



RK01A & RK01AS 单相调功调压一体化调功器操作手册

VER:3.3

首先感谢您使用本公司的产品！在您使用之前请仔细阅读本说明书，如有疑问敬请电话垂询。

操作手册目录

1. 概述	1
2. 技术指标及主要功能简介	1
3. 安装及使用须知	1
4. 装箱清单	2
5. 选型表	2
5.1 RK01A 选型表	2
5.2 RK01AS 选型表	2
6. RK01A&RK01AS 接线图 说明及一些功能说明	3
6.1 使用不同功能的接线图	3
6.2 RK01A 主回路及控制端接线图	3
6.3 RK01AS 主回路及控制端接线图	4
6.4 电压限制功能及缓起动的意义	4
6.5 线性化调节输出示意图	4
7. RK01A&RK01AS 调试说明	4
8. 接实际负载调试	4
9. 调功调压一体化技术	5
9.1 调功调压负载波形图	5
9.2 调压调功原理简要说明	5
10. 调试中的问题及故障排除	5
11. RK01A&RK01AS 控制板各部分说明及安装孔尺寸图	6
12. RK01A 单相电力调整器外型及安装尺寸图	6
13. RK01AS 单相电力调整器外型及安装尺寸图	7

北京瑞科锦丰科技发展有限公司

Beijing RuiKeJinFeng Technology CO., LTD.

洛阳磐锐自动化科技有限公司

Luoyang Panrui Automation Technology CO., LTD.

1. 概述:

RK01ARK01A&RK01AS 采用全数字化电路设计, 继承了我公司 RK16P 系列主要功能, 并且单相 220V/380VAC 通用。该款调功器的功率模块于 2020 年底全部升级为反并联可控硅模块; 同时过零调功功能改为标配。其调压采用移相控制方式, 调功有定周期调功和变周期调功两种方式。其功能包括: 上电缓启动、缓关断、散热器超温检测保护等功能。其特点: 体积小, 输出起控点低、电源频率适应范围宽(可用于发电机电源), 外形美观, 是一款经济型单相调功器。RK01A&RK01AS 系列单相调整器由控制板、散热单元、功率模块、外壳等组成。控制板使用 RK01A 控制板; 散热系统采用高效散热器, 同等体积下提高 30% 的散热效率; 低噪长寿命风机, 确保系统的可靠。

2. 技术规格

- 功率元件: 反并联晶闸管模块
- 负载电源: 单相 220、380V AC 50HZ
- 电流容量: 25、50、100、135A AC
- 控制板电源与功耗: 220 或 380V AC 50HZ 通用, 功耗: 2W
- 风扇电源(根据型号配备): 电压: 220V AC 电流: 0.5 A 。注: 此电源仅 RK01A 需使用。
- 控制输入: 4~20mA DC 输入, 接收阻抗 $\geq 120 \Omega$
0~5V DC 输入, 输入电阻 $\geq 20K \Omega$
0~10V DC 输入, 输入电阻 $20K \Omega$

■ LED 状态显示

LED 名称	功能	状态	颜色	现象含义
STATE	三色状态指示	状态 1	绿色	正常运行(有输出)
		状态 2	红绿交替闪烁	散热器超温报警(无输出)
		状态 3	黄色闪烁	待机
		状态 4	黄色闪烁三次后变绿	自检通过
IN	绿色输入指示	状态 1	绿色亮	控制信号大于 0
		状态 2	绿色灭	控制信号为 0

- 控制方式: 调相控制: 连续调压 ; 调功控制: 阻性过零调功
- 调节输出分辨率: 调相 0.2° ; 调功 20ms
- 移相范围: $0 \sim 175^\circ$;
- 驱动输出: 可变宽度脉冲: $8^\circ \sim 120^\circ$, 驱动反并联可控硅模块: 驱动电流 $\geq 150\text{mA}$
- 手动方式: 外接 $10K \Omega \geq 0.5W$ 电位器调整
- 软启动软关断时间: 相角控制时, 固定 15 秒
- 散热器超温保护: 80°C 温度开关
- 启动/停止开关: 外接开关
- 调功/调压切换: 外接开关
- 报警输出: 250V/1A 常开接点。注: 此功能仅 RK01AS 提供。
- 工作环境: 温度范围: $-10 \sim +40^\circ\text{C}$ 湿度范围: 90% RH 最大, 无结露; 海拔高度: 4500m 以下
- 存储温度: $-10 \sim +50^\circ\text{C}$
- 其它要求: 通风良好, 不受日光直射或热辐射, 无腐蚀性、可燃性气体
- 安装形式和要求: 壁挂垂直安装
- 绝缘电阻: 模块输出端与外壳, 2500VDC/1 分钟 控制板电源端与外壳, 2500VDC/1 分钟

3. 安装及使用须知:

- 3.1. 使用前请认真阅读本说明书, 严格按照要求接线使用。
- 3.2. 壁挂式安装, 垂直安装在通风良好, 不受日光直射或热辐射, 无腐蚀性、无可燃性的环境中。
- 3.3. 负载应无短路、局部放电打火等现象, 绝缘良好。
- 3.4. 特别指出: **变压器负载不能空载运行。**
- 3.5. 在使用过程中若发生过流现象, 应首先检查负载有无短路等故障。
- 3.6. 负载短路保护: 用户需外配快速熔断器作为短路保护, 一般按额定负载电流的 1.5 倍选择。

4. 装箱清单表

RK01A 整机：基本配置 RK01A 或 RK01AS 整机一台，10K 电位器（含刻度盘）一套，说明书 1 份。

5. 选型表

5.1 RK01A 选型表

项目	型号代码	代码含义	
单相调功器	RK01A-	基本功能：移相调压，可变宽脉冲触发 调节分辨率：0.2°（调压），20ms（调功） 环境温湿度：0~40℃，90%RH 最大	
1. 控制输入	41-	4~20 mA DC, 接收电阻:120Ω	
	51-	0~5V DC, 输入电阻:20KΩ	
	61-	0~10V DC, 输入电阻:20KΩ	
2. 电流容量	025-00	额定电流 25A	（自然散热）外形尺寸详见图 13
	050-00	额定电流 50A	（风冷散热）外形尺寸详见图 13
	100-00	额定电流 100A	（风冷散热）外形尺寸详见图 13
	135-00	额定电流 135A	（风冷散热）外形尺寸详见图 13

5.2 RK01AS 选型表

项目	型号代码	代码含义	
单相调功器	RK01AS-	基本功能：移相调压，可变宽脉冲触发，提供报警输出常开接点。 调节分辨率：0.2°（调压），20ms（调功） 环境温湿度：0~40℃，90%RH 最大	
1. 控制输入	41-	4~20 mA DC, 接收电阻:120Ω	
	51-	0~5V DC, 输入电阻:20KΩ	
	61-	0~10V DC, 输入电阻:20KΩ	
2. 电流容量	025-00	额定电流 25A	（自然散热）外形尺寸详见图 14

订货说明：

1. RK01A&RK01AS 整机电流容量选择参考

- 一般纯阻负载：所选调功器的电流容量应大于负载最大电流 1.2 倍。
- 硅碳棒负载：当取消变压器时，硅碳棒应串联，使之能够承受电源电压的 70%~80%以上。硅碳棒在 700~800℃存在负阻区，所选调功器的电流容量应大于负载电流 1.5 倍以上。
- 变压器负载应按照变压器容量计算电流值为依据选取调功器。

6. 接线说明

6.1. CN1 使用不同功能的接线图如图 1— 图 5：

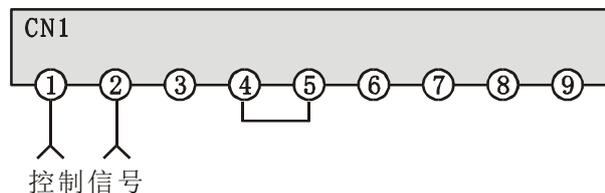


图 1：不带限幅功能的自动控制接线图

说明：1. 自动控制不带限幅时，R1、R2 必须短路；
2. 图 2-5 中的电位器均是 10K。

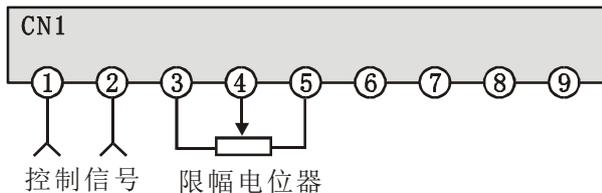


图 2：带限幅功能的自动控制接线图

说明：限幅功能的使用效果参考图 9。

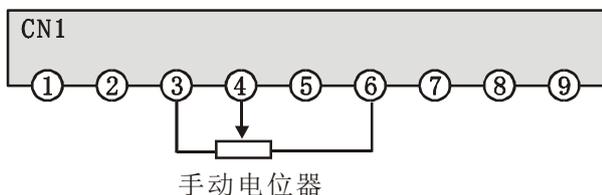


图 3：手动控制接线图

说明：手动控制时，端子 1、2 的控制信号可不接。

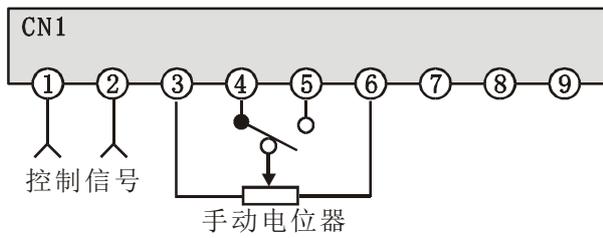


图4：手动及不带限幅功能的自动组合接线图

说明：用手动电位器控制时，仅需要把图中单刀双掷开关拨向手动电位器中心抽头即可，此时调功器的输出只受手动电位器控制，而与控制信号的大小及有无都没有关系。

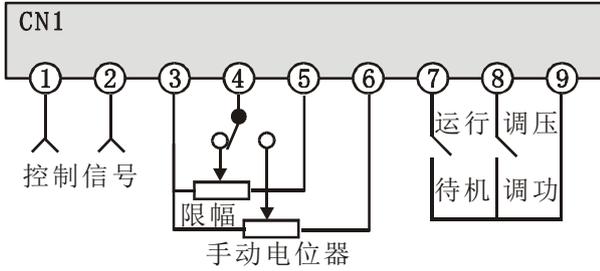


图5：带限幅功能的自动控制与手动控制组合接线图

说明：1. 该图是把图2及图3融合在一起的组合接线方式。
2. 调功功能须把端子8与端子9短路。
3. 运行与待机用于负载的启动、关断，尤其是感性负载断电时一定要先使电压电流回零后再断电。

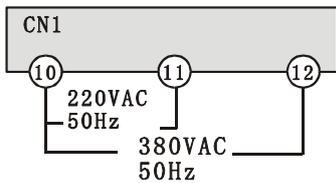


图6：控制板电源接线图

说明：1. 是220V AC与380V AC通用的，电源频率50Hz。
2. 控制板电源与负载电源要保持一致。

注：强烈建议感性负载调压过程的启动和停止应先将起停开关置于待机位置，当电源供电接通后起停开关置于运行位置。结束时，应先将起停开关置于待机位置，使调压器缓关断后再断电，严禁调功器在电压电流高位输出时直接断电。

6.2. RK01A 主回路及控制端接线图

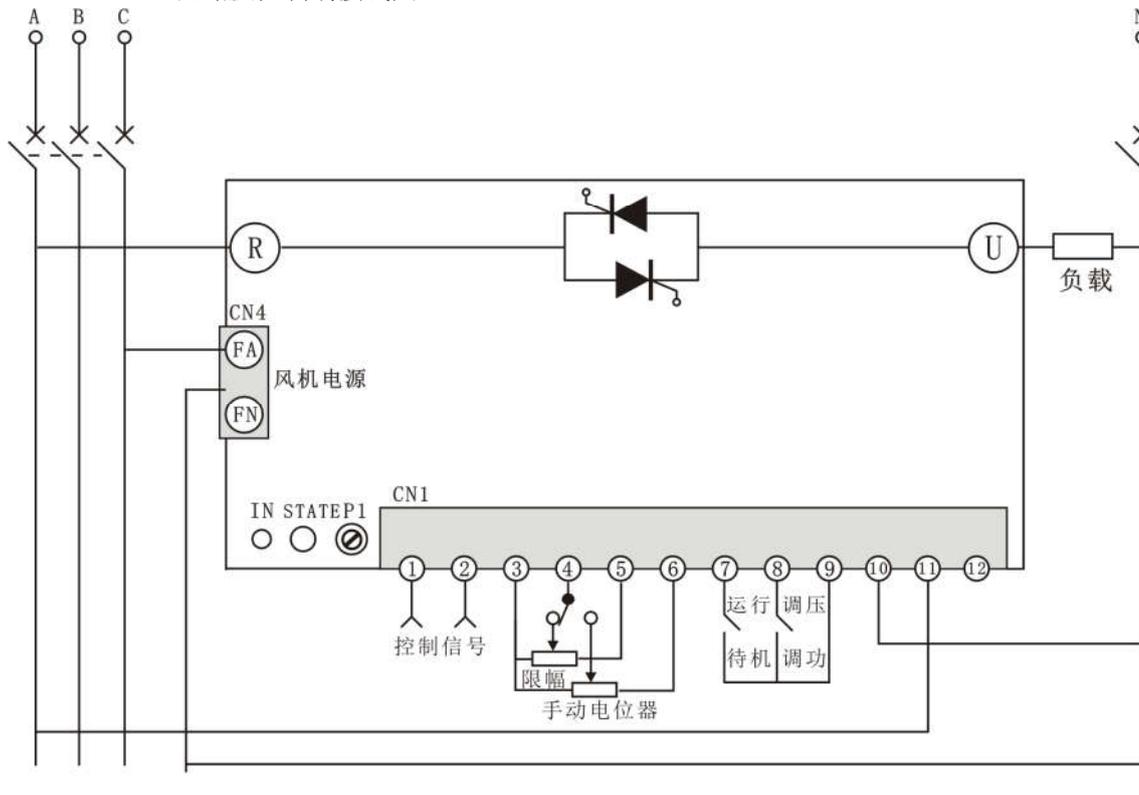


图7A

特别说明：RK01A和RK01AS的CN4是调功器在同一位置上相同标号不同功能定义的接线端子。RK01A此接线端子为散热风机的电源（AC220V）接入端；RK01AS因是自然散热，所有将此端子功能定义为报警的输出端，输出点的规格为250V/1A。可详见图7A和图7B。

6.3. RK01AS 主回路及控制端接线图

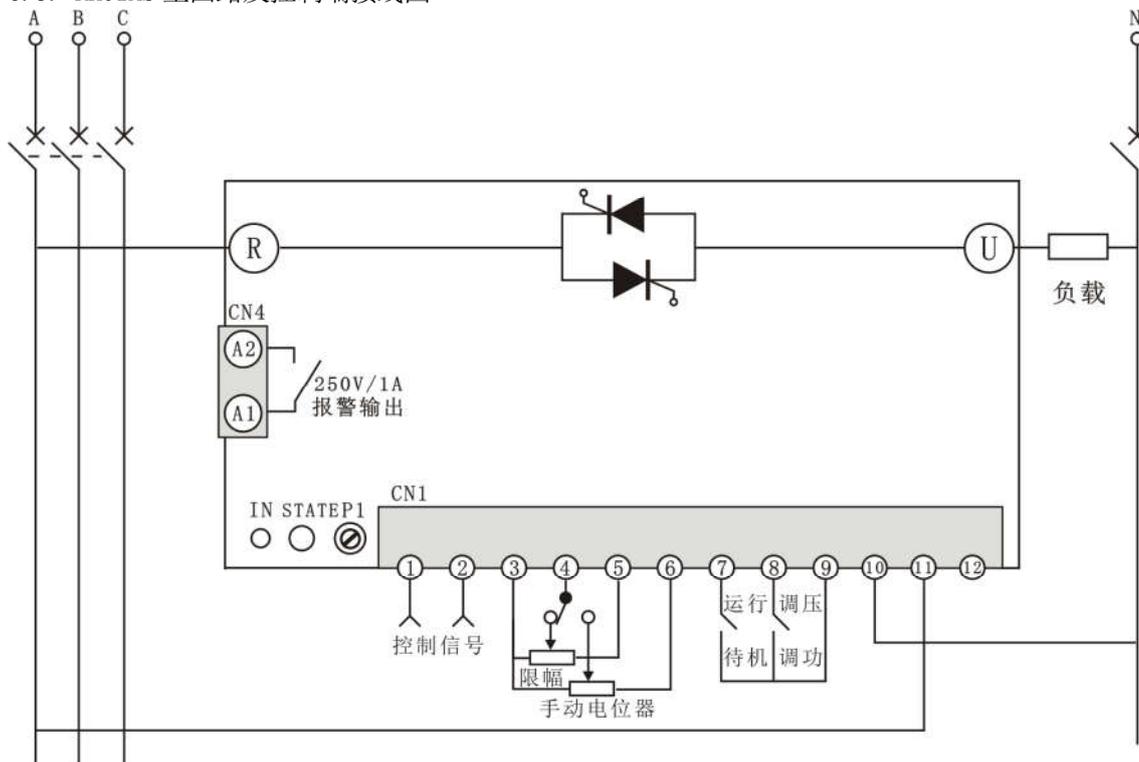
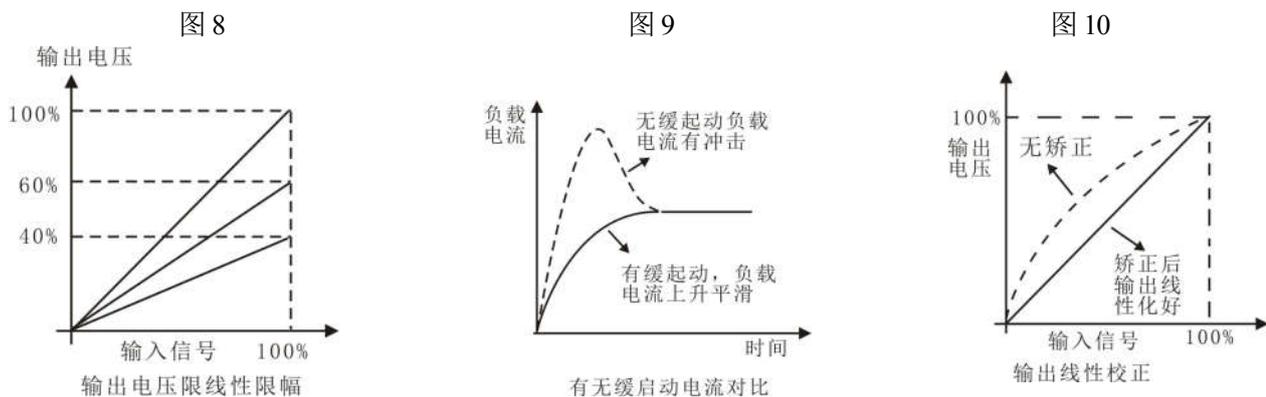


图 7B

6.4. 电压限制功能及缓起动的意义:



6.5. 线性化调节输出示意图: 图 10

说明: 调压方式下, 调节输出是指调节输出电压有效值; 即输出电压有效值与输入控制信号成正比关系。

7. 调试

为调试可靠、顺利地进行, 一般先接假负载 (如: 100~200W 灯泡、电炉等)。负载电压变化应连续、均匀、平稳, 不应出现突跳、抖动或变化趋势与输入信号不成线性关系等现象。可按图 2 中接线, 进行自动调试; 或者按照图 4 中接线, 进行手动调试。负载电源必须与触发板电源同相位。

- 自动调试: 将仪表 4~20mA 的输出信号接到 CN1 1、2 端, 4、5 短路。输入变化信号逐步增大时, 绿色输入灯亮度和负载电压应随输入增加而增加。
- 手动调整: 外接 10KΩ 手动电位器。电位器的两个固定端分别接 CN1 的 6、3 端, 中心抽头接 4 端。调整手动电位器, 负载电压调整范围为 0~100%。此时, 负载电压应均匀变化。

注: 空载调试所测得的输出电压无效。

8. 接实际负载调试

假负载调试通过后, 再接实际负载调试。对于变压器负载, 变压器的二次侧不能空载开路, 必须加实际负载。加电前, 需检查负载绝缘强度, 有无短路、接触不良等现象。检查调压器安装位置是否合适, 机柜通风是否良好等。控制板电源电压应与负载电压同相位, 电压应符合要求。

逐步增加控制输入信号或调整手动电位器, 使负载电压从小到大逐步增加。若发现异常, 需停机检查。

负载的最大电压取决于新电炉的烘炉情况，负载特性，炉温高低，负载电流大小等情况。

9. 调功调压一体化技术

9.1. 调功调压负载波形图：

控制模式	输出波形		
	输出 10%	输出 50%	输出 90%
移相 (调压)			
变周期过零 (CYC 调功)	 1 cycle ON & 9 cycles OFF	 1 cycle ON & 1 cycle OFF	 9 cycles ON & 1 cycle OFF
定周期过零 (PWM 调功)	 T T = 2 sec.	 T T = 2 sec.	 T T = 2 sec.

图 11

9.2. 调压调功原理简要说明：

9.2.1. 调压调功的工作原理简介：所谓调压又称移相控制，是指通过控制晶闸管的导通角的大小，把电源的正弦波切除部分保留一部分，波形保留部分的就是负载上通过的电流、电压的波形。改变保留波形的大小从而改变负载上所获得的功率大小，从而实现调节功率的目的。其优点冲击小，控制精度高。

9.2.2. 调功功能说明：调功又称过零导通，负载上的电压、电流波形为完整正弦波形，常用的方式有以下：

1) PWM 占空比过零方式，PWM 方式又称定周期过零调功，指在一固定的是周期内，通过控制负载上电流导通和截止的时间比，实现改变负载上的功率；负载电压、电流波形如 11 图中所示，其中 50%输出为最典型的事例。

2) CYC 周波过零方式，CYC 方式又称变周期过零调功，负载上的波形在一时间段内相对 PWM 呈现随机均匀分布，有效避免集中导通、关断给电源带来冲击。负载电压、电流波形如 11 图中所示，其中 50%输出为最典型的事例。

3) PWM 和 CYC 方式应用对比：

a. PWM 应用简单，设备造价低。但多台使用时容易出现导通时间重叠，造成用电出现波峰波谷，增大供电负荷，存在一定对供电系统冲击。

b. CYC 方式，可在一定程度上避免 PWM 的弊端，降低对电网的冲击。但不推荐单台使用，单台使用有可能会产生低频干扰。

9.2.3. 调功与调压方式的转换参考图 5；两种调功方式的转换参考图 12 中 J1 跳线的设置。

10. 调试中的问题及故障排除

当用户系统出现故障时，首先应判断故障的部位，应将仪表、调压器和负载的问题分开处理。

10.1. 负载无输出

10.1.1. 检查电源：控制板、负载电源是否正常，快熔是否烧断。

10.1.2. 检查负载：负载是否开路或接线有问题。

10.1.3. 检查控制板输入指示灯：绿色，亮度应随输入信号变化。

10.1.4. 检查控制板 P1 电位器的位置：顺时针调整，输出电压增加。

10.1.5. 检查控制板 CN1-4、CN1-5 短路片：自动控制时，CN1-4、CN1-5 短路片应接好。

10.1.6. 检查输入信号：范围，4~20mA。输入信号 > 5.6mA，极性是否接反。

10.1.7. 检查控制板 CN1-7 端：CN1-7、CN1-9 端短路，待机状态(无输出)，状态灯黄色闪烁。

10.2. 负载电压不正常

10.2.1. 检查电源：控制板、负载电源是否正常。控制板电源应与负载电源同相位。

10.2.2. 检查负载：是否空载、轻载运行。变压器负载：二次侧不能空载，必须带全载。

10.2.3. 手动检查：若手动控制正常，初步判断调压器没有问题。否则，接假负载继续检查。

10.2.4. 自动检查：控制输入变化 4~20mA 时，CN5-5 端的电压变化范围应为 0~5V。

10.2.5. 输出电压只能调到负载电源的一半，调压器的晶闸管模块损坏一半。

- 10.3. 负载电压为最大不受控，输出始终为最大，无论是手动还是自动都不可调，可能原因：
- 10.3.1. 可能负载开路或未接负载
 - 10.3.2. 调压器的晶闸管模块击穿损坏。晶闸管模块输入/输出端的电阻一般大于 $10K\Omega$ 。
- 10.4. 开始运行正常，一段时间后，输出始终为最大。无论是手动还是自动都不可调。关机后、再开机，又可正常运行。可能原因：(1) 负载长期过流。(2) 负载瞬时过流造成晶闸管模块热击穿。

11. RK01A 控制板各部分说明及安装孔尺寸图

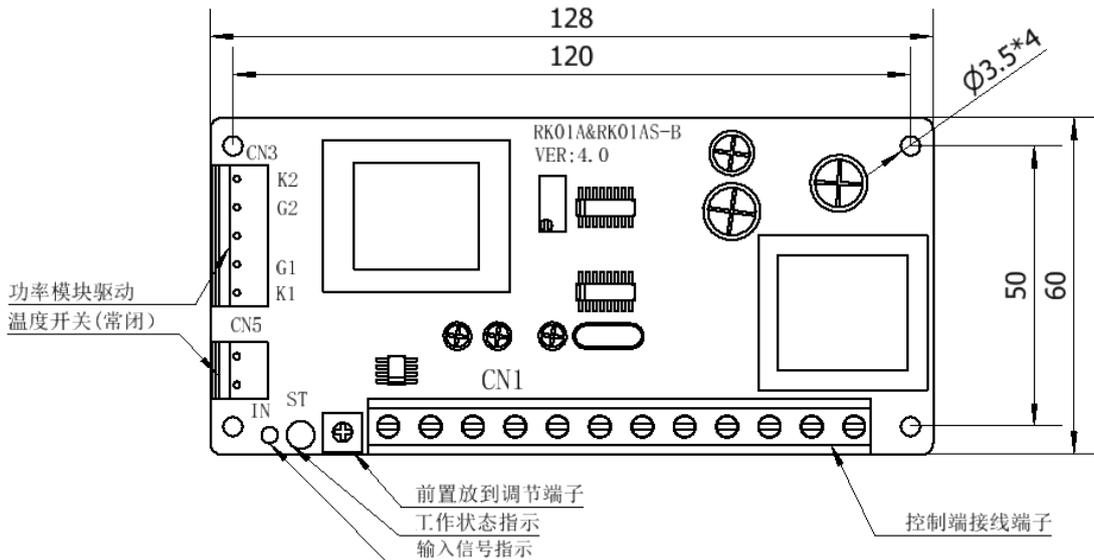


图 12

说明：1. 没有温度检测开关的话，CN5 必须短接。

2. 该图是触发反并联可控硅模块情况下的端子布置图。

3. 控制板中心处接点 J1，从图 12 中观察：跳线位置处于这种状态 **J1** 为 PWM 调功方式；



跳线位置处于这种状态 **J1** 为周波调功方式。



12. RK01A 单相调功器外型及安装尺寸图

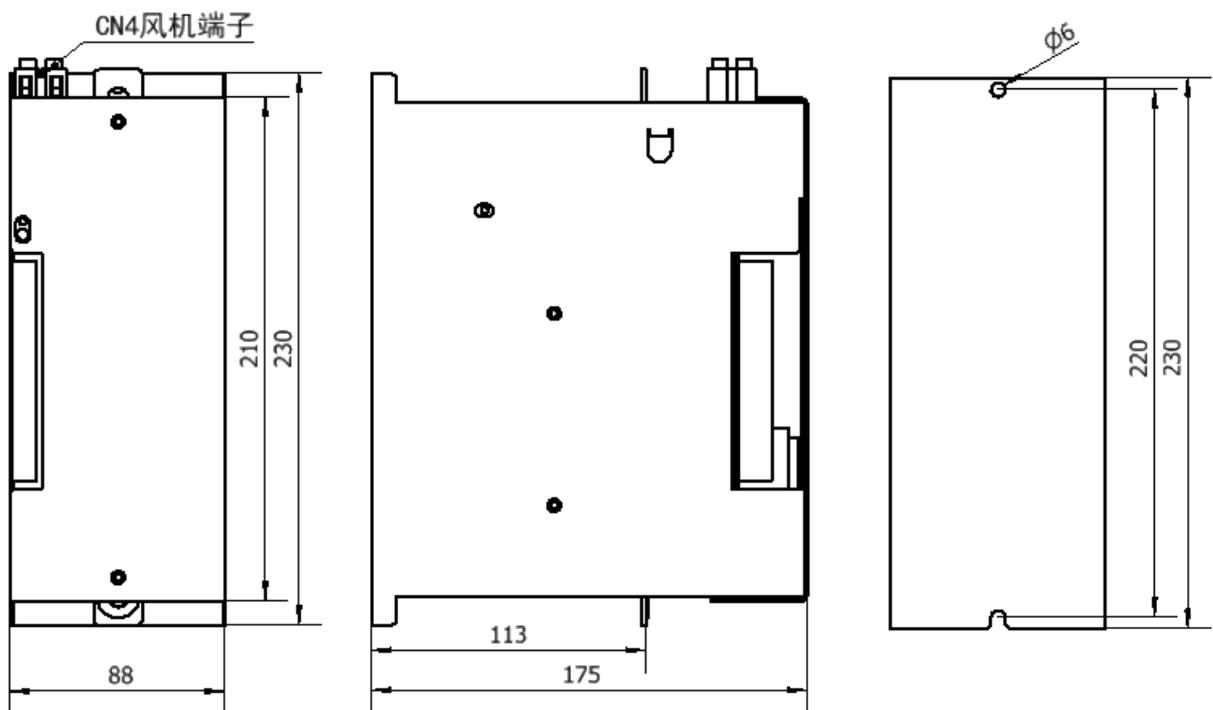


图 13

说明：图 13 中左上角是风机接线端子，25A 是自然散热，无风机；50A、100A、135A 配有风机，风机必须上电，调功器才能正常工作。

13. RK01AS 单相调功器外型及安装尺寸图

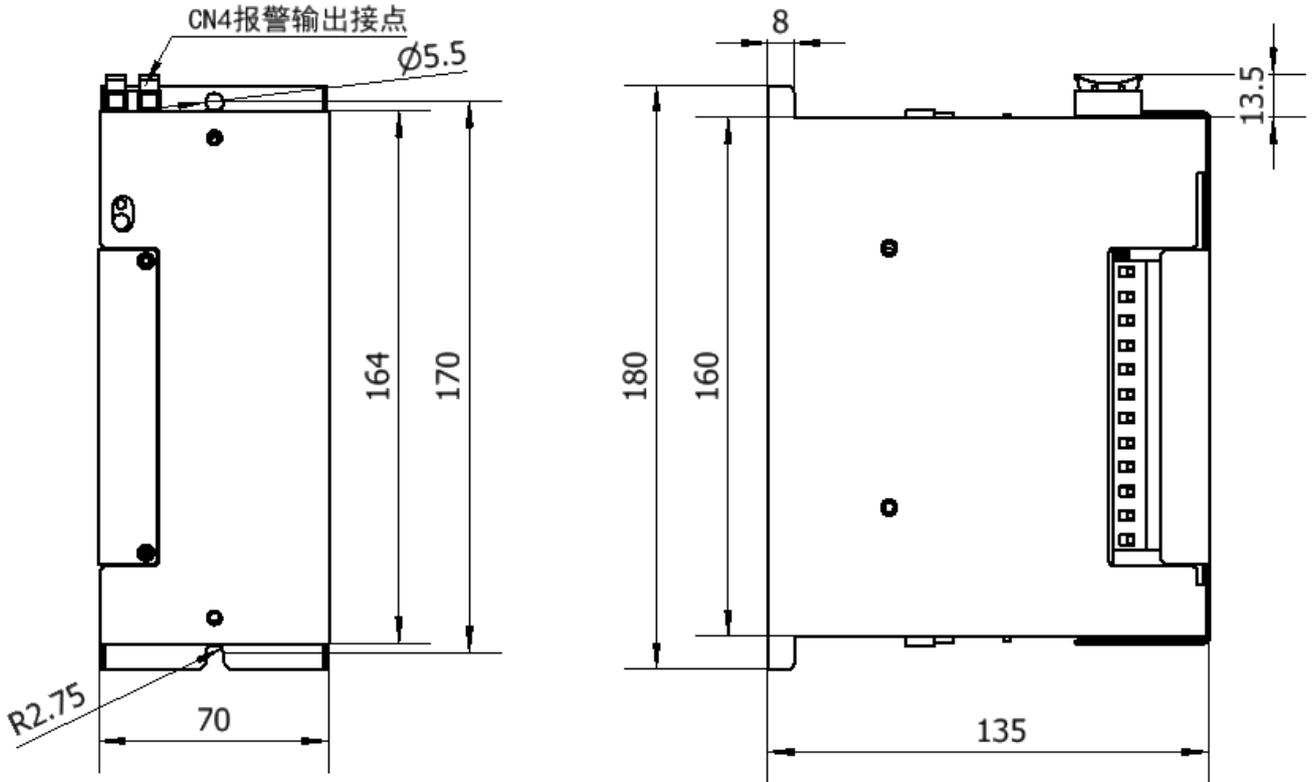


图 14

说明：图 14 中左上角是报警接点输出端子，端子为无电源常开接点，容量为 250A 1A。

北京瑞科锦丰科技发展有限公司

Beijing RuiKeJinFeng Technology CO., LTD.

地址：北京市房山区拱辰街道天星街1号院6号楼9层1020 电话：13146632572 010-63784968

传真:010-63784968 E-mail:1095018584@qq.com 网址：www.rkjf.com

洛阳磐锐自动化科技有限公司

Luoyang Panrui Automation Technology CO., LTD.

地址：中国（河南）自由贸易试验区洛阳片区高新区滨河路22号留学生创业园3幢6层东

电话：0379-62273799 E-mail：luoyangpanry@126.com 网址：www.rkjf.com