

# DH-800 智能 PID 调节仪

## 使用说明书



公 司：北京迪辉科技有限公司

地 址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心大厦北配楼 305 室

展示柜台：北京市海淀区中关村大街 28-1 号 中海园电子市场 BC055 室

电话：010-51601740 62556228

传真：010-62556238

网站：[www.dihuitech.com](http://www.dihuitech.com)

## 一、概述

DH-800 系列智能仪表采用先进的微电脑芯片及技术,可与各类传感器、变送器配合使用,对温度、压力、液位、流量等工业过程参数进行测量、显示、精确控制、变送输出、数据采集及通讯。

## 二、功能特点

万能输入功能

自动校准和人工校准功能

手动/自动无扰动切换功能

可选择适应加热或制冷的正/反作用

控制输出信号限幅

采用模糊控制理论和传统 PID 控制相结合的方式,具备高精度的自整定功能,使控制过程具有响应快、超调小、稳态精度高的优点,对常规 PID 难以控制的大纯滞后对象有明显的控制效果

## 三、主要技术指标

基本误差: 0.5%FS 或 0.2%FS±1 个字

分辨率: 1/20000、14 位 A/D 转换器

显示方式: 双排四位 LED 数码管显示, 可选带光柱的仪表。

采样周期: 0.2S

报警输出: 二限报警, 报警方式为测量值上限、下限, 继电器输出触点容量 AC220V/3A

控制输出: (1)继电器触点输出

(2)固态继电器脉冲电压输出 (DC12V/30mA)

(3)单相/三相可控硅过零触发

(4)单相/三相可控硅移相触发

(5)模拟量 4~20mA、0~10/20mA、1~5V、0~5V/10V 输出, 精度: ±0.2%FS

变送输出: 4~20mA、0~10/20mA、1~5V、0~5V/10V, 精度: ±0.2%FS

通讯输出: 接口方式——隔离串行双向通讯接口 RS485/RS422/RS232/Modem

波特率——300~9600bps 内部自由设定

使用环境: 温度 0~50℃ 湿度: <85%RH

馈电输出: DC24V/30mA

电 源: 开关电源 85~265VAC 或 DC24V, 功耗 4W 以下

## 四、型号说明

型 谱		说 明	
DH-800		智能 PID 调节仪	
外形尺寸	A	横式 160×80×125mm 开孔 152×76	
	A/S	竖式 80×160×125mm 开孔 76×152	
	B	方式 96×96×110 mm 开孔 92×92	
	C	横式 96×48×110 mm 开孔 92×44	
	C/S	竖式 48×96×110 mm 开孔 44×92	
	D	方式 72×72×110 mm 开孔 68×68	
	F	方式 48×48×110 mm 开孔 44×44	
报警输出	B□	B1-1 个报警点, B2-2 个报警点	
控制输出	□	见“控制输出方式表”	
通讯输出	P	微型打印机	
	R	串行通讯 RS232	
	S	串行通讯 RS485	
变送器配电电源		无馈电输出	
	V12	带 DC12V 馈电输出	
	V24	带 DC24V 馈电输出	
供电电源		220VAC 供电	
	W	DC24V 供电	
输入信号		Sn	见“输入信号类型表”

控制输出方式表

代 码	L	G	X1	K1	K2
输出方式	继电器	固态继电器	4~20mA	单相可控硅过零触发	三相可控硅过零触发
代 码	X2	X3	X4	K3	K4
输出方式	0~10/20mA	1~5V	0~5V/10V	单相可控硅移相触发	三相可控硅移相触发

## 五、操作说明

### (一) 仪表面板

HA-HA 报警灯 LA-LA 报警灯

OUT-输出指示灯

COM- 通讯指示灯

AT-自整定状态灯

PV-测量值/提示符显示窗

SV-控制目标/设定值/输出百分量显示窗

工作状态灯 HA 亮时为上限报警；LA 灯亮时为下限报警；OUT 灯亮表示接通负载或有电压电流输出。



### (二) 按键功能

SET—在设定状态时，用于存贮参数的新设定值并进入下一个设定参数。

▲—在设定状态时，用于增加设定值。

▼—在设定状态时，用于减少设定值。

A/M—在设定状态时，短按该键返回上一个参数设置，长按该键则退出设置状态，

●—备用。

工作状态下，按一下 SET 键马上松开，下排显示 A ××，表示自动控制输出量的大小，再按一下 SET 键，下排又显示控制目标值。A/M 键为手动/自动转换，按一下 A/M 键下排显示 H ××，进入手动控制输出状态，此时可以用▲和▼键改变输出量的大小。再按一下 A/M 或 SET 键则返回自动控制输出状态。在自动控制输出状态时，按▲、▼键直接增加、减少控制目标值。

### (三) 上电自检

(1)按仪表的端子接线图连接好仪表的电源、输入、输出、报警等接线。

(2)仔细检查仪表的接线，正确无误后方可打开电源。

(3)接通电源后仪表上排显示 HELO 下排显示 PASS 字样表示仪表自检通过,如果显示-HH-表示超量程或传感器未接入，仪表采用人机对话形式来输入参数，用各种提示符来提示应输入的数据。

### (四) 参数设定

按住 SET 键不动，保持 2 秒以上，直到上排显示-Cd- 下排显示 1230，用▲和▼键把 1230 改变为 1234，再按 SET 键，才进入参数设定状态，输入其他值无效，这主要是为了防止现场操作人员误修改参数。

在设定状态下，上排显示参数提示符，下排显示相应的设定值。工作状态下，上排显示测量值，下排显示控制目标值。

如果设定过程中 12 秒钟不改变参数，则仪表自动返回运行。

提示符及含义如下：

#### (1) -Sn- 设定仪表输入信号(输入信号选择对照表)

参数提示符	输入信号内容	参数提示符	输入信号内容
tc-K	K 型	rtd	远传电阻 0—400 Ω
tc-S	S 型	bA1	BA1
tc-E	E 型	bA2	BA2
tc-b	B 型	0-50	0—50mV
tc-t	T 型	0-5V	0—5V
tc-n	N 型	1-5V	1—5V
tc-j	J 型	0-20	0—20mA
P100	Pt100	0-10	0—10mA
C100	Cu100	4-20	4—20mA

Cu50	Cu50		
------	------	--	--

自由输入由内部自动完成，无需用户进行任何硬件调整

- (2) dot—设定显示值有几位小数点，范围 0~3。
- (3) inPL—线性输入下限对应显示值即仪表量程下限，范围-999~9999。（变送输出下限）
- (4) inPH—线性输入上限对应显示值即仪表量程上限，范围-999~9999。（变送输出上限）
- (5) HA—上限报警值
- (6) HYH—上限报警回差。当测量值大于 HA+HYH 时，HA 继电器常开点闭合，当测量值小于 HA-HYH 时，HA 继电器解除报警状态，常开点断开。设置该参数防止继电器频繁动作。
- (7) LA—下限报警值
- (8) HYL—下限报警回差值。当测量值小于 LA-HYL 时，LA 继电器常开点闭合，当测量值大于 LA+HYL 时，LA 继电器解除报警状态，常开点断开。
- (9) At—自整定开关，用▲或▼键设成 ON 则允许自整定，设成 OFF 则禁止自整定，每次整定完后自动设成 OFF，第一次启动自整定则必须设成 ON，整定过程中下排出现 At 字样，同时 AT 灯亮，整定完后自动取消。
- (10) -P—比例增益，范围为 1~99.99，出厂缺省值设为 10.00。
- (11) -I—积分时间，范围为 1~4000 秒，出厂缺省值设为 200。
- (12) -d—秒分时间，范围为 1~999 秒，出厂缺省值设为 40.0。
- (13) oPL—限制调节量输出最小值，范围为 0~80%。
- (14) oPH—限制调节量输出最大值，范围为 0~100%。
- (15) Lit—投入超调抑制作用的控制点与目标SV值的距离。如：SV=150℃，希望在145℃开始投入超调抑制，则Lit=5.0。
- (16) dv—超调抑制作用强度，分为0~5档。档位越大，抑制作用越强。抑制过大，会使系统到达设定控制值的时间越长。Lit太大，即投入抑制作用太早，也会使控制时间增长，这两个参数要配合起来调，使系统得到满意的效果。
- (17) CooL—正反作用选择，选择 oFF,为反作用调节方式，指仪表输入增大时，调节输出趋向减小的控制，如加热控制；选择 oN, 为正作用调节方式，指仪表输入增大时，调节输出趋向增大的控制，如致冷控制。
- (18) OP—选择控制输出方式,SSr-固态继电器/可控硅输出、onoF-继电器开关输出, 0~5V、1~5V、0~10V 电压输出, 0~20mA、4~20mA, 0~10mA 电流输出, 共 8 种常用方式。特殊要求另议, 继电器开关控制周期为 20 秒,固态继电器/可控硅控制周期为 2 秒。
- (19) oSEt—调零校正系数范围-99.9~99.9, 修正后显示值=修正前测量值+oSEt。
- (20) FSEt—调满度校正系数范围 0.500~2.000, 修正后=FSEt×(修正前测量值+oSEt)
- (21) Lb—数字滤波参数, 设置范围为 0~10, 0 没有任何滤波, 1 只有中间值滤波, 2~10 同时有取中间值滤波和二阶积分滤波。Lb 越大, 测量值越稳定, 但响应也越慢。一般在测量值受到较大干扰时, 可逐步增大 Lb 值。在实验室对仪表进行计量检定时, 则应将 Lb 设置为 0 或 1 以提高响应速度。
- (22) Addr—通讯地址即仪表编号, 范围 1~99。
- (23) bAUd—通讯的波特率, 范围 300~9600。
- (24) C-oP—选择通讯协议, 设为 ON 时为 Modbus 协议, 设为 OFF 为本公司开发的协议。
- (25) HdiS—光柱显示内容, 设为 ON 光柱显示控制输出比例, 设为 OFF 光柱显示测量值对应量程的比例。  
例：输入 PT100, inPL=0, inPH=500, HdiS=OFF, 测量值为 250.0 时, 光柱显示一半。带有光柱的仪表才有此参数。

当仪表上排显示-End 表示参数设置完毕。

设定的参数根据用户要求可能有变动，内容上有增减，以满足个性化需求。

## 六、PID 参数的意义及作用

按偏差的比例、积分、微分控制(简称 PID 控制) 是工业过程中应用最广泛的一种控制方法，P 为比例增益，代表比例控制作用的强弱，与比例带  $\delta$  成倒数关系。I 为积分时间，单位为秒，d 为微分时间，单位为秒。

### (一) PID 参数人工整定指南

(1)比例增益 P 的选取。由于 P 的大小直接影响到系统的超调量、过渡时间和稳态误差，因此 P 的选取尤其重要。比例增益 P 加大，系统动作灵敏，速度加快，但偏大，超调量增大，振荡次数增多，调节时间过长。若 P 太大，系统会趋向振荡，超调较大；若 P 太小，会使系统动作缓慢，可能会欠调。

(2)积分时间 I 的选取。积分作用旨在消除稳态误差，积分时间 I 的大小与积分作用呈反比关系。I 太小，积分作用太强将使系统不稳定，振荡次数较多；而 I 太大，对系统性能影响减弱，以至不能消除稳态误差。

(3)微分时间 d 的选取。微分控制能够预测偏差，产生超前校正作用，可以较好地改善动态特性。但是，当 d 偏大或偏小时，超调量和调节时间都会增加。工程上，一般选取  $d=0.1I\sim 0.2I$ 。

这里举一个使用常碰到的现象，以说明手动调整 PID 参数的规律。在整个动态过程中，发现响应超调量偏小，测量值围绕给定值小幅振荡，调节时间长，稳定不下来。超调量偏小说明 P 偏小，小幅振荡和不稳定说明 I 偏小。可以依据 PID 调节规律逐渐增大 P 和 I，d 也随 I 作相应调整，逐步满足调节要求。

由上述分析可知，三个参数的选取相互影响、相互制约，还受实际各种因素的制约，必须根据具体运行情况和控制要求做出折衷选择。

## (二) 自整定模糊 PID 指南

选取控制目标值的 80%量为自整定的给定值，输出为满度输出的 80%量。例如，在加热控制过程中，控制目标值设为 200℃，满度输出  $opH=100$ ，控制输出信号为 4-20mA。自整定时，以 160℃作为自整定的目标值，当测量值低于 160℃时，输出为满度输出的 80%=16.8mA，当测量值大于 160℃时，输出为 4mA。这样，系统在 160℃上下振荡，经过 2~3 次振荡后，仪表计算出参数 P、I 和 d 的值并保存，自整定结束，然后以 200℃作为目标值继续控制。

建议：自整定时最好从环境温度开始，测量值要低于目标值的 80%。如果 Cool 设置为 ON，应在高温时打开自整定。

## 七、通讯及打印说明

本仪表可另配 RS232、RS485 接口，直接与计算机通讯，RS485 标准通讯距离 1.5km，可以挂接多个仪表。RS232 标准通讯距离 15m，只能挂接一个仪表。RS232 接口的 TXD、RXD、GND 分别接计算机串口的第 2、3、5 管脚。数据格式为 1 个起始位、8 个数据位、无校验、1 个停止位。Modbus 通讯协议几乎能和所有的组态软件连接，本公司自行开发的协议更适合用户自己编写计算机软件连接仪表。

### (一) MODBUS 通讯协议

采用标准的 MODBUS 通讯协议，在使用组态软件时，须选用的设备为 modicon(莫迪康)的 PLC，Modbus-RTU 地址型，数据为整型 16 位，寄存器从 4001 或 3001 开始。

参数代号	参数名	含 义
4x0001	PV	测量值
4x0002	SV	给定值
4x0003	HA	上限报警
4x0004	LA	下限报警
4x0005	P	比例增益
4x0006	I	积分时间
4x0007	d	微分时间
.....		

例：读仪表编号为 1 的仪表的 PV 和 SV 值 (PV=651，SV=1000)

发送数据为 01 03 00 00 00 02 c4 0b

返回数据为 01 03 04 02 8b 03 e8 8b 1f

其中 01 是仪表地址，03 是功能号，00 00 是寄存器起始地址，00 02 表示读两个数，c4 0b 是校验码，返回数据中 8b 1f 是校验码，02 8b 对应测量值 651。

写 SV=1234 时，发送数据 01 06 00 01 04 d2 5a 97

### (二) 本公司自行开发的协议

仪表编号即通讯地址，由参数 Addr 决定。参数代号表示要读/写的参数名。

所有数字变成 ASCII 码传输，其命令格式如下：

从仪表读数据

指令格式：EOT+仪表编号 +52H+参数代号+ENQ

EOT	仪表编号十位	仪表编号个位	R	参数十位	参数个位	ENQ
-----	--------	--------	---	------	------	-----

[04h, 30h, 31h, 52h, 30h, 30h, 05h]

仪表返回：STX+仪表编号+参数代号+参数值+校验码+ETX

STX	编号十位	编号个位	参数十位	参数个位	符号位	数据千位	数据百位	数据十位	小数点	数据个位	校验码	ETX
-----	------	------	------	------	-----	------	------	------	-----	------	-----	-----

[02h, 30h, 31h, 30h, 30h, 2bh, 31h, 32h, 33h, 2eh, 34h, e6h, 03h]

(小数点根据实际位置变动，读出测量值为 123.4)

向仪表写数据

指令格式：EOT+仪表编号+57H+参数代号+被写入的数值+ENQ

EOT	仪表编号十位	仪表编号个位	W	参数十位	参数个位
-----	--------	--------	---	------	------

符号位	数据千位	数据百位	数据十位	小数点	数据个位	ENQ
-----	------	------	------	-----	------	-----

[04h, 30h, 31h, 57h, 30h, 31h, 2bh, 31h, 32h, 33h, 2eh, 34h, 05h] (写 SV=123.4)

写数据时，写入正常返回 06h，不正常则返回 03h。

说明：(1)仪表编号由仪表中“Addr”参数决定，它为 2 位数字的 ASCII 码。

(2)在命令及返回参数中的 EOT, STX 等均为一个 ASCII 码，它们的码值为：STX=02H; ETX=03H; ENQ=05H; EOT=04H, R 表示读，ASCII 码值=52h; W 表示写，ASCII 码值=57h。

(3)数据值为符号位+4 位有效位+小数点，共 6 位。

(4)校验码为发送前 11 个字节之和，超过 FFH，则减去 100H。

例如：仪表编号为 01, 测量值=123.4, 则数据千位为 31H、百位为 32H、十位为 33H、个位为 34H、符号位 2BH 为正、符号位 2DH 为负。

参数代号	参数名	含义
00	PV	测量值
01	SV	给定值
02	HA	上限报警
03	LA	下限报警
04	P	比例增益
05	I	积分时间
06	D	微分时间

.....

由 HC 智能仪表+上位机组成的 DCS 集散控制系统，具有集中管理，分散控制的特点。控制以及数据采集均由下位机完成，上位机则对整个工艺过程进行实时监控，记录并打印历史数据。上位机故障不影响下位机，下位机之间故障不扩散，从而大大减小了因局部故障造成系统崩溃的几率。

### (三) 打印功能

仪表的打印功能由仪表内增加的打印接口板及另配的打印单元（打印机及打印电源）完成。仪表内置硬件时钟，停电不影响。打印的通讯格式：1 个起始位，8 个数据位，1 个停止位，无校验，波特率 1200。

参数设置如下：

(1)-Ht—设定××月××日。

(2)-Lt—设定××时××分，这样就提供给打印机一个起始时间，到时打印机会一起打印出来（××月××日××：××）。

(3)-Pt—设定仪表定时打印周期，范围 1~9999 分，设为 00 时不打印。

注 1：带打印功能的仪表才有此类参数。

注 2：在仪表工作状态下，按下●键可实现即时打印。

## 八、举例

仪表用于加热温度控制，输入信号为二线制温度变送器 4-20mA，对应 0~800℃，温度高于控制值 805℃

时上限报警动作, 低于 795 时解除报警, 控制输出最大值为 80%, P、I、D 参数按出厂缺省值设定, 和计算机联网, 仪表编号为 01, 波特率为 9600, 测量值无须校正, 小数点为 1 位, 参数设定如下:

加热某样品, 要求从室温(20°C)开始, 经下列程序:

- 第一段控温 (从室温升温) 700°C, 升温时间 60 分钟
- 第二段控温 (恒温) 700°C, 升温 (恒温) 时间 300 分钟
- 第三段控温 (升温) 750°C, 升温时间 10 分钟
- 第四段控温 (恒温) 750°C, 升温 (恒温) 时间 100 分钟
- 第五段控温 (降温) 400°C, 降温时间 40 分钟
- 第六段控温 (降温) 100°C, 降温时间 200 分钟

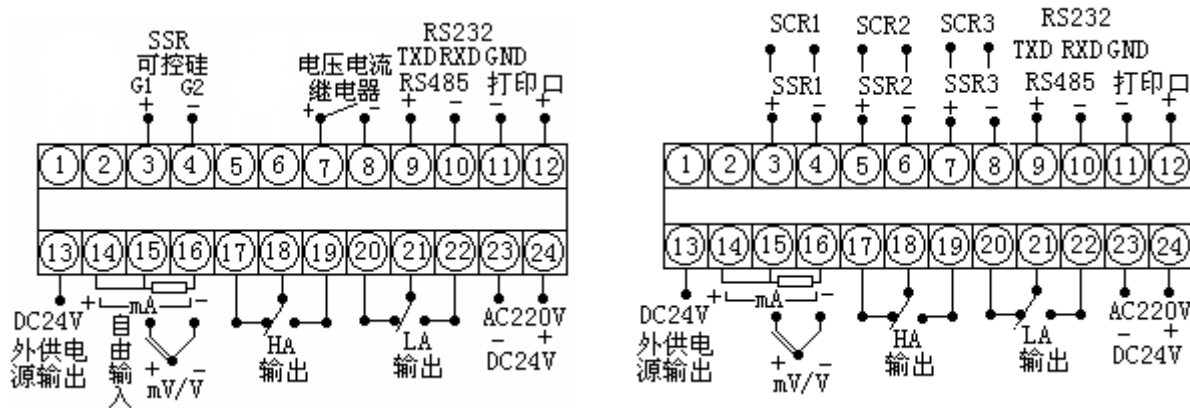
提示符	键入数据	意义
bt	20	程序开始时的温度为 20°C
Ln	6	共有 6 个六段曲线
C 01	700	第一段控温 700°C
T 01	60	由室温升温到 700°C 的时间 60 分钟
C 02	700	第二段恒温 700°C
T 02	300	恒温 700°C 的时间为 300 分钟
C 03	750	第三段控温 750°C
T 03	10	由 700°C 升温到 750°C 的时间为 10 分钟
C 04	750	第四段恒温 750°C
T 04	100	恒温 750°C 的时间为 100 分钟
C 05	400	第五段控温 400°C
T 05	40	由 750°C 降温到 400°C 的时间为 40 分钟
C 06	100	第六段控温 100°C
T 06	200	由 400°C 降温到 100°C 的时间为 200 分钟

以此类推

Sn=4-20 dot=1 inPL=0.0 inPH=800.0 HA=800.0, HYH=5.0 P=10.00 I=200 d=40.0 oPL=0  
oPH=80 Cool=oFF oSEt=0.0 FSEt=1.000 Addr=1 bAUd=9600

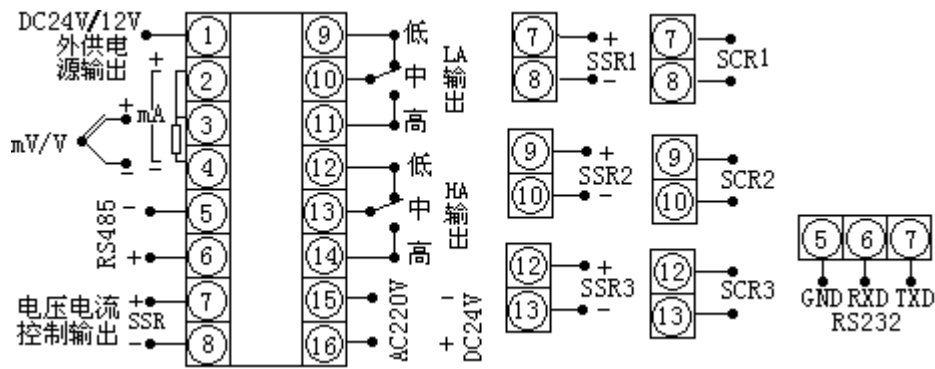
## 九、端子接线

(1)A、A/S 规格 160×80×125 尺寸的仪表

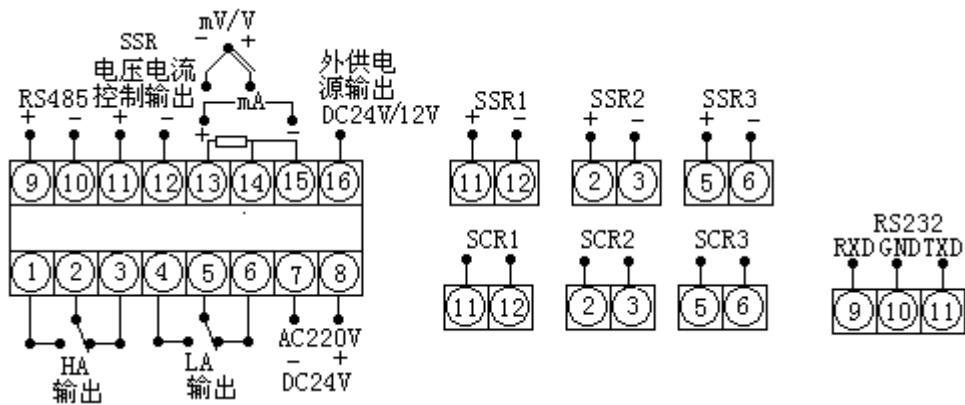


(三相控制输出)

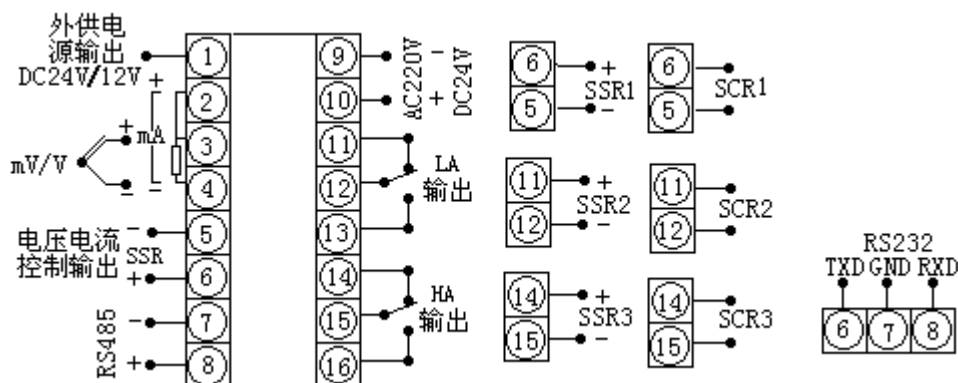
(2)B 规格 96×96 尺寸仪表



(3)C 规格 96×48 尺寸仪表

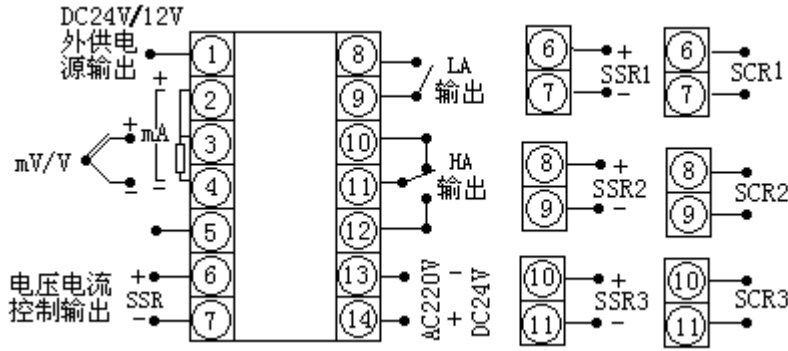


(4)C/S 规格 48×96 尺寸仪表

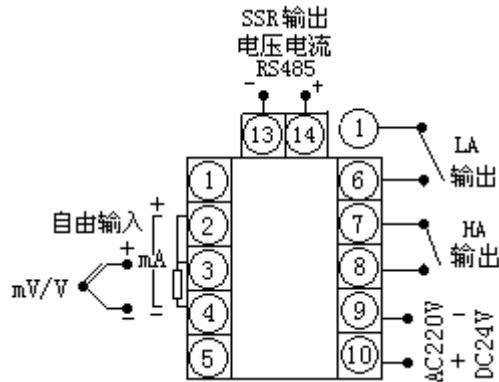


(5)D 规格 72×72 尺寸仪表



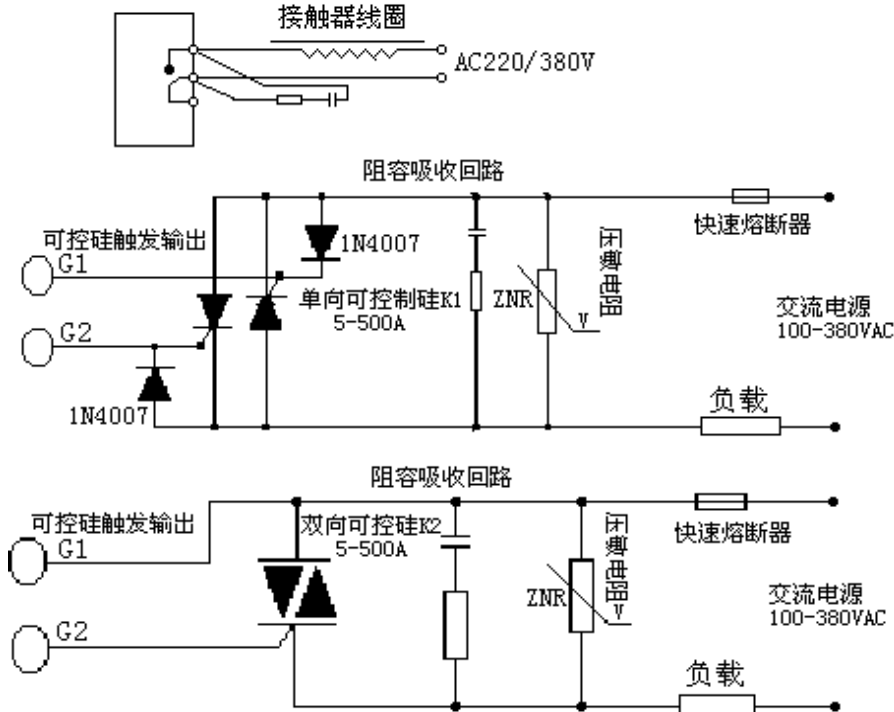


(6F) 规格 48×48 尺寸仪表



说明

当仪表的继电器控制交流接触器、电磁阀等感性负载时，容易产生电火花，对仪表有干扰，在继电器的控制端并联RC能有效地减小干扰，并能延长继电器的使用寿命。



可控硅触发时接线图（过零触发及时间比例输出）

- 注意：(1)根据负载的电压及电流大小选择适当的阻容吸收回路及压敏电阻以保护可控硅。
- (2)仪表触发输出要求负载额定交流电源为 100—380VAC（最大电压允许范围 85—418VAC）。
- (3)特殊要求的仪表，接线方式请以随机接线图为准。