

0.001℃ & 0.01℃ LED显示系列 工业过程控制器

集 **神经网络控制**
专家PID控制
人工智能PID
自动寻优PID 于一体

操作手册

萨妮精密仪器（上海）有限公司
网址: www.sunnypid.com 电话: 18017478359

☞ 使用此产品前，请仔细阅读此手册。并请妥善保存此手册，以备随时参考。

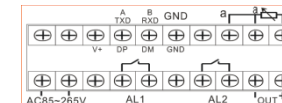
3. 主要技术指标

显示单位: °C (摄氏度)、°F (华氏度)
控制精度: ±0.001℃、±0.01℃
控制方式: 神经网络控制(FU)、专家 PID 控制(Pid1)、人工智能 PID(Pid2)、自动寻优 PID(Pid3)
程序段控制: 16 段用户程序, 升温速度控制
PID 参数组: 16 组独立 PID 参数, PID 参数自整定获取
报警功能: 上限、下限报警设置
温度校准: PoS 坐标平移、20 点线性拟合, 共 21 点
通讯: MODBUS 通讯协议(RTU/ASCII)
传感器输入: 三线制铂电阻 PT100
仪表尺寸: 96×96×75mm、48×96×75mm、92.6×172.5×30mm
工作环境: 温度-10~+60℃、湿度 0~85%RH 的无腐蚀性场合, 功耗<5VA

4. 安装与接线

安装: (以下为面板式安装, 分体式安装图请去官网下载)

1. 在安装位根据主机规格打出矩形方孔。推荐尺寸 92×92mm(96×96 系列), 44×92mm(48×96 系列)。
2. 将主机嵌入孔内。
3. 在主机安装槽内插入安装支架。
4. 推紧安装支架并拧紧螺钉。



接线:

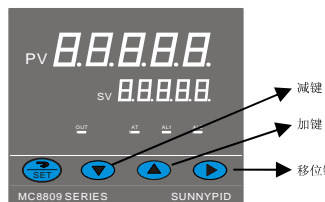
仪表接线端子图如右图所示, 注意输入信号线应远离电源线。

其中:

传感器	三线制 PT100, 颜色相同的 2 线接 a, 颜色不同的 1 线接 b。
通讯端口	RS232(GND/RXD/TXD); RS485(GND/A/B); USB(GND/DM/DP/V+). 订购时须先选定

● 各型号产品接线略有不同, 请以实际产品背部的接线指示为准。

5. 操作



主机面板如上图所示 (注: 不同机种面板稍有不同)。开机后, 主机先显示温度范围, 然后自动进入 SV 恒温控制状态。显示温度范围时请核对是否是你所订购产品。

5.1. 修改设定值 SV

在标准状态, 按【SET】键进入 SV 修改状态, SV 首位开始闪烁, 配合【↓】、【↑】、【←】、【→】、【SET】键修改, 按【SET】键并保持保存修改并返回。

● 在标准状态, 按“移位键”并保持可快速将SV设定为“PID参数设置”中Sv1~Sv6的值。

5.2. 参数设置

5.2.1. 系统参数设置

在标准状态, 按【SET】键并保持约2~3秒, 直到PV显示器显示参数代号“CntL”, 则进入系统参数设置状态, 此时可设置仪表的常用参数。配合加键、减键、移位键修改。按【SET】键显示下一参数, 按移位键并保持可显示上一参数, 按【SET】键并保持约2秒以上保存参数并返回标准状态。系统参数设置。包含了全部常用参数, 各参数如下:

1. 产品检查与安全使用

产品检查:

温控器主机	1	台
安装支架(仅对面板式)	1	套
操作手册	1	份

安全使用:

1. 仪表失效或发生错误, 可能会引起系统故障。建议外部安装相关保护电路。
2. 主机是高精密部件, 且内部有高压、高温部件。非本公司应用工程师人员严禁拆卸、维修本主机。
3. 禁止在有易燃、易爆气体, 排放蒸汽的场所使用本主机。
4. 主机正常使用, 保修壹年。自行拆卸、维修本主机, 保修自动终止。

2. 性能概述

0.001℃、0.01℃ LED 显示系列智能温度控制器是 Sunny Precise Instruments (Shanghai) Co., Ltd, 即萨妮精密仪器(上海)有限公司 (简称萨妮精密) 生产的集“神经网络控制 (FU)、专家 PID 控制 (Pid1)、人工智能 PID (Pid2)、自动寻优 PID (Pid3)”于一体的超高精度工业智能控制仪表, 采用了国际尖端、卓越的控制技术, 操作简洁。广泛应用于机械、化工、陶瓷、轻工、冶金、石化、热处理等行业的温度高精度自动控制系统。

1. 采用国际先进、卓越的控制技术和自整定技术: 快速平稳、先进的自整定、无超调、无欠调
2. 集成可编程用户程序段控制模式: 用于升温速度控制、恒温定时控制等
3. 通用的 MODBUS 通讯协议: 支持 RS485、RS232C、USB、无线蓝牙等通讯接口, 方便组建中、小型计算机网络控制系统

参数代号	参数含义	可设定范围	出厂值
CntL	CntL	控制方式	可设范围 FU、P、d1、P、d2、P、d3
Ft	Ft	测量值显示滤波时间常数	可设范围 0~120 秒
Unit	Unit	单位选择	可设范围 C (摄氏度) 或 F (华氏度)
Addr	Addr	通讯位置	可设范围 1~255
bAUd	bAUd	波特率	可设范围 4800、9600、19200、57600
ModE	ModE	协议选择	可设范围 rEtU或RSC
ALt1	ALt1	报警 1 报警模式	可设范围 t-上限报警; F-下限报警
AL1	AL1	报警 1 报警点	可设范围为仪表测试范围
AL2	ALt2	报警 2 报警模式	可设范围 t-上限报警; F-下限报警
AL2	ALt2	报警 2 报警点	可设范围为仪表测试范围
AL	AL	报警回差	可设范围 0.5~5.0℃
rAtE	rAtE	控制值滤波时间比率	可设范围 0~100
oUt1	oUt1	控制输出 1 的输出方式	可设范围 rE-加热输出; dE-制冷输出
oUt2	oUt2	控制输出 2 的输出方式	可设范围 rE-加热输出; dE-制冷输出
o2-in	o2-in	输出 2 关联输入	可设范围 in1-关联输入 1; in2-关联输入 2
init	init	初始化仪表, 恢复出厂值	可设范围 n-no, y-yes

5.2.2. PID & FU 参数设置

在标准状态,按【SET】键并保持约4~5秒,直到PV显示器显示参数代号“P1”,则进入PID参数设置状态,此时可设置仪表的各项PID及FU参数。配合加键、减键、移位键修改。按【SET】键显示下一参数,按移位键并保持可显示上一参数,按【SET】键并保持约2秒以上保存参数并返回标准状态。

共 16 组 PID & FU 控制参数,各参数如下:

参数代号	参数含义	可设定范围(0.001℃系列)	出厂值(0.001℃系列)
P1	P1	第 1 组控制参数之 PID-P 参数	比例系数, 可设范围 0~60.000
i1	i1	第 1 组控制参数之 PID-I 参数	积分时间, 可设范围 1~3600 秒
d1	d1	第 1 组控制参数之 PID-D 参数	微分时间, 可设范围 0~3600 秒
dEd1	dEd1	第 1 组控制参数之控制死区参数	可设范围 0.000~9.000
Cyt1	Cyt1	第 1 组控制参数之控制周期参数	可设范围 1~200 秒
Sv1	Sv1	第 1 组控制参数之控制值参数	可设范围为仪表测试范围
SF1	SF1	第 1 组控制参数之超调抑制系数参数	可设范围 0.00~1.00
SCP1	SCP1	第 1 组控制参数之起控点参数	可设范围 0.2~25.0℃ (0.02~2.50℃)
Stb1	Stb1	第 1 组控制参数之稳态输出参数	可设范围 0~100
...
P16	P16	第 16 组控制参数之 PID-P 参数	比例系数, 可设范围 0~60.000
i16	i16	第 16 组控制参数之 PID-I 参数	积分时间, 可设范围 1~3600 秒
d16	d16	第 16 组控制参数之 PID-D 参数	微分时间, 可设范围 0~3600 秒
dEd16	dEd16	第 16 组控制参数之控制死区参数	可设范围 0.000~9.000
Cyt16	Cyt16	第 16 组控制参数之控制周期参数	可设范围 1~200 秒
Sv16	Sv16	第 16 组控制参数之控制值参数	可设范围为仪表测试范围
SF16	SF16	第 16 组控制参数之超调抑制系数参数	可设范围 0.00~1.00
SCP16	SCP16	第 16 组控制参数之起控点参数	可设范围 0.2~25.0℃ (0.02~2.50℃)
Stb16	Stb16	第 16 组控制参数之稳态输出参数	可设范围 0~100

● 系统根据当前的 SV, 比对 16 组中的 SV1~SV16, 自动选用最佳匹配的参数组进行控制。在标准状态, 按移位键并保持, 可将 SV 快捷设置成前 6 个 SV (即 Sv1, Sv2, ..., Sv6) 中的任何一个。

5.2.3. 用户程序段参数设置

在标准状态,按【SET】键并保持约6~7秒,直到PV显示器显示参数代号“Sv-01”,则进入温度段参数设置状态,此时可设置温度程序段的各项参数。配合加键、减键、移位键修改。按【SET】键显示下一参数,按移位键并保持可显示上一参数,按【SET】键并保持约2秒以上保存参数并返回标准状态。

共有 16 段程序,各温度程序段参数如下:

参数代号	参数含义	可设定范围	出厂值
Sv-01	Sv-01	第一段 SV 设定值	可设范围 仪表测试范围
t-01	t-01	第一段运行时间设定	可设范围 00.00~99.99 (分.秒)
oUt01	oUt01	第一段输出限幅	可设范围 0~100
...
Sv-16	Sv-16	第十六段 SV 设定值	可设范围 仪表测试范围
t-16	t-16	第十六段时间设定	可设范围 00.00~99.99 (分.秒)
oUt16	oUt16	第十六段输出限幅	可设范围 0~100

- 如果段输出限幅为 0, 则运行到该段结束, 系统自动从第一段开始运行, 起点温度为该段结束时的实际温度;
- 如果段运行时间是 0 且段输出限幅不为 0, 则在此段进行恒温控制。

5.3. 启动 PID 参数自整定

本控制器采用了国际先进、卓越的 PID 自整定技术, 自整定时间大大缩短且成功率高达 99% 以上。自整定完成后, 自整定所得参数不需做任何修改则能使工业过程进行最优控制。

在标准状态, 按【SET】键+移位键并保持约 2 秒以上, 则启动自校正, 且 AT 指示灯闪烁。自校正完成后, AT 指示灯熄灭。自校正过程中可随时再按【SET】键+移位键“终止自校正”。

- 启动 PID 自整定前, 请先设定好 SV 值。自整定完成后, 系统通过比较 SV 与 SV1~SV16, 自整定所得参数自动存入“PID & FU 参数设置”中 SV 最佳接近的参数组里。
- 建议 PV 值偏差 (加热输出低于、制冷输出高于) SV 值 2℃ 以上时再启动自整定, 以提高成功率。
- 只有控制方式为 PID (PID1、PID2 或 PID3) 方式时, 系统才能运行 PID 自整定。

5.4. 温度值校准

在标准状态, 同时按【SET】键+加键或减键并保持约 2 秒以上, 则进入温度校正界面。可输入 21 个温度校正因子 (对于 0.001℃ 系列, 20 个温度校正点也可更改)。按【SET】键显示下一因子 (或校正点), 按移位键显示上一因子 (或校正点), 按【SET】键并保持约 2 秒以上保存并返回标准状态。

对于 0.001℃ 精度系列 (以 SR9000S 为例)

参数代号	参数含义	可设定范围	出厂值
PoS	PoS	坐标平移校正点	可设定范围 -2.000~2.000℃
Pt01	Pt01	第 1 个校正点温度	可设定范围 仪表测试范围
Cr01	Cr01	第 1 个校正点对应的校正正值	校正值范围 -2.000~2.000℃
...
Pt20	Pt20	第 20 个校正点温度	可设定范围 仪表测试范围
Cr20	Cr20	第 20 个校正点对应的校正正值	校正值范围 -2.000~2.000℃

对于 0.01℃ 精度系列 (以 MC8809S 为例)

参数代号	参数含义	可设定范围	出厂值
PoS	PoS	坐标平移校正点	可设定范围 -5.00~5.00℃
10.00	10.00	第 1 个校正点对应的校正正值	校正值范围 -5.00~5.00℃
...
200.00	200.00	第 20 个校正点对应的校正正值	校正值范围 -5.00~5.00℃

- 系统进行线性拟合校准时, 对于 0.001℃ 精度系列, 要求用户第 1~20 个共 20 个校正点最好是升序排列, 以便系统进行最佳线性拟合校正。

5.5. 启动“用户程序程序”

在标准状态, 同时按“加键或减键+移位键”, SV 显示器显示“Prog”, 则启动“用户程序程序”, 从第一段开始运行。再按“加键或减键+移位键”, SV 显示器显示“Sv”, 则退出“用户程序程序”, 系统自动进行 SV 恒温控制。

- 如果用户程序段中的段输出限幅为 0, 则运行到该段结束, 系统自动从第一段开始运行, 起点温度为结束该段时的实际温度; 如果段运行时间是 0 且段输出限幅不为 0, 则在此段恒温控制。
- 在运行用户程序段过程中, 可随时按下“移位键”并保持来查看当前系统运行的段号。

6. 调试帮助

1. 将“PID & FU 参数设置”中各组 SV 值设定为你需要控制的几个目标温度值, 温度间距不必太小。
2. 采用出厂默认控制方式“神经网络 (FU)”控制, (适当修改对应组中的 SCP 和 SF 参数)
 - a. 一般来说, SCP 值增加量等于控制效果中第一个振荡的超调量+0.5。第一个振荡的超调量也就是温控器从全输出到点输出, PV 温度几乎没什么停顿地越过 SV 值的量。
 - b. PV 围绕 SV 振荡的周期较小, 则应增加 SF。
3. 如果“神经网络 (FU)”控制效果不满意, 采用“Pid2 (人工智能 PID)”控制更改控制方式为“Pid2”, 设定 SV, 启动自整定。因 PID 自整定算法技术卓越, 人为改动参数往往不能如意。因此, PID 控制时, 不建议自整定结束后再人为改动参数。
4. 联系 sales@sunnypid.com 寻求帮助。

0.001°C & 0.01°C LED Display Series Controller

Contain {
 Artificial Neural Network
 Expert PID
 Artificial intelligence PID
 Seeking Best PID

INSTRUCTION MANUAL

Sunny Precise Instruments (Shanghai) Co., Ltd
 Website: www.sunnypid.com ☎: 18017478359

☞ Reading this manual carefully before using the controller and safekeeping for future using.

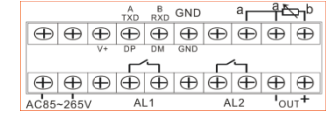
3. INSTALL & CONNECTION

INSTALL:

1. Splits out the rectangular square edged orifice in the installment position, 92X92mm is recommended
2. Inlays in the manhole the controller
3. Installs the bracket and interpolate into the mounting frame
4. Pushes tightly the bracket and screws tightly the bolt

CONNECTION:

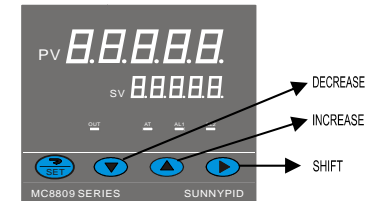
The wire of the controller is showed as right;
 the wire of PT100 should be far away from the power wire
 RS232: GND/RXD/TXD is available
 RS485: GND/B/A is available
 USB: GND/DM/DP/V+ is available



Sensor: Connect a a with the same color wire of the sensor, connect b with the other color wire of the sensor.
 ☞ Different controller with different wire connection. Refer the denotation backside of the controller you got.

4. OPERATION

The controller's operation panel is showed at right side.
 The controller will enter the SV constant-temperature control mode automatically when powers on.



☞ Different controller with different panel.

4.1. Edit the temperature value SV

In the standard state, Press the [SET] button, then enter the SV modified state, The first bit of the SV begins to flicker, fit decrease button, increase button, shift button to change SV value, press the [SET] button to save the changing.

☞ In the standard state, press " shift" and keep to set SV to Sv1 ~ Sv6 value in "PID parameter settings" directly.

4.2. Set the parameter

4.2.1. Set the system parameter

In the standard state, press [SET] button and keep about 2 ~ 3 seconds, until the PV display show "CntL", then enter the system parameter setting, Here you can set the instrument commonly used parameters. fit decrease button, increase button, shift button to change the value of every parameter. Press [SET] button to display the next parameter. Press shift button to display the previous parameter, Press [SET] button and keep about 2 seconds to save parameter and return the standard state.

System parameters list below:

Parameters	Description	Value Range	Default
CntL	Control mode	FU, PID, PID2, PID3	FU
Ft	Display filter time	0~120	50
Unit	Display unit	℃ (Centigrade) or F (Fahrenheit)	℃
Addr	Address	1~255	1
bAUd	Baud rate	4800, 9600, 19200, 57600	19200
ModE	Protocol	RTU Or RS485	RS485
AL11	Alarm 1 type	H - upper warning; F - low warning	H
AL1	Alarm 1 temperature	measuring range	Higher range
AL2	Alarm 2 type	H - upper warning; F - low warning	F
AL2	Alarm 2 temperature	measuring range	Lower range
AL	Alarm return difference	0.5~5.0℃	1.0
rAtE	Control value filtering ratio	0~100	0
oUt1	Mode of output 1	rE -Heat control; dE -Cool control	rE
oUt2	Mode of output 2	rE -Heat control; dE -Cool control	dE
o2-in	Output2 belong to 1 or in2	in 1 -in 2 out (1 loop); in2 2 -in 2 out (2 loop)	in2
init	Initialize instrument	n -no, y -yes	n

4.2.2. PID & FU Settings

In the standard state, press [SET] button and keep about 4 ~ 5 seconds, until the PV display show "P1", then

1. CHECKING AND SAFE USING



CHECKING:

Controller	1pcs
Bracket (only for panel-mounted)	1pcs
Instruction Manual	1pcs



SAFE USING:

1. Probably causing the system problem because of the damage of the controller. Adding the relative protection circuit around the controller is our recommendation.
2. The controller is high precision part. And there is high voltage and high temperature part inside it. Anyone who wasn't asked by our company wanting to take apart or repair is forbidden.
3. Using the controller in the place where there is tinder or explosive gas is forbidden.
4. One year is warranted base on normal using. Warranty is void if customer taking apart or repairing

2. SPECIFICATIONS

Display unit: °C (degree Celsius), °F (degree Fahrenheit)

Control precision: ±0.001°C、±0.01°C

Absolute drifts: ±0.015°C

Control mode: Neural network (FU).expert PID (Pid1). Artificial intelligence PID(Pid2). Automatic optimization PID(Pid3)

User programs: 16 section of user programs, may realize the temperature speed control

PID & FU groups: 16 groups of independent PID parameters

Warning function: Upper limit, lower limit warning

Calibration: PoS、20 points adjustable, 21 points in all. Coordinate moving and lineal-sleeve

Communication: MODBUS communication protocol

Sensor input: PT100

Working conditions: Temperature - 10~+60°C, humidity 0~85%RH non-corrosiveness situation

enter the PID parameter setting, Here you can set the all the PID parameters. Using decrease button, increase button, shift button to change the value of every parameter. Press [SET] button to display the next parameter. Press shift button to display the previous parameter, Press [SET] button and keep about 2 seconds to save parameter and return the standard state.

16 sets of PID & FU parameters:

Parameters	Description	Value Range	Default
P1	Coefficient of proportionality of PID & FU Group 1	0~60.000	0.690
i1	Integral time of PID & FU Group 1	1~3600(s)	480
d1	Derivative time of PID & FU Group 1	0~3600(s)	120
dEd1	Dead zone of PID & FU Group 1	0.000~9.000(°C)	0.000
SCy1	System cycle of PID & FU Group 1	1~6000(s)	50
Sv1	Set value of PID & FU Group 1	measuring range (°C)	lower +20
SF1	Overshoot inhibition of PID & FU Group 1	0.00~1.00	0.50
SCP1	Superior control point of PID & FU Group 1	0.1~25.0(0.02~2.50) (°C)	2.0
Stb1	Steady state output of PID & FU Group 1	-100~100 (%)	0
...
P16	Coefficient of proportionality of PID & FU Group 16	0~60.000	0.190
i16	Integral time of PID & FU Group 16	1~3600(s)	32
d16	Derivative time of PID & FU Group 16	0~3600(s)	8
dEd16	Dead zone of PID & FU Group 16	0.000~9.000(°C)	0.000
SCy16	System cycle of PID & FU Group 16	1~6000(s)	50
Sv16	Set value of PID & FU Group 16	measuring range (°C)	higher range
SF16	Overshoot inhibition of PID & FU Group 16	0.00~1.00	0.50
SCP16	Superior control point of PID & FU Group 16	0.1~25.0(0.02~2.50) (°C)	2.0
Stb16	Steady state output of PID & FU Group 16	-100~100 (%)	0

☞ Comparing the current SV with the SV in the 16 groups of parameters in “PID & FU Setting”, the controller automatically selects the most suitable (two kinds of SV is approximate or exact) group of parameters for using.

☞ Press both up/down and [SET] button to page up/down parameters.

4.2.3. User program parameters settings

In the standard state, press [SET] button and keep about 6 ~ 7 seconds, until the PV display show “SV-01”, then enter the User program setting. Here you can set the all the User program parameters. Using decrease button, increase button, shift button to change the value of every parameter. Press [SET] button to display the next parameter. Press shift button to display the previous parameter, Press [SET] button and keep about 2 seconds to save parameter and return the standard state.

16 groups of user program:

Parameter	Description	Value Range	Default
Sv-01	SV of group 1	measuring range	Lower range+20
t-01	Time of group 1	00.00~99.99 (mm.ss)	10.00
oUt01	Maximal Output of group 1	0~100	100
...
Sv-16	SV of group 16	measuring range	Lower range+20
t-16	Time of group 16	00.00~99.99 (mm.ss)	00.00
oUt16	Maximal Output of group 16	0~100	0

☞ Note : if Maximal Output of group is 0, then run to the end of this group, the system automatically begins to run from the first group, the start temperature is the actual temperature ; if time of group is 0 but the Maximal Output of group is not 0, then enter constant temperature control at this group.

☞ Press both up/down and [SET] button to page up/down parameters.

4.3. PID self-tuning

In the standard state, press " [SET] + shift key" and keep for about 2 seconds, then start self-tuning, and AT indicator light flashes. Self-tuning is completed, the AT indicator is extinguished. Press " [SET] + shift " to cancel (termination) self-tuning.

☞ Before starting the PID self-tuning, please set the SV value. The PID value from Self-tuning can be saved to PID parameter group automatically and intelligently optimal corresponding to the best PID

parameter group.

☞ Comparing the current SV with the SV in the 16 groups of parameters in “PID & ANN Setting”, the most suitable (two kinds of SV is approximate or exact) group of parameters are updated by the parameters got from Auto-Tuning automatically.

4.4. Temperature calibration

In the standard state, press “[SET]+increase or decrease” button and keep about 2 seconds, then enter the temperature calibration, Here you can calibrate 21 factors. Press [SET] button to display the next factor. Press shift button to display the previous factor, Press [SET] button and keep about 2 seconds to save factor and return the standard state.

For 0.001°C Series (Such as SR9000S)

Parameter	Description	Value Range	Default
PoS	Coordinates correction	-2.000~2.000°C	0.000
Pt01	The 1 st point value	measuring range	5.000
Cr01	The correction of the 1 st point value	-2.000~2.000°C	0.000
...
Pt20	The 20th point value	measuring range	99.999
Cr20	The correction of the 20th point value	-2.000~2.000°C	0.000

For 0.01°C Series (Such as MC8809S)

Parameter	Description	Value Range	Default
PoS	Coordinates correction	-5.00~5.00°C	0.00
10.00	The correction of the 1 st point value	-5.00~5.00°C	0.00
...
200.00	The correction of the 20th point value	-5.00~5.00°C	0.00

☞ Coordinate calibration makes all the temperature be corrected by the coordinate calibration factor (calibrated value).

☞ For 0.001°C series, the position of 20 temperature points used for linearity calibration can be changed too.

☞ The range of the point position is the measuring range, the range of the calibrated value is -2.000~2.000°C (For 0.001°C) or -5.00~5.00°C (For 0.01°C).

☞ Sort ascending of the point position is recommended.

4.5. Start the user programmed procedures

In the standard state, press “shift+increase or decrease” button until the PV display show “Prog” , then start the user programmed procedures. Running from the first group, until a limiter output of 0 or 16 procedures are completed, the controller will automatically jump to first group and run. Press " shift+increase or decrease " until display "Sv" to exit the user control programs, the system automatically start SV temperature control.

☞ In the process of running user programs, pressing the shift key at any time can view the current system running group number.

5. HELP FOR USING

Step1: Set several SV in the “PID & FU Settings” as you want to control.

Step2-a: Use “FU” to control: (Changing “SCP” & “SF”)

If PV fluctuates around SV a little larger, increase the corresponding “SCP”.

If PV fluctuates around SV just tinely, increase the corresponding “SF”.

Step2-b: Use “Pid2” to control: (Auto-Tuning is recommended)

Set SV then run Auto-Tuning.

Step3: Use analysis software and get help from it.