

干式变压器温度控制器
Transformer Temperature Controller

LD-B10 SERIES

OPERATIONAL MANUAL

使用说明书

LD-B10 系列温控器



福建省力得自动化设备有限公司

Fujian LEAD Automatic Equipment Co.,Ltd.

写在前面

- ◆ 安装、操作和运行前，请认真阅读本说明书！
- ◆ 请将本说明书交由最终使用者保留！
- ◆ **在进行变压器耐压试验前，应先将传感电缆插头及电源线与温控器分离，以免损坏温控器!!!**
- ◆ 为了保证温控器能够正常投运，在搬运、安装时尽可能小心轻放。
- ◆ 尽可能将温控器安装在变压器外壳或墙体上。
- ◆ 禁止用明火烧烤测温探头进行温控检测，若需要检测温控器的输出状态，请检测温控器的模拟输出功能。（操作密码：1012）
- ◆ 外部接线时请参照温控器后盖/温控箱门背面的接线图，注意接线端子是有源还是无源，并参考本册中对继电器接点容量的说明。
- ◆ 如果您在阅读本册和使用温控器时发现疑问或错误，很感谢您能及时与我们联系。
- ◆ 本说明书若有进一步修订和更改，恕不另行通知。**若本册附有插页，则以插页说明为主。**
- ◆ 销售热线：0591-87820794 13758126394
服务电话：0591-87845411

目 录

1. 技术指标.....	3
1.1 基本技术参数.....	3
1.2 标 准.....	3
2. 功能与型号分类.....	3
3. 显 示.....	3
4. 传感电缆总成.....	4
4.1 D25 传感电缆(三线制).....	4
4.2 传感器.....	4
5. 操作与显示.....	5
5.1 仪表工作状态显示(以常规 D 型温控为例).....	5
5.2 按键功能.....	5
6. 功能模块.....	5
6.1 功能密码.....	5
6.2 操作流程.....	6
7. 4~20mA 电流输出型(E 型).....	9
7.1 功能特点.....	9
7.2 电流输出的技术要求.....	9
8. RS485/232 通讯型(F 型).....	9
8.1 帧定义.....	9
8.2 上位机下传命令.....	9
8.3 下位机回传命令.....	10
8.4 CRC 校验(循环冗余校验).....	11
8.5 通讯地址的设置.....	11
8.6 通讯规约参数设置.....	11
9. 现场故障处理小常识.....	12
10. 配件与订货.....	13
11. 服 务.....	13

1. 技术指标

1.1 基本技术参数

环境温度：-10℃~+55℃

环境湿度：<90%

工作电压：220VAC(+10%，-15%)

工作频率：50Hz 或 60Hz(±2Hz)

测量范围：-30.0℃ ~240.0℃

测量精度：±1%FS(温控器 0.5 级, 传感器 0.5 级)

分辨力：0.1℃

风机输出总容量：6A/250VAC

控制输出容量：5A/250VAC；5A/30VDC（阻性）

温控器功耗：≤8W

1.2 标准

生产标准：JB/T7631-2005《变压器用电子温控器》

通过的认证标准：ISO9001：2000 国际质量管理体系认证

通过的试验标准：IEC61000-4：1995 国际标准

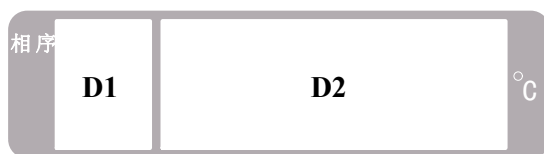
GB/T17626-1998《电磁兼容试验和测量技术》标准

2. 功能与型号分类

型 号	功 能
D 型 (常规型)	六相巡回测量并显示/最大值测量并显示及两种功能相互切换；输入开路及故障自检显示并输出；冷却风机自动启停输出；超温报警显示并输出；超温跳闸显示并输出；风机手动控制/自动控制两种状态显示、输出及相互切换；各通道显示值数字补偿；“黑匣子”功能；风机定时启停控制功能；输出状态检测。
E 型	同 D 型，增加六路独立的 4~20mA 模拟电流输出。
F 型	同 D 型，增加 RS-485/232 串行通讯功能。
G 型	同 D 型，增加一路机房环境温度测量与控制。
I 型	同 D 型，增加一路变压器铁心温度测量与报警。

注：具体选型请参考封底的产品外形照片及对应的型号，D、E、F、G、I 型是从具体功能上的划分，是属于功能字符，一般出现在型号的最后一位。

3. 显示

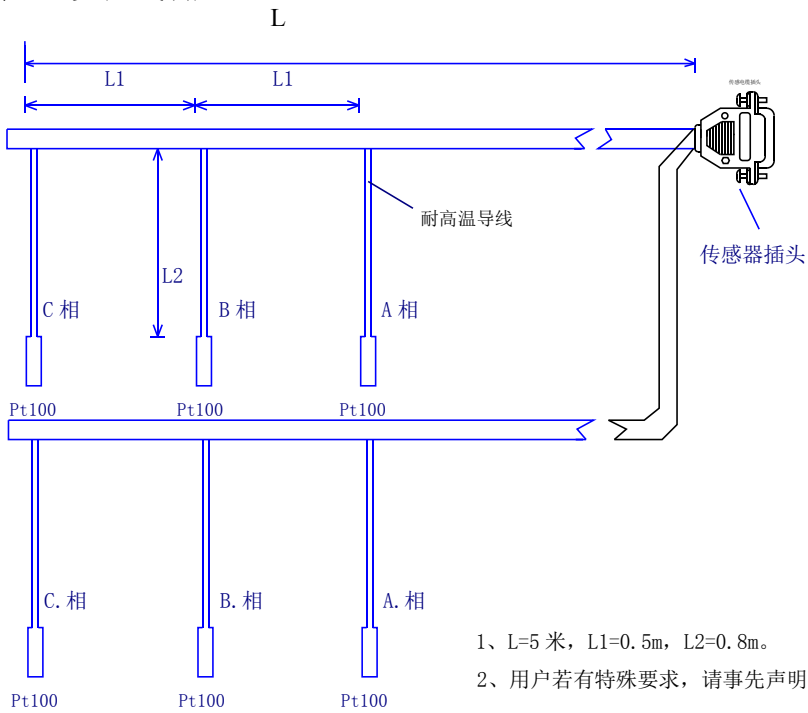


D1：一位数码显示，显示测量相序及提示符。

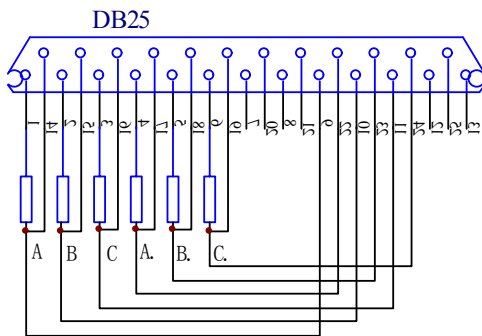
D2：四位数码显示，显示测量值及参数

4. 传感电缆总成

4.1 D25 传感电缆(三线制)



插头内部示意图

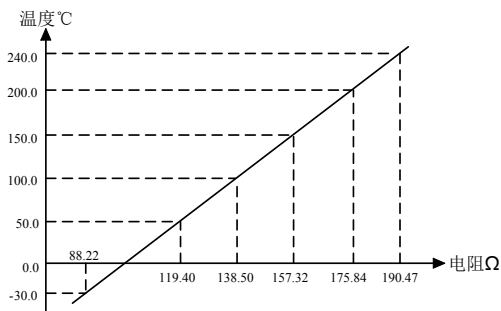


4.2 传感器

4.2.1 Pt100 铂电阻是一种在-30.0~240.0℃范围内线性较好的热电阻, 它符合 GB/T8622-97 《工业铂电阻技术条件及分度表》 B 级要求。

4.2.2 外形尺寸: $\Phi 3 \times 25\text{mm}$ 或 $\Phi 4 \times 40\text{mm}$

4.2.3 Pt100 铂电阻的电阻与温度的对应曲线:






5. 操作与显示

5.1 仪表工作状态显示 (以常规 D 型温控为例)

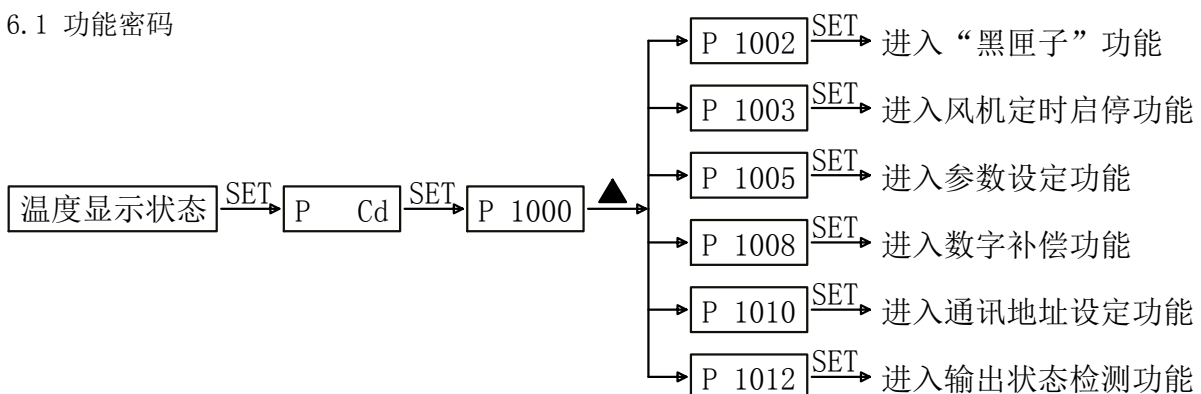
状 态	显示器		LED 灯	控制输出
	D1	D2		
进入功能操作	P	-Cd-	巡检/最大值灯亮	
正常巡检	相序	对应温度	巡检灯亮	
最大值显示	相序	对应温度	最大值显示灯亮	
手动启动风机	相序	对应温度	风机灯、手动灯亮	风机闭合
超过风机启动	相序	对应温度	风机灯亮	风机闭合
超过超温报警	相序	对应温度	报警灯亮	超温报警闭合
超过超温跳闸	相序	对应温度	跳闸灯亮	超温跳闸闭合
超出测量范围	相序	-OH-或-OL-	故障灯亮	故障报警闭合
传感器开路	相序	-OP-	故障灯亮	故障报警闭合
温控器故障	相序	-Er-	故障灯亮	故障报警闭合

5.2 按键功能

按 键	功 能
	在正常工作状态时，按该键，温控转入参数设定状态，设定过程中按该键进入下一步。
	在设定状态下，按一次该键，显示的参数值增 1，按住该键不放，可进行快速增数。正常工作状态下按该键可切换风机处于手动控制状态或自动控制状态。
	在设定状态下，按一次该键，显示的参数值减 1，按住该键不放，可进行快速减数。正常工作状态下按该键可切换仪表处于最大值显示或各相巡回显示状态。

6. 功能模块

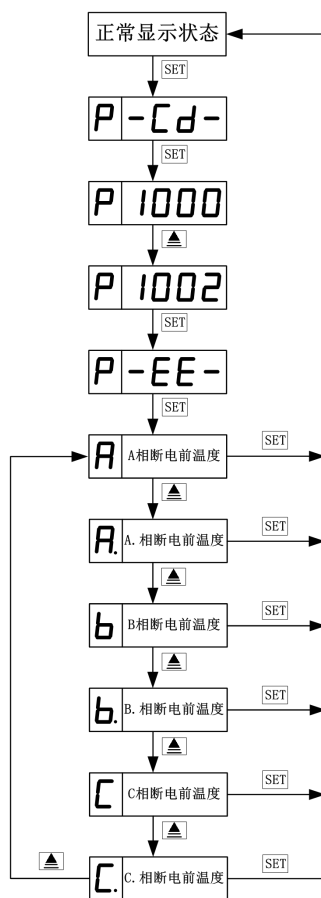
6.1 功能密码



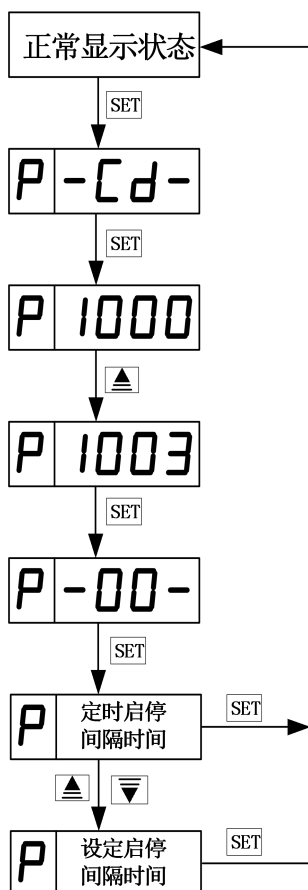
6.2 操作流程

6.2.1 “黑匣子”功能

进入该功能操作状态，可查看停电前瞬间各相绕组的温度值



6.2.2 冷却风机激励(风机定时启停)功能



注：时间间隔单位为小时，设定范围 0~150。风机每次自动运行时间已由软件定为 2 分钟，用户无法修改。

例：设为 0，则表示风机无定时启停功能；若设为 24，则风机将每隔 24 小时自动启停一次，用户可根据实际情况设置间隔时间。

6.2.3 参数设定功能

参数提示符含义如下：

Ob: 风机启停目标值

dF: 风机启停目标值回差

AH: 超温跳闸目标值

AL: 超温报警目标值

Obj: 机房风扇启停目标值

dFJ: 机房风扇启停目标值回差

AHJ: 机房超温跳闸目标值

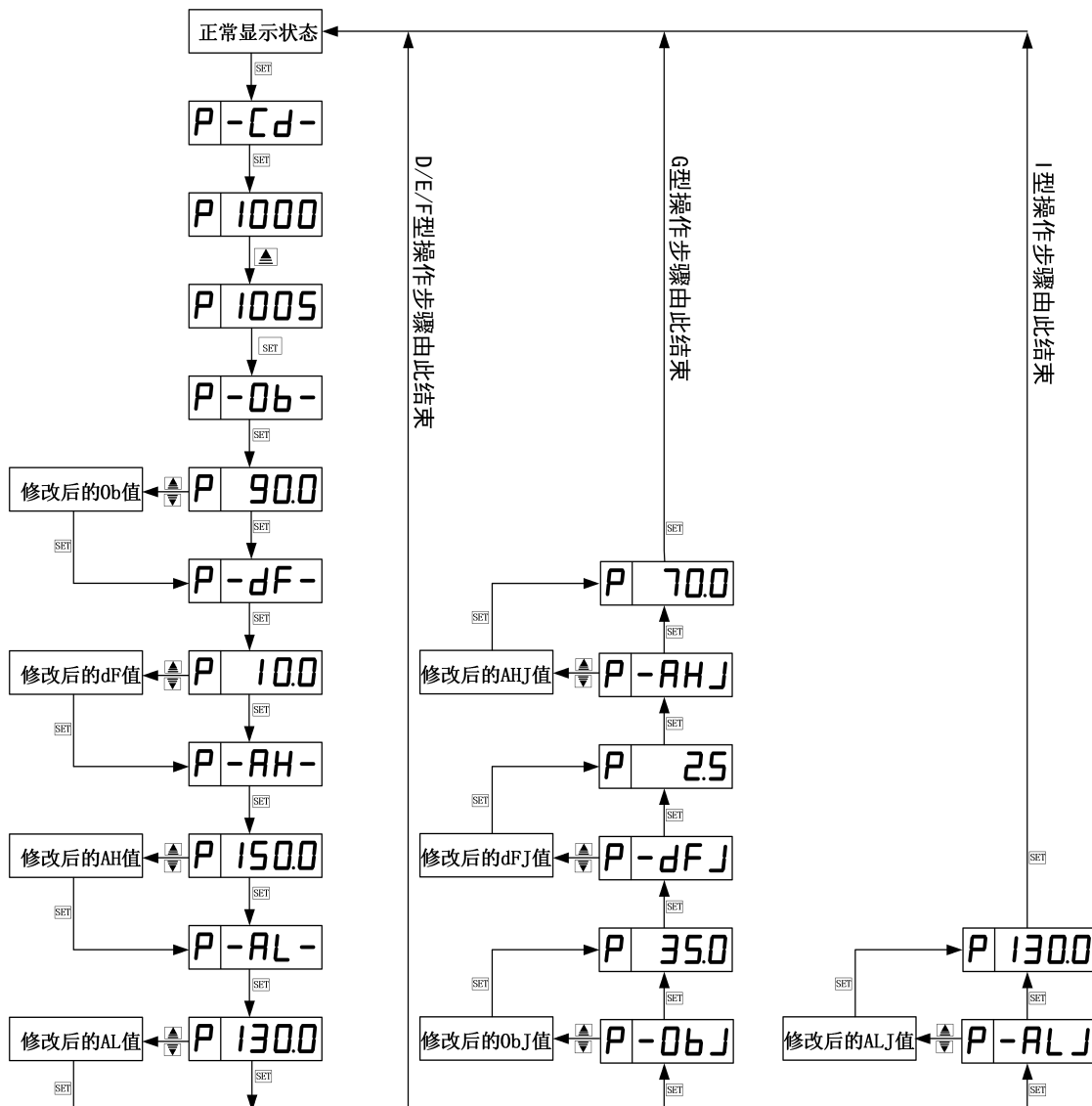
ALJ: 铁心超温报警目标值

风机启动温度 = $Ob + dF$ ；风机关闭温度 = $Ob - dF$

机房风扇启动温度 = $Obj + dFJ$ ；机房风扇关闭温度 = $Obj - dFJ$

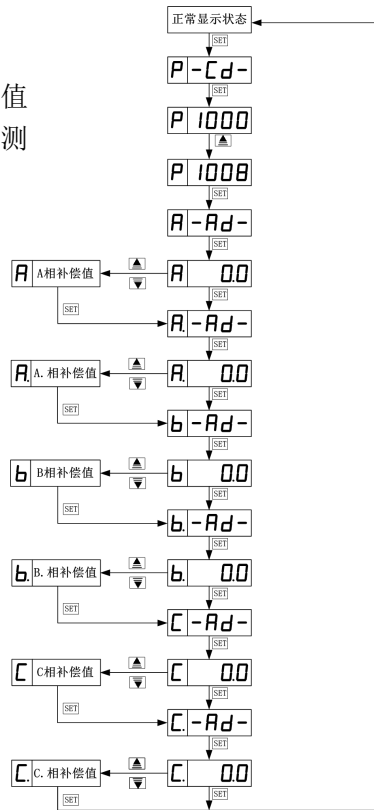
注：1、除冷却风机和机房风扇启停之外的其它目标值回差均默认为 0.4℃。

2、以上所示参数均为参考值，具体设定值以出厂标签为准。



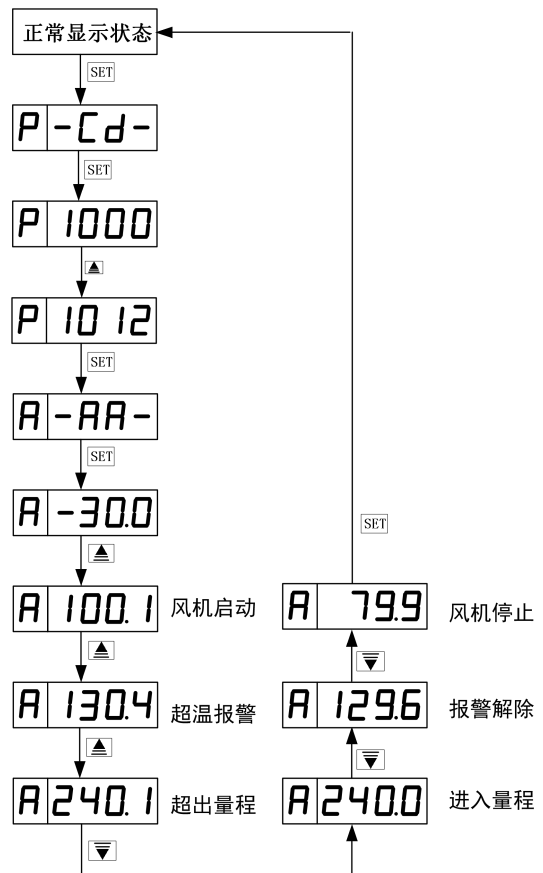
6.2.4 测量值数字补偿设定步骤

当因传感器精度等外部原因引起测量的温度显示值有误差时，可进入测量值数字补偿设定状态，对测量值进行校正。（补偿范围：-19.9℃~+19.9℃）



6.2.5 输出状态检测操作步骤

可以通过数字设定，模拟测量温度的变化，对温控器的输出状态及对应触点进行检测。



- 注：1. 为避免引起变压器误跳闸，软件不支持模拟超温跳闸功能！
 2. G/I 型温控器无模拟故障输出功能。

7. 4~20mA 电流输出型 (E 型)

7.1 功能特点

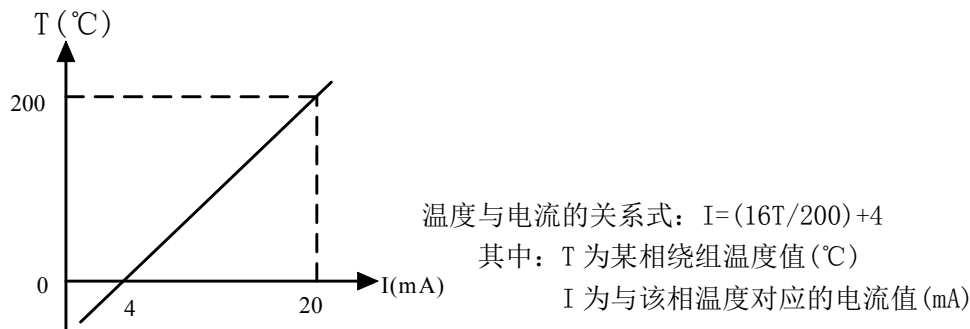
在通用功能基础之上，输出与检测温度值成线性对应关系的独立的 6 路 4~20mA 电流信号，可以直接与远端 A/D 卡相连，以组成集散式监控系统 (DCS 系统)。

在温控器内部，A+、B+、C+、A.+、B.+、C.+ 是相连的，即共正极，若用户的采集系统与之相矛盾，请在订货前加以说明。

7.2 电流输出的技术要求

7.2.1 负载电阻 $R \leq 500$ 欧； 输出精度： $\pm 1\%$

7.2.2 温控器测量的温度与输出电流的对应曲线和关系式



7.2.3 输出转换

若用户的采集系统要求接收模拟电压信号，可以直接在现有的电流输出端并接 250 欧的高精度电阻，即可取得 1~5V 的电压信号。

8. RS485/232 通讯型 (F 型)

8.1 帧定义

波特率： 9600 (可根据 1013 功能设置更改波特率为： 1200 or 2400 or 4800)

数据长度： 8 位

奇偶校验： 偶 (可根据 1013 功能设置更改校验方式为： 奇 or 偶 or 无)

停止位： 1 位

8.2 上位机下传命令

地址	1~255
功能码	Xx
起始地址高 8 位	00
起始地址低 8 位	Xx
数据量字数高 8 位	00
数据量字数低 8 位	Xx
CRC 校验低 8 位	
CRC 校验高 8 位	

注 1：功能码为 03 时，下位机回传各相温度值。

功能码为 04 时，下位机回传仪表状态。

注 2：起始地址定义：若温控器测量六路时，若上位机送数据量字数低 8 位值为 06 时。

起始地址	说 明	
0000	A 相温度数据高 8 位	A 相温度数据
	A 相温度数据低 8 位	
0002	B 相温度数据高 8 位	B 相温度数据
	B 相温度数据低 8 位	
0004	C 相温度数据高 8 位	C 相温度数据
	C 相温度数据低 8 位	
0006	A. 相温度数据高 8 位	A. 相温度数据
	A. 相温度数据低 8 位	
0008	B. 相温度数据高 8 位	B. 相温度数据
	B. 相温度数据低 8 位	
000A	C. 相温度数据高 8 位	C. 相温度数据
	C. 相温度数据低 8 位	

8.3 下位机回传命令

8.3.1.各相温度值：当上位机读取各相温度值时，上位机数据量字数=0001~0006

地址	1~255
功能码	03
数据量字节数	数据量字数*2
A 相温度数据高 8 位	各相实际温度= 各相温度数据/10
A 相温度数据低 8 位	
. . .	
C. 相温度数据高 8 位	
C. 相温度数据低 8 位	
CRC 校验低 8 位	
CRC 校验高 8 位	

注：温度数据高 8 位定义：发送功能码 03，温控器送回数据后，先判断温度数据高 8 位、温度数据低 8 位，若温度数据高 8 位、温度数据低 8 位的数值为下表所示，则表示仪表工作在故障状态，不应计算温度值，而要根据下表显示温控器相应的状态；若温度数据高 8 位的数值不为下表所示，则表示仪表工作在正常状态，可以根据温度数据高 8 位、温度数据低 8 位计算温度值。

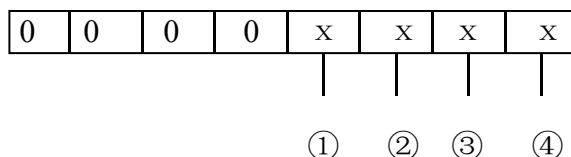
温度数据高 8 位	温度数据低 8 位	温控器状态	说 明
70	00	—OP—	开路
60	00	—OH—	超上限
80	00	—OL—	超下限
50	00	—Er—	故障

8.3.2.继电器输出状态：

当上位机读取仪表状态时，上位机数据量字数=0001，上位机起始地址=0000

地址	1~255
功能码	04
数据量字节数	02
数据高 8 位	00
数据低 8 位	数据低 8 位定义见下
CRC 校验低 8 位	
CRC 校验高 8 位	

数据低 8 位定义：



其中： ①代表故障报警输出位 ②代表超温报警输出位
 ③代表超温跳闸输出位 ④代表风机控制输出位
 x：各输出位状态： 0—代表该输出触点打开 1—代表该输出触点闭合

8.4 CRC 校验(循环冗余校验)

1. 设置 CRC 寄存器，占 2 个字节并给其赋值 FFFF(hex)。
2. 将数据的第一个 8-bit 字符与 16 位 CRC 寄存器的低 8 位进行异或，并把结果存入 CRC 寄存器。
3. CRC 寄存器(16 位)向右移一位，MSB 补零，移出并检查移出位。
4. 如果移出位为 0，重复第三步；若移出位为 1，CRC 寄存器与多项式码 A001 相异或。
5. 重复第 3 与第 4 步直到 8 次移位全部完成。此时一个 8-bit 数据处理完毕。
6. 重复第 2 至第 5 步直到所有数据全部处理完成。
7. 最终 CRC 寄存器的内容即为 CRC 值。

例: 02 03 00 00 00 03 这几个数据的 CRC 校验码为 F805

地址	功能	数据寄存器 地址高字节	寄存器低 地址字节	数据个 数高位	数据个 数低位	CRC 16LO	CRC 16HI
02	03	00	00	00	03	05	F8

8.5 通讯地址的设置

每台温控器(仪)内须设置通讯地址，如果用户的一台 PC 机同时监控多台变压器的温度，即与多台温控器(仪)连接，每台温控仪须设置不同的通讯地址。

步骤	显示 按键	D1	D2	说 明	备 注
1	SET	P	-Cd-	进入功能操作状态	
2	SET	P	1000		
3	▲	P	1010	通讯地址设置密码	密码要输入正确
4	SET	P	-dd-	地址提示符	
5	SET	P	1	地址设为 1	可用▲或▼修改地址
6	SET	确认设置后的温控器(仪)地址，退出该功能状态，返回正常工作状态。			

8.6 通讯规约参数设置

步骤	显示 按键	D1	D2	说 明	备 注
1	SET	P	-Cd-	进入功能操作状态	
2	SET	P	1000		
3	▲	P	1013	输入通讯参数设定密码	密码要输入正确
4	SET	P	-PC-	通讯校验位设定	
5	SET	P	1		0 表示无校验(N)

6	▲或▼	P	#	用户可根据实际情况修改	1 表示偶校验 (E) 2 表示奇校验 (O) 此参数对 LD 通讯无效
7	SET	P	-bL-	通讯波特率设定	
8	SET	P	0		0 表示 1200 1 表示 2400
9	▲或▼	P	#	用户可根据实际情况修改	2 表示 4800 3 表示 9600
10	SET	P	-NO. -	通讯规约设定	
11	SET	P	1		0 表示 MODBUS (RTU) 通讯规约 1 表示 LD 通讯规约
12	▲或▼	P	#	用户可根据实际情况修改	
13	SET	确认修改后的参数值, 温控器 (仪) 退出参数设定状态并复位, 温控器 (仪) 重启后, 进入正常工作状态。			
14	RST				

9. 现场故障处理小常识

故障现象	原因分析	处理
上电后显示器不亮	电源线未接好或电源欠压	检查输入电源
某相闪烁显示“-OP-”，故障灯亮	1. 传感器松动或接触不良 2. 传感器损坏	1. 拧紧传感接头螺丝 2. 更换传感器
某相闪烁显示“-OH-”，故障灯亮	温度超出测量上限, 或传感器测量回路有较大的接触电阻	消除线路接触电阻
某相闪烁显示“-OL-”，故障灯亮	温度超出测量下限, 或传感器测量回路有短路	检查传感器测量线路
温控器闪烁显示“-Er-”，故障灯亮	内部整定参数被修改, 或温控器内部故障	请速与厂家联系
未达到开风机的温度, 风机却自动运行	1. 处于手动开机状态 2. 风机定时启停功能生效	1. 按▲可关闭风机 2. 属于正常现象
手动启动风机后, 不能手动关闭风机	此时的测量温度值正好介于风机的正负回差值之间	属于正常现象
三相温度显示有偏差	热电阻固定深度不同	调整固定热电阻
固定显示某相温度值	处于最大值显示状态	切换到巡回显示状态
进入某操作状态后, 不知如何进行下一步	一直按 SET 键即可退出功能操作状态回到正常显示状态。	

10. 配件与订货

名 称 \ 型 号	D 型	E 型	F 型	G 型	I 型
温控器	●	●	●	●	●
传感电缆总成	●	●	●	●	●
通讯电缆			●		
通讯光盘			●		
RS485/RS232 转换器			●		
电源线	●	●	●	●	●
使用手册、合格证	●	●	●	●	●

订 货 须 知

1. 用户在订货前请参看第 3 页《型号与功能分类》对照表, 选择适用的规格型号。
2. 我公司通常为用户提供的传感电缆总成为 5 米、通讯电缆为 1.2 米(接上位机)+1.2 米(接下位机), 用户若对电缆长度有具体要求, 可在订货时加以说明。
3. 若用户对温控器有其它特殊的技术要求, 请在订货时加以说明。

11. 服 务

- ◆ 凡购买或使用本公司产品的单位与个人均可以享受我们的售后服务。
- ◆ 自本产品出厂之日起两年或使用之日起十八个月内, 产品在使用当中失灵, 本公司均可做到“包修、包退、包换”。
- ◆ 如果产品由于使用不当、测试不当、自行拆装、安装不当、外部电源突变或意外雷击造成损坏, 本公司将不负责“三包”服务。
- ◆ 超出“三包”期的产品或第 3 款中提到的损坏产品可以返回本公司维修, 用户应承担一定的维修费用。