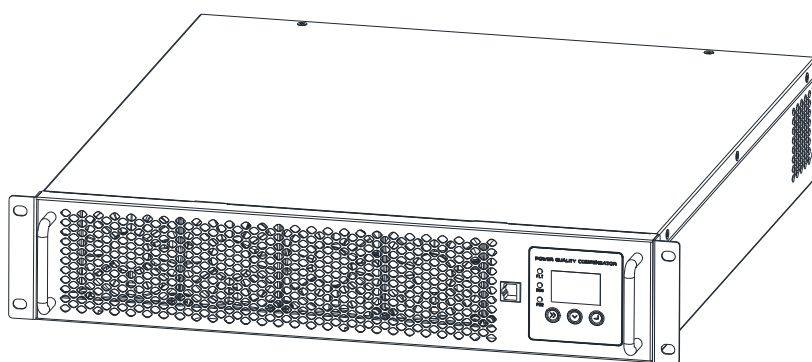


YSMP-APF/SVG

用户手册

V1.7



目 录

前 言	1
免责声明.....	1
版权声明.....	1
技术变化.....	1
保修服务.....	1
安 全	2
使用的符号.....	2
注意事项.....	2
有电气资质的人员.....	3
第一章 到货检查与存储.....	4
1.1 运输.....	4
1.2 接收和检查设备.....	4
1.3 模块包装.....	4
1.4 存储.....	5
第二章 产品概述.....	6
2.1 产品外观构成.....	6
2.2 外形尺寸.....	7
2.3 技术参数.....	8
2.4 散热需求.....	9
第三章 系统安装.....	10
3.1 工具.....	11
3.2 安装环境.....	12
3.3 机械安装.....	13
3.4 电气连接.....	13
3.4.1 功率端子.....	13
3.4.2 通讯端口.....	14
3.4.3 数字端口.....	15
3.4.4 CT-互感器.....	16
3.5 单机配电.....	18
3.6 并机配电.....	19
3.7 控制电容.....	23
3.7.1 普通电容（外置继电器）.....	23
3.7.2 控制智能电容.....	24
第四章 单机试运行.....	26
4.1 再次检查.....	26
4.2 通电开启设备.....	26
4.3 设备关机.....	26
4.3.1 关机.....	27
4.3.2 断电.....	27
4.4 手动/自动运行.....	27
第五章 并机试运行.....	28
5.1 再次检查.....	28
5.2 通电开启设备.....	28
5.3 设备关机.....	28

5.4 手动/自动运行.....	29
第六章 1.8 英寸屏菜单.....	30
第七章 机柜 7 英寸 HMI.....	35
第八章 维护与保养.....	36
8.1 维护前注意.....	36
8.2 日常维护内容与周期.....	36
8.3 完整维护步骤.....	37
第九章 常见故障处理.....	38
附录 1:	41
后台转发说明及接口定义.....	41

前言

为了帮助您更好的使用产品以及保护您和产品的安全，请在操作本产品之前仔细阅读并理解相关的安全信息以及关于设备和用户手册信息。

免责声明

遵循用户手册内容是安全操作的前提条件，也是达到所述性能特征和产品功能的前提条件；
我司不承担因忽视产品信息而造成的物质损失、经济损失、人身伤害的责任；

版权声明

我司保留本手册的最终解释权，禁止未经允许复制、修改或传播本手册的内容；

技术变化

请仔细阅读并理解产品相关的信息内容；
在产品使用期限内请保存好本手册，以避免不时之需；
由于产品不断更新升级，对于其中升级变换的地方，恕不另行通知；

保修服务





在产品的保质期内，因产品出现质量问题可无偿享受售后服务；
不要试图对设备进行拆解、维修、改装、升级，否则所有的保修服务都将失效。

安全

本指示对于静止无功发生器（SVG）与有源滤波器（APF）的安装及使用非常重要，忽略这些指示可能会对您造成身体伤害。以下安全信息概述了本设备及其部件操作所需的安全措施，请遵守安全提示和安全信息，以确保您的人身安全以及避免物质经济损失。

使用的符号

安全信息用符号标记，根据危险程度，危险等级显示如下：

 注意	请时刻注意可能出现的危险情况，如果不加注意，可能会导致轻度伤害。
 小心	请时刻注意可能会出现危险情况，如果不加注意，可能会导致中度伤害。
 警告	请时刻注意可能出现的危险情况，如果不加注意，可能会导致严重伤害。
 危险	请时刻小心电气危险。

注意事项

在操作电气设备时，设备的某些部分不可避免地会产生危险电压。如果处理不当，可能会造成严重的身体伤害或设备损坏。

- ◆有中频炉、轧机、密炼机、电炉、点焊机、中高频感应加热设备的这些场景请谨慎使用，具体请咨询我司工程师。
- ◆上电运行前撕掉保护膜!
- ◆严禁在不了解的情况下随意接入电网，以免造成设备损坏和人身安全受到危害!
- ◆不恰当的使用会损伤电能质量设备及相接的设备;

- ◆所有的系统安装或日常维护必须在断电的情况下进行操作；
- ◆严禁在设备附近放置可燃物或安装在含有爆炸性气体的环境里，否则有发生火灾甚至引起爆炸的危险；
- ◆确认输入电源处于完全断开的情况下，才能进行安装、配线作业，否则有触电的危险；通电后，除液晶显示屏外，禁止触摸设备的其它部位；
- ◆裸露的线缆、功率端子接头及未接地的带电设备都可能会导致人员触电。请让电气工程师或专业技术人员来确认设备已充分接地，并确定接头和组件的带电部分；操作时请使用合适的安全防护服及测试工具，遵守安全操作规范；
- ◆禁止维护处于工作状态中的设备；
- ◆对产品进行保养维护时，请务必切断主回路，并且等待至少15分钟，以确保交流侧电压降至0V以及内部电容完全放电；
- ◆在潮湿情况下，人体电阻会下降，此时可能有危险的大电流通过人体，所以不要在潮湿的地方维护、安装设备。当无法避免在该条件下工作时，可以站在一块干燥的橡皮垫或干木板上，并使用绝缘手套，保持衣服干燥，在同伴的陪同下工作。

有电气资质的人员

为了避免造成人身伤害和物质损失，只允许具有专业电气资质的人员在设备及其组件、装配、系统和电流电路上操作工作，并且他们必须具备以下知识：

- ◆国家和国际电气安全事故预防条例；
- ◆安全防范系统供电技术标准以及低压电气安全技术规范国家标准；
- ◆电气设备的安装、调试、操作、断开、接地和标记；
- ◆关于个人防护的基本要求。

第一章 到货检查与存储

1.1 运输

每套设备一般是通过纸箱包装（默认为纸箱，可选配木箱）后运输，纸箱内放置有缓冲泡沫棉等保护物品，但是在运输以及搬运过程中不能倒置或斜放，这样才能保证滤波器在移动过程中不被损坏。

1.2 接收和检查设备

设备在出厂前已经经过专业的测试和检查，并根据安全运输的要求进行运输准备，但在长途运输过程中，设备上固定零件仍有可能由于振动颠簸等原因而松动，因此在收到该设备后，请进行如下检查：

- ◆设备发货到达现场后，请根据交货清单检查货物。如果有任何异常情况，例如包装破损、设备明显变形、设备数量与发货清单不一致，请承运人签字确认，并立即联系厂家；
- ◆拆除设备包装时，请注意避免暴力拆除。当您使用剪刀、钳子等来移除包装，请小心操作以免刮伤、损坏设备；
- ◆检查设备上有无外部损坏，如面板擦伤、掉漆、凹陷等，观察设备内有无掉落的元器件和松动的接线。如运输有损伤应要求物流索赔，在索赔过程中需要协助时，请联系本公司；
- ◆核对规格和型号。我们的设备外壳上有醒目的铭牌标签，铭牌标签清楚地描述了设备型号、额定容量等信息。请再次仔细检查发票、收到的货物是否与交货清单一致。

1.3 模块包装

模块包装分为纸箱和木箱，一般情况下默认为纸箱。如需木箱包装，请提前备注说明。

第二章 产品概述

2.1 产品外观构成

我司产品目前安装方式可分为机架式、壁挂式，以下为 35kvar/50A、50kvar/75A、75kvar/100A，100kvar/150A，150kvar/220A 模块的参考图。

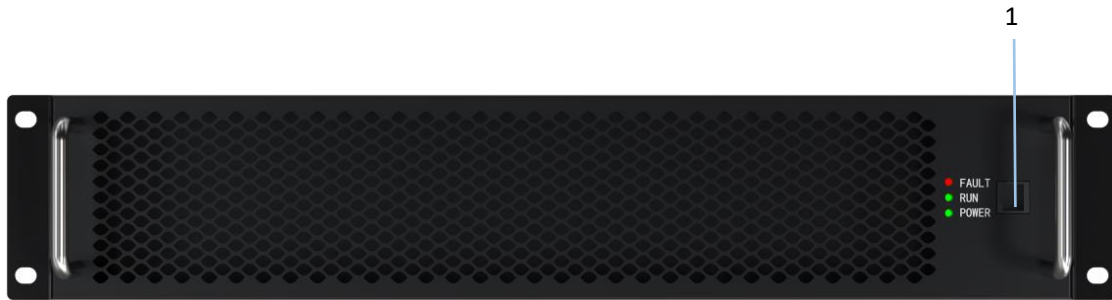


图 2-1 模块前面板图



图 2-2 模块后面板图

序号	说明
1	COM 调试接口
2	CT 信号端口
3	数字端口
4	通讯端口
5	调试电源接口 (220V)
6	地线接口, M6 螺丝
A、B、C、N	功率线接口

注：35kvar/50A、50kvar/75A 则只有一个 N 线接口，且功率接线端子不独立分开，采用组合式端子连接器。

2.2 外形尺寸

以不带屏模块为例，带屏模块与不带屏模块尺寸一致。

机架式：

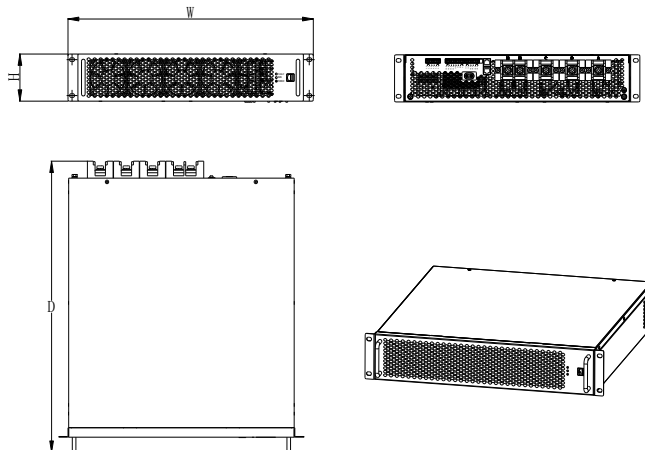


图 2-3 机架式尺寸图

SVG/APF	尺寸 (W × H × D)	重量
35kvar/50A	484 × 88 × 486.5 mm	14kg
50kvar/75A	484 × 88 × 486.5 mm	17kg
75kvar/100A	544 × 100 × 618mm	27kg
100kvar/150A	544 × 100 × 618mm	30kg
150kvar/220A	544 × 200 × 712mm	55kg

壁挂式：

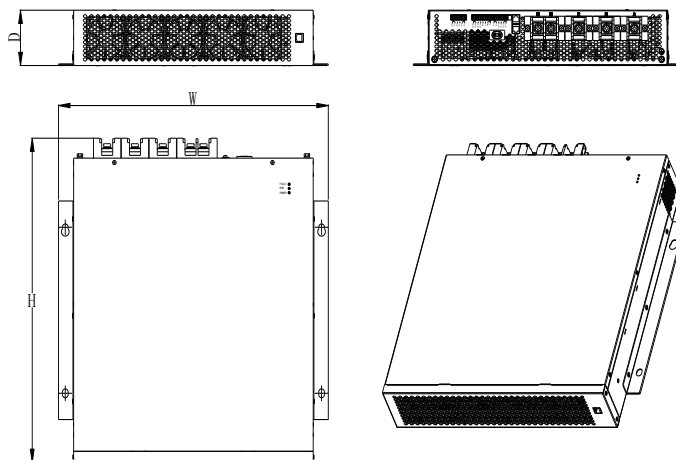


图 2-4 75kvar/100A、100kvar/150A 壁挂式尺寸图

SVG/APF	尺寸 (W × H × D)	重量
35kvar/50A	503 × 454.5 × 88 mm	14kg
50kvar/75A	503 × 454.5 × 88 mm	17kg
75kvar/100A	563 × 586 × 100mm	27kg
100kvar/150A	563 × 586 × 100mm	30kg
150kvar/220A	564 × 680 × 200mm	55kg

模块在柜内示意图如下，最多可放置 12 个模块，最大容量 1200kvar。

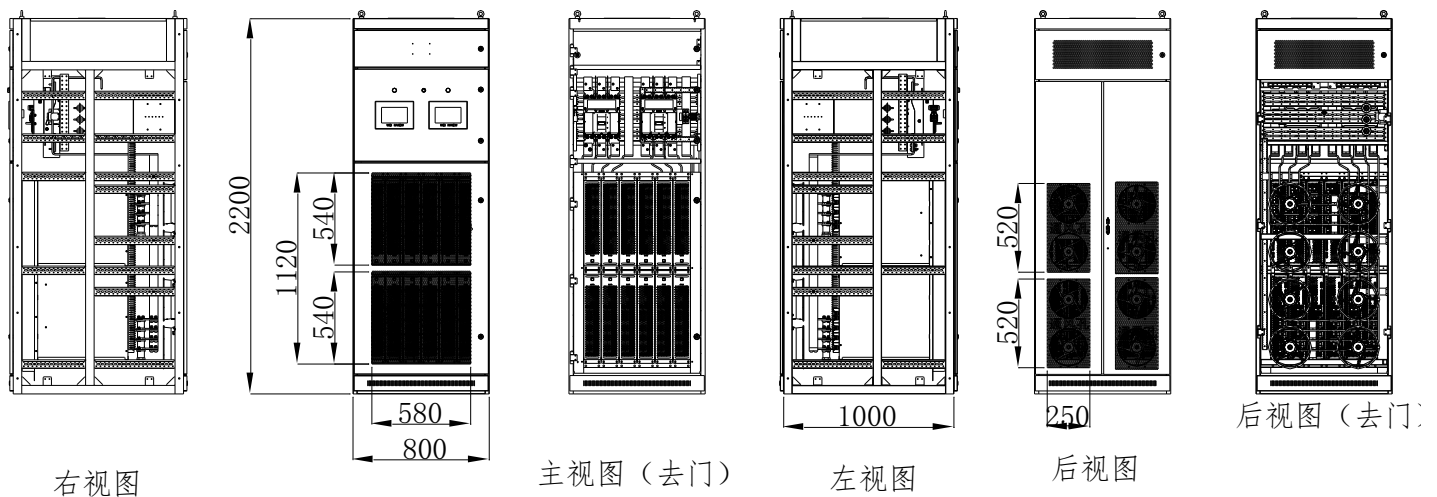


图 2-5 1200kvar 成套柜示意图

2.3 技术参数

单模块容量	35kvar/50A	50kvar/75A	75kvar/100A	100kvar/150A	150kvar/220A
重量	14kg	17kg	27kg	30kg	55kg
额定电压 (V)	200/400				
输入电压范围	-20%~+20%				
频率	50/60Hz (-10%~+10%)				
滤波范围	2 次到 50 次可选				
谐波滤除能力	在额定负载下优于 95%				
补偿范围	容性、感性连续可调				
CT 安装方式	开环或闭环 (并机情况下建议开环)				
CT 安装位置	电网侧/负载侧				
响应时间	≤10ms				
线制	三相三线/三相四线				

过载能力	110%额定电流时能连续运行, 120%额定电流时运行 1min
THDU	< 10%
电路拓扑	三电平拓扑
开关频率	20 kHz
并机数量	≤ 20 (一个大屏最多控制 8 台)
冗余	任何单元都可以成为独立的单元
不平衡治理	可选配
谐波治理	具备
显示	无屏/1.8 英寸屏幕/外置 7 英寸屏幕 (可选)
通讯接口	RS485、CAN
噪音等级	< 56 dB 最大到 < 69 dB (根据模块或负载条件)
海拔高度	>1500m 时降额使用, 每上升 100m 降额 1%
环境温度	工作温度: -25°C~55°C, 45°C 以上降额使用
	储存温度: -45°C~70°C
湿度	5%~95%RH, 无冷凝
冷却方式	智能风冷
防护等级	IP20
模块风量	570 (CFM) /16 (m ³ /min)


2.4 散热需求

APF-SVG 模块采用智能风冷散热, 在进行成套系统设计时, 散热设计需要满足以下要求:

电压等级	产品容量	模块实际有效风量	最小进风面积 (m ²)	前后门板最小开孔尺寸 (m ²)
		CFM		
400V	(35kvar) 50A	146	0.038	0.046
	(50kvar) 75A	195	0.038	0.046
	(75kvar) 100A	201	0.04	0.048
	(100kvar) 150A	244	0.04	0.048




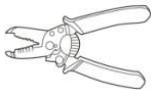

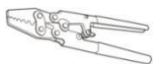



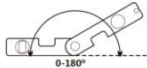
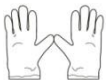
例如: APF-400A 的成套柜需按照 APF-100A 模块 (需求风量、最小进风口面积、前后门板最小开孔尺寸) 的 4 倍进行散热设计。SVG-400kVar 的成套柜需按照 SVG-100kVar 模块 (需求风量、最小进风口面积、前后门板最小开孔尺寸) 的 4 倍进行散热设计。

第三章 系统安装

 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆模块均有相同的信号接口，75kvar/100A，100kvar/150A，150kvar/220A 功率端子有两个N相端子，且两个N相端子均需要接线； ◆无屏模块与带屏模块安装、接线方式一致； ◆模块可通过 1.8 英寸小屏监控，也可通过外接 7 英寸大屏（选配）对模块进行监控。
 <p>小心</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆在安装环境中提供足够的空气流通，当环境温度较高时，请根据需要对设备进行一定的降温； ◆按照本手册里以及相关配件的安装说明进行安装； ◆安装机架式模块，请以水平平放安装。尽量不要以倾斜、倒立等其他方向进行安装； ◆安装壁挂式模块，尽量壁挂竖直安装，不要侧挂或倒挂； ◆安装立式模块，避免倾斜、倒伏安装。
 <p>警告</p>	<p>由于无视安装说明会极易造成设备损坏，严重时可能会危及人身安全，因此请您严格遵守以下规定：</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆在开始工作之前，请断开隔离开关并确保它不会被人闭合，并检查设备已经断电！并用绝缘物质暂时覆盖邻近的带电部分； ◆在操作和排除故障的过程中，请提前检查环境中是否存在危险的电压，如有必要请关闭它们； ◆在电气系统上工作时，请按照适用的准则穿戴防护服和防护设备； ◆对设备/部件进行连接之前，请保持接地并保证设备断电； ◆不要接触通电的裸露或剥落的导线，绞合的导线要配导线套； ◆连接到电源/电网的所有电路部分都可能存在危险的电压； ◆用合适的线路隔离开关/断路器/熔断器； ◆即使与电源/电网断开连接后，设备或者部件（电容）中仍然可能存在危险电压； ◆不要在电流互感器电路开路时操作设备； ◆不要使设备长期满载运行，也不要将参数设置超过设备所能承受的极限值； ◆请注意与设备相关所有文件的警告和安全标识； ◆请注意现场环境所有的警示、安全标识。

3.1 工具

提前准备安装与接线可能用到的工具，此处仅列出部分可能用到的工具，仅供参考选择。

序号	工具	描述	功能
1		冲击钻	墙面打孔
2		一字螺丝刀	拆卸、安装螺丝以及接线
3		十字螺丝刀	拆卸、安装螺丝以及接线
4		剥线钳	剥线
5		内六角扳手	固定模块
6		压线钳	压接通讯、控制端子接线 以及压接 CT 延长线
7		万用表	检查电缆接线是否正确， 接地是否可靠
8		记号笔	打孔记号
9		卷尺	测量距离
10		水平尺	保证模块水平
11		绝缘防护手套	安装机器时佩戴

3.2 安装环境

下列为我司对设备工作与安装环境的各项建议，如若不采取我司建议，会使设备易发生损坏：

(1) 场地要求

- ◆设备必须安装在电气操控室内，室内必须保持良好的通风环境；
- ◆进风口和出风口必须有专业的防雨、防尘、防风沙处理，有必要的防火和防鼠处理；
- ◆若安装现场有严重的粉尘（尤其是带电粉尘）和飞灰问题，建议对设备配备特殊防护处理，避免造成设备效率降低、使用年限减少、发生故障和损坏。

(2) 地基要求

- ◆安装面必须平整且干燥，地面严禁有积水；
- ◆确保地面水平不晃动，地块结实，可以承受装置的重量。

(3) 空间要求

- ◆在设备的上下前后左右方向要预留够足够的空间（最少 30cm）用于散热；
- ◆设备应远离易燃、易爆物品和具有腐蚀性的材料物质；
- ◆在设备四周应预留够一定空间用于操作接线以及日后维护；
- ◆安装位置一定要符合消防安规。

(4) 工作与环境要求

- ◆在低于 1500m 海拔高度时可满载运行；在 1500m-4000m 海拔高度时根据国标 GB/T3859.2，每上升 100m，功率降低 1%；
- ◆湿度：5~95%，无凝露；
- ◆环境温度：-25℃~55℃，45℃以上降额使用。
- ◆设备尽可能避免应对冲击性负载较强的机器设备(例如：中频炉、高频炉等)。



注意

如需在强盐、强酸碱等强腐蚀的现场使用的设备，与我司沟通时需要特殊说明，如有特殊现场需求而没有做说明导致产品损坏或无法使用，本司概不负责！

3.3 机械安装

机架式安装时，可通过模块前两侧挂耳固定在机柜安装立柱上（如下图）。

模块前面板的扶手仅作为辅助安装握持，不可用于承重！

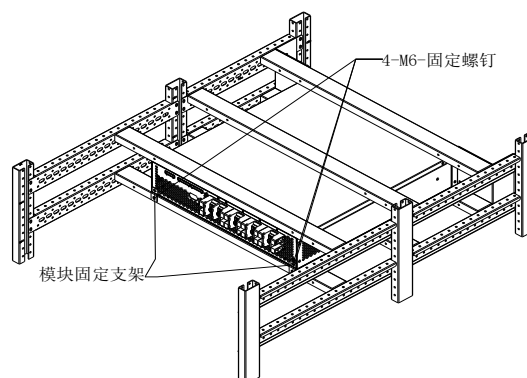


图 3-1 模块安装示意图

3.4 电气连接

3.4.1 功率端子



警告

- ◆功率端子的接线一定要连接正确，请务必多次检查：不漏接、不混接，否则可能会造成设备故障或损坏；
- ◆请保持功率端子干燥，必要时可加以防护；
- ◆功率端子为导电物质，请勿随意用手触碰！

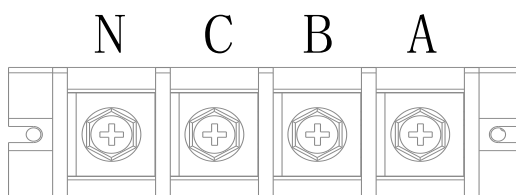


图 3-2 35kvar/50A、50kvar/75A 功率端子图

项目	说明	端子螺丝	35kvar/50A 线缆	50kvar/75A 线缆	备注
A	A 相输入	M6	16mm ²	25mm ²	
B	B 相输入	M6	16mm ²	25mm ²	
C	C 相输入	M6	16mm ²	25mm ²	
N	N 相输入	M6	25mm ²	30mm ²	
PE	地线接入	M6	16mm ²	16mm ²	

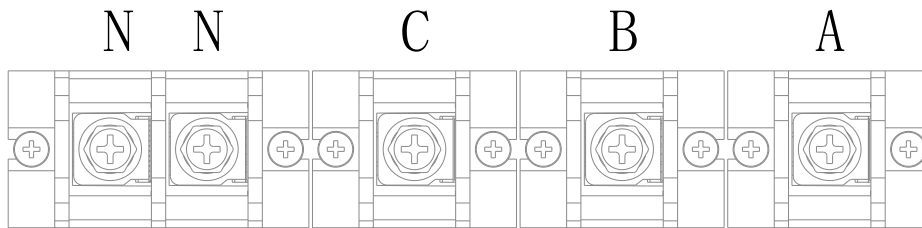


图 3-3 75kvar/100A、100kvar/150A、150kvar/200A 功率端子图

项目	说明	端子螺丝	75kvar/100A 线缆	100kvar/150A 线缆	150kvar/220A 线缆	备注
A	A 相输入	M8	35mm ²	50mm ²	70mm ²	
B	B 相输入	M8	35mm ²	50mm ²	70mm ²	
C	C 相输入	M8	35mm ²	50mm ²	70mm ²	
N	N 相输入	M8	35mm ²	50mm ²	70mm ²	两根 N 线分流
N	N 相输入	M8	35mm ²	50mm ²	70mm ²	
PE	地线接入	M6	16mm ²	25mm ²	25mm ²	

3.4.2 通讯端口

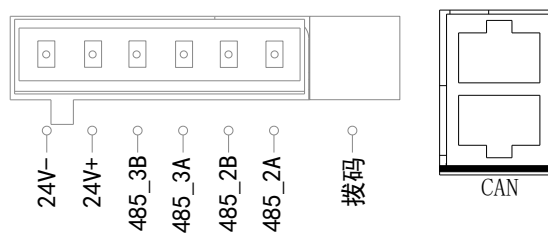


图 3-4 通讯端口及定义图

名称	定义	说明	备注
CAN	CAN 并机网口	CAN_L-CAN_H: 接外接继电器、控制智能电容、SVG 源侧并机时使用	
拨码	调节 CAN 网口匹配电阻	当四台及四台以上模块并机时, 将空出 CAN 网口模块的拨码全部向上拨。	
485	RS485 通讯网口	常规: 485_3A-485_3B 连接大屏 (参考图 3-15) 控制电容: 485_2A-485_2B 连接继电器或智能电容。(参考图 3-18/3-20)	两路 485 “2A-2B”“3A-3B”
24Vdc	24Vdc 输出	为外部提供 24V 直流电	

3.4.3 数字端口

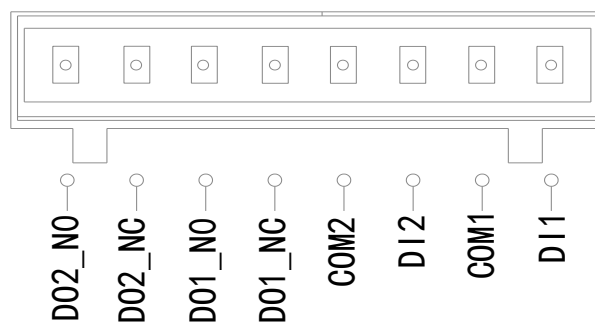


图 3-5 数字端口图

项目	端子符号	端子功能说明	电气规格
数字端口	DI1	数字输入端口 1 (默认为急停)	光耦隔离输入 输入电压: 9~24 Vdc 输入阻抗: 5kΩ
	COM1		
	DI2	数字输入端口 2	
	COM2		
	D01_NC	继电器输出 1 (默认为故障)	触点容量: 250Vac/2A(cosφ=1), 30 Vdc /1A
	D01_NO		
	D02_NC	继电器输出 2 (默认为运行)	
	D02_NO		

3.4.4 CT-互感器

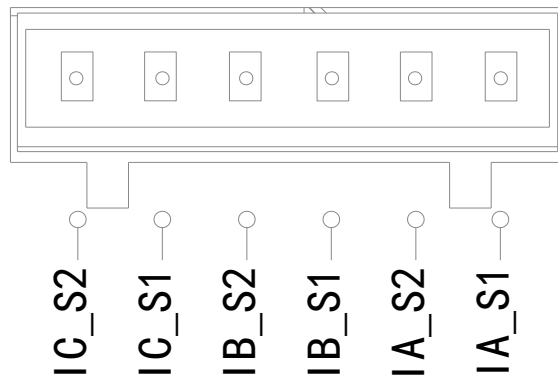




图 3-6 CT 端口图

互感器接线：

	端子符号	端子功能说明	电气规格
互感器	IC_S2	接 C 相 CT 的 S2 端	互感器 150/5~30000/5，二次侧额定电流 5A 建议互感器二次侧共地连接，以保证精度。
	IC_S1	接 C 相 CT 的 S1 端	
	IB_S2	接 B 相 CT 的 S2 端	
	IB_S1	接 B 相 CT 的 S1 端	
	IA_S2	接 A 相 CT 的 S2 端	
	IA_S1	接 A 相 CT 的 S1 端	

- (1) 次级功率大于 1VA；
- (2) 精度要求 0.5 级以上；
- (3) CT 变比范围为：150/5~30000/5，变比规格按系统电流的 1.2~1.5 倍选择。实际工程中，也可以按照变压器容量的 1.5 倍选型（200/400V），例如：变压器容量为 2000kVA，1.5 倍则可选型为 3000/5；
- (4) CT 二次侧须保证可靠接地（只需一端接地即可），互感器样线缆推荐选用带屏蔽双绞线缆（RVVP），15m 以内线径 2.5mm²，15m~30m 线径取 4mm²。

 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none">◆外接 CT 推荐安装在负载侧；◆电流互感器作为设备的外置配件，在设备正常的工作中起到至关重要的作用，所以外接电流互感器的选型非常重要，请务必参考以上说明进行选型；◆如若电流互感器连接不正确，可能引起滤波效果不足或者设备故障；◆在安装电流互感器之前，先将二次侧短路，并将设备断电；◆在分离电流互感器和设备前，可将其短路；◆在测出负载电流后，对互感器的选择应留有一定的裕量。
 <p>警告</p>	<ul style="list-style-type: none">◆CT 配线时，CT 的出线端子 S1、S2 分别连接设备的 CT 端子相对应的正端（S1）和负端（S2）；◆CT 的 P1 端朝向电源侧，P2 端朝向负载侧；◆每只互感器的 S1、S2 必须与相应标号的端子对应，严禁二次开路，如违反本条可能会引起互感器烧毁；◆确保电流互感器处于短路状态，直至设备的 CT 连接端子都连接好。

3.5 单机配电

以负载侧取样为例：

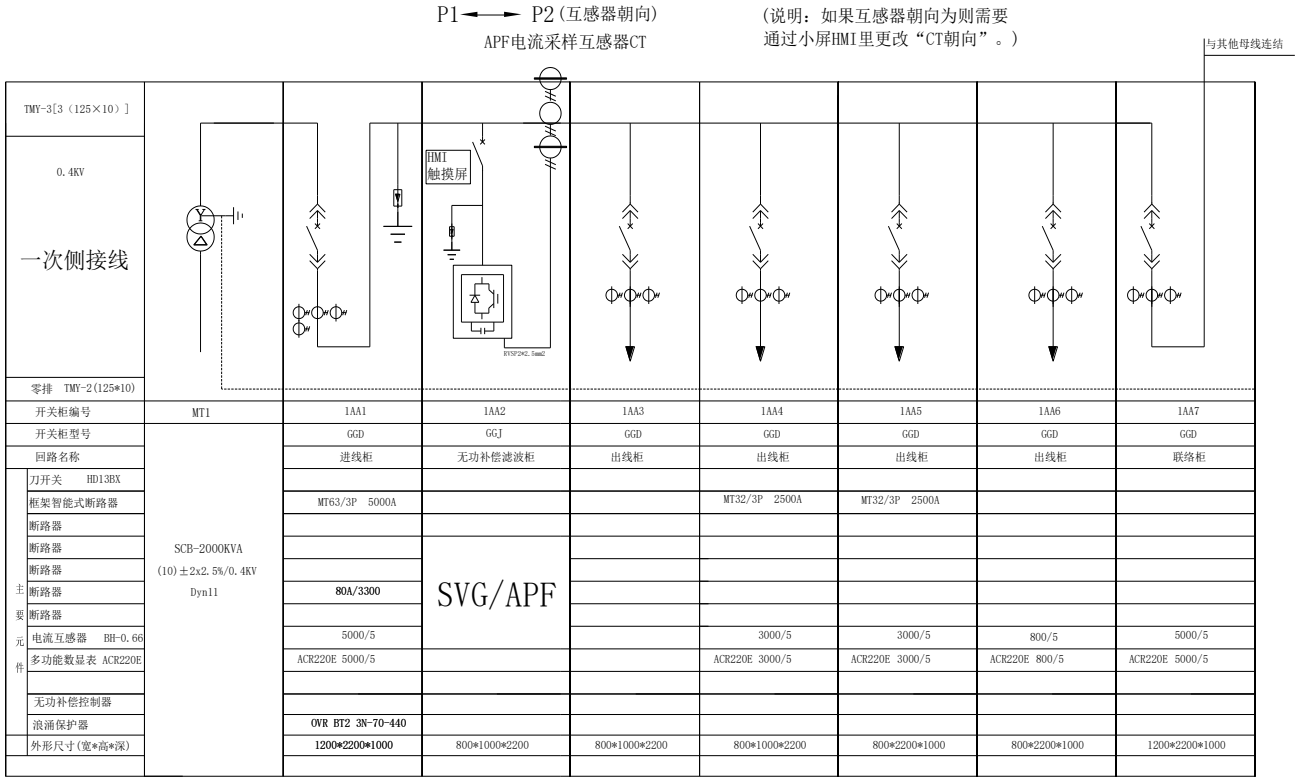


图 3-7 单机配电图

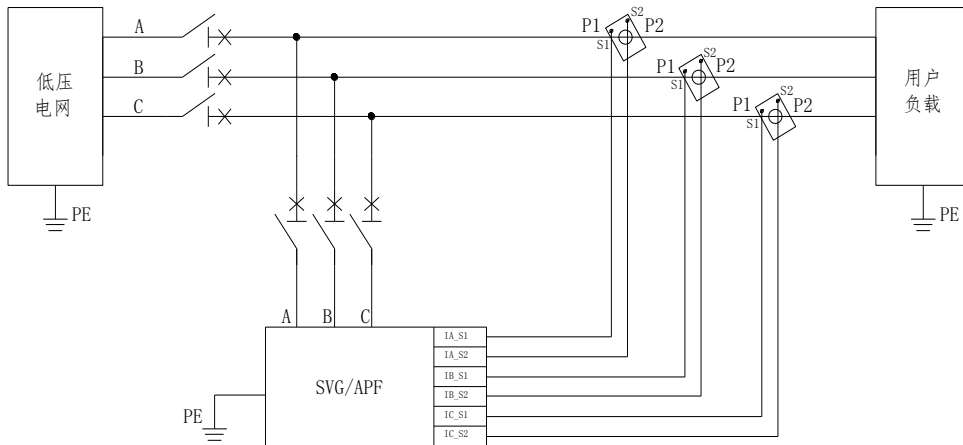


图 3-8 产品装配图

建议互感器二次侧 S2 共地连接，以保证精度。

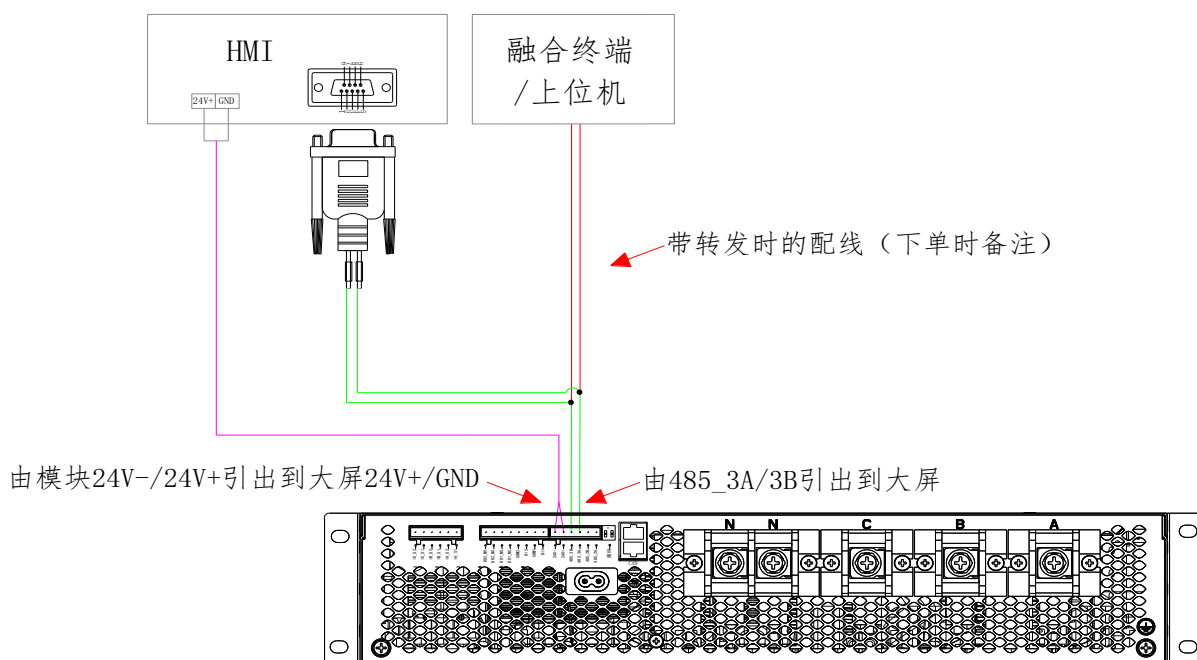


图 3-9 显示屏通信图



注意

- ◆这里显示的电路图是简化的（三相三线），请以实物为准；
- ◆单机配电时，电源侧与负载侧取样的 CT 接线方式一致（可参考图 3-8）；
- ◆外接大屏时，大屏与模块之间需用 DB9 特制线缆（我司可提供）连接，且连接在 RS485 3A_3B（可参考章节 3.6）；
- ◆大屏取电可外部接线取电，也可从模块背部 DC24V“+、-”端子处接线取电；
- ◆带后台转发通讯功能为选配内容，与不带转发功能的接线相比，多出的线缆，我司可配套提供（下单备注说明）；
- ◆后台转发说明及接口定义见附录 1。

3.6 并机配电



注意

- ◆并机功率接线与单机时相同；
- ◆当电源侧采样时，可安装两套变比一致的互感器做减法；
- ◆CT 副边线缆推荐采用串联接法；
- ◆并机通讯时，大屏从其中一台模块的 DC24V 取电即可。
- ◆并柜接线原理与并机接线相同，柜体间的接线可用长规格的并机线缆，在此不做说明，详情可咨询我司工程师。

(1) CT 负载侧取样

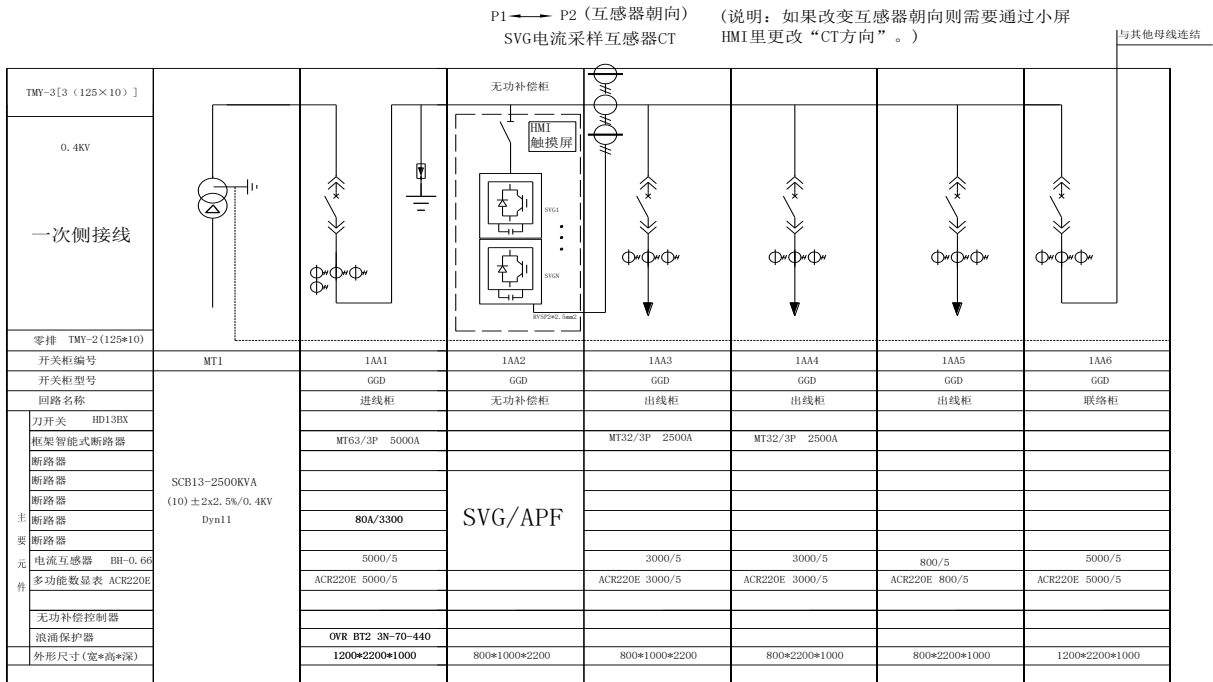


图 3-10 单机配电-CT 负载侧采样图

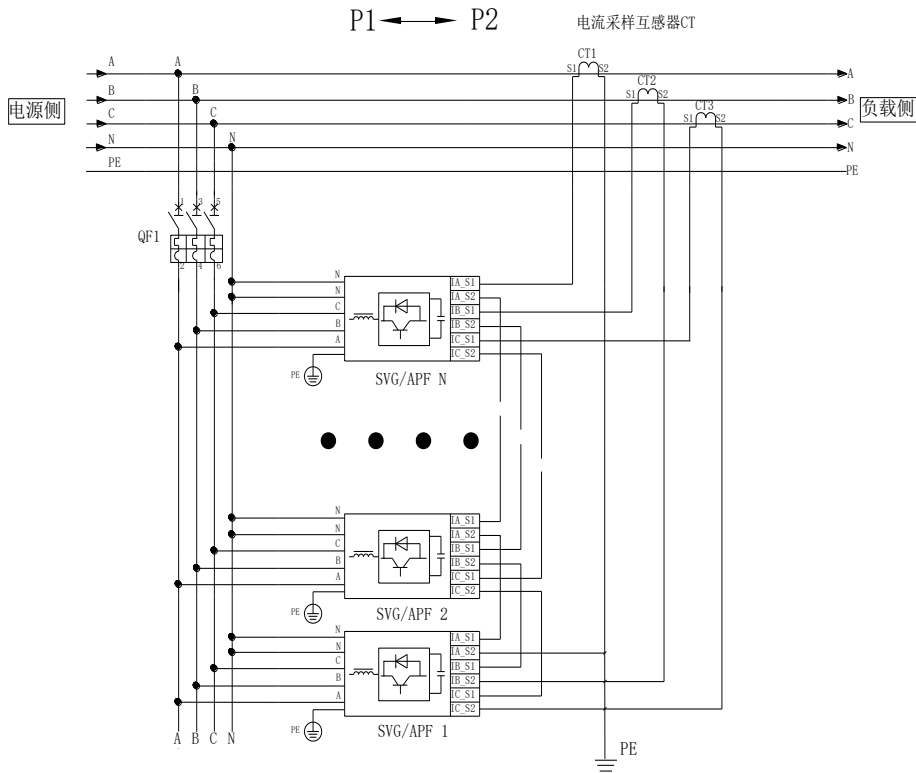


图 3-11 并机配电-CT 负载侧采样接线图

(2) CT 电源侧取样

注意：SVG 并机电源侧支持一组 CT 采样，但下单时需提前备注。APF 并机源侧采样必须通过等效 CT 做减法。详情请咨询我司工程师。

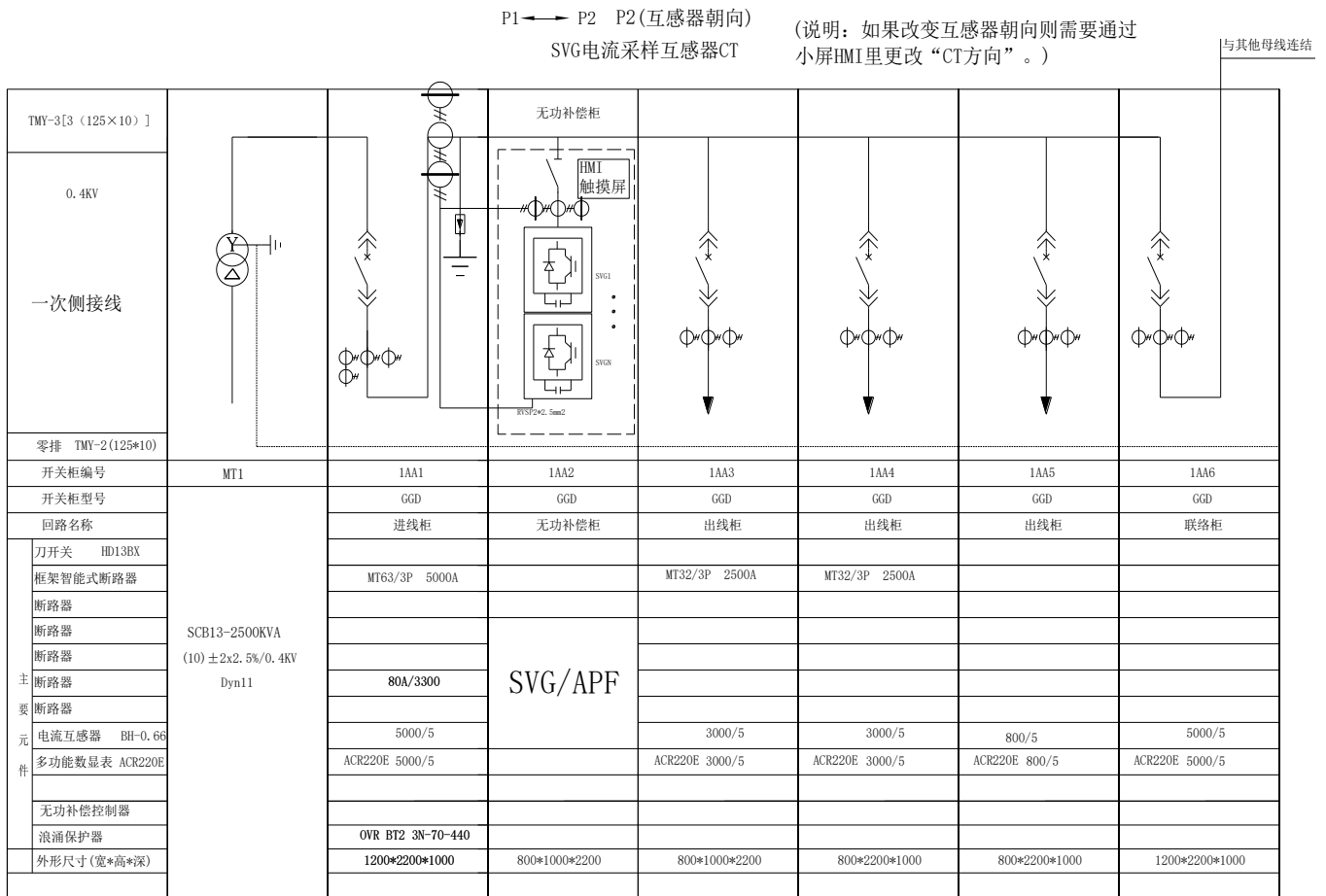


图 3-12 并机配电-CT 电源侧采样图

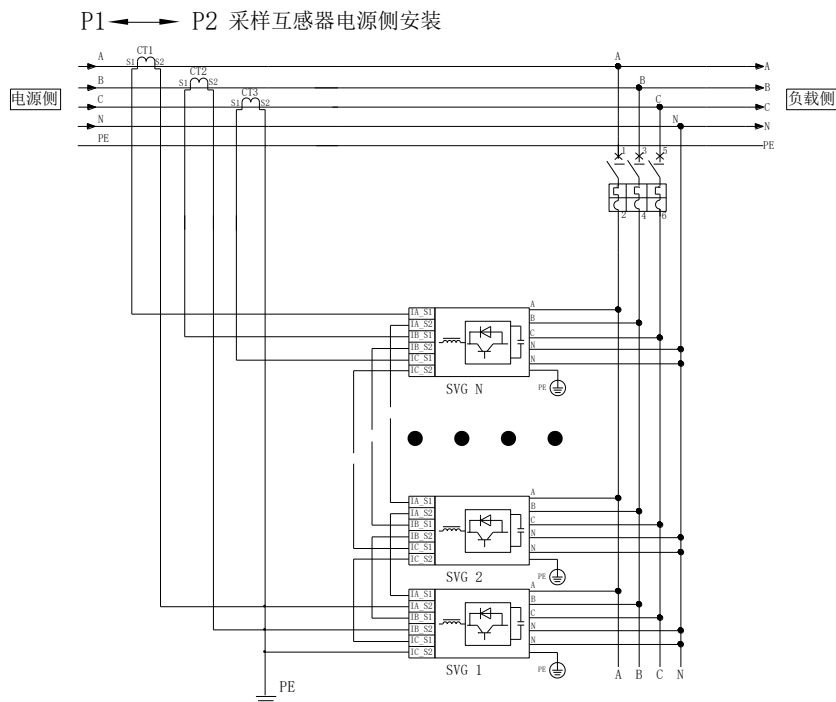


图 3-13 SVG 并机配电-CT 电源侧采样接线图 (备注定制程序)

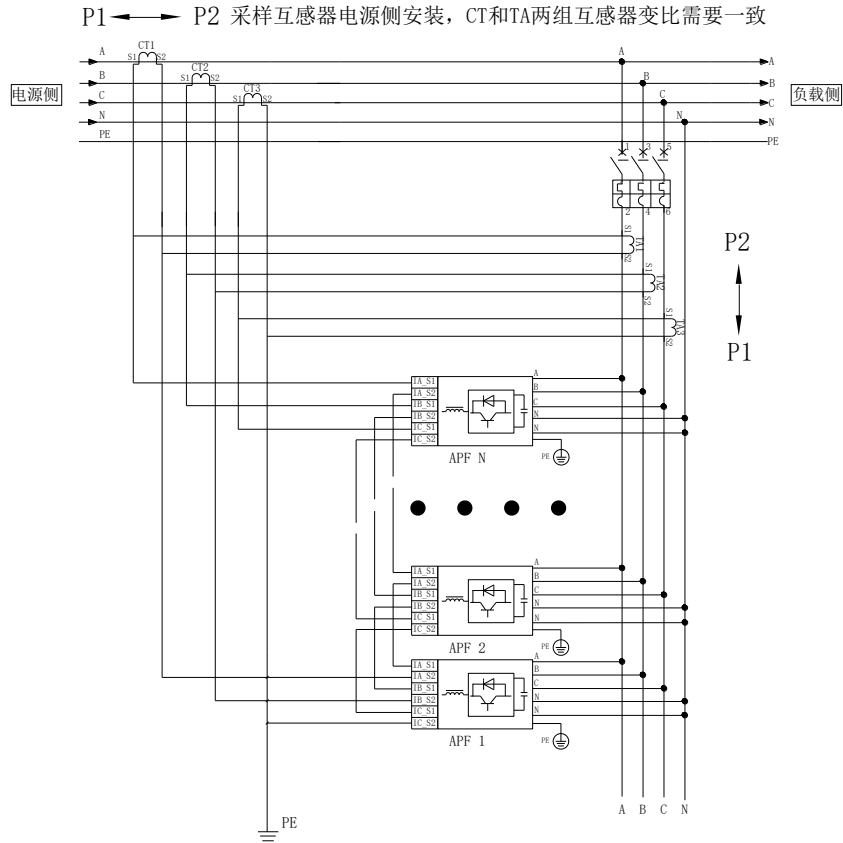


图 3-14 APF 并机配电-CT 电源侧采样接线图

(3) 通讯接线

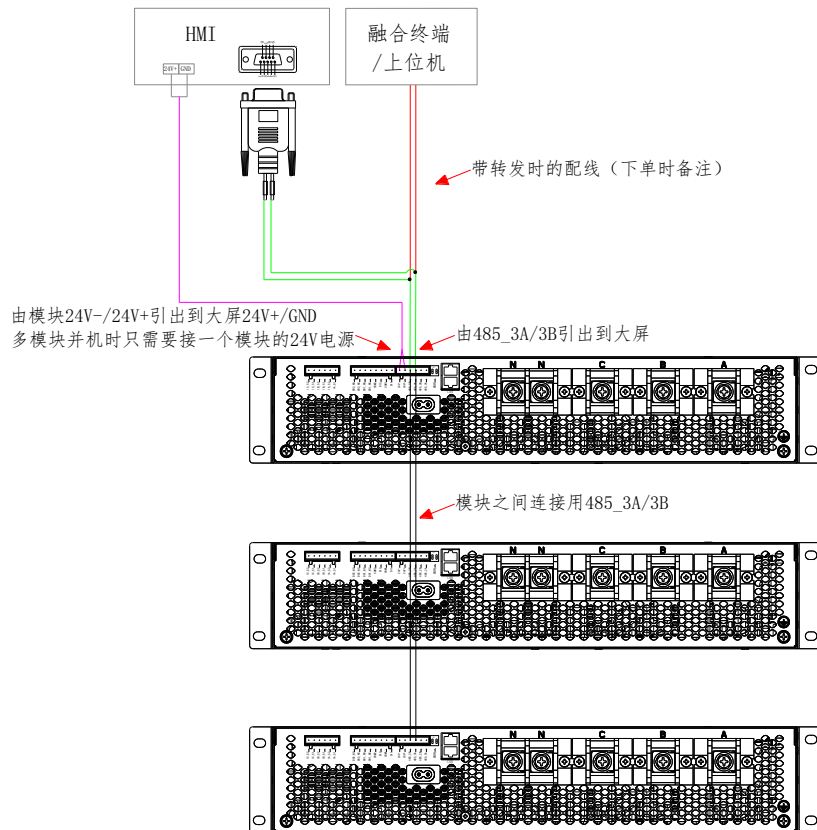



图 3-15 并机通讯接线图

 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆并机连接时，机柜外部一般配备集中监控屏，大屏与模块之间需用 DB9 特制线缆（我司可提供）连接，且连接在第一个模块的 RS485 3A_3B。 ◆模块与模块之间用特制线连接，建议遵循“A 对 A，B 对 B”的原则。
---	--

3.7 控制电容

3.7.1 普通电容（外置继电器）

设备可通过继电器输出端子控制可控硅投切开关（TSC）或接触器，来实现无功补偿电容器的投切。使用可控硅投切开关方案时，可参照下列的电气原理图和端子接线图（16 共补 16 路继电器）。

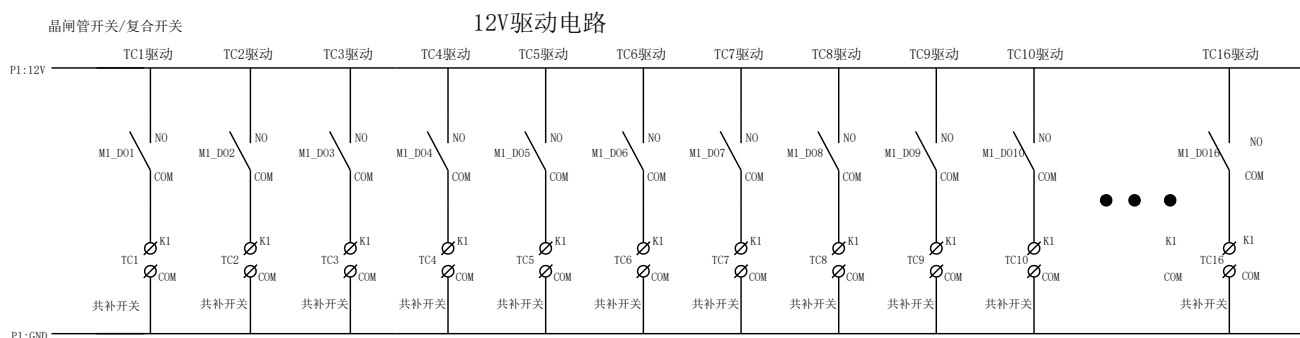


图 3-16 12V 驱动电路原理图

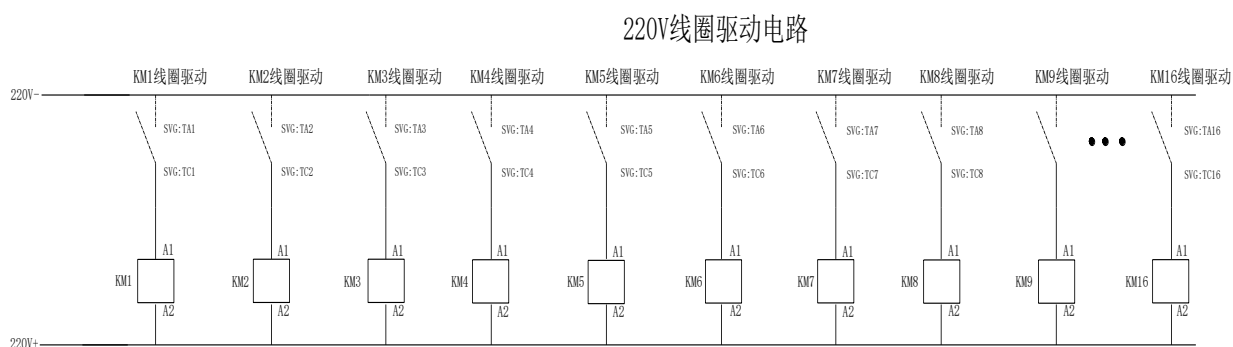


图 3-17 220V 驱动电力原理图

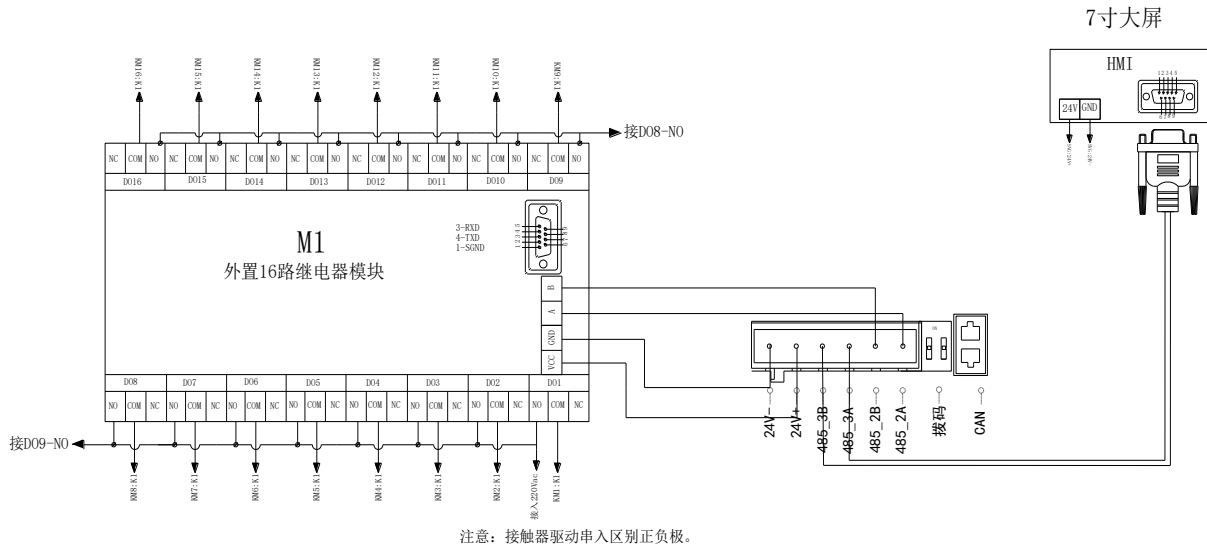


图 3-18 16 路继电器端子连接图

3.7.2 控制智能电容

设备与智能电容配合使用时，外部通讯连接方式如图：

(1) 单模块连接：

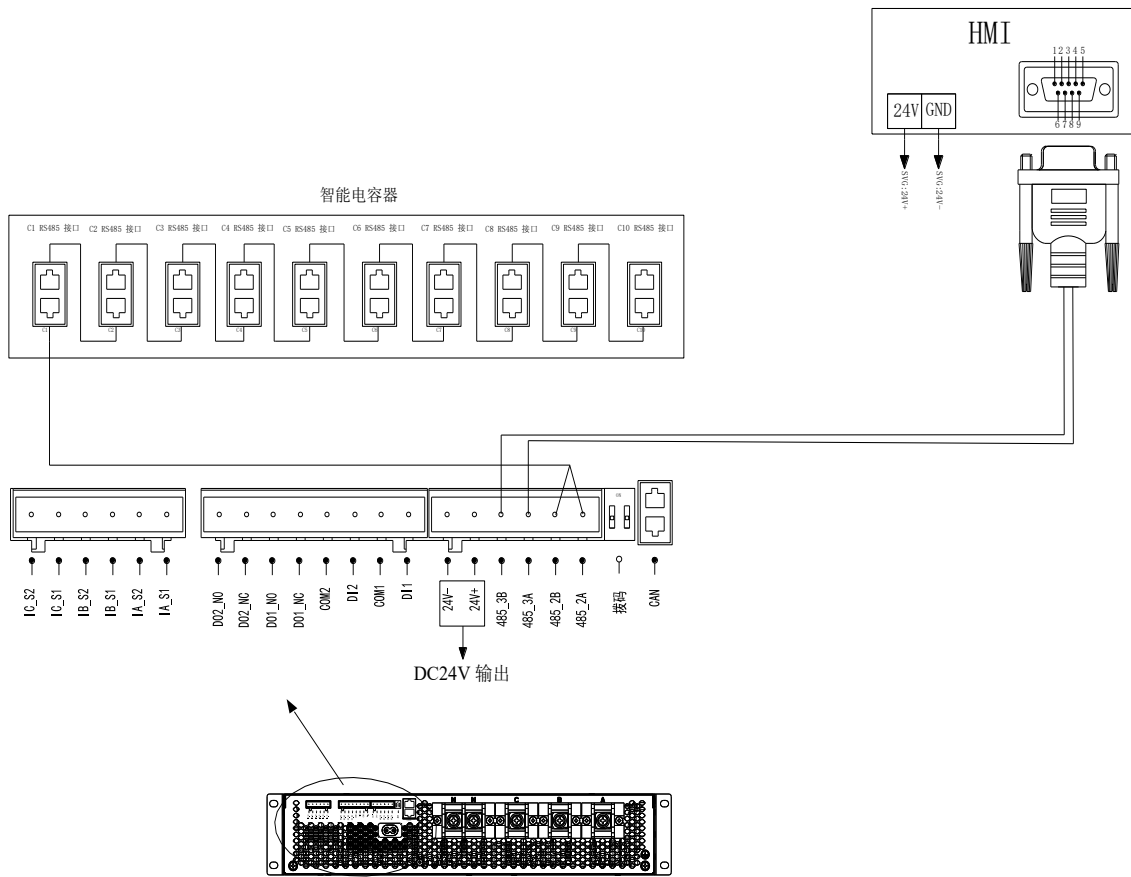


图 3-19 模块背面接线图

(2) 多台并机连接:

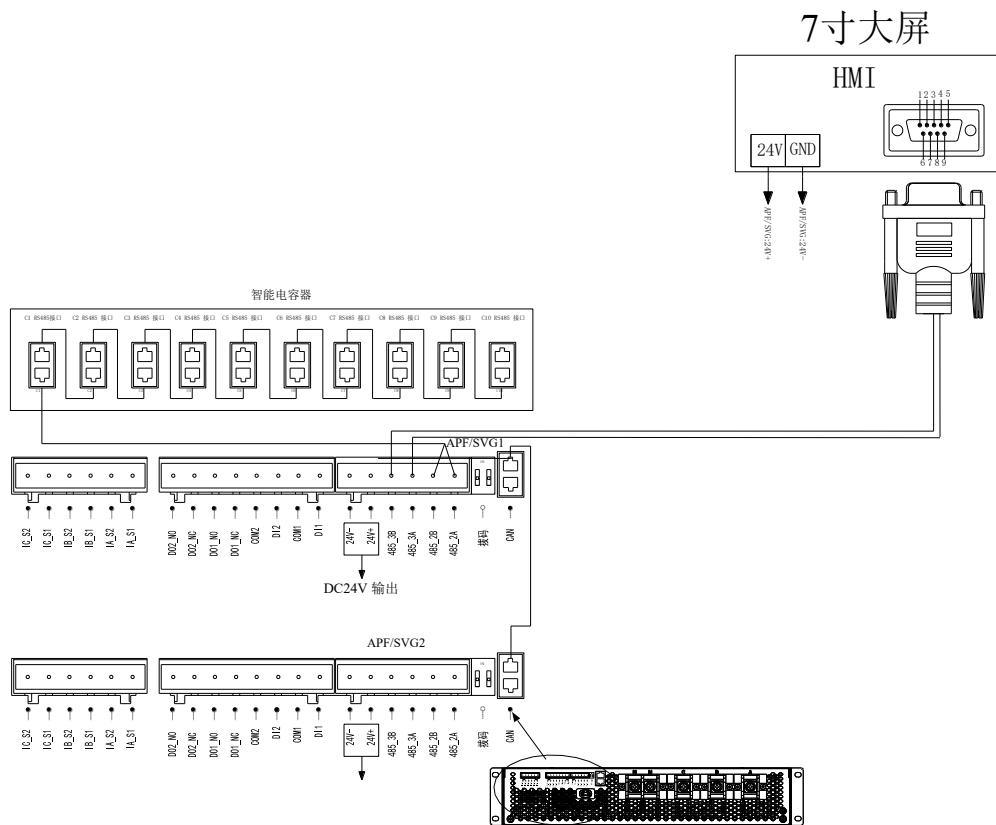


图 3-20 模块背面接线图

第四章 单机试运行

4.1 再次检查

请在首次通电运行前再次仔细检查以下内容：

- (1) 设备是否稳固的安装在机柜（墙面）安装立柱上；
- (2) A/B/C/N 接线是否正确，是否存在漏接或混接等现象；
- (3) A/B/C/N/PE 接线是否牢固，用手摇动不发生位移或松动，PE 接线要牢固接地；
- (4) 需保持相间距离，相间距不小于 15mm；
- (5) 使用万用表检测设备 A、B、C、N 两两之间有无短路现象；
- (6) 检查 CT 接线是否正确，端子排两端接线是否一一对应；
- (7) 检查电流互感器安装位置及安装情况；
- (8) 隔离开关的安装是否正确且断开；
- (9) 设备安装环境符合 3.2 章节所述内容；
- (10) 查验设备相序与电网相序是否一致，输入电压需是正相序（A→B→C→N）。

4.2 通电开启设备

在以上再次检查无误后，闭合电源/电网与设备之间的隔离开关，显示屏点亮并进入首页，模块的电源/POWER 指示灯点亮并常亮，下面以外置 7 寸屏显示为例（1.8 寸屏幕功能较少）。

在确保以上无误后，进入“开关机”页面，点击“开机”（开机时间为 30s），模块开始运行。此时运行/RUN 指示灯点亮并与电源/POWER 指示灯一起常亮。

开机成功后，点击“数据”，进入页面，查看设备各项数据是否正常，例如下图中的“CT 参数设置”，更多显示请查看 7 寸屏操作手册。

在确保参数无误后，进入“控制”页面，点击“开机”（开机时间为 30s），模块开始运行。各台并机模块运行/RUN 指示灯点亮并与电源/POWER 指示灯一起点亮并常亮，此时可检查各模块运行/RUN 指示灯是否点亮，若发现有指示灯未点亮的模块，可检查并机通讯线是否正确连接。

开机成功后，点击“数据”，逐个查看“基本”、“功率”、“谐波”等现场实时数据是否正常。

4.3 设备关机

设备的关机一般有两个步骤：关机与断电。

4.3.1 关机

即通过模块 1.8 英寸屏幕或外接 7 英寸大屏进入“开关机”页面,点击“关机”,模块进入待机状态,运行/RUN 指示灯熄灭但电源/POWER 指示灯常亮。此方法仅仅是使模块进入低功耗待机状态,系统母线、辅助电源、主回路端子等仍然带电。

4.3.2 断电

设备关机进入待机状态后,再断开设备与电源/电网之间的隔离开关,这样操作才可以使设备停止运行并完全断电。当需要对模块进行接线或者保养维修时,应当使其处于断电关机状态。

***请勿直接对正在运行中的设备断电,此行为会对设备造成一定损伤!**

4.4 手动/自动运行

设备出厂均默认手动模式启动,手动模式在模块通电后需手动登录用户界面并点击开机运行,自动模式在模块通电后可自动开机运行。用户可根据实际需求在设备待机状态下切换为自动模式。

第五章 并机试运行

并机模块安装需根据需求选配 7 英寸大屏，大屏显示操作详情请参考 7 英寸大屏用户手册，在此不做详细说明。

5.1 再次检查

请在首次通电前对模块进行逐一检查，包括安装环境、安装位置、接线等。此外还需检查 7 英寸大屏与首台模块的通讯接线是否正确，大屏电源线正负极是否接混。

5.2 通电开启设备

在以上检查无误后，闭合市电与设备之间的隔离开关，7 英寸大屏及模块 1.8 英寸 LCD 液晶显示屏点亮，模块的电源/POWER 指示灯点亮并常亮，查看各个并机模块的电源/POWER 指示灯是否都已点亮，此时模块处于“待机”状态。

登录 7 英寸大屏高级用户，进入首页页面，可查看各台并机模块电网侧、输出侧、负载侧电压电流等数据参数是否正常。

再进入设置页面查看 CT 变比、CT 位置、CT 方向、运行模式、并机容量等各项设置参数是否正确无误。此时，通过大屏切换并机模块，观察各个模块数据与设置参数是否正常且一致。若不一致，请检查接线并通过大屏操作设置修改参数（请在工程师的指导下操作）。

在确保参数无误后，进入“控制”页面，点击“开机”（开机时间为 30s），模块开始运行。各台并机模块运行/RUN 指示灯点亮并与电源/POWER 指示灯一起点亮并常亮，此时可检查各模块运行/RUN 指示灯是否点亮，若发现有指示灯未点亮的模块，可检查并机通讯线是否正确连接。

开机成功后，点击“数据”，逐个查看“基本”、“功率”、“谐波”等现场实时数据是否正常。

5.3 设备关机

并机的设备关机一般有两个步骤：关机与断电。

(1) 关机

即通过模块外接机柜的 7 英寸大屏，进入“开关机”页面，点击“关机”，所有并机模块进入待机状态，运行/RUN 指示灯熄灭但电源/POWER 指示灯依然点亮。此方法仅仅是使模块进入低功耗待机状态，系统母线、辅助电源、主回路端子等仍然带电。

(2) 断电

设备关机进入待机状态后，再断开各台设备与电源/电网之间的隔离开关，这样操作才可以使设备停止运行并完全断电。当需要对模块进行接线或者保养维修时，应当使其处于断电停机状态。

***请勿直接对正在运行中的设备断电，此行为会对设备造成一定损伤！**

5.4 手动/自动运行

设备出厂均默认手动模式启动，手动模式在模块通电后需手动登录用户界面并点击开机运行，自动模式在模块通电后可自动开机运行。用户可根据实际需求在设备待机状态下切换为自动模式，具体操作请参考7英寸大屏用户手册，在此不做额外说明。

第六章 1.8 英寸屏菜单

模块本体不带显示屏，亦可根据需求定制 1.8 寸按键屏机型。

该屏幕可显示当前电网侧、负载侧的电压、电流、功率等信息，以及设备状态，并可通过屏幕按键进行参数设置等操作。

按键屏操作界面如图 6-1 所示，按键“>>”功能为退出或返回上一界面；“↓”为向下翻行或在参数设置页面修改参数值；“↵”为进入或参数修改后确认。

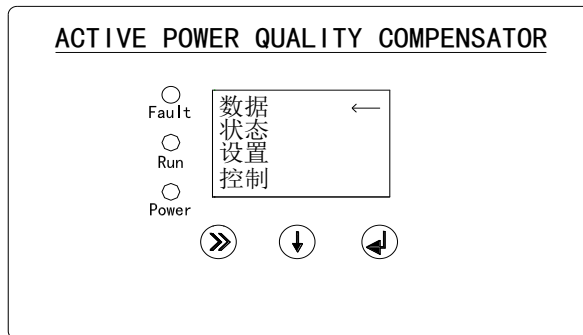


图 6-1 LCD 按键屏操作界面示意图

下表详细介绍了每个页面中显示的参数及意义。

表 4-1 屏幕显示参数及意义

页面	参数名称	参数含义	属性	
数据	电网数据	电网电压	A/B/C 各相电网电压有效值	只读
		电网电流	A/B/C 各相电网电流有效值	只读
		电压谐波	A/B/C 各相电网电压 THDu	只读
		电流谐波	A/B/C 各相电网电压 THDi	只读
		功率因数	A/B/C 各相电网侧功率因数	只读
		有功功率	A/B/C 各相电网侧有功功率	只读

页面	参数名称	参数含义	属性	
		无功功率	A/B/C 各相电网侧无功功率	只读
		视在功率	A/B/C 各相电网侧视在功率	只读
		电网频率	当前电网频率	只读
		电网相序	当前电网相序	只读
	负载数据	电流有效值	A/B/C 各相负载电流有效值	只读
		电流谐波	A/B/C 各相负载谐波电流 THDi	只读
		功率因数	A/B/C 各相负载侧功率因数	只读
		有功功率	A/B/C 各相负载侧有功功率	只读
		无功功率	A/B/C 各相负载侧无功功率	只读
		视在功率	A/B/C 各相负载侧视在功率	只读
	设备数据	输出电流	模块输出电流	只读
		模块温度	模块内部 IGBT 温度	只读
		母线电压	模块内部直流母线电压	只读
		继电器	继电器状态	只读
		主 DSP 版本	主 DSP 软件版本	只读
		辅 DSP 版本	辅 DSP 软件版本	只读
		FPGA 版本	FPGA 软件版本	只读
		HMI 版本	HMI 软件版本	只读
		设备型号	设备显示的型号	只读
共补数据	共补数据	自动查询在线共补电容数据	只读	

页面	参数名称		参数含义	属性
	分补数据	分补数据	自动查询在线分补电容数据	只读
状态	运行		模块处于运行状态	只读
	待机		模块处于待机状态	只读
	故障		模块处于故障状态，并显示故障字	只读
设置	厂家参数		输入厂家密码进入	读写
	CT 变比		根据外部互感器的变比设置	读写
	CT 位置		设置 CT 安装在电网侧或负载侧	读写
	CT 方向		设置 CT 朝向，P1→P2 或 P2→P1	读写
	DspModbus 地址		设置 DSP 的通信地址	读写
	LcdModbus 地址		设置 LCD 屏幕的通讯地址	读写
	WifiModbus 地址		设置 WiFi 的通信地址	读写
	并机容量		设置并机系统的总容量	读写
	启动模式		设置手动开机或自动开机	读写
	允许相序		设置模块运行时允许的相序	读写
	电网过压点		设置模块的电网过压点	读写
	模块补偿容量		模块本体的补偿容量	读写
	降额系数		设置模块需要降额的系数	读写
接线方式		设置三相三线或三相四线	读写	
开关频率		设置 IGBT 通断频率	读写	

页面	参数名称	参数含义	属性
	电流环 KP	设置电流环控制系数	读写
	重复控制系数	设置电流重复控制系数	读写
	电网过流点	设置模块输出过流保护点	读写
	谐振过流点	设置模块谐振过流保护点	读写
	零线过流点	设置模块零线过流保护点	读写
	系统过温点	设置模块过温保护点	读写
	风扇高速电流	设置风扇高速运行电流	读写
	风扇低速电流	设置风扇低速运行电流	读写
	风扇高速温度	设置风扇高速运行温度	读写
	风扇低速温度	设置风扇低速运行温度	读写
	电容运行模式	设置电容为自动运行或者手动运行	读写
	功率因数	设置所需的功率因数数值	读写
	ECO 确认时间	设置模块开启 ECO 模式所需时间	读写
	ECO 开启不平衡	设备电流不平衡度大于该值时, ECO 模式将会自动开启	读写
	ECO 关闭不平衡	设备电流不平衡度小于该值时, ECO 模式将会自动关闭	读写
	ECO 启动电流	设备谐波电流大于该值时, ECO 模式将会自动开启	读写
	ECO 关闭电流	设备谐波电流小于该值时, ECO 模式将会自动关闭	读写
	ECO 使能	可选择是否开启节能模式 (ECO 模式)	读写
	母线电压设置	直流母线电压值设置	读写
	母线运行过压点	设置母线运行过压点	读写

页面	参数名称	参数含义	属性
控制	开机	手动开机	读写
	关机	手动关机	读写
	复位	手动复位故障信息	读写
	固化参数	保存已设置的参数	读写

注：厂家参数仅供厂家授权人员调试使用，非授权人员使用不当，可能导致模块损坏！

第七章 机柜 7 英寸 HMI

液晶 7 英寸 HMI 安装于电能质量成套柜柜门正面，有两种不同尺寸规格。用户可通过 HMI 对电能质量成套柜进行监控、读取并设置修改设备参数数据，属于选配物件，关于 7 英寸 HMI 详细显示操作信息请联系我司专业技术人员！

7 英寸 HMI 两种不同开孔尺寸分别为 215*152mm 和 192*138mm。一般默认选择 215*152mm 开孔尺寸大屏，如需选择 192*138mm 开孔尺寸大屏请提前备注说明。

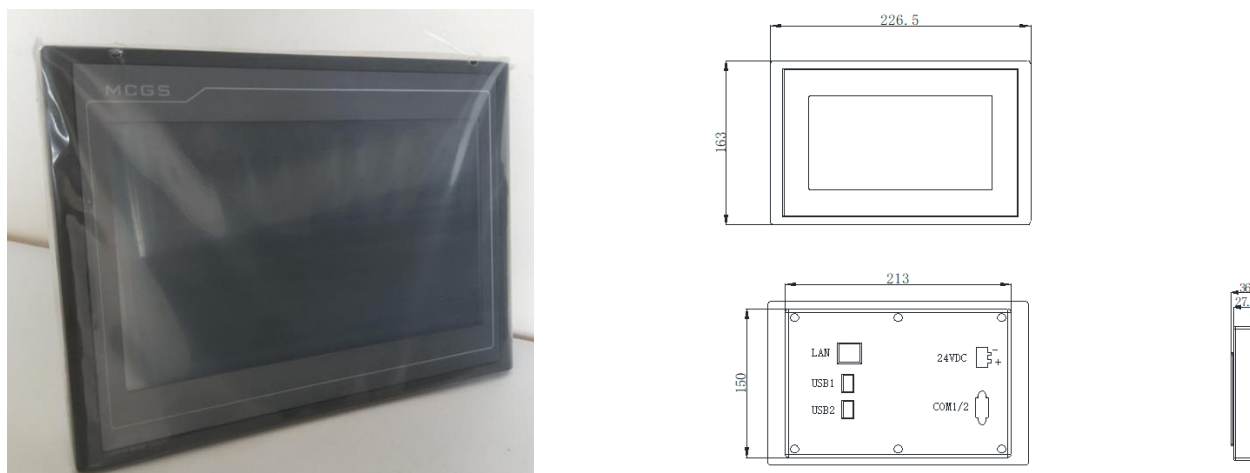



图 7-1 215*152 开孔大屏

产品特性		外部接口	
液晶屏	7 寸 TFT	串行接口	COM1(RS232)、COM2(RS485)、可扩展 (COM3,COM4)
背光灯	LED	USB 接口	1 主 1 从
输入电压	DC: 24V±20%	CAN 接口	可扩展
额定功率	5W	以太网口	不支持
认证		环境条件	
产品认证	CE/FCC	存储温度	-10~60℃
防护等级	IP65 前面板	工作温度	0~45℃
电磁兼容	工业三级	工作湿度	5%~95%
		产品规格	
		机壳材料	工业塑料
		面板尺寸	226.5*163 (mm)
		开孔尺寸	215*152 (mm)

*此外我司可提供 10 英寸 HMI 大屏，建议机柜开孔尺寸为 261*180mm。

第八章 维护与保养

为了保证设备正常且安全运行，我们建议对设备进行定期维护保养。

	◆当心触电，注意防护！
---	-------------

8.1 维护前注意

- (1) 设备运行时带有强电，安全起见，设备运行时维护人员不可触碰设备的任何部位；
- (2) 由于设备母线有大量电容，检修保养工作必须在断电 15 分钟以后进行；
- (3) 电源断开后需在断开处设置警示标志，防止维护过程中有人上电；
- (4) 为避免意外风险，维护人员在维护过程中应当穿戴绝缘装备；
- (5) 需具有专业技术资格的人员才可以对设备进行维护。

8.2 日常维护内容与周期

维护项目	维护内容	推荐时间
例行检查	需对设备的输入、输出电压电流以及运行状态进行实时监控，观察是否处于正常范围之内；	每天
	查看进出风口是否通畅；	
	读取设备内部温度，观察是否处于正常范围。	
状态检查	检查设备外观是否破损、生锈；	半个月
	听设备运行时是否有异响，闻是否有异味；	
	查看设备周围环境湿度、温度、粉尘、通风条件是否满足要求。	
线缆检查	查看线缆、端子是否损坏；	三个月
	主回路接线、接地线、通信接线等是否可靠连接；	
	检查接线螺栓处是否有老化、烧焦的痕迹，并用手晃动，确认是否处于拧紧的状态。	

8.3 完整维护步骤

第一步：检查周围环境

- (1) 用专业仪器测试当下环境的温度和湿度，确保是在正常的范围内；
- (2) 清除模块周围的杂物并保持干燥。

第二步：关机

- (1) 断开隔离开关，设备断电；
- (2) 等待至少 15 分钟，待模块内电容完全放电。

第三步：清洁设备

- (1) 目检设备表面有无破损、缺失；
- (2) 目检线缆有无变形、破损；
- (3) 将设备表面灰尘及杂物清理干净，并注意清理进出风口位置有无异物堵塞。

第四步：检查隔离开关

- (1) 检查隔离开关是否老化，损坏。

第五步：检查机械安装/电气连接

- (1) 检查所有的机械连接安装处螺钉是否牢固，并清理上面的灰尘；
- (2) 检查电气接线是否牢固，可适当加固或更换线缆。

第六步：其他异常

- (1) 例如模块内部进入异物、内部线缆破损等，请及时联系厂家技术人员。

第七步：重启设备

- (1) 恢复所有线缆连接，并进行检查；
- (2) 闭合隔离开关，启动设备；
- (3) 检查参数；
- (4) 开机运行。

第九章 常见故障处理

序号	故障名称	处理方法
1	EPO 故障	检查急停开关按钮是否被按下去，把按钮开关复位后点击小屏或大屏上的复位开关故障解除；如未解决请联系厂家专业技术人员！
2	IGBT 硬件过流	复位或重启开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
3	母线硬件过压	点击小屏数据界面查看设备数据母线电压多少 V，正常模块待机母线电压为 650 左右，如果超出范围请联系厂家专业技术人员！
4	模块硬件过流	检查 CT 安装方向是否与设置一致，CT 二次接线是否反向，如未解决请联系厂家专业技术人员！
5	辅助电源故障	出现此故障请联系厂家专业技术人员解决！
6	风扇故障	检查风扇是否正常运转，如未运转更换风扇，正常运转可点击复位后再开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
7	单板连接故障	点击复位或重启开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
8	熔丝损坏	点击复位或重启开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
9	功率模块过温	检查环境温度是否过高，系统的进、出风口是否通畅，若一切正常可以复位后再进行开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
10	电压 A/AB 过压	确认输入电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！
11	电压 B/BC 过压	确认输入电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！

12	电压 A/AC 过压	确认输入电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！
13	电压 A/AB 欠压	确认输入电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！
14	电压 B/BC 欠压	确认输入电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！
15	电压 C/CA 欠压	确认输入电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！
16	电网过频	确认输入电压频率是否在 40.5~62.5Hz 的范围，如果在此范围，为系统误报，请联系厂家专业技术人员。
17	电网欠频	确认输入电压频率是否在 40.5~62.5Hz 的范围，如果在此范围，为系统误报，请联系厂家专业技术人员。
18	电网相序反	检查输入电网相序和允许相序是否正确，如未解决请联系厂家专业技术人员！
19	A 相过流	降低电网输入电流值，如未解决请联系厂家专业技术人员！
20	B 相过流	降低电网输入电流值，如未解决请联系厂家专业技术人员！
21	C 相过流	降低电网输入电流值，如未解决请联系厂家专业技术人员！
22	预充电母线过压	点击复位关机，断开电路并调整母线取电，如未解决请联系厂家专业技术人员！
23	预充电母线欠压	点击复位关机，断开电路并调整母线取电，如未解决请联系厂家专业技术人员！
24	不控整流母线欠压	点击复位关机，断开电路并重启电路开关，如未解决请联系厂家专业技术人员！
25	运行母线过压	确认母线电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！

26	运行母线欠压	确认母线电压是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！
27	正负母线不平衡	检查 N 线是否接入，如未解决请联系厂家专业技术人员！
28	后台通讯协议错误	检查模块与大屏之间的连线是否正常，如未解决请联系厂家专业技术人员！
29	EEPROM 故障	点击复位重启开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
30	辅助 DSP 故障	点击复位重启开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
31	DSP 间同步锁相	点击复位重启开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
32	系统谐振	点击复位重启开机，如未解决请联系厂家专业技术人员！
33	模块与大屏通讯不上	检查通讯线是否接好，24V 电源线正负极是否接反，接线螺丝是否拧紧，如未解决请联系厂家专业技术人员！

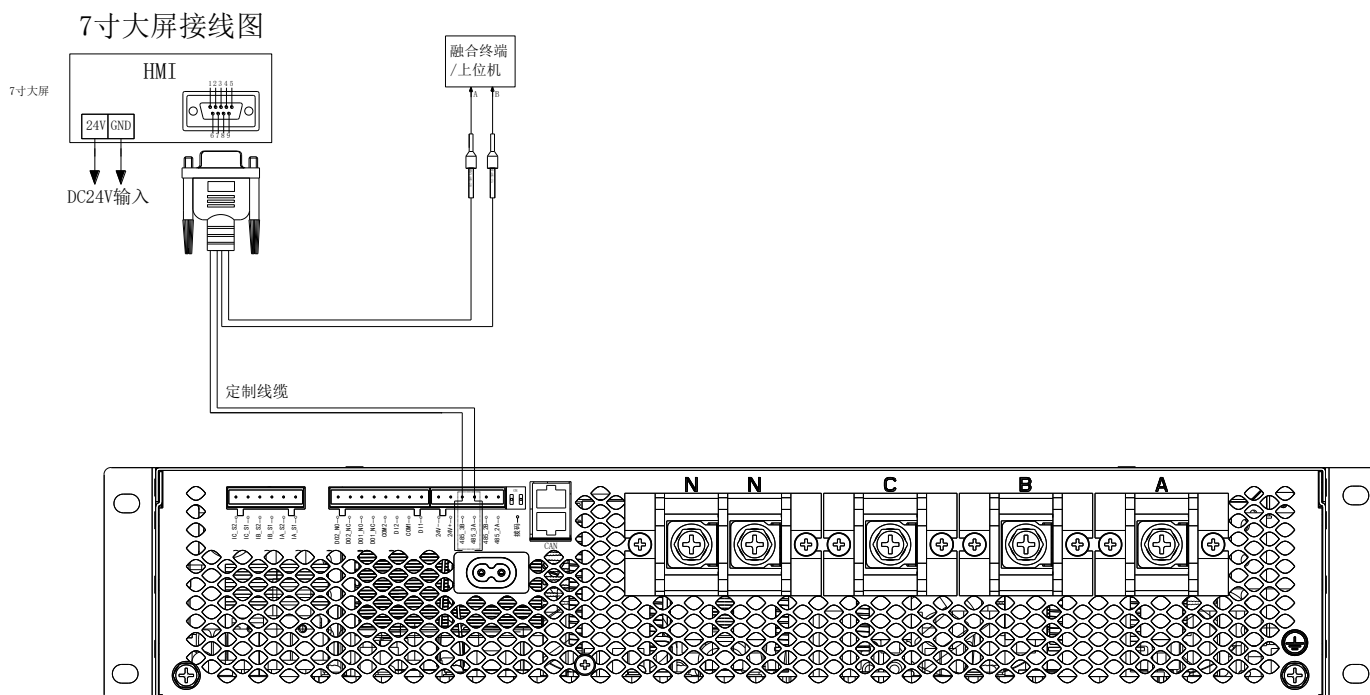
*此处仅列举常见故障以及应对方法，如遇其他未知故障，请及时联系专业厂家专业技术人员！

附录 1:

后台转发说明及接口定义

后台转发功能是将大屏上收集到的设备数据通过定制线缆发送至其他接收设备的一种功能。目前仅支持“一对一”转发，即一个大屏发出的数据仅能由一台设备（上位机、后台终端等）接收。

(1) 大屏转发



当通过大屏进行数据转发时，可通过定制线缆一端的 DB9 公头接入大屏的母头接口，另一端 8P 水晶头接入设备的 RS485 3A_3B（可参考章节 3.4.3），大屏还有一组 485 信号可通过转接器接入上位机或后台终端。