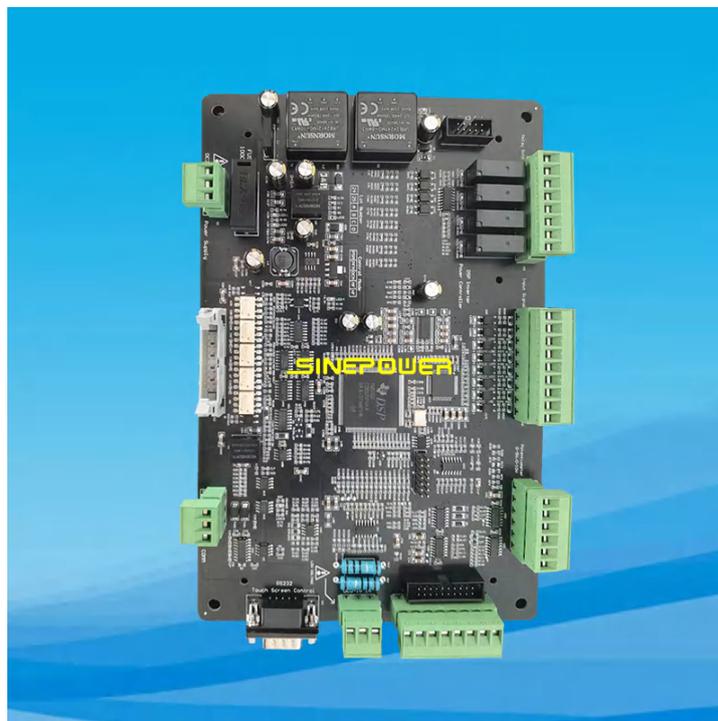


## SINEPOWER

## SD310

## 串联谐振感应加热电源用说明书



---

深圳市正弦动力技术有限公司 版权所有

电话 Tel: 0755-83216960

传真 Fax: 0755-83352315

手机 Mob: 18926078358

技术支持 QQ: 719659769

邮箱 Email: sales@sinepower.cc

网址: [Http://www.sinepower.cc](http://www.sinepower.cc)

版本号: V3.5 (2025)

---

请下载电子版，本说明书内容仅供参考，我们将不断改善用户体验，如技术参数变更，恕不另行通知用户正常出货优先提供我司LOGO触摸屏控制软件，如需中性无LOGO触摸屏控制软件请购买前事先说明。

● **操作前的安全规范及注意事项:**

**>>安全规范:**

- 1、本产品的错误使用可能造成产品永久性损坏或严重的人身事故，因此必须严格遵守本手册的操作规程、国家和行业的相关标准以及安全规范。
- 2、安装、维护或指导安装、维护控制装置应由有相关经验的专业技术人员负责。
- 3、任何情况下都不可以在带电状态下拔插接线或试图触摸插座内各接点，以防触电和发生意外。
- 4、本产品设计使用于阴凉干燥环境，需保持良好的通风散热环境，请不要在浸水、阳光曝晒场所工作，也不要超过电气特性要求的温度范围之外工作，定期对本产品进行清洁工作。
- 5、任何情况下请勿将本产品超越设计极限状态下运行。
- 6、请严格按照本使用说明操作，对于不按本操作说明所造成的任何设备或人身伤害，本公司不承担任何民事和刑事责任。
- 7、试图修复损坏的本产品有可能造成设备的永久性损坏，如本产品出现故障请致电本公司，我们将尽快协助排除故障，请不要试图维修本产品。
- 8、本手册只能应用于其配套的产品，本公司的产品将会不断升级和改良，恕不另行通知。使用者如需了解产品近期的最新技术数据请与本公司直接联系!!!
- 9、详细参照本产品使用说明书接线图正确接线，为防止干扰，给定控制线、IGBT 驱动线、主电路电源线最好分开走线，IGBT 驱动线尽可能短及设计成绞合线方式。如果不分开走线，给定控制线请使用绞合屏蔽线；同时严格遵守本产品与 IGBT 接线的对应关系。
- 10、**输入控制端子已有相应的电源配置，勿将有源信号送入该端口，否则可能造成产品的不可修复性损坏。**
- 11、在使用中，本产品以外其它部件的损坏，本公司概不负责。
- 12、感应器禁止安装在金属平台、撑条上，禁止使用金属丝扎在感应器上。
- 13、感应加热升温非常迅速，禁止用手直接接触工件或放进运行中的感应器里加热。
- 14、感应加热电源运行中感应线圈上有高压，周围有电磁场，佩戴心脏起搏器的人士禁止靠近。
- 15、服务承诺：在用户正常操作使用内，提供一年免费保修服务。在保修期满后，继续提供技术支持和帮助，在此期间，更换零部件以成本价提供。



**在操作本产品前，请用户先详细阅读使用说明书，以免出现误操作及意外事故!!!**

## 一、产品概述:

SD310系列感应加热电源采用高速DSP核心架构设计，高度数字化精工品质设计，支持远程控制及现场控制方式，为正弦动力第三代自主研发生产的一种具有国际先进技术水平的感应加热电源产品，工作频率200KHz以内，功率600KW以内，采用IGBT或MOSFET为逆变器件，全数字精确控制，自动跟踪谐振频率，在各种工况下能始终保证IGBT工作在ZCS开关状态，适应感应器以及现场工况的能力更强；同时系统具有完善的故障检测、运行监控及事件记录功能，系统实时记录运行状态或系统故障情况；适用于对金属材料的热加工、热处理、热装配及焊接、熔炼等行业。

该主控板持续引领行业内核心控制算法及软件技术的创新，控制软件包的结构及运算处理速度可以保证所有控制回路的调节作用快速完成；同时具有可靠稳定性好，强抗干扰能力，采用独特防干扰措施，恶劣干扰环境正常运行，主控板自诊断和负载运行保护功能齐全。因此，无论是外界还是内部产生的各类干扰、故障信号，都会因为上述保护功能而使得控制板性能更为安全可靠，输入输出全部采取隔离技术，所有参数均为数字量，无温度漂移变化，提高了调节精度和电源利用效率。

我公司拥有强大的非标设计团队，针对具体工况，支持空冷或水冷散热方式，丰富的电源设计经验，为客户提供合理的建议和可信赖的保证。

## 应用领域:



锻造



淬火



圆钢加热



钎焊



热弯管



晶体生长



熔炼



阳极真空焊接

## 二、技术规格：

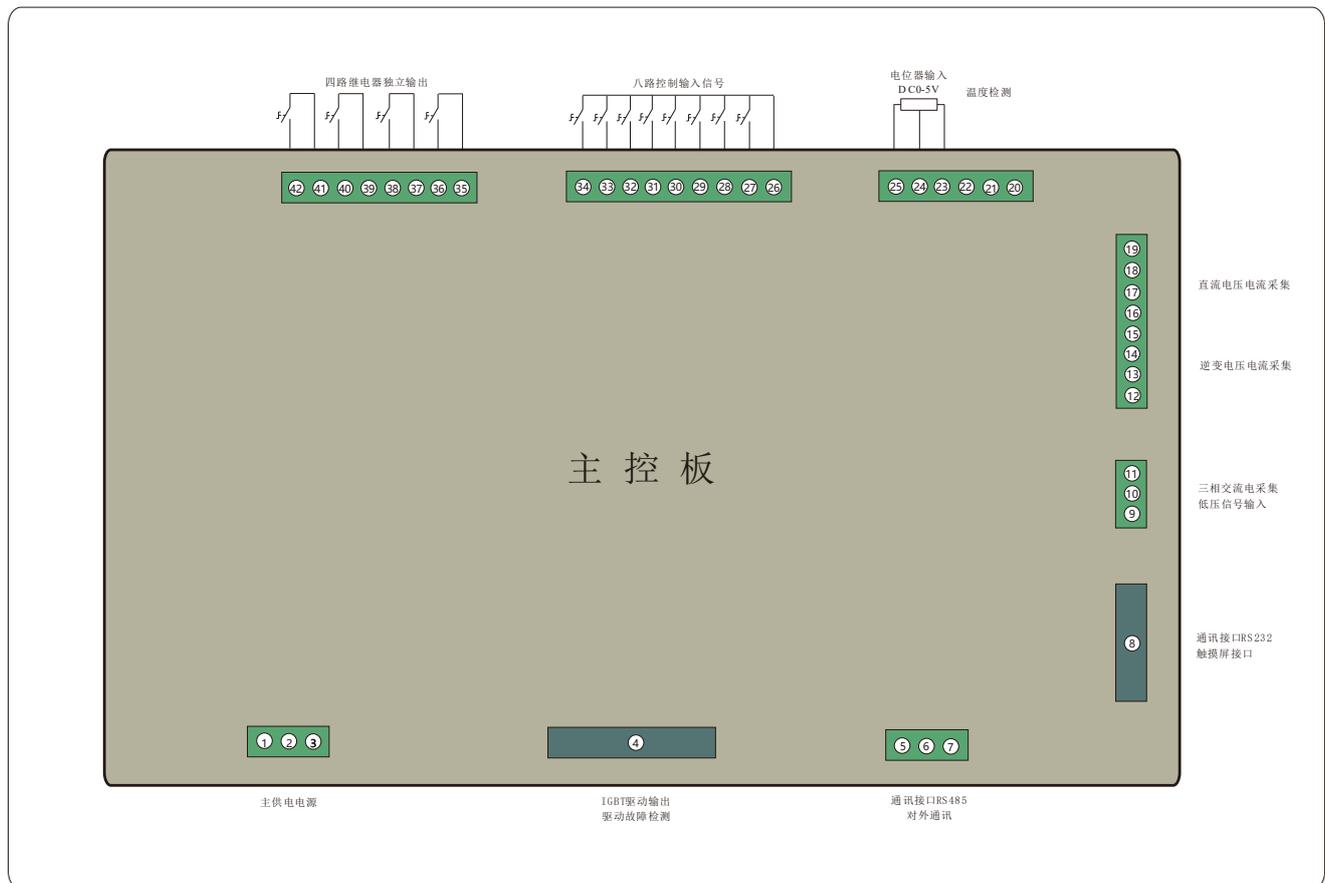
- 2.1、工作电源：24Vdc  $\pm 15\%$  功率100W以上
- 2.2、主回路工作电压：5~1000Vdc
- 2.3、逆变调节频率：400Hz~200KHz，直流斩波频率：1K~100KHz
- 2.4、温度调节范围：0~2000.0℃（一路加热温度采样）
- 2.5、电压调节范围：0~1000.0V（斩波或直流移相调功有效）
- 2.6、电流调节范围：0~2000.0A
- 2.7、功率调节范围：功率等级600KW以内
- 2.8、PID动态响应：1mS（电压电流采样时间可调节）
- 2.9、输出控制精度：优于0.05% 16位高精度采样
- 2.10、输入信号：DC0-5V、DC0-10V、10K电位器 或 触摸屏设定
- 2.11、控制类型：串联谐振电源 PSM /DCM/PFM
- 2.12、八路输入信号、四路继电器输出（I/O隔离控制）
- 2.13、继电器触点容量：250Vac/5A
- 2.14、介电强度：3500 V<sub>RMS</sub>
- 2.15、工作环境条件：环境温度：-20℃~60℃，相对湿度：≤90%RH（无结霜）  
安装：无易燃易爆、腐蚀性气体、无导电尘，海拔低于3000米，超过3000米应适当降低容量等级使用
- 2.16、外形尺寸：230X150X35mm 开孔尺寸：215X135mm
- 2.17、重量：0.3KG

## 三、性能特点：

- 3.1、采用 DSP 数字控制系统、自动频率跟踪等先进控制技术，使设备运行更加稳定、效率更高，全自动 SMD 工艺制造，性能稳定可靠，HMI 界面提供中文或英文显示；
- 3.2、工作运行模式：恒流运行、恒功运行、恒压运行（斩波有效）、恒温运行、工艺程序运行，可根据不同工况或工艺要求选择，采用 12/16 位高精度采样控制；
- 3.3、主控板全面提升系统控制精度以及调节速度，电流电压显示的分辨率达到 0.1 或 0.01V/A，功率显示的分辨率达到 0.01KW，输出稳定；

- 3.4、完善的故障检测及报警功能，实时检测负载状态、负载电流、控制信号、反馈信号丢失等参数，设计有超频与低频等保护功能，保护系统更完善可靠。电流环（电压环）反馈输入信号支持互感器、霍尔电流（电压）传感器、0-5V 等各种模拟量输入信号；
- 3.5、智能 PID 控制方案，各种运行模式的 PI 或 PID 参数独立设定，参数开放性，可以灵活设定成任何物理量，适应不同性质负载与工况控制要求，动态特性好；
- 3.6、接口兼容性：支持 0-5Vdc、0-10Vdc 等输入信号，与各种仪表、PLC 直接接口，可用电位器手动控制；
- 3.7、主控板内部电源采用 DC/DC 隔离模块，全部输出端口及开关量输入端口采取电气隔离设计，具有更好的电磁抗干扰保护效果，高度集成主控板、具有故障点少，控制更精确的特点，宽频设计负载适应性强，单台电源可满足多种工件加热需求，无需频繁更换多块主板；
- 3.8、DSP 实时高速检测逆变器件 IGBT 的换流状态，通过扫频锁相计算出当前运行的最优控制角度，调整谐振型逆变设备的锁相频率和相位输出，保证了电源一直工作在最佳状态；
- 3.9、具有定时运行功能，当系统检测到工件温度达到设定值时，执行温度到达后的动作或停机，满足不同工况计时应用需求；
- 3.10、事件记录功能，HMI 保存 7 天记录或外置 U 盘保存，系统实时记录启动停机或系统故障情况，方便用户查询运行信息及故障信息，更快的排查电源出现的问题，提出对应的解决方法；在线显示故障问题，可使 90%以上常见故障由操作人员迅速处理，降低了对操作人员技术水平的依赖；
- 3.11、直流电流、逆变电流实时采集数据制作成输出曲线趋势图，便于长期观察机器运行情况，可追溯历史输出功能，以图形形式显示，保存运行过程中的输出参数，并且提供打印功能（选配项）；
- 3.12、MODBUS 现场总线通讯功能，全隔离控制，RS485 通讯能与外部控制器交换数据，可以传输上述电源内部参数给上位机或中控总线；
- 3.13、不间断运行设计，当发生供电回路快切或快闪或者发生其它意外保护的情况时，主控板会进行自动诊断，重新上电后自动恢复到正常运行状态，避免停机造成的生产损失；
- 3.14、主控板的相应配套 IGBT 驱动模块，采用自主创新的快速保护 IGBT 驱动电路，降低死区时间，具有防炸管保护，增加整机的稳定可靠性，主控板与驱动板的驱动信号采用高速光耦或光纤隔离；
- 3.15、工艺程序运行，允许用户预置电流曲线（或电压、温度、功率曲线），以完成复杂的热处理工艺或加热工艺要求，主控板最多支持八种工艺程序，每种工艺程序可编程八个运行步骤段，每个步骤均可定时及编程设定不同运行模式，参数保存功能。
- 3.16、启停方式具有两键点动控制、单键自锁控制、单键启停控制三种选项，可胜任无盲区各种启停操作需求，急停开关、温控开关和水压开关具有常开型或常闭型控制，由用户自定义选择；

四、主控板端子定义：



4.1、主控板接口功能定义：

端口	功能	符号	接口说明
1	主电源输入	+24V-	接入 24Vdc 电源正极，主控板供电电源
2		+24V-	接入 24Vdc 电源负极
3		NC	空脚
4	驱动接口	IGBT DR	IGBT 驱动接口，具体接线参照驱动接口定义
5	通讯接口	GNDC	通讯地线
6		A+	RS485 通讯的 A+
7		B-	RS485 通讯的 B-
8		RS232	RS232 通讯接口，标准接线方式，连接至内部触摸屏
9	三相交流电检测	GND	信号公共地
10		AB	三相交流电 AB 相低压信号，DC0-1V
11		AC	三相交流电 AC 相低压信号，DC0-1V

12	逆变信号检测	SR-	逆变电流采集端（或输出电流）
13		SR+	逆变电流采集端，默认为次级 1A 铁氧体互感器信号，量程设定 X2，如采用 200:1 互感器，则逆变电流总量程设为 400A
14		SV-	加热温度探头采集负端
15		SV+	加热温度探头采集正端，默认 4-20mA/0-20mA
16	母线信号检测	DI-	直流电流采集负端
17		DI+	直流电流采集正端，默认 DC0-5V
18		DV-	直流电压采集负端
19		DV+	直流电压采集正端，默认 DC0-5V
20	温度检测接口及外部输入信号	GND	信号公共地，注意：温度传感器规格为 NTC3950 10K 1%
21		TP1	第一路温度检测，IGBT 散热器温度检测（可定义其它功能）
22		TP2	第二路温度检测，变压器温度检测（可定义其它功能）
23		GND	信号公共地，负端
24		AIN	信号输入端，使用 10K 电位器，可接 0-5V，0-10V 模拟信号输入，默认 DC0-5V
25		P+	+5V 电源，正端，控制板内部已自带电源，不可外接电源进入
26	八路开关量输入（无源开关）	COM	开关公共地，输入信号对公共地有效
27		D1	第一路开关量输入，加热开关（默认出厂为常开型）
28		D2	第二路开关量输入，停机开关（默认出厂为常开型）
29		D3	第三路开关量输入，急停开关（默认出厂为常闭型）
30		D4	第四路开关量输入，复位开关，复位系统故障及异常
31		D5	第五路开关量输入，水压开关（默认出厂为常开型）
32		D6	第六路开关量输入，温控开关（默认出厂为常开型）
33		D7	第七路开关量输入，主接触器合闸开关或整流开启，请参考电源合闸分闸控制介绍
34	D8	第八路开关量输入，主接触器分闸开关或整流关闭，点动合闸有效	
35	四路继电器输出（5A250V 触点）	CO1	第一组继电器公共端，故障信号指示，闭合有效
36		NO1	第一组继电器 常开点
37		CO2	第二组继电器公共端，加热工作指示，闭合有效
38		NO2	第二组继电器 常开点
39		CO3	第三组继电器公共端，充电接触器吸合控制信号输出
40		NO3	第三组继电器 常开点
41		CO4	第四组继电器公共端，主接触器吸合控制信号输出
42		NO4	第四组继电器 常开点

4.2、\*D3 急停开关、D5 水压开关、D6 温控开关，三个开关量用户可以设置为常开型或常闭型开关（具体设定使用请咨询公司技术人员）。

**4.3、\*\*\*注意：触摸屏上设定选项** 电源合闸分闸控制及充电时间：

**自动合闸：**上电后无故障无异常自动合闸，合闸开关与分闸开关的端口分别作温控开关 2/3 功能，**仅使用于小功率感应加热电源直通控制。**

**自锁合闸：**单开关控制，为自锁型合闸开关，D7 与 COM 连接时，充电接触器吸合，通过缓冲电阻给后级大电容充电，达到一定的直流电压或充电时间条件后主接触器合闸；D7 与 COM 断开时主接触器自动分闸。

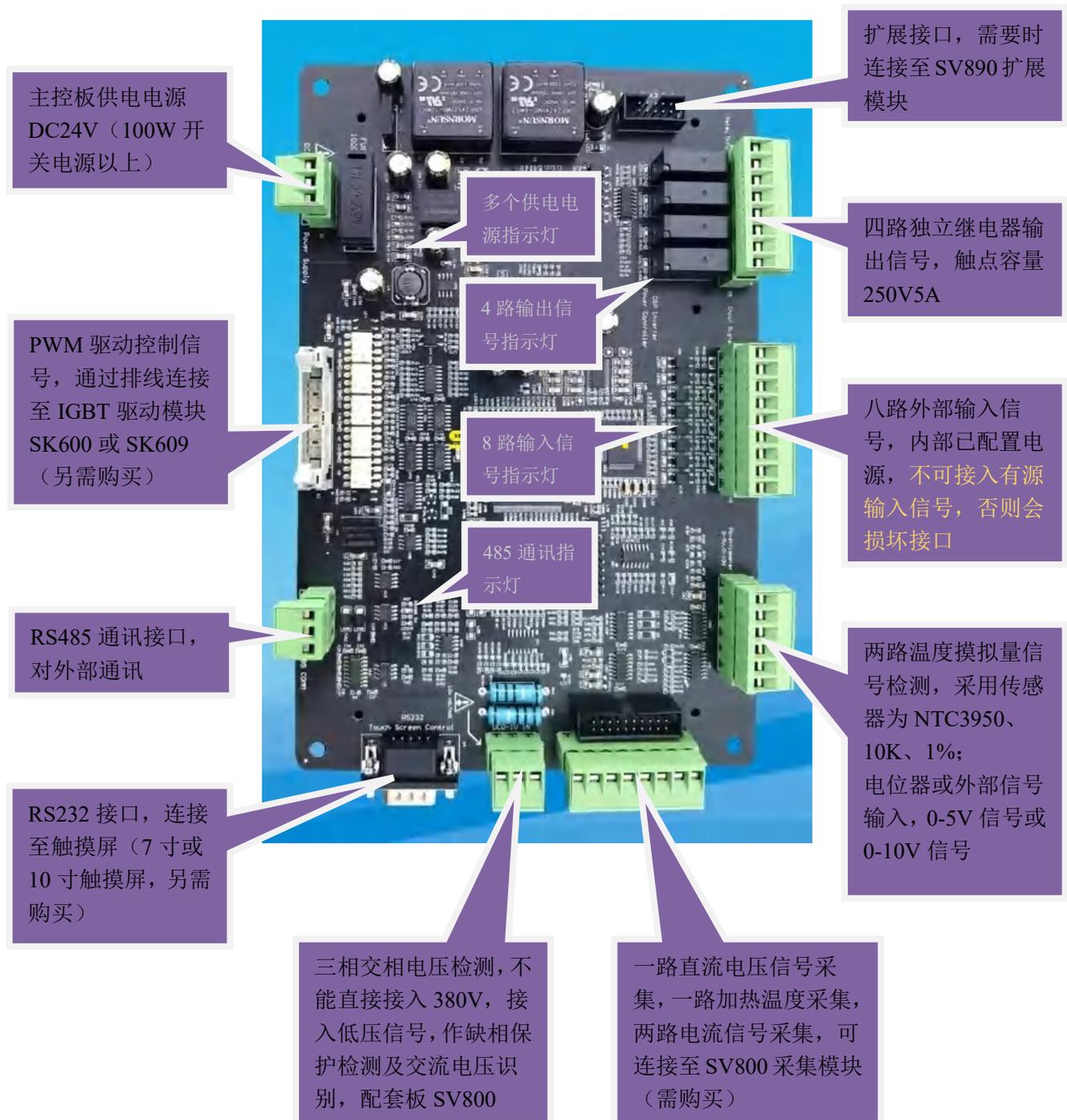
**点动合闸：**点动型控制开关，D7 与 COM 点动控制时，充电接触器吸合，通过缓冲电阻给后级大电容充电，达到一定的直流电压或充电时间条件后主接触器合闸；D8 与 COM 点动控制时，则主接触器分闸。

**4.4、如用电动操作机构作为主电控制时，请联系公司技术人员需更改继电器控制方式：更改为第二路继电器分闸控制，第四路继电器合闸控制；当系统故障时，充电接触器与主接触器会自动分闸断开主电，以免造成电源损坏。**

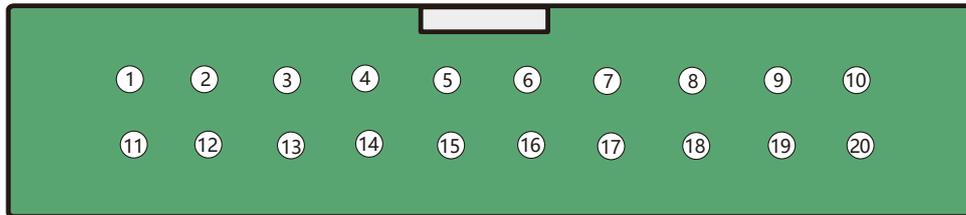
4.5、**逆变电流信号采集：**采用铁氧体互感器，逆变电流的总量程出厂默认为 X2 的倍率，也可以按客户要求做成 X1、X5 的倍率，200:1 时 X1 则总量程设为 200A，200:1 时 X2 则总量程设为 400A，200:1 时 X5 则总量程设为 1000A。

**请注意铁氧体互感器磁芯的品质及工作频率，在测试模式下，输出靠近谐振点的频率信号，观察采样信号是否正常及稳定，电源工作频率高时采用普通铁氧体磁芯（或工频磁芯）会出现采集不到正确的电流信号！**

## 4.6、主控板实物接口定义介绍:



## 五、IGBT 驱动接口定义：

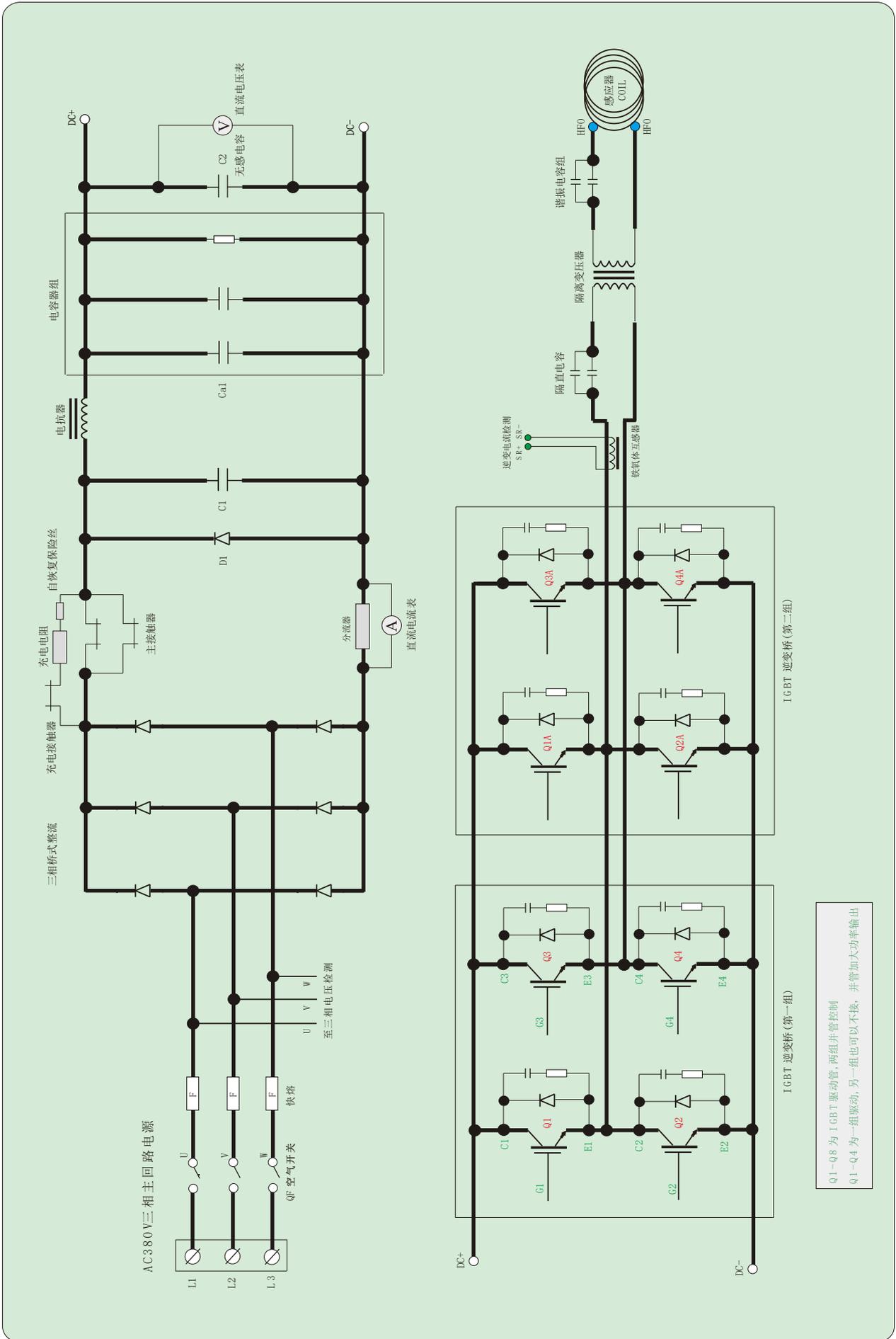


驱动板上的两个连接接口，管脚定义相同，*可同时驱动多组 IGBT 并联输出*

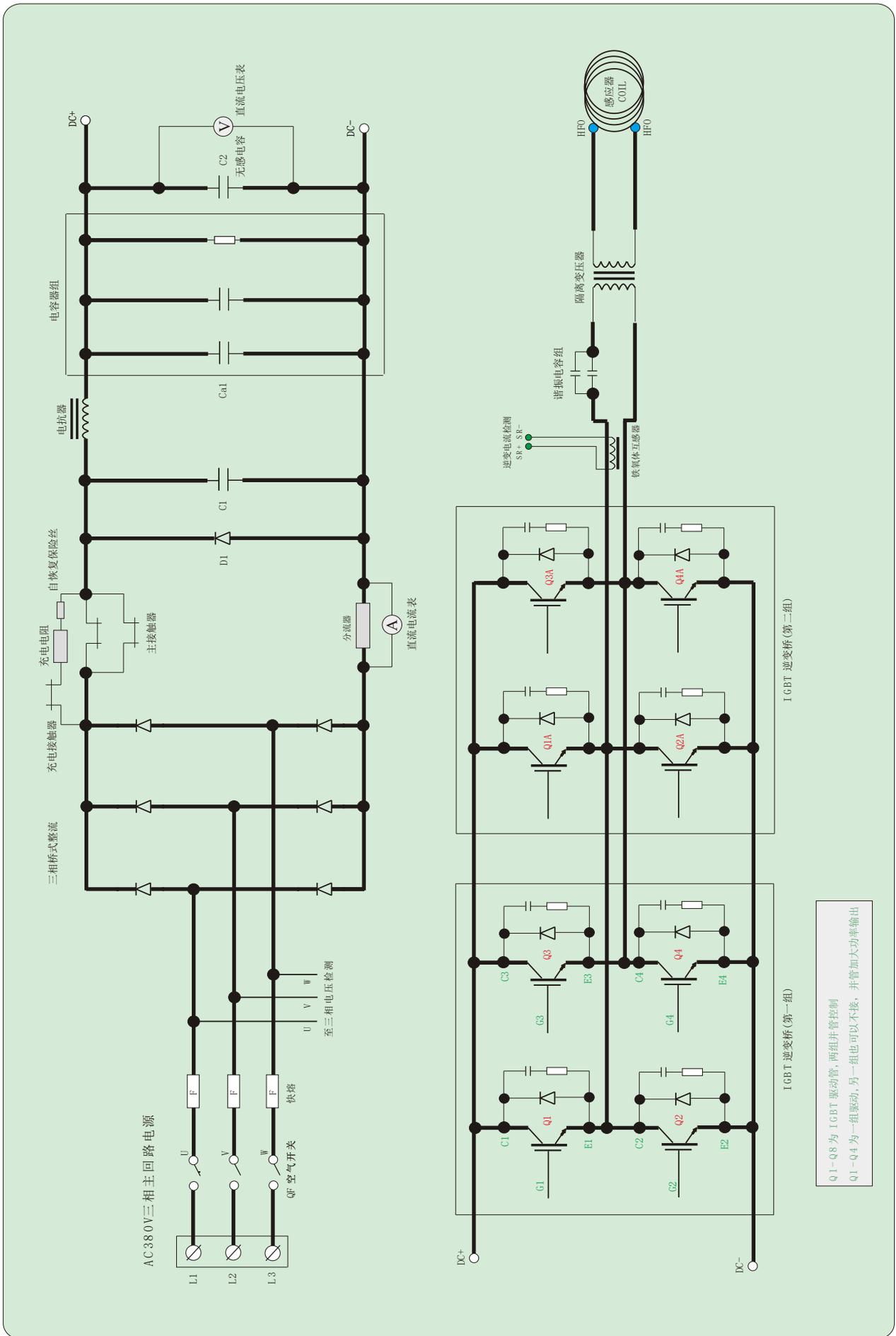
端口	功能	接口说明
1	P+	功能保留，暂不使用
2	驱动器检测	IGBT 驱动器电源是否正常检测，高电平正常
3	IGBT 驱动信号	第五路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
4		第一路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
5		第二路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
6		第三路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
7		第四路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
8		第六路 PWM 信号，高速光耦隔离输出
9	过流 2 检测	IGBT 驱动模块 2 过流短路保护检测，低电平保护
10	P-	功能保留，暂不使用
11	P+	功能保留，暂不使用
12	过流 1 检测	IGBT 驱动模块 1 过流短路保护检测，低电平保护
13	NC	功能保留，空脚不接
14	电源负端	由驱动模块提供的供电电源，电源负端，0V
15		由驱动模块提供的供电电源，电源负端，0V
16		由驱动模块提供的供电电源，电源负端，0V
17	电源正端	由驱动模块提供的供电电源，电源正端，+15V
18		由驱动模块提供的供电电源，电源正端，+15V
19		由驱动模块提供的供电电源，电源正端，+15V
20	P-	功能保留，暂不使用

## 六、感应加热电源接线图：

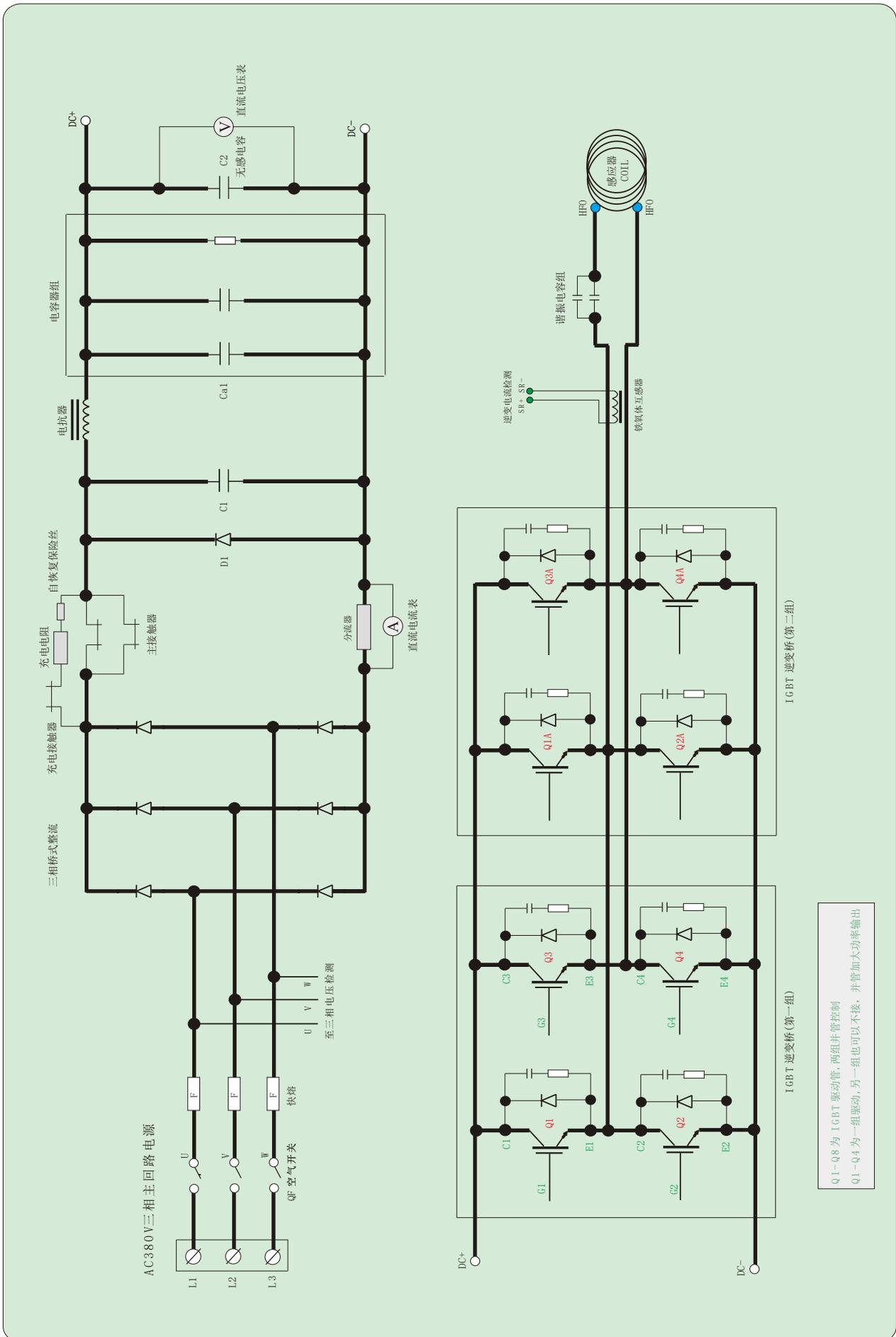
一、串联谐振感应加热电源全桥控制接线示意图（逆变器调功带隔离变压器次级谐振）：



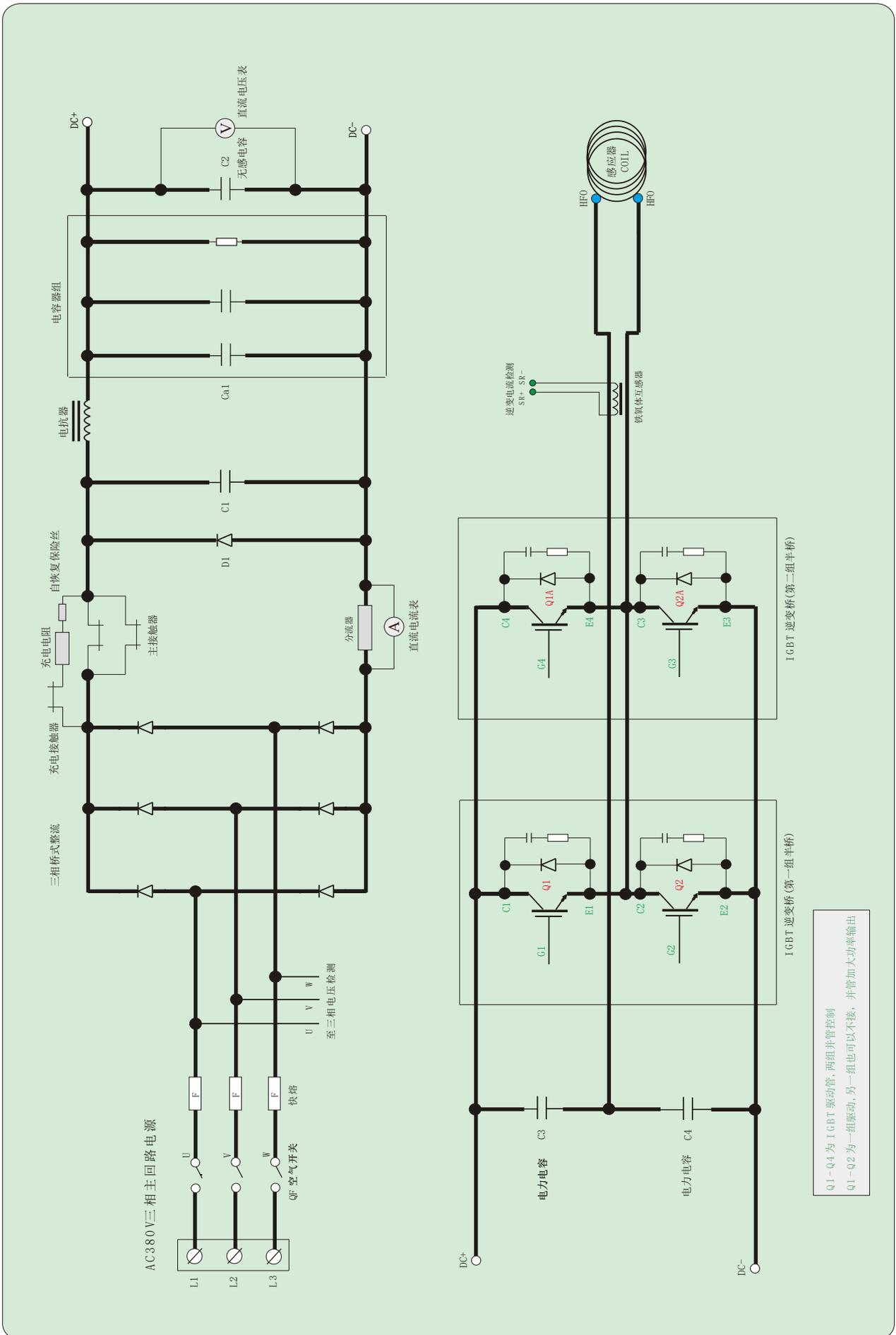
二、串联谐振感应加热电源全桥控制接线示意图（逆变器调功带隔离变压器初级谐振）：



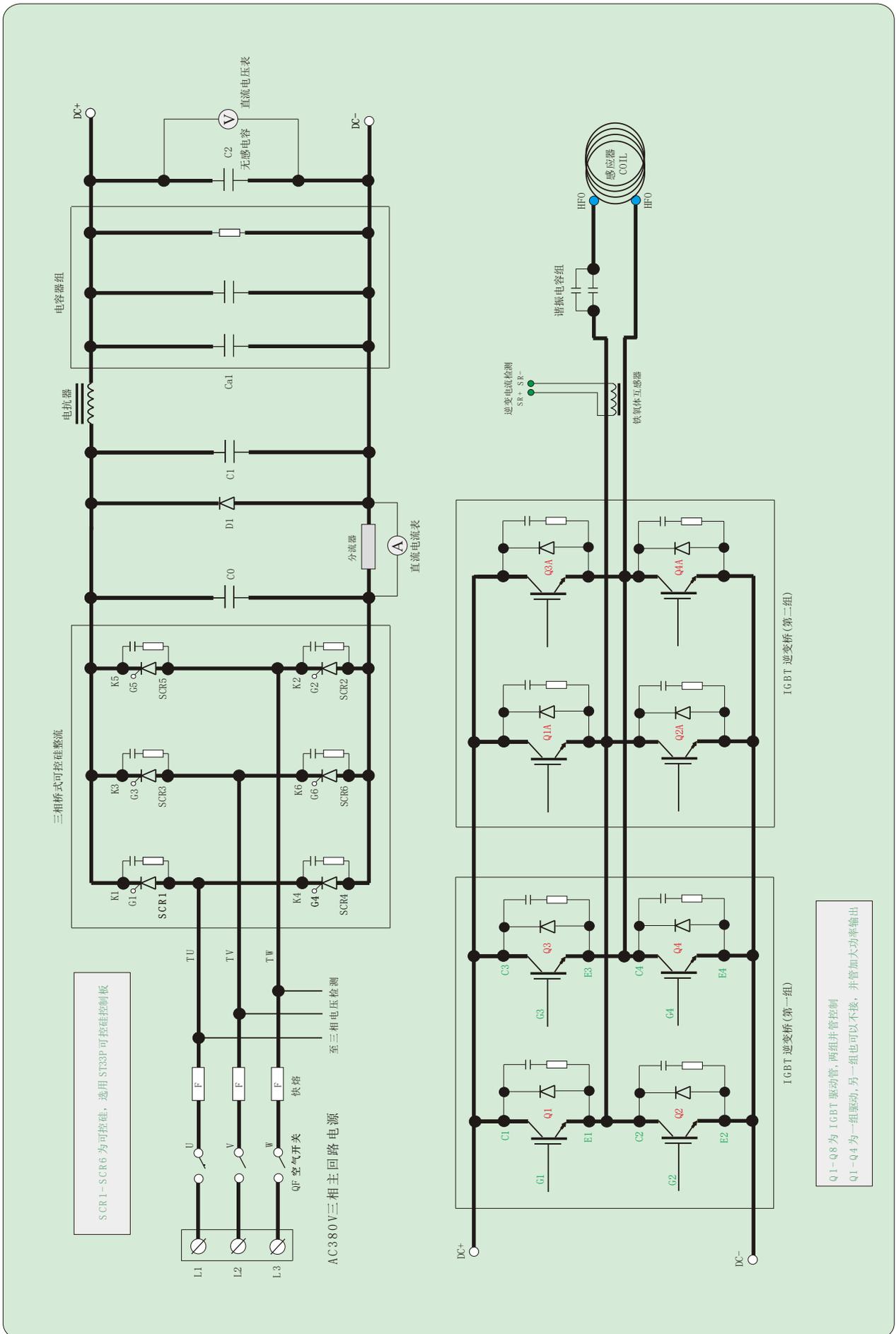
三、串联谐振感应加热电源全桥控制接线示意图（逆变器调功不带隔离变压器）：



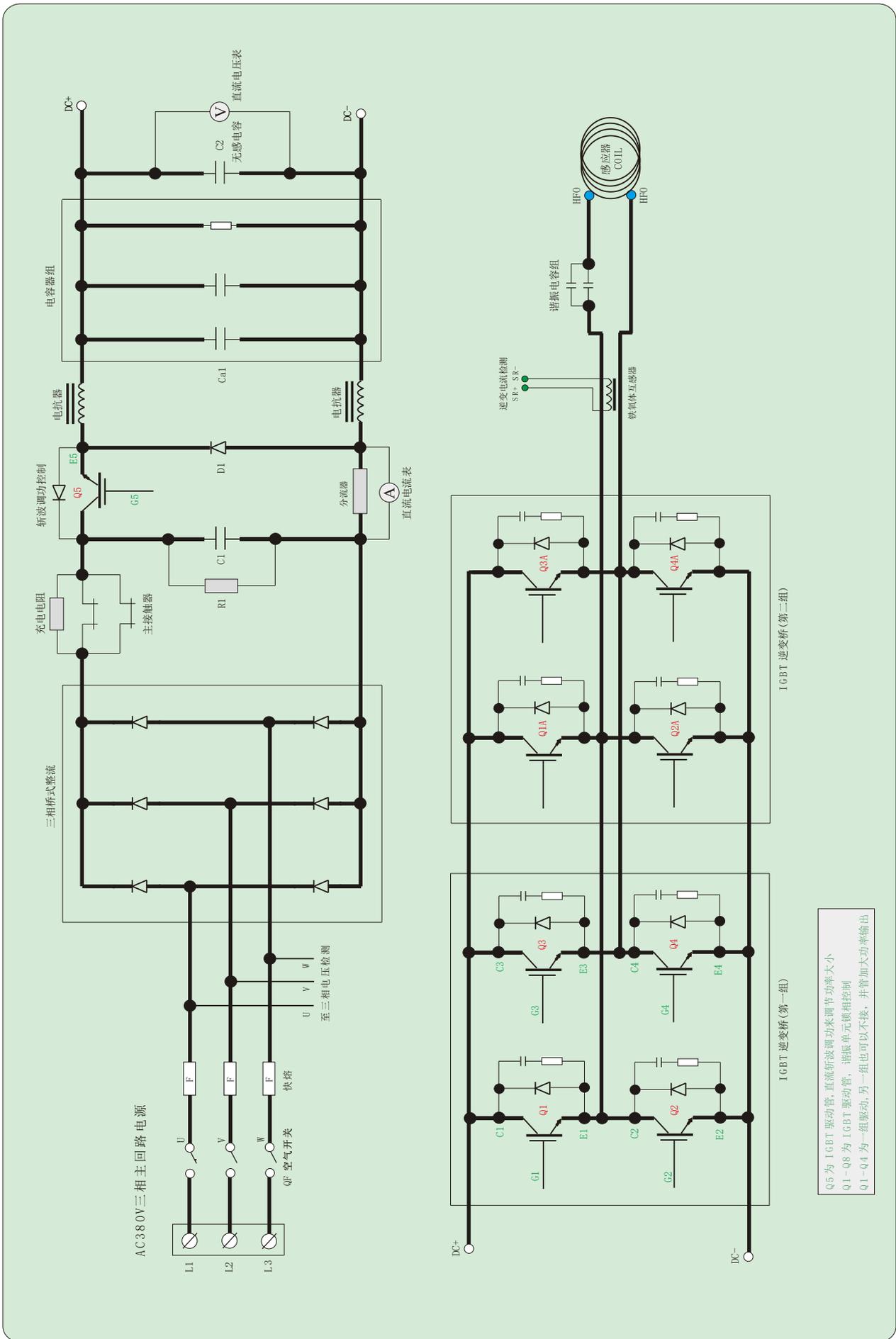
四、串联谐振感应加热电源半桥控制接线示意图（逆变桥调功不带隔离变压器）：



五、串联谐振感应加热电源全桥控制接线示意图（直流移相调功不带隔离变压器）：

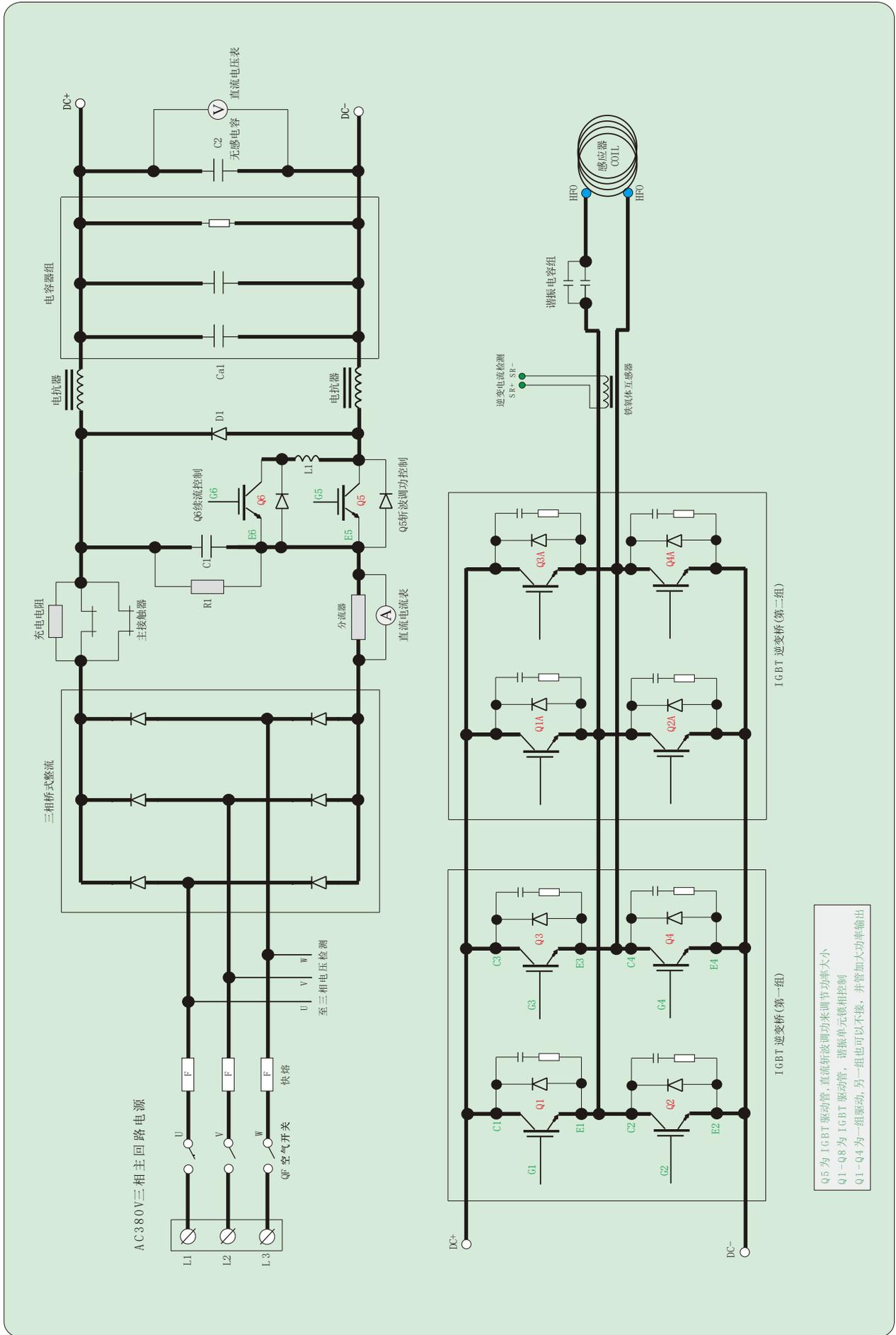


六、串联谐振感应加热电源中高频全桥控制接线示意图（斩波调功不带隔离变压器）：



Q5为 IGBT 驱动管，直流斩波调功来调节功率大小  
 Q1-Q8 为 IGBT 驱动管，谐振单元做相控制  
 Q1-Q4 为一组驱动，另一组也可以不接，并管加大功率输出

七、串联谐振感应加热电源中高频全桥控制接线示意图（斩波调功带续流控制）：







## 产品性能说明

为更准确地提供产品服务，请客户注意以下说明：

序号	内容	性能指标	选项或实际	备注
1	工作频率范围	中频 0.1K-20KHz		使用具体频段
		超音频 20K-100KHz		
		高频 100K-1MHz		
2	实际功率大小	功率 100KW 以下		实际使用功率
		功率 100K-1000KW		
		功率 1MW 以上		
3	逆变/直流电压	AC/DC560V		
4	逆变/直流电流	10-5000A		
5	谐振控制方式	并联谐振：直流移相调功 SPSM		
		并联谐振：直流斩波调功 DCM		
		串联谐振：逆变移相调功 PSM		
		串联谐振：直流斩波调功 DCM		
		串联谐振：逆变调频调功 PFM		
		串联谐振：直流移相调功 SPSM		SCR+IGBT，谐振频率自动跟踪
6	特殊运行方式	恒温模式 或者 工艺程序模式		要此功能需备注
7	控制精度	高精度（16位） 优于 0.05%		
8	工业触摸屏	威纶通 Weinview 7 英寸 / 10 英寸		选配项（不配标）
9	驱动模块	四路驱动输出 SK600/601/609		选配项（不配标）
		五路驱动输出 SK602/604		
10	特殊功能要求	如以太网、局域网组网等		选配项，根据客户要求订制

11、串联控制	移相调功 PSM / 调频调功 PFM			斩波调功 DCM / 直流移相调功 SPSM		
	恒流模式	恒温模式	恒功模式	恒流模式	恒压模式	恒功模式
调功取样信号	逆变电流	加热温度	直流电压电流	直流电流	直流电压	直流电压电流
频率信号来源	逆变电流	逆变电流	逆变电流	逆变电流	逆变电流	逆变电流
限制输出电流	●	●	●			
限制加热温度	●	●				
限制直流电流			●	●	●	●
限制直流电压				●	●	●
过流过压过温保护	●	●	●	●	●	●
温度到达延时停机	●	●	●	●	●	●

●代表该模式工作时此项功能有效，恒功率模式都是以直流功率来控制，如需要采用不同调功取样信号控制时则联系订制。

## 产品命名规则

- 1、SD300 系列：串联谐振感应加热电源主控板 中大功率使用
- 2、SD310 系列：串联谐振感应加热电源主控板 中小功率使用
- 3、SD320 系列：并联谐振感应加热电源控制套件 可控硅调功
- 4、SD330 系列：并联谐振感应加热电源控制套件 斩波调功 小功率使用
- 5、SD350 系列：串联谐振感应加热电源主控板 一体化装配设计
- 6、SD360 系列：串联谐振感应加热电源主控板 中小功率用户订制款

### 7、型号说明：SD310A 串联谐振、逆变移相调功 PSM，16 位高精度

出货型号区分		备注
SD310A	逆变移相调功 PSM，16 位高精度采样，RS232+RS485，双隔离电源	
SD310B	直流斩波调功 DCM，16 位高精度采样，RS232+RS485，双隔离电源	
SD310C	逆变调频调功 PFM，16 位高精度采样，RS232+RS485，双隔离电源	
SD310Z	按客户要求订制版本	

### 8、常规购买主控板，发货产品：SD310X 主控板 X1，则为无其它配件。

### 9、如购买套件，无特殊要求按以下发货：

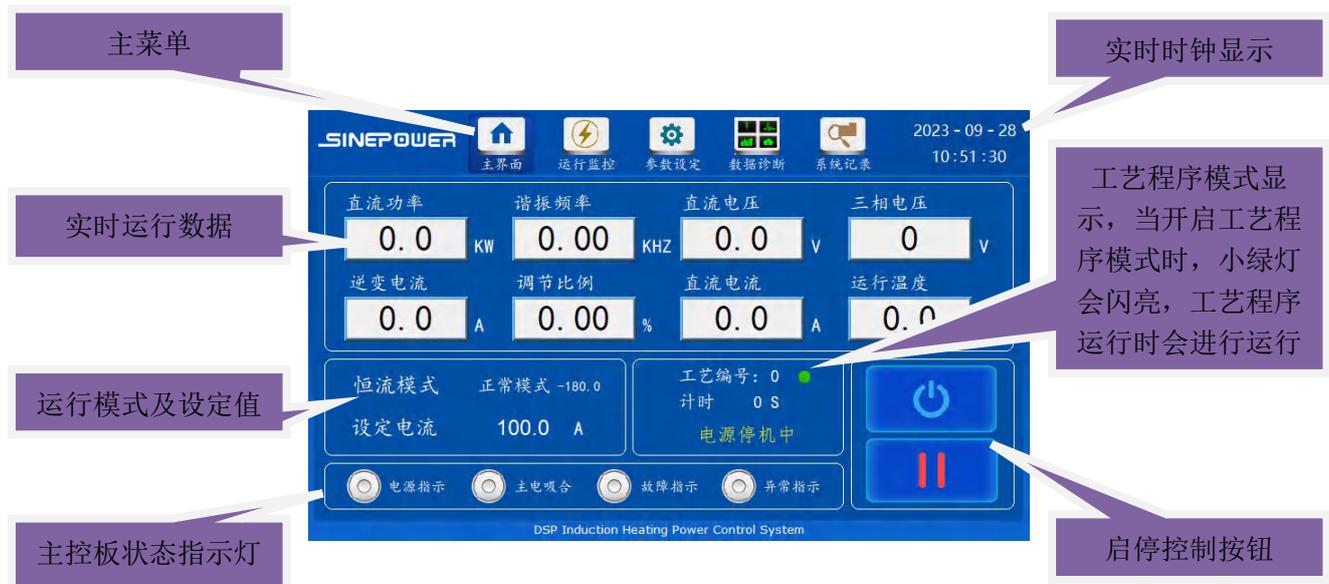
一、SD310XT 控制套件包含		二、SD310XT 驱动套件包含	
SD310X 主控板	X1	SK601/603/608/609 驱动模块	X1
7 寸触摸屏	X1	15V150W 开关电源	X1
SV800/810 采集模块	X1	20PIN 连接排线(线长 50mm)	X1
24V150W 开关电源	X1		
RS232 连接线(线长 3.0 米)	X1		

## HMI 界面显示操作介绍

## 一、主界面：



## 主界面显示介绍一：



运行监控界面介绍二:

主菜单

二级菜单

运行数据显示

逆变电流显示 (A)	0.0	调节控制比例 (%)	0.00
加热温度显示 (°C)	0.0	直流电压显示 (V)	0.0
外部输入信号 (%)	0.0	直流电流显示 (A)	0.0
直流功率显示 (KW)	0.0	工作谐振频率 (KHz)	0.00
三相交流电压 (V <sub>ac</sub> )	0	实时频率跟踪锁相	0 0.0
启动次数 (次)	0	散热器温度 (°C)	0.0
工作计时 (小时)	0	变压器温度 (°C)	0.0

DSP Induction Heating Power Control System

参数设定界面介绍三:

主菜单

二级菜单

三级菜单

参数设定

逆变电流量程设置:	下限值	600.0	A	上限值	
逆变输出上下限制设置:	10.0	A	250.0	A	
直流功率输出上下限制:	10.0	KW	100.0	KW	
直流电压电流量程:	680.0	V	300.0	A	
直流输出限制设置:	限压值	550.0	V	限流值	300.0 A
斩波就绪电压与斩波频率:	50.0	V	10.00	KHZ	
斩波输出下限电压:			100.0	V	

DSP Induction Heating Power Control System

## 二、 运行监控：

数据监控	逆变电流显示 (A)	0.0	调节控制比例 (%)	0.00
	加热温度显示 (°C)	0.0	直流电压显示 (V)	0.0
参数查询	外部输入信号 (%)	0.0	直流电流显示 (A)	0.0
	直流功率显示 (KW)	0.0	工作谐振频率 (KHz)	0.00
状态查询	三相交流电压 (Vac)	0	实时频率跟踪锁相	0 0.0
	启动次数 (次)	0	散热器温度 (°C)	0.0
故障查询	工作计时 (小时)	0	变压器温度 (°C)	0.0

DSP Induction Heating Power Control System

- 1、 实时显示运行情况；此界面所有显示数据只作显示，不可修改。
- 2、 工作状态指示、频率跟踪数据、启动次数计数、上电工作计时，实时反映机器运行的统计情况。

数据监控	给定信号来源	触摸屏	整流合闸开关控制	整流关闭
	运行控制方式	恒流模式	自动手动控制模式	手动控制
参数查询	谐振频率下限 (KHz)	5.00	自动计时停机 (S)	10
	加热温度量程 (°C)	0.0	谐振频率上限 (KHz)	20.00
状态查询	直流电压量程 (V)	700.0	逆变电流量程 (A)	600.0
	启停控制方式	点动两键	直流电流量程 (A)	300.0
故障查询	三相电缺相保护	关闭	频率跟踪相位角	10

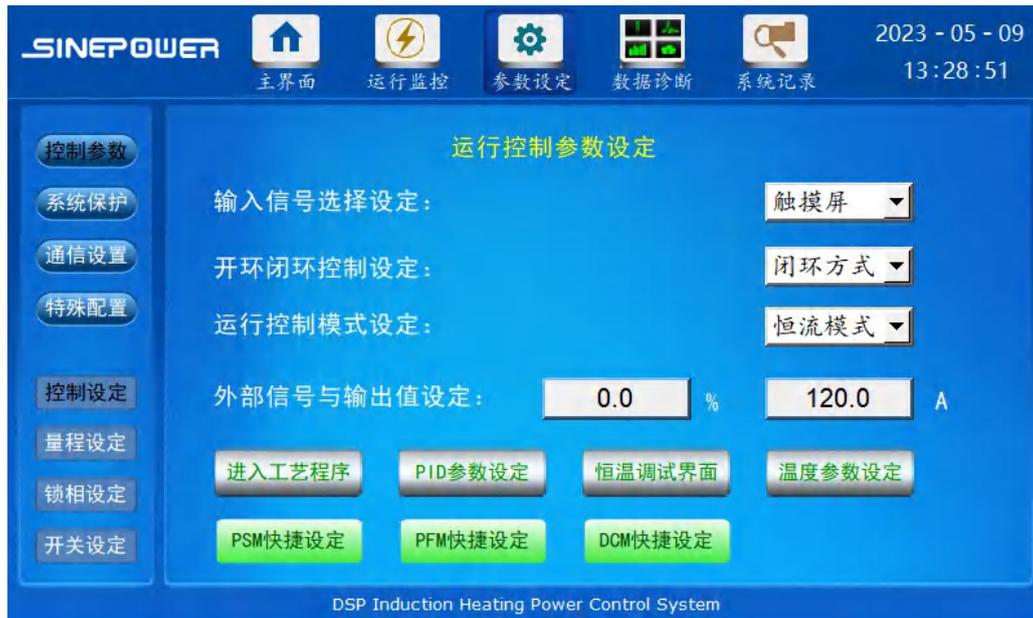
DSP Induction Heating Power Control System

- 1、 表格中的项目仅用于查看机器的设定参数，不可修改项。
- 2、“数据监控”与“参数查询”中的参数项目可以按要求订制显示，以上仅供参考。
- 3、 自动手动控制模式及计时控制，用户设定，在自动控制时，启动后计时到达自动停机。



- 1、“状态查询”及“故障查询”两个界面会实时显示当前主控板工作情况，注意查看指示灯。
- 2、“系统故障”或“系统异常”时，事件记录会有相对应的问题提示，请检查及时排除。
- 3、用户加热启动前，请注意“状态查询”中的各个指示灯状态，主控板无系统故障及异常提示，正常状态：“电源指示灯”绿灯闪亮，“初始化成功”绿灯亮，合闸后，“主接触器吸合”绿灯亮与“加热允许”绿灯亮后才能启动加热运行。

### 三、 参数设定：（登录：操作用户 密码 123321）



- 1、 输入信号来源：触摸屏界面直接设定、或者外部信号（电位器）调节大小。
- 2、 运行控制方式：闭环方式（开环已取消）；闭环模式：恒温模式、恒流模式及恒功模式。



- 1、 电压电流量程设置：总量程值，根据最大的输出电压或电流来设定，恒压值、过压值、欠压值、恒流值、过流值、欠流值都是以该参数为参考来设定。
- 2、 设定输出值：设定电压值、设定电流值、设定功率值，为实际运行时的输出值；主界面也可设。
- 3、 输出限制设置：为了防止过高的输出电压或输出电流对负载的损坏，采取了限制最高运行电压或电流方式的措施，对实际的输出电压值或电流值的限定运行。
- 4、 斩波就绪电压：斩波电压高于设置值时不允许启动，当前状态显示栏提示“斩波启动未就绪”。



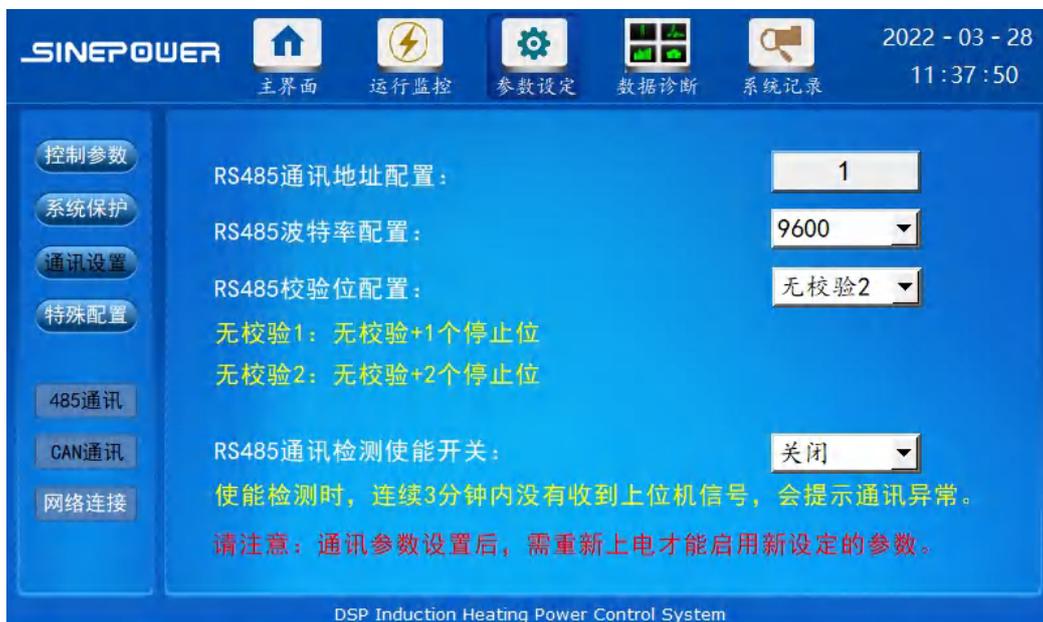
- 1、相位跟踪角度：相位跟踪角度为系统自动跟踪谐振频率的相位角度，调节此参数让负载工作在最佳工作点，出厂已默认设定，一般不需要调整参数。
- 2、工作频率范围设定：设定电源工作运行频率的上下限范围。
- 3、启动频率设定：设定启动时的输出频率。
- 4、移相调节上下范围设置：设定PWM移相输出时调节的上下限范围。
- 5、逆变输出初始占空比值：移相调功初始占空比值为启动运行时最起始的占空比值，默认5.0%，调频调功与斩波调功时初始占空比值需要设为100.0%。
- 6、斩波输出初始占空比值：斩波输出初始占空比值为启动运行时最起始的占空比值；启动时输出从此值开始逐渐增大到设定值，以消除启动时对电网及本身电容的冲击。
- 7、启动时间与软停机时间：启动时间根据负载而定，默认时间5.00秒左右；启动时输出从小开始逐渐增大到设定值，以消除启动时对电网及本身电容的冲击，启动时间可设定0.00-30.00秒；如果电源需要软停机功能时，时间设为0.50S左右。



- 1、启停控制方式：点动两键、点动单键、自锁单键。当启动方式为“点动两键”时，按键点动信号控制，按一下**加热开关**则运行工作，按一下**停机开关**则停止运行；当启动方式为“点动单键”时，按一下**加热开关**为运行工作，再按一下**加热开关**则停止运行；启停方式为“自锁单键”时，**加热开关**连接时运行工作，断开时停止运行，触摸屏上面的启动停机键无效。
- 2、温控开关保护：关闭或开启，对应**D6输入信号**控制端口，检测温度是否超温。
- 3、水压开关保护：关闭或开启，对应**D5输入信号**控制端口，检测水压是否断水或压力不够。
- 4、进入“**开关状态设定**”页面，查看输入信号、输出信号状态及选择开关“**常闭或常开**”。
- 5、缺相保护与系统自动重启：缺相保护为三相电缺相保护检测；启用系统自动重启功能，例如电网电压闪变，重新上电后系统会自动恢复到原来的运行状态。
- 6、反馈检测与相位实时保护：反馈检测开启时，如果逆变电流反馈信号丢失，系统会提示“反馈异常”并停机保护；相位实时保护为启动与运行时系统实时监控相位是否正确，开启保护后，如果相位失调或其它问题则报警并停机保护。
- 7、合闸上电切换电压：当开启电压检测后，直流电压到达设定的切换电压时自动合闸。
- 8、合闸分闸控制及充电时间：
  - 自动合闸**：上电后无故障无异常自动合闸，合闸开关与分闸开关的端口分别作温开 2/3 功能。
  - 自锁合闸**：单开关控制，为自锁型开关，**合闸开关**连接时，充电接触器吸合，通过缓冲电阻给后级电容充电，达到设定的条件后主接触器合闸；**合闸开关**断开时主接触器自动分闸。
  - 点动合闸**：点动型控制开关，**合闸开关**点动控制时，充电接触器吸合，通过缓冲电阻给后级大电容充电，达到设定的条件后主接触器合闸；**分闸开关**点动控制时，则主接触器分闸。



- 1、电压电流温度保护界面显示及设定相关参数，可以针对当前位置使能开启或关闭检测。
- 2、当使能开启时，温度或电压或电流达到设定值时会提示“系统故障”，自动停机保护。



- 1、通讯地址配置：1~247，采用RS485通讯方式，符合MODBUS RTU总线协议。
- 2、波特率配置：4800、9600、14400、19200、38400、56000。
- 3、校验位配置：奇校验、偶校验、无校验1个停止位、无校验2个停止位四种方式。
- 4、通讯检测使能开关：判断上位机与主控板是否通讯正常，此功能开启时，主控板连续三分钟内没有收到上位机发的命令，会提示“485通讯异常”。



- 1、系统参数：恢复出厂参数、时钟校准、显示屏亮度、更改用户密码、AD校准参数功能。
- 2、使用时，请慎重操作，会清除或更改用户设定的所有数据。
- 3、工作启动次数：每启动运行一次计数加一，可按“计数清零”，清除数据。
- 4、上电工作计时：为机器上电实际工作时间，可按“计时清零”，清除数据。



- 1、用户直接输入时间，系统自动保存数据并运行。
- 2、显示屏亮度：触摸屏的显示亮度，通过“+”“-”键调节亮度。

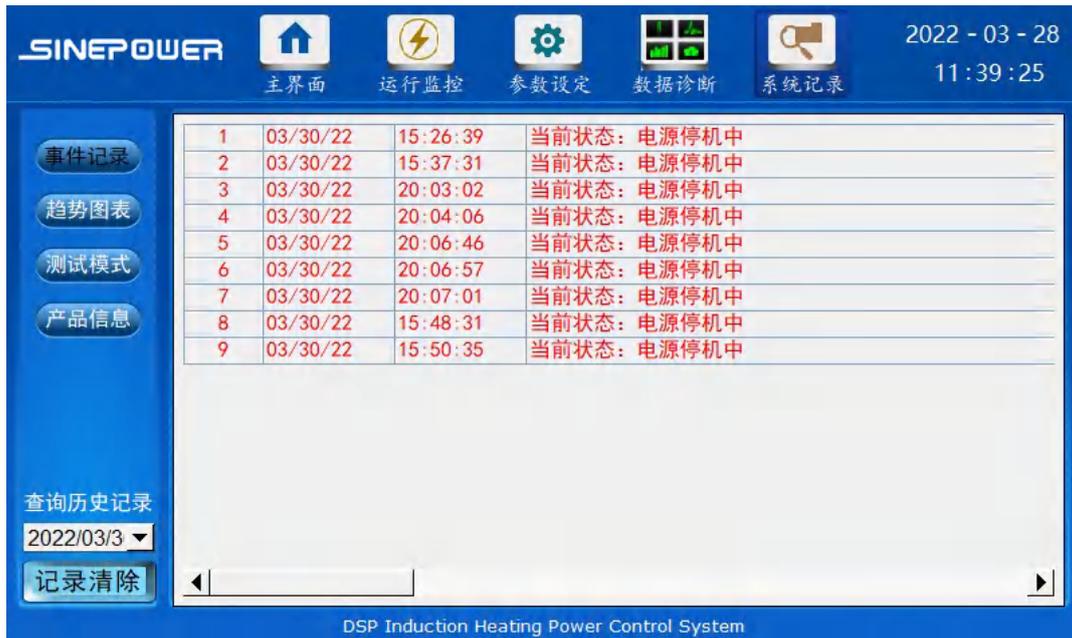


- 1、校准参数：因采集信号或硬件电路误差原因，显示数据可以通过此页面进行微调。
- 2、设置校准参数时，请慎重操作。

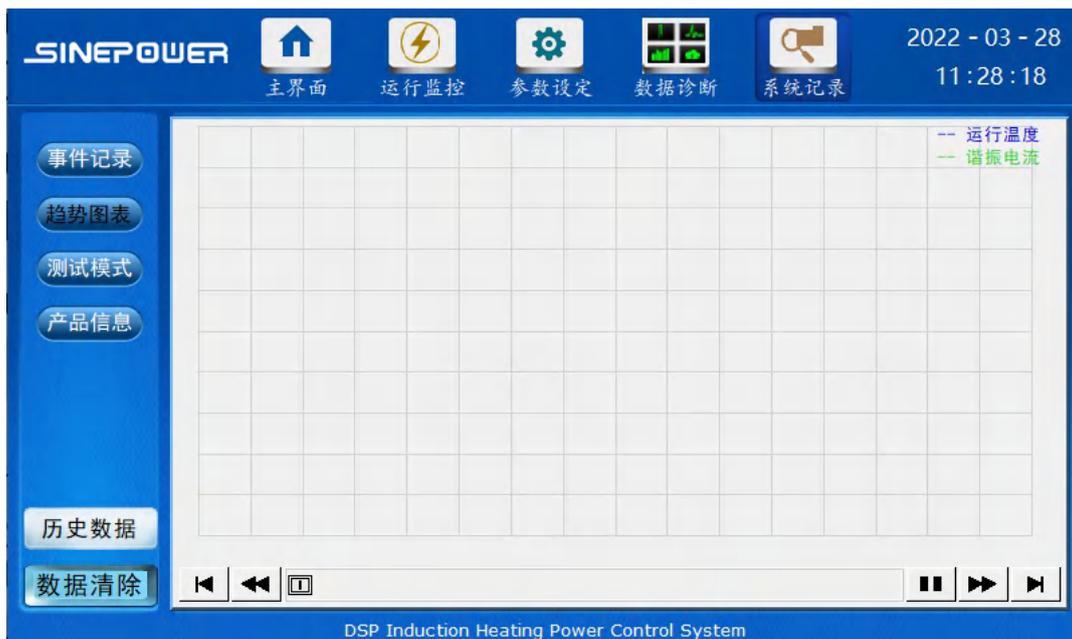


- 1、PID参数：选择不同运行控制模式来设定相应的参数。
- 2、设定参数时，P值大时调节的速度越快，P值小时调节的速度越慢。
- 3、默认PI参数为谐振频率5-20K时使用的参数。

#### 四、 系统记录：



- 1、事件记录：系统实时记录启动停机或系统故障情况，方便用户查询运行信息及故障信息，更快地排查电源出现的问题，提出对应的解决方法。
- 2、保存7天历史记录，用户可按“查询历史记录”选择日期查询，按“记录清除”，则清除所有已经记录的事件数据。
- 3、“事件记录”配合“状态查询”及“故障查询”的指示灯，便于观察，能更方便地排除问题点。



- 1、加热运行温度与谐振电流实时运行的数据采集趋势图，便于长期观察机器运行情况。
- 2、点击左下角的“数据删除”，可以删除存储的采集数据。



- 1、测试模式：作为设备厂商接线后初步调试使用，设置输出频率及输出占空比值，采用固定频率输出方法，使能开启输出，输出时具有过流保护功能。
- 2、测试模式下，可以测试逆变桥输出或直流斩波输出的IGBT工作情况。
- 3、输出时可以实时观察相位的变化，便于设置设备的谐振频率相位角参数。
- 4、逆变脉宽可以设定死区时间，过流保护为测试模式时输出保护，过流后自动关闭输出。
- 5、**测试模式 登录：终端用户 密码112233**



- 1、语言选择：点击语言按钮，切换中文或英文，触摸屏重新上电后会自动进入相应语言界面。

## 五、 密码登录及中英文界面切换事项:



- 1、 参数设定：用户为操作用户，登录密码123321。
- 2、 管理权限：用户为权限用户，登录密码667788。
- 3、 测试模式：用户为终端用户，登录密码112233。
- 4、 用户密码可以进入“参数设定”中的“系统参数”处，更改出厂密码。
- 5、 不同界面的用户登录有权限限制，不能随意更换用户登录，专人专用。
- 6、 数据诊断的登录仅限生产厂家使用。

开机界面--中文或英文界面切换 支持手动切换，3 秒后没操作会自动进入设置的语言界面

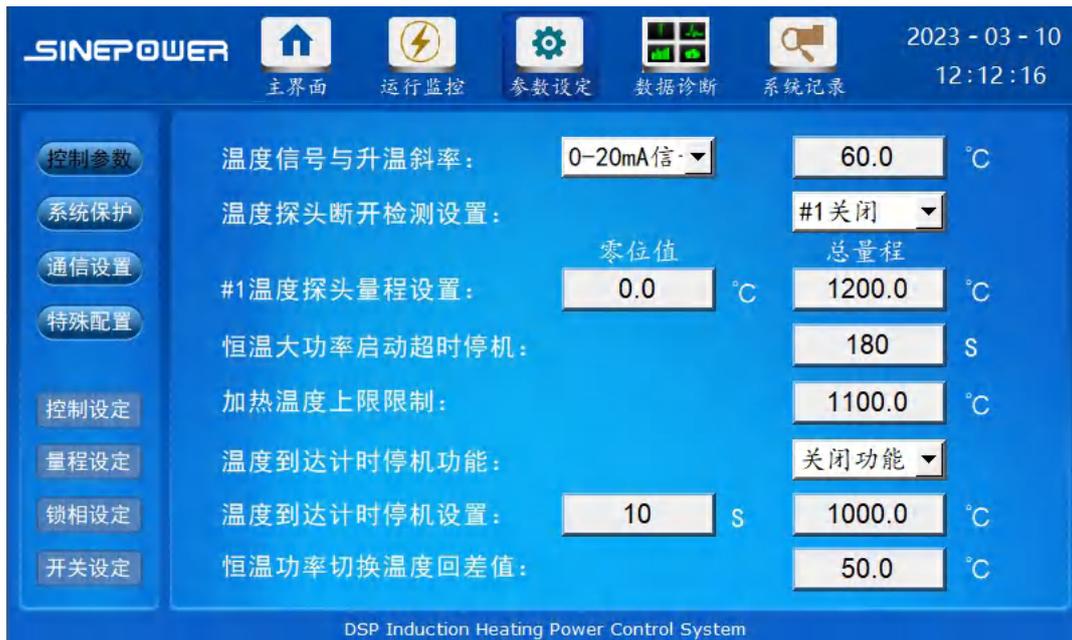


## 六、工艺程序模式：



- 1、工艺程序模式设置入口：参数设定-控制参数-控制设定“进入工艺程序”。
- 2、当工艺程序运行“开启功能”时，主控板的输出将按工艺步骤设定的参数运行。
- 3、界面上有相关工艺程序使用介绍，请用户自行参考。
- 4、输出设定值：为相应模式的电压或电流或功率或温度的设定值。
- 5、工作计时：计时时间以秒为单位，计时到达时根据跳转步骤动作。
- 6、跳转步骤：可以运行无限循环或单次循环，无限循环是从工艺第一步骤运行至设定步骤数后，然后再返回工艺第一步骤，不断循环运行；单次循环是从工艺第一步骤运行至设定步骤（到达停机）后则停机。

## 七、温度参数设定介绍：



- 1、 恒温时或需要温度控制时设定的参数。
- 2、 温度探头量程与断开检测：根据红外温控探头来设定零位值与量程值，同时可以设定探头断开检测功能（开启检测或关闭检测）。
- 3、 具有定时运行功能，当系统检测到工件温度达到设定值时，执行温度到达后的动作或停机；运行中具有多点控温超温差报警功能，同时实时监控工件的工作温度是否在设定范围内，超出温度范围会输出提示，方便用户监控工件的工作温度。
- 4、 具有大功率启动超时保护功能，防止温度传感器偏离检测点，出现温度无法到达设定值。
- 5、 恒温模式时系统会实时检测温度传感器是否断线。
- 6、 加热启动后可以切换输出功率，具体切换温度点灵活设定，启动时大功率电流快速加热，恒温时小功率输出控制。

八、其它主界面风格选择介绍（用户订制界面）：



主界面-2

主界面显示介绍：



主界面-3

## SD310主控板RS485通讯协议

## 一、控制器通讯设置：

参数	设定范围	出厂值
1、通讯地址	1~247	1
2、波特率	4800、9600、14400、19200、38400、56000	9600
3、校验位	奇校验、偶校验、无校验 1 个停止位、无校验 2 个停止位	无校验 1
4、通讯检测	关闭、开启	关闭

## ※ 通讯地址设定

采用RS485通讯方式，符合MODBUS RTU总线协议，通讯地址参数1~247。

## ※ 波特率设定

波特率：4800、9600、14400、19200、38400、56000。

## ※ 校验位设定

校验位设定有无校验1、无校验2、奇校验、偶校验四种校验方式。

## ※ 通讯检测设定

通讯检测功能是判断上位机与控制板是否通讯正常，此功能开启时，主控板连续3分钟内没有收到上位机发的命令，会提示“485通讯异常”。

## 二、通讯协议说明：

2.1、该通讯板符合MODBUS RTU总线协议，RS485接口，通讯格式为11位：

1位起始位

8位数据位

1位奇偶校验位

1位停止位（有奇偶校验时），2位停止位（无奇偶校验时）

传送数据类型：Unsigned int

起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	奇偶位	停止位
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----

有奇偶校验

起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	停止位	停止位
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----

无奇偶校验

2.2、消息帧发送大于 3.5 个字符时间的停顿间隔开始，传输的第一个域是控制器地址，然后是功能码，然后是数据地址，然后是数据，然后是 CRC16 校验，最后一个大于 3.5 个字符时间的停顿间隔结束，帧格式如下图：

起始位	控制器地址	功能码	寄存器地址 高字节	寄存器地址 低字节	数据 高字节	数据 低字节	CRC16 校 验	结束符
大于 3.5 个	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	大于 3.5 个
	1-247	0X03 0X06	0X10	0X01	0X00	0X01	CRC	

2.3、主机读取控制器运行状态信息：0X03 可读

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	0X03	起始寄存器 地址高字节	起始寄存器 地址低字节	寄存器数量 高字节	寄存器数量 低字节	CRC16 校验 低字节	CRC16 校验 高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（001~247）

第 2 字节 03H：读寄存器值功能码

第 3、4 字节：要读的开始寄存器地址

第 5、6 字节：0X0001 要读的寄存器数量

第 7、8 字节：从字节 1 到 6 的 CRC16 校验和

从机接收正确返回：

1	2	3	4、5	6、7	.....	N-1、N	N+1	N+2
ADR	0X03	字节 总数	寄存器数据 1	寄存器数据 2	.....	寄存器数 据 N	CRC16 校 验 低字节	CRC16 校 验 高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（001~247）

第 2 字节 03H：返回的读寄存器值功能码

第 3 字节：数据字节总数，一个寄存器为两个字节

第 4--N 字节：从机返回的寄存器数据

第 N+1、N+2 字节：从字节 1 到 N 的 CRC16 校验和

上位机发送：01 03 00 08 00 01 05 C8，从 0008（红色）寄存器地址开始，读取一个数据（逆变电流量程），05 C8 为 CRC16 校验码

控制器返回：01 03 02 4E 20 8C 3C，02 是字节总数，0008 寄存器的数据为 4E 20(2000.0A)，8C 3C 为 CRC16 校验码

上位机发送：01 03 00 02 00 02 65 CB，从 0002 寄存器地址开始，读取二个数据，65 CB 为 CRC16 校验码

控制器返回：01 03 04 00 01 00 01 6A 33，04 是字节总数，0002 寄存器数据为 00 01(输入信号来源：触摸屏)，0003 寄存器数据为 00 01(控制模式：恒温模式)，6A 33 为 CRC16 校验码

## 2.4、主机写入控制器运行数据信息： 0X06 可写

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	0X06	寄存器地址 高字节	寄存器地址 低字节	寄存器数据 高字节	寄存器数据 低字节	CRC 校验 低字节	CRC 校验 高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（001~247）

第 2 字节 06H：写寄存器值功能码

第 3、4 字节：要写的寄存器地址

第 5、6 字节：要写的寄存器数据

第 7、8 字节：从字节 1 到 6 的 CRC16 校验和

从机接收正确返回：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	0X06	寄存器地址 高字节	寄存器地址 低字节	寄存器数据 高字节	寄存器数据 低字节	CRC 校验 低字节	CRC 校验 高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（001~247）

第 2 字节 06H：返回的写寄存器值功能码

第 3、4 字节：返回的要写的寄存器地址

第 5、6 字节：从机返回的寄存器数据

第 7、8 字节：从字节 1 到 6 的 CRC16 校验和

上位机发送：01 06 00 02 00 01 E9 CA，在 0002（红色）寄存器地址，写入数据 00 01，E9 CA 为 CRC16 校验码

控制器返回：01 06 00 02 00 01 E9 CA

## 2.5、主机写入控制器运行数据信息： 0X10（16）多个参数写入

多个参数写入时无数据范围判断功能：具体功能码及格式说明此处省略了，请直接按 MODBUS RTU 标准协议与 PLC 或组态软件通讯。

## 三、寄存器定义表:

## 3.1、主机查询或修改从机设置参数（可读写）：0X03 可读，0X06 可写

控制器地址 1 字节	功能码 1 字节	寄存器地址 2 字节	寄存器数据 2 字节	CRC 校验 2 字节	参数描述
ADR	0X03 0X06	0X0001	1 开环运行 2 闭环运行		运行模式，仅闭环模式
		0X0002	1 触摸屏 2 电位器或外部信号		输入信号来源
		0X0003	1 恒温模式 2 恒流模式 4 恒功模式		控制模式选择
		0X0004	10~50000, 10 即 1.0℃		#1 加热温度总量程
		0X0005	0~20000, 10 即 1.0℃		#1 加热温度量程零位值
		0X0006	10~50000, 10 即 1.0℃		#1 加热温度上限温度值
		0X0007	10~50000/20000, 10 即 1.0℃		加热温度设定值
		0X0008	10~50000, 10 即 1.0A		逆变电流总量程
		0X0009	10~50000, 10 即 1.0A		逆变运行限流值 或恒温大功率运行值
		0X000A	10~50000/20000, 10 即 1.0A		逆变电流设定值
		0X000B	10~20000, 10 即 1.0KW		逆变功率设定值
		0X000C	10~10000, 10 即 1.0V		直流电压总量程
		0X000D	10~50000, 10 即 1.0A		直流电流总量程
		0X000E	10~10000, 10 即 1.0V		直流电压设定值
		0X000F	10~50000/20000, 10 即 1.0A		直流电流设定值
		0X0010	10~20000, 10 即 1.0KW		直流功率设定值
		0X0011	10~10000, 10 即 1.0V		直流输出限压值
		0X0012	10~50000, 10 即 1.0A		直流输出限流值
		0X0013	0 点动两键 1 点动单键 2 自锁单键		启停控制方式
		0X0014	0 关闭 1 开启		温度保护开关
		0X0015	0 关闭 1 开启		水压保护开关
		0X0016	0 关闭 1 开启		缺相保护开关
		0X0017	0 自锁合闸 1 点动合闸 2 自动合闸		合闸分闸控制方式
		0X0018	0~200, 10 即 10S		充电接触器充电时间
		0X0019	10~50000, 10 即 1.0℃		加热温度过温值
		0X001A	0~50000, 10 即 1.0℃		加热温度欠温值
		0X001B	10~50000, 10 即 1.0A		逆变输出过流值
		0X001C	0~50000, 10 即 1.0A		逆变输出欠流值

主机查询或修改从机设置参数（可读写）：0X03 可读，0X06 可写

控制器地址 1 字节	功能码 1 字节	寄存器地址 2 字节	寄存器数据 2 字节	CRC 校验 2 字节	参数描述
ADD	0X03 0X06	0X001D	10~10000, 10 即 1.0V		直流端过压值
		0X001E	0~10000, 10 即 1.0V		直流端欠压值
		0X001F	10~50000, 10 即 1.0A		直流端过流值
		0X0020	0~50000, 10 即 1.0A		直流端欠流值
		0X0021	10~10000, 100 即 1.00KHz		工作频率下限值
		0X0022	10~10000, 500 即 5.00KHz		工作频率上限值
		0X0023	10~10000, 500 即 5.00KHz		锁相参数启动频率
		0X0024	10~3000, 500 即 5.00S		锁相参数启动时间
		0X0025	0~120, 10 即 10 度		锁相参数相位角度
		0X0026	500~10000, 500 即 5.00%		逆变输出初始占空比值
		0X0027	450~495, 465 即 46.5%		逆变输出脉宽值
		0X0028	100~10000, 500 即 5.00KHz		斩波输出工作频率
		0X0029	500~10000, 500 即 5.00%		斩波输出初始占空比值
		0X002A	0 停机 1 启动加热		通讯启停控制命令
		0X002B	10~50000, 10 即 1.0A		恒温小功率运行电流值
		0X002C	0~2000, 200 即 20.0℃		功率切换温度回差值
		0X002D	0~1000, 10 即 1.0℃		恒温运行 PID 进入差值
		0X002E	0~1000, 10 即 1.0℃		算法三停机温度回差值
		0X002F	0~1000, 10 即 1.0℃		算法三加热温度回差值

## 3.2、主机查询从机运行参数（可读）：0X03 可读

控制器地址 1 字节	功能码 1 字节	寄存器地址 2 字节	寄存器数据 2 字节	CRC 校验 2 字节	参数描述
ADD	0X03	0X0030	0~10000, 100 即 1.00KHz		实时频率显示值
		0X0031	0~50000, 100 即 10.0°C		#1 加热温度显示值
		0X0032	0~50000, 100 即 10.0°C		#2 加热温度显示值
		0X0033	0~50000, 100 即 10.0A		逆变电流显示值
		0X0034	0~20000, 10 即 1.0KW)		逆变功率显示值
		0X0035	0~10000, 100 即 10.0V		直流电压显示值
		0X0036	0~50000, 100 即 10.0A		直流电流显示值
		0X0037	0~20000, 10 即 1.0KW		直流功率显示值
		0X0038	0~1000, 100 即 100Vac		三相交流电实际电压
		0X0039	0~1000, 100 即 10.0%		电位器或外部信号
		0X003A	0~1300, 100 即 10.0 度		散热器实时温度
		0X003B	0~1300, 100 即 10.0 度		变压器实时温度
		0X003C	状态字 1		状态字 1
		0X003D	状态字 2		状态字 2
		0X003E	状态字 3		状态字 3
		0X003F	状态字 4		状态字 4
0X0040	状态字 5		状态字 5		

状态字 1（以位表示，1 有效）：

0	系统故障	8	主板温度故障
1	系统异常	9	主板温度异常
2	存储器故障	10	功能保留
3	感应线圈打火	11	功能保留
4	加热超温状态	12	软启完成
5	急停状态中	13	允许加热
6	功能保留	14	进线电流过流
7	反馈异常	15	加热进行中

状态字 2（以位表示，1 有效）：

0	逆变输出状态	8	风扇 2 已启动
1	斩波未就绪状态	9	风扇 3 已启动
2	谐振状态保护	10	IGBT1 驱动模块过流
3	功能保留	11	IGBT2 驱动模块过流
4	功能保留	12	驱动模块没有连接
5	功能保留	13	功能保留
6	主电吸合状态	14	功能保留
7	风扇 1 已启动	15	功能保留

状态字 3（以位表示，1 有效）：

0	主板运行指示灯	8	功能保留
1	系统初始化成功	9	硬件直流过压
2	功能保留	10	硬件直流过流
3	逆变互感器接反指示	11	功能保留
4	功能保留	12	功能保留
5	主回路故障	13	停机按键开关状态
6	斩波输出状态	14	启动按键开关状态
7	硬件交流过压	15	逆变 PWM 状态

状态字 4（以位表示，1 有效）：

0	功能保留	8	直流端过压
1	功能保留	9	直流端欠压
2	三相交流电压 AB 过压	10	直流端过流
3	三相交流电压 AC 欠压	11	直流端欠流
4	功能保留	12	#1 加热温度超温
5	功能保留	13	#1 加热温度欠温
6	功能保留	14	逆变输出过流
7	功能保留	15	逆变输出欠流

状态字 5（以位表示，1 有效）：

0	谐振频率锁相失败	8	功能保留
1	RS485 通讯异常	9	功能保留
2	权限使用状态	10	参数复位状态
3	复位状态指示	11	NTC 传感器故障
4	水压开关故障	12	试用期超时
5	温度开关 1 超温	13	内部通讯异常
6	温度开关 2 超温	14	主接触器吸合
7	温度开关 3 超温	15	三相电缺相保护

请注意：控制电源在加热运行过程中，通讯方式操作时，请不要频繁写数据操作，因为实时保存数据的操作会影响输出；而运行时实时读取数据无影响。