留	R/W	
0928	曲线2 步3 SV值	R/W	
0929	曲线2 步3 时间	R/W	
092A	曲线2 步3 PID号	R/W	
092B	保留	R/W	

通信地址 (HEX)	说明	R/W	备注
092C	曲线2 步4 SV值	R/W	
092D	曲线2 步4 时间	R/W	
092E	曲线2 步4 PID号	R/W	
092F	保留	R/W	
0930	曲线2 步5 SV值	R/W	
0931	曲线2 步5 时间	R/W	
0932	曲线2 步5 PID号	R/W	
0933	保留	R/W	
0934	曲线2 步6 SV值	R/W	
0935	曲线2 步6 时间	R/W	
0936	曲线2 步6 PID号	R/W	
0937	保留	R/W	
0938	曲线2 步7 SV值	R/W	
0939	曲线2 步7 时间	R/W	
093A	曲线2 步7 PID号	R/W	
093B	保留	R/W	
093C	曲线2 步8 SV值	R/W	
093D	曲线2 步8 时间	R/W	
093E	曲线2 步8 PID号	R/W	
093F	保留	R/W	
0940	曲线2 步9 SV值	R/W	
0941	曲线2 步9 时间	R/W	
0942	曲线2 步9 PID号	R/W	
0943	保留	R/W	
0944	曲线2 步10 SV值	R/W	
0945	曲线2 步10 时间	R/W	
0946	曲线2 步10 PID号	R/W	
0947	保留	R/W	
0948	曲线2 步11 SV值	R/W	
0949	曲线2 步11 时间	R/W	
094A	曲线2 步11 PID号	R/W	
094B	保留	R/W	
094C	曲线2 步12 SV值	R/W	
094D	曲线2 步12 时间	R/W	
094E	曲线2 步12 PID号	R/W	
094F	保留	R/W	
0950	曲线2 步13 SV值	R/W	
0951	曲线2 步13 时间	R/W	
0952	曲线2 步13 PID号	R/W	
0953	保留	R/W	
0954	曲线2 步14 SV值	R/W	
0955	曲线2 步14 时间	R/W	
0956	曲线2 步14 PID号	R/W	
0957	保留	R/W	
0958	曲线2 步15 SV值	R/W	
0959	曲线2 步15 时间	R/W	
095A	曲线2 步15 PID号	R/W	

曲线数目	步数	曲线2的1~15步地址说明
1	60	作为曲线1的16~30步
2	30	作为曲线1的16~30步
4	15	作为曲线2的1~15步

0982	曲线3 终止步数(1~15)	R/W	
0983	曲线3 执行次数(1~9999)	R/W	
0984	曲线3 起始SV值(SV限幅内)	R/W	
0985	曲线3 平台区域等待(0:OFF, 1~1000单位)	R/W	
0986	保留	R/W	
0987	曲线3 PV启动(0:OFF, 1:ON)	R/W	
0988	保留	R/W	
0989	曲线3 EV1设定值	R/W	
098A	曲线3 EV2设定值	R/W	
098B	曲线3 EV3设定值	R/W	

098E	曲线3 时标1启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
098F	曲线3 时标1启动时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0990	曲线3 时标1终止时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0991	曲线3 时标2启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
0992	曲线3 时标2启动时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0993	曲线3 时标2终止时间(见*时标时间格式说明)	R/W	

09A0	曲线3 步1 SV值	R/W	
09A1	曲线3 步1 时间	R/W	
09A2	曲线3 步1 PID号	R/W	
09A3	保留	R/W	
09A4	曲线3 步2 SV值	R/W	
09A5	曲线3 步2 时间	R/W	
09A6	曲线3 步2 PID号	R/W	

通信地址 (HEX)	说明	R/W	备注
09A7	保留	R/W	
09A8	曲线3 步3 SV值	R/W	
09A9	曲线3 步3 时间	R/W	
09AA	曲线3 步3 PID号	R/W	
09AB	保留	R/W	
09AC	曲线3 步4 SV值	R/W	
09AD	曲线3 步4 时间	R/W	
09AE	曲线3 步4 PID号	R/W	
09AF	保留	R/W	
09B0	曲线3 步5 SV值	R/W	
09B1	曲线3 步5 时间	R/W	
09B2	曲线3 步5 PID号	R/W	
09B3	保留	R/W	
09B4	曲线3 步6 SV值	R/W	
09B5	曲线3 步6 时间	R/W	
09B6	曲线3 步6 PID号	R/W	
09B7	保留	R/W	
09B8	曲线3 步7 SV值	R/W	
09B9	曲线3 步7 时间	R/W	
09BA	曲线3 步7 PID号	R/W	
09BB	保留	R/W	
09BC	曲线3 步8 SV值	R/W	
09BD	曲线3 步8 时间	R/W	
09BE	曲线3 步8 PID号	R/W	
09BF	保留	R/W	
09C0	曲线3 步9 SV值	R/W	
09C1	曲线3 步9 时间	R/W	
09C2	曲线3 步9 PID号	R/W	
09C3	保留	R/W	
09C4	曲线3 步10 SV值	R/W	
09C5	曲线3 步10 时间	R/W	
09C6	曲线3 步10 PID号	R/W	
09C7	保留	R/W	
09C8	曲线3 步11 SV值	R/W	
09C9	曲线3 步11 时间	R/W	
09CA	曲线3 步11 PID号	R/W	
09CB	保留	R/W	
09CC	曲线3 步12 SV值	R/W	
09CD	曲线3 步12 时间	R/W	
09CE	曲线3 步12 PID号	R/W	
09CF	保留	R/W	
09D0	曲线3 步13 SV值	R/W	
09D1	曲线3 步13 时间	R/W	
09D2	曲线3 步13 PID号	R/W	
09D3	保留	R/W	
09D4	曲线3 步14 SV值	R/W	
09D5	曲线3 步14 时间	R/W	
09D6	曲线3 步14 PID号	R/W	
09D7	保留	R/W	
09D8	曲线3 步15 SV值	R/W	
09D9	曲线3 步15 时间	R/W	
09DA	曲线3 步15 PID号	R/W	

曲线数目	步数	曲线3的1~15步地址说明
1	60	作为曲线1的31~45步
2	30	作为曲线2的1~15步
4	15	作为曲线3的1~15步

0A02	曲线4 终止步数(1~15)	R/W	
0A03	曲线4 执行次数(1~9999)	R/W	
0A04	曲线4 起始SV值(SV限幅内)	R/W	
0A05	曲线4 平台区域等待(0:OFF, 1~1000单位)	R/W	
0A06	保留	R/W	
0A07	曲线4 PV启动(0:OFF, 1:ON)	R/W	
0A08	保留	R/W	
0A09	曲线4 EV1设定值	R/W	
0A0A	曲线4 EV2设定值	R/W	
0A0B	曲线4 EV3设定值	R/W	

0A0E	曲线4 时标1启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
0A0F	曲线4 时标1启动时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0A10	曲线4 时标1终止时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0A11	曲线4 时标2启动/终止步号(见*时标启动/终止步格式说明)	R/W	
0A12	曲线4 时标2启动时间(见*时标时间格式说明)	R/W	
0A13	曲线4 时标2终止时间(见*时标时间格式说明)	R/W	

通信地址 (HEX)	说明	R/W	备注
0A20	曲线4 步1 SV值	R/W	
0A21	曲线4 步1 时间	R/W	
0A22	曲线4 步1 PID号	R/W	
0A23	保留	R/W	
0A24	曲线4 步2 SV值	R/W	
0A25	曲线4 步2 时间	R/W	
0A26	曲线4 步2 PID号	R/W	
0A27	保留	R/W	
0A28	曲线4 步3 SV值	R/W	
0A29	曲线4 步3 时间	R/W	
0A2A	曲线4 步3 PID号	R/W	
0A2B	保留	R/W	
0A2C	曲线4 步4 SV值	R/W	
0A2D	曲线4 步4 时间	R/W	
0A2E	曲线4 步4 PID号	R/W	
0A2F	保留	R/W	
0A30	曲线4 步5 SV值	R/W	
0A31	曲线4 步5 时间	R/W	
0A32	曲线4 步5 PID号	R/W	
0A33	保留	R/W	
0A34	曲线4 步6 SV值	R/W	
0A35	曲线4 步6 时间	R/W	
0A36	曲线4 步6 PID号	R/W	
0A37	保留	R/W	
0A38	曲线4 步7 SV值	R/W	
0A39	曲线4 步7 时间	R/W	
0A3A	曲线4 步7 PID号	R/W	
0A3B	保留	R/W	
0A3C	曲线4 步8 SV值	R/W	
0A3D	曲线4 步8 时间	R/W	
0A3E	曲线4 步8 PID号	R/W	
0A3F	保留	R/W	
0A40	曲线4 步9 SV值	R/W	
0A41	曲线4 步9 时间	R/W	
0A42	曲线4 步9 PID号	R/W	
0A43	保留	R/W	
0A44	曲线4 步10 SV值	R/W	
0A45	曲线4 步10 时间	R/W	
0A46	曲线4 步10 PID号	R/W	
0A47	保留	R/W	
0A48	曲线4 步11 SV值	R/W	
0A49	曲线4 步11 时间	R/W	
0A4A	曲线4 步11 PID号	R/W	
0A4B	保留	R/W	
0A4C	曲线4 步12 SV值	R/W	
0A4D	曲线4 步12 时间	R/W	
0A4E	曲线4 步12 PID号	R/W	
0A4F	保留	R/W	
0A50	曲线4 步13 SV值	R/W	
0A51	曲线4 步13 时间	R/W	
0A52	曲线4 步13 PID号	R/W	
0A53	保留	R/W	
0A54	曲线4 步14 SV值	R/W	
0A55	曲线4 步14 时间	R/W	
0A56	曲线4 步14 PID号	R/W	
0A57	保留	R/W	
0A58	曲线4 步15 SV值	R/W	
0A59	曲线4 步15 时间	R/W	
0A5A	曲线4 步15 PID号	R/W	

曲线数目	步数	曲线4的1~15步地址说明
1	60	作为曲线1的46~60步
2	30	作为曲线2的16~30步
4	15	作为曲线4的1~15步

附表

表一. 输入种类和测量范围一览表

类型	显示代码	测量范围	
热电偶	K	K1	-199.9~+400.0℃
	K	K2	0.0~800.0℃
	K	K3	0~1200℃
	R	R	0~1700℃
	J	J	0 ~ 600℃
	E	E	0~700 ℃
	S	S	0~1700℃
	T	T	-199.9~+200.0℃
	N	N	0~1300℃
	B	B	0~1800℃
	PLII	PL	0~1300℃
	WR5-26	WrES	0~2300℃
	U	U	-199.9~+200.0℃
	L	L	0~+600℃
铂电阻	Pt100	Pt1	-200~+600℃
	Pt100	Pt2	-100.0~+100.0℃
	Pt100	Pt3	-50.0~+50.0℃
	Pt100	Pt4	0.0~200.0℃
	Pt100	Pt5	-100.0~350.0℃
电压	-1~1V	-1_1	在-1999~+9999单位范围内,可设定测量范围上下限。 测量范围间距: 10~10000 单位, (下限值小于上限值)
	0~1V	0_1	
	0~2V	0_2	
	0~5V	0_5	
	1~5V	1_5	
电流	0~20mA	0_20	
	4~20mA	4_20	

注意:

1. 显示代码请对照操作流程中显示字符对照表。
2. 热电偶 B: 用于 400℃或更低时精度不保证。
3. 显示代码为 pt3 的铂电阻显示精度为 0.25%。
4. 热电偶 K, T, U: 温度低于-100℃时精度为±0.7% 满量程。
5. 电流: 外接 250Ω 电阻。
6. 只有在复位状态下才能改变输入类型。
7. 改变输入类型代码将初始化所有与量程相关的数据。
8. 除定制外, 出厂时测量范围将设置如下:

输入	显示代码	测量范围
多种输入(M)	K2	0.0~800.0℃
电压(V)	0_10	0.0~100.0%
电流(mA)	4_20	0.0~100.0%

表六: ASCII码表

Bit4 - bit1	B7b6b5	000	001	010	011	100	101	110	111
		0	1	2	3	4	5	6	7
0000	0	NULL	TC7 (DLE)	SP	0	@	P	`	p
0001	1	TC1 (SOH)	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	2	TC2 (STX)	DC2	”	2	B	R	b	r
0011	3	TC3 (ETX)	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	4	TC4 (EOT)	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	5	TC5 (ENQ)	TC8 (NAK)	%	5	E	U	e	u
0110	6	TC6 (ACK)	TC9 (SYN)	&	6	F	V	f	v
0111	7	BEL	TC10 (ETB)	'	7	G	W	g	w
1000	8	FE0 (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	9	FE1 (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	A	FE2 (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	B	FE3 (VT)	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	C	FE4 (FF)	IS4 (FS)	,	<	L	\	l	|
1101	D	FE5 (CR)	IS3 (GS)	-	=	M	]	m	}
1110	E	SO	IS2 (RS)	.	>	N	^	n	~
1111	F	SI	IS1 (US)	/	?	O	_	o	DEL

表二. EV 事件种类一览表

显示代码	EV 事件类型	备注
non	无	
HA	上限绝对值报警	关于EV事件设定值初始值和设置范围请参考表三. EV事件初始值和设置范围
LA	下限绝对值报警	
Hd	上限偏差报警	
Ld	下限偏差报警	
cd	上下限偏差内报警	
od	上下限偏差外报警	
So	超量程	
run	运行	
MAN	手动控制	
At	自整定	
Prun	程序控制执行	仅程序控制时
StEP	步结束	
HoLd	程序保持	
GuRE	平台区域等待	
tS1	时标 1	
tS2	时标 2	
PtN	曲线执行结束	
PEnd	程序控制结束	

表三. EV 事件初始值和设置范围

输入种类	显示代码	初始值	设置范围
热电偶或铂电阻输入	HA	测量范围上限	测量范围内
	LA	测量范围下限	测量范围内
	Hd	2000 单位	-1999~2000 单位
	Ld	-1999 单位	-1999~2000 单位
电压/电流输入	cd/od	2000 单位	0~2000 单位
	HA	1000 单位	0~1000 单位
	LA	0 单位	0~1000 单位
	Hd	2000 单位	-1999~2000 单位
	Ld	-1999 单位	-1999~2000 单位
	cd/od	2000 单位	0~2000 单位

表四: DO功能种类一览表

代码	事件类型	备注
So	超出测量范围	
run	运行	
MAN	手动控制	
At	自整定	
Prun	程序控制执行	仅程序控制时
StEP	步结束	仅程序控制时
HoLd	程序保持	仅程序控制时
GuRE	平台区域等待	仅程序控制时
tS1	时标1	仅程序控制时
tS2	时标2	仅程序控制时
PtN	曲线执行结束	仅程序控制时
PEnd	程序控制结束	仅程序控制时

表五: DI功能种类一览表

代码	事件输入类型	检测
non	non(无)	
run1	Run1(运行 1)	电平
run2	Run2(运行 2)	边缘
MAN	Man(手动控制)	电平
At	AT(自整定)	边缘
Act	ACT(调节输出特性切换)	电平
Prog	Prog(程序控制模式)	电平
HoLd	HOLD(程序保持)	电平
SKIP	SKIP(程序跳步)	电平
bct2	执行曲线2位分配	电平
bct3	执行曲线3位分配	电平

YOSHINAGA CO.,LTD.

Address : 91-202 kanda sakuma kawagisi, chiyodaku, Tokyo, Japan
Tel: +81-3-3863-4288 Fax: +81-3-6278-8734