

高效电源控制板 V9.7PFM 应用

(调频调功)

PSHI-V9T 是 V9 系列的改进版，依旧采用了 DSP+模式，提高主控的响应速度，提高电路的集成度，进一步增强主板的稳定性与抗干扰能力；

采用触摸屏控制与硬件直接控制有机结合，改进了接口方式，接口更简洁。省去可以替代的冗余接口，将以往版本的主要功能进行整合，使控制板既可以应用于中小功率，也可以应用于大功率设备。可以应用于普通的电源设备，也可以应用于其它对功率因数要求较高的精密电源设备；主要改进了各项监控，完善保护功能力争彻底消除 IGBT 器件在大功率电源应用领域的使用障碍，将数字化 IGBT 控制系统从理论转化为实际应用，稳定的高端应用，再到普及中低端应用。

◆ 使用频率范围宽：

1> 30Hz~15KHz 中频；2> 16K—40KHz 超音频；3> 40K—200K 高频，启动频率和最高频率，最低频率可以设置。

◆ 频率自动跟踪：

能够对当前流行的谐振工作方式的电源的谐振频率自动跟踪，保证在任何工况下 IGBT 始终工作在 ZCS 或 ZVS 状态下，使 IGBT 工作状态最佳，自身功耗最小，整机效率最高。

◆ 故障检测与保护功能齐全：

各类故障原因在显示屏上显示；同时可以由指示灯指示，或同步输出继电器信号，用于外部系统协调工作；

◆ 友好的人机界面：

人机交互可以选用多种方式，比

◆ **0~20mA (或 0~5V) 接口**，可以支持与外接系统得闭环控制，比如温度闭环控制系统；

如 LED 指示灯；数码管显示；文本屏显示；触摸屏显示与控制；客户可以根据需要选择；

应用领域：

- ★感应加热；(如：各类串联，并联谐振电源)
- ★电镀、电解电源；
- ★大功率逆变焊机；
- ★UPS、通讯基站电源、功率因数校正、精密直流调压/调功
- ★大功率高压发生器电源；
- ★高精度远程可控电磁加热电源；
- ★超高频感应加热电源；

适用电路：

- 斩波器(单管)；
- 全桥变换；
- 半桥变换；
- 双管正激；
- 倍频系统；
- 以上组合应用。

◆ 硬件隔离接口：

预留隔离的硬件输入输出接口，可以与市场现有的 PLC 兼容，有利用用户对已经存在 PLC 的系统进行功能改造以及自动化系统的进一步扩展；

◆ 远程通信接口：

具备 RS-232/RS-485/CAN 通讯接口，可实现多机联网监控与控制；默认 RS485 采用通用的 MODBUS 通信协议，实现参数设置与设备控制可以通过触摸屏控制，也可以通过上位机控制与检测设备的运行状态；

- ◆ **开放的人机界面程序**：为了方便用户的进一步开发，人机界面系统完全开放，同时开放通信协议，利于用户兼容到自己的控制系统中；
- ◆ **内部系统的检测**，比如主板温度检测等；防止因内部系统问题造成不必要的损失；

针对不同的应用领域，主机的程序与接口的功能定义有所不同；鉴于此，对于不同的应用，将以不同的版本分别给以说明。

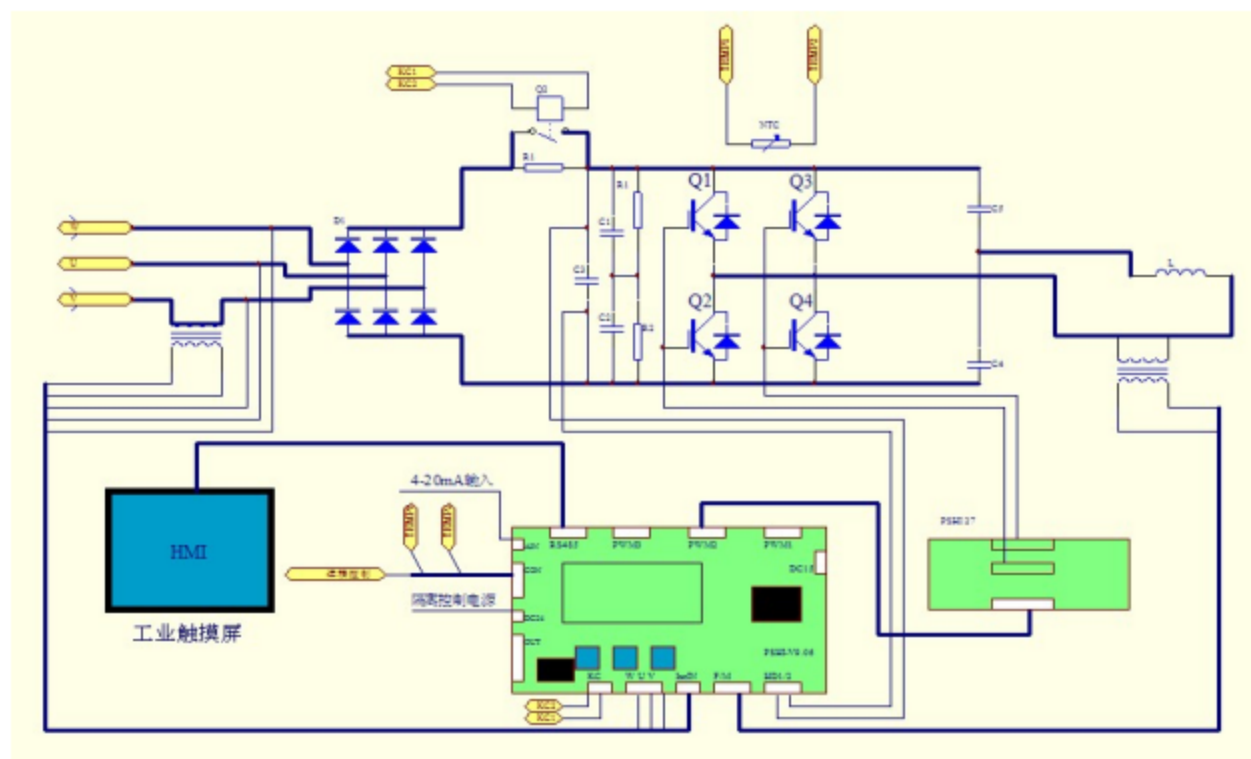
以下是作为感应加热调频调功的半桥工作方式的应用介绍；

PSHiv9.2 用于调频调功工作方式，解决了以往电路的缺点，能够实现高功率因数，高效率系统，恒流控制，温度检测，频率跟踪，零功率启动，电压，电流闭环控制；故障检测保护电路对缺水，过热，过压，输出过流，交流欠压，缺项，输入过流，变压器过热，等故障的实时监控，快速反应，适时显示。

调频调功工作方式的常用电路有全桥逆变和半桥逆变之分，不同的场合可以选择不同的电路，主控电路可以通用。这里仅对半桥电路的应用进行说明；

• IGBT 半桥逆变大功率高频感应加热电源

主回路图如下所示：



一、主要功能与特点：

1>调频调功在感应加热应用中，电路简单，适应性强，设备造价低，调试简单，主要应用于对透热，熔炼，以及一些要求不高的淬火场合；

2>在这款数字控制的电路中，解决了模拟电路频率跟踪飘移，频率范围窄的缺陷，设备运行稳定；

3>实现频率的闭环监控，克服了以往调频调功只能实现电流控制的缺陷，有效解决了因频率偏移引起的设备损坏；

4> 因为整流部分采用不控整流，因而更具有较高的的功率因数和较低的成本；

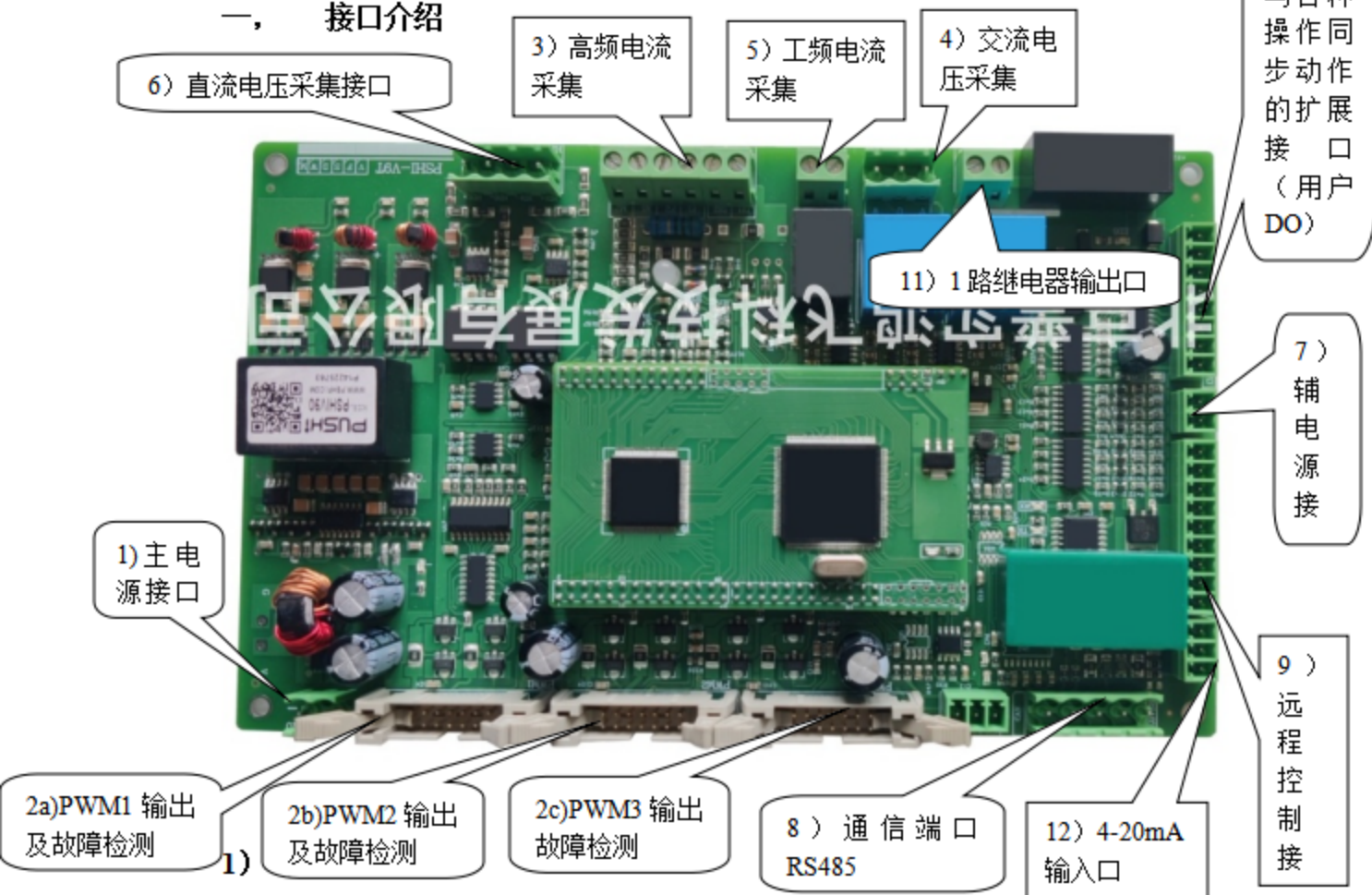
5> 采用新颖的数字 PWM 控制方式，真正实现了零功率启动，克服了以往设备启动时的大电流冲击，同时实现电流闭环控制；

6> 同样具备 PSHIV9 主板的其他功能；

- 采用工业触摸屏显示与控制，人机界面友好；
- 工作模式：V9.20 采取恒流模式；
- 输出槽路检测，针对不同的负载，可以宽范围检测，达到佳工作状态；
- 使用频率范围，30HZ—200KHZ 感应加热，对于定频率应用可以手动选择工作频率；
- 频率自动跟踪，对于谐振电源，谐振频率自动跟踪。
- 零功率启动，可以实现零功率启动，不需要假负载的支持，真正减少启动时对电网的冲击。
- 故障检测功能齐全，故障原因在显示屏上提示。
- 预留输入输出口，可以和市场现有的 PLC 兼容，有利客户对功能的进一步扩展；
- 具备 RS-232/RS-485/CAN 通讯接口，可实现多机联网监控与控制；
- 功率调节：①触摸屏调节/②数码电位器调节/③模拟量调节；

利用配套的 IGBT 驱动器，只要连线正确，只需要简单的调整就可以工作。

一、接口介绍



主板采用通用的 15V 供电，为单电源供电方式，驱动电源与主控电源共用一个电源。

接线方式：+15 DC15V 电源正极；0 端子接负极。

2) PWM 输出口；

主板提供三路 PWM 输出口，其中 PWM1 为单路输出带复位功能的输出口，是专为功率因数校正（APFC）部分提供的一个输出口。其接口定义如下



引脚编号	功能	引脚编号	功能
1	NULL	8	电源 15V+
2	PWM 波形输出	9	电源 15V+
3	驱动板故障返回	10	电源地
4	驱动复位（故障锁存后需要复位）	11	电源地
5	NULL	12	NULL
6	NULL	13	NULL
7	NULL	14	NULL

PWM2 和 PWM3 的接线方式相同，接口定义如下表



引脚编号	功能	引脚编号	功能
1	NULL	8	电源 15V+
2	PWM 波形输出	9	电源 15V+
3	驱动板故障返回	10	电源地
4	PWM 波形比较输出	11	电源地
5	NULL	12	NULL
6	NULL	13	NULL
7	NULL	14	NULL

注意： 调频调功应用中，PWM 接口的选用只能使用 PWM2，PWM3；半桥应用中，可以任选其中一个，全桥时可以同时使用；（PWM1 悬空即可）

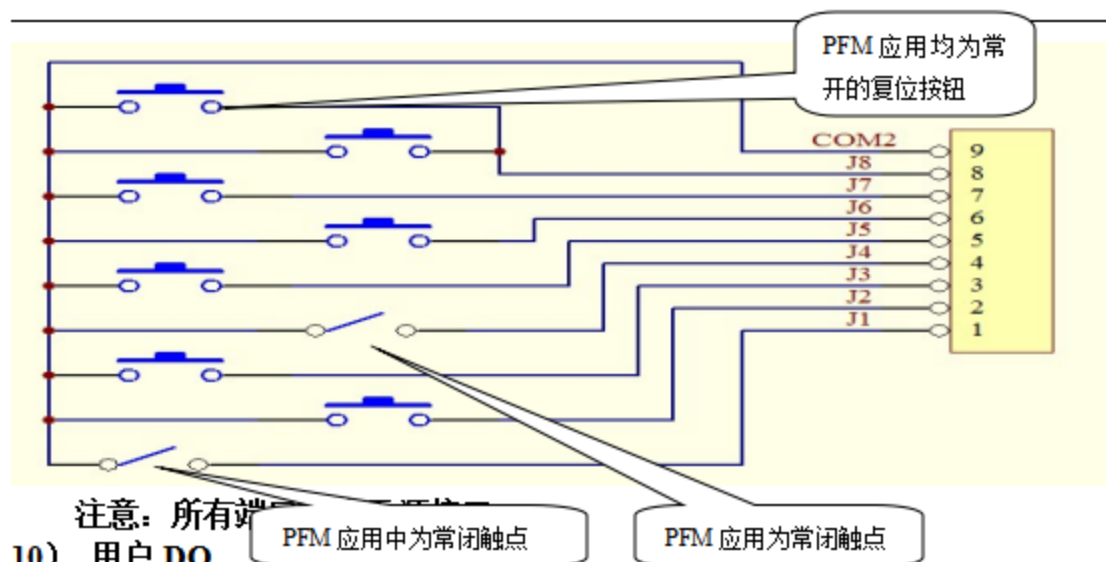
注意： 驱动板的选择：PWM2，PWM3 连接 PSHI 系列驱动板中的双路驱动板；根据功率的不同可以选用不同型号的驱动板，主控板可以驱动 PSHI 全系列驱动板。设备功率大小改变，只需要改变 IGBT 模块与驱动板，而不用改动主控制板；

3) 输出电流采集口 F1-F2，M1-M2；

- ① F1-F2; 取电流幅值; F1-F2 端电压最高 (平均值) <5.0V;
- ② M1-M2 该接口取电流幅值, M1~M2 端电压取值范围为 0-1.25V;
- 4) **交流电压采集口 W, U, V;**
 - ① 交流电压采集, 直接接进线交流电压端 (380V 或者 220V), 用于适时检测交流输入电压, 实现交流欠压, 缺相, 过压保护与电压值显示。
 - ② 对于该端口的检测与否, 可以在触摸屏进行设置开/关, 如果使用 220V 交流电源, 则需要关闭该检测功能;
- 5) **交流电流采集口**
 - ① 该接口主要采集工频交流电源的电流, 对交流输入电流进行适时检测与最大值限制;
 - ② 电流的最大值, 可以在触摸屏中进行设置;
- 6) **直流电压采集口※**
 - ① 这里有两路完全隔离的高压采集输入口, 本应用中分别为 HD1, 用于直流电压检测; HD2 用于输出电压 (或感应器电压) 检测;
 - ② 本应用中用作电容电压的检测, 分别利用了 HD1+, HD1-; (注意该接口的极性不能接错)
- 7) **辅助电源;**
 - ① 外接的辅助电源接口, 主要用作远程控制与输出, 可以与屏幕共用一个电源;
 - ② 电源电压为 DC24V;
- 8) **通信端口;**
 - ① R485&CAN 通信接口, 单机工作时用作连接触摸屏。
 - ② 多台机器协调工作时, 利用 485 协议通信;
- 9) **多功能输入接口**
 - ① 该端口为隔离的输入端口, 在不同的功能应用中功能有所不同在本应用中的主要功能呢个见下表;

编号	功能	编号	功能
J1	水压检测	J6	硬件复位
J2	数码电位器 P1	J7	启动
J3	数码电位器 P3	J8	停止
J4	温度检测	COM2	该端口的公共端
J5	紧急停机		

- ② 该端口的接线方式如下;



10) 用户 DO

主板提供 7 路输出控制接口，输出端口可以输出最大 500mA 的电流，可以驱动大部分直流继电器，用户只需要经过简单的转接，就可以控制外围设备的工作。在感应加热应用中，主要功能如下表。

名称	功能	名称	功能
K1	预留（电源就绪指示）	K5	故障指示灯
K2	预留	K6	运行指示灯
K3	预留	K7	待机指示灯
K4	预留	COM2	DO 输出公共端

注意：① COM2 与 COM1 的含义不同，不能混为一谈；

②以上功能为默认功能，该端口功能需要定制；

11) 继电器触点输出；

主板提供的唯一一路继电器直接输出接口，最大承载电流为 16A/250V；在调频调功应用中，用作电容预充电系统的控制；只有电容两端电压达到 500V 时，延时闭合（延时时长在触摸屏中可以设置）；

12) 两路模拟量采集口

A1: 可以外接 4-20mA 信号（外接 0-5V 或 0-10V 电压信号）；A2 可以直接外接模拟电位器；

引脚	功能	引脚	功能
A1	模拟量采集 1	—	接地端
A2	模拟量采集 2		
说明：以上功能可以任选其一；（需要定制）			

二、 电气参数

- 1) 主板主供电电压： DC 15V±0.5V 电流>3A
- 2) 辅助电源（外接电源）： DC 24V
- 3) 模拟量采集

符号	含义	数值			单位
		最小	典型	最大	
F1, F2	谐振电流采样 (端口电压)	0.3	5.0	5.0	V
M1, M2	谐振电流取样 (端口电压)	0.2	1.2	1.35	V
W,U,V	进线电压采样	0	380	430	V
I1A, I1B	预留电流采集	0.5①	4.5	5	A
HD1+/HD-	直流电压采集	0	450	530	V
HD2+/HD-	直流电压采集	0	450	530	V

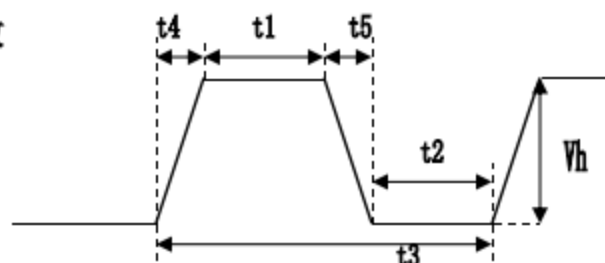
① 预留电流采集信号可以根据需要连接相关设备,但是在信号低于最小值的时候系统认为不正常;

② 如果其值大于该值,系统将采取措施;

③ 进线电流采集,依据不同设备要求,选取得电流互感器的比值可以不同,但是互感器次级输出不能大于最大值;

4) PWM1 输出参数

P2输出波形及参数

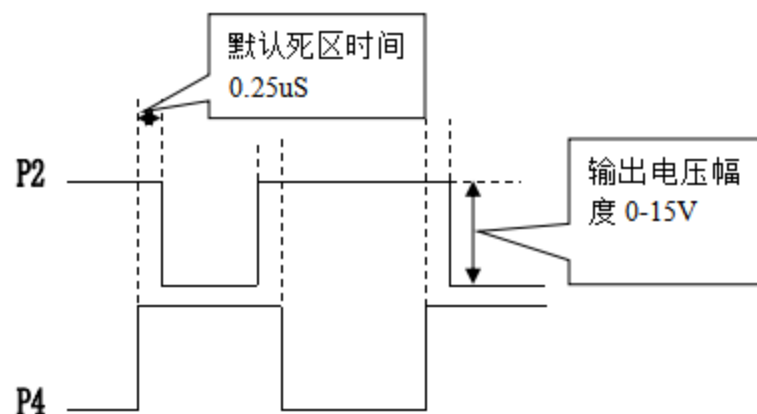


符号	含义	数值			单位
		最小	典型	最大	
Vh	输出电压幅值	14.5	15	15.5	V
t1	正脉冲宽度	0	250	500	uS
t2	负脉冲宽度	0	250	500	uS
t3	周期	250	---	---	uS
t4	脉冲上升延时	---	170	340	ns
t5	脉冲下降延时	---	120	240	nS

P4输出波形参数

符号	含义	数值			单位
		最小	典型	最大	
Vh	输出电压幅值	14.5	15	15.5	V
t1	正脉冲宽度	5	8	10	uS
t2	负脉冲宽度	为受控的脉冲波形			uS
t3	周期	为受控的脉冲波形			
t4	脉冲上升延时	--	170	340	ns
t5	脉冲下降延时	--	120	240	nS

5) **PWM2,PWM3**为双通道的PWM输出,引脚功能相同。其波形特征如下图,其他电气特性与PWM 1 相同。



注意事项:

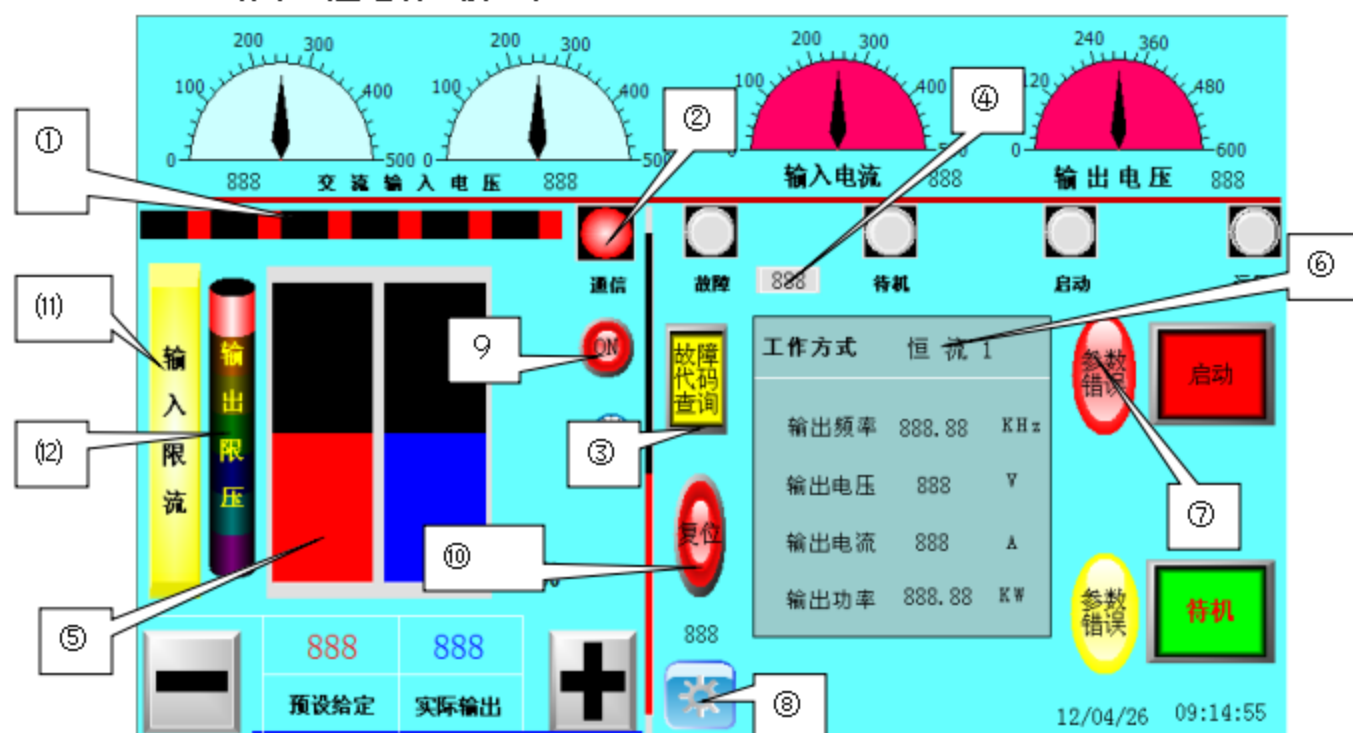
- 1) 主板 PWM 输出口与驱动板之间的连线小于 50CM , 尽量避开 IGBT 输出线。
- 2) 主板供电电源要求在 $DC15V \pm 0.5V$, 主板耗电量 $<400mA$, 电源的容量与外接驱动板有关, 最小值建议: 15V 3A。
- 3) 显示屏与主板之间应采用带屏蔽层的双绞线;
- 4) 外部控制电源: DC24V, 电流大于 1A。
- 5) 带☆标志的项表示在该应用中没有启用, 特殊需要可以定制。

V9 触摸屏操作说明

(V9.2PFM)

整机功能均在触摸屏中可以操作，以下分别给与说明

一) 主屏幕 (通电后直接显示)



说明:

- ① 功率调整指示，如果开始运行后，机器经过缓启动，输出值（功率/电流）与预设值相同，则该指示条开始滚动，机器进入正常工作状态。
- ② 通信指示：正常状态为红色与绿色交替，如果长时间处于红色，则说明通信异常。
- ③ 故障代码查询按键，如果出现故障，该键有效，可以查询故障原因。
- ④ 故障代码，直接显示当前故障代码，如果已知该代码所提示的故障类型并已经排除了故障，可以直接点击复位键（图中⑩）；
- ⑤ 双色柱状图为预设给定与实际输出的比较指示，方便直接观察机器的工作状态；
- ⑥ 指示当前的工作方式，调频调功默认使用恒流方式工作；
- ⑦ 如果当前屏幕中预存的参数与主控板中读回的参数不同，则出现此按钮，点击该按钮可以直接更正参数即可；
- ⑧ 参数设置按键，点击进入参数设置屏；
- ⑨ 如果开机时存在参数异常或其他紧急故障，可能出现通讯暂时中断，更改参数或者直接点击该按键即可恢复通信；如果正常，则该键隐藏；
- ⑩ 如果出现故障后，已经知道故障代码的含义，可以直接按该键复位；

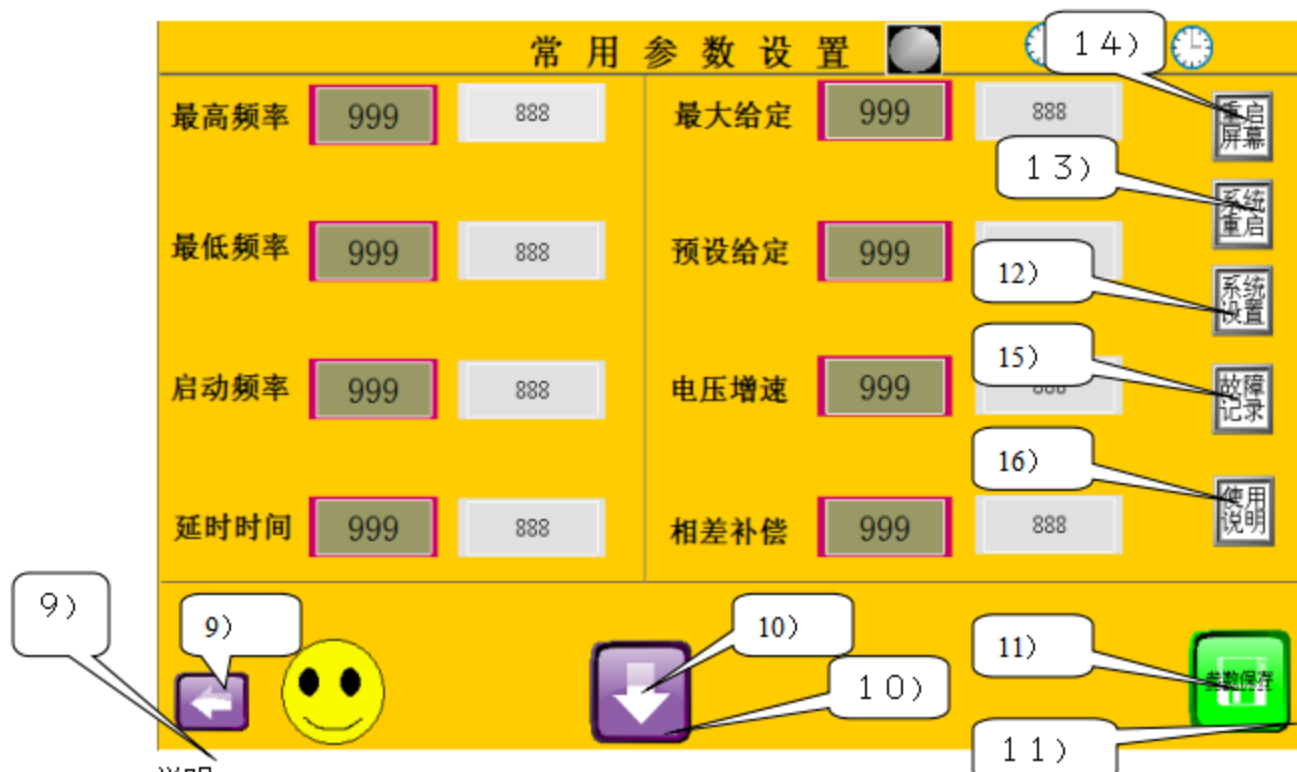
(1)当交流输入电流超出参数设置值中的 **AC保护** 值时，该指示条弹出并限制电流的上升；

(2)在限制谐振电压最高值的应用中，如果谐振电压过高，则限制功率，同时弹出

该指示条：

二) 参数设置屏

点击主屏幕中的参数设置按键（主屏中的⑧）



说明：

- 1) 最高频率；系统允许的最高频率，如果工作中频率超过该值则以该值工作（或者报告故障）；
- 2) 最低频率；系统允许的最低频率，如果谐振频率低于该值，则停机并报故障；
- 3) 启动频率，机器启动时默认频率，通常设置为：启动频率<最高频率；其中频率的单位为 KHz；
- 4) 延时时间，在不同的设备中，时间的含义不同，参考屏幕中的使用说明；
- 5) 最大给定：机器电流或者功率的最大给定值，为百分比值，不能等同于机器的功率或者电流；
- 6) 预设给定：开机启动时的默认值设置，为百分比值，如果该值大于最大给定值，则以最大给定值运行；
- 7) 电压增速；机器的启动速度，同时起到启动缓冲的作用，默认值=2；
- 8) 相差补偿：对于取样的电流互感器，由于材质的原因，可能造成电流相位的偏移，通过该值可以进行微调，不同的设备设置值略有差别，参考屏幕中使用说明；
- 9) 返回主屏幕按键；
- 10) 参数设置下一页；点击进入其他参数设置；
- 11) 参数保存，设置的参数要保存到主板，需要点击该键；注意，如果设置的参数希望永久保存到主板中，必须点击该键；
- 12) 系统设置，用来设置屏幕参数，比如屏幕保护时间等；
- 13) 系统重启，点击该键，屏幕与主板将同时进行一次复位；
- 14) 屏幕重启；点击该键，屏幕重新启动，但是主板不重新启动；

15) 故障记录查询按键，可点击查询以往故障记录。

16) 使用说明：进入系统参数使用说明；

注意：不同的应用中，参数的含义略有区别，实际含义以屏幕中的使用说明为准；

三) 高级参数设置

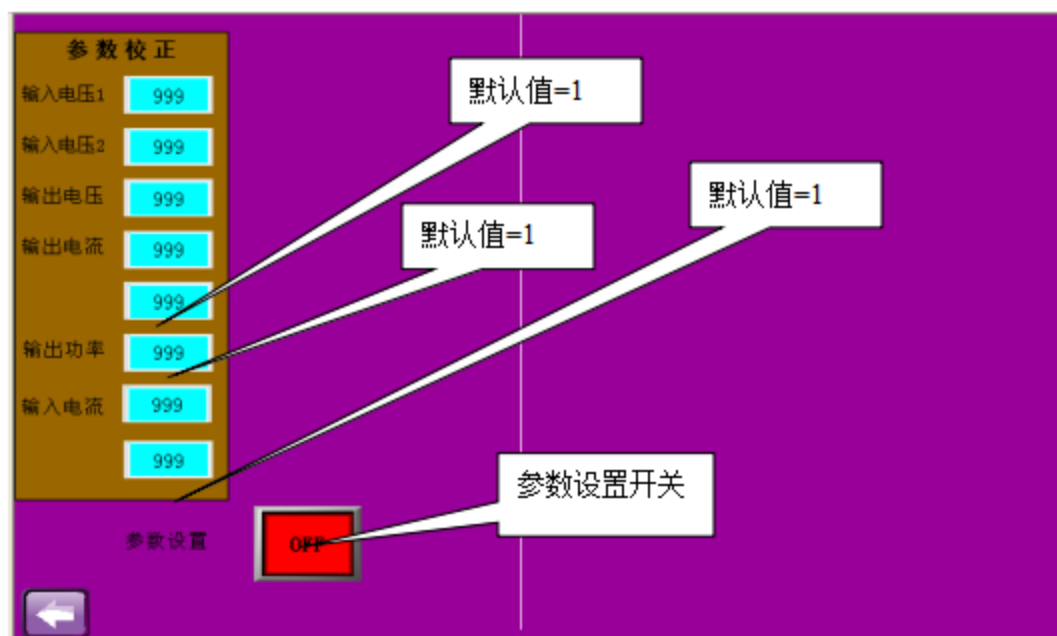
点击上屏中的“10) 参数设置下一页”进入下一屏；



注：高级参数操作方式与常用参数相同，但是参数的含义，根据不同客户的需求以及不同的系统含义略有不同，需要参考触摸屏中的使用说明；

四) 参数校正

点击主屏幕右上角，可以进入如下屏幕；

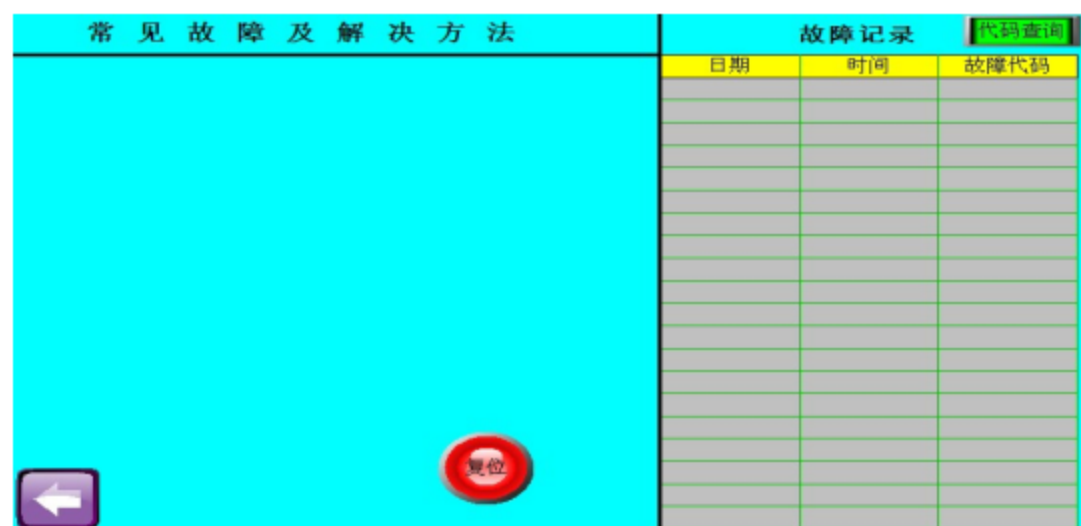


通过该屏可以对显示的参数与实际参数进行校正，具体校正方法参考屏幕中的使用说明；

在机器的调试状态下，除了特殊说明以外，其他默认值均为 100；

五) 故障查询

在常用参数设置屏中点击故障查询键，可以进入以下屏幕：



1> 点击：“代码查询”键，在弹出的键盘中输入故障代码，可以查询相应故障代码的说明；

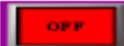

2> 在空白区域显示故障原因，点击复位键可以直接复位系统；

六) 参数修改：

系统参数的修改步骤：

1> 点击主屏幕的右上角，进入参数纠正屏；

2> 点击参数纠正屏的右上角，输入设置密码后确认；

3> 点击参数设置开关，开关由  变成 。

4> 点击 ，返回主屏；

5> 点击  进入参数设置页；

6> 点击需要修改的参数后的彩色输入框 ，在弹出的对话框中输入相应值，点击  确认；

7> 当彩色输入框中的值与你设置的值相同时，点击屏幕右下角的 ，当所设参数后两个数字框  中的值相等后，设置完成；

故障与代码

故	代码含义	故障原因
---	------	------

障 代 码		
0	PWM3 端口控制的 IGBT 过流,	1, 仅仅连接了 IGBT 驱动(PSHI 系列驱动), 没有连接 IGBT 模块; 2, 驱动板跳线错误; 3, 驱动板输出端接线错误 4, 如果以上都正确, 在运行中出现该故障, 考虑通过 IGBT 模块电流过大
1	PWM2 端口控制的 IGBT 过流	同上;
2	PWM1 端口控制的 IGBT 过流	同上;
3	水压故障,	1, 检查一下主板上对应的 J4 端口 com2 之间是否短路, 正常水压时应该是开路状态; 2, 如果以上正常, 更换主板测试;
6	紧急停机	由主板 J5 端口控制, 当 J5 闭合时, 屏幕显示该故障, 需要复位
17	输出电流超出参数设置中的电 流上限	1, 电流上限设置值过小; 2, 输出短路或者打火造成的输出电流过大, 但是没有超出 IGBT 保护值;
33	交流过压	交流输入电压超过 440V; (可屏蔽故障)
66	交流欠压	交流输入电压低于 300V (可屏蔽故障)
88	多个故障同时出现	故障代码为 0, 1, 2, 3, 4, 5 的故障中有两个或多个同时出现
77	交流缺相	交流输入电压缺相
112	输出频率过高	1, 实际输出频率高于系统设置的最高频率, 2, F!, F2 方向反向; 3, 实际谐振频率高于系统设置的最高频率;
113	输出频率过低	1, 启动频率设置过低; 2, 最低频率设置过高;
119	IGBT 温度过高	1, 主板对应接口 J1 与 com2 断开; 2, IGBT 温度过高

第五部分 常见故障分析

1> 上电继电器不吸合;

故障现象	故障原因
上电时 KC 不动作	1、充电电压过低 2、继电器吸合电压设置过大 3、系统延时大于 240;
通信问题	通信正常的情况下,主板通信输出口处有两个 LED 灯闪烁。如果只有一个灯常亮,原因①是通信线断开,②通信线 A, B 反向;③如果只有一个灯闪烁,则可能是屏幕不配套,调频与调压系统的通信速率不同,要注意主板与屏幕的配套