

# PAN-GLOBE

## SCR 电力控制器 SCR POWER CONTROLLER

# 说明书

(适用于P、E、K系列)



2024版

# 前言

开流体电力控制器(SCR POWER CONTROLLER),目前在工业中已被广泛应用于各种电力设备中,诸如窑炉、热处理炉、电气高温炉、高周波机械、电镀设备、印染设备、涂装设备、射出机、押出机等等,然而因为负载的不同,使用环境的限制,而又有各种不同的控制模式及各种追加配备,如相位控制(Phase Angle Control),分配式零位控制(Distributed Zero Crossover),时间比例可调试零位控制(Time Proportional Zero Crossover)。基于此,本公司研制了P-系列、E-系列、K-系列及S-系列各种不同控制模式之电力控制器,以满足各用户的需要。

本公司SCR电力控制器,完全采用SCR POWER MODULE密封的IC化电路板,使整个控制器简单轻便,以提高控制器的可靠度,当要使用本控制器时,请详读本说明,以了解各种控制器的结构、功能、接线方法。

谢谢!

# 目录

1、技术规格 (P、E、K) .....	2
2、型号识别 .....	4
3、结构尺寸	
3、1 E单相尺寸 .....	5
3、2 E三相尺寸 .....	6
3、3 K单相尺寸 .....	7
3、4 P三相尺寸 .....	8
4、应用举例	
4、1 三相SCR电力控制器 (相位控制模式)	
①选型 .....	9
②安装调试 (P-系列) .....	11
4、2 单相SCR电力控制器 (相位控制模式)	
①选型 .....	12
②安装调试 (K-系列) .....	13
5、接线图 (P、E、K)	
5、1 三相P-系列SCR电力控制器接线图 .....	14
5、2 单相P/E/K-系列SCR电力控制器接线图 .....	16
5、3 三相E-系列SCR电力控制器接线图 .....	18
6、简易故障判别 .....	19

# 1、技术规格 (通用于P、E、K系列)

## 1.1 控制输入信号

电流输入: 4-20mA DC 输入阻抗: 25  $\Omega$

电压输入: 1-5V

手动输入: 5K  $\Omega$  电位器

## 1.2 负载额定电压范围:

110V: 110V AC  $\pm 10\%$  50HZ

220V: 220V AC  $\pm 10\%$  50HZ

380V: 380V AC  $\pm 10\%$  50HZ

440V: 440V AC  $\pm 10\%$  50HZ

## 1.3 有效值电流与冷却系统:

强制风冷: 40A, 60A, 80A, 100A, 160A, 200A, 300A, 400A,

水冷: 600A-1200A

## 1.4 控制方式:

### 1.4.1 相位控制调压型

▲适用负载: 适用于恒阻性加热体(镍铬合金, 铁铬, Kanthal等), 电感负载(变压器, 电感线圈等)

▲输出电压控制范围: 输入电压的0-98%

▲输出稳定性: 当输入波动为 $\pm 10\%$ 时, 输出波动少于 $\pm 2\%$

▲调节输出解析度: 0.6°

▲三相触发不平衡度:  $\leq 0.6^\circ$

### 1.4.2 相位控制调压型(定电流)

▲作用: 采用电流回馈时, 当控制信号不变, 即使负载阻值发生变化, 输出电流可稳定在额定电流范围内任意值不变

▲适用负载: 变阻性加热体(电阻随温度的变化如钨, 钼, Kanthal surper)及电感负载

▲输出电压控制范围: 输入电压的0-98%

▲输出稳定性: 当输入波动为 $\pm 10\%$ 时, 输出波动少于 $\pm 2\%$

▲调节输出解析度: 0.6°

▲三相触发不平衡度:  $\leq 0.6^\circ$

### 1.4.3 脉波宽度调整零位控制调功型

- ▲适用负载:适用于恒阻性加热体(镍铬合金, 铁铬, Kanthal等)
- ▲控制输出范围:0-95%的负载电源
- ▲控制周期:1sec

### 1.5 负载连接方式及相序判别(三相):

- ▲负载方式:三角形或星型中心不接地. 移相范围:0-120°
- ▲星型中心接地(220V负载). 移相范围:0-175°
- ▲半控整流桥. 移相范围:0-120°
- ▲相序判别:R-S-T接线正确则SCR控制器相序判别氖灯亮

### 1.6 短路, 过流保护系统:

#### 1.6.1 物理类保护(选配)

- ▲保护动作:当电流超过额定电流时, 快速熔断器熔断
- ▲动作时间: $I^2t$
- ▲复位:更换快速熔断器

#### 1.6.2 电子类保护

- ▲保护动作:当电流超过额定电流的130%(可调整), 输出切断, 任何器件均不损伤, 报警继电器动作
- ▲动作时间:<10ms
- ▲复位:按复位开关或重新上电
- ▲继电器触点容量:250V AC 3A

### 1.7 散热器超温保护系统

- ▲保护动作:当散热器温度超过75°C时, 输出切断
- ▲动作时间:<20ms
- ▲复位:故障排除后重新上电

## 2、型号识别

A — B — C — D — E — F — G

### A-型号

E: E系列      K: K系列      P: P系列

### B-控制模式

1: 单相 (1 $\phi$ )      3: 三相 (3 $\phi$ )

### C-控制模式

P: 相位控制      D: 脉波宽度调整零位控制

### D-电源电压

110V      220V      380V      440V

### E-电流种类

30A-1000A 按客户具体电流要求定制

### F-保护方式

0: 无    1: 快速熔断保险管(选配)    2: 高速电子开关保护

### G-回馈控制

0: 无    1: 定电流    2: 定电压


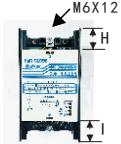

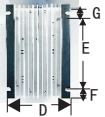
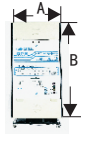

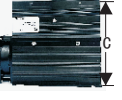
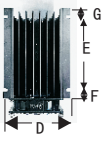

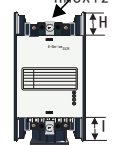

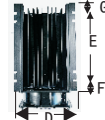

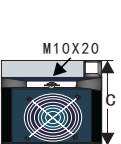

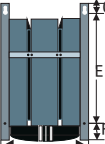
# 3、结构尺寸

## 3、1

### ● E系列单相

单位/mm	A	B	C	D	E	F	G	H	I
E-1P (20-50)A	101	164	123	93	130	15	15	32	32
E-1P (60-100)A	112	188	165	105	130	15	15	32	32
E-1P (125-200)A	140	257	180	133	162	24	24	36	36
E-1P (250-300)A	220	370	240	185	293	50	20	0	0

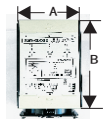


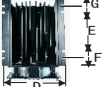
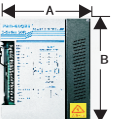
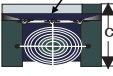

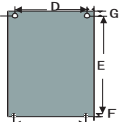
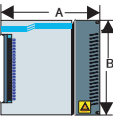


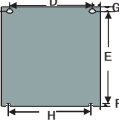
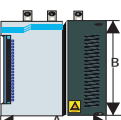
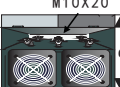

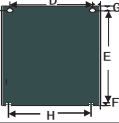
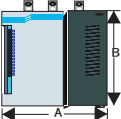
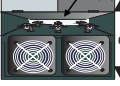

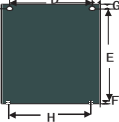
<p>E-1P (20A-50A)</p> 			
<p>E-1P (60A-100A)</p> 			
<p>E-1P (125A-200A)</p> 			
<p>E-1P (250A-300A)</p> 			

### 3、2

#### ● E系列三相

单位/mm	A	B	C	D	E	F	G	H	I
E-3P (40-125)A	140	257	180	133	162	24	24	36	36
E-3P (130-200)A	199	380	233	152	366	3.5	10.5	152	0
E-3P (250-400)A	269	380	233	20	356	4.5	10.5	120	0
E-3P (500-600)A	410	450	265	356	427	5.5	10.5	356	0
E-3P (800-1000)A	410	450	290	356	427	5.5	10.5	356	0

<p>E-3P (40A-125A)</p> 	<p>HM6X12</p> 		
<p>E-3P (130A-200A)</p> 	<p>M8X16</p> 		
<p>E-3P (250A-400A)</p> 	<p>M10X20</p> 		
<p>E-3P (500A-600A)</p> 	<p>M10X20</p> 		
<p>E-3P (800A-1000A)</p> 	<p>M10X20</p> 		

### 3、3

#### ●K系列三相

单位/mm	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K-1P (20-50)A	110	164	123	93	130	16	16	32	32
K-1P (60-125)A	112	230	164	105	130	35	35	32	32
K-1P (160-200)A	140	257	180	133	162	24	24	36	36
K-1P (300-400)A	220	370	240	185	293	50	20	0	0

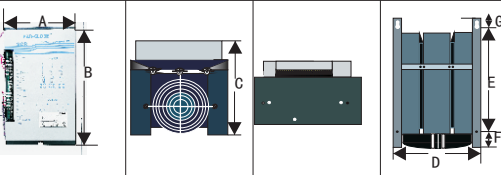
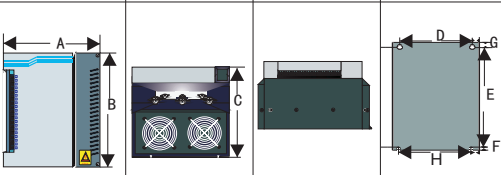
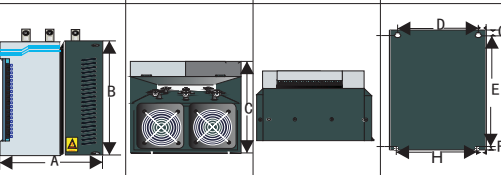
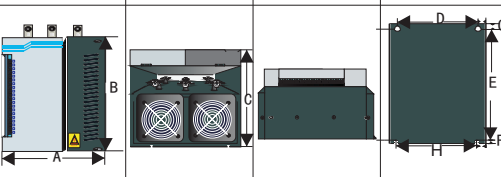
<p>K-1P (20A-50A)</p>				
<p>K-1P (60A-125A)</p>				
<p>K-1P (160A-200A)</p>				
<p>K-1P (300A-400A)</p>				

### 3、4

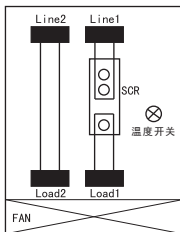
#### ●P系列三相

单位/mm	A	B	C	D	E	F	G	H
P-3P (40-200) A	220	370	240	185	293	50	20	0
P-3P (250-400) A	269	380	233	200	365	4.5	10.5	120
P-3P (500-600) A	410	450	265	356	427	4.5	10.5	356
P-3P (800-1000) A	410	450	290	356	427	4.5	10.5	356

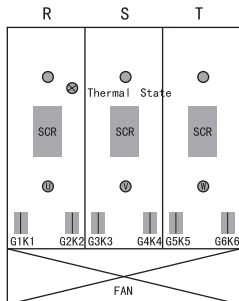
  

<p>P-3PC (40A-200A)</p> 	<p>P-3PC (250A-400A)</p> 	<p>P-3PC (500A-600A)</p> 	<p>P-3PC (800A-1000A)</p> 
---	--	---	---

## 单相



## 三相



## 4、应用举例

### 4.1 三相SCR电力控制器(相位控制模式)

#### ① 选型

工程实例: 现有一电炉, 需要炉内温度维持在800度, 发热丝为镍铬合金(恒阻性负载)星形接法, 功率为95KVA, 额定电压为380V三相电源。温度控制器为我公司P908-301, 用三相SCR电力调节器搭建一个简单的温度控制系统

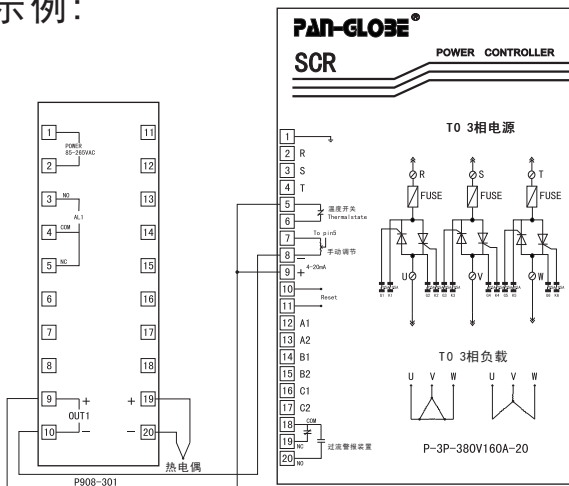
选型方法:首先要确定控制器的电源电压和电流大小, 电流的计算公式为:

$$\blacktriangle \text{三相电流} = \frac{\text{负载KAV} \times 1000}{\sqrt{3} \times \text{线电压}}$$

由于发热丝采用星形接法, 线电压为380V, 总负载为95KVA, 计算可得电流为144A左右, 乘以安全系数1.1倍大约159A, 则我们选择160A的SCR模组. 不需要做定电流控制, 所以此工程我们还配的SCR电力控制器的型号为: P-3P-380V160A-20

工程配备:选好了SCR电力控制器, 其它的配备还需要测温用的热电偶, 由于测量温度为800度, 还最常见的K分度号热电偶就可以. 有了这些后, 我们还需要一台温控器, 由于我们需要温控器输出4-20mA, 所以可选用了我们公司的K900-301, P900X-301, P900F-301.

## 接线示例:



## ②安装调试:

### 1. 检查控制器

- 1.1 检查控制器因运输的影响是否有撞伤, 损坏现象。如有明显的损伤, 请与我公司联系。
- 1.2 打开控制器的面板, 检查因运输的影响而是否有导线松动, 脱落现象, 并且用螺丝刀紧固所有的接线端子螺丝。
- 1.3 翻开控制板, 检查铜排与可控硅模组相连的螺丝是否松动, 并紧固螺丝。

### 2. 检查变压器

- 对于变压器一次侧调压的应用场合, 在使用前简单检查变压器。
- 2.1 断开变压器原边和副边的连线, 用万用表检查变压器原边对副边, 原边对地, 副边对地的电阻都应不小于1M欧。
  - 2.2 检查变压器的夹紧螺丝是否松动, 硅刚片是否松动现象, 并紧固螺栓

### 3. 检查负载

- 3.1 断开电源与炉膛内负载的连线, 用万用表测量发热丝对地的电阻是否符合要求。一旦其中有两点对地短路, 轻则引起三相电流电压不平衡, 出现过流报警, 重则引起控制器损坏。
- 3.2 检查炉膛内发热丝是否有断开或松动。
- 3.3 当发热丝对地的电阻符合要求后, 方可与变压器副边相连, 并且紧固螺栓。若螺栓松动引起接触不良也可引起控制器损坏。

### 4. 轻载实验

连接控制器的输入电源线, 断开控制器与负载的连线, 用三只60W/220V的灯泡作假负载, 三只灯泡呈星形连接(无需引出中心线), 分别接到控制器的输出端。用我公司提供的附件5K欧电位器接成手动控制方式。

## 4. 2单相SCR电力调节器(相位控制模式)

### ①选型:

K系列单相SCR电力调节器控制模式只有相位控制,下面结合具体的工程实例来了解一下单相控制器的工作情况

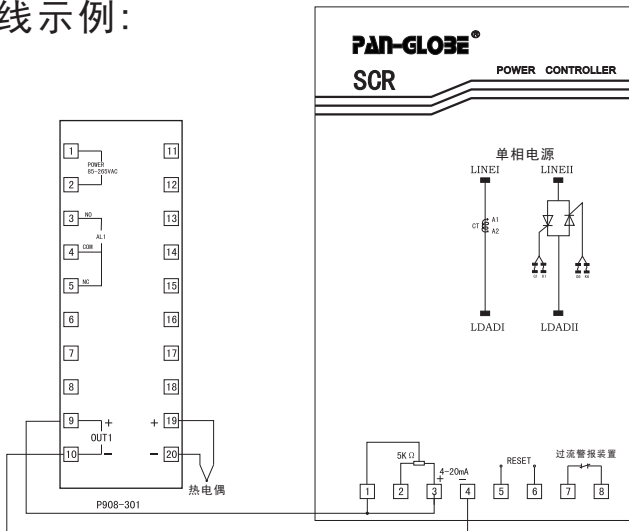
工程实例:现有一电炉,需要炉内温度维持在500度,发热丝为镍铬合金(恒阻性负载),功率为18KVA,额定电压为220V单相电源.温度控制器为我公司P908-301,用单相SCR电力调节器搭建一个简单的温度控制系统

选型方法:首先要确定控制器的电源电压和电流大小,电流的计算公式为:

$$\text{单相电流} = \frac{\text{负载KAV} \times 1000}{\text{线电压}}$$

发热丝为单根,所以线电压为220V.通过以上公式算得电流大概在82A左右,乘以安全系数1.1倍大约为90A,那么选用的控制的型号为:P-1P-220V100A-20.

### 接线示例:



## ②安装测试：

### 1. 检查控制器

- 1.1 检查控制器因运输的影响是否有撞伤，损坏现象。如有明显的损伤，请与我公司联系。
- 1.2 打开控制器的面板，检查因运输的影响而是否有导线松动，脱落现象，并且用螺丝刀紧固所有的接线端子螺丝。
- 1.3 翻开控制板，检查铜排与可控硅模组相连的螺丝是否松动并紧固螺丝。

### 2. 检查变压器

对于变压器一次侧调压的应用场合，在使用前简单检查变压器

- 2.1 断开变压器原边和副边的连线，用万用表检查变压器原边对副边，原边对地，副边对地的电阻都应不小于1M欧。
- 2.2 检查变压器的夹紧螺丝是否松动，硅刚片是否松动现象，并紧固螺栓。

### 3. 检查负载

- 3.1 检查炉膛内发热丝是否有断开或松动
- 3.2 当发热丝对地的电阻符合要求后，方可与变压器副边相连，并且紧固螺栓。若螺栓松动引起接触不良也可引起控制器损坏。

### 4、轻载实验

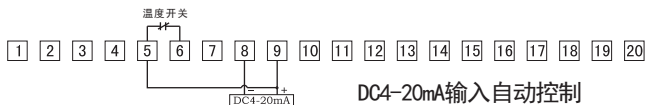
连接控制器的输入电源线，断开控制器与负载的连线，用100W/220V的灯泡作假负载，单相220V机型接一只灯泡，380V机型接2只灯泡串联，分别接到控制器的输出端。用我公司提供的附件5K欧电位器接成手动控制方式。

## 5、接线图

### 5.1 三相P-系列接线说明:

1. P900X-301温控器的19, 20 端接热电偶, 用于测量炉内温度, 测得的温度与我们设定的温度800度比较, 通过OUT1输出口输出在4-20mA 变化的电流用作SCR 的控制信号
2. 从温控器出来的4-20mA控制信号输入到SCR后, SCR电力控制器就根据此信号改变炉内发热丝的电压, 从而改变发热丝的输出功率, 维持炉内温度

2.1 此种接法属于4-20mA输入自动控制, 简单的示意图如下:



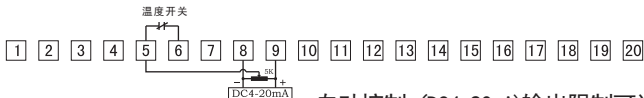
2.2 其他接法有DC1-5V输入自动控制, 既用1-5V的信号输入, 此信号可以用控制器给出, 也可用信号源给出. 接法如下图:



2.3 还有手动控制: 直接用一个5KΩ的电位器调节输入, 也可调节SCR的输出, 接法如下图:

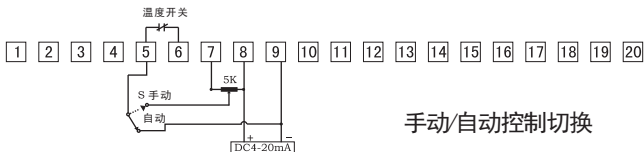


2.4 还有自动控制(DC4-20mA)输出限制可调: 即输4-20mA信号控制SCR的同时, 可通过电位器调节限制最大输出. 例如输入4mA时输出为0V; 输入12mA时输出为190V左右, 此时调节电位器可以调节输出电压, 让电压在0-190V之间变化; 输入20mA时, 调节电位器可以使电压在0-380V之间变化, 这样限制电位器就起到限制最大输出的作用. 接法如下图:



自动控制 (DC4-20mA)输出限制可调

2.5 最后还有手动/自动控制切换输入, 选择开关S打到“手动”时, 手动电位器输入. 当S打到“自动”时, DC4-20mA自动控制输入



手动/自动控制切换

### 3. 各端子接线说明:

端子1为地线.

端子2. 3. 4为控制板三相电源输入端, R-S-T接线正确则SCR控制器相序判别氖灯亮

端子5. 6接温度开关, 出厂时已经在散热片上装有75度的温度开关, 当散热片上温度未达到75度时, 开关一直是开合的, 即5. 6端子相通. 当散热片上的温度超过75度后, 开关断开, 5. 6端子断开, 从而输入信号断开, SCR模块不触发, 这样就是超温保护.

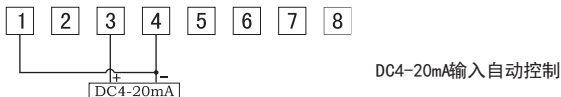
端子7. 8为手动电位器输入端, 电位器的两端接在此两端子间, 中间抽头则接到端子5.

端子9为自动输入4-20mA信号正极端, 同时也要引一根线到端子5, 负极接在端子8(信号地)上.

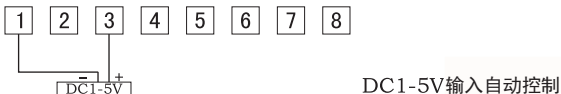
端子10. 11为过流复位端, 端子18. 19. 20为过流警报装置接入端. 当主回路中电流过大, 控制器自动切断输出, 同时端子18. 19. 20端的过流继电器动作, 可外接声光警报装置, 当排除故障后按接端子10. 11之间的复位开关, 那么过流继电器复位, 控制器工作端子12. 13; 端子14. 15; 端子16. 17分别为R, S, T相互感器信号输入端. 串接在各相的电流互感器把各相的电流大小回馈到控制器内, 一则用来判断是否过流, 二则可以用来做回馈控制用. 本产品现在不需要用户外接互感器, 在控制器内部主电路中各相已经装有互感器, 故此6个端子不用接线.

## 5.2 单相K-系列接线说明

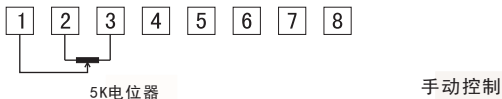
1. P908-301温控器的19、20端接热电偶,用于测量炉内温度,测量的温度与我们设定的温度500度比较,通过OUT1输出口输出在4-20mA变化的电流用作SCR的控制信号
  2. 从温控器出来的4-20mA控制信号输入到SCR后,SCR电力控制器就根据此信号改变炉内发热丝的电压,从而改变发热丝的输出功率,维持炉内温度。
- 2.1 此种接法属于4-20mA输入自动控制,接法如下图:



- 2.2 其他接法有DC1-5V输入自动控制,既用1-5V的信号输入,此信号可以用控制器给出,也可用信号源给出.接法如下图:



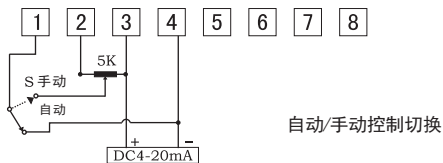
- 2.3 还有手动控制:直接用 $5\text{K}\Omega$ 的电位器调节输入,也可调节SCR的输出,接法如下图:



- 2.4 还有自动控制(DC4-20mA)输出限制可调:即输入4-20mA信号控制SCR的同时,可通过电位器调节限制最大输出.例如输入4mA时输出为0V;输入12mA时输出为110V左右,此时调节电位器可以调节输出电压,让电压在0-110V之间变化;输入20mA时,调节电位器可以使电压在0-220V之间变化,这样限制电位器就起到限制最大输出的作用.接法如下图:



2.5 最后还有手动/自动控制切换输入，选择开关S打到“手动”时，手动电位器输入，当S打到“自动”时，DC4-20mA自动控制输入。



### 3. 各端子接线说明:

端子1. 2. 3为手动控制输入，电位器两端接在2. 3 端，抽头接在端子1

端子3. 4为4-20mA自动控制输入端，4端接信号负端，同时也接到端子1，不然就不能触发，3端接信号正极

端子5. 6为过流复位端，端子9. 10为过流警报装置接入端。当主回路中电流过大，控制器自动切断输出，同时端子9. 10端的过流重器动作，可外接声光警报装置。当排除故障后按接在端子5. 6之间的复位开关，那么过流继电器复位，控制器正常工作。关于超温保护，已经在控制器内部，无须另外接线。

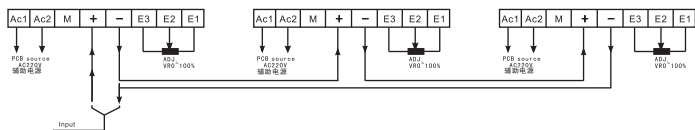
端子7. 8为互感器信号输入端。一则用来判断是否过流，二则可以用来做回馈控制用。本产品现在不需要用户外接互感器，在控制器内部主电路中各相已经装有互感器，故此2端子不用接线。

端子11. 12为控制板电源输入端。

到此一切工作准备就绪，SCR单相电力调节器就可以正常投入到工作中去了。



(6) 多台连接，各自分别外部VR设定，本串联接法最多只限三台  
 Jump J6 setting at 4~20 Jump J6 setting at 4~20 Jump J6 setting at 4~20



#其它特殊接线方式请与本公司技术服务部联系

## 6 简易故障判别：

现象1：调节手动电位器时，控制器无电压输出。

- 1.1 检查控制器输入端R、S、T电压应为 $3 \times 380V \pm 10\%$ .
- 1.2 检查手动电位器(5K)接线是否正确，请按手动控制方式正确接线
- 1.3 检查灯炮的连线是否开路或内部是否开路，停电后检查控制器输出端电阻(带负载)任意两相应一致。
- 1.4 控制电路板损坏，有手动调节的控制信号，无触发可控硅的触发信号。检测方法：当电位器调节至最大时，电位器抽头端对信号地之间的直流电压应在5V左右，用万用表直流电压挡测量G1与K1，……，G6与K6之间电压在1.5VDC之间，如果没有触发电压信号，则可能是控制板故障，如损坏请与我公司联系。

现象2：控制器的输出电压不受手动电位器的控制，始终有输出电压或最大输出电压。

- 2.1 检查手动电位器(5K)接线是否正确及电位器是否损坏。手动电位器抽头端对信号地之间的直流电压应在0-5V连续可调，如果不能连续可调，则可能是接线错误或电位器损坏。

- 2.2 控制电路板损坏。有手动调节的控制信号，但触发可控硅的触发信号不随手动电位器的控制信号变化而变化。如果电压信号稳定在较大值不变，导致控制器始终有电压输出，则可能是控制电路板故障。如损坏请与我公司联系。
- 2.3 可控硅损坏。可控硅损坏一般为阴极与阳极通路。检测方法：停电后，用万用表欧姆档测量R与U，S与V，T与W之间的阻值都应不小于 $10M\Omega$ 才属正常。如阻值为零，则可控硅损坏。如损坏请与我公司联系。

现象3：控制器的输出电压可由手动电位器控制，但控制器（三相）的输出电压三相不平衡。

- 3.1 控制器输入端R-S-T三相电网间电压不平衡，可引起控制器的输出电压不平衡。其输出电压不平衡比例与电网电压不平衡比例相接近。
- 3.2 三相负载（灯泡）阻值不平衡，可引起控制器输出电压不平衡。检测办法：检查三只灯泡的功率应一致，停电后直接用万用表欧姆档测量U、V、W之间的阻值应一致。
- 3.3 控制电路板损坏。控制电路板的六组触发输出信号有一组或几组无法触发信号，可引起六组可控硅一组或几组未导通，导致控制器输出电压不平衡，此种情况请与我公司联系。
- 3.4 可控硅模块损坏。首先检查控制电路板上可控硅触发信号线接线是否松动，排除由于接触不可靠引起可控硅无触发信号而不导通的可能性，可控硅损坏有两种情况：一，是可控硅的阴极与阳极通路，此时阴极与阳极之间电阻很小。二，可控硅触发极G，K开路。判别方法：停电后用万用表欧姆档测量模块G，K之间的阻值，正常时应为 $10-30\Omega$ ，若确定可控硅损坏，请与我公司联系。

对于E系列及K系列SCR电力控制器在面壳上有四个LED灯，它们分别显示不同的状况，控制器的运行情况可以通过它们看出

编号	显示状况	异常故障原因	处理对策
PWL (L1)	灯亮表示正常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、电源指示灯不亮, 辅助电源未送电</li> <li>2、PCB基板故障</li> <li>3、SCR超温</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、检查辅助电源电路</li> <li>2、更换PCB基板或送修</li> <li>3、检查SCR超温情形</li> </ol>
IN (L2)	灯亮表示正常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、输入指示灯不亮, TIC输出信号未输出</li> <li>2、TIC输出信号极性反</li> <li>3、内部MAX或外部VR归零</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、检查TIC输出信号</li> <li>2、检查TIC输出信号接线</li> <li>3、检查内部MAX及外部VR</li> </ol>
OUT (L3)	相位-灯亮表示正常 零位-闪烁表示正常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、输入指示灯不亮, 无TIC信号或反接</li> <li>2、IN灯有亮, OUT灯不亮</li> <li>3、OUT灯亮, 无电流输出</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、检查IN灯, 灯未亮表示TIC无输出信号或反接</li> <li>2、PCB基板故障, 更换或送修</li> <li>3、检查主电源或保险丝</li> </ol>
ERR (L4)	SCR超温指示灯灯亮	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、SCR散热风扇故障或卡住</li> <li>2、周围环境温度过高或通风不良</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、更换风扇或清除异物</li> <li>2、改善通风条件</li> </ol>