

BT209 智能 30 段可编程调节仪使用说明 (V3.2)

一、概述

- 本产品适用于温度、压力、液位等物理量的测量及控制；
- 采用智能 PID 调节，30 段可编程序控制。手/自动无扰切换；
- 具备上、下限及正、负偏差，带外、带内报警功能；
- 采用模块化结构，便于维护和功能升级；
- 85~265V 开关电源，适用全球任何地区；

二、主要技术指标

- 测量输入：万能输入，详见表 4
- 控制输出：输出采用模块化，型号及功能见表 1

表 1

功 能 说 明	
L1	mA 电流调节输出。0~10mA/2.2kΩ、4~20mA/1kΩ
J1	继电器开关输出，常开+常闭。触点容量：8A/220V
J3	可控硅无触点过零开关输出。常开型，1A/600V。适用于交流负载
J4	可控硅无触点过零开关输出。常闭型，1A/600V。适用于交流负载
J5	小型继电器开关输出，常开+常闭。触点容量：2A/220V
K	固态继电器 (SSR) 触发输出。12V~15V/45mA
K1	单路可控硅过零触发输出。
K2	两路可控硅过零触发输出。
K4	单路可控硅周波过零触发输出
K5	两路可控硅周波过零触发输出
K6	三路可控硅周波过零触发输出
C1	单路可控硅移相触发输出
C2	脉冲变压器触发型单路可控硅移相触发输出
C3	三相三线制移相触发输出，主回路采用反并联可控硅
C4	三相四线制可控硅移相触发输出
C5	三相三线制可控硅移相触发输出，主回路采用双向可控硅
C7	脉冲变压器触发型三相三线制移相触发，主回路采用反并联可控硅
C8	三相六路全控型移相触发输出，主回路采用反并联可控硅

- 显 示：双四位高亮 LED 显示；
- 测量准确度：±0.2%F.S. 采样速率 200mS
- 停电数据保存时间：10 年；
- 工作环境：温度 -20~+65°C 湿度 <85%
- 防护等级：IP00
- 工作电源：85~265VAC

三、尺寸规格 代号及规格见表 2

表 2

代号	说 明
A	96×96×100mm, 开孔: 92×92 ^{+0.5} mm。板前高度: 9.5mm
B	48×96×100mm, 开孔: 45×92 ^{+0.5} mm。板前高度: 9.5mm
C	96×48×100mm, 开孔: 92×45 ^{+0.5} mm。板前高度: 9.5mm
D	72×72×100mm, 开孔: 69×69 ^{+0.5} mm。板前高度: 9mm
E	80×160×100mm, 开孔: 76×152 ^{+0.5} mm。板前高度: 10mm
F	160×80×100mm, 开孔: 152×76 ^{+0.5} mm。板前高度: 10mm
G	48×48×90mm, 开孔: 45×45 ^{+0.5} mm。板前高度: 5mm

四、面板说明



4.1 多功能按键细节

- 长按进入或退出参数设定；点按查看当前段号以及当前段总时间和已运行时间（见后文 6.1 状态说明）。设定状态下点按选下一个参数；
- 在正常状态下点按进入设定值编程状态（后文 6.2），长按

可快速启动/退出自整定；在设定状态下点按左移光标，长按返回上一个参数。

- c) 在正常状态下点按进入输出值编程状态（见后文 6.3、6.4），长按启动或暂停程序运行；在设定状态下减小数值。
- d) 在正常状态下长按停止运行；在设定状态下增加数值。

4.2 48×48 短壳面板说明



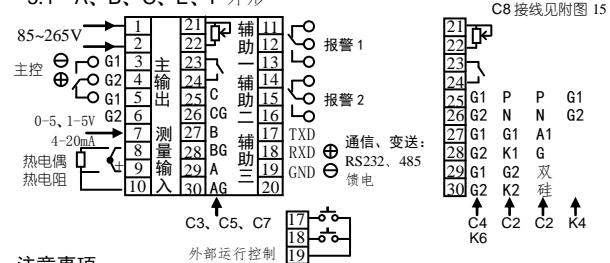
4.3 SV 出现符号含义（表 3）

表 3

符号	含 义	
Err	输入超量程或断偶状态	IdAL 区间内报警
HAL	上限报警	-At- 正在自整定
LAL	下限报警	run 启动程序运行
HdAL	正偏差报警	-PE- 暂停程序运行，保持状态
LdAL	负偏差报警	End 停止运行
EdAL	区间外报警	

五、接线说明 (F、C 外形接线请顺时针旋转 90°)

5.1 A、B、C、E、F 外形



六、操作说明

6.1 状态说明



6.2 给定值编程。点按 进入给定值编程状态：



控制指令

BT209 型程序调节仪可以在程序运行中插入控制指令，方法是将段时间设为零或负值。t-xx设置为≤0 时，代表一个控制指令。可以使程序跳转至指定段或控制两路继电器动作（必须加装了继电器模块）。控制指令通过下式确定：

$t_{-xx}=0$, 暂停指令(程序运行时遇到暂停指令，进入 PE 保持状态)
 $t_{-xx}=-$ (A30+B) $t_{-29}=-$ (240+B) 为上电运行指令，详见 oPt 参数
B 的值为 1~30，表示跳转的目标段号
A 的值控制两路报警继电器动作：
A=0, 无作用（只执行跳转功能）
A=1, 接通 ALM1（此设置下 ALM1 不能再作为报警使用）
A=2, 接通 ALM2（此设置下 ALM2 不能再作为报警使用）
A=3, 同时接通 ALM1 和 ALM2（此设置下 ALM1 和 ALM2 不能再作为报警使用）

A=5, 断开 ALM1
A=4, 结束指令（进入 End 状态，关闭所有输出）
A=6, 断开 ALM2
A=7, 同时断开 ALM1 和 ALM2

例如：从 20℃经 60 分钟加热到 500℃，恒温 2 小时结束，编程如下：
C01=20, t01=60, C02=500, t02=120, C03=500, t03=-121；

6.3 分段限制输出上限设置 (PLoc=1008 可设置)：



例如，要将第一段的输出上限限制在 30%，则设置 oP01=30 即可。
oP01~oP30 与 30 段程序一一对应起作用。如果不采用分段限制输出，还有另一种按给定值限制输出模式可供选择，详见 6.4 项以及 Func 参数说明。

6.4 按给定值限制输出上限设置（最多 5 段。PLoc=1008 可设置）

点按 进入输出值编程状态：



例如，要限制 100℃以下输出上限为 30%，则设置 SP-1=100, out1=30 即可。
再限制 500℃以下输出上限为 60%，则设置 SP-2=500, out1=60 即可。

6.5 参数设置

长按 3 秒进入参数设置(表 4)

表 4

参数符号	含 义	数值范围
AL1	报警 1，可由用户自定义报警类型，详见后文参数 SEAL	-1999-9999
AL2	报警 2，可由用户自定义报警类型，详见后文参数 SEAL	-1999-9999
dIF1	报警 1 动作回差，单边式 例如：上限报警为 500，回差为 2，则当测量值≥500 时报警动作。 ± 498 报警解除。	0-200
dIF2	报警 2 动作回差，单边式 例如：正偏差报警为 20，给定值为 100，回差为 1，则当测量值≥120 时报警解除。 ≤ 119 报警解除	0-200
CdIF	主控位式调节回差，单边式	0-200
PE-L	程序等待负偏差。程序开始运行或跳转时起作用	0-9999
PE-H	程序等待正偏差。程序开始运行或跳转时起作用	0-9999
oPt	运行模式选择。按个位和十位分别定义 个位： 0：停电重新来电后程序转向指定段，用户可在该指定段编制处理程序，如转向某段继续运行或输出一个继电器报警信号等。该指定段出厂时定义为最后两段(29, 30)； 1：停电重新来电后，如果偏差在允许范围内（由 PE-H, PE-L 参数确定），则程序在中断处继续运行，否则转向指定段； 2：停电重新来电后，程序直接在中断处继续运行； 3：停电重新来电后，程序进入结束状态 (End)；需要由人工干预才能继续运行； 4：在第 0 项基础上，增加从当前段测量值处运行功能；开始运行程序或修改了 Crt(程序指针)值或程序值时，测量值与程序计算的给定值往往不相同。以控制温度为例，如果炉内温度还没有完全降下来，从起点运行程序时就有可能测量值高于给定值；此方式下仪表将自动扣除运行时间，直接从测量温度点运行。 注：A) 测量值启动在执行 run 操作或程序跳转时起作用； B) 测量值启动不能跨段起作用。 5：在第 1 项基础上增加从当前测量值运行功能； 6：在第 2 项基础上增加从当前测量值运行功能；	0-8

如果 oPt 个位设置为 0，第 29 段时间可按 $t_{-29}=-$ (240+B) 编制上电运行指令，B 的值为目标段号。例如 $t_{-29}=-241$ 表示仪表上电后转向第一段运行。

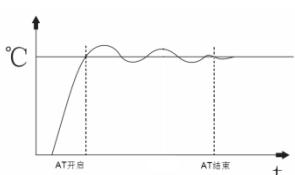
7: 在第 3 项基础上增加从当前测量值运行功能。 8: 关闭编程功能，相当于 BT208 型仪表，但启动/暂停/停止操作和按设定值键功能依然有效； 十位： 0: 工艺编程以分钟为单位； 1: 工艺编程以秒为单位；	
Cont 控制方式选择参数。 0: 仪表主输出为位式调节； 1: 仪表主输出为 PID 调节； 2: 仪表进入自动整定 PID 参数状态。自整定时仪表采用位式调节方式，以测算在最大输出和最小输出时的系统特性。在经过 2.5 次 ON/OFF 动作，测算出控制参数 P、I、d、Crt 后结束整定自动转入智能 PID 调节。 理论上的所有控制系统都需要经过整定才能获得好的控制效果。BT209 仪表在出厂时预置了一组控制参数，如果控制效果可以达到工艺要求，可不必启动自整定，否则需要启动自整定功能。自整定可以在设备首次运行时启动，也可以在运行中启动。在运行中启动时，应使测量值至少小于 (反作用调节) 或大于 (正作用调节) 给定值 10℃。自整定启动后，应保证设备在正常工况下运行至整定结束，不得停电或施加其它人为的扰动。	0-3
3: 禁止通过按 键 2 秒钟快速启动自整定；自整定结束后，仪表自动进入该设置，避免误按 键再次启动自整定。如果要重新启动自整定，请将 Cont 参数值修改为 1 或 2 即可。	
P 比例参数。值越大比例带越小，控制作用越强；值越小比例带越大，控制作用越弱。建议通过自整定确定采用位式调节该参数意义。	0-9999
I 积分时间，单位：秒；建议自整定确定设置为 0 取消积分作用。	0-3600
d 微分时间，单位：秒；建议自整定确定设置为 0 取消微分作用。	0-999
Crt 控制周期，数值单位：秒 主回路控制周期，当主回路为交流接触器时，建议将 out 设置为 6，并适当修改此参数为 10 以上，减少交流接触器动作频次，增加交流接触器寿命	0-1000
InP 输入规格选择 0: K 型热电偶。测量范围：-40-1340℃ 1: S 型热电偶。测量范围：-40-1760℃； 2: R 型热电偶； 3: T 型热电偶。测量范围：-195-395℃ 4: E 型热电偶。测量范围：-40-995℃ 5: J 型热电偶。测量范围：-40-1195℃ 6: B 型热电偶。测量范围：255-1810℃ 7: N 型热电偶。测量范围：-40-1300℃ 8: Wre325 型热电偶。测量范围：0-2310℃ 9: Wre526 型热电偶。测量范围：0-2310℃ 20: Cu50 铜电阻。测量范围：-45-145℃ 21: Pt100 铂热电阻。测量范围：-145-810℃ 27: 0-4000Ω 线性电阻； 28: 0-20mV； 29: 10mV-50mV； 30: 0-60mV； 31: 0-1V (加 100Ω 精密电阻可转换为 0-10mA 输入)； 32: 0.2-1V； 33: 1-5V； 34: 0-5V； 37: 4-20mA； 38: 0-20mA； (此两项无须外并电阻)	0-38
dP 小数点位置 0: XXX.X; 1: XX.XX; 3: X.XXX	0-3
F.S-L 量程下限参数。在线性输入时，用于标定量程下限。在热电偶、热电阻等非线性输入时，对量程不起作用，但在主控变送输出时，可用于确定发送的测量值下限。	-1999-9999
F.S-H 量程上限参数。在线性输入时，用于标定量程上限。在热电偶、热电阻等非线性输入时，对量程不起作用，但在主控变送输出时，可用于确定发送的测量值上限。	-1999-9999
Cor 测量值平移修正参数 仪表显示值=实际测量值+Cor 值。 例如： 如果 Cor=0 时，测量值=1000，那么，当 Cor=10 时，仪表显示 1010。 Cor 参数一般用于线性输入或热电阻输入时校正零点。出厂时 Cor=0，由于仪表具有优异的稳定性，正常情况下一般不要随意设定该参数，以避免可能引入的人为的误差	-200-200
out 主输出类型选择参数 0: 时间比例控制 (SSR, SCR 等非交流接触器控制)； 1: 0-10mA 线性电流控制； 2: 主输出和辅助输出 1 时间比例控制，辅助 1 不作报警使用； 3: 单相或三相两路周波控制； 4: 4-20mA 线性电流控制输出； 5: 0-20mA 线性电流控制输出； 6: 时间比例调节，交流接触器控制； 7: 主输出和辅助输出 1 周波控制，辅助 1 不作报警使用；	0-4
outL 主输出下限参数。mA 输出数值单位 0.1mA；	0-220
outH 主输出上限参数。mA 输出数值单位 0.1mA；	0-220
SEAL 报警选择参数 个位选择 AL1 参数功能： 0: 上限报警； 1: 下限报警； 2: 正偏差报警； 3: 负偏差报警； 4: $\pm AL1$ 区间外报警； 5: $\pm AL1$ 区区间内报警 十位选择 AL1 输出位置： 0: 不输出，仅闪烁符号； 1: 从 ALM1 位置输出，闪烁符号； 2: 从 ALM2 位置输出，闪烁符号； 3: 从 ALM1 位置输出，不闪烁符号； 4: 从 ALM2 位置输出，不闪烁符号； 百位选择 AL2 参数功能： 0: 上限报警； 1: 下限报警； 2: 正偏差报警； 3: 负偏差报警； 4: $\pm AL2$ 区间外报警； 5: $\pm AL2$ 区区间内报警 千位选择 AL2 输出位置： 0: 不输出，仅闪烁符号； 1: 从 ALM1 位置输出，闪烁符号； 2: 从 ALM2 位置输出，闪烁符号； 3: 从 ALM1 位置输出，不闪烁符号； 4: 从 ALM2 位置输出，不闪烁符号；	0-4545
Func 功能配置参数 $Func=X_1 \times 1 + X_2 \times 2 + X_3 \times 4 + X_4 \times 64 + X_5 \times 128$ X ₁ =0: 仪表主输出为反作用调节(如加热系统等)； X ₁ =1: 仪表主输出为正作用调节(如制冷控制等)； X ₂ =0: 正常报警输出； X ₂ =1: 仪表上电时，免除首次报警；	

	X ₃ =0: 辅助输出 3 为通信/打印模式; 不允许外接按钮操作; X ₃ =1: 辅助输出 3 为变送; 允许外接按钮操作; X ₆ =0: 调节输出采用设定值限幅; X ₆ =1: 调节输出采用分段限幅; X ₇ =0: 测量值变送, X ₃ =1 有效; 范围由 FS-L、FS-H 标定; X ₇ =1: 设定值变送, X ₃ =1 有效;	
Add	通信地址/打印设/辅助 3 传送下限置参数 仪表使用串行口与计算机通讯时, 必须分配一个地址号,以便计算机寻址。特别注意: 在采用 RS485 接口多机通讯时, 各仪表不允许使用相同的地址号; 如果 Add 的值设置为负数为打印模式, 数值表示打印间隔, 单位: 分钟; 打印格式: [段号 段累计时间 测量值], 握手方式为标志。满 9999 分钟自动清零。 如果辅助输出 3 定义为变送模式, 此参数标定输出上限。数值单位 0.1mA, 例如 40, 则输出上限为 4mA	0-100
bAud	bAud>480 为 BTBUS 协议, 数值 × 10 为波特率; 例如: bAud=960, 波特率为 9600。 bAud <5 为 ModBus 协议 1(采用整形数)。BTBUS 依然有效); 6< bAud <11 为 Yd AIBus 协议, 详情请咨询销售人员; 12< bAud <17 为 Dk ModBus 协议, 详情请咨询销售人员; 18< bAud <23 为 Yd ModBus 协议, 详情请咨询销售人员; 24< bAud <29 为 BTBus/ModBus 协议 2(采用浮点数); bAud 的值与波特率、数据位、停止位对应关系如下: [0, 6, 12, 18, 24]: 4800, 8, 2; [3, 9, 15, 21, 27]: 4800, 8, 1; [1, 7, 13, 19, 25]: 9600, 8, 2; [4, 10, 16, 22, 28]: 9600, 8, 1; [2, 8, 14, 20, 26]: 19200, 8, 2; [5, 11, 17, 23, 29]: 19200, 8, 1; 如果辅助输出 3 定义为变送模式, 此参数标定输出上限。数值单位 0.1mA, 例如 200, 则输出上限为 20mA	0-1920
dr	二阶数字滤波参数。dr 参数对测量值起平滑滤波作用。值越大, 仪表示值越稳定, 但响应速度越慢。	0-10
SEtL	给定值可设置的最小值, 默认认为当前分度号的最小值	-1999-9999
SEtH	给定值可设置的最大值, 默认认为当前分度号的最大值	-1999-9999
StAt	配置参数。按位分别定义 个位为 0: 手动状态。可查看输出百分比; 个位为 1: 自动状态。可查看输出百分比; 个位 ≥ 2: 强制保持自动状态。可查看输出百分比; 十位为 0: 断偶时, PV 交替显示量程上限和 Err 符号; 十位为 1: 断偶时, PV 显示设定值上限, SV 显示 Err 符号; 十位 ≥ 2: 断偶时, PV 显示 Err 符号; 百位为 0: 开启冷端补偿; 百位为 1: 关闭冷端补偿; 此设置仅在计量检定需要取消冷端补偿时使用;	0-24
USE1-8	一级菜单配置参数	
PLoc	菜单操作权限选择参数 当该参数值等于 1008 时, 提供给用户的是包含所有参数的二级菜单, 否则只能进入一级菜单。在一級菜单状态下, 可提供四种操作权限: PLoc=0: 可以修改程序和一级菜单参数; PLoc=1: 可以修改一级菜单参数, 不能修改程序; PLoc=2: 可以修改一级菜单参数, 不能修改程序和当前段(Curt); PLoc=3: 不能修改程序、一级菜单参数, 当前段号(Curt); PLoc=1008: 可进入二级菜单并修改所有参数和程序。	0-9999

七、其它细节

7.1 自整定

自整定的作用是自动整定系统 PID 参数。在整个系统正常工作状态下启动。先设置一个常用的给定值, 然后可以长按<键, 也可以在菜单中将 Cont 参数设置为 2 启动自整定。自整定功能开启后 STA 指示灯点亮, 闪烁 At 符号。经过 2.5 个波动周期结束, STA 指示灯熄灭。



不同的控制系统 PID 参数也不相同。仪表在出厂时预置了一组控制参数, 如果控制效果不能符合工艺要求, 请启动自整定功能重新整定参数即可。

7.2 位式调节回差 CdIF

如果将参数 Cont 设置为 0,

仪表采用简单位式调节, 回差相对于给定值 (SV) 的作用范围是单边回差。

例如: 给定值 (SV) =300, CdIF=5, 在加热控制时, 当测量值>300 输出关闭, <295 恢复输出。

7.3 区域报警

区域报警相对于 SV (给定值) 起作用, 示意图如下:

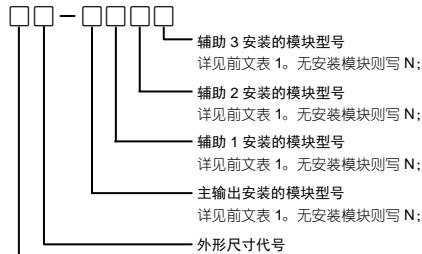
a) 区域内报警(±AL1 或 AL2 以内)



b) 区域外报警(±AL1 或 AL2 以外)



八、型号说明



见第三项“尺寸规格”;

基本型号

BT208: PID 调节仪表;

BT209: 30 段可编程 PID 调节仪表;

九、C1~C8; K1~K6 类可控硅触发接线图

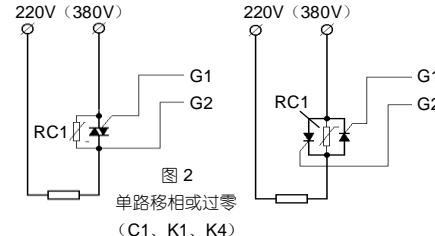


图 2
单相移相或过零
(C1, K1, K4)

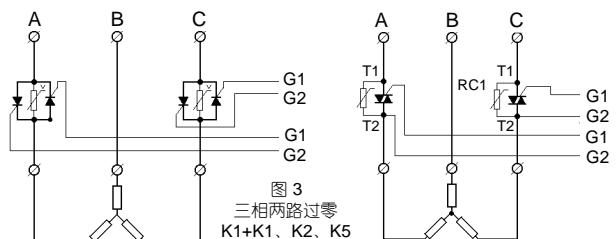


图 3
三相两路零过零
K1+K1, K2, K5

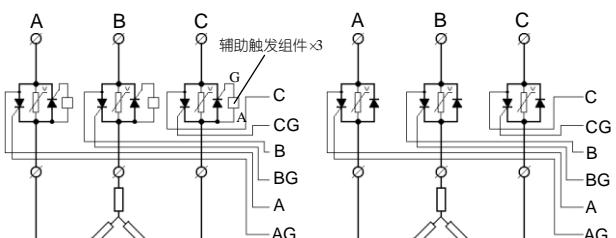


图 4: C3 应用
三相三线制移相触发, Y 或△

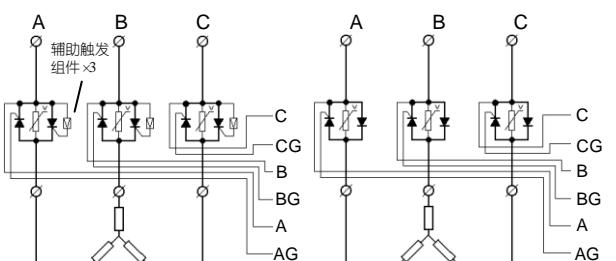


图 5: C3 应用
三相三线制移相触发, Y 或△

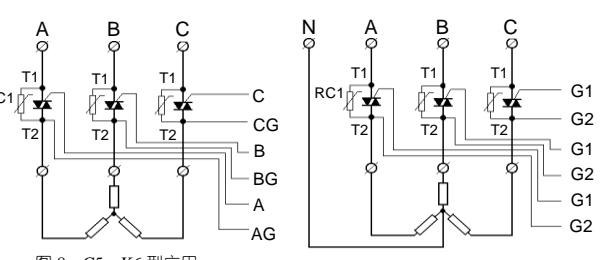


图 6: C7 应用
三相三线制移相触发, Y 或△

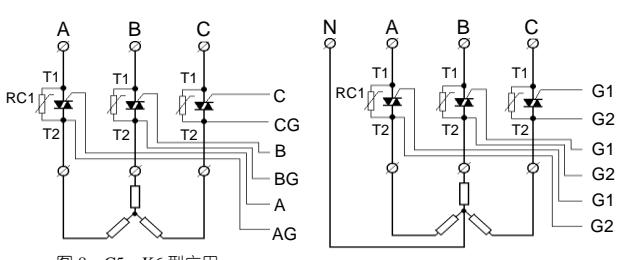


图 7: C7 应用
三相四线制移相触发, Y 或△

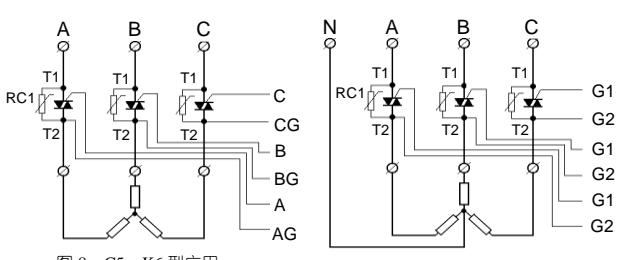


图 8: C5, K6 型应用
三相三线制移相触发

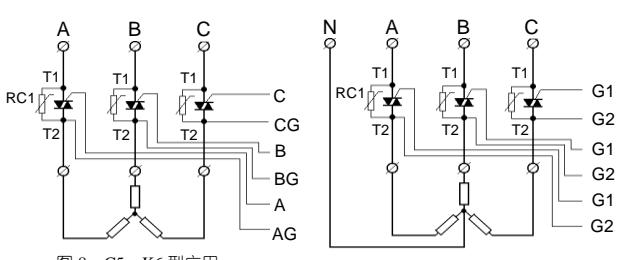


图 9: C4, K6 型应用
三相四线制移相触发

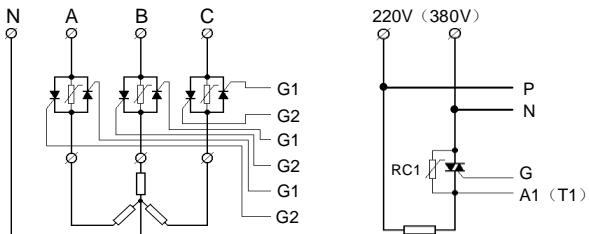


图 10: C4、K6 型应用三相四线制移相触发

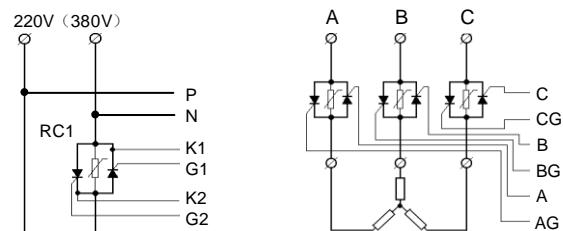


图 11: C2 型应用一传统触发型单路移相触发

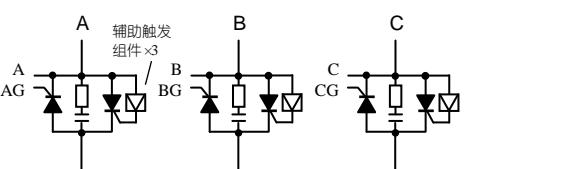


图 12: C2 型应用二传统触发型单路移相触发

图 11: C2 型应用一传统触发型单路移相触发

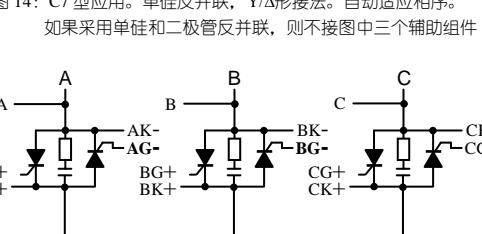


图 13: C5 型应用三相三线制移相触发

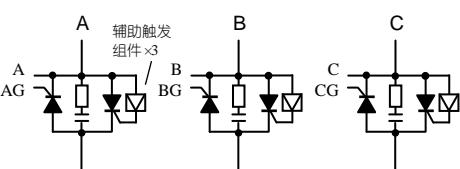


图 14: C7 型应用。单硅反并联，Y/A形接法。自动适应相序。
如果采用单硅和二极管反并联，则不接图中三个辅助组件

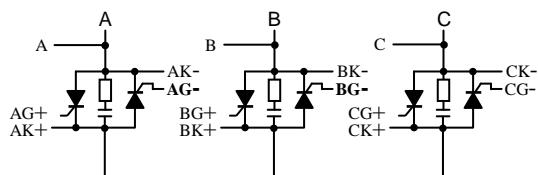
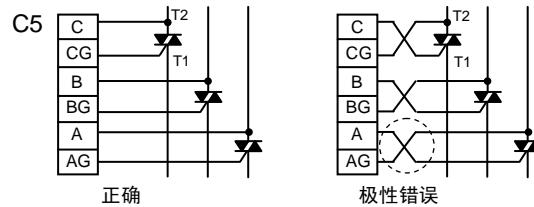
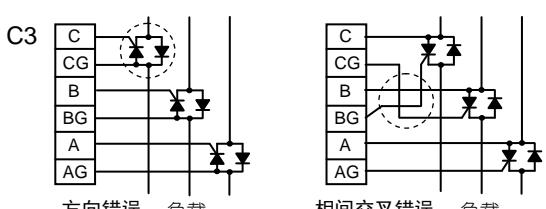
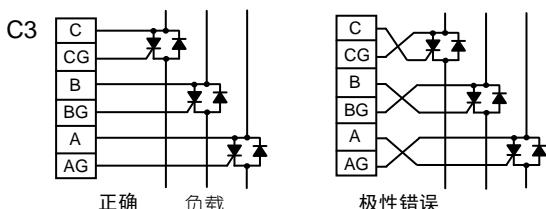


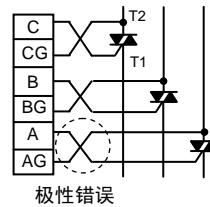
图 15: C8 全控型应用。单硅反并联，Y/A形接法。自动适应相序。

注意事项：

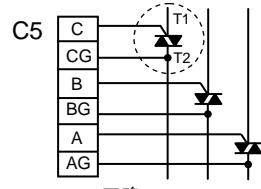
- 选择了过零触发 K1、K2、K4、K5、K6 型，移相触发 C1、C4 类型时，触发接线没有极性要求；触发双向可控硅请接第二阳极（T2 或 A2）和触发极；触发两个单向反并联可控硅请接两个触发极；
- 选择了 C3、C5、C7 类型三相三线制移相触发时，适用于主回路为“△”接法或“Y”接法不接零线的控制方式。触发输出有极性要求。请严格参照相关接线图连接。以下列出了 C3、C5 类型接线时可能出现的几种错误情况，主回路通电前需要仔细核对无误，否则可能导致不能正常触发，严重时会造成可控硅或仪表内部电路损坏。



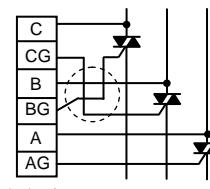
正确



极性错误



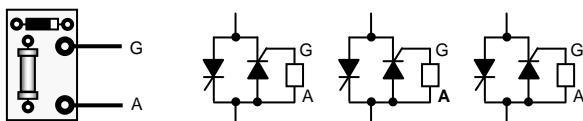
正确



相间交叉错误

- C2、C8 类型采用传统触发方式，触发有极性且必须接同步信号线，请严格参照前文图 11、图 12、图 15 相关接线图连接。
- 可控硅应该有保护措施。图中 RC1 为本公司生产的高效保护吸收组件，如欲购买请在订货时和销售人员说明 (0592-5254872)。
- 辅助触发组件 AUX

在采用 C3、C7 类型三相三线制移相触发时，如果主回路选用两个单向反并联的可控硅，需要接入随仪表配送的三个辅助触发组件 AUX；若选用单向硅与二极管反并联，则不需要接辅助触发组件



注意：AUX 在接入时须区分 C3 和 C7。C3 型 AUX 接反向的三个硅，C7 型 AUX 接正向的三个硅。请参照接线图。

附录 1

仪表具备二十段测量值斜率修正功能。设置 PLoc=8001 进入设置状态：

P-01: 第一个修正点；与 FS-L 两点一线。

Cr01: 第一个点 (P-01) 修正值；

P-02: 第二个修正点；

Cr02: 第二个点 (P-02) 修正值；

.....

P-20: 第二十个修正点；与 FS-H 两点一线。

Cr20: 第二十个点 (P-20) 修正值；

多点修正功能注意事项：

修正前先 PLoc=8001 进入参数统一将 Cr01 到 Cr20 修改为 0 (出厂初始状态)。

逐点观察实际误差并统一记录下来，然后再次 PLoc=8001 进入参数统一进行修正。

修正方法如下：

0 点输入时显示为 10，则 P-01=10, Cr01=-10.

100 输入时显示为 98，则 P-02=98, Cr02=2.

200 输入时显示为 205，则 P-03=205, Cr03=-5.

.....

修正点的顺序可以任意打乱，也就是说只跟修正点相关，跟顺序无关。上例也可以编排如下：

0 点输入时显示为 10，则 P-02=10, Cr01=-10.

100 输入时显示为 98，则 P-01=98, Cr02=2.

200 输入时显示为 205，则 P-03=205, Cr03=-5.

BOTA® 厦门伯特自动化工程有限公司

地址：厦门市软件园三期 B03 号楼 9 层 <http://www.xmbt.com>

电话：(0592) 5254872 5254873