

# PAC16P 单相一体化电力调整器产品说明 2000 年 10 月

PAC16P 是中日合作超大功率固态继电器应用技术的新概念产品。它集单相调压/调功方式为一体。具有上电缓启动、缓关断、散热器超温、电流限制、过流保护，适用于电阻性负载和感性负载，可广泛用于工业各领域的功率调整。

## 一. PAC16P 主要技术指标：

4~20mA输入: 接收阻抗  $120\Omega$  调节输出分辨力: 调压  $0.6^\circ$ ; 调功  $20ms$ 。

负载方式: 50Hz 单相 220VAC/380VAC 移相范围:  $0\sim 175^\circ$

驱动输出: 1) . 输出: 12V脉冲, 可变脉宽, 最大驱动电流:  $< 30mA$ 。配合P型SSR, 调压/调功方式为一体  
2) . 脉冲变压器输出: 开槽脉冲, 配合 MTX/MFC 反并联模块, 实现单相调压及全控整流, 但无调功方式。

LED灯状态显示: 绿色INPUT输入信号线性指示灯。

三色状态灯: RUN 绿色运行灯; ALM 红色报警灯; STOP 黄色闪烁的待机灯。

外部执行开关的缓起动, 缓关断RS: 无电压接点输入 闭合 (ON): 缓关断, 时间固定 3 秒;

开路 (OFF): 运行。(缓起动时间由内部电位器 P3 设定  $0.2\sim 120$  秒) 不接: 运行状态。

运行过程中自动缓起动及急停: 运行中的过流、超温急停, 过流、超温保护动作时间不大于一个电源周期 ( $20ms$ )。

70°C超温保护: 无电压常闭接点 开路: 超温 解除: 故障排除后, 起停开关复位或重新上电。

电源兼同步源: 220VAC、380VAC 50HZ (60HZ定货申明) 3W 保险规格: 0.5A

报警继电器: 一组常开接点 (纯阻 1A 250VAC) 报警类型: 过电流、散热器超温。

选件一: 用户USER外部开关 (无电压接点) 开路: 调压; 闭合: 两种调功方式 (功能由用户确定, 订货须声明)。

选件二: XCT2 型单相电流变换器:  $0\sim X A$  AC 输入,  $0\sim 5V$  DC 输出, 实现过电流保护和最大电流限制。

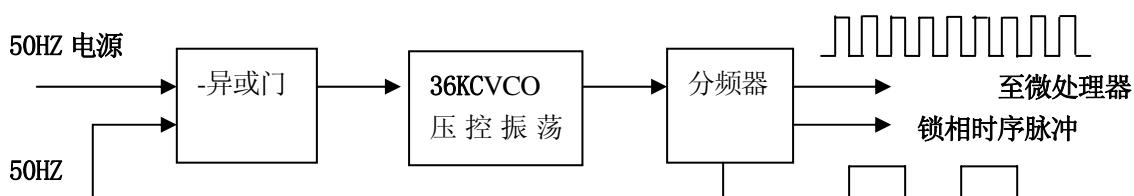
1) CT 最大电流限制: 外部 10K 电位器, 调整范围  $20\%\sim 100\%$  取消: CT 输入端悬空或 R3 外部电位器调至最大。

2) 过电流保护: 内部电位器 P2 调整。基准点 1V; 过流倍数: 二倍参考设定点 (=2V) 动作时间:  $< 20ms$ 。

选件三: 希曼顿SW-IA晶闸管功率扩展板, 驱动  $> 300A$  反并联单向晶闸管。

选件四: 希曼顿F85 增容风机。

二. 工作原理: 锁相环同步电路 - 微处理器 - 移相触发环节 - 晶闸管或调相型固态继电器

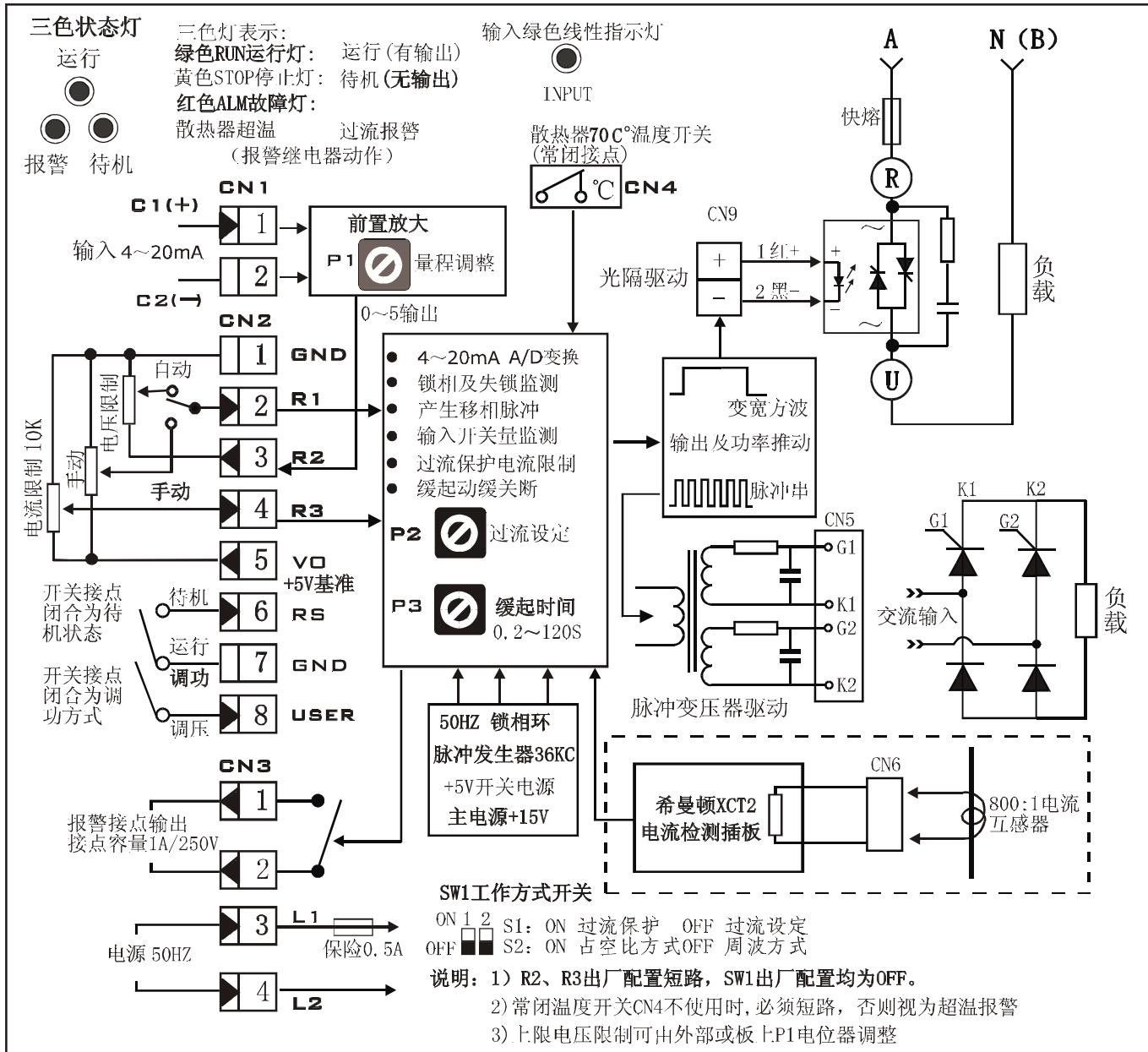


参照原理图: 异或门相位比较器将 50Hz 同步源与经压控振荡器、抗干扰积分环后分频的 50Hz 反馈信号进行相位比较, 产生误差电压控制压控振荡器。锁相环锁定后, 50Hz 同步脉冲和计数脉冲送至微处理器, 整个时序与电源保持准确的同步。4~20 mA 输入经前置放大后的 0~5V 电压, A) 经短路片直接 R1 端 或 B) 经 R2 端, 由用户组合成手动/自动、上限电压限制送至 R1 端输入。R1 输入信号, 经 A/D 变换、线化矫正后计算出移相脉冲驱动输出。直流脉冲驱动的调相型固态继电器, 更利于控制感性负载。体现各种负载的控制策略也可由功能强大的微处理器实现。(见原理图)

## 三. 安装及使用须知:

- 使用前请认真阅读本说明书, 严格按要求接线使用。
- 本电压调整器是壁挂式, 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。
- 工作电流  $> 30A$ , 需采用强制风冷。高温高湿以及海拔大于 1000 米, 应降额使用。
- 装置过热保护后, 如要再运行, 需排除故障后, 再送电运行。
- 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。
- 工作环境温度:  $0^\circ C \sim +55^\circ C$  通风良好的位置。工作环境相对湿度: \* 90%。
- 负载过流保护: 一般地说, 过流保护不能完全确保负载短路造成的设备损坏, 不能代替快速熔断器。
- 负载短路保护: 一般按额定负载电流的 1.5 倍选择, 外配 RS0 快速熔断器作为短路保护。
- 装箱清单表: PAC16P 整机一台 两套 10K 电位器 (含刻度盘) 说明书 1 份。

## PAC16P电原理框图（采用希曼顿大功率“P”型SSR或反并联晶闸管模块）



### 四. 初始调试

- 初始接线:** 参照原理图接线, 控制板为悬浮设计, 不接外部地线。U1 开路状态为调压方式, 先接入手动电位器, 其它功能可不接。为调试可靠, 一般先接 100~200W 灯泡假负载。特别指出变压器负载时, 不能空载调试。
- 手动调整:** 选择手动方式, 手动电位器的输出可调电压范围为 0~100%。此时, INPUT 线性输入绿灯亮。
- 仪表调试:** 接仪表输出, 仪表手动输出的可调电压范围为 0~100%。此时, INPUT 线性输入绿灯亮。
- 上电缓起动检验:** 调整板上 P3 电位器设定启动时间, 启动时间 0.2~120 秒, 用户可设。
- 散热器超温:** 常闭接点温度开关的 CN4 插头开路 (拔掉), 三色灯 ALM 红灯和 RUN 绿灯交替闪烁, 进入报警态。
- 选件 XCT 插板的电流调试:** 选加电流变换器 XCT 插板, 参照接线图接入外部限流电位器和实际负载。
- 最大电流限制:** 选择手动, 外部限流设定电位器先调至最大 (不限流位置), 手动给定负载电流后, 反方向调限流电位器, 观查负载电流表, 给出限流点 (电流开始下降), 此后手动再增大输出时, 负载电流将不再增加。
- 过流参考值标定和过流保护运行方式 DIP 功能开关 SW1 的 S1 设置:** S1 ON 过流保护; S1 OFF 过流参考值标定。  
**过流值标定方法:** S1 置过流参考值标定方式, 手动给出半值保护电流 (CT 电流限制也将限制输出电流)。调整电位器 P2, 状态灯由绿变成黄色即当前参考电流值 (记下 P2 电位器位置)。S1 置过流保护方式时, 过流动作点为 2 倍参考电流值。经验上, 过流保护点可按整机实际最大的工作电流的 1.3 倍选择。例如 100A, 按 130A 的二分之一 65A 进行标定。由于实际负载冷热阻变化和负载老化、变压器负载、上电浪涌电流、瞬间电流异常等因素, 保护动作灵敏度过

高容易造成误动作。进一步可微调P2，反时针调整灵敏度高，动作提前；顺时针灵敏度低，最大位置（P2的0V输出）或S1置过流标定方式时保护被取消。**说明：**调功方式时，只有过流保护，但过流设定必须在调压方式下进行。

**过流保护的复位：**过流保护时，状态灯变成红色，继电器动作、输出停止。需检查故障原因，排除后：

1) 按起停开关，变成待机黄灯闪烁，再按起停，变成绿灯系统运行；2) 未配置起停开关时，需重新上电运行。

#### 调试中的几个问题及故障排除：

当用户系统出现故障时，可分别接硬手动和仪表，根据状态确定故障范围。前级故障查仪表输出、控制板的前级放大，R1端的输入电压。后级查带LED指示的SSR、保险、电源、负载接触不良、负载断线等。SSR故障，可用指针万用表电阻挡测量，SSR的输入端为发光二极管特性，输出端为反并联的单向晶闸管，一般大于500KΩ。查主板电源15V、V0的5V基准兼CPU电源等。如电源正常，黄灯始终亮，说明CPU停止工作。

### 六. PAC16P 控制输出方式及加热器特性

负载	分类	类型	最高温度	电阻-温度特性	适用的调节方式
纯阻 冷热阻 变化小	合金	■ 镍铬 ■ 铁铬 ■ 铁铝钴	1100°C(空气) 1200°C(空气) 1330°C(空气)		■ 普通调压方式：PA16P 基本型 ■ PWM 过零方式 ■ 周波过零 ■ 调压/调功一体化
变 阻 负 载	纯金属	■ 钨 W ■ 钼 Mo ■ 白金 Pt ■ MoSi2 ■ 硅钼棒	2400°C(真空) 1800°C(真空) 1400°C(真空) 1700°C(空气)		■ 缓起动 > 10S 或更长 ■ 最大电流限制 ■ 一般配变压器 ■ 带多组输出限幅 PID 调节器 ■ 跟随仪表设定值的线性限幅
冷热阻 变化大	硅碳棒	■ SIC	1600°C (空气)		■ 缓起动 > 10S 或更长 ■ 取消变压器，但需带最大电流限制 ■ 带输出限幅控制器 ■ 先调压，700°C后调功

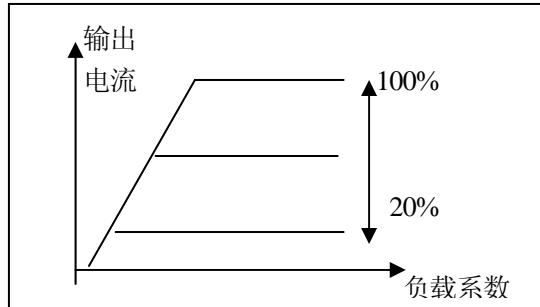
### 七. 希曼顿产品对于有关负载的控制策略

- 变压器控制：**过流的原因：a) 变压器设计容量不足。当电流增加到一定程度，变压器饱和，呈短路态，电流剧增、波形畸变、损坏器件。b) 运行过程瞬间断电后又上电等，由于电感中的电流不能突变，造成磁通极性与剩磁极性（固有剩磁和瞬间断电正在衰减的磁场）的“撞车”产生危害性冲击电压、电流。所以电感负载尤其是变压器，应采用上电缓起动，逐步顺磁和缓关断逐步衰减磁场；脉宽可变直流触发技术，能提供了足够到达晶闸管擎住电流的时间，避免窄脉冲触发不可靠，而且可直接控制变压器初级，对于降压变压器使选用的晶闸管电流比控制变压器次级减小许多。采用离子注入技术制造的中心门极晶闸管（希曼顿相控大功率SSR）具有开通速度快、导通均匀、特性参数一致、对称，直流分量小，有利于变压器控制。**注：变压器不能空载调试、运行。**
- 纯金属类：**虽硅钼、钼丝、钨、白金冷热阻变化大，但电阻与温度关系呈线性，采用降压变压器、电流限制以及配合带有多组PID以及功率限制的仪表，例如岛电FP73、FP21、SR253等，可设计低、中、高温区的电流限制。此外可采用SR53线性限幅，输出功率能自动跟随仪表的设定值线性增加。
- 硅碳棒：**一般采用缓起动 > 1分钟或更长和电流限制，避开在700°C附近负阻的冲击电流（新棒更明显）。
- 纯阻（泛指冷热阻变化小的负载）** – 简单的方法为：周期（占空比控制）或周波过零调功技术和大功率SSR，克服调压方式功率因数低、污染电网的缺点。周波过零的负载电流以全正弦波为单位均匀分布，多台设备运行时，总动力电流相对均衡（避免了周期方式电流集中），改善炉温均匀性，避免了电流表撞针，重要的是：提高了电源利用率和避免电力设备增容，节电效果十分明显。

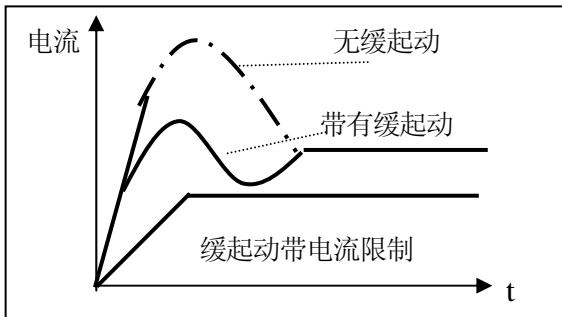
### 八. PAC16P 控制器的基本特性图示：

■ 外接最大电压线性限幅（斜率调整）

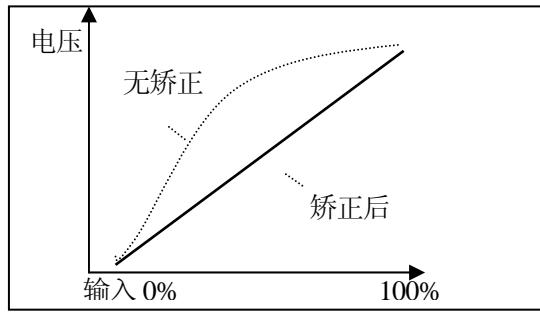
■ CT 最大电流限制



□ 缓起动及电流限制减小了负载的冲击电流



□ 线性化提高了调节均匀性



**九. 调压/调功一体化技术:** 调压方式具有负载电流冲击小,适合变压器控制,但不可避免带来电源污染,降低功率因数。过零调功方式避免了调压方式的不足,但无法限制电流,冲击较大。PAC16P 的 USER 用户功能提供了两者结合的输出。DIP 功能开关 SW1 的 S2 设置 : S2 ON 用户方式 B; S2 OFF 用户方式 A。

USER 用户开关功能协议例: (USER 开路时为调压。USER 短路时, 可通过 DIP 功能开关 SW1 选两种调功方式)

UNN	功能开关 S2 ON	S2 OFF	说明: 可配合岛电下限报警接点自动转换
01	单周波	PWM(同步占空比)	纯阻负载
02	单周波	多周波	纯阻负载
03	多周波	软 PWM(同步占空比)	缓起-调功-缓停, 适合冷热阻变化大的纯阻负载
04	软周波	软 PWM(同步占空比)	感性负载、变压器的缓起缓停调压/调功结合

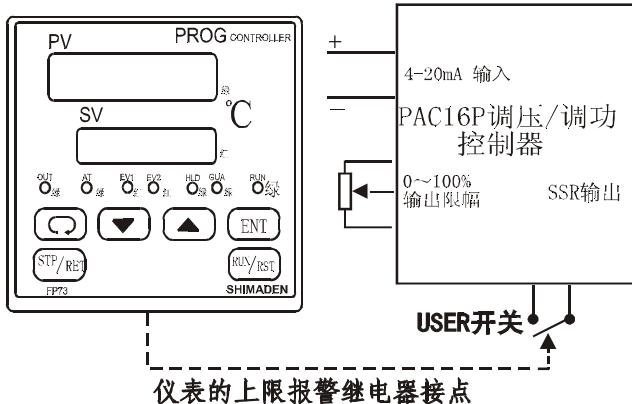
同步 PWM: 正负半周对称的过零调功方式 异步 PWM: 正负半周不完全对称的过零调功(一般的占空比调节)

软: 缓起缓停的调压 软 PWM: 缓起-PWM-缓停 软多周波: 缓起-多周波-缓停

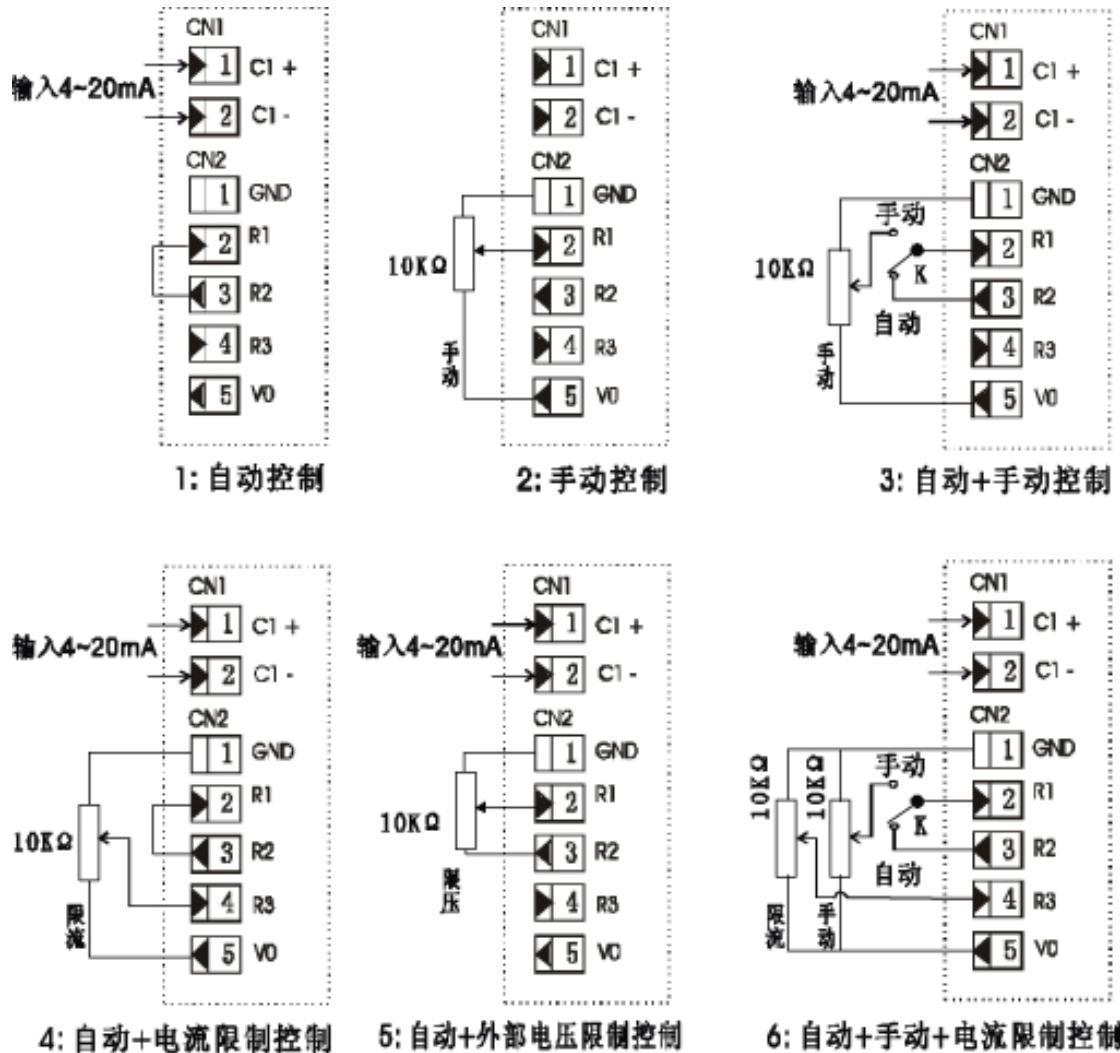
单周波: 变周期, 最小分辨力单位为单个波。第一个波会产生波形畸变。

多周波: 变周期, 最小分辨力单位为多个连续单波, 减少了周波波形畸变的数量

USER 的调压/调功自动转换例:



设定岛电仪表的上限报警值, 仪表上电后, 上限报警接点断开, 调压方式; 当炉温高于报警值后, 上限报警继电器接点闭合, 调功运行。例如: 硅碳棒, 在 700℃以下采用调压, 超过 700℃改调功。



## 接线组合示意图

# PAC16P 单相调压/调功一体化智能电力调整器选型

## 日本岛电技术国内组装

- 处理器数字化设计
- 缓起、缓关断
- 感性负载控制策略
- 周波或 PWM 调功
- 锁相环同步电路
- 外部起停和手动
- 电流限制和保护
- 散热器超温报警

1.控制板 PAC16P-		单相调压板 输入: 4~20mA; 锁相环同步电路: 50HZ; 调节分辨力: 0.2° 调压/20ms (调功); 单相电源 220VAC/380VAC 50HZ (定货声明) 缓起时间 0.2~120 秒可调; 缓关断时间 10 秒; 1A/250V 报警接点输出		
3.散热单元: 自然 散热下的参考电 流: B90 50A B160 100A		B90- 铝型材	长: 220 宽: 92 高: 170; 安装孔距: 210×90 2 孔 Φ6, 70℃常 闭温度开关 1 个; 阻容吸收器 1 个; 铜排和端子各 2 个; 自然散热	
		B160- 铝型材	长: 244 宽: 160 高: 200 安装孔距: 220×110 4 孔 Φ9, 70℃常 闭温度开关 1 个; 阻容吸收器 1 个; 铜排和端子各 2 个; 自然散热	
强制风冷 B375 280A		B375- 铝型材	长: 375 宽: 128 高: 235 安装孔距: 355×90 4 孔 Φ6; 70℃常闭 温度开关 1 个; 阻容吸收器 1 个; 铜排和端子各 2 个; 单风机	
4.配套调相型 SSR 电流:括弧内参数分别为 有效值和平均值电流。		100-	H3200P (200A/100A)	
		200-	H3220P (220A/110A)	
		250-	H3250P (250A/120A)	
		300-	H3300P (300A/150A)	
		340-	H3340P (340A/170A)	
		400-	H3400P (400A/220A)	
		500-	H3500P (500A/280A)	
		600-	H3600P (600/350A)	
5.选件: 负载电流检测, 用于过流保护及 电流限制(更适用变压器)		N-	无	
		C-	电流变换器	
6.选件: 用户外部开关的调压/调功转换 说明: 一般先缓起调压, 稳定后改成纯阻调功或 特殊的感性调功, 提高功率因数。		0-	无	
		P-	调压或调功的周波或 PWM 工作方式	
		T-	特殊的带缓起缓关感性负载调功	
7. 选件: 增容风机 F85 (提高 B90 的散热能力, 可用于 50~120A 负载)		N-	无	
		F-	含增容风机及配套支架	
8.主机用铝彩化装饰铭牌		1	尺寸 180×70×34 2 孔 Φ3.5	
9.组装调试费/包装费		1		

订货需声明的内容

1.负载类型 2.负载电源电压 3.SSR 工作电流 4.散热条件 5.特殊要求

定货例: PAC16P -B90 - 200 -C -P -F -11

控制板 - 散热单元 - 模块 H3200P - 带电流转换 - 周波/PWM - 风机 - 组装

说明: 1.用户定义调功方式时, 若有特殊要求需定货时另加声明。

2 电流选择: 纯阻安两倍以上的负载电流选择模块。感性及变阻负载按三倍以上选择。