



通讯参数及指令格式

DEVICE COMMUNICATION PARAMETERS & COMMAND FORMAT SPECIFICATION

成就精密光电测量美好未来

Striving for the Bright Future of Precision Optoelectronic Measurement.

1. 出厂默认通讯参数	1
2. 通讯格式	1
2.1 ASCII格式	1
2.1.1 温控器通用参数指令	1
2.1.2 温控器通道控制指令	1
2.2 Modbus-RTU格式	2
3. 通讯指令	3
3.1 目标温度配置	3
3.1.1 查询/设置目标温度	3
3.2 温度传感器参数配置	3
3.2.1 查询/设置实际温度	3
3.2.2 查询传感器电阻值	3
3.2.3 查询/设置温度求解模型选择	3
3.2.4 查询/设置NTC电阻的B值	3
3.2.5 查询/设置NTC电阻的 $R_0(25^\circ\text{C})$ 值	4
3.2.6 查询/设置温控器NTC通道内部参考电阻	4
3.2.7 查询/设置PT1000电阻的 R_0 值	4
3.2.8 查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 A	4
3.2.9 查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 B	4
3.2.10 查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 C	5
3.2.11 查询/设置温控器PT1000通道内部参考电阻	5
3.2.12 查询/设置 $A_0 \sim A_7$ 系数的浮点数部分	5
3.2.13 查询/设置 $A_0 \sim A_7$ 系数的指数部分	5
3.2.14 查询/设置过温保护高阈值	5
3.2.15 查询/设置过温保护低阈值	6
3.2.16 查询/设置传感器开路短路输出保护功能	6
3.3 温控器输出配置	6
3.3.1 查询/设置最大输出占空比	6
3.3.2 查询/设置输出使能	6
3.3.3 查询/设置开机延迟输出	6
3.3.4 查询/设置输出模式	6
3.3.5 查询/设置输出极性	7

3.3.6 查询/设置输出电压百分比	7
3.3.7 查询/设置温度变化斜率	7
3.3.8 查询/设置设置冷热比	7
3.3.9 查询/设置正向启动电压	7
3.3.10 查询/设置反向启动电压	8
3.3.11 查询/设置PWM引脚输出频率	8
3.3.12 查询/设置传感器过温保护模式	8
3.3.13 查询/设置温控器模式选择	8
3.4 PID配置	8
3.4.1 查询/设置PID中的P	8
3.4.2 查询/设置PID中的I	9
3.4.3 查询/设置PID中的D	9
3.4.4 查询/设置PID自整定	9
3.5 温控器通用参数配置	9
3.5.1 查询当前温控器型号 TEC	9
3.5.2 查询版本号	9
3.5.3 查询/设置温控器地址	10
3.5.4 查询/设置UART TTL波动率	10
3.5.5 查询/设置RS485波动率	10
3.5.6 查询温控器自身温度	10
3.5.7 查询/设置温控器自身过温阈值	10
3.5.8 查询错误代码	10
3.5.9 恢复出厂设置	11
3.6 其它数据查询	11
3.6.1 查询：一次性查询全面数据	11
3.6.2 查询：一次性查询关键数据	11
4. 指令预览表	12
附录1 温度解算模型和多项式修正	15
01 NTC热敏电阻温度传感器	15
02 PT铂电阻温度传感器	15
03 多项式温度校正	16
案例说明：NTC温度传感器配合温控器的多项式温度校正	16

1. 出厂默认通讯参数

参数	值
波特率 (默认)	38400 (TTL接口) / 9600 (RS485接口)
数据位	8
停止位	1
奇偶校验位	无
地址 (默认)	1

2. 通讯格式

注意：必须严格依照指令格式操作进行通讯，否则设备无法响应。

2.1 ASCII格式

2.1.1 温控器通用参数指令

读:	发送: AAA=?@
	返回: OKAAA=xxx@\r\n
写:	发送: AAA=xxx@
	返回: OKAAA=xxx@\r\n

AAA 为 ASCII 码指令，**xxx** 为参数

示例：查询/设置 PWM 引脚输出频率 FPWM

读:	发送: FPWM=?@
	返回: OKFPWM=2@\r\n
写:	发送: FPWM=2@
	返回: OKFPWM=2@\r\n

2.1.2 温控器通道控制指令

读:	发送: TCn:AAA=?@
	返回: OKAAA=xxx@\r\n
写:	发送: TCn:AAA=xxx@
	返回: OKAAA=xxx@\r\n

TCn 中 n 为通道数，例如**TC1**为通道一，**TC2**为通道二

AAA为ASCII码指令，**xxx**为参数值

示例：通道一ASCII码通信（通道二将TC1改成TC2即可）

读：	发送：TC1: TG=?@
	返回：OKTC1: TG=2500000@\r\n
写：	发送：TC1: TG=2500000@
	返回：OKTC1: TG=2500000@\r\n

2.2 Modbus-RTU格式

1. 本产品支持 03H,10H 功能码格式
2. 通道控制指令：此协议中以通道一为例，其地址范围为0x1000H~0x1999H，通道二在通道一的基础上地址偏移0x1000H，以此类推

功能码 (HEX)		说明	
0x03H		读单个或多个寄存器	
0x10H		写单个或多个寄存器	

●读：

上位机发送格式 (HEX)：

站号	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC	
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节
01	03	10	00	00	02	C0	CB

下位机应答 (HEX)：

站号	功能码	字节数量	寄存器数据				CRC	
			数据1	数据2	数据3	数据4	高字节	低字节
01	03	04	00	26	25	A0	01	10

●写：

上位机发送格式 (HEX)：

站号	功能码	寄存器地址		寄存器数量		字节数量	寄存器数据				CRC	
		高字节	低字节	高字节	低字节		数据1	数据2	数据3	数据4	高字节	低字节
01	10	10	00	00	02	04	00	26	25	A0	C5	4C

下位机应答 (HEX)：

站号	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC		
		高字节	低字节	高字节	低字节	高字节	低字节	高字节
01	10	10	00	00	02	00	02	45

3. 通讯指令

3.1 目标温度配置

3.1.1 查询/设置目标温度

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	TG	0x1000H	int32	2	读/写	-40000000~100000000
说明： 2500000代表就是25.00000°C						

3.2 温度传感器参数配置

温度解算模型和多项式修正,详情见附录1。

3.2.1 查询/设置实际温度

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	TCADJTEMP	0x1002H	int32	2	读/写	-40000000~100000000
说明： 2500000代表就是25.00000°C						

3.2.2 查询传感器电阻值

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	RESISTOR	0x1004H	uint64	4	只读	1~500000000000
说明： 10000000000代表当前通道传感器的电阻值为10.000000kΩ						

3.2.3 查询/设置温度求解模型选择

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	POLYOMIAL	0x1300H	uint16	1	读/写	0~2
说明： 0: B值模型(参数：NTC R ₀ 和B值, 多项式温度修正功能启用) 1: PT模型(参数：PT R ₀ 、A、B和C值, 多项式温度修正功能启用) 2: Steinhart-Hart(S-H) 模型(参数：A ₀ 、A ₁ 、A ₂ 、A ₃ 和A ₄ 值, 多项式温度修正功能停用)						
注释： 多项式温度修正功能：A ₀ -A ₇ , T(修后) =T(测) +A ₀ +A ₁ *T(测) +A ₂ *T(测) ^2+A ₃ *T(测) ^3+A ₄ *T(测) ^4+A ₅ *T(测) ^5+A ₆ *T(测) ^6+A ₇ *T(测) ^7						

3.2.4 查询/设置NTC电阻的B值

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围

通道控制指令	BX	0x1301H	uint32	2	读/写	100000~5000000
说明:: 395000代表B值就是3950.00						

3.2.5 查询/设置NTC电阻的 $R_0(25^\circ\text{C})$ 值

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	RP	0x1303H	uint32	2	读/写	1~9000000
说明: 10000代表NTC电阻的标准值为10.000k Ω						

3.2.6 查询/设置温控器NTC通道内部参考电阻

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	NTCRP	0x1305H	uint64	4	读/写	1~110000000000
说明: 100000000000代表NTC电阻的内部参考电阻为10.0000000000k Ω						

3.2.7 查询/设置PT1000电阻的 R_0 值

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	PT1000RP	0x1309H	uint32	2	读/写	0~1000000
说明: 1000000代表PT1000电阻的标准值为1.000k Ω						

3.2.8 查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 A

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	PTA	0x130BH	int32	2	读/写	-9000000~9000000
说明: 3908300代表PT模型中的A值为3.9083E-3						

3.2.9 查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 B

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	PTB	0x130DH	int32	2	读/写	-9000000~9000000
说明: -577500代表PT模型中的B值为-5.775E-7						

3.2.10 查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 C

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	PTC	0x130FH	int32	2	读/写	-90000~90000
说明： -41830代表PT模型中的C值为-4.183E-12						

3.2.11 查询/设置温控器PT1000通道内部参考电阻

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	PTRP	0x1311H	uint64	4	读/写	1~2100000000
说明： 2000000000代表PT1000电阻的内部参考电阻为2.000000kΩ						

3.2.12 查询/设置 $A_0 \sim A_7$ 系数的浮点数部分

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	POLA0	0x1315H	int64	4	读/写	-9999999999999999~9999999999999999
说明： A_0 系数科学记数法的浮点数部分：9999999999999999代表9.999999999999999。 (后 $A_1 \sim A_7$ 同)； A_n 的ASCII指令：POLAn (n为0~7) Modbus $A_0 \sim A_7$ 地址：0x1315H, 0x131AH, 0x131FH, 0x1324H, 0x1329H, 0x132EH, 0x1333H, 0x1338H						

3.2.13 查询/设置 $A_0 \sim A_7$ 系数的指数部分

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	POLEAO	0x1319H	int16	1	读/写	-100~100
说明： A_0 系数科学记数法的指数部分：100。此时 $A_0=9.999999999999999E+100$ 。 (后 $A_1 \sim A_7$ 同) A_n 的ASCII指令：POLEAn (n为0~7) Modbus $A_0 \sim A_7$ 地址：0x1319H, 0x131EH, 0x1323H, 0x1328H, 0x132DH, 0x1332H, 0x1337H, 0x133CH						

3.2.14 查询/设置过温保护高阈值

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	OVERTEMPUP	0x133DH	int32	2	读/写	-300000000~500000000
说明： 当测温温度大于控制温度最大值时，温控器指示灯快速闪烁。500000000代表5000°C						

3.2.15 查询/设置过温保护低阈值

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	OVERTEMPLOWER	0x133FH	int32	2	读/写	-3000000000~5000000000
说明： 当测温温度小于控制温度最小值时，温控器指示灯快速闪烁。3000000000代表3000°C						

3.2.16 查询/设置传感器开路短路输出保护功能

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	ONSENSOR	0x110CH	int16	1	读/写	0~1
说明： 0：不操作（可通过外部通信指令TC1：TCADJTEMP给温度） 1：当未接传感器或传感器短路时，温控器不输出电压						

3.3 温控器输出配置

3.3.1 查询/设置最大输出占空比

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	LIMITED	0x110EH	int16	1	读/写	0~90
说明： 50代表当前通道最大输出为输入电压的百分之50%						

3.3.2 查询/设置输出使能

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	ENABLE	0x1100H	uint16	1	读/写	0~1
说明： 0：不使能输出电压，1：使能输出电压						

3.3.3 查询/设置开机延迟输出

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	STARTUPDELAY	0x110FH	uint16	1	读/写	10~180
说明： x：开机延迟x秒后启动（仅在断电前为输出状态时，下一次开机才会生效延迟启动）						

3.3.4 查询/设置输出模式

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围

通道控制指令	MODE	0x1101H	uint16	1	读/写	0~3
说明: 0: 双向模式, 1: 制冷模式, 2: 加热模式, 3: 由通信设置输出电压百分比						

3.3.5 查询/设置输出极性

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	PIDPOL	0x1102H	uint16	1	读/写	0~1
说明: 0: 正向极性输出, 1: 反向极性输出						

3.3.6 查询/设置输出电压百分比

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	PWMDUTY	0x1103H	int64	4	读/写	-2000000~2000000
说明: 200000代表目前输出电压百分比为10%						

3.3.7 查询/设置温度变化斜率

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	SPEED	0x1108H	uint16	1	读/写	0~255 (V4.2.2及以下版本) 0~10000 (V4.2.3及以上版本)
说明: v4.2.2及以下版本: 温度变化斜率, 单位°C/s。0代表不进行温度变化斜率, 100代表1°C/s。 v4.2.3及以上版本: 温度变化斜率, 单位°C/s。0代表不进行温度变化斜率, 1000代表1°C/s。						

3.3.8 查询/设置设置冷热比

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	CHRATIO	0x1109H	uint16	1	读/写	10~250
说明: 制冷系数/制热系数, 100代表1.00						

3.3.9 查询/设置正向启动电压

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	FDEADV	0x110AH	uint16	1	读/写	0~400
说明: 200代表1%的正向输出初始电压百分比						

3.3.10 查询/设置反向启动电压

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	BDEADV	0x110BH	uint 16	1	读/写	0~400

说明：200代表-1%的反向输出初始电压百分比

3.3.11 查询/设置PWM引脚输出频率

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	FPWM	0x000DH	uint16	1	读/写	0~3

说明：0：PWM输出频率为0.5HZ ; 1：PWM输出频率为1HZ
2：PWM输出频率为10HZ ; 3：PWM输出频率为100HZ

3.3.12 查询/设置传感器过温保护模式

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	OVERTTEMP	0x000BH	uint16	1	读/写	0~1

说明：0：当传感器温度大于高阈值或者低于低阈值时，TEC端的输出继续
1：当传感器温度大于高阈值或者低于低阈值时，TEC端的输出关闭

3.3.13 查询/设置温控器模式选择

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	CONTMODE	0x0004H	int16	1	读/写	0~3

说明：0：各通道独立控制（默认值）
1：通道1的实际目标温度=通道2的测量温度+通道1的设定目标温度
2：通道2的电压/PWM输出跟随通道1的电压/PWM输出
3：通道1的实际目标温度=通道2的测量温度+通道1的设定目标温度，通道2的电压/PWM输出跟随通道1的电压/PWM输出

3.4 PID配置

3.4.1 查询/设置PID中的P

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	KP	0x1200H	uint32	2	读/写	0~9000000

说明：PID公式中P的系数

3.4.2 查询/设置PID中的I

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	KI	0x1202H	uint32	2	读/写	0~9000000
说明： PID公式中的系数。						

3.4.3 查询/设置PID中的D

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	KD	0x1204H	uint32	2	读/写	0~9000000
说明： PID公式中D的系数。						

3.4.4 查询/设置PID自整定

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通道控制指令	AUTOPID	0x1107H	uint16	1	读/写	0~2
说明： 0: 非PID自整定和非PID实时自动优化 1: PID自整定 2: PID实时自动优化						

3.5 温控器通用参数配置

3.5.1 查询当前温控器型号 TEC

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	TEC	0x0001H	uint16	1	只读	0~255
说明： 1: TEC103; 2: TEC207L; 3: TEC207; 4: TEC215L; 5: TEC215; 6: TEC215Pro; 7: TEC107L; 8: TEC107; 9: TEC115L; 10: TEC115; 11: TEC115Pro; 12: TEC100L; 13: TEC100; 14: TEC100Pro; 15: TEC403L; 16: TEC403; 17: TEC403Pro; 18: TEC415L; 19: TEC415; 20: TEC603L; 21: TEC603; 22: TEC615L; 23: TEC615; 24: TEC615Pro; 25: TEC803L; 26: TEC803; 27: TEC815L; 28: TEC815; 29: TEC815Pro; 30: TEC203L; 31: TEC203.						

3.5.2 查询版本号

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	FPV	0x000CH	uint16	1	只读	100~999
说明： 100代表版本号为1.0.0						

3.5.3 查询/设置温控器地址

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	ADDRESS	0x0002H	uint16	1	读/写	0~255

说明: 温控器设备地址

3.5.4 查询/设置UART TTL波动率

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	BOUNDTABLEONE	0x0008H	uint16	1	读/写	0~7

说明: 0: 4800; 1: 9600; 2: 19200; 3: 38400; 4: 57600; 5: 115200; 6: 230400; 7: 460800

3.5.5 查询/设置RS485波动率

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	BOUNDTABLETWO	0x0009H	uint16	1	读/写	0~7

说明: 0: 4800; 1: 9600; 2: 19200; 3: 38400; 4: 57600; 5: 115200; 6: 230400; 7: 460800

3.5.6 查询温控器自身温度

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	SINTERIORTEMP	0x0003H	int16	1	只读	-20~120

说明: 20代表温控器自身温度为20°C

3.5.7 查询/设置温控器自身过温阈值

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	OVERTVPT	0x000AH	uint16	1	读/写	40~120

说明: 100代表温度控制器的自身温度到达100后开始逐步减低输出功率

3.5.8 查询错误代码

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	ERRORCODE	0x0007H	uint16	1	只读	0~3

说明： 0: 没有任何错误 1: 温控器自身温度大于过温阈值 2: 通道1传感器温度大于高阈值或者低于低阈值 3: 通道2传感器温度大于高阈值或者低于低阈值
--

3.5.9 恢复出厂设置

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	RESET	0x0000H	uint16	1	只写	1

说明：恢复出厂设置

3.6 其它数据查询

3.6.1 查询：一次性查询全面数据

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	INQUIRE	/	/	/	/	1

说明：代表目前一通道的控制温度为25度，二通道的控制温度为25度，一通道最大的输出为百分之30，二通道最大的输出为百分之30，一通道的输出模式为双向模式，二通道的输出模式为双向模式，一通道的输出使能为打开，二通道的输出使能为打开，一通道的PID的P为3000，二通道的PID的P为3000，一通道的PID的I为150，二通道的PID的I为150，一通道的PID的D为0，二通道的PID的D为0，一通道NTC电阻的标准电阻10KΩ，二通道NTC电阻的标准电阻10KΩ，一通道NTC电阻的B值为3950，二通道NTC电阻的B值为3950，目前温控器的版本号为207L，一通道PT1000的标准电阻1K欧，二通道PT1000的标准电阻1K欧，一通道制冷系数/制热系数为1.00，二通道制冷系数/制热系数为1.00，一通道的温度变化斜率变化不限制，二通道的温度变化斜率变化不限制，一通道控制温度到±0.01度是STATE引脚输出高电平，二通道控制温度到±0.01度是STATE引脚 输出高电平，一通道当测温温度大于5000°C时，控制器会关闭输出，二通道当测温温度大于5000°C时，控制器会关闭输出，一通道当测温温度小于-3000°C时，控制器会关闭输出，二通道当测温温度小于-3000°C时，控制器会关闭输出，一通道正向死区电压为0，二通道正向死区电压为0，一通道负向死区电压为0，二通道负向死区电压为0，一通道NTC电阻的内部参考电阻为10K，二通道NTC电阻的内部参考电阻为10KΩ，一通道PT1000电阻的内部参考电阻为2KΩ，二通道PT1000电阻的内部参考电阻为2KΩ，一通道Callendar-van-Dusen公式中的A值除以10E9，二通道Callendar-van-Dusen公式中的A值除以10E9，一通道Callendar-van-Dusen公式中的B值除以10E12，二通道Callendar-van-Dusen公式中的B值除以10E12，一通道Callendar-van-Dusen公式中的C值除以10E16，二通道Callendar-van-Dusen公式中的C值除以10E16，一通道极性输出为正向，二通道极性输出为正向。

注释：如果是双通道温控器，则发送完TC1的数据后会直接发送TC2的数据。

3.6.2 查询：一次性查询关键数据

指令类型	ASCII码指令	寄存器地址	数据类型	寄存器数量	权限	数据范围
通用参数指令	DATADEMAND	/	/	/	/	1~2

说明：

代表目前一通道的温度为24.8150度，一通道的电阻为0,一通道的实际输出百分比为0。二通道的温度为84.9520度，二通道的电阻为0,二通道的实际输出百分比为0。

发送：DATADEMAND=2@

应答：

TC1: TCADJTEMP=2518788@TC1: RESISTOR=9916909257@TC1: OUTV=1000000000@TC2:

TCADJTEMP=999999999@TC2: RESISTOR=0@TC2: OUTV=0@SINTERIORTEMP=34@

代表目前一通道的温度为25.18788度，一通道的电阻为9916.909257Ω,一通道的实际输出电压为10V。二通道的未接温度传感器显示999999999，二通道的电阻为0,二通道的实际输出百分比为0。

注释：如果是双通道温控器，则发送完TC1的数据后会直接发送TC2的数据。

4. 指令预览表

功能	寄存器名称	通信协议	寄存器地址 (0x)	权限	类型	数据范围
目标温度配置	查询/设置目标温度	TC1:TG	1000(通道一) 2000(通道一)	读写	int32	-40000000~100000000
温度传感器参数配置	查询/设置实际温度	TC1:TCADJTEMP	1002(通道一) 2002(通道二)	读写	int32	-40000000~100000000
	查询传感器电阻值	TC1:RESISTOR	1004(通道一) 2004(通道二)	只读	uint64	1~500000000000
	查询/设置温度求解模型选择	TC1:POLYOMIAL	1300(通道一) 2300(通道二)	读写	uint16	0~2
	查询/设置NTC电阻的B值	TC1:BX	1301(通道一) 2301(通道二)	读写	uint32	100000~5000000
	查询/设置NTC电阻的R0(25°C)值	TC1:RP	1303(通道一) 2303(通道二)	读写	uint32	1~9000000
	查询/设置温控器NTC通道内部参考电阻	TC1:NTCRP	1305(通道一) 2305(通道二)	读写	uint64	1~11000000000
	查询/设置PT1000电阻的R0值	TC1:PT1000RP	1309(通道一) 2309(通道二)	读写	uint32	0~10000000
	查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 A	TC1:PTA	130B(通道一) 230B(通道二)	读写	int32	-9000000~9000000
	查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 B	TC1:PTB	130D(通道一) 230D(通道二)	读写	int32	-9000000~9000000
	查询/设置PT1000电阻的Callendar-van-Dusen系数 C	TC1:PTC	130F(通道一) 230F(通道二)	读写	int32	-90000~90000
	查询/设置温控器PT1000通道内部参考电阻	TC1:PTRP	1311(通道一) 2311(通道二)	读写	uint64	1~2100000000
	查询/设置A0系数的浮点数部分	TC1:POLA0	1315(通道一) 2315(通道二)	读写	int64	-99999999999999~99999999999999
	查询/设置A0系数的指数部分	TC1:POLEA0	1319(通道一) 2319(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置A1系数的浮点数部分	TC1:POLA1	131A(通道一) 231A(通道二)	读写	int64	-99999999999999~99999999999999

	查询/设置A1系数的指数部分	TC1:POLEA1	131E(通道一) 131E(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置A2系数的浮点数部分	TC1:POLA2	131F(通道一) 231F(通道二)	读写	int64	-99999999999999~ 99999999999999
	查询/设置A2系数的指数部分	TC1:POLEA2	1323(通道一) 2323(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置A3系数的浮点数部分	TC1:POLA3	1324(通道一) 2324(通道二)	读写	int64	-99999999999999~ 99999999999999
	查询/设置A3系数的指数部分	TC1:POLEA3	1328(通道一) 2328(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置A4系数的浮点数部分	TC1:POLA4	1329(通道一) 2329(通道二)	读写	int64	-99999999999999~ 99999999999999
	查询/设置A4系数的指数部分	TC1:POLEA4	132D(通道一) 232D(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置A5系数的浮点数部分	TC1:POLA5	132E(通道一) 232E(通道二)	读写	int64	-99999999999999~ 99999999999999
	查询/设置A5系数的指数部分	TC1:POLEA5	1332(通道一) 2332(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置A6系数的浮点数部分	TC1:POLA6	1333(通道一) 2333(通道二)	读写	int64	-99999999999999~ 99999999999999
	查询/设置A6系数的指数部分	TC1:POLEA6	1337(通道一) 2337(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置A7系数的浮点数部分	TC1:POLA7	1338(通道一) 2338(通道二)	读写	int64	-99999999999999~ 99999999999999
	查询/设置A7系数的指数部分	TC1:POLEA7	133C(通道一) 233C(通道二)	读写	int16	-100~100
	查询/设置过温保护高阈值	TC1:OVERTEMPUP	133D(通道一) 233D(通道二)	读写	int32	-300000000~50000 0000
	查询/设置过温保护低阈值	TC1:OVERTEMPLOW	133F(通道一) 233F(通道二)	读写	int32	-300000000~50000 0000
	查询/设置传感器开路短路 输出保护功能	TC1:ONSENSOR	110C(通道一) 210C(通道二)	读写	int16	0~1
温控器输出 配置	查询/设置最大输出占空比	TC1:LIMITED	110E(通道一) 210E(通道二)	读写	int16	0~90
	查询/设置输出使能	TC1:ENABLE	1100(通道一) 2100(通道二)	读写	int64	0~1
	查询/设置开机延迟输出	TC1:STARTUPDELAY	110F(通道一) 210F(通道二)	读写	int16	10~180
	查询/设置输出模式	TC1:MODE	1101(通道一) 2101(通道二)	读写	int64	0~3
	查询/设置输出极性	TC1:PIDPOL	1102(通道一) 2102(通道二)	读写	int16	0~1
	查询/设置输出电压百分比	TC1:PWMDUTY	1103(通道一) 2103(通道二)	读写	int32	-2000000~2000000
	查询/设置温度变化斜率	TC1:SPEED	1108(通道一) 2108(通道二)	读写	int32	0~255 (V4.2.2 及以下版本) 0~10000 (V4.2.3 及以上版本)

	查询/设置设置冷热比	TC1:CHRATIO	1109(通道一) 2109(通道二)	读写	int16	10~250
	查询/设置正向启动电压	TC1:FDEADV	110A(通道一) 210A(通道二)	读写	int16	0~400
	查询/设置反向启动电压	TC1:BDEADV	110B(通道一) 210B(通道二)	读写	uint16	0~400
	查询/设置PWM引脚输出频率	FPWM	000D	读写	uint16	0~3
	查询/设置传感器过温保护模式	OVERTTEMP	000B	读写	uint16	0~1
	查询/设置温控器模式选择	CONTMODE	0004	读写	uint16	0~3
PID配置	查询/设置PID中的P	TC1:KP	1200(通道一) 2200(通道二)	读写	int64	0~9000000
	查询/设置PID中的I	TC1:KI	1202(通道一) 2202(通道二)	读写	uint16	0~9000000
	查询/设置PID中的D	TC1:KD	1204(通道一) 2204(通道二)	读写	uint16	0~9000000
	查询/设置PID自整定	TC1:AUTOPID	1107(通道一) 2107(通道二)	读写	uint16	0~2
温控器基础配置	查询当前温控器型号	TEC	0001	读写	uint16	0~255
	查询版本号	FPV	000C	读写	uint16	100~999
	查询/设置温控器地址	ADDRESS	0002	读写	uint16	0~255
	查询/设置UART TTL波动率	BOUNDTABLEONE	0008	读写	int16	0~7
	查询/设置RS485波动率	BOUNDTABLETWO	0009	读写	uint32	0~7
	查询温控器自身温度	SINTERIORTEMP	0003	读写	uint32	-20~120
	查询/设置温控器自身过温阈值	OVERTVPT	000A	读写	uint32	40~120
	查询错误代码	ERRORCODE	0007	读写	uint16	0~3
其它数据查询	恢复出厂设置	RESET	0000	只读	uint16	1
	查询：一次性查询全面数据	INQUIRE	/	只读	uint16	1
	查询：一次性查询关键数据	DATADEMAND	/	读写	uint16	1~2

注意：由于产品更新，旧版本产品不一定支持最新的通信协议，敬请理解！

附录 1 温度解算模型和多项式修正

01 NTC 热敏电阻温度传感器

Basic 方程计算法 (B-Value 模型)	
$R = R_0 \times \exp[B \times (1 / (T + 273.15) - 1 / 298.15)]$	
T	温度, 单位摄氏度 (°C)
R	传感器实际电阻值, 单位欧姆 (Ω)
R_0	NTC 在 25°C 时的电阻值 R (25°C), 单位欧姆 (Ω)
B	传感器β值参数
C 语言温度计算公式: $T = 1 / (1 / (298.15) + 1 / B * \ln(R / R_0)) - 273.15$	

Steinhart-Hart 方程计算法 (S-H 模型)	
$1 / (T + 273.15) = A_0 + A_1 \times \ln(R) + A_2 \times [\ln(R)]^2 + A_3 \times [\ln(R)]^3 + A_4 \times [\ln(R)]^4$	
T	温度, 单位摄氏度 (°C)
R	传感器实际电阻值, 单位欧姆 (Ω)
A_0, \dots, A_4	传感器系数 (与多项式温度校正共用)

02 PT 铂电阻温度传感器

-200~0°C 温度范围 (PT 模型)	
$R = R_0 \times [1 + A \times T + B \times T^2 + C \times (T - 100) \times T^3]$	
T	温度, 单位摄氏度 (°C)
R	传感器实际电阻值, 单位欧姆 (Ω)
R_0	PT 在 0°C 时的电阻值, 单位欧姆 (Ω)
A, B, C	传感器系数

0~800°C温度范围 (PT 模型)

$$R = R_0 \times [1 + A \times T + B \times T^2]$$

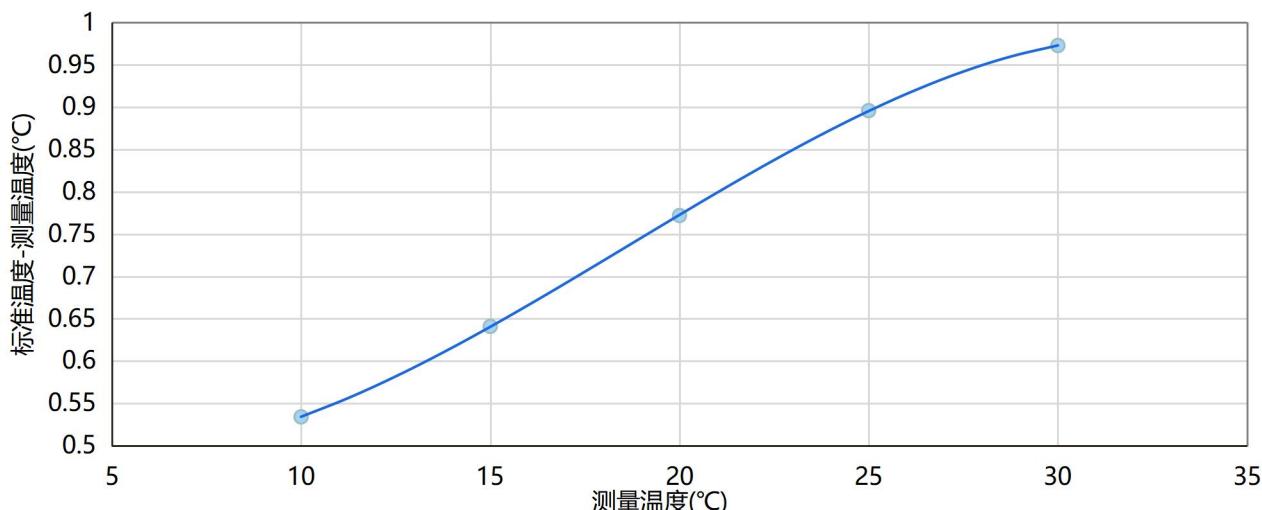
T	温度, 单位摄氏度 (°C)
R	传感器实际电阻值, 单位欧姆 (Ω)
R ₀	PT 在 0°C 时的电阻值, 单位欧姆 (Ω)
A, B	传感器系数

03 多项式温度校正

$T_{\text{修正后}} =$	
$T_{\text{修正前}} + A_0 + A_1 \times T_{\text{修正前}} + A_2 \times T_{\text{修正前}}^2 + A_3 \times T_{\text{修正前}}^3 + A_4 \times T_{\text{修正前}}^4 + A_5 \times T_{\text{修正前}}^5 + A_6 \times T_{\text{修正前}}^6 + A_7 \times T_{\text{修正前}}^7$	
$T_{\text{修正后}}$	多项式温度校正后的温度, 单位摄氏度 (°C)
$T_{\text{修正前}}$	多项式温度校正前的温度, 单位摄氏度 (°C), 它可以是 B-Value 或者 PT 模型解算得的温度, 但不可以是 S-H 模型解算的温度。也就是说当选择 B-Value 和 PT 模型时, 多项式温度校正功能处于一直开启中。但当选择 S-H 模型时, 多项式温度校正功能则停用。 (注意硬件版本 v4.2.2 及以上版本才有该功能, 敬请谅解)
A_0, \dots, A_7	温度修正系数

案例说明：NTC 温度传感器配合温控器的多项式温度校正

一台仪器采用 NTC 温度传感器进行温度测量, 设定的 R_0 和 B 值分别为 10000Ω 和 3950。将多项式修正系数 $A_0 \sim A_7$ 设置为 0, 用标准温度传感器对整套系统进行温度校正。然后测量温度和标准温度表如下表所示:



测量温度 (°C) $T_{\text{修正前}}$	标准温度 (°C) $T_{\text{标准}}$	标准温度-测量温度 (°C) ΔT
10.000	10.534	0.534
15.000	15.641	0.641
20.000	20.772	0.772
25.000	25.896	0.896
30.000	30.973	0.973

利用 Excel 的多项式对温度差 (标准温度-测量温度) vs 测量温度进行 3 次多项式拟合 (依据情况具体选择几次多项式) , 得到多项式修正公式为: $T_{\text{修正后}} = T_{\text{修正前}} + (5.412000e-1) + (-2.245952e-2) \times T_{\text{修正前}} + (2.648571e-3) \times T_{\text{修正前}}^2 + (-4.733333e-5) \times T_{\text{修正前}}^3$, 即:

温度修正系数	值
A_0	5.412000e-1
A_1	-2.245952e-2
A_2	2.648571e-3
A_3	-4.733333e-5
$A_4 \dots A_7$	0

B值
 PT
 S-H

NTC R0(Ω)	PT R0(Ω)	A0 A4
10000	1000.000	5.412E-1 0E+0
NTC B	PT A	A1 A5
3950.00	3.9083	2.245952E- 0E+0
PT B	-5.775	A2 A6
	-4.183	1.648571E- 0E+0
PT C		A3 A7
		4.733333E- 0E+0

通过电脑软件写入 $A_0 \sim A_7$ 的值, 如上图所示, 即多项式温度修正完成。

注意: 我司默认配套的温度传感器是未经计量校准的, 若需要计量校准, 可以联系官方客服。

(微信: 18718688108, 邮箱: sales@sensefuture.com)

版本变更

版本变更日志	变更内容	变更日期	审核人
1.0	最新初始版本	2025/4/10	WST、WYR
1.1	新增 4.指令预览表 新增温控器型号	2025/4/18	WST、WYR

地 址：广东省深圳市光明区玉塘街道科联路高科创新中心 B 座 16 层
电 话：18718688108 技术支持
邮 箱：sales@sensefuture.com
网 站：www.sensefuture.com.cn



初心定未来
创新造价值
分享聚人心

期待与您的合作共赢！

产品资料

