PS16F 系列单相晶闸管调整器

SINGLE PHASE THYRISTOR REGULATOR PS16F SERIES

特 征 Features

- 轻量可密集安装型单相晶闸管调整器
- ★ 标配 OLED 数字设定器可对调整器内部功能参数进行读取及设定（电压值、电流值、功率值、负载阻抗及各功能参数）
- ★ 当采用相位控制方式时可进行电压反馈 / 电流反馈 / 功率反馈类型的选择（指定一种）
- ★ 新型定周期过零触发方式可对感性负载及变压器一次侧进行控制
- ★ 具备联机功率分配功能，真有效值显示（选件）
- ★ 标配 Modbus 通讯功能，可选配 Profibus 通讯模块
- 四种输入信号类型选择（DC 4～20mA、DC 1～5V、DC 0～5V、DC 0～10V）
- 额定电流：50A、80A、100A、150A、200A、250A、300A、400A、500A、600A、800A、1000A、1500A、2000A
- 额定电压：AC 220V / AC380V

标准规格 Standard Specifications

编 号 Model No.	062.852.000
型 号 Model Type	PS 16 F
相 数 Phase of Number	单相
控制方式 Control Mode	相位控制方式（移相触发） 零位控制方式（变周期过零触发及定周期过零触发）
反馈方式 Feedback Function	无反馈、电压反馈、电流反馈、功率反馈（当为相位控制方式时指定一种反馈方式）
额定电压 Rated Voltage	AC 220V / AC380V
允许电压变动 Voltage Fluctuation	额定电压的±10%
额定频率 Rated Frequency	50Hz/60Hz
允许频率变动 Frequency Fluctuation	额定频率的±1Hz
额定电流 Rated Current	50A、80A、100A、150A、200A、250A、300A、400A、500A、600A、800A、1000A、1500A、2000A
输入信号 Input Single	DC 4～20mA 输入阻抗：120Ω DC 1～5V 输入阻抗：10kΩ DC 0～5V 输入阻抗：10kΩ DC 0～10V 输入阻抗：10kΩ
输出范围 Output Range	无反馈，额定电压的 0～98% 电压反馈，额定电压的 0～98% 电流反馈，额定电流的 0～100% 功率反馈，额定电压的 0～98%×额定电流的 0～100%
输出精度 Output Accuracy	无反馈、额定电压的±10% 以内 电压反馈，额定电压的 ±3%（额定电压±10%变动时） 电流反馈，额定电流的 ±3%（负载阻抗1~10 倍变动时） 功率反馈，额定功率的 ±3%（额定电压±10%变动时、负载阻抗 1~3 倍变动时）
适用负载 Possible Loads	阻性负载（移相触发、变周期过零触发、定周期过零触发） 感性负载（移相触发、定周期过零触发）
最小负载电流 Minimum Load	0.5A 以上（额定电压 98% 输出时）
其它功能 Other Function	软启动.软关断（0～60s）、运行停止切换、控制方式选择切换、外部设定器（手动） 过电流保护、过电压保护、电流限制、电压限制、联机功率分配、移相控制零位控制转换
报警动作 Alarm Action	过电流报警：ALM 报警灯亮，报警参数显示，报警接点输出（AL1） 过电压报警：ALM 报警灯亮，报警参数显示，报警接点输出（AL1） 负载断线报警：ALM 报警灯亮，报警参数显示，报警接点输出（AL1） 散热器超温报警：ALM 报警灯亮，报警参数显示，报警接点输出（AL2）
报警输出数量 Alarm of Number	2 点（AL1、AL2）
报警触点容量 Alarm Output/rating	AC 250V 3A
变送输出 Analog Output	DC 4～20mA
冷却方式 Cooling System	强制风冷
操作环境温度 Operating Ambient Temperature	-10℃～55℃
操作环境湿度 Operating Ambient Humidity	30%RH～90%RH（防止结露）
绝缘阻抗 Insulation Resistance	电源端子与接地端子间 DC 500V、20MΩ以上
绝缘强度 Dielectric Strength	AC 2000V/1分钟
材料及涂层 Material and Paint-coat	钢板/喷塑涂层
外形尺寸及重量 External Dimensions and Weight	详见外形尺寸及重量部分

设定单元 Setting Unit

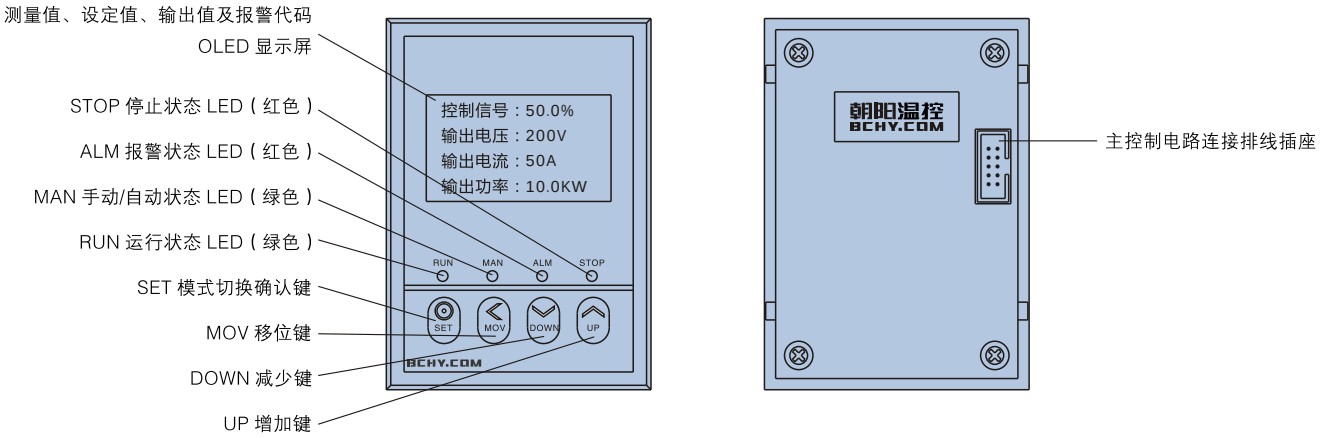
设定项目 Setting Item	运行状态（运行 / 停止） 输出方式（自动 / 手动） 控制方式（相位控制 / 零位控制） 反馈类型（无反馈 / 电压反馈 / 电流反馈 / 功率反馈） 手动输出值（0～100%） 斜率设定（0～100%） 电流限制值（0～100% 额定电流） 电压限制值（0～100% 额定电压） 过电流保护（ON / OFF） 过电流保护值（1.2 倍额定电流） 过电压保护（ON / OFF） 过电压保护值（1.2 额定电压） 软起动时间（0～60s） 软关断时间（0～60s） 负载断线报警（ON / OFF） 通讯地址、通讯速率、通讯奇偶效验、上位机控制（ON / OFF） 定周期过零控制反馈（ON / OFF）、功率分配联机地址（0～19）
显示项目 Display Item	电压值、电流值、功率值、负载阻抗值、输入信号百分比、报警代码、各种设定值、各种状态
数字显示 Digital Display	OLED 显示屏（显示分辨率128×64）测量值、设定值、报警值等
状态显示 Status Display	4 只 LED 状态灯（红色、绿色）运行状态、手动状态、停止状态、报警状态
选项 Option	真有效值显示（电流值、电压值、功率值）
语言 Language	中文 / 英文（键盘切换）
操作环境温度 Operating Ambient Temperature	-10℃～55℃
操作环境湿度 Operating Ambient Humidity	30%RH～90%RH（防止结露）
电源 Supply Voltage	控制电路供给
外形尺寸及重量 External Dimensions and Weight	详见外形尺寸及重量部分

通讯规格 Communication Function

通讯协议 Communication Protocol	Modbus RTU（标配）
通讯接口 Type ofCommunication	RS 485
通讯速率 Communication Speed	4800bps 9600bps 19200bps 参数软件设置

通讯协议 Communication Protocol	Profibus DP（选项）
通讯接口 Type ofCommunication	RS 485
通讯速率 Communication Speed	9.6Kbps～6 Mbps 自适应波特率选择

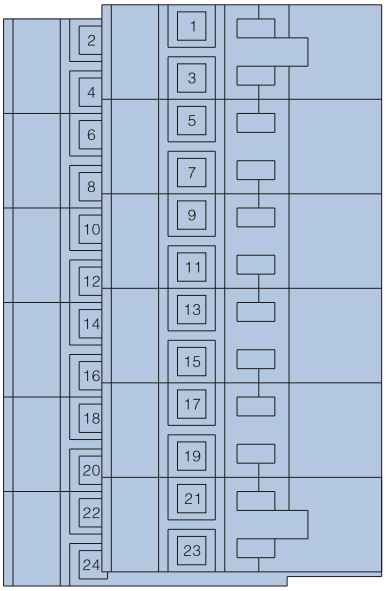
设定单元 Information of SettingUnit

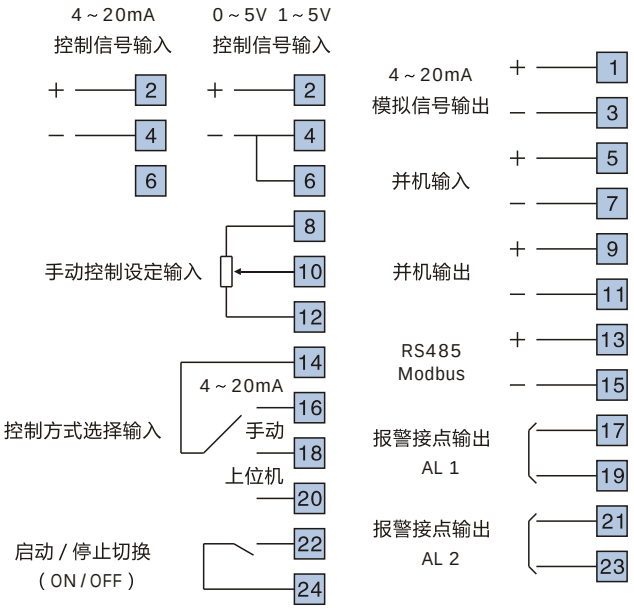


型号定义 Model Information

项目	代码	规格
型 号	PS 16 F □ □□□□□□□	单相晶闸管调整器
额定电压	2	AC 220V
	3	AC 380V
额定电流	050	50A
	080	80A
	100	100A
	150	150A
	200	200A
	250	250A
	300	300A
	400	400A
	500	500A
	600	600A （非标）
	800	800A （非标）
	1000	1000A （非标）
	1500	1500A （非标）
	2000	2000A （非标）
控制方式	P	相位控制方式・无反馈
	V	相位控制方式・电压反馈
	A	相位控制方式・电流反馈
	W	相位控制方式・功率反馈
	C	零位控制方式・变周期过零
	Z	零位控制方式・定周期过零
输入信号	1	DC 4～20mA 输入阻抗：120Ω
	2	DC 1～5V 输入阻抗：10kΩ
	3	DC 0～5V 输入阻抗：10kΩ
	4	DC 0～10V 输入阻抗：10kΩ
通讯功能	0	Modbus RTU（标配）
	1	Profibus DP
真有效值显示	0	平均值显示（默认显示）
	1	真有效值显示
快速熔断器	0	无快速熔断器
	1	带快速熔断器
备注	0	无
	1	请注明要求

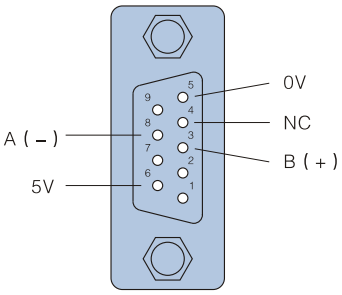
端子定义 Terminal Layout





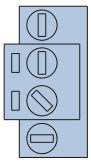
Profibus 端子针脚定义 Profubus Terminal Layout

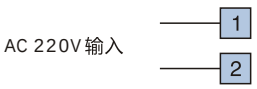
□ 通讯板板上接口采用标准 PROFIBUS DB9 孔接头，其示意图及接口引脚定义如下：



引脚符号	名称	说明
A	数据线 –	PROFIBUS 数据线 A
B	数据线 +	PROFIBUS 数据线 B
NC	NC	预留
5V	5V 电源 +	PROFIBUS DP 电源 (Imax=100mA)
0V	5V 电源地	

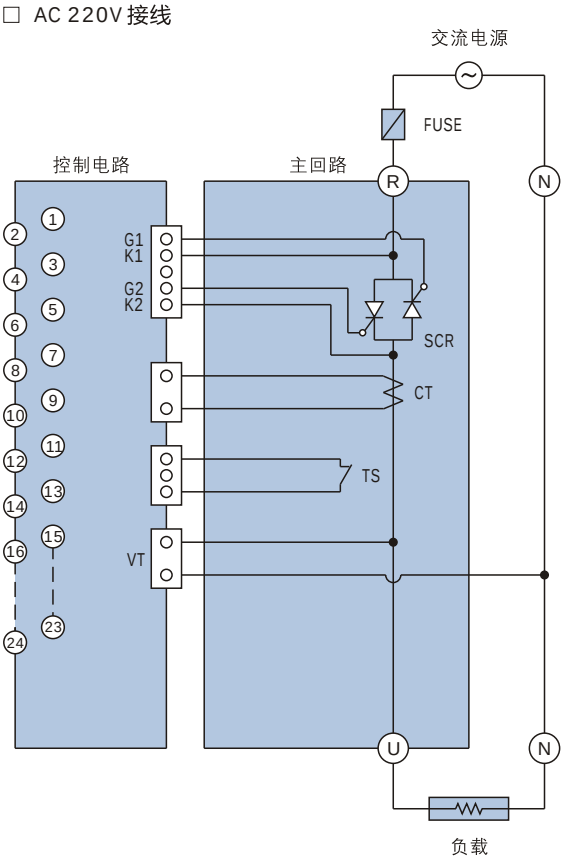
电源端子接线 Wiring of Power Terminal



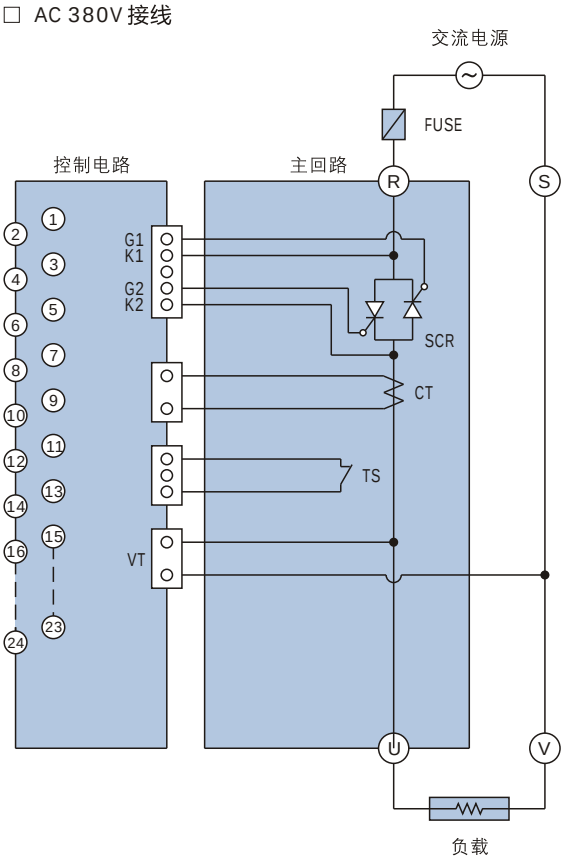


内部电路及主回路段子接线 Circuit Block and Main Loop Wiring of Terminal

□ AC 220V 接线



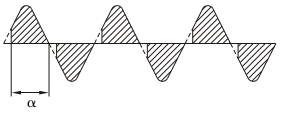
□ AC 380V 接线



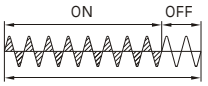
控制方式及输出波形 Control mode and Output Waveform

□ 控制方式

控制供给负载电压有两种截然不同的方式，即相位控制方式和零位控制方式。
相位控制方式是改变晶闸管导通角的方法。
零位控制方式是在电源的零点附近进行晶闸管通断控制的方法。



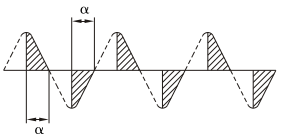
相位控制方式



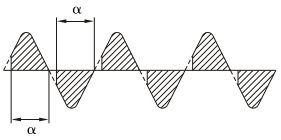
零位控制方式

□ 相位控制 . 移相触发

相位控制方式是改变晶闸管导通角的方法。与零位控制相比，是连续的控制，可控制变压器的一次侧。同时可根据负载特性选择反馈方式，但其输出波形的畸变必然造成对电网的干扰，可能影响某些电子设备的正常运行。



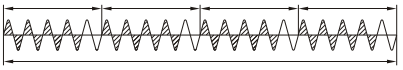
50% 输出



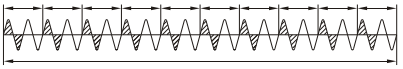
90% 输出

□ 零位控制 . 变周期过零触发

变周期零位控制方式是从定周期零位控制方式演变而来的，即在满足“过零触发”和“控制信号和占空比的关系”两个基本前提下，尽可能缩短控制周期，并在控制周期内根据输出百分比均匀分布周波。因在电源过零点进行通断，所以不会产生高频干扰。



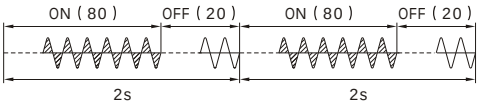
80%



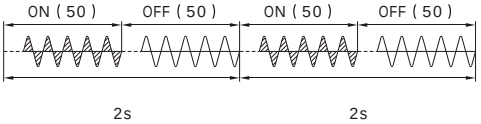
50%

□ 零位控制 . 定周期过零触发

定周期零位控制方式是在一个较长的固定周期如2秒（100个周波）内，通过控制通断比值来控制负载的平均功率。因在电源过零点进行通断，所以不会产生高频干扰。

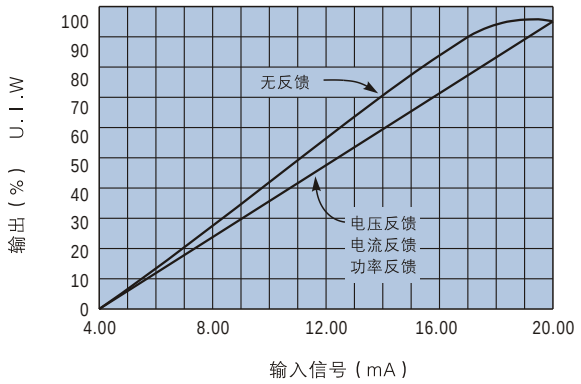


80%



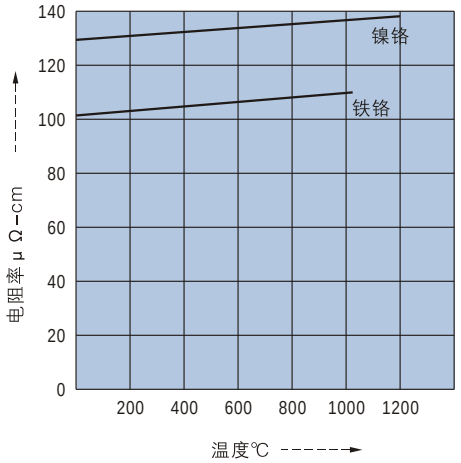
50%

□ 相位控制 . 反馈类型



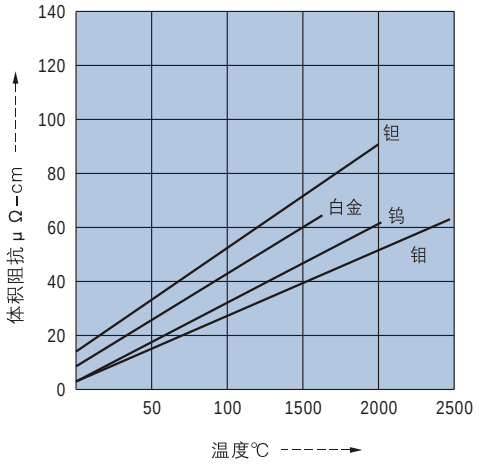
相比较于无反馈类型输出，带反馈类型可以得到输出稳定及线性良好的输出特性。对于不同的发热材料可选择不同的反馈类型。
铁铬、镍铬合金类可适用于电压反馈
二硅化钼（硅钼棒）类可适用于电流反馈
碳化硅类（硅碳棒）类可适用于功率反馈

□ 电压反馈



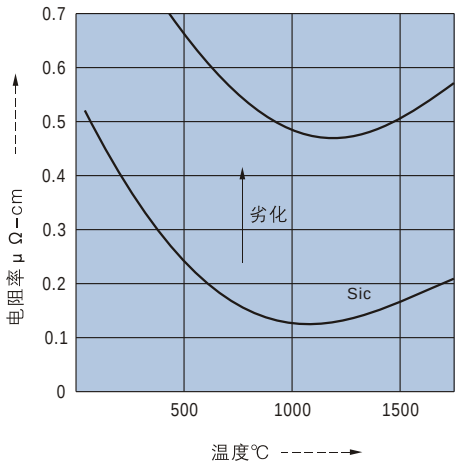
通过电压互感器（PT）检测负载电压，反馈到恒压电路，使负载电压既可以随控制信号进行线性调节，又可以保持恒定。当负载电网电压发生波动或负载阻抗发生变化时在输入电压有充分余量的前提下，输出电压保持恒定。
电炉发热为铁–铬，镍–铬那样电阻温度系数小的发热体，当晶闸管调整器的输出电压为一定时，输出功率几乎保持定值。电压反馈型晶闸管调整器将加在负载上的电压检出进行反馈因而得到稳定输出。

□ 电流反馈



通过电流互感器（CT）检测负载电流，反馈到恒流电路，使负载电压既可以随控制信号进行线性调节，又可以保持恒定。当负载电网电压发生波动或负载阻抗发生变化时在输入电压有充分余量的前提下，输出电流保持恒定。
白金、钼等发热体，当冷炉时电阻极低，升温时变化6～12倍，即使输出电压一定，输出电流也会有较大变化，特别是冷炉时会有大电流流过。电流反馈型晶闸管调整器输出电流与输入信号成比例，不会超过最大额定电流。

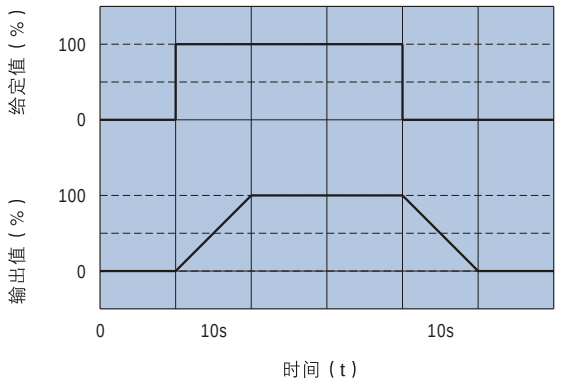
□ 功率反馈



通过电流互感器（CT）和电压互感器（PT）检测负载电流和负载电压，反馈到恒功率电路，使负载功率保持恒定。当负载电网电压发生波动或负载阻抗发生变化时在输入电压有充分余量的前提下，输出功率保持恒定。
使用炭化硅类发热体加热的电炉，随发热温度升高其阻抗变化会很大，且随之老化，电阻值可能会劣化到初期的4倍左右。
功率反馈型晶闸管调整器的输出功率与输入信号成比例，与加热体的阻抗变化几乎无关，可对加热器劣化而引起的变化进行自动补偿。

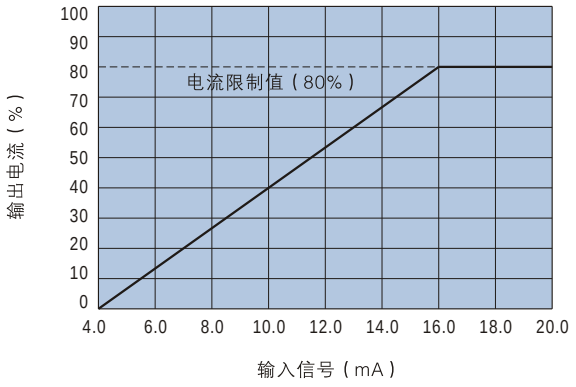
功能特性曲线 Function Characteristics

□ 软起动、软关断



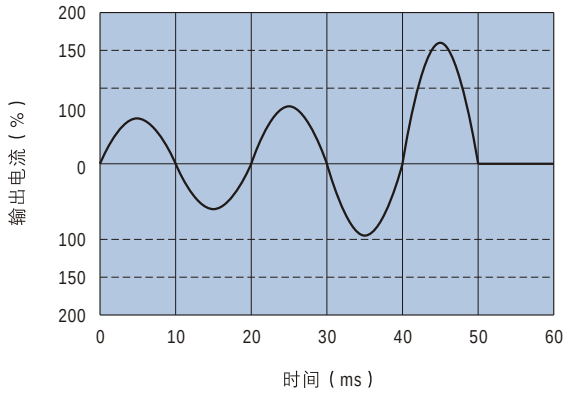
当给定值信号跃变增加时，输出不是跃变增加，而是经过10s线性增加–软起动。
当给定值信号跃变减小时，输出不是突变下降，而是经过10s线性减小–软关断。

□ 电流限制特性



当负载电流达到电流限制值时，即使输入信号再增加，输出电流也不再增加。从而使负载电流限制在这一数值上不再增加。

□ 过流保护特性

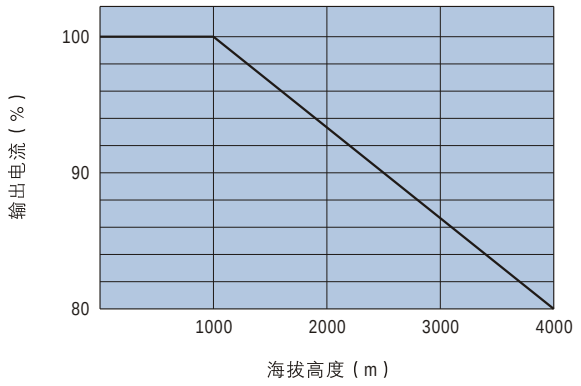


当输出电流大于额定值的150%时，过流环节在检测到过流信号后，半个周波时间（10ms）内自动截止输出并报警。

□ 短路保护

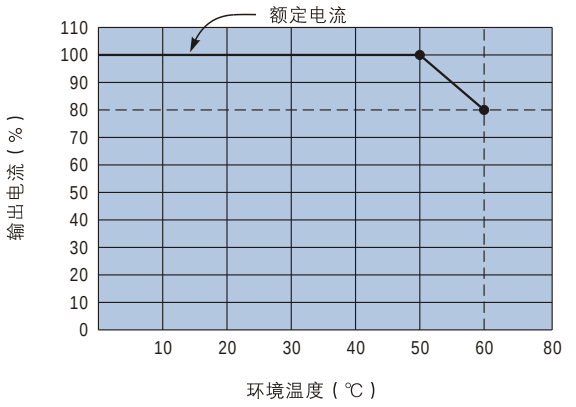
当负荷发生短路时，如果“过流保护”环节还来不及动作，则快速熔断器在极短的时间熔断，从而保护晶闸管。快速熔断器为选件，需要时请安装于调整器电源进线侧。
注：建议快速熔断器规格的选择为额定电流值的1.5倍。

□ 海拔高度与工作电流



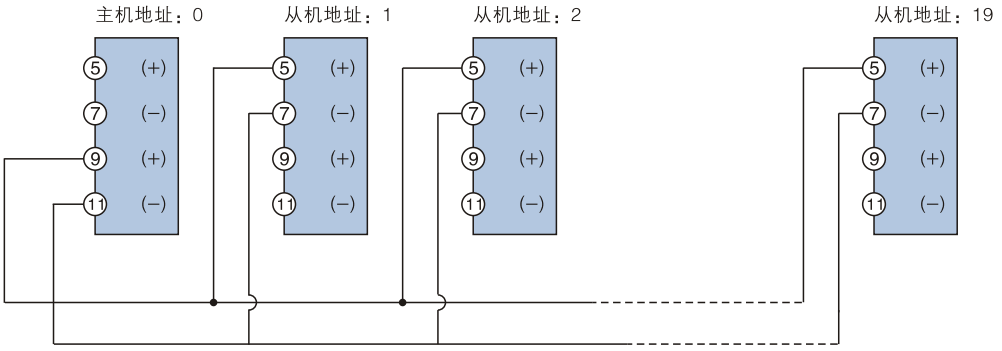
在海拔超过1000米的地区，由于空气稀薄造成控制器散热效果变差，按要求有必要降额使用，额定电流与海拔高度的关系见上图。

□ 环境温度与工作电流



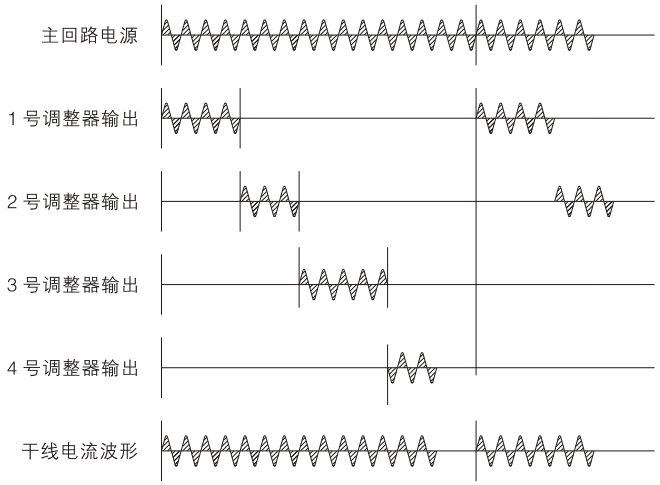
通常晶闸管在额定电流下工作时，环境温度应低于50℃，此时晶闸管处于正常工作状态。当由于意外情况致使环境温度超过50℃时，请低于额定电流80%使用。

□ 联机功率分配接线图（零位控制 . 定周期过零触发）



注：请按图进行并机连接，将主机地址设为0，从机地址按顺序依次设置，最多可连接20台晶闸管调整器进行并机控制。

□ 联机功率分配输出波形图（零位控制 . 定周期过零触发）

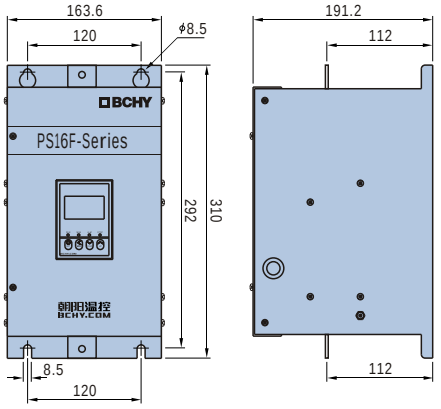


定周期的功率分配可以使同时运行的调功器设备不会随机的启停，可以有效解决对电网造成不稳定冲击，所以定周期运行一般建议采用功率分配方案。

定周期的运行周期为固定4s，当设置了定周期的功率分配地址后，启动时间将以＃0地址的主机发出同步信号后，该设备然后延时200ms×本机定周期地址（SB07参数），例如设置了＃1地址的设备将在＃0地址启动后2s（200ms×1=200ms）后启动。＃2地址的设备将在400ms后启动#19地址将在3.8s（200ms×19＝3800ms）后启动，这样顺序启动可以最大限度的改善系统的可靠性。

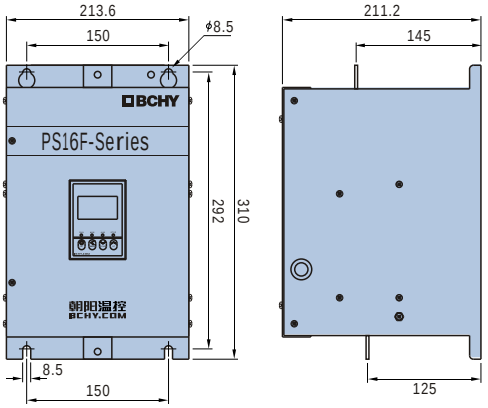
外形尺寸及重量 External Dimensions and Weight

□ 50A 80A 100A & 150A



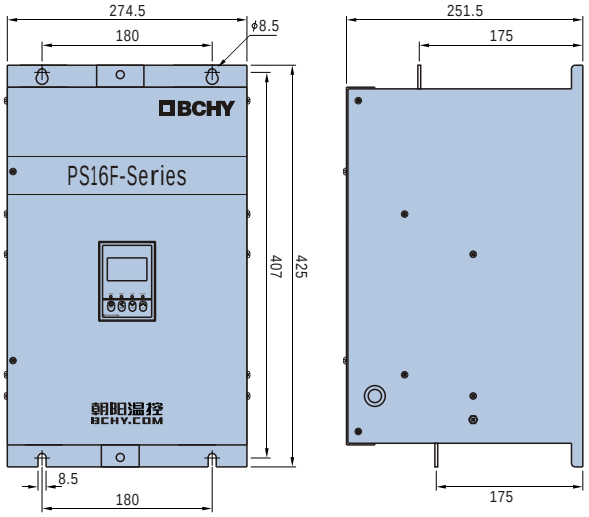
重量：约重. 7kg

□ 200A 250A & 300A



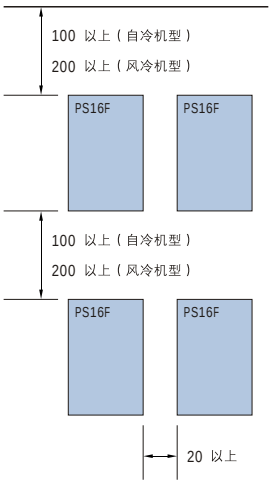
重量：约重. 9kg

□ 400A & 500A

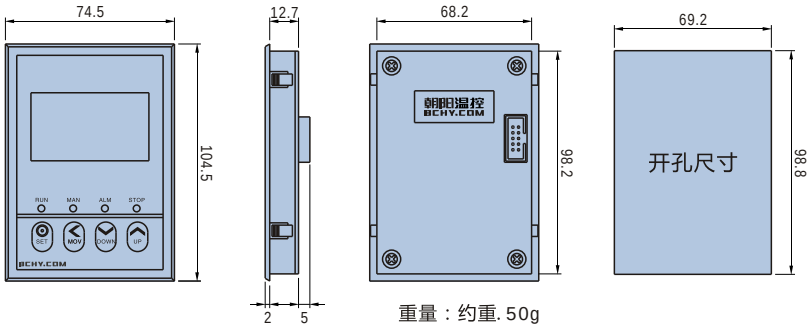


重量：约重. 18.5kg

□ 安装距离（间距）



□ 设定器（OLED）



重量：约重. 50g

单位：mm