



三相智能电力调功器

V1.3.1

RKF-A 三相电力调功器 使用手册

RKF-A THREE-PHASE THYRISTOR POWER REGULATOR

USER MANNUAL

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.

RKF-A 三相电力调功器

感谢阁下对我们的长期支持与信任！

在确认本产品的型号后，请阁下仔细阅读本产品说明书，待完全理解后再开始对本产品进行操作。

RKF-A 三相电力调功器，采用数字电路触发可控硅技术实现三相三控调功、调压输出控制，具有如下特点：

- 工业级 32bit ARM 处理器作控制核心；
- 支持调压和调功控制方式，实现调节方式的灵活控制；
- 方便的键盘操作，丰富的参数设定；
- 支持多种标准控制信号：DC 4-20mA、0-20mA、0-5V、0-10V；
- 采用高分辨率 12 bit ADC 多路输入信号采集；
- 具有扩展 RS485 通讯功能，支持 MODBUS 协议 RTU 模式。

RKF-A三相电力调功器可与输出4~20mA或0~20mA、0~5V、0~10V等模拟量信号的智能PID调节器或PLC配套使用，也可独立使用手动控制功能。负载类型支持阻性负载和感性负载。 RKF-A三相电力调功器可广泛应用于工业电炉的加热控制、冶金、化工、纺织机械等领域。

要求：

请将本手册放置在最终用户方便查阅的地方。

目 录

安全注意事项	1	4.4.1 基本控制.....	10
1. 产品选型	2	4.4.2 通讯设置.....	10
2. 主要技术指标	2	5. 参数说明	11
3.安装环境、外形尺寸和配线	3	6. 事件说明	16
3.1 安装环境及安装尺寸.....	3	6.1 事件代码 & 事件类型.....	16
3.2 外形尺寸.....	4	7. 功能说明	16
3.3 设备保养.....	4	7.1 调压和调功方式输出特点	17
3.4 配线.....	5	7.2 输出线性化校正	17
3.4.1 主控制回路接线.....	5	7.3 输出功率的线性限幅.....	17
3.4.2 控制端口接线.....	6	7.斜坡输出功能	17
3.4.3 RS485 串口接线.....	6	8. 不同负载特性及控制策略	18
3.4.4 拨码开关.....	7	8.1 负载特性.....	18
4. 调功器说明	7		
4.1 调功器部件名称	7		
4.2 显示面板部件名称和功能.....	8		
4.3 参数设置说明.....	8		
4.3.1 参数流程图和设置.....	8		
4.4 快速使用指南	10		

安全注意事项

“警告”与“安全”的定义：



警告： 如果不遵守说明，可能导致人身伤亡事故；



注意： 如果不遵守说明，可能导致设备损坏。

1、安装



警告

- ◆ 控制器应安装在金属等不可燃物上，否则有发生火灾的危险。
- ◆ 不要安装在含有爆炸性气体的环境里，否则有发生爆炸的危险。
- ◆ 不要把易燃、易爆物品放在控制器附近，否则有引发爆炸的危险。
- ◆ 不要把螺钉、垫片等金属物掉进控制器内部，否则有引发爆炸和发生火灾的危险。



注意

- ◆ 控制器应安装在无导电尘埃、无破坏绝缘性能的气体或蒸汽的环境中。
- ◆ 安装在无剧烈震动和冲击的地方。竖直安放，以利通风。
- ◆ 控制器有损伤或接线脱落时，请不要安装运行，否则有发生火灾、受伤的危险。

2、配线



警告

- ◆ 必须由具有专业资格的人员进行配线作业，否则有触电的危险。
- ◆ 确认输入电源处于完全断开的情况下，才能进行配线作业，否则有触电的危险。
- ◆ 必须将控制器的保护接地端子可靠接地，否则有触电的危险。
- ◆ 不要把螺钉、垫片等金属物掉进控制器内部，否则有引发爆炸和发生火灾的危险。



注意

- ◆ 控制器主回路端子与导线鼻子必须牢固连接，否则有损坏财物的危险。
- ◆ 严禁将交流电流接入控制板的输入控制端子，否则会损坏控制器。
- ◆ 接线电缆鼻子的裸露部分，一定要用绝缘胶带包扎好，否则有发生火灾、损坏财物的危险。

3、维护



警告

- ◆ 必须由具有专业资格的人员才能更换零件，严禁将线头或金属物遗留在控制器内，否则有引发爆炸和发生火灾的危险。
- ◆ 更换控制板后，必须在运行前进行参数调整和匹配，否则有损坏财物的危险。

1. 产品选型

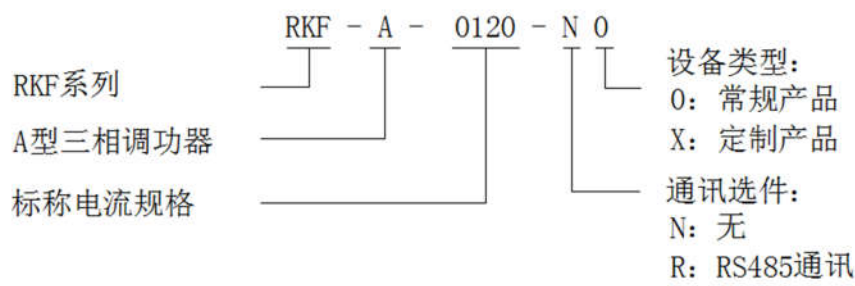


图 1-1: RKF-A 型号定义

★ 选型表

代码		代码功能			
RKF-A		基本功能：移相调压、过零调功；缓启、缓关时间：0~9999 秒； 调节分辨率：调相 0.2° ， 调功 20 ms；支持多种标准工业信号输入类型。			
额定电流		代码	最大电流容量	散热方式	外形尺寸
		-0025	25A	自然散热	196×114×185mm (L x W x H, mm)
		-0040	40A	风冷	
		-0060	60A	风冷	
		-0080	80A	风冷	256×128×194mm
		-0100	100A	风冷	(L x W x H, mm)
		-0120	120A	风冷	270×128×229mm
		-0150	150A	风冷	(L x W x H, mm)
		-0200	200A	风冷	344×166×189mm
		-0250	250A	风冷	396×251×262mm
		-0300	300A		(L x W x H, mm)
通讯选件		-N	无		
		-R	RS485 通讯		
设备类型			0	标准产品	
			其它	定制产品	

2. 主要技术指标

类型	电源相数	三相
规格	额定电流	25A~300A
输入	主回路电压	380V AC ±10%，50Hz/60Hz
	风机电源	220V AC ±10%，50HZ/60Hz

	控制板电源	110V~240V AC， 50HZ/60Hz
输出	分辨率	调相：0.2°， 调功：1 个周波（50Hz：20ms， 60Hz：16.7ms）
	范围	❶ 移相调压：主回路输入电压的 0~98% ❷ 过零调功：负载功率 0~100%
	控制方式	❶ 移相调压 ❷ 定周期过零调功、变周期过零调功
	负载性质	三相纯阻负载、感性负载
	报警输出	继电器报警输出 EV1，报警接点容量：AC 240V 1A
	最小负载电流	大于 AC 0.5A
主要控制	外部控制信号类型	模拟给定：DC 4-20mA/0-20mA 输入阻抗：150 Ω DC 0-5V 输入阻抗：>25K Ω DC 0-10V 输入阻抗：>50K Ω
	参数设定	键盘设定、通讯设定
保护	超温保护	散热器温度≥80℃时，调功器禁止输出并报警
	缺相保护	三相电源缺相时，调功器禁止输出并报警
	通讯断线保护	通讯连接断开或异常时，调功器禁止输出并报警
通讯	通讯接口	RS485
	通讯协议	标准 MODBUS 协议 RTU 模式
使用环境	安装环境	壁挂式垂直安装，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
	高度	高温高湿以及海拔大于 1000 米时，应降额使用
	温度	-10℃ ~ +55℃
	湿度	30% RH ~90%RH，无结露
外观	材料及涂层	钢板喷塑处理
	外形尺寸	详见章节 3.2 外形尺寸

3. 安装保养、外形尺寸和配线

3.1 安装环境及安装尺寸

三相调功器为高发热单元，安装时务必保证垂直安装，其上下左右与周围物体和挡板之间务必保留足够散热空间，如图 3-1 所示，为保证长期使用时设备能够处于良好的运行状态，对其安装环境作如下要求：

- 无水滴、蒸汽、灰尘及油性灰尘的场所；
- 无腐蚀、易燃性气体、液体，无漂浮性尘埃、金属微粒；
- 无强电磁信号干扰的场所；
- 安装要牢固可靠，避免强烈冲击和振动；
- 务必保证设备环境通风良好（必要时需要安装专用降温设备，如风扇、空调等）。

★ 未经特殊说明，尺寸单位均为毫米（mm），电流单位均为安培（A）。

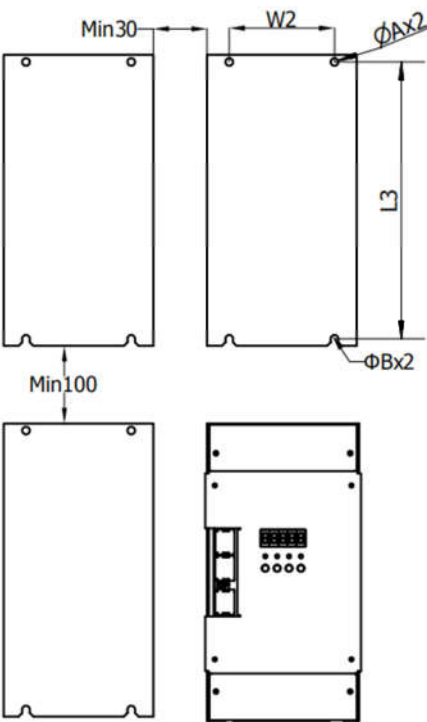


图 3-1 安装尺寸图

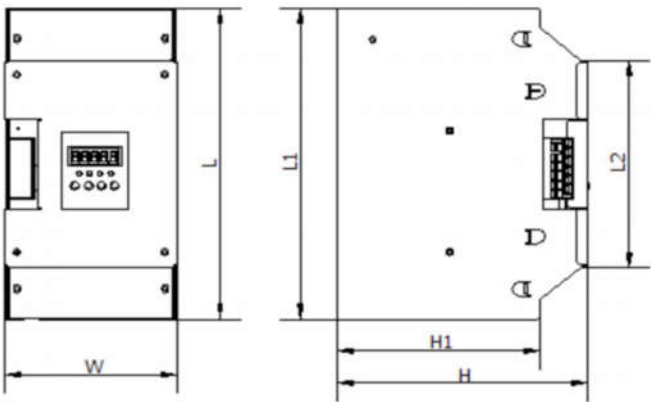


图 3-2 外形尺寸图

安装尺寸表

电流等级	25	40	60	80	100	120	150	200	250	300
L3	182			242		256		300	350	
W2	0			90		90		90	140	
ØA	6.5			6.5		6.5		6.5	8.5	
ØB	6.5			6.5		6.5		6.5	8.5	

3.2 外形尺寸

外形尺寸图表

电流等级	25	40	60	80	100	120	150	200	250	300
L	196			256		270		344	396	
L1	196			256		270		320	370	
L2	122			170		184		226	290	
W	114			128		128		166	251	
H	185			194		229		189	262	
H1	148			158		193		153	221	

3.3 设备保养

为保证长期使用时设备能够处于良好的运行状态，现场操作人员需要定期对设备进行如下检查：

- (1) 定时检查设备接线端子螺丝是否紧固，特别要检查三相电源进出线端螺栓与螺母是否松动，以防出现打火、电缆发热等问题；
- (2) 定时检查设备内部风机是否工作正常，应采取有效措施防止异物掉落导致风机工作异常，若发现异常，请及时更换风机；
- (3) 请定时对设备内部进行清洁，以免设备内部粉尘堆积，影响设备正常工作，尤其是在具有导电性的粉尘场合，请务必及时清理，以免造成设备内部短路而发生危险。

3.4 配线

3.4.1 主控制回路接线

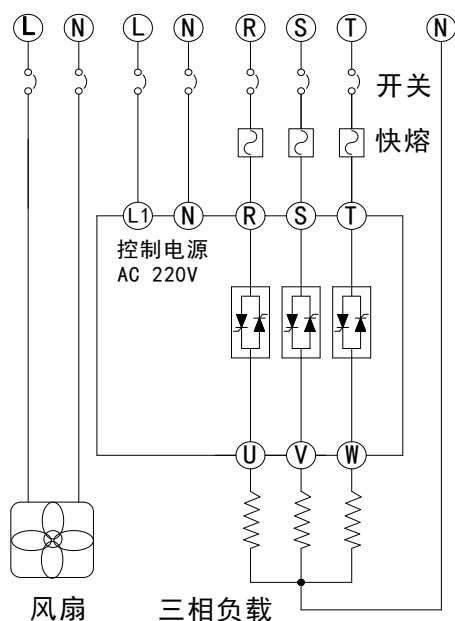


图 3-4a 负载 Y-N 形接线

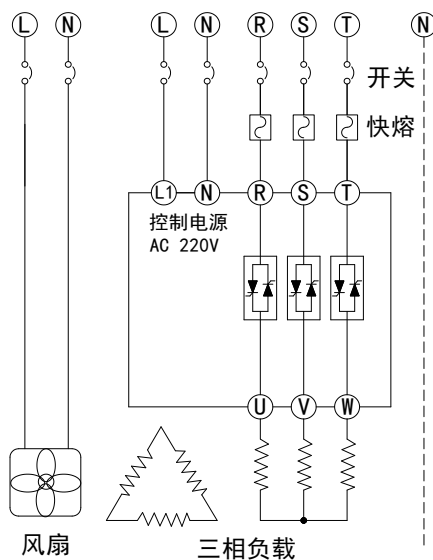
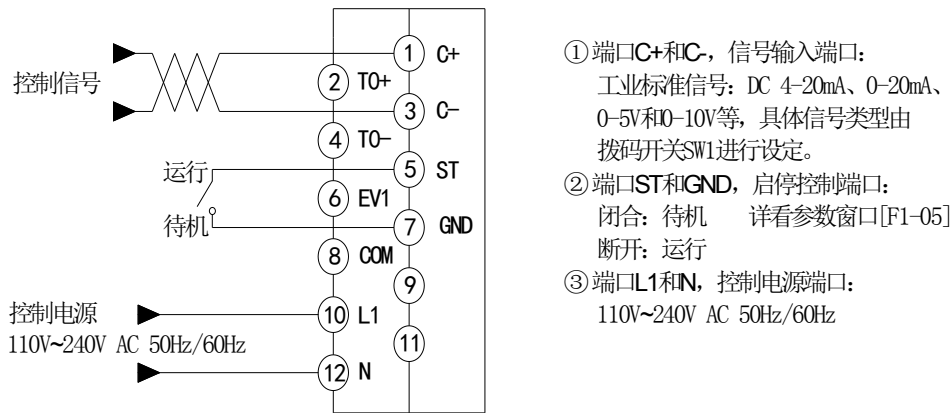


图 3-4b 负载 Y 形或Δ形接线方式

- **注：**在使用前，请务必保证实际负载接线类型与窗口[F1-02]设置一致(请查看章节 5.参数说明)，以免调功器不能正常工作！

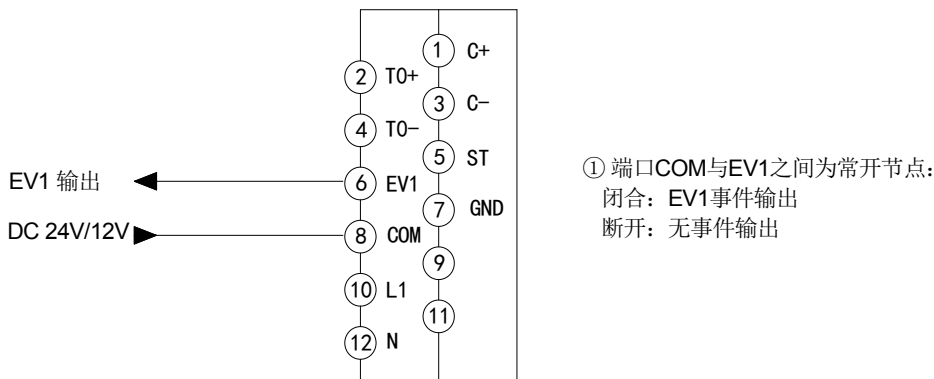
3.4.2 控制端口接线

1). 基本控制接线



● **注意：**在给设备上电之前，**请务必保证**接线正确无误，否则可能会因**错误接线**造成设备端口烧毁！

2). 报警输出接线



● **注意：**报警节点同时支持交流信号和直流信号，但我们建议您使用直流 24V 或直流 12V 作为报警信号。

3.4.3 RS485 串口接线

RKF-A 三相电力调功器提供 1 路 RS-485 通讯接口（选件），通讯电缆线建议采用屏蔽双绞线，以增强通讯的抗干扰能力。T0+接数据正极，T0-接数据负极，接线方法如图 3-4 所示：

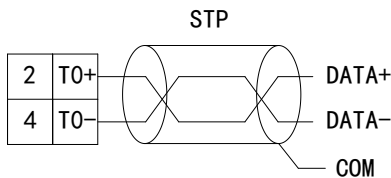
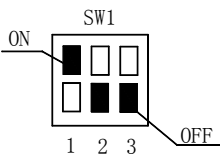


图 3-4 串口接线

3.4.4 拨码开关



通过拨码开关，用户可以自主设定端口 C+和 C-接入的控制信号类型。

拨码开关	SW1-1	SW1-2	SW1-3	窗口[F1-13]设定值
DC 0-10V	OFF	OFF	OFF	0-20
DC 0-5V	OFF	ON	OFF	0-20
DC 0-20mA	ON	ON	ON	0-20
DC 4-20mA	ON	ON	ON	4-20

● **注意：**请务必保证控制信号的极性接线正确，否则电力调功器可能无法正常工作！

● 4. 调功器说明

4.1 调功器部件名称

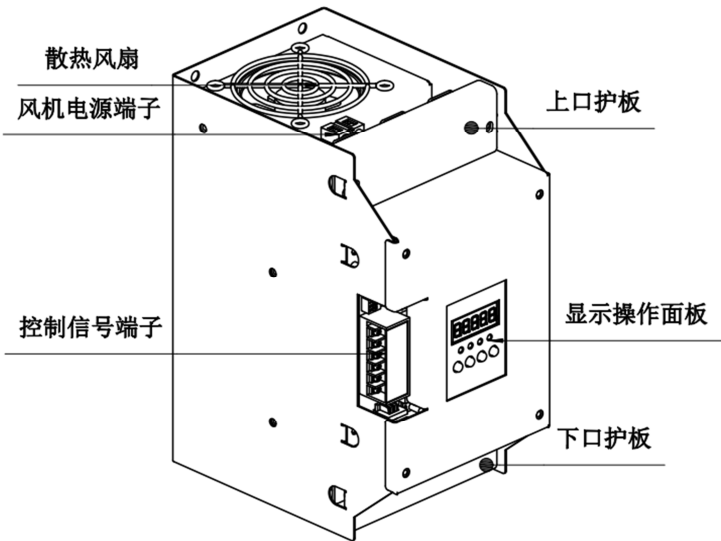


图 4-1

4.2 显示面板部件名称和功能

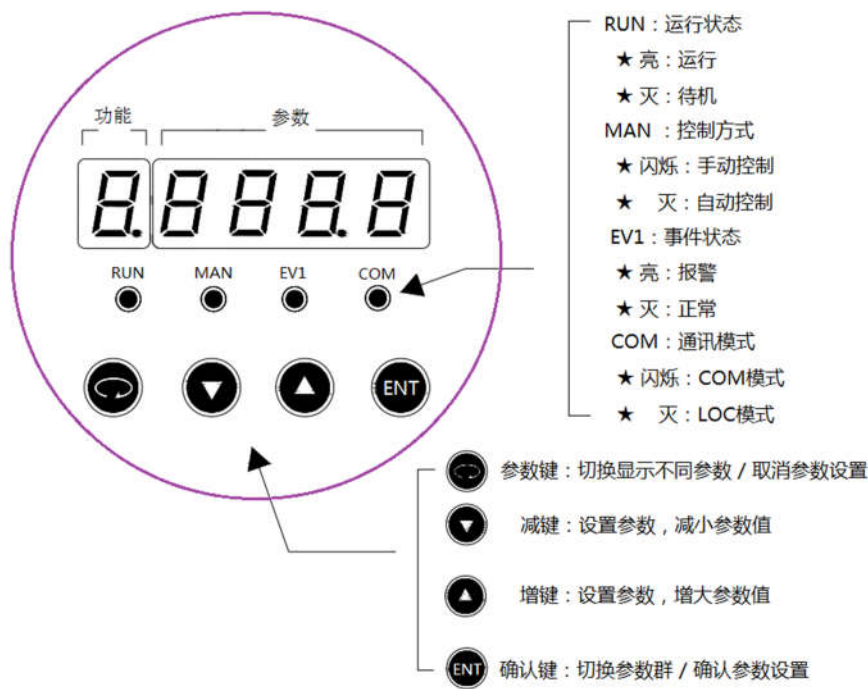
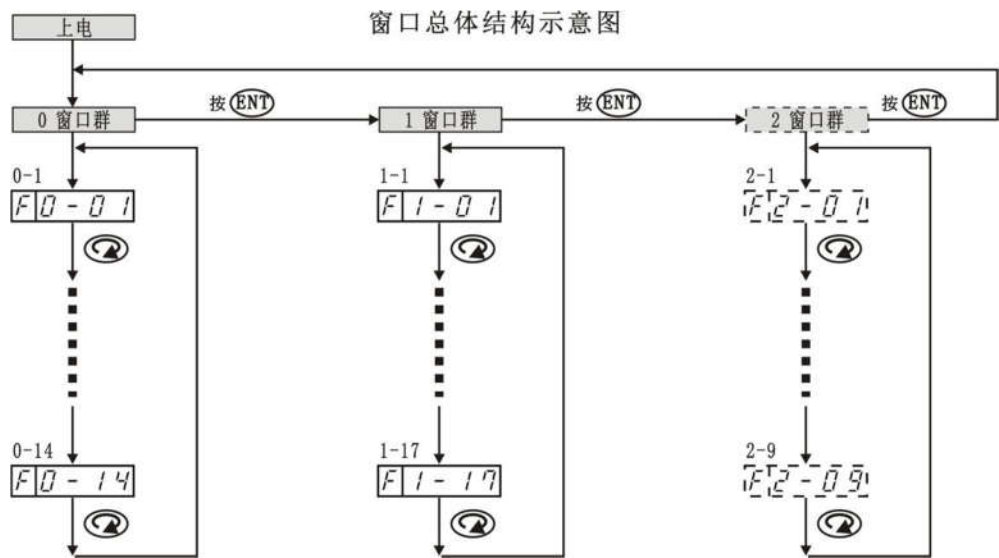


图 4-2 显示面板

4.3 参数设置说明

4.3.1 参数流程图和设置

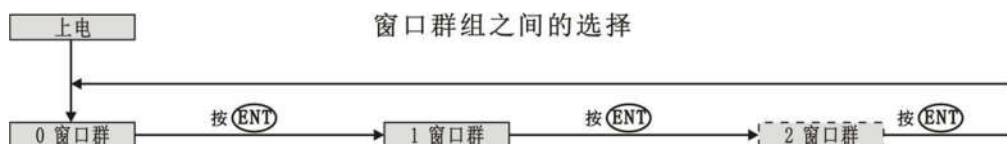


a. 窗口群内切换窗口



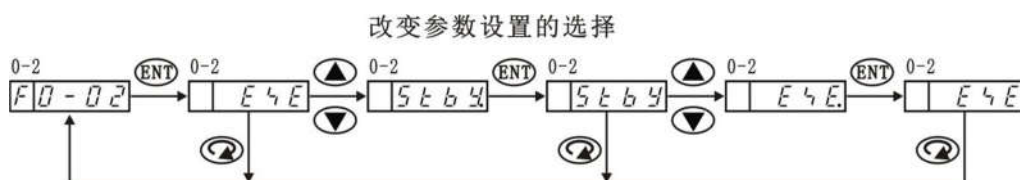
以 0 窗口群为例，每次按 键后，窗口切换到下一窗口，长按 键可快速切换窗口，在窗口[F0-14]按 键，返回窗口[F0-01]。

b. 0 窗口群和 1 窗口群、2 窗口群之间切换窗口



在 0 窗口群的窗口[F0-01]按 键可切换到 1 窗口群的窗口[F1-01]，再按 键可切换到 2 窗口群的窗口[F2-01]，继续按 键可回到 0 窗口群的窗口[F0-01]。

c. 参数设置



在各个窗口群中，按 键或 键可以对当前显示窗口参数值进行修改，此时值的最右一位小数点闪烁，修改完成后，按 键确认并保存修改值或按 键取消修改，此时值的最右一位小数点消隐。

● **注意：**长按 键或 键可以对当前显示窗口参数值进行快速设置，该功能适用于参数范围为数字的窗口，例如 0-9999 时，可以快速增加或减少参数值。

d. 自动返回功能

在各个窗口下（除窗口[F0-02]和窗口[F0-03]外）若超过 5 分钟无任何按键操作，显示界面自动切换回 0 窗口群的窗口[F0-01]。

e. AUTO 与 MAN 控制模式切换



在窗口[F0-03]下长按 键 3 秒以上可从 **AUTO** 控制模式切换到 **MAN** 控制模式，然后通过长按 键或

▼ 键快速设定调功器输出比例，在该窗口下继续按 ENT 键 3 秒以上可从 MAN 切换回 AUTO 控制模式。

4.4 快速使用指南

4.4.1 基本控制

RKF-A 三相电力调功器的控制方式分为移相调压和过零调功 2 种输出方式，其中移相调压适用于恒阻负载和阻感负载（如变压器）的功率控制，过零调功仅适用于恒阻负载的功率控制。

例如：某加热系统，温控仪表给定 4~20mA 电流信号控制，负载为三相阻性负载，采用 Y 形接线方式，额定电源 380V，额定功率 30KW，额定电流 45A：

- 1) 检查系统接线无误后，给调功器供电；
- 2) 设定三相负载接线形式窗口[F1-02] 为 Δ （Y/△接线方式，出厂默认）；
- 3) 设定调功器工作电源频率窗口[F1-03] 为 50（50Hz，出厂默认）；
- 4) 设定启停开关方向窗口[F1-05] 为 1（开关开路运行，出厂默认）；
- 5) 设定启停控制作用位置窗口[F1-04] 为 EXT（外部执行，出厂默认）；
- 6) 将调功器的启停控制端口 ST 与 GND 短接，使调功器处于待机状态，RUN 灯熄灭；
- 7) 将温控仪表的 4~20mA 电流信号正和信号负分别接到控制板端子 C1 和 C2 上，设定控制信号端口窗口[F1-12] 为 RC（模拟给定，出厂默认）；
- 8) 设定信号标准窗口[F1-13] 为 4-20（4-20mA，出厂默认）；
- 9) 设定信号输入限幅窗口[F1-14] 为 100.0（100.0%，出厂默认）；
- 10) 设定调功器工作模式窗口[F1-09] 为 PHAS（移相调压，出厂默认）或 ZERo（过零调功）；
- 11) 设定过零调功模式窗口[F1-10] 为 C（CYC 调功）或 P（PWM 调功）；
- 12) 设定缓启动时间窗口[F1-06] 为 20（20 秒），缓关断时间窗口[F1-07] 为 20（20 秒，如果使用过零调功方式，建议将缓关断时间窗口[F1-07]设置为 0 秒，可改善 PID 调节效果）；
- 14) 以上参数设置好，给温控仪表供电，并将调功器端口 ST 与 GND 断开，启动调功器，RUN 灯亮。

4.4.2 通讯设置

- 1) 按章节 3.4.4 要求的方式进行接线；
- 2) 设置调功器的通讯地址：设定窗口[F2-03]为 1~247 之间的任意整数；
 - 注意：当多台调功器进行组网时，各调功器之间的设备地址不能相同，否则会引起通讯异常！
- 3) 设置调功器通讯接口的数据格式窗口[F2-04]，默认数据格式：8n1；
- 4) 设置调功器通讯波特率窗口[F2-05]，默认波特率为 9.6K；
 - 注意：由于通讯窗口[F2-07]默认为EEP，即参数默认保存在非易失性存储器 EEPROM 中，应避免对参数进行频繁修改，以免造成存储器 EEPROM 因频繁擦写而过早失效。如果需要频繁修改参数，请设定窗口[F2-07]为RAM，即数据保存到 RAM 中（当设备断电时数据不保存）。
- 5) 设置窗口[F2-02] 为COM 模式，启动通讯功能，此时 COM 灯闪烁。

5. 参数说明

属性：描述操作面板和远程通讯对窗口参数的读写权限。

R：只读，参数不可修改。

R/W：可读写，参数可以修改。

★ 0 窗口群

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
0-1	—	当前输出比例	0.0% ~ 100.0%	0	R

窗口[F0-01] 显示调功器当前的输出比例。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
0-2	F0-02	启停控制设定	Stby: 待机 E4E: 启动	Stby	R/W

窗口[F0-02]用于设定调功器的启动和待机动作。

① Stby: Stby, 待机

② E4E: EXE, 启动

★ 注意: 只有在窗口[F1-04]设定为hEy方式时, 窗口[F0-02]才设定有效, 当窗口[F1-04]设定为E4t方式时, 通过键盘无法修改该窗口值, 只能通过改变外部端口 ST 的输入状态进行修改。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
0-3	F0-03	输出比例	0.0% ~ 99.9%	0	R/W

窗口[F0-03]显示调功器输出比例。

在该窗口下长按  键 3 秒以上, 可切换到 **MAN** 控制模式 (同时 **MAN** 指示灯开始闪烁), 此时可以通过键盘修改该参数的值来调节调功器的输出比例, 而外部给定信号不再起作用。在该窗口下继续按  键 3 秒以上, 可从 **MAN** 切换回 **AUTO** 控制模式, 此时外部给定信号起作用, 而键盘无法修改参数的值。

★ 注意: 在该窗口下长按  键 3 秒以上切换到 **MAN** 控制模式后, 窗口[F1-12]的值会同时被修改成 dC (数字给定), 在该窗口下继续按  键 3 秒以上从 **MAN** 切换回 **AUTO** 控制模式后, 窗口[F1-12]的值会同时被修改为  (模拟给定)。本窗口值掉电不保存, 从 **AUTO** 切换到 **MAN** 时会被自动清 0。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
0-4	F0-04	当前故障记录	故障代码见窗口[F1-15]表 2	0	R
0-5	F0-05	前 1 次故障记录	故障代码见窗口[F1-15]表 2	0	R
0-6	F0-06	前 2 次故障记录	故障代码见窗口[F1-15]表 2	0	R

窗口[F0-04] [F0-05] [F0-06]保存调功器的故障记录, 具体故障代码见窗口[F1-15]表 2。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
0-7	F0-07	额定电流	见铭牌	见铭牌	R
0-8	F0-08	额定电压	见铭牌	见铭牌	R
0-9	F0-09	版本	V1.00	1.00	R

窗口[F0-07] [F0-08] 显示调功器的额定电流和额定电压, 窗口[F0-09]显示调功器当前运行软件版本。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
0-10	F0-10	模拟给定输入比例	0.0% ~ 99.9%	0	R

窗口[F0-10] 显示调功器的外部给定信号输入比例。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
0-11	F0-11	运行状态	Stby: 待机 run: 运行	Stby	R
0-12	F0-12	超温状态	0: 正常 1: 报警	0	R
0-13	F0-13	缺相状态	0: 正常 1: 报警	0	R
0-14	F0-14	通讯状态	0: 正常 1: 报警	0	R

窗口[F0-11] 显示调功器当前运行状态。窗口[F0-12] [F0-13] [F0-14] 显示调功器检测到的故障状态。

● 注：远程通讯控制时，可通过查看窗口[F0-11]来判断调功器的实际工作状态。

★ 1 窗口群

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-1	F1-01	控制参数窗口	SEt	—	R
1-2	F1-02	负载接线形式	n: Y-N d: Y/Δ	d	R/W

窗口[F1-02] 设定调功器的三相负载接线形式：

- ❶ d: Y形或Δ形接线
- ❷ n: Y-N形接线

★ 注意：窗口[F1-02]三相负载接线方式务必与负载实际接线方式一致，否则会造成调功器不能正常工作！

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-3	F1-03	工作电源频率	50: 50Hz 60: 60Hz	50	R/W

窗口[F1-03] 设定调功器工作的电源频率：

- ❶ 50: 50Hz
- ❷ 60: 60Hz

★ 注意：调功器上电会自动检测电源频率，若窗口[1-02]的值与实际电源频率不符，调功器会强制修改本窗口参数为实际电源频率值！例如：电源频率 50Hz，设定值为 60Hz，调功器会自动修改为 50Hz。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-4	F1-04	启停控制位置	Ext: 外部控制 key: 键盘执行	Ext	R/W
1-5	F1-05	启停方向	0: 闭合运行 1: 断开运行	0	R/W

窗口[F1-04] 设定启停控制作用位置：

- ❶ Ext: 外部端口 ST 控制启停动作
- ❷ key: 键盘控制启停动作

设定窗口[F1-04]为Ext时，调功器的启停动作由外部端口 ST 与 GND 之间的闭合断开状态进行控制：

- ❶ 窗口[F1-05]设定为 0 时，外部端口 ST 与 GND 之间闭合，调功器启动运行，外部端口 ST 与 GND 之间

断开，调功器待机；

- ❷ 窗口[F1-05]设定为 1 时，外部端口 ST 与 GND 之间闭合，调功器待机，外部端口 ST 与 GND 之间断开，调功器启动运行。

设定窗口[F1-04]为 *HEY* 时，调功器的启停动作通过键盘设定窗口[F0-02]进行控制。

窗口[F1-05] 设定启停方向：

- ❶ 0：外部端口 ST 与 GND 闭合运行，断开待机
❷ 1：外部端口 ST 与 GND 断开运行，闭合待机

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-6	F1-06	缓启时间	0 ~ 9999 s	20	R/W
1-7	F1-07	缓停时间	0 ~ 9999 s	20	R/W

窗口[F1-06] [F1-07]设定调功器的缓启动和缓关断时间。

缓启动时间，即调功器启动过程中输出从 0%上升到 100%所需的时间；缓关断时间，即调功器停机时输出从 100%下降到 0%所需的时间，具体说明请详看章节 7.4。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-8	F1-08	保留	—	—	R/W
1-9	F1-09	工作模式	<i>PHAS</i> ：移相调压 <i>Zero</i> ：过零调功	<i>PHAS</i>	R/W

窗口[F1-09] 设定工作模式：

- ❶ *PHAS*：PHAS，移相调压
❷ *Zero*：Zero，过零调功

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-10	F1-10	调功类型	<i>C</i> ：CYC <i>P</i> ：PWM	<i>C</i>	R/W

窗口[F1-10] 设定过零调功类型：

- ❶ *C*：CYC 变周期调功
❷ *P*：PWM 定周期调功

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-11	F1-11	定周期调功周期	2, 4, 8, 16 s	4	R/W

窗口[F1-11] 定周期调功的周期：用户可根据实际控制的需要，设定不同的输出周期，默认值为 4 秒。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-12	F1-12	给定信号类型	<i>AC</i> ：模拟给定 <i>DC</i> ：数字给定	<i>AC</i>	R/W

窗口[F1-12] 设定给定信号类型：

- ❶ *AC*：模拟给定，以外部模拟量给定信号作为调功器的控制信号，由外部端口 C+和 C-输入；
❷ *DC*：数字给定，以操作面板或 RS485 通讯方式直接设定窗口[F0-03]的值来设定调功器输出比例。

★ 注意：在窗口[F0-03]长按 ENT 键可修改窗口[F1-12]的值，也可在窗口[F1-12]直接修改本窗口的值；当

窗口[F1-12]设定为 dc 时，操作面板 **MAN** 指示灯开始闪烁，设定为 AC 时，**MAN** 指示灯灭。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-13	F1-13	信号标准选择	$4-20$: 4-20mA $0-20$: 0-20mA	$4-20$	R/W

窗口[1-13] 选择外部给定信号标准:

- ① $4-20$: 外部给定信号为 DC 4-20mA, 1-5V, 2-10V
- ② $0-20$: 外部给定信号为 DC 0-20mA, 0-5V, 0-10V
- ★ 关于外部给定信号标准的选择, 请详看章节 3.4.4。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-14	F1-14	给定信号限幅	0% ~ 100%	100%	R/W

窗口[F1-14] 对模拟给定信号和数字给定信号进行限幅, 具体说明请详看章节 7.3。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-15	F1-15	事件 EV1 类型	见表 1	ALL	R/W
1-16	F1-16	事件 EV1 开关	off : 关闭 on : 开启	off	R/W

窗口[1-15] 设定事件 EV1 的类型, 具体类型详见下表 1。

表 1

事件代码	事件类型	符号	描述
0	non	non	无故障
1	ALL	ALL	所有故障
3	ot	ot	超温
6	AP	AP	电源缺相
7	cb	cb	通讯断线
8	Stby	$Stby$	待机
9	run	run	运行

表 2

故障代码	故障类型	符号	描述
3	$E-03$	$-ot-$	超温
6	$E-06$	$-AP-$	电源缺相
7	$E-07$	$-cb-$	通讯断线
10	$E-10$	$-Fr-$	频率故障
11	$E-11$	$-rA-$	内存故障

窗口[F1-16] 设定事件 EV1 的报警动作:

- ① off : 关闭报警停机功能, 当调功器检测到符合 EV1 设定类型的事件发生时, 对应的 EV1 灯点亮, 但对应的 EV1 节点无动作, 也不停机;
- ② on : 开启报警停机功能, 当调功器检测到符合 EV1 设定类型的事件发生时, 对应的 EV1 灯点亮, 对应的 EV1 节点动作 (闭合), 且停机。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
1-17	F1-17	移相默认	0~2000	1000	R/W

★ 2 窗口群

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
2-1	F2-01	通讯功能窗口群	Set	—	R
2-2	F2-02	通讯方式	Loc: 本地 con: 通讯	Loc	R/W

窗口[F2-02] 设定通讯方式:

- ① Loc: 本地方式, 通过操作面板设定调功器参数, 此时通讯功能被禁用;
- ② con: 通讯方式, 启用通讯功能, 上位机可通过 RS485 串口设定调功器参数。

★ 注意: 设定为 con 时, 操作面板 COM 灯亮, 此时只能修改窗口[F2-02], 其它窗口被锁定无法修改。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
2-3	F2-03	通讯地址	1 ~ 247	1	R/W

窗口[F2-03] 设定设备通讯地址作为从机地址。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
2-4	F2-04	数据格式	Bn1, BE1, Bo1	Bn1	R/W

窗口[F2-04] 设定通讯数据格式:

- ① Bn1: 8bit 数据位, 无校验, 1bit 停止位
- ② BE1: 8bit 数据位, 偶校验, 1bit 停止位
- ③ Bo1: 8bit 数据位, 奇校验, 1bit 停止位

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
2-5	F2-05	波特率	4.8K, 9.6K, 19.2K	9.6K	R/W

窗口[F2-05] 设定通讯波特率:

- ① 48K: 4800bps
- ② 96K: 9600bps
- ③ 192K: 19200bps

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
2-6	F2-06	通讯延时设置	0 ~ 100	20	R/W

窗口[F2-06] 设定通讯延时时间, 在合理情况下为设备提供足够长的响应时间。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
2-7	F2-07	通讯存储位置	EEP: EEPROM rAn: RAM	EEP	R/W

窗口[F2-07] 设定通讯存储位置:

- ① EEP: 通讯设定参数值保存在非易失性存储器 EEPROM 中, 掉电保存;
 - ② rAn: 通讯设定参数值保存在随机存储器 RAM 中, 掉电丢失;
- ★ 注意: 由于通讯设置的参数默认保存在非易失性存储器 EEPROM 中, 应避免对参数进行频繁修改, 以免造成存储器 EEPROM 因频繁擦写而过早失效。如果需要频繁修改参数, 请设定窗口[F2-07]为 rAn, 即数据保存到 RAM 中(当设备断电后数据不保存)。

窗口号	窗口代码	参数名称	参数描述	默认值	属性
2-8	F2-08	心跳寄存器开关	off：关闭 on：开启	off	R/W
2-9	F2-09	心跳寄存器	0 ~ 9999	0	R/W

窗口[F2-08] 设定心跳寄存器开启或关闭：

- ❶ off：关闭心跳寄存器；
- ❷ on：开启心跳寄存器，此时上位机可用过 RS485 串口设定窗口[F2-09]的值。

当开启心跳寄存器后，上位机需定时向窗口[F2-09]写入一个 16 位的加计数值（或减计数值），且最大写时间间隔不得大于 10 秒。当通讯故障或上位机停止对窗口[F2-09]进行数据更新时，调功器停止输出并将通讯故障状态置位进行报警。

6. 事件说明

6.1 事件代码 & 事件类型

RKF-A 三相电力调功器支持多种故障报警功能，详见下表：

事件代码	事件类型	代码含义	报警条件	故障消除后
non	0	无故障	—	—
ALL	1	所有故障	事件类型 3、6、7 中任意一种故障发生	—
Ot	3	超温	散热器温度超过+80℃时	自动恢复运行
AP	6	电源缺相	主回路电源丢失	自动恢复运行
Cb	7	通讯断线	串口通讯连接失败	自动恢复运行
Run	8	运行	调功器运行	—
Stby	9	待机	调功器待机	—

表 1

事件代码	事件类型	符号	描述
0	non	non	无故障
1	ALL	ALL	所有故障
3	ot	ot	超温
6	AP	AP	电源缺相
7	cb	cb	通讯断线
8	Stby	Stby	待机
9	run	run	运行

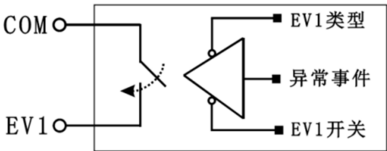
表 2

故障代码	故障类型	符号	描述
3	E-03	-ot-	超温
6	E-06	-AP-	电源缺相
7	E-07	-cb-	通讯断线
10	E-10	-Fr-	频率故障
11	E-11	-rA-	内存故障

6.2 事件输出 EV1

RKF-A 三相电力调功器支持 1 路事件输出：

EV1，为常开节点，驱动原理如右图：



7. 功能说明

7.1 调压和调功方式输出特点

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.

7.2 输出线性化校正

如图 7-1a 所示，通过线性化校正使负载上电压有效值与输入信号呈线性对应关系，可有效简化 PID 的调整过程，减小控制曲线的振荡的发生。

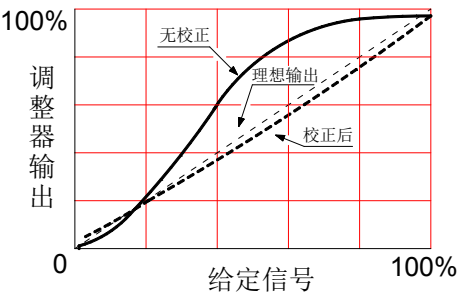


图 7-1a 移相

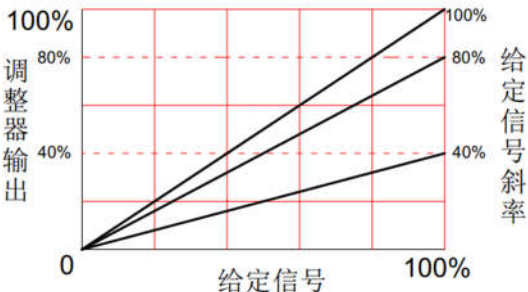


图 7-1b 线性限幅

7.3 输出功率的线性限幅

用户在使用此功能时应特别注意：调功器工作在**调功**方式时，斜率限幅是限制输出功率的平均值，并不能限制输出电压的峰值。此功能可替代控制信号本身带有的限幅功能，控制特性如图 7-1b 所示。

7.4 斜坡输出功能

如图 7-2 所示，经过斜坡输出，启动过程负载电流平滑上升，能有效降低冲击电流，关断过程同样使负载上的电流平滑下降，降低冲击，尤其当负载为阻感负载时，斜坡输出能有效的抑制过渡过程产生的冲击电流和反向电动势，从而保护控制回路的设备。

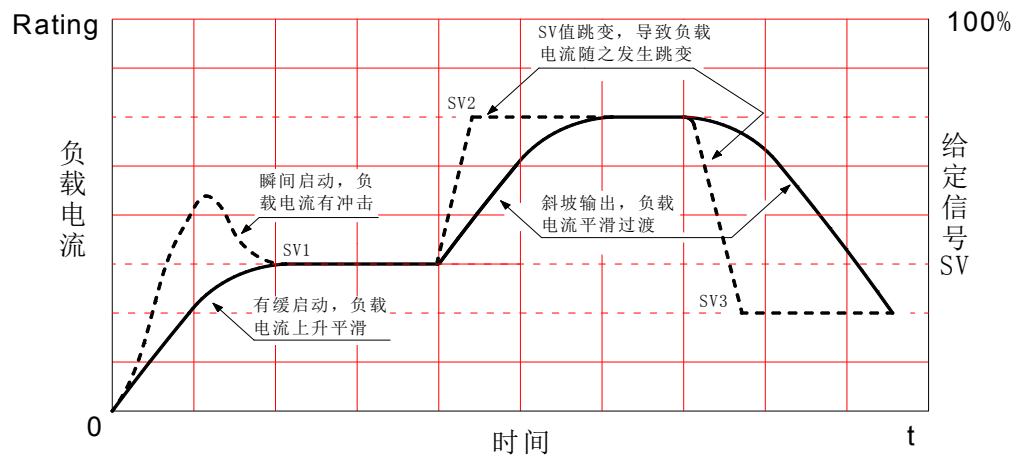
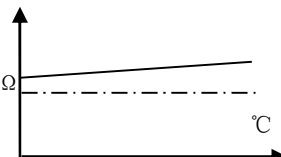
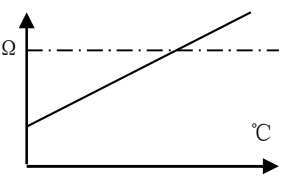
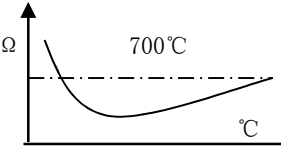


图 7-2

8. 不同负载特性及控制策略

8.1 负载特性

负载	分类	类 型	最高温度	电阻-温度特性	适用的调节方式
纯阻负载 冷热阻变化小	合金	●镍铬 ●铁铬 ●铁铝钴	1100℃(空气) 1200℃(空气) 1330℃(空气)		① 普通调压方式 ② 定周期过零: PWM 调功 ③ 变周期过零: CYC 调功 ④ 调压调功一体化
变阻负载 冷热阻变化大	纯金属	●钨 W ●钼 Mo ●白金 Pt ●MoSi2 硅钼棒	2400℃(真空) 1800℃(真空) 1400℃(真空) 1700℃(空气)		① 缓启动时间大于 10s ② 最大电流限制 ③ 一般前级使用变压器 ④ 带输出限幅 PID 调节器 ⑤ 跟随仪表设定值的线性限幅
	硅碳棒	●SIC	1600℃(空气)		① 缓启动时间大于 10s ② 取消变压器, 但需带最大电流限制功能 ③ 带输出限幅 PID 调节器 ④ 先调压, 700℃后调功

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：010-63784968 13146632572
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 69920778 E-mail：luoyangpanry@126.com 网址：www.rkjf.com