

智能温度控制器使用说明书

适用于 TP-C 版系列



特点

- 多种输入信号类型可选，多种仪表型号可选
- 具有测量显示、控制输出、报警输出、变送输出、RS485 通讯等功能
- 多种 PID 控制算法可供选择，且具有自整定功能
- 本产品使用于工业机械、机床、普通测量仪器及设备中

国家高新技术企业/国家标准起草单位



服务热线: 400-0760-168

版本号: KKTP-C01C-A/5-20220707

本说明书对温控表设置、配线及各部分名称等进行说明，使用本产品前，请认真阅读本说明书，在理解内容的基础上正确使用。并请妥善保存，以便需要时参考。

一、安全使用注意

警告

- 1) 当本产品的故障或异常有可能导致系统重大事故的情况，请在外部设置适当的保护电路。
- 2) 在全部配线完成之前，请不要接通电源。否则可能导致触电、火灾、故障。
- 3) 不要在产品记载规格要求范围之外使用。否则可能导致火灾、故障。
- 4) 不要使用在有易燃、易爆气体的场所。
- 5) 上电后不要触摸电源端子等高压部位，否则有触电的危险。
- 6) 不要拆卸、修理及改造本产品。否则可能导致触电、火灾、故障。

注意

- 1) 本产品不得使用在原子能设备以及与人命相关的医疗器械等方面。
- 2) 本产品使用在家庭环境内有时会发生电波干扰。此时应采取充分对策。
- 3) 本产品通过强化绝缘进行触电防护。将本产品嵌入设备上以及配线时，需遵守嵌入设备所符合的规格要求。
- 4) 本产品使用时所有室内配线超过 30m 的场合以及配线在室外的场合为了防止浪涌发生，需设置适当的浪涌抑制电路。
- 5) 本产品是以安装在盘面上使用为前提而生产的，为了避免用户接近电源端子等高压部分，请在最终产品上采取必要措施。
- 6) 请务必遵守本说明书中的注意事项，否则有导致重大伤害或事故的危险。
- 7) 配线时请遵守各地的规定。
- 8) 为了防止机器损坏和防止机器故障，请在与本产品连接的电源线或较大容量的输入输出线上安装适当容量保险丝等方法保护电路。
- 9) 请不要将金属片及导线碎屑混入本产品中，否则可能导致触电、火灾、故障。
- 10) 请按规定力矩确实的拧紧螺丝。如果螺丝不完全拧紧，有可能导致触电、火灾。
- 11) 为了不妨碍本产品散热，请不要堵塞机壳周围散热窗孔及设备通风口。
- 12) 本产品未使用的端子不要接任何线。
- 13) 请务必在断电后再进行清洁，请用干的软布擦产品上的污垢，而且不用吸湿剂类，否则可能导致变形、变色。
- 14) 请不要用硬物敲打或擦蹭显示面板。
- 15) 本说明书以读者具有电气、控制、计算机以及通信等方面的基础知识为前提。
- 16) 本说明书中使用的图例、数据例和画面例，是为了便于理解说明书而记入的，并不保证其动作的结果。
- 17) 为了长期安全的使用本产品，定期维修是必要的。本产品的某些部件有的受寿命限制，有的因长年使用性能会发生变化。
- 18) 在没有事先预告情况下，有可能变更说明书的内容。有关说明书的内容期望无任何漏洞，您如果有疑问或异议，请与本公司联系。

安装与配线注意事项

1. 安装的注意事项:

- 1) 本产品使用于以下环境标准。
(IEC61010-1) [过电压分类 II、污染等级 2]
- 2) 请在以下产品周围环境、温度、湿度及环境条件的范围内使用。
温度: 0 ~ 50°C; 湿度: 45 ~ 85%RH; 环境条件: 室内使用, 海拔高度小于 2000m。

3) 请避免使用在以下场所:

因温度变化剧烈，有可能结露的场所；产生腐蚀性气体、可燃性气体的场所；直接振动或有可能冲击本产品的场所；有水、油、化学品、烟雾、蒸气的场所，尘埃、盐分、金属粉末多的场所，杂波干扰大，容易发生静电、磁场、噪声的场所；空调或暖气的气流直接吹到的场所；阳光直接照射的场所；由于辐射等有可能产生热积累的场所。

4) 对进行安装的情况，在安装前请考虑以下几点。

为了不使热量饱和，请开足够的通风空间。
 请考虑到配线、保养环境等，请确保本产品上下方有 50mm 以上的空间。
 请避免安装在发热量大的机器（如：加热器、变压器、半导体操作器、大容量的电阻）的正上方。周围环境 50°C 以上时，请用强制风扇或冷却机等冷却。但是不要让冷却了的空气直接吹到本产品。为了提高抗干扰性和安全性，请尽量远离高压机器、动力机器进行安装。
 高压机器与本产品不要在同一盘内安装。
 本产品与动力线距离应大于 200mm 以上。
 动力机器请尽量拉开距离安装。

2. 配线注意事项:

- 1) 热电偶输入的情况，请使用规定的补偿导线 如果被测量设备为金属加热物请使用带绝缘的热电偶。
- 2) 热电阻输入的情况，请使用导线电阻较小的，且（3 线式）无电阻差的线材，但总长度应在 5m 内。
- 3) 为了避免噪声干扰的影响，请将输入信远离仪器电源线、动力电源线、负载线进行配线。
- 4) 为了减小动力电源线以及大负载电源线对本产品的影响，请在容易受到影响的场合，建议使用噪声滤波器。如果使用噪声滤波器，请务必将其安装在接地的盘面上，并使噪声滤波器输出侧与电源端子间的配线最短；不要在噪声滤波器输出侧的配线上安装保险丝、开关等，否则会降低滤波器的效果。
- 5) 本产品投入电源时有输出时间约为 5 秒。如果有联锁动作的电路等信号使用的场合，请使用延时继电器。
- 6) 变送输出线请尽量使用带屏蔽层的双绞线，必要时也可在信号接收设备前端接共模线圈抑制线路受到干扰影响，确保信号可靠稳定。
- 7) 远距离 RS485 通讯线请使用带屏蔽层的双绞线，并将屏蔽层在主机侧接地处理 确保通讯可靠稳定。
- 8) 本产品没有保险丝；需要的场合请按额定电压 250V, 额定电流 1A 配置，保险丝种类：延时保险丝。
- 9) 请使用适合的螺丝力及适合的压接端子
端子螺丝尺寸: M3X8 (带 6.8X6.8 方座)
推荐端子拧紧力矩: 0.4N.m
推荐固定架拧紧力矩: 0.2N.m
合适线材: 0.25 ~ 1.65mm 的单线或多芯软线
- 10) 请不要将压接端子或裸露线部分与相邻的端子接触。

二、仪表型号



三、常规选型表

| 序号 | 产品型号 | OUT1 主控制输出 | | | 报警输出 | | 变送电流 | 通讯 | 辅助电源 |
|----|----------------|------------|-----|--------|-------------|-----|--------|-------|------|
| | | RELAY | SSR | 4~20mA | AL1 OUT2 | AL2 | 4~20mA | RS485 | 24V |
| 1 | TP4-DC18□ | | | ● | ● | ● | ◎ | ● | ● |
| 2 | TP4-DC10□ | | | ● | ● | ● | ◎ | | ● |
| 3 | TP4-RC18□ | ● | | | ● | ● | | ● | |
| 4 | TP4-SC18□ | | ● | | ● | ● | | | |
| 5 | TP4-MC10□ | ● | ● | | ● | ● | | | |
| 6 | TP7-DC18□ | | | ● | ● | ● | ◎ | ● | ● |
| 7 | TP7-DC10□ | | | ● | ● | ● | ◎ | | ● |
| 8 | TP7-MC18□ | ● | ● | | ● | ● | | ● | |
| 9 | TP7-MC10□ | ● | ● | | ● | ● | | | |
| 10 | TP6/8/9-IMC18□ | ● | ● | ● | ● | ● | ◎ | ● | ● |
| 11 | TP6/8/9-IMC10□ | ● | ● | ● | ● | ● | ◎ | ● | ● |
| 12 | TP6/8/9-DC18□ | | ● | ● | ● | ● | ◎ | ● | ● |
| 13 | TP6/8/9-DC10□ | | ● | ● | ● | ● | ◎ | | ● |
| 14 | TP6/8/9-MC18□ | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| 15 | TP6/8/9-MC10□ | ● | ● | ● | ● | ● | | | |

□: 确省“空”输入信号为 TC/RTD/MV/Rt; 选“X”输入信号 4 ~ 20mA/0 ~ 10V

●: 标准配置功能

◎: 有此功能但与其他功能复用，本系列控制器只有一路 DC 4 ~ 20mA 输出但可以通过 ACT 菜单配置用于主控制输出或变送输出。

四、主要技术参数

1. 电气参数表:

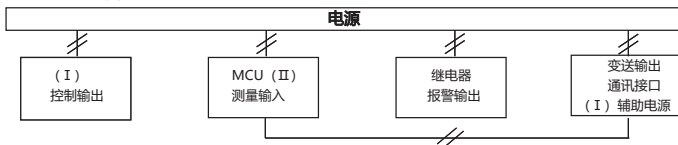
| | |
|--------------|--|
| 采样速度 | 2 次每秒 |
| 继电器容量 | AC 250V /3A 额定负载寿命大于 10 万次 |
| 供电电源 | AC/DC 100 ~ 240V (85-265V) ,DC 24V |
| 整机功耗 | < 10VA |
| 周围环境条件 | 室内使用, 温度: 0 ~ 50°C 无结露, 湿度: < 85%RH, 海拔小于 2000m |
| 存储环境 | -10 ~ 60°C, 无结露 |
| 固态继电器输出 | DC 24V 脉冲电平, 带载 < 30mA |
| 电流输出 | DC 4 ~ 20mA 带载小于 500Ω, 温漂 250PPM |
| 通讯接口 | RS485 接口 Modbus-RTU 协议, 最多接入 30 台 |
| 绝缘电阻 | 输入、输出、电源对机壳 > 20MΩ |
| 静电放电 | IEC/EN61000-4-2 Contact ±4KV /Air ±8KV perf.Criteria B |
| 脉冲群抗扰度 | IEC/EN61000-4-4 ±2KV perf.Criteria B |
| 浪涌抗扰度 | IEC/EN61000-4-5 ±2KV perf.Criteria B |
| 电压暂降及短时中断抗扰度 | IEC/EN61000-4-29 0% ~ 70% perf.Criteria B |
| 隔离耐压 | 信号输入与输出及电源 1500VAC 1min, 60V 以下低压电路之间 DC500V, 1min |
| 整机重量 | 约 400g |
| 机壳材质 | 外壳与面板基架 PC/ABS (难燃度 UL94V-0) |
| 面贴材质 | PC |
| 停电数据保护 | 10 年, 可写数据次数 100 万次 |
| 安全标准 | IEC61010-1 过电压分类 II, 污染等级 2, 等级 II (加强绝缘) |

2、测量信号参数表:

| 输入类型 | 符号 | 测量范围 | 分辨率 | 精度 | 输入阻抗/辅助电流 | 通讯参数代码 |
|------------|----|----------------|-------|-----------------|-----------|--------|
| K1 | ! | -50 ~ 1200 | 1°C | 0.5%F.S±3digits | >500KΩ | 0 |
| K2 | ! | -50.0 ~ 999.9 | 0.2°C | 0.5%F.S±1°C | >500KΩ | 16 |
| J1 | ! | 0 ~ 1200 | 1°C | 0.5%F.S±3digits | >500KΩ | 1 |
| J2 | ! | 0.0 ~ 999.9 | 0.2°C | 0.5%F.S±1°C | >500KΩ | 17 |
| E1 | ! | 0 ~ 850 | 1°C | 0.5%F.S±3digits | >500KΩ | 2 |
| E2 | ! | 0.0 ~ 850.0 | 0.3°C | 0.5%F.S±1°C | >500KΩ | 18 |
| T1 | ! | -50 ~ 400 | 1°C | 0.5%F.S±3°C | >500KΩ | 3 |
| T2 | ! | -50.0 ~ 400.0 | 0.4°C | 0.5%F.S±3°C | >500KΩ | 19 |
| B | b | 250 ~ 1800 | 1°C | 1%F.S±2°C | >500KΩ | 4 |
| R | r | -10 ~ 1700 | 1°C | 1%F.S±2°C | >500KΩ | 5 |
| S | s | -10 ~ 1600 | 1°C | 1%F.S±2°C | >500KΩ | 6 |
| N1 | ! | -50 ~ 1200 | 1°C | 0.5%F.S±1°C | >500KΩ | 7 |
| N2 | ! | -50.0 ~ 999.9 | 0.2°C | 0.5%F.S±1°C | >500KΩ | 20 |
| PT100-1 | ! | -200.0 ~ 600.0 | 0.2°C | 0.5%F.S±0.3°C | 0.2mA | 8 |
| PT100-2 | ! | -200 ~ 600 | 1°C | 0.5%F.S±3digits | 0.2mA | 21 |
| JPT100-1 | ! | -200.0 ~ 500.0 | 0.2°C | 0.5%F.S±0.3°C | 0.2mA | 9 |
| JPT100-2 | ! | -200 ~ 500 | 1°C | 0.5%F.S±3digits | 0.2mA | 22 |
| CU50-1 | ! | -50.0 ~ 150.0 | 0.2°C | 0.5%F.S±3°C | 0.2mA | 10 |
| CU50-2 | ! | -50 ~ 150 | 1°C | 0.5%F.S±3°C | 0.2mA | 23 |
| CU100-1 | ! | -50.0 ~ 150.0 | 0.2°C | 0.5%F.S±1°C | 0.2mA | 11 |
| CU100-2 | ! | -50 ~ 150 | 1°C | 0.5%F.S±3digits | 0.2mA | 24 |
| 0 ~ 50mV | ! | -1999 ~ 9999 | 12bit | 0.5%F.S±3digits | >500kΩ | 12 |
| 0 ~ 400Ω | ! | -1999 ~ 9999 | 12bit | 0.5%F.S±3digits | 0.2mA | 13 |
| * 4 ~ 20mA | ! | -1999 ~ 9999 | 12bit | 0.5%F.S±3digits | <50Ω | 14 |
| * 0 ~ 10V | ! | -1999 ~ 9999 | 12bit | 0.5%F.S±3digits | >1MΩ | 15 |

*: 订货时请注明信号输入要求。

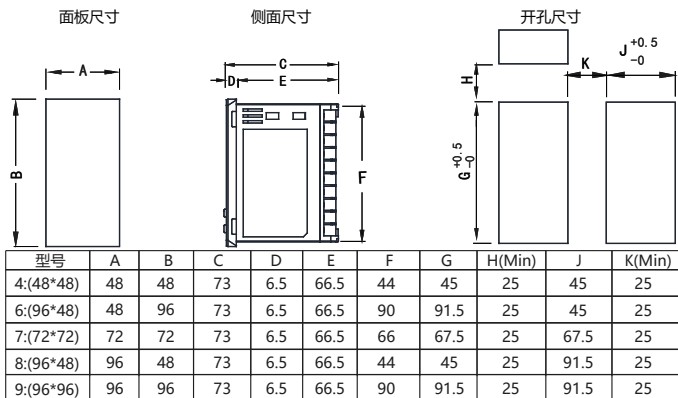
3、隔离模式框图:



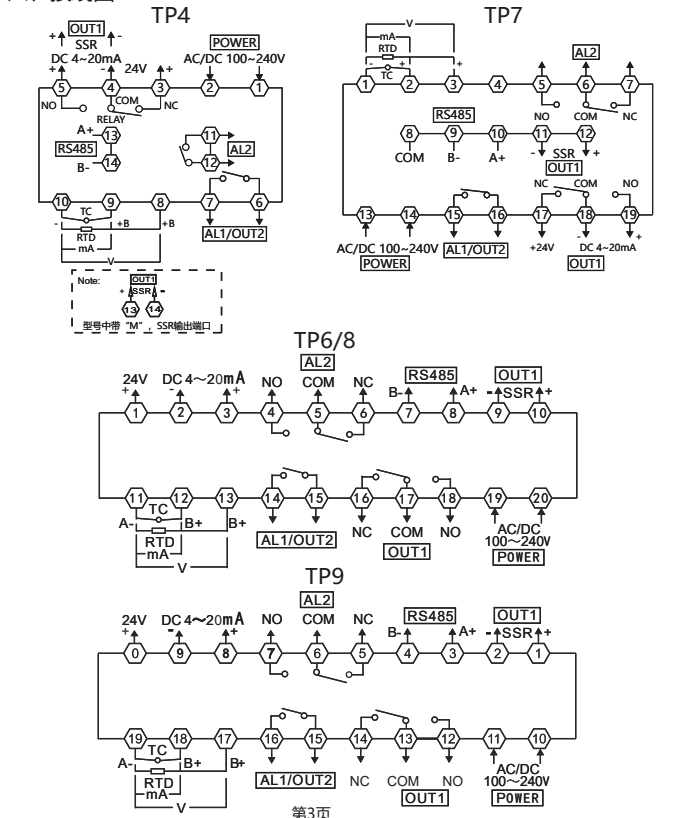
"//": 表示隔离

注意: (I) 与 (II) 之间当辅助电源作为外部传感器供电电源时, 如果传感器为非隔离时, 则不隔离。

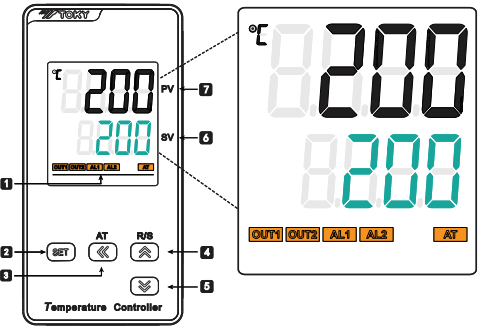
五、外形及安装开孔尺寸



六、接线图



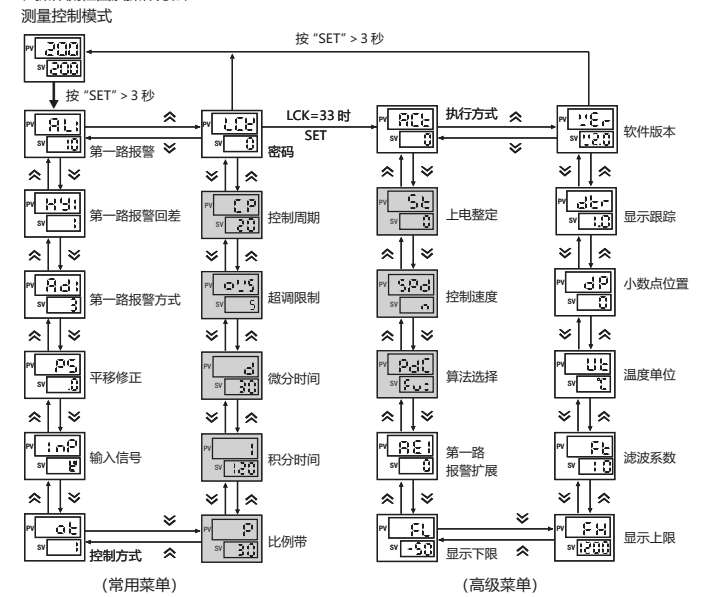
七、通用面板名称



| 序号 | 符号 | 名称 | 功能说明 |
|----|------|--------------|---|
| 1 | OUT1 | OUT1 指示 (橙) | 主控输出指示, 输出为 ON 时显示 |
| | OUT2 | OUT2 指示 (橙) | 冷却输出指示, 输出为 ON 时显示 |
| | AL1 | 报警 1# 指示 (橙) | 第一路报警输出指示, 有亮时报警输出, 灭时无报警输出 |
| | AL2 | 报警 2# 指示 (橙) | 第二路报警输出指示, 有亮时报警输出, 灭时无报警输出 |
| | AT | AT 指示 (橙) | 自整定指示, 亮时为自整定状态 |
| 2 | SET | SET 功能键 | 菜单键/确认键, 用于进入或退出参数修改模式或确认保存修改参数 |
| 3 | ◀ | 移位/AT 键 | 激活键/移位键/AT 自整定键, 在测量控制模式下长按可进入或退出自整定 |
| 4 | ➤ | 增加键/R/S | 增加键, 在测量控制模式下, 长按可以实现 RUN/STOP 模式切换, 逆序查看菜单 |
| 5 | ➤ | 减少键 | 减少键, 正序查看菜单 |
| 6 | SV | 显示窗 (绿) | 设定值或参数代码显示窗口, 显示 "STOP" 表示控制停止 |
| 7 | PV | 显示窗 (白) | 测量值或参数代码显示窗口 |

八、操作流程与菜单说明

1、操作流程及操作方法



- 上电后在正常测量控制模式下, 长按 [SET] 键大于 3 秒可以进入菜单参数查看模式。
- 在菜单查看模式下, 每短按 [SET] 键可以循环查看菜单参数。
- 在菜单查看模式下短按 [◀] 键可以以闪动所查看到的菜单参数值进入参数修改模式, 并且每短按一次可以向左移动一位, 以此循环。
- 在参数修改模式下, 每短按 [➤] 或 [➤] 按键一次就可以使闪动的数据位加一或减一。
- 在参数修改模式下, 参数修改好后短按 [SET] 确认保存所修改的参数, 并退出到菜单查看模式下。
- 在正常测量控制模式下, 短按 [◀] 键可以进入修改 SV 值状态, 修改 SV 值过程与修改菜单参数方法相同。
- 在正常测量控制模式下, 长按 "AT" 键大于 3 秒可以进入自整定状态。自整定时 PV 显示值需要小于 SV 值。
- 在正常测量控制模式下, 长按 "R/S" 键大于 3 秒可以进入或退出 STOP 模式。

九、完整菜单说明

- : 无论机型、控制方式如何, 总是显示的参数
- : 根据机型和控制方式, 有些隐藏的参数

1、常用菜单说明

| 序号 | 符号 | 名称 | 说明 | 设置范围 | 出厂设置 |
|----|----|---------|--|--------------|------|
| 1 | ! | AL1 | 第一路报警值, 注意: 作为偏差值时设为负数将作绝对值处理 | FL ~ FH | 10 |
| 2 | ! | HY1 | 第一路报警回差 | 0 ~ 1000 | 1 |
| 3 | ! | AD1 (1) | 第一路报警方式, 注意: 当 AL1 继电器作为 OUT2(冷却输出)时应先设 AD1=0(关闭报警功能); 当 AD1>6 时第二路报警功能无效。 | 0 ~ 12 | 3 |
| 4 | ! | AL2 | 第二路报警值, 作为报警偏差时设为负数将作绝对值处理 | FL ~ FH | 5 |
| 5 | ! | HY2 | 第二路报警回差 | 0 ~ 1000 | 1 |
| 6 | ! | AD2 (1) | 第二路报警方式 | 0 ~ 6 | 4 |
| 7 | ! | PS | 平移修正值, 显示值 = 实测值 + 平移修正值 | -1999 ~ 9999 | 0 |

Table with 5 columns: 序号, 符号, 名称, 说明, 设置范围, 出厂设置. Contains parameters like INP, OT, A-M, P, I, D, OVS, CP, CP1, PC, DB, LCK.

2. 高级菜单说明

Table with 5 columns: 序号, 符号, 名称, 说明, 设置范围, 出厂设置. Contains parameters like ACT, AE1, AE2, DP, DTR, FT, UT, FL, FH, BRL, BRH, OLL, OLH, ST, SPD, PDC, PT, BAD, ADD, PRTY, DTC, CAE, CAL, CAH, VER.

(1) 报警参数及输出逻辑图:

符号说明: "☆"表示HY部分, "▲"表示报警值, "Δ"表示SV值

Table with 3 columns: 报警代号, 报警形式, 报警输出. Includes diagrams for absolute and differential alarm outputs.

Table with 3 columns: 报警代号, 报警形式, 以下两组报警参数. Includes diagrams for interval alarm outputs.

※在带有偏差报警的报警值设为负数时, 将作为绝对值处理。

(2) 报警扩展功能表

Table with 3 columns: AE1/AE2 数值, 显示超限时报警处理方式, 上电时是否报警抑制.

十、重点功能操作

- 1. 停止模式
1) 在测控模式下, 长按“R/S”键进入停止模式...
2) 在停止模式下, 长按“R/S”键可退出停止模式...
2. PID自整定操作:
1) 自整定前先将控制输出负载电源暂时断开...
3. PID加热与比例冷却控制:
1) 将控制方式OT设为3...
4. 手自一体一键切换功能:
1) 进入常用菜单将参数A-M设为“AM”...
5. 固定手动控制功能:
1) 将A-M参数设为“MAN”...
6. 线性信号自标定功能:
1) 设置好INP类型, 确认为0~50mV、RT(0~400Ω)...

十一、简单故障排除方法

Table with 2 columns: 显示信息, 排除方法. Includes example LLLL/HHHH and instructions for checking wiring and environment.

十二、通讯协议

仪表使用 Modbus RTU 通信协议, 进行 RS485 半双工通信, 读功能号 0x03, 写功能号 0x10 或 0x06, 采用 16 位 CRC 校验, 仪表对校验错误不返回

数据帧格式:

Table with 4 columns: 起始位, 数据位, 停止位, 校验位. Values: 1, 8, 1, 在 PRTY 菜单设置

通信异常处理: 异常应答时, 将功能号的最高位置 1. 例如: 主机请求功能号是 0x03 则从机返回的功能号对应项为 0x83.

错误类型码:

- 0x01--- 功能非法: 主机发送的功能号仪表不支持.
0x02--- 地址非法: 主机指定的寄存器地址超出仪表参数地址允许范围.
0x03--- 数值非法: 主机发送的写数据值超出仪表允许范围.

通讯周期:

通讯周期指主机数据请求完成到从机返回数据完成的时间. 即: 通讯周期 = 请求数据发送时间 + 从机应答时间 + 应答延时时间 + 应答返回时间. 以 9600 波特率为例: 单测量数据通讯周期不小于 250ms.

1、读寄存器

例: 主机读取整数 SV (给定值 200)

SV 的地址编码是 0x2000, 因为 SV 是整数 (2 字节), 占用 1 个数据寄存器. 十进制整数 200 的内码为 0x00C8 注意: 读取数据时应先读 DP 值或确认 DP 菜单数值来确定小数点位置后并对读取后的数据进行转换以得到实际值.

相反写入数据前先将要数据转换为相应的倍率后数据再写入仪表.

主机请求 (读多寄存器) table with 8 columns: 设备地址, 功能号, 起始地址高位, 起始地址低位, 数据字节长高位, 数据字节长低位, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

从机正常应答 (读多寄存器) table with 7 columns: 表地址, 功能号, 数据字节数, 数据高位, 数据低位, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

功能号异常应答: (例如主机请求地址为 0x2011)

从机异常应答 (读多寄存器) table with 5 columns: 表地址, 功能号, 错误码, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

2、写多路寄存器

例: 主机用 0x10 功能写 SV (给定值 150)

SV 的地址编码是 0x2000, 因为 SV 是整数 (2 字节), 占用 1 个数据寄存器. 十进制整数 150 的 16 进制内码为 0x0096

主机请求 (写多寄存器) table with 11 columns: 表地址, 功能号, 起始地址高位, 起始地址低位, 数据字节长高位, 数据字节长低位, 数据高位, 数据低位, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

从机正常应答 (写多寄存器) table with 8 columns: 表地址, 功能号, 起始地址高位, 起始地址低位, 数据字节长高位, 数据字节长低位, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

主机用 0x06 功能写 SV (给定值 150)

主机请求 (写单寄存器) table with 8 columns: 表地址, 功能号, 地址高位, 地址低位, 数据高位, 数据低位, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

从机正常应答 (写单寄存器) table with 8 columns: 表地址, 功能号, 地址高位, 地址低位, 数据高位, 数据低位, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

从机异常应答 (写单寄存器) table with 5 columns: 表地址, 功能号, 错误码, *CRC 码的低位, *CRC 码的高位

仪表参数地址映射表

Table with 5 columns: 序号, 地址 (寄存器号), 变量名称, 寄存器数, 读写允许, 备注. Lists parameters like 设定值 SV, 报警值 AL1, etc.

续上表

Large table with 5 columns: 序号, 地址 (寄存器号), 变量名称, 寄存器数, 读写允许, 备注. Lists parameters like 测量值 PV, 输出量 MV, etc.

R: 只读; R/W: 可读写

注①: 寄存器号是将地址转换为十进制加 1, 再在前面加上寄存器识别码 4 组成; 例如: 数据地址 0x2000 的寄存器号是 8192+1=8193 再在前面加 4, 即寄存器号 48193; 相关应用可见如西门子 S7-200 型 PLC.

注②: 测量状态指示, 数据位为 1 时表示执行, 为 0 时表示无执行

Table with 9 columns: D7, D6, D5, D4, D3, D2, D1, D0. Values: STOP, HHHH, LLLL, AT, AL2, AL1, OUT2, OUT1

注③: DTC 通讯数据传送顺序说明

DTC: [] [] [] 一保留; 字节传送顺序: 为 0 时, 1, 2, 为 1 时, 2, 1

*16 位 CRC 校验码获取 C 程序

```
unsigned int Get_CRC(uchar *pBuf, uchar num)
{
    unsigned int wCrc = 0xFFFF;
    for(i=0; i<num; i++)
    {
        wCrc ^= (unsigned int)(pBuf[i]);
        for(j=0; j<8; j++)
        {
            if(wCrc & 1)(wCrc >>= 1; wCrc ^= 0xA001);
            else wCrc >>= 1;
        }
    }
    return wCrc;
}
```

十三、版本及修订记录

Table with 3 columns: 日期, 版本, 修改内容. Lists version updates from 2020.06.10 to 2022.07.07.