



EasyLogic™ PCSU / PCSUP  
Active Power Filter  
有源电力滤波器 用户手册

本手册中提及的“施耐德电气”品牌和法国施耐德电气工业有限公司的任何注册商标均为法国施耐德电气公司及其附属机构的唯一财产。该等财产未经所有者的书面授权，不得用于任何目的。本手册及其内容，在著作权法（包括文字、图表和模型）以及商标法下，受到法国知识产权法典（以下简称“法典”）的效力的保护。除了法典所界定的个人目的，非商业用途以外，在未获得施耐德电气书面授权的情况下，您不可将本手册的全部或部分用于任何媒体。也不可设立任何有关本手册或其内容的超文本链接。施耐德电气不向个人和非商业机构授予使用本手册或内容的任何权利或许可，除非在不更改本手册或其内容原义的基础上可获独立的许可，但需自担风险。与此有关的所有其它权利均由施耐德电气保留。

电气设备应仅限由有资质的人员来安装、操作、维修和维护工作。施耐德电气对因未遵守本说明书内提供的材料而产生的一切后果均不负责。由于各种标准、规范和设计不时变更，请索取对本出版物中给出的信息的确认。

<b>重要安全说明 - 请妥善保存这些说明</b> .....	2
<b>1 安全须知</b> .....	3
<b>2 概述</b> .....	4
2.1 产品简介.....	4
2.2 产品外观.....	5
2.3 参数说明.....	6
2.3.1 电气特性.....	6
2.3.2 功能特性.....	6
2.3.3 HMI 特性.....	7
2.3.4 环境特性.....	7
2.3.5 设计标准.....	7
2.3.6 机械特性.....	8
2.3.7 尺寸及重量.....	8
2.3.7.1 模块的外形尺寸及重量.....	8
2.3.7.2 HMI 控制屏的外形尺寸及重量.....	10
2.3.7.3 防滴水套件外形尺寸及重量.....	10
<b>3 接收、搬运、储存、拆除包装</b> .....	12
3.1 接收.....	12
3.2 包装外观检查.....	12
3.3 搬运.....	12
3.4 储存.....	12
3.5 拆除包装并检查.....	12
<b>4 安装</b> .....	14
4.1 安装准备.....	14
4.1.1 安装环境要求.....	15
4.1.2 安装空间要求.....	15
4.1.3 壁挂式机型安装防滴水附件的安装空间需求.....	16
4.2 安装步骤.....	17
4.3 模块的安装.....	20
4.3.1 机架式模块的安装.....	20
4.3.2 壁挂式模块的安装.....	22
4.3.3 防滴水套件的安装.....	23
4.3.4 电源端子保护罩的安装.....	25
4.4 HMI 控制屏的安装.....	26
4.4.1 关于在 690V 机型上安装 HMI 控制屏的说明.....	28
4.5 模块配线说明.....	29
4.5.1 系统配线.....	29
4.5.2 模块端口使用及配线.....	30
4.6 HMI 控制屏配线说明.....	33

# 目录

4.6.1 HMI 控制屏端口说明	34
4.6.2 端口配线选型说明	34
4.6.3 关于在 690V 机型上使用 HMI 控制屏的说明	35
4.7 电流互感器 (CT) 的选择和连接	36
4.7.1 CT 规格与 CT 线缆要求	36
4.7.2 安装 CT	37
4.7.2.1 开环安装和闭环安装	37
4.7.2.2 三相三线使用两 CT 的接法	39
4.7.2.3 CT 与 CT 连接板的连接	39
4.7.2.4 CT 端子及布线	40
4.8 上位机通讯的连接	40
4.9 单模块干接点和 EPO 的连接	41
4.10 多模块并机的连接	41
4.10.1 并机端口接线图	42
4.10.2 并机地址码配置	44
4.10.3 并机时不同 HMI 控制屏的合作方式	44
4.10.4 并机时 120 欧端接电阻的使用	45
4.10.5 并机时干接点的连接	45
4.10.6 并机时 EPO 按键和 STATUS 状态指示灯的连接	45
4.10.7 关于 690V 或 480V 3P4W 机型并机的说明	46
4.11 安装完成后的最终检查	46
<b>5 HMI 控制屏操作说明</b>	<b>47</b>
5.1 基本操作说明	47
5.2 7 英寸和 10 英寸控制屏介绍	49
5.2.1 主屏幕	49
5.2.2 用户访问权限	50
5.2.3 测量界面	51
5.2.3.1 功率数据界面	52
5.2.3.2 谐波柱状图界面	52
5.2.3.3 波形图界面	53
5.2.3.4 模块数据界面	53
5.2.4 设置界面	54
5.2.4.1 系统参数设置界面	54
5.2.4.2 补偿设置界面	56
5.2.4.3 通讯参数设置界面	57
5.2.4.4 本地设置界面	58
5.2.5 记录界面	61
5.2.6 帮助界面	62
5.2.7 关于界面	63
5.2.8 开启设备、关闭设备和清除故障	63

<b>6 上下电和调试操作说明</b>	<b>64</b>
6.1 开机步骤	64
6.2 关机步骤	65
6.3 系统参数配置	66
6.3.1 快速设置参数	66
6.4 系统调试	68
<b>7 网络安全</b>	<b>70</b>
7.1 设备安全	70
7.2 密码管理	70
7.3 访问控制	71
7.4 本地访问	71
7.5 基于 MODBUS-RTU 的远程访问	71
7.6 固件升级	71
7.7 安全报废	71
7.8 网络安全漏洞 / 事件	72
7.9 开源库许可声明	72
<b>8 维护保养与软件升级</b>	<b>74</b>
8.1 维护保养说明	74
8.2 软件升级说明	75
<b>9 故障与处理</b>	<b>76</b>

## 重要安全说明 - 请妥善保存这些说明

在尝试安装，操作，维修或维护该设备前，请仔细阅读这些说明，并查看设备以熟悉设备。以下特殊消息可能会出现在本公告或设备上，旨在警告您潜在危险或者提醒您注意阐明或简化程序的信息。



“危险”或“警告”安全标签上添加任一符号均表明存在电气危险，必须遵守说明，否则将会导致人身伤害。



这是安全警示符号。它用于提醒您注意潜在的人身伤害危险。请遵守带有这个符号的所有安全消息，以避免可能的伤害或死亡。

### 危险

危险表示存在危险情况，如果不避免，将会导致重伤，甚至是死亡。

### 警告

警告表示存在危险情况，如果不避免，可能会导致重伤，甚至是死亡。

### 小心

小心表示存在危险情况。如果不避免。可能会导致轻伤，甚至是重伤。

### 注意

注意用于处理与人身伤害无关的做法。

## 请注意：

电气设备应仅限有资质的人员来安装、操作、维修和维护工作。对于不按照本手册操作引起的任何后果，施耐德电气概不承担任何责任。

有资质的人员是指具备电气设备构造、安装和操作的相关技能和知识、接受过安全培训、能够识别并避免相关危险的人员。

## 1 安全须知

必须遵守当地和所在国家的电气规范进行搬运、安装、接线、调试和维护。

### 危险

#### 可能有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 设备的安装和维护工作应仅由专业电工完成，严禁非专业人员操作设备！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 严禁超出设备的额定最大限制！
- 确保电源端子正确接线！
- 设备运行状态下存在大漏电流，接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！
- 在通电之前，请仔细检查设备上是否遗留有任何工具！
- CT 端子必须锁紧防脱螺钉，严禁 CT 开路！
- CT 端子必须按照指示连接，严禁错接！
- 设备内部存在高压储能电容，断开设备所有电源后 15 分钟内，严禁操作设备！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否关闭！

若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！

### 警告

#### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 严禁非专业人员安装和操作触摸屏！
- 严禁非专业人员升级触摸屏软件！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 触摸屏接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！

若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！

### 警告

#### 有掉落砸伤的危险

- 严禁非专业人员安装设备！
- 设备重量大，安装设备时必须使用 PPE（个人防护装备）！
- 必须遵照安装说明书的要求，使用合适的搬运和安装设备！
- 拉手仅用于推拉模块，禁止承重！

若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！

### 警告

#### 设备有导致外界着火的风险

- 设备必须安装在周围没有可燃物的区域！

违反上述指令可能会导致死亡，严重的伤害或者设备损坏！

## 2 概述

### 2.1 产品简介

施耐德有源电力滤波器，简称 APF ( Active Power Filter ) 是一种用于动态抑制谐波、补偿无功的新型电力电子装置。它能够对不同大小和频率的谐波进行快速跟踪补偿。APF 称为有源，是相对于无源 LC 滤波器，只能被动吸收固定频率与大小的谐波而言。APF 可以通过采样负载电流并进行各次谐波和无功的分离，控制并主动输出电流的大小、频率和相位，并且快速响应，抵消负载中相应电流，实现了动态跟踪补偿，而且可以既补谐波又补无功和不平衡。

APF 主要采用 FFT 算法、DFT 算法以及三相电路瞬时无功功率理论算法。APF 有并联型和串联型两种，前者用的多，并联有源电力滤波器主要是治理电流谐波，串联有源电力滤波器主要是治理电压谐波等引起的问题。本滤波器的类型为并联型。可广泛应用于变频设备、不稳定负荷等应用场合，市场方向有一般工业、汽车工业、石油天然气和材料工业、电子半导体工业和地铁、建筑、办公大楼等场所。

APF 模块可通过三相导体来供电，以便为线与线间的连接负载提供校正电流，或者也可通过三相导体和中性导体供电，以便校正线与线间和线与中性点间的连接负载。

APF 可提供高达相电流三倍校正效果的中性电流。

APF 模块可作为扩展单元，例如将其安装在电机控制中心 ( MCC ) 等其它类型的机柜内。扩展后整个系统自动分配一个主机单元。扩展后的系统须配有 HMI 控制屏，允许查看和更改整个系统或并行系统中任何其它单元的参数设置。扩展单元仅需将电源电缆和并联电缆等线缆连接即可。

### 2.2 产品外观

施耐德有源电力滤波器模块分为壁挂式和机架式两种机型，容量有 50A、100A、150A 三种类型，其中机架式还包含标准版和 PLUS 版。

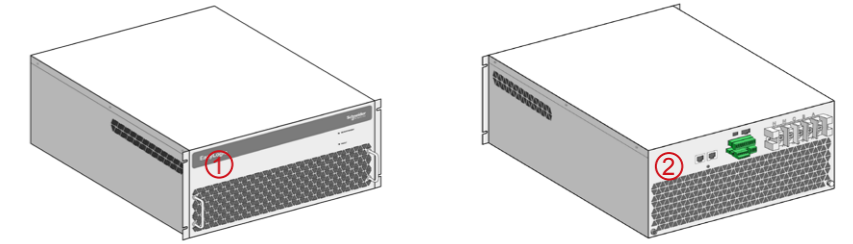
机架式模块标准版和 PLUS 版的在外观上的区别为：标准版采用浅灰色外观 ( PANTONE Cool Grey 1 C ) ， PLUS 版则采用中灰色外观 ( PANTONE Cool Grey 7 C ) 。

施耐德有源电力滤波器可搭配 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏作为外置监控使用。7 英寸 HMI 控制屏外观颜色和标准版模块颜色相同，而 10 英寸 HMI 控制屏则和 PLUS 版模块颜色相同。

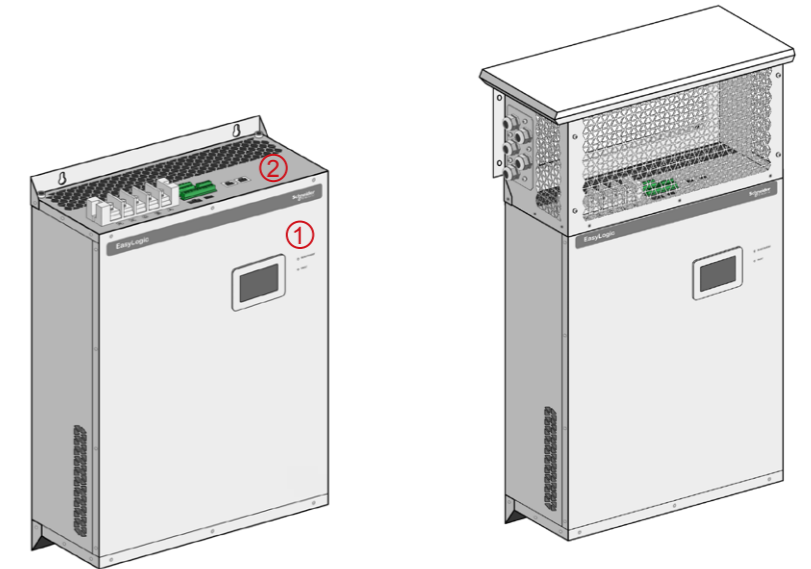
#### 产品外观

以 100A 标准版模块为例，50A 和 150A 模块外观类似。

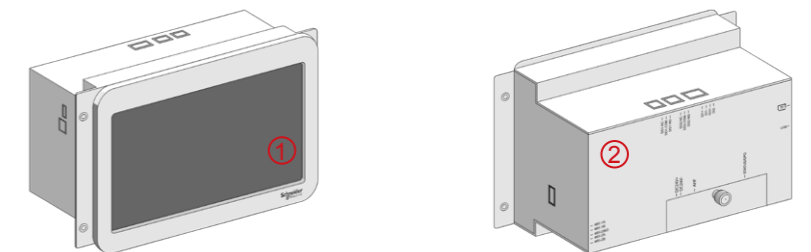
机架式模块外观如下：



壁挂式模块以及顶部增加防滴水套件后外观如下：



HMI 控制屏外观如下：



#### 产品外观功能介绍

- ① 表示产品外观信息区域。可显示产品状态或者进行人机交互；
- ② 表示产品接线操作区域。可连接产品的电源或者信号线缆。

## 2.3 参数说明

2.3.1 电气特性	
系统电压范围	208VAC (-15% ~ +25%) 400VAC (-40% ~ +15%) 480VAC / 3P3W (-20% ~ +10%), 480VAC / 3P4W (-20% ~ +15%) 690VAC (-30% ~ +15%)
系统频率范围	50Hz (45Hz ~ 63Hz 自适应)
接线类型	三相三线、三相四线 (480V 仅适用三相三线)
适配接地系统	TT, TN, IT (非 690V 机型不能应用于角接地系统; 690V 机型不能用于三角形配电系统)
过电压等级	OVC III
污染等级	PD3
效率	≥97%
采样 CT 规格需求	一次侧电流: ≤15000A 二次侧电流: 5A CT 容量: ≥5VA 精度不低于 0.5 级 208V、400V 和 480V 机型耐压等级: CAT III (或者推荐至少 0.66KV/3KVAC 绝缘水平) 690V 机型耐压等级: CAT III (或者推荐至少 3.6KVAC 绝缘水平)

2.3.2 功能特性	
单模块谐波补偿容量	50A, 100A, 150A (不同机型可能不包含全部三种容量)
补偿类型	单相、三相、三相 + 中性线
补偿模式	闭环补偿 (采样 CT 安装在电网侧) 开环补偿 (采样 CT 安装在负载侧) (690V 和 480V / 3P4W 机型不包含闭环补偿模式)
其它补偿功能	功率因数校正 三相不平衡校正 谐波、无功、三相不平衡混合治理
保护功能	具有输出限流保护、谐振保护、过欠压保护、过流保护、过温保护、缺相错相保护、内部短路保护、逆变器异常动作保护和风机故障保护等功能并有相应的报警功能
并机能力	支持最大 8 模块并机 (最大并机容量 1200A) 支持不同容量模块并机 并机模块 ID 地址手动设置 支持并机均流输出 支持并机故障时冗余输出
并机通讯端口	RS485、RS422、CAN (不同机型下, 端口略有不同)
CT 匹配功能	支持三相三线时使用 2 个或 3 个 CT 三相四线时使用 3 个 CT 支持 CT 极性自动检测

2.3.3 HMI 特性	
模块指示灯	模块前面板具有 2 个状态显示灯 运行指示灯: 绿色 故障指示灯: 红色 待机指示灯: 绿色闪烁
适配 HMI 控制屏	HMI 控制屏为电阻式彩色触摸液晶屏 标准版机架式、壁挂式模块均支持 7 英寸 HMI 控制屏 PLUS 版机架式、壁挂式模块均 10 英寸 HMI 控制屏 壁挂式自带 4.3 英寸 HMI 控制屏
DI/DO 端口	7 英寸 / 10 英寸 HMI 控制屏配备: • 2 组输入端口、2 组输出端口 • 输入端口电平范围: 7V≤Vdc≤36V • 输出端口适配能力: I≤8A, Vdc≤28V (机架式、壁挂式模块不配备接点)
STATUS/EPO 端口	推荐电平范围: 5Vdc~6Vdc 输出能力: I≤20mA
上位机通讯及协议	RS485, Modbus-RTU 上位机通过 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏接入

2.3.4 环境特性	
存储环境温度	-30°C ~+70°C
运行环境温度	-10°C ~+40°C (全性能, 持续运行不降额)* +40°C ~+50°C 根据实际工况调整 (最大降容不超过 40% @ 50°C) * 备注: 该运行环境温度是指模块进风口所在位置周围的环境温度
运输、存储及运行环境要求	RH≤95%, 清洁、无凝露、无导电粉尘和化学污染环境
适用海拔	≤1500m, 每上升 100 米平均降容 1%, 最高运行海拔 3700m

2.3.5 设计标准	
产品标准	JB/T 11067 (2011)
EMC 标准	IEC 61000-6-2: 2016 IEC 61000-6-4: 2018
安规标准	IEC 62477-1: 2016

2.3.6 机械特性	
安装类型	机架式和壁挂式 (208V、480V、690V 仅包含机架式安装类型)
进线方式	机架式：后进线 壁挂式：上进线 (电源进线非热插拔方式)
IP 防护等级	机架式：IP20 壁挂式：IP20 (使用防滴水套件后为 IP31) HMI 控制屏：IP30 (前面板)
IK 碰撞等级	机架式、壁挂式模块：IK07 HMI 控制屏前面板：IK05
噪音	≤65dBA (环境噪声 40dBA, 离设备一米处)
空气流向	机架式：前进风后出风 壁挂式：下进风上出风
通风量	典型值：1300 m³/hr (100A / 150A)、560 m³/hr (50A)
外观颜色	标准版：Pantone Cool Grey 1C 浅灰色 PLUS 版：Pantone Cool Grey 7C 中灰色
尺寸及重量	见后页

### 2.3.7 尺寸及重量

本节将介绍施耐德有源电力滤波器机架式模块、壁挂式模块、HMI 控制屏及其它附件的外形尺寸和重量信息。

#### 注意

##### 有无法安装设备的可能

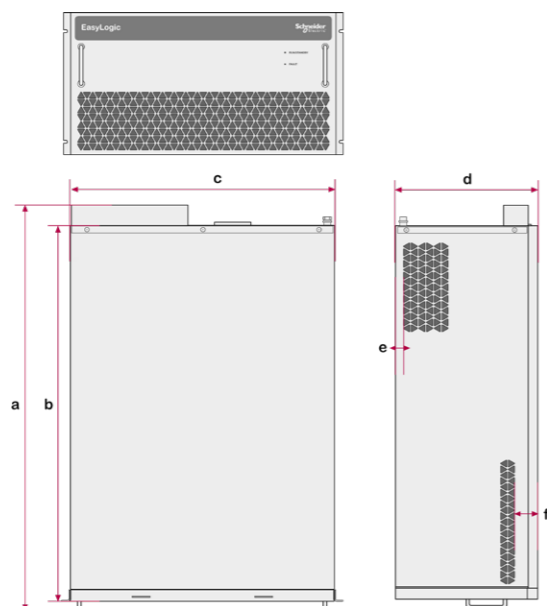
- 安装设备时必须同时参照外形尺寸和安装尺寸。
- 违反上述指令可能会导致无法安装设备！**

关于有源电力滤波器模块、HMI 控制屏和其它安装套件的安装尺寸信息，请参见第 4.1.1 和 4.1.2 章节介绍。

#### 2.3.7.1 模块的外形尺寸及重量

机架式模块外形尺寸及重量信息如下：

(模块的外形尺寸包含了电源端子罩附件，关于电源端子罩参见 4.3.4 章节介绍)

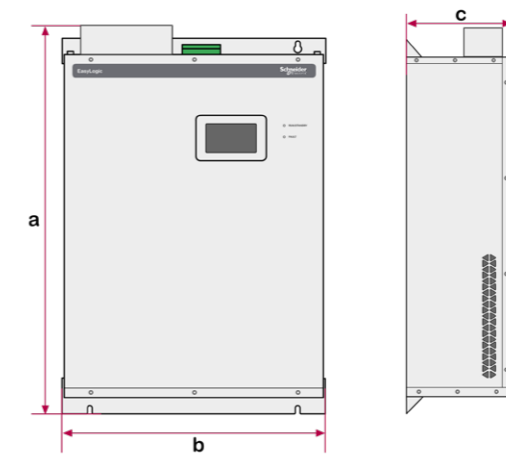


机架式			
外形尺寸 (mm)	150A	100A	50A
a	787.5	732.5 (其它) / 795 (690V 和 480V 3P4W)	602.5
b	715	660 (其它) / 727.5 (690V 和 480V 3P4W)	535
c	500	500	500
d	269	200 (其它) / 250 (690V 和 480V 3P4W)	180
e	15	33 (690V 和 480V 3P4W)	n/a
f	46	n/a (其它) / 33 (690V 和 480V 3P4W)	37
重量 (Kg)	约 55	约 41 (其它) / 约 72 (690V 和 480V 3P4W)	约 28

尺寸公差等级：ISO 2768-c/GB 1804-c 等级

壁挂式模块的外形尺寸及重量信息如下：

(模块的外形尺寸包含了电源端子罩附件，关于电源端子罩参见 4.3.4 章节介绍)

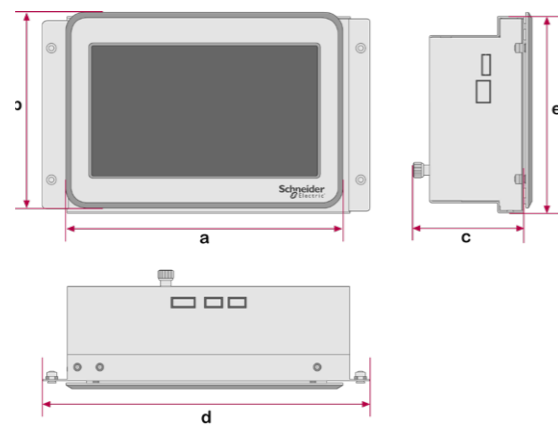


壁挂式 (仅 400V 机型)			
外形尺寸 (mm)	150A	100A	50A
a	804	749	619
b	506.5	506.5	506.5
c	273	204	184
重量 (Kg)	约 55	约 41	约 28

尺寸公差等级：ISO 2768-c/GB 1804-c 等级

### 2.3.7.2 HMI 控制屏的外形尺寸及重量

HMI 控制屏的外形尺寸及重量信息如下：

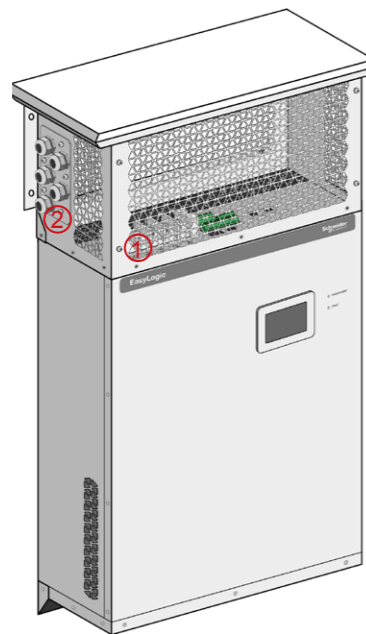


HMI		
外形尺寸 (mm)	7 英寸	10 英寸
a	192	260
b	135	176
c	77.7	79.2
d	234	300
e	135	165
重量 (Kg)	约 2	约 2.5

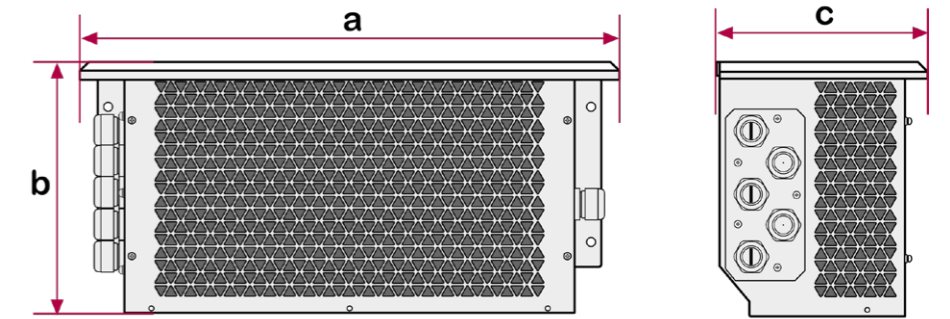
尺寸公差等级：ISO 2768-c/GB 1804-c 等级

### 2.3.7.3 防滴水套件的外形尺寸及重量

壁挂式模块可以增加顶部防滴水套件，套件外形尺寸及重量信息如下：



- ① 为防滴水套件的通风窗口；
- ② 为防滴水套件的出线口；



防滴水套件			
外形尺寸 (mm)	150A	100A	50A
a	600	600	600
b	280	280	280
c	300	230	210
重量 (Kg)	约 3.9	约 3.3	约 3.1

尺寸公差等级：ISO 2768-c/GB 1804-c 等级

### 3 接收、搬运、储存、拆除包装

#### 3.1 接收

收到有源电力滤波器后，应立即检查包装外观有无任何损坏。在任何制造工厂或其它装运点将设备移交给承运人均被视为交付成功。无论运费多少，设备的所有权以及任何损失或损坏风险均应转移给当时的购买方。

#### 3.2 包装外观检查

- 检查所有包装和 / 或板条箱是否均已交付，装置是否未在运输过程中发生损坏。
- 如果物品损坏或丢失，请立即联系承运人。与承运人一起核实提交索赔的期限以及提单号等任何所需文件。
- 无论货物是否预付运费，装运风险均由收货人承担。
- 物品损坏或丢失均属于承运人之责，必须报告。
- 检查装置铭牌上的信息是否与订单规格一致。
- 开始安装前，应更换包装材料以保护设备。

#### 3.3 搬运

必须在有源电力滤波器安装现场提供诸如推高车等适当的设备。该设备将有助于保障人员安全，同时避免有源电力滤波器遭到损毁。

#### 警告

##### 有掉落砸伤的危险

- 严禁非专业人员安装设备！
- 设备重量大，搬运设备时必须使用 PPE（个人防护装备）！
- 必须遵照安装说明书的要求，使用合适的搬运和安装设备！

**违反上述指令可能会导致死亡或者严重的伤害！**

务必根据不同装运重量，检查有源电力滤波器搬运设备的提升能力。

#### 3.4 储存

如果拆开包装后未打算安装有源电力滤波器，应将其存放在室内，保持清洁，干燥。储存必须介于 -30°C 到 70°C 的环境温度之间，最大相对湿度为 95%RH，无冷凝的环境中。最佳做法是将设备储存在原装运包装中，避免设备遭受潜在的损坏。

#### 3.5 拆除包装并检查

有源电力滤波器采用塑封包装，能隔绝环境中的湿气，满足运输和储存的要求，拆除包装前请检查包装是否完好。包装拆除后请检查设备型号是否正确、外观是否正常完好以及随产品附件是否齐备。

有源电力滤波器模块（机架式或者壁挂式）包装内附带以下随产品附件：

- 10pin 组合式接线端子公头（带锁紧螺钉），1pc
- 10pin 可插拔式接线端子公头（不带锁紧螺钉），1pc
- PE 线安装螺钉，1pc
- 绝缘圆形端子，9pcs
- M8 × 80 膨胀螺栓，4pcs（壁挂式专用）
- 机身 M8 固定孔螺丝，1pc（机架式专用）
- 电源端子防护罩，1pc
- 电源端子防护罩用十字槽盘头组合螺钉 M4x8，1pc

- 挂耳连接机柜用十字槽凹穴六角头组合螺钉 M5x12，4pcs（机架式专用）
- 422 通讯线（长度 1.3m~1.5m），1pc（690V 和 480V/3P4W 机型不包含）
- 防异物掉入膜（贴在产品上），2pcs
- 安装检查表，1pc
- 合格证，1pc
- 装箱清单，1pc

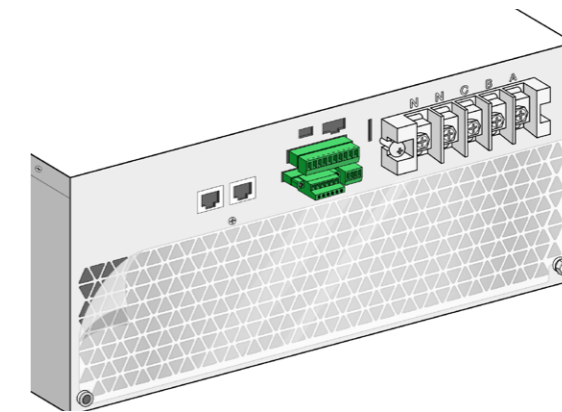
7 英寸 / 10 英寸 HMI 控制屏包装内附带以下随产品附件：

- 六角法兰面尼龙防松螺母 M4，8pcs
- HMI 模块互联线缆（长度 3m），1pc
- 5pin 485 端口连接器插头，1pcs
- 3pin DO 端口连接器插头，2pc
- 4pin DI 端口连接器插头，1pcs
- 120 欧端接电阻，2pcs
- STATUS/EPO 线缆（长度 1.5m），1pc

防滴水套件包装内附带以下随包装附件：

- 套件和机身连接用十字盘头组合螺钉 M4 x10，7pcs（150A 套件附带 7pcs，50A/100A 附带 5pcs）
- M8 × 80 膨胀螺栓，4pcs

为避免安装时异物掉落进设备，机架式模块的前后风口、壁挂式模块的上下风口表面贴有可撕除防护膜，如下图所示：



#### 警告

##### 有异物掉落进设备的风险

- 模块安装和配线连接完成前，禁止撕除进出风口防护膜。
- 违反上述指令可能会导致设备损坏！**

## 4 安装

本章提供正确安装有源电力滤波器和相关附件的信息以便设备能正常运行工作。通常，调试困难是由于接线错误造成的。必须实施每一个预防措施以确保接线按照指示完成。安装前请参阅并理解本手册中的所有内容。

正确安装有源电力滤波器对于所有组件的正常运行至关重要。请仔细研究相关的说明书和所有图纸。

安装位置的选择应符合相关国家和地区的法规和标准。

### ⚠️ 危险

#### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 设备的安装和维护工作应仅由专业电工完成，严禁非专业人员操作设备！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 严禁超出设备的额定最大限制！
- 设备运行状态下存在大漏电流，接通电源之前必须按照提供的接地连接点接地！
- 安装和调试设备前，必须断开电源！
- 在通电之前，请仔细检查设备上是否遗留有任何工具！
- 不要站立在有源电力滤波器的任何部件上！
- 更换任何部件前，必须断电！
- 设备内部存在高压储能电容，断开设备所有电源后 15 分钟内，严禁操作设备！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否关闭！
- 必须按照指示正确的选择和连接线缆！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

### ⚠️ 警告

#### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 严禁非专业人员安装和操作触摸屏！
- 严禁非专业人员升级触摸屏软件！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 触摸屏接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！

**若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！**

### 4.1 安装准备

有源电力滤波器的安装位置必须能够支撑设备的重量，不会下沉。

机架式机型允许的安装方式为水平安装，壁挂式机型则允许垂直安装。两种机型均不支持倾斜安装。

### ⚠️ 警告

#### 有掉落砸伤的危险

- 严禁非专业人员安装设备！
- 设备重量大，安装设备时必须使用 PPE ！
- 必须遵照安装说明书的指示，使用合适搬运设备和承重支撑！

**违反上述指令可能会导致死亡或者严重的伤害！**

### 4.1.1 安装环境要求

有源电力滤波器仅适用于室内使用。装在机柜内部时需保持通风，以便正确冷却。环境的污染等级为 3 级，即：不含导电粉尘，大量灰尘，腐蚀气体或其它有害气体。通常而言，会发生导电性污染或者能够预见干燥的不导电污染会因冷凝水变成具有导电性。

安装位置的选择应符合相关国家和地区的法规和标准。

### ⚠️ 警告

#### 设备有导致外界着火的风险

- 设备必须安装在周围没有可燃物的区域！
- 违反上述指令可能会导致死亡，严重的伤害或者设备损坏！**

### 4.1.2 安装空间要求

施耐德有源电力滤波器机架式和壁挂式模块对安装空间的需求分别如下所示。

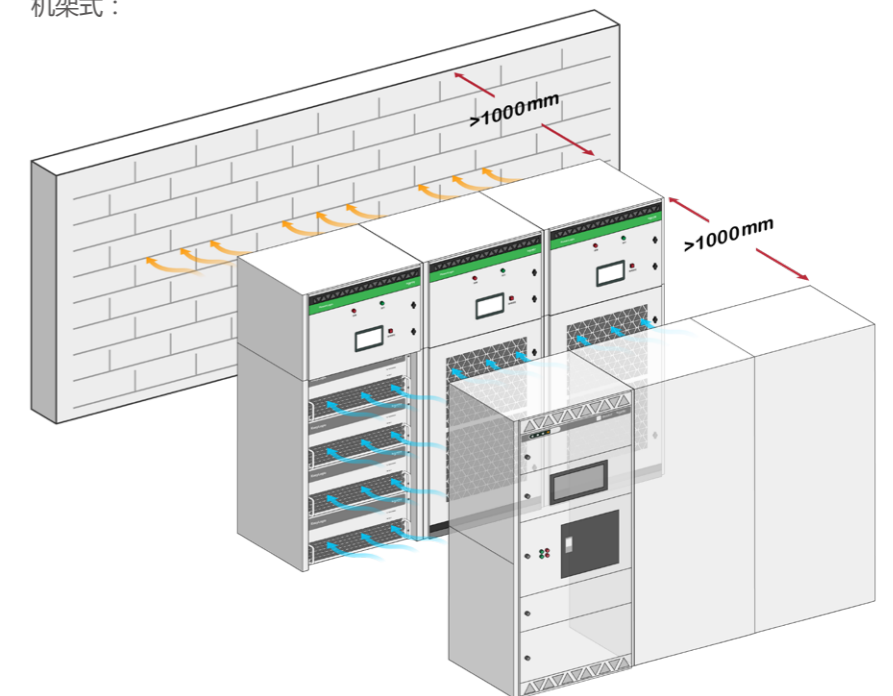
### 注意

#### 有导致有源电力滤波器散热性能降低的风险

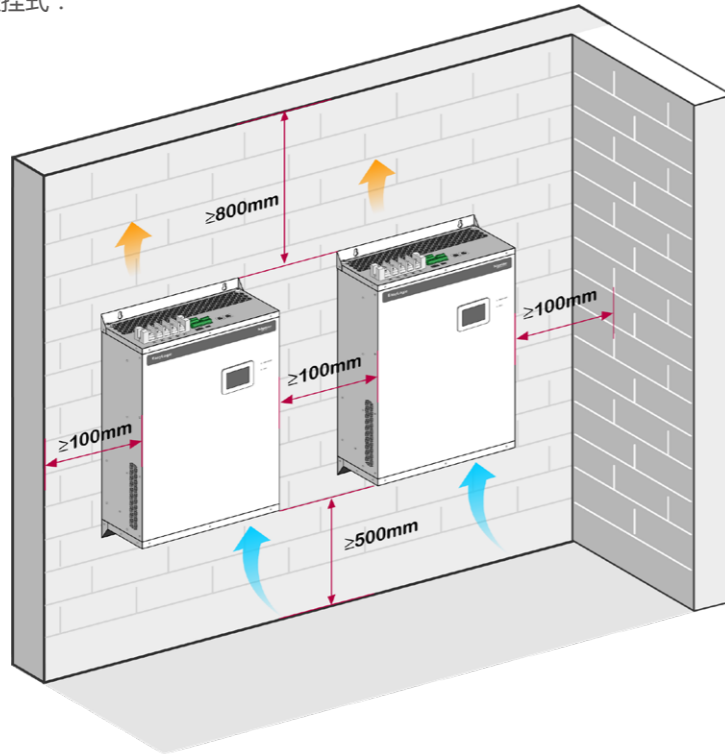
- 务必按照空间要求安装设备
- 违反上述指令可能会导致性能下降！**

模块的散热方式为风冷，机架式散热风道为前进风后出风，壁挂式散热风道为下进风上出风。

机架式：

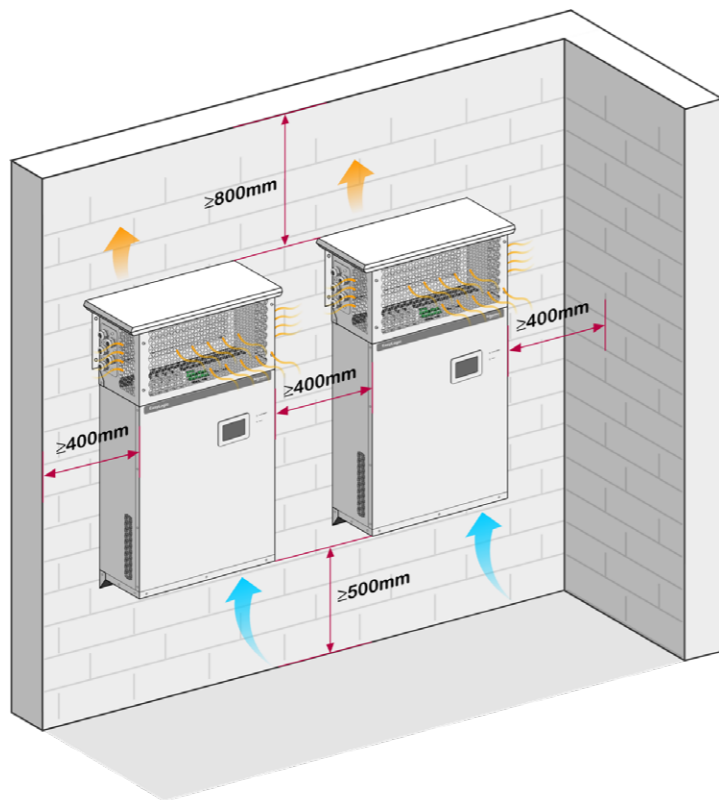


壁挂式：



#### 4.1.3 壁挂式机型安装防滴水附件的安装空间需求

当壁挂式机型安装防滴水套件后，则有以下的安装空间需求。



## 4.2 安装步骤

以下内容是安装步骤摘要：

1. 确保线路电压与有源电力滤波器的额定电压兼容；
2. 确保用于有源电力滤波器的安装支撑物件或者结构已就绪；
3. 确保安装环境符合要求；
4. 请参阅待安装有源电力滤波器的尺寸图；
5. 在所需位置安装设备；
6. 连接电源线缆和 PE 线缆，但不得给有源电力滤波器通电；
7. 连接模块的 CT 端子，并将 CT 线缆与 CT 转接板端子连接；
8. 建立并机通信和控制连接（如果适用）；
9. 连接外置 HMI 控制屏和模块，并将 HMI 控制屏接地（如果适用）；
10. 连接 HMI 控制屏与上位机的通讯、与干接点的接线（如果适用）；
11. 撕除防异物掉入的保护膜；
12. 检查安装并完成安装检查表点检。

有源电力滤波器模块的安装必须由施耐德认可的专业人员进行安装和调试，由于安装过程较为复杂，为了避免错误安装，必须按照安装检查表的顺序步骤对模块的安装进行检查。

### 警告

#### 有错误安装有源电力滤波器的风险

- 务必使用安装检查表检查安装过程，避免遗漏或者错误安装。
- 不遵守上述指令可能会导致死亡、严重的伤害或者设备损坏！**

施耐德电气随产品附送建议的安装检查表，可以在安装时参照使用。安装检查表为施耐德电气就一般适用场景所建议的基本检查事项，但正式安装时也应参考当地的安装环境以及相关法规要求做出相应的增补。施耐德电气不对只遵循本用户手册所提供的安装检查表所做的安装负责。

以下是安装检查表示例：

## 安装检查表

### 警告

#### 有错误安装有源电力滤波器的风险

- 安装前必须仔细阅读用户手册，并按照手册要求安装设备。
- 务必使用安装检查表检查安装过程，避免遗漏或者错误安装。

**不遵守上述指令可能会导致死亡、严重的伤害或者设备损坏！**

检查人： \_\_\_\_\_ 检查起止日期： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 — \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

收货及拆包检查	已验收/未验收
• 检查产品包装箱标信息( 订单、产品信息正确 )	已验收/未验收
• 检查包装外观( 正常无损坏 )	已验收/未验收
• 拆包及检查产品外观( 正常无损坏、两张防异物掉入保护膜正常粘贴无缺失或损坏 )	已验收/未验收
• 检查产品铭牌标签信息( 产品信息正确 )	已验收/未验收
• 检查产品随包装附件( 附件完整配备, 详细附件信息参见用户手册第 3.5 章节介绍 )	已验收/未验收
安装环境检查	已验收/未验收
• 检查环境温度( 运行环境温度要求: -10°C ~ +40°C ; 如果大于 40°C 小于 50°C 需要降额 )	已验收/未验收
• 检查安装现场海拔高度( 要求 ≤1500m ; 大于 1500m 小于 3700m 需要降额 )	已验收/未验收
• 检查现场污染情况( 满足 PD3 要求, 不含导电粉尘、大量灰尘、腐蚀气体等有害气体 )	已验收/未验收
• 检查安装空间( 满足用户手册第 4.1.1 ~ 4.1.3 章节对安装或散热空间的要求 )	已验收/未验收
单壁挂式机型的安装过程检查 ( 如果适用 )	已验收/未验收
• 检查机身固定螺钉 / 螺栓所需的安装尺寸( 安装孔位置正确、螺栓规格正确, 满足用户手册第 4.3.2、4.3.3、4.3.4 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查机身固定螺钉 / 螺栓的安装扭矩( 扭矩正确, 满足用户手册第 4.3.2 章节对固定螺钉 / 螺栓的扭矩要求 )	已验收/未验收
• 检查防异物掉入保护膜( 两张均完好无脱落或者损坏 )	已验收/未验收
• 检查单壁挂模块电源线和 PE 线的线缆规格( 线规正确, 满足用户手册第 4.5.2 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查单壁挂模块电源线和 PE 线的端子安装及扭矩( 线缆连接位置正确、端子扭矩正确, 满足用户手册第 4.5.2 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 CT 规格( 满足第 4.7.1 章节要求 )	已验收/未验收
• 检查单模块 CT 线缆的线缆规格( 线规正确, 满足用户手册第 4.7 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 CT 转接板已被正确短接并接地	已验收/未验收
• 检查单模块 CT 线缆的端子安装及扭矩( 线缆连接位置正确、端子扭矩正确, 满足用户手册第 4.5.2 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查单模块 EPO 信号线的线缆规格( 线规正确, 满足第 4.5.2 和 4.9 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查单模块 EPO 信号线的端子安装及扭矩( 线缆连接位置正确、端子扭矩正确, 满足第 4.5.2 和 4.9 章节的要求 )	已验收/未验收
• 二次检查所有线缆的连接( 满足正确的连接逻辑要求 )	已验收/未验收
• 检查 CT 转接板的短接接地已被移除	已验收/未验收
• 检查产品的相线对地绝缘电阻	已验收/未验收
• 检查防异物掉入保护膜已被撕除( 两张膜均撕除无残余 )	已验收/未验收
• 检查防滴水罩固定螺钉 / 螺栓的安装扭矩( 如果适用。扭矩正确, 满足用户手册第 4.3.3 章节对固定螺钉 / 螺栓的扭矩要求 )	已验收/未验收
• 现场及外观检查( 产品外观正常无损坏、现场无残留异物、杂物 )	已验收/未验收

多模块并机的安装过程检查 ( 如果适用, 可以是多机架式模块并机或者多壁挂式模块并机 )	已验收/未验收
• 检查每个模块的机身固定螺钉 / 螺栓所需的安装尺寸( 安装孔位置正确、螺栓规格正确, 满足用户手册第 4.3.1 或 4.3.2、4.3.3、4.3.4 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查每个模块机身固定螺钉 / 螺栓的安装扭矩( 扭矩正确, 满足用户手册第 4.3.1 或 4.3.2 和 4.3.3 章节对固定螺钉 / 螺栓的扭矩要求 )	已验收/未验收
• 检查每一个模块的防异物掉入保护膜( 每个模块的两张膜均完好无脱落或者损坏 )	已验收/未验收
• 检查每一个模块模块电源线和 PE 线的线缆规格( 线规正确, 满足用户手册第 4.5.2 和 4.10.1 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查每一个模块模块电源线和 PE 线的端子安装及扭矩( 线缆连接位置正确、端子扭矩正确, 满足用户手册第 4.5.2 和 4.10.1 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 CT 规格( 满足第 4.7.1 章节要求 )	已验收/未验收
• 检查并机 CT 线缆的规格( 线规正确, 满足用户手册第 4.7.1 和 4.10.1 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 CT 转接板已被正确短接并接地	已验收/未验收
• 检查并机 CT 线缆的端子安装及扭矩( 线缆连接位置正确、端子扭矩正确, 满足用户手册第 4.5.2 和 4.10.1 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查并机信号线的线缆规格( 线规正确, 满足第 4.5.2 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查并机信号线的端子连接及扭矩( 线缆连接位置正确、端子扭矩正确, 满足第 4.5.2 和 4.10.1 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查并机模块的地址设置( 满足第 4.10.2 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 HMI 控制屏线缆的规格( 线规正确, 满足用户手册对 HMI485 端口、DO/DI 端口、STATUS/EPO 端口的要求, 见第 4.6.2 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 HMI 控制屏线缆的端子连接及扭矩( 线缆连接位置正确、端子扭矩正确, 满足用户手册对 HMI485 端口、DO/DI 端口、STATUS/EPO 端口的要求, 见第 4.6.2、4.8、4.10.5、4.10.6 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 120 欧姆端接电阻的连接( 满足第 4.10.4 章节的要求 )	已验收/未验收
• 检查 690V 机型的 HMI 接地 PE 连接和模块并机连接( 见第 4.6.3、4.10.7 章节的要求 )	已验收/未验收
• 二次检查所有线缆的连接( 满足正确的连接逻辑要求 )	已验收/未验收
• 检查 CT 转接板的短接接地已被移除	已验收/未验收
• 检查产品的相线对地绝缘电阻	已验收/未验收
• 检查每一个模块的防异物掉入保护膜已被撕除( 每一个模块的两张膜均撕除无残余 )	已验收/未验收
• 现场及外观检查( 并机系统外观正常无损坏、现场无残留异物、杂物 )	已验收/未验收

### 4.3 模块的安装

本节将详细介绍有源电力滤波器的安装固定过程。

请严格参照本手册的要求进行安装。

**警告**

**有掉落砸伤的危险**

- 严禁非专业人员安装设备！
- 设备重量大，安装设备时必须使用 PPE（个人防护装备）！
- 必须遵照安装说明书的指示，使用合适搬运设备和承重支撑！

**违反上述指令可能会导致死亡或者严重的伤害！**

为避免异物掉落入模块内，在安装过程中，请不要撕除进出风口防护膜。

**警告**

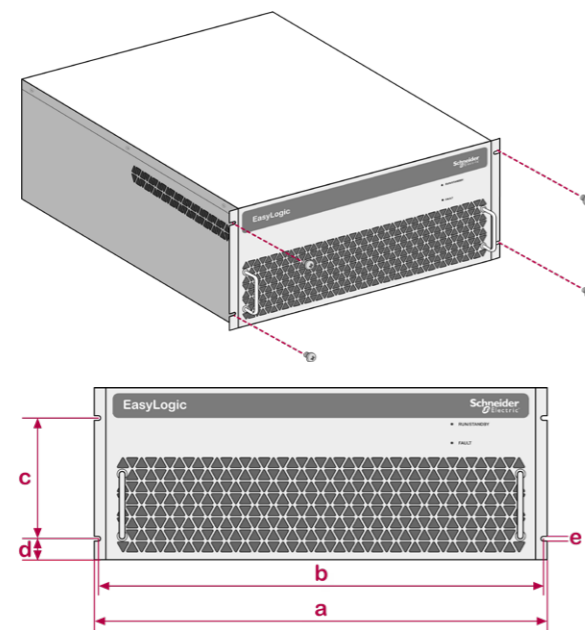
**有异物掉落进设备的风险**

- 模块安装和配线连接完成前，禁止撕除进出风口防护膜。

**违反上述指令可能会导致死亡、严重的伤害或者设备损坏！**

#### 4.3.1 机架式模块的安装

机架式模块用于柜内安装，需要将模块的挂耳锁定到机柜上，如下图所示：

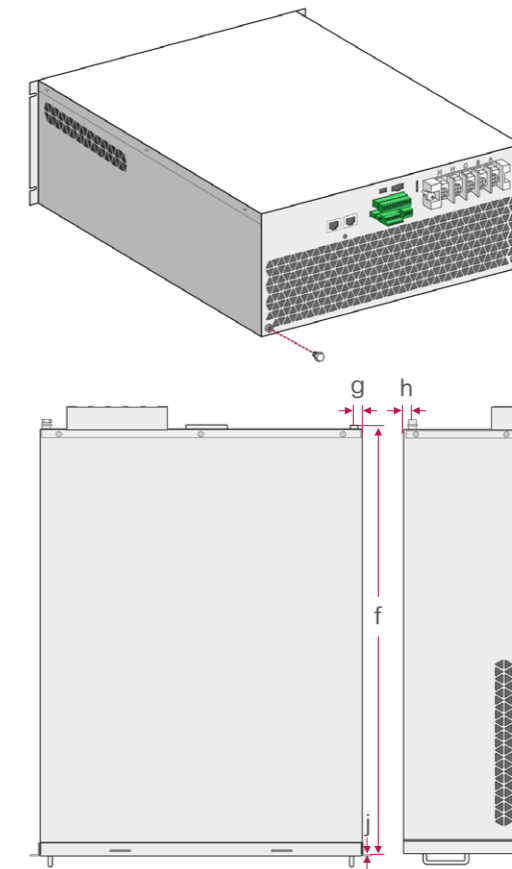


机型容量	挂耳固定螺钉的安装尺寸 (mm)					挂耳固定螺钉的规格	挂耳固定螺钉的扭矩
	a	b	c	d	e		
150A	530	518	219	25	6	十字槽凹穴六角头组合螺 M5 × 12 (共 4 颗)	2.7~3.3 (N·m)
100A	530	518	140	25 (其它) 55 (690V 和 480V 3P4W)	6		
50A	530	518	140	25	6		

尺寸公差等级：ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

施耐德随产品附送上述安装螺钉。

同时为了更加牢固地将模块安装到柜体上，机架式模块背部还提供了一个可以连接 M8 螺栓的机身固定连接点，如下图所示：



机型容量	机身固定螺钉的安装尺寸 (mm)				机身固定螺钉的规格	机身固定螺钉的扭矩
	f	g	h	j		
150A	720.5	12.7	13.5	1.5	六角组合螺钉 M8 × 16 (共 1 颗)	10.8~13.2 (N·m)
100A	665.5 (其它) 733 (690V 和 480V 3P4W)	12.7	13.5	1.5		
50A	540.5	12.7	13.5	1.5		

尺寸公差等级：ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

施耐德随产品附送上述安装螺钉。

**警告**

**有掉落砸伤的危险**

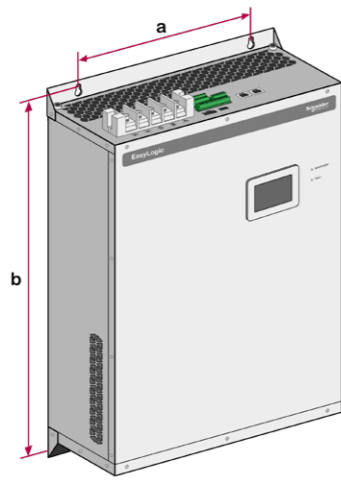
- 机架式模块的固定螺钉不能用于承重，只能用于固定。

**违反上述指令可能会导致死亡、严重的伤害或者设备损坏！**

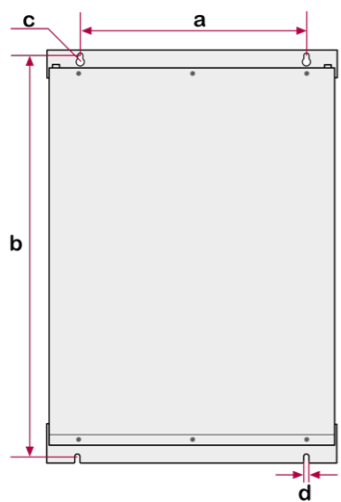
客户在应用机架式模块组柜设计时，需要根据模块的外形尺寸、挂耳或者机身固定螺钉的尺寸和位置等设计合适的机柜承重结构。

### 4.3.2 壁挂式模块的安装

壁挂式模块用于墙面或者柜内单壁挂安装，需要将模块的背板固定到墙面或者机柜上，如下图所示：



其背板安装尺寸如下图所示：



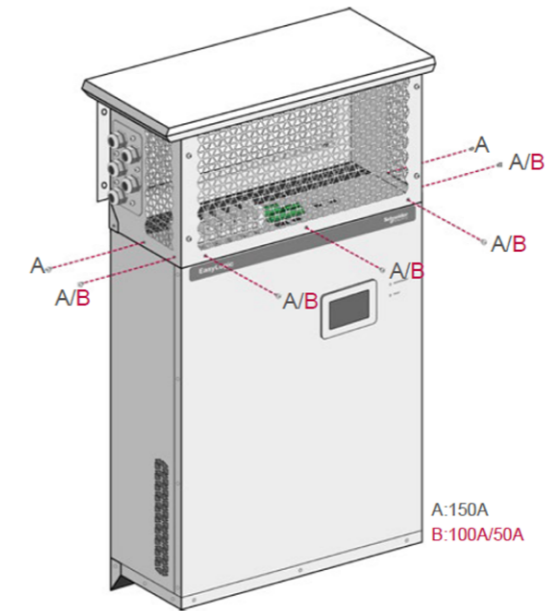
机型容量	挂壁固定螺栓的安装尺寸 (mm)				挂壁固定螺栓的规格	挂壁固定螺栓的扭矩
	a	b	c	d		
150A	400	754	2-Ø10	10	膨胀螺栓 M8 × 80 (共 4 颗)	10.8~13.2 (N·m)
100A	400	699	2-Ø10	10		
50A	400	574	2-Ø10	10		

尺寸公差等级：ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

施耐德随产品附送上述安装螺钉。

### 4.3.3 防滴水套件的安装

当壁挂式模块用于墙面安装有防滴水要求时，可将防滴水套件先安装到壁挂式模块机身上，再固定到墙面上，如下图所示：

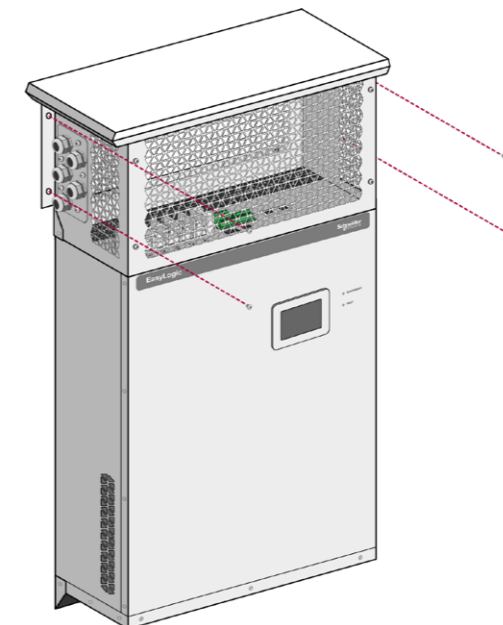


- 将防滴水套件安装到壁挂式模块机身：

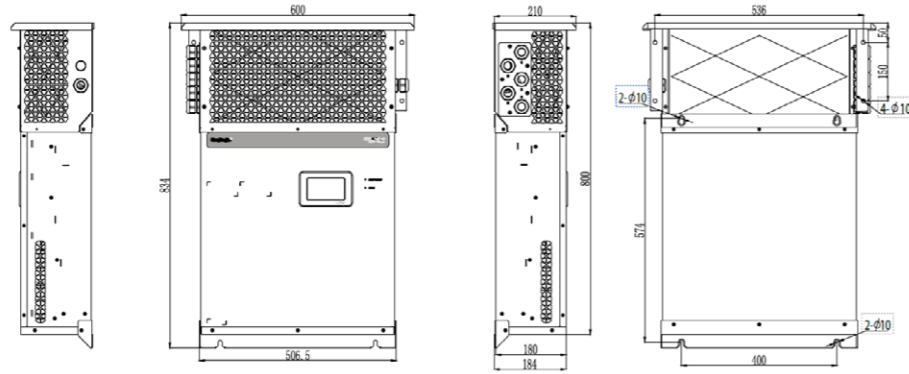
机型容量	套件机身固定螺钉的规格	套件机身固定螺钉的扭矩
150A	十字盘头组合螺钉 M4 × 10 (共 7 颗)	1.44~1.76 (N·m)
100A	十字盘头组合螺钉 M4 × 10 (共 5 颗)	
50A		

施耐德随产品附送上述安装螺钉。

- 将防滴水套件和模块同时安装到墙面，如下图所示：

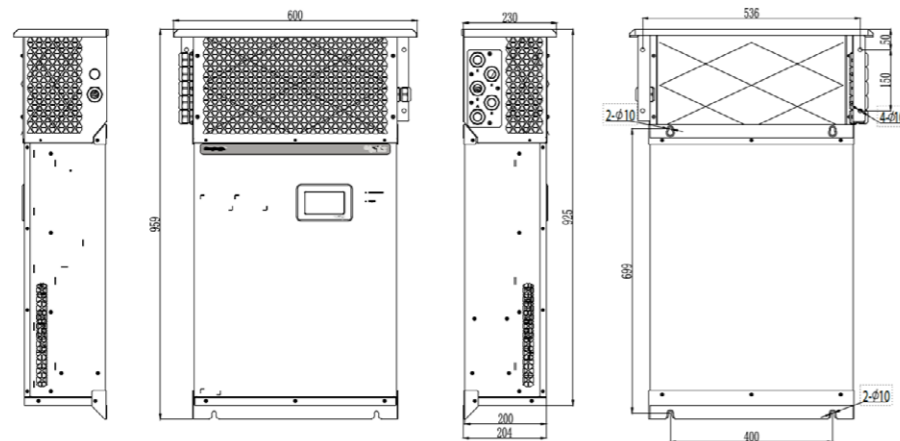


50A 壁挂式机型防滴水套件和模块组合后的安装尺寸图，如下所示：



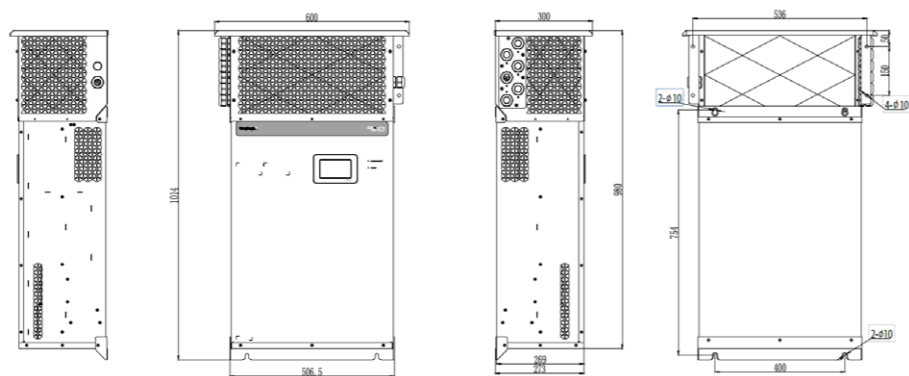
尺寸公差等级：ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

100A 壁挂式机型防滴水套件和模块组合后的安装尺寸图，如下所示：



尺寸公差等级：ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

150A 壁挂式机型防滴水套件和模块组合后的安装尺寸图，如下所示：



尺寸公差等级：ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

防滴水套件的螺栓安装扭矩如下：

机型容量	套件壁挂固定螺栓的规格	套件壁挂固定螺栓的扭矩
150A	膨胀螺栓 M8×80 (共 4 颗)	10.8~13.2 (N·m)
100A		
50A		

现场安装时，建议先将防滴水套件固定到模块上后，再连接端子上的线缆，最后将整个设备安装到墙面上。

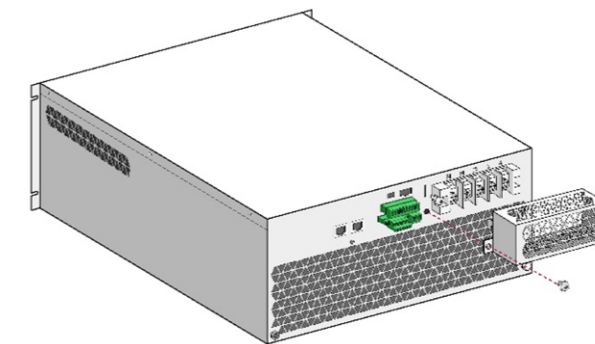
### 警告

#### 有过热运行的风险

- 防滴水罩和墙面固定前，务必撕除进出风口防护膜。
- 违反上述指令可能会导致设备过热故障报警甚至损坏！**

#### 4.3.4 电源端子保护罩的安装

施耐德有源电力滤波器机架式和壁挂式模块均随产品配备了电源端子保护罩，其安装方式如下图所示：

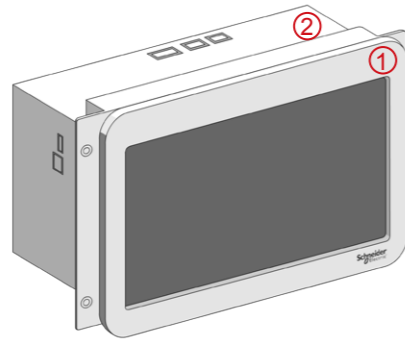


机型容量	端子保护罩固定螺钉的规格	端子保护罩固定螺钉的扭矩
150A	十字槽盘头组合螺钉 M4×8 (共 1 颗)	1.44~1.76 (N·m)
100A		
50A		

#### 4.4 HMI 控制屏的安装

当需要使用外置 HMI 控制屏监控模块的运行, 可配置 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏。690V 机型需要选配、安装和使用专用的 7 英寸 HMI 控制屏, 详见 4.4.1、4.6.3 和 4.10.7 章节介绍。

HMI 控制屏分为两部分组件, 如下图所示:



- ① HMI 控制屏外框 (用于柜面安装)
- ② HMI 控制屏机身 (用于柜内安装)

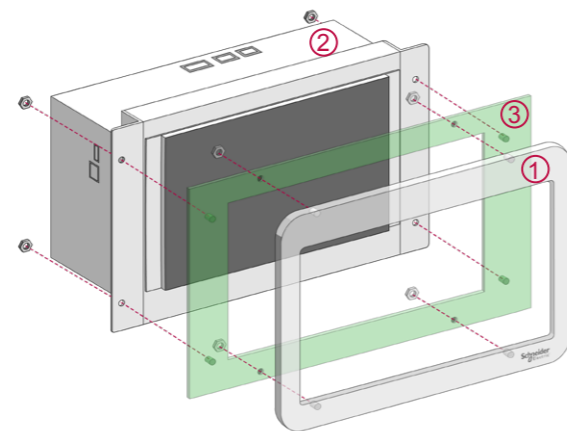
#### 注意

##### 有损坏 HMI 控制屏的风险

- HMI 控制屏机身安装前为敞开式结构, 避免触及内部电子元器件。
- 务必小心安装, 避免损坏内部器件。

**违反上述指令会导致设备损坏!**

HMI 控制屏的安装须按照下述图示步骤实施:



1. 将 HMI 控制屏外框 ① 从柜外安装到机柜的面板 ③ 上
2. 将 HMI 控制器机身 ② 从柜内安装到机柜的柜板 ③ 上

#### 注意

##### 有无法安装的风险

- 务必按照提示的步骤顺序安装 HMI 控制屏
- HMI 控制屏出货时会预先将组件安装在模拟柜板③上, 安装前务必拆除。

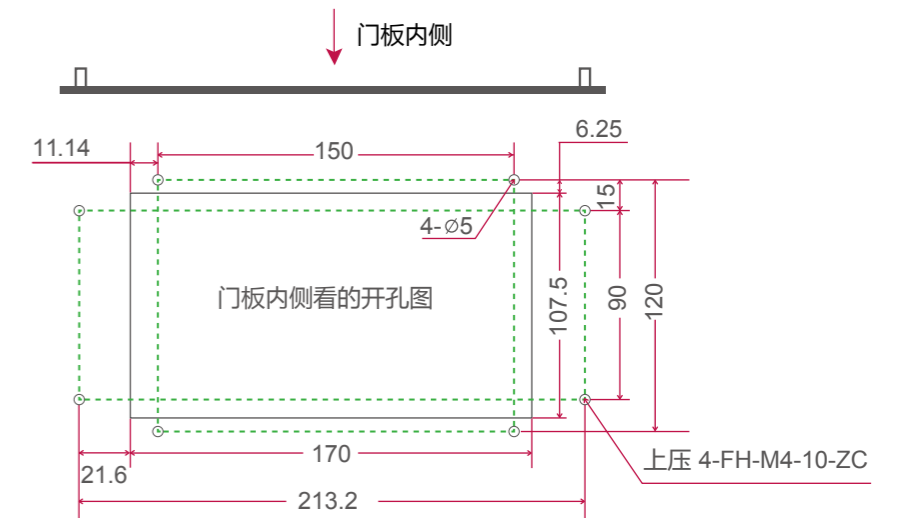
**违反上述指令会导致无法安装!**

机型	HMI 控制屏外框安装螺柱的尺寸	HMI 控制屏机身安装孔的尺寸	HMI 固定螺母的规格	HMI 固定螺母扭矩
7 英寸	M4 × 8	Ø5	六角法兰面尼龙防松螺母 M4 (共 8 颗)	1.06~1.34 (N·m)
10 英寸	M4 × 8	Ø5		

尺寸公差等级: ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

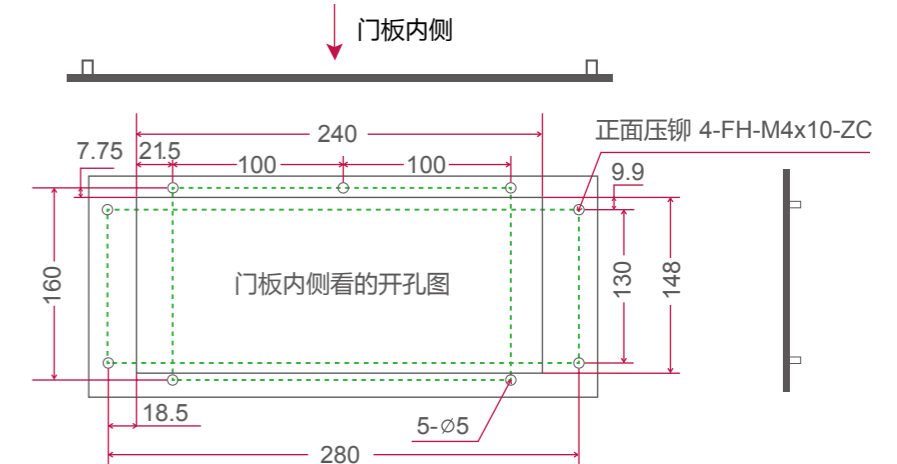
为了正确安装 HMI 控制屏, 必须预先在所需安装的柜体面板③上开窗并配置安装孔和压铆螺柱等。7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏推荐的柜体开窗等尺寸, 如下图所示:

7 英寸 HMI 控制屏柜体开窗图:



尺寸公差等级: ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

10 英寸 HMI 控制屏柜体开窗图:



尺寸公差等级: ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

由于 7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏四周有插装线缆端子或者记忆卡的使用需求, 建议 HMI 控制屏四周预留 80mm 以上的安装空间。

#### 注意

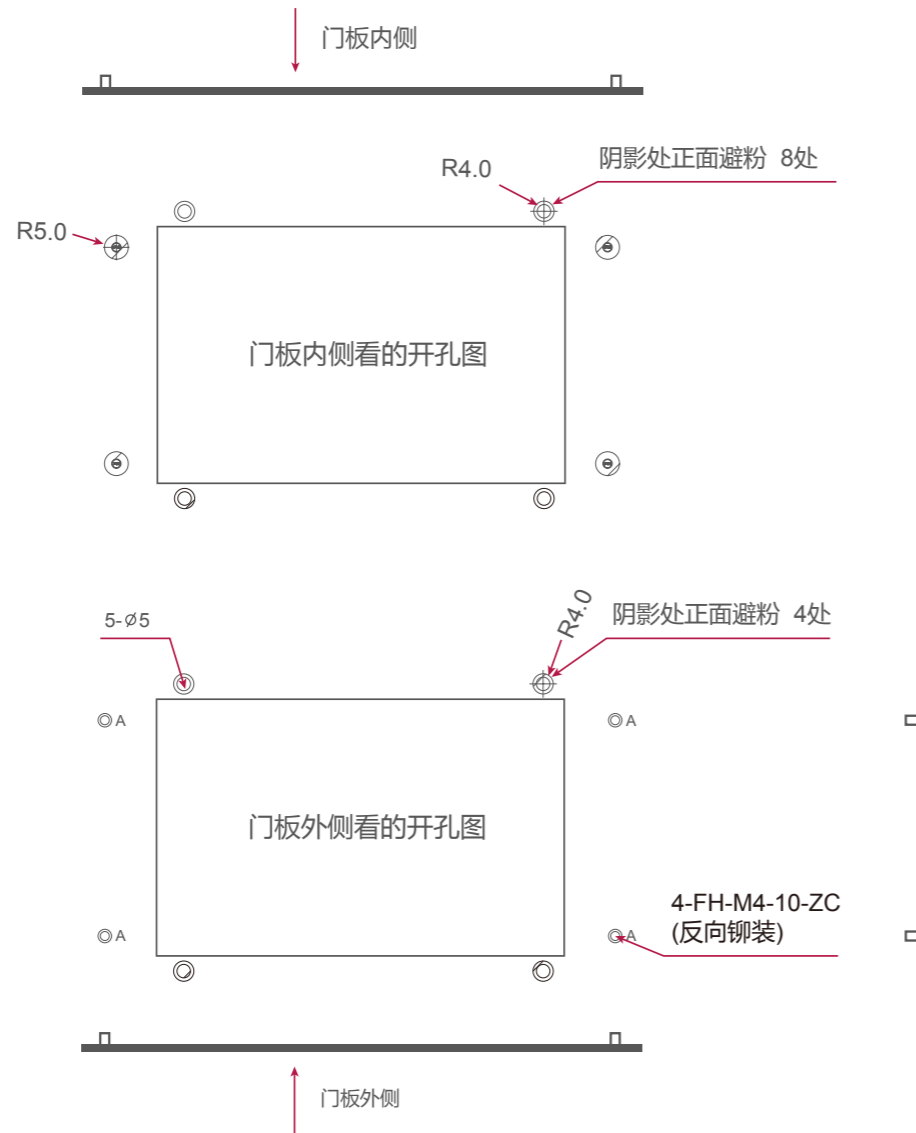
##### 有无法安装的风险

- 务必按照提示的预留空间尺寸设计柜体的安装空间。

**违反上述指令会导致无法安装和使用!**

#### 4.4.1 关于在 690V 机型上安装 HMI 控制屏的说明

施耐德电气为 690V 机型配备了专用的 7 英寸 HMI 控制屏。该控制屏在安装时，除了在所需安装的柜体面板③上开窗并配置安装孔和压铆螺柱外，还需要预先进行柜体面板的避粉处理，如下图所示：



尺寸公差等级：ISO 2768-m/GB 1804-m 等级

#### 警告

##### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 严禁非专业人员安装和操作触摸屏！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 触摸屏接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！

若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！

#### 警告

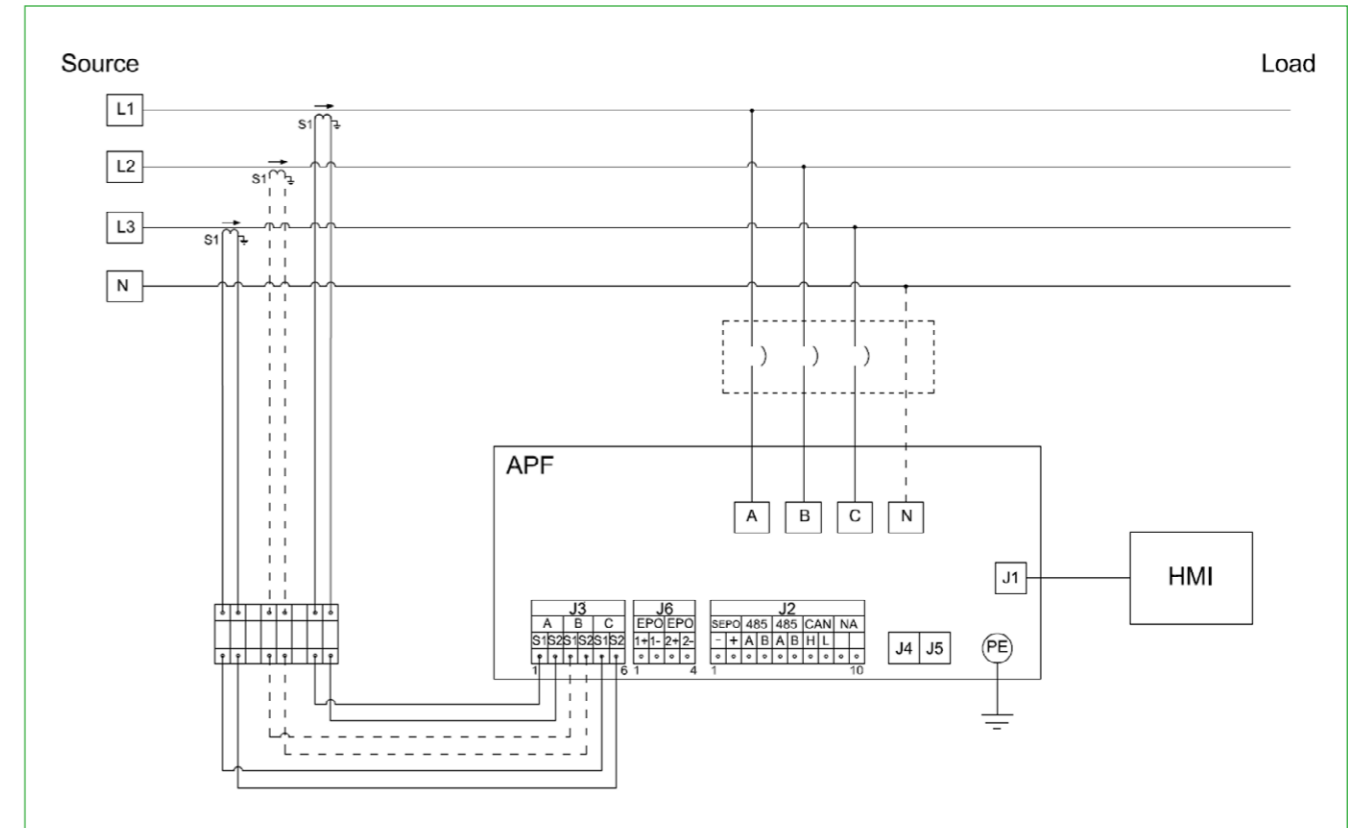
##### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 务必按照 7 英寸 HMI 控制屏柜体开窗图上的尺寸给安装孔和安装螺柱做避粉处理！
- 若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！

#### 4.5 模块配线说明

##### 4.5.1 系统配线

有源电力滤波器模块需对三相功率线缆、N 线、PE 线、外部 CT 线缆进行配线和安装，若系统为三相三线制则下图中 N 线缆不接入，L2 相 CT 也可以不需要接入，如下图虚连线所示。



备注：图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它和真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号。

#### 危险

##### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 务必按照提示的端口符号正确接线！
- CT 端子必须按照指示连接，严禁错接！

若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！

##### 线路电压

请参阅有源电力滤波器模块电气特性规格，以确保线路电压与有源电力滤波器的电压范围兼容。

##### 选择过电流保护装置

有源电力滤波器产品需要安装前置断路器等过电流保护装置。所需的过电流保护取决于当时的接地系统类型以及所需的中性电流校正量。

机型容量	150A	100A	50A
前置断路器 推荐额定电流	1.25~1.5 x In		
使用 RCD 的 注意事项	1. 有源电力滤波器运行时会产生较大的漏电流，可能会导致 RCD 动作，如果必须使用 RCD，则以下注意事项必须遵守： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 有源电力滤波器在通电瞬间会有较大的漏电流产生，选择 RCD 时需考虑合适响应延迟。</li> <li>• 不使用对高频电流敏感的 RCD。</li> <li>• 如果需要为多模块并机的情况配置 RCD，建议为每个模块单独配置 RCD。</li> </ul> 2. RCD 推荐规格：Type B，500mA 或者更高。		

**警告**

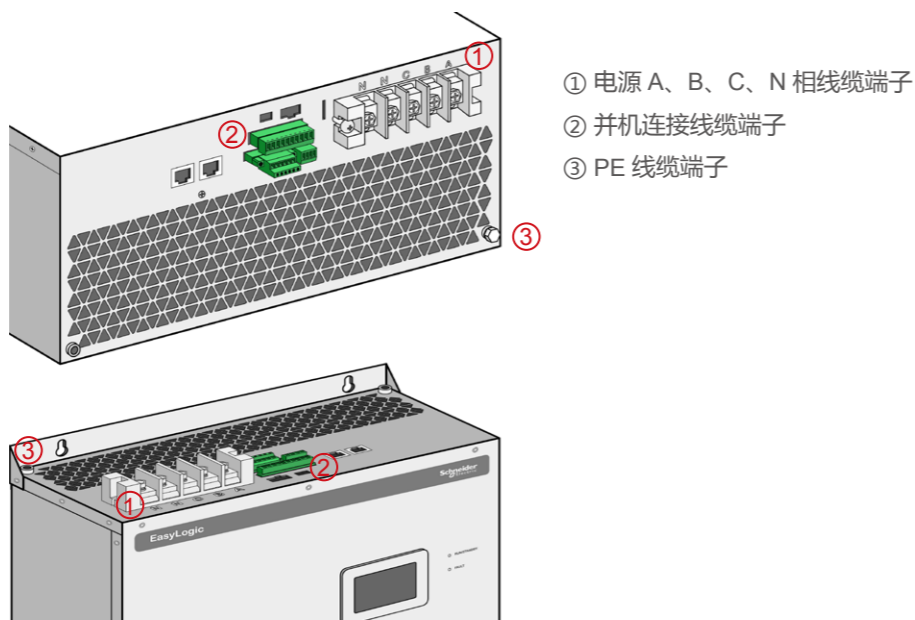
**设备能产生直流漏电流进入 PE 线**

- 使用 Type B 类的漏电保护器

**违反上述指令可能会导致死亡或者严重的伤害！**

#### 4.5.2 模块端口使用及配线

施耐德有源电力滤波器模块的接线操作区域，包含电源端子、CT 端子、信号端子和 PE 端子等配线端子。相同容量的机架式和壁挂式模块的端子完全相同。



**危险**

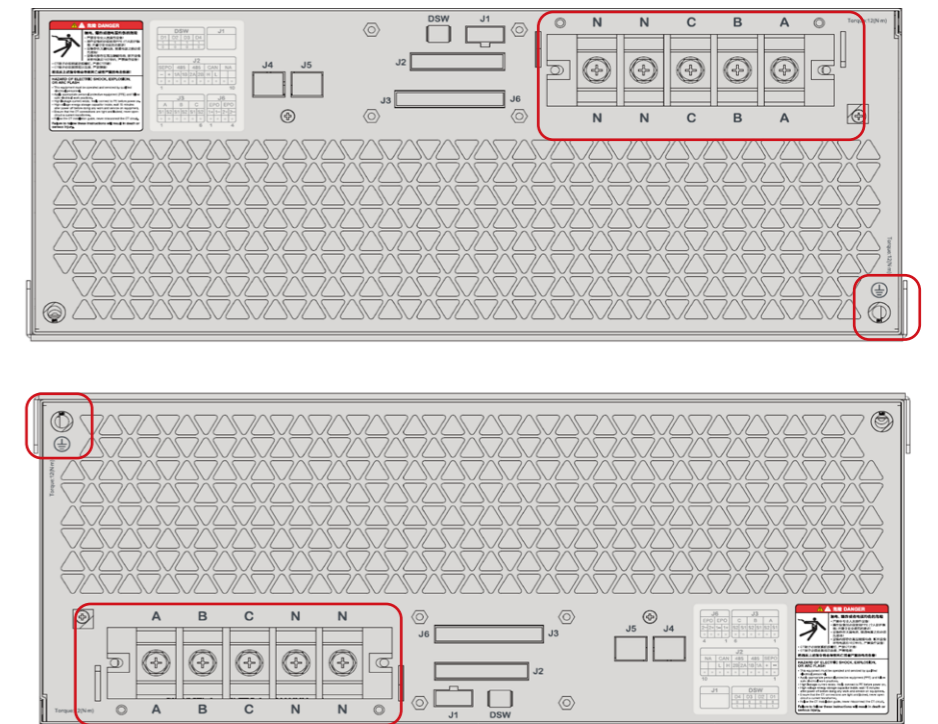
**有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险**

- 接通电源之前，设备必须正确接地！
- 必须使用提供的接地点接地！
- 连接线缆必须使用正确的规格！
- 必须施加正确的扭矩安装线缆端子！
- 严禁电源端子错相安装！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

#### 电源端口及配线

施耐德有源电力滤波器的机架式和壁挂式机型的电源端口及其配线连接完全相同。机架式机型的电源接线安装面，如下图所示：



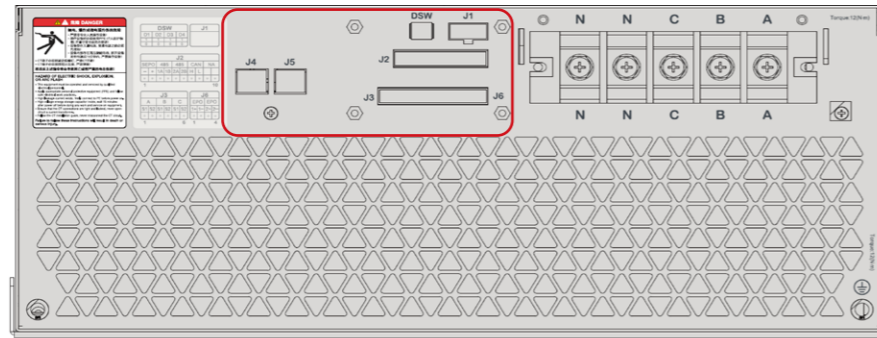
机型容量	150A	100A	50A
电源端子规格	6pin 栅栏式端子 A B C N 端子：M8	5pin 栅栏式端子 A B C N 端子：M8	5pin 栅栏式端子 A B C N 端子：M6
PE 端子规格	PE 端子：M8	PE 端子：M8	PE 端子：M8
电源线缆规格	A B C 相推荐 50mm <sup>2</sup> N 相推荐 3×50mm <sup>2</sup>	A B C 相推荐 35mm <sup>2</sup> N 相推荐 2×50mm <sup>2</sup>	A B C 相推荐 25mm <sup>2</sup> N 相推荐 2×35mm <sup>2</sup>
PE 线缆规格	PE 推荐 25mm <sup>2</sup>	PE 推荐 16mm <sup>2</sup>	PE 推荐 16mm <sup>2</sup>
电源端子 锁紧扭矩 (N·m)	12~13 (N·m)	12~13 (N·m)	4.5~5.5 (N·m)
PE 端子 锁紧扭矩 (N·m)	10.8~13.2 (N·m)	10.8~13.2 (N·m)	10.8~13.2 (N·m)
备注	1. 如对线缆温度有要求，则需加大线缆的规格。 2. 施耐德不提供上述电源线缆附件或者选配件。		

- 电源端子 A：400V A 相输入接线端，推荐对应黄色电缆；
- 电源端子 B：400V B 相输入接线端，推荐对应绿色电缆；
- 电源端子 C：400V C 相输入接线端，推荐对应红色电缆；
- 电源端子 N：中线接入点（三相四线制系统需连接 N 线，三相三线制系统无需接 N 线）。

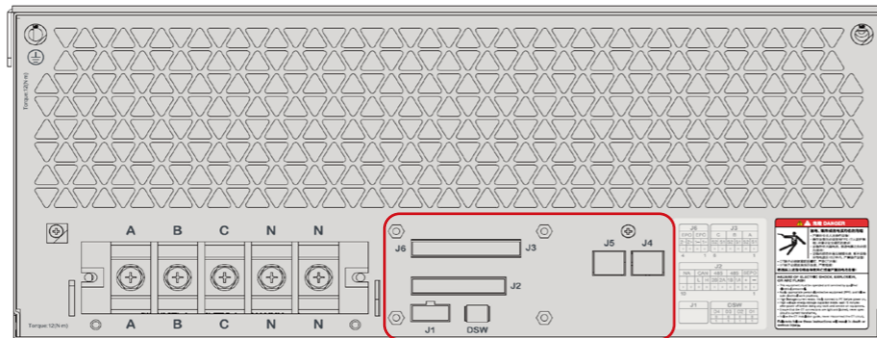
## 信号端口及配线

施耐德有源电力滤波器的机架式和壁挂式机型的信号端口及其配线连接完全相同。

机架式机型的接线安装面截图如下：



壁挂式机型的接线安装面截图如下：



机架式和壁挂式机型的接线端口指示图：



各端口功能说明如下：

- J1 端口：用于和 HMI 控制屏进行互联，或者并机时连接 120 欧姆端接电阻附件，详细说明见 4.10 章节。（施耐德提供该连接器、线缆及端接电阻附件）
- DSW 拨码开关：用于并机时指定模块通讯地址，详细说明见 4.10.2 章节。
- J2 端口：采用不带锁紧螺钉的 10pin 插拔端子作为连接器。用于并机时模块间的 485 通讯和 CAN 通讯（详细说明见 4.10 章节），或者壁挂式单模块外接 EPO 开关（详细说明见 4.9 章节）。施耐德提供该连接器附件。
- J3 端口：采用带锁紧螺钉的 10pin 插拔端子作为连接器。用于连接 CT 或者并机时模块间的 EPO 信号互联，详细说明见 4.10 章节。（施耐德提供该连接器附件）

- J4/J5 端口：采用 RJ45 端子作为连接器。用于并机时 RS422 通讯线的互联，详细说明见 4.10 章节。施耐德提供该连接器及线缆附件。（请注意 690V 和 480V 3P4W 机型不包含该端口）
- J6 端口：采用 不带锁紧螺钉的 4 pin 插拔端子作为连接器。用于并机时模块间 EPO 信号互联。详细说明见 4.10 章节。（施耐德提供该连接器附件）

各端口连接线缆的推荐规格如下：

机型容量		150A	100A	50A
J1 端口	HMI 线缆规格	施耐德提供该线缆附件（含端子，长度 3m）		
J2 端口	EPO 线缆规格	UL1015 20AWG	UL1015 20AWG	UL1015 20AWG
	485 线缆规格	UL1015 20AWG	UL1015 20AWG	UL1015 20AWG
	CAN 线缆规格	UL2464 18AWG	UL2464 18AWG	UL2464 18AWG
J3 端口	CT 线缆规格	详见 4.7 章节介绍		
J4/J5 端口	422 线缆规格	施耐德提供该线缆附件（含端子，CAT5e S/FTP 24AWG），线缆长度：1.3m~1.5m 请注意：690V 和 480V 3P4W 机型不包含该端口，且不提供该线缆附件。		
J6 端口	EPO 线缆规格	UL1015 20AWG	UL1015 20AWG	UL1015 20AWG
备注		除施耐德提供的线缆附件外，APF 产品中不另行提供上述其它线缆附件或者选配件。		

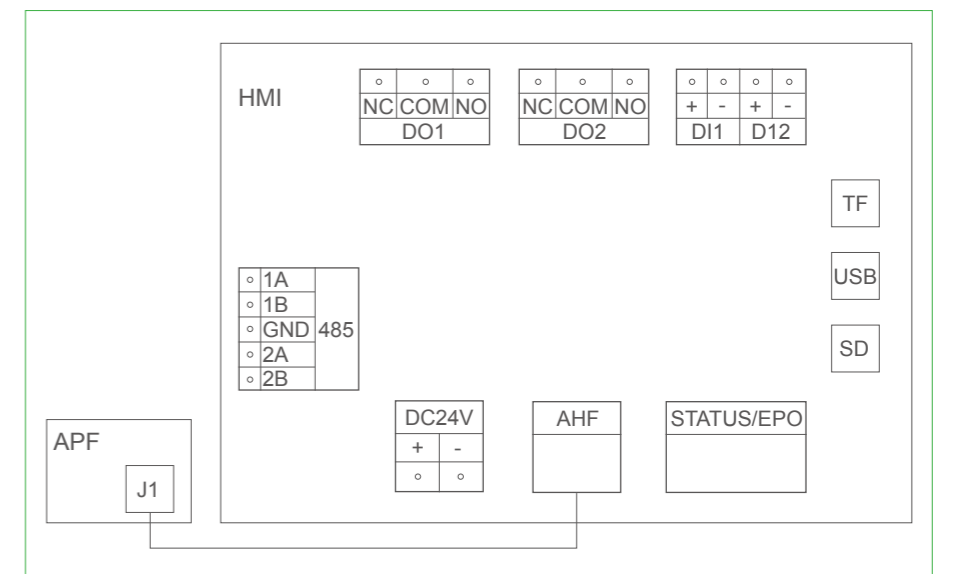
连接器扭矩要求如下：

端口	锁紧扭矩 (N·m)
J2/J3/J6 连接器各 Pin 孔接线螺钉	0.5~0.6
J3 连接器锁紧螺钉	0.5~0.6

## 4.6 HMI 控制屏配线说明

施耐德机架式有源电力滤波器和壁挂式有源电力滤波器都可以连接 7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏，监控并机时模块的状态（690V 机型只能连接 7 英寸 HMI 控制屏，见 4.6.3 章节说明）。

HMI 控制屏和模块的电气连接示意图如下：

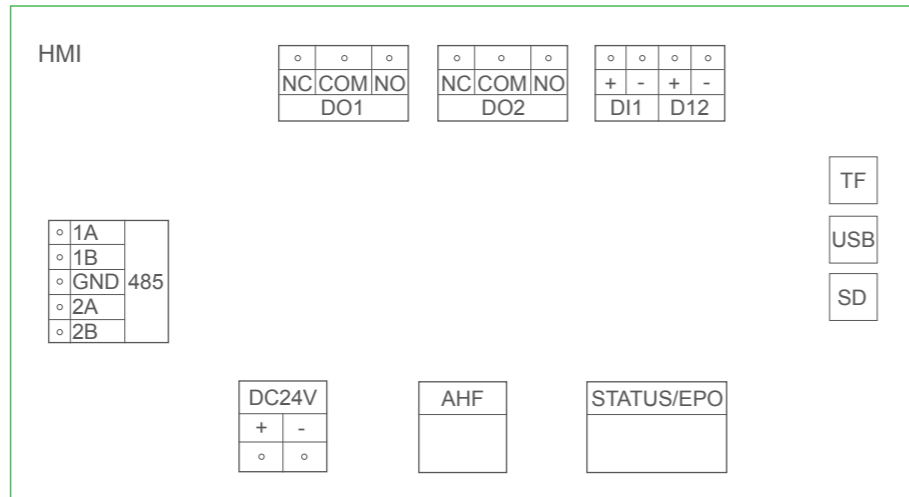


备注：图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它和真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号。

#### 4.6.1 HMI 控制屏端口说明

HMI 控制屏除了与模块的互联以外，还可以实现与其它上位机连接进行通讯或者使用外接干接点设备进行远程开关机控制等功能。

HMI 控制屏各连接端口示意图如下：



备注：图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它和真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号。

各端口功能说明如下：

- APF 端口：用于和 APF 模块进行互联；
- DC24V 端口：用于 24VDC 电源的输入或者输出；
- 485 端口：用于和远程上位机进行通讯，详细说明见 4.8 章节；
- DO1/DO2 端口：用于远程状态指示，详细说明见 4.9 和 4.10.5 章节；
- DI1/DI2 端口：用于远程控制开关机控制，详细说明见 4.9 和 4.10.5 章节；
- TF 卡端口：无需使用；
- SD 卡端口：用于 HMI 控制屏的界面升级，详细说明见 8.2 章节；
- USB 端口：用于 HMI 控制屏的控制程序升级和下载记录数据，详细说明见 5.2.5 和 8.2 章节；
- STATUS/EPO 端口：用于并机系统的状态指示和连接 EPO 紧急开关，详细说明见 4.9 章节。

#### 4.6.2 端口配线选型说明

HMI 各端口推荐连接的线缆规格如下：

HMI 端口	适用线缆或者设备
APF 端口	模块 HMI 互联线缆（长度 3m），由施耐德提供
DC24V 端口	UL1015 16~28AWG
485 端口	UL1015 16~28AWG
DO1 端口	UL1015 16~28AWG
DO2 端口	UL1015 16~28AWG
DI 端口	UL1015 16~28AWG
TF 卡端口	TF 储存卡（无需使用）
SD 卡端口	SD 存储卡，（2G~8G）
USB 端口	USB 存储卡，（2G~8G）
STATUS/EPO 端口	STATUS/EPO 线缆（长度 1.5m），由施耐德提供
备注	除施耐德提供的线缆附件外，APF 产品中不另行提供上述其它线缆、设备的附件或者选配件。

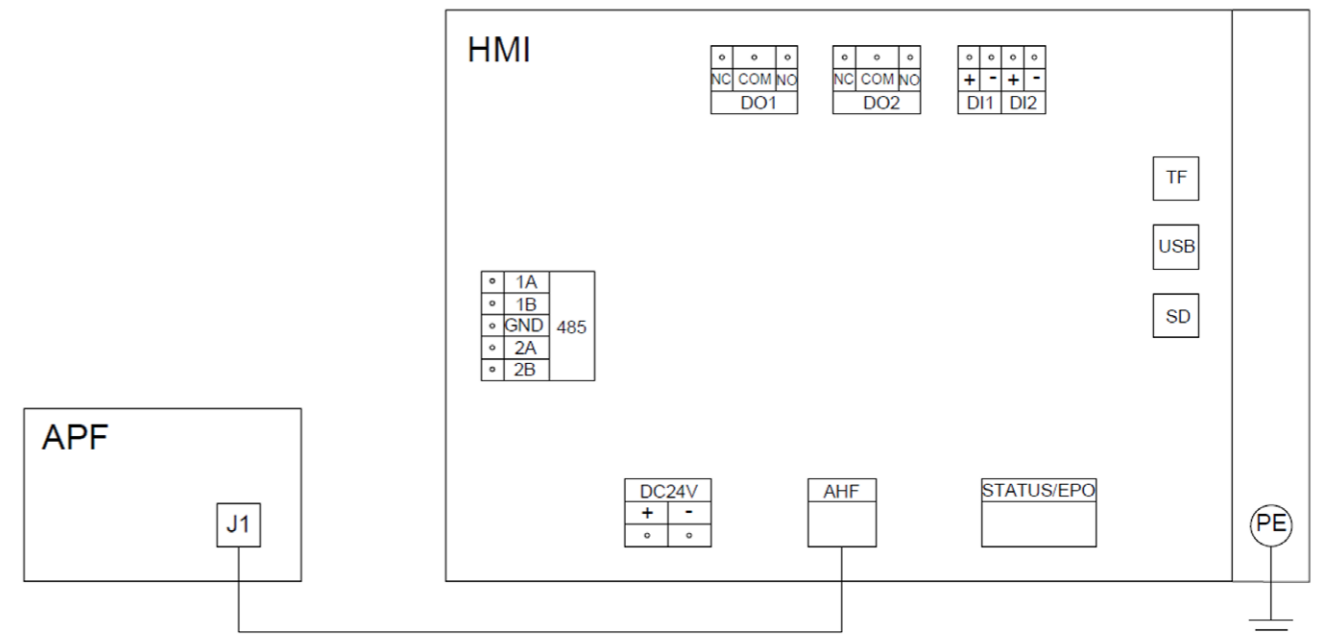
连接器扭矩要求如下：

端口	连接器各 Pin 孔接线螺钉锁紧扭矩 (N.m)
485 端口	0.23 (2lbf · in)
DO1 端口	0.23 (2lbf · in)
DO2 端口	0.23 (2lbf · in)
DI 端口	0.23 (2lbf · in)

#### 4.6.3 关于在 690V 机型上使用 HMI 控制屏的说明

当 690V 机架式有源电力滤波器需要连接 HMI 控制屏进行监控时，只能使用专用 7 英寸 HMI 控制屏。

此时，HMI 控制屏和 690V 模块的电气连接，除了将 APF 的 J1 端口和 HMI 的 AHF 端口互连以外，还需要将 HMI 的 PE 端口接地，示意图如下：



### 警告

**有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险**

- 触摸屏接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！
- 若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！**

HMI 控制屏连接 690V 模块时，除 485 通讯端口以外的其它端口不得将线缆连接到柜外。如需柜外使用，请联系施耐德增加额外隔离方案。

HMI 的 PE 端口推荐连接的线缆规格及线缆端子连接扭矩如下：

HMI 端口	适用线缆及连接端子
PE 端口	推荐 UL1015 16~28AWG 线缆，并适配 M4 绝缘环形端子
备注	1. 施耐德不提供上述 PE 线缆和端子。 2. PE 线缆端子推荐固定扭矩见 4.4 章节。

#### 4.7 电流互感器 (CT) 的选择和连接

电流互感器 CT 作为施耐德有源电力滤波器的一个外置部件，用于 50Hz/60Hz 配电系统电源线处，在 APF 的正常工作中起到关键性的作用，所以外接电流互感器的选型就显得相当重要。

注意
<p><b>使用正确规格的 CT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用符合 APF 技术要求的 CT</li> </ul> <p><b>若违反上述指令系统补偿精度将会受到影响甚至损坏设备！</b></p>

施耐德有源电力滤波器不随机附送外置 CT 部件。

##### 4.7.1 CT 规格与 CT 线缆要求

在施耐德有源电力滤波器各机型中，推荐外置 CT 的变比最小为 150 :5，最大为 15000 :5。在这两个档位的中间可以根据实际电流最大值进行 CT 的变比设计，从而可以获得相对较广的适应度。选择 CT 变比时，最好能根据实际负载的电流大小来进行相应的选择，一般选择运行过程中电流最大值的 1.5 倍，从而使 APF 可以更高精度进行谐波治理，达到理想的治理效果。

外接电流互感器的精度要求在 0.5 级以上，如果选用更低的精度，APF 的补偿精度会受到影响。

机型容量	150A	100A	50A
CT 规格	一次侧电流：≤15000A 二次侧电流：5A CT 容量不低于 5VA 精度不低于 0.5 级， 208V、400V 和 480V 机型 CT 耐压等级：CAT III（或者推荐至少 0.66KV/3KVAC 绝缘水平） 690V 机型耐压等级：CAT III（或者推荐至少 3.6KVAC 绝缘水平）		
CT 线缆规格	≤15m：UL1015 AWG14 或 2.5 mm <sup>2</sup> 15m-30m：UL1015 AWG12 ≥30m：联系施耐德获得技术支持		
备注	1. 施耐德 APF 产品中不提供上述规格的 CT 及其线缆附件或者选配件。 2. 当 CT 高变比情况下，模块低载时可能会出现数据误差。		

CT 电缆可以选择黄 + 黑、绿 + 黑、红 + 黑 3 组线缆，每组线缆由 2 条电缆组成，一起共同构成 CT 的电缆。在连接安装外接 CT 时，我们规定其中的黄色线缆组合接 A 相，绿色线缆组合接 B 相，红色线缆组合接 C 相。以黄色线缆组合为例，黄色线接在外接 CT1 的 S1 端，黑色线接在 CT1 的 S2 端，确保 CT 穿心的电流方向一致。

注意
<p><b>使用并配置正确规格的 CT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>使用符合技术要求的 CT</li> <li>必须在 HMI 中配置和实际使用 CT 相同的变比参数</li> </ul> <p><b>若违反上述指令系统补偿精度将会受到影响甚至损坏设备！</b></p>

开机前必须检查系统设置外接 CT 变比值与实际的 CT 变比值是否保持一致。

#### 4.7.2 安装 CT

施耐德有源电力滤波器支持三相三线和三相四线的应用。

三相三线制至少需要两个 CT，分别装在 A 相和 C 相上（或者三相全部安装）。

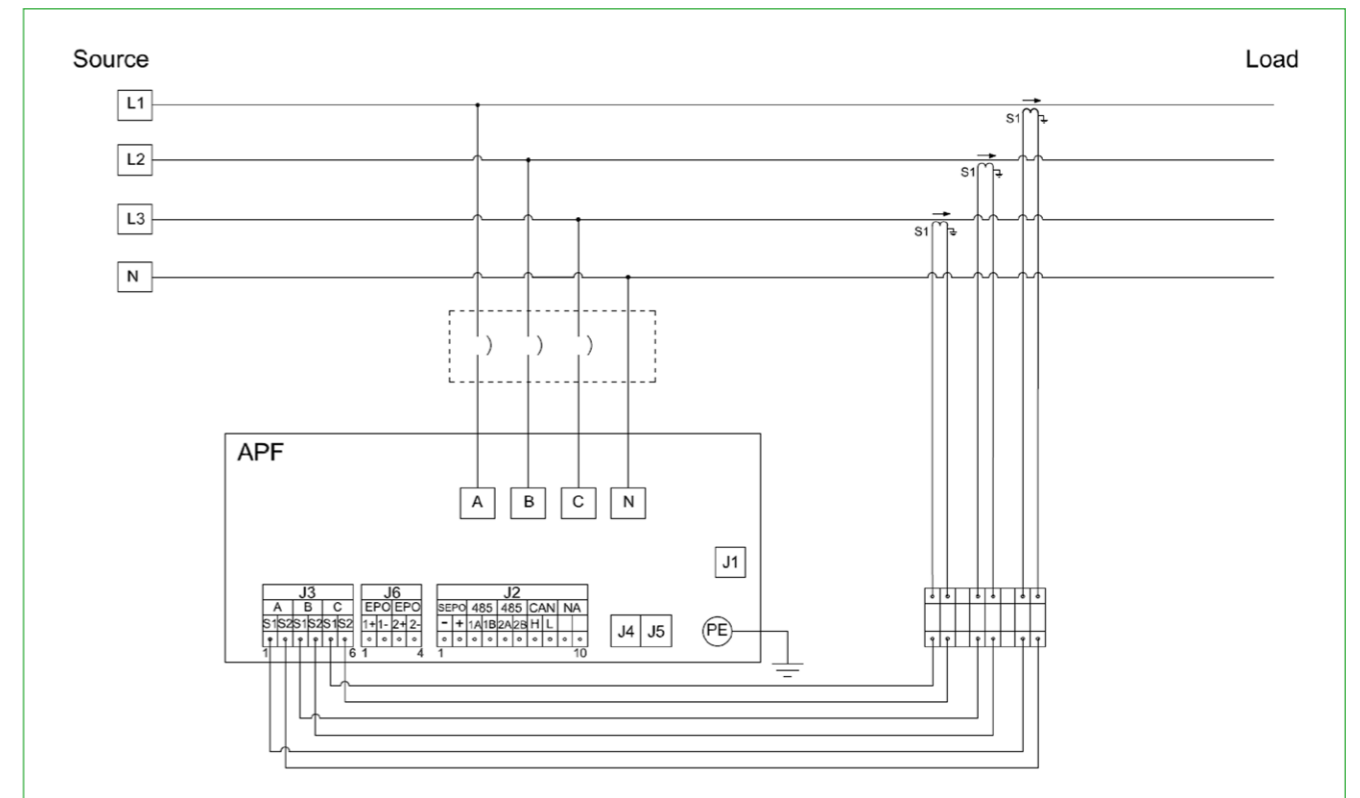
三相四线制则需要三个 CT，分别接于 A、B、C 三相回路中。

⚠️ 危险
<p><b>有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>设备的安装和维护工作应仅由专业电工完成！</li> <li>请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！</li> <li>请始终使用外部 CT 输入感应电流信号！</li> <li>CT 端子必须锁紧防脱螺钉，严禁 CT 端子开路！</li> <li>CT 端子必须按照指示连接，严禁错接！</li> <li>CT 必须在断电情况下安装连接！</li> <li>CT 安装时必须短接并接地！</li> </ul> <p><b>若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！</b></p>

##### 4.7.2.1 开环安装和闭环安装

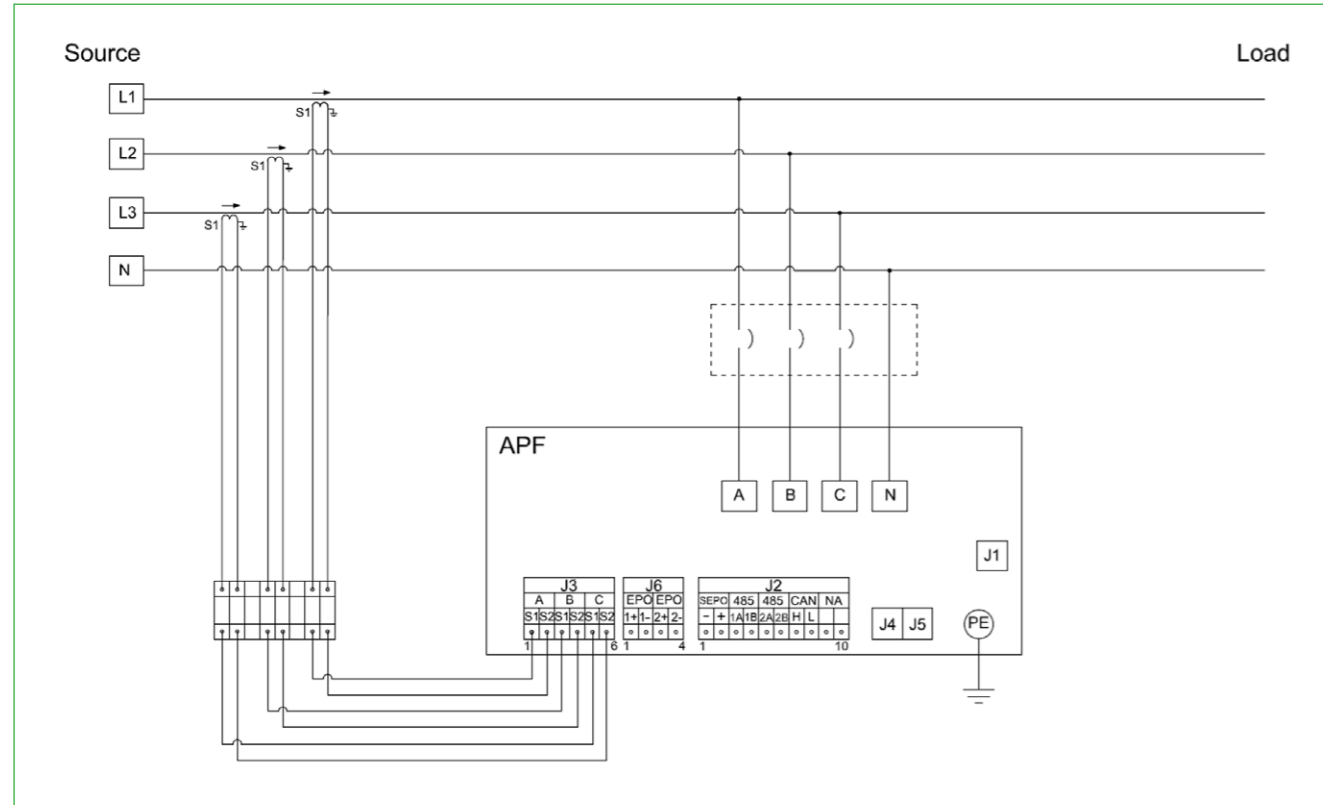
CT 可以安装在负载侧，也可以安装在电源侧，分别被称为开环安装和闭环安装。

**开环安装：**



备注：图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它与真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号。

闭环安装：



备注：1. 图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它和真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号。  
2. 690V 和 480V 3P4W 机型 CT 不能采用闭环安装方式。

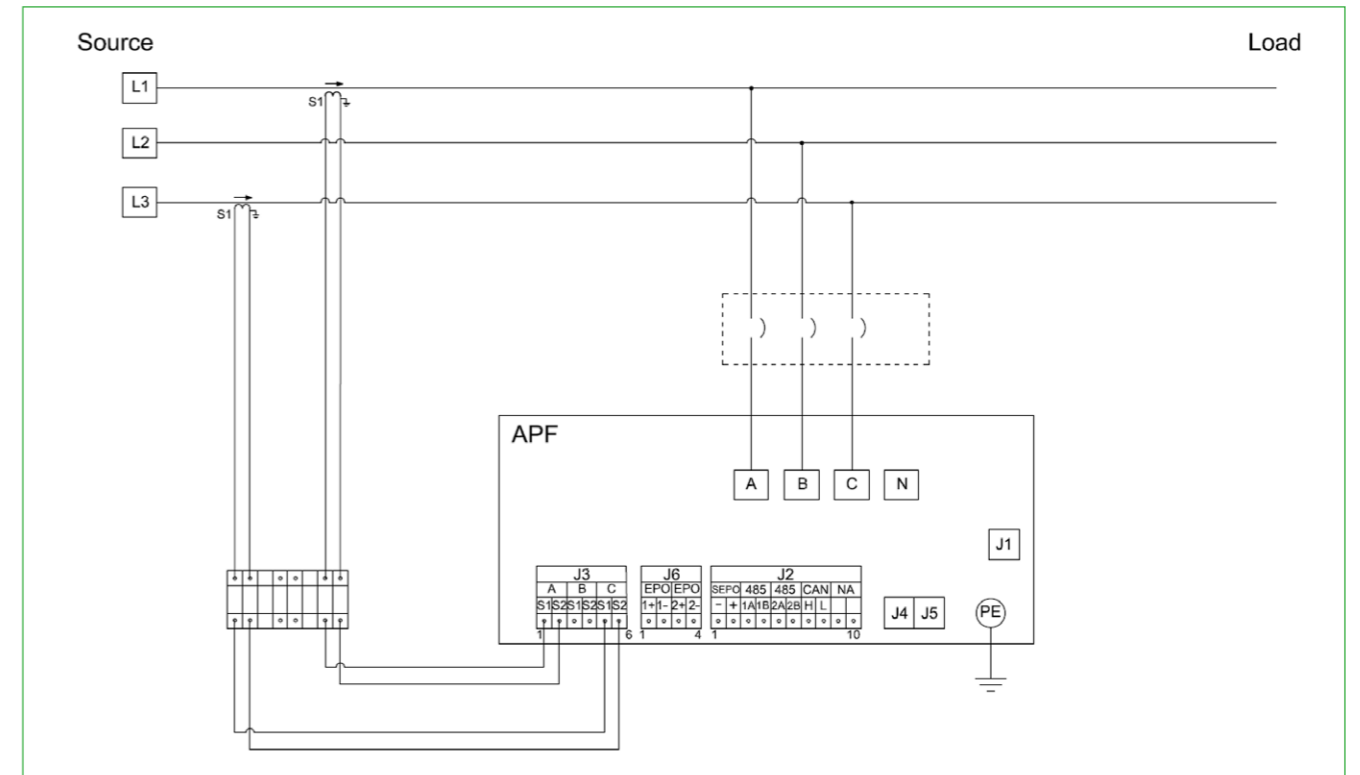
**注意**

**配置正确的 CT 安装位置**

- 务必给 690V 和 480V 3P4W 机型 CT 配置开环安装方式。
- 若违反上述指令系统补偿精度将会受到影响甚至损坏设备！**

4.7.2.2 三相三线使用两 CT 的接法

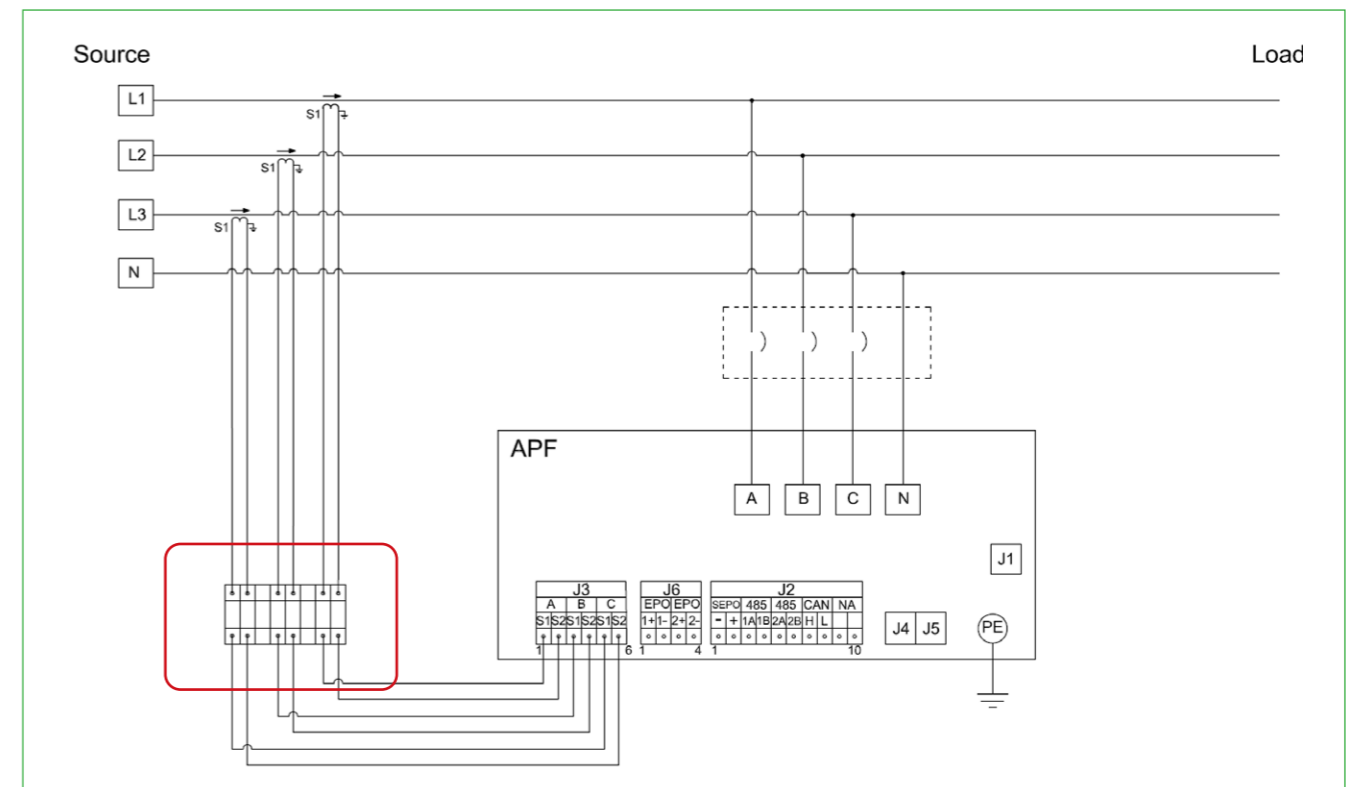
当三相三线使用两个 CT 安装时，请按照如下接法连接 CT。



备注：图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它和真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号。

4.7.2.3 CT 与 CT 连接板的连接

为了便于现场安装同时保障安全，CT 须先与 CT 连接板端子连接后再连接到模块。CT 安装时可在 CT 连接板上对 CT 信号线进行短路和接地连接以确保安全。



备注：图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它和真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号。

#### 4.7.2.4 CT 端子及布线

施耐德有源电力滤波器上的 CT 端子共用 10pin 带锁紧螺丝的 J3 连接器。端子说明如下：

J3					
A		B		C	
S1	S2	S1	S2	S1	S2
○	○	○	○	○	○

1 6

其安装扭矩要求，参见 4.5.2 章节。

不要将 CT 二次侧线缆连接到任何其它非 APF 的负载上。CT 引线的任何拼接均须使用压接式连接器完成，或通过焊接而成。每个已安装 CT 的 S2 均应尽可能靠近 CT 接地。

**注意**

**CT 性能降低**

- CT 线必须与电力电缆分开敷设。

**违反上述指令可能会导致性能下降！**

#### 4.8 上位机通讯的连接

施耐德有源电力滤波器提供远程上位机和 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏的通讯功能（单壁挂式机型的 4.3 英寸控制屏不具备该功能）。

当需要远程通讯时，使用 7 英寸或者 10 英寸的 HMI 控制屏上的 485 通讯端口连接上位机，如下图所示。

485				
1A	1B	GND	2A	2B
○	○	○	○	○

其中 485-2A 和 485-2B 为默认上位机连接端口。而 485-1A 和 485-1B 端口为备份端口，当 485-2A 和 485-2B 的端口因故障无法使用时，可切换到该端口使用。

HMI 控制屏连接上位机通讯时，上位机推荐使用满足现场抗干扰要求的 USB 转 485 适配器。HMI 控制屏的 485 连接端子的接线螺钉锁紧扭矩要求，详见第 4.6.2 章节。

485 端口通讯协议为 Modbus-RTU。关于更多的通讯协议介绍，请联系施耐德电气获取。

#### 4.9 单模块干接点和 EPO 的连接

施耐德有源电力滤波器机架式和壁挂式单模块，均未配备外接干接点和 DO 数字量输出功能及其端口。只有在模块并机时，在 HMI 控制屏上配备该功能。

机架式或者壁挂式单模块配备了 EPO 信号的输入端口（紧急停机信号输入端口）。只需要把急停按钮与下图中 J2 端子的“SEPO+”与“SEPO-”连接起来即可实现急停的功能。

J2									
SEPO		485		485		CAN		NA	
-	+	1A	1B	2A	2B	H	L		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

1 10

机架式模块组柜应用时可通过 HMI 控制屏上的 STATUS/EPO 端口实现 EPO 功能。而单壁挂式模块使用 J2 端子的 SEPO 接口外接急停开关时，线缆长度不能大于 10m。

**⚠️ 危险**

**有设备非预期动作的危险**

- 按下 EPO 紧急停机按钮只能停止设备的谐波输出，不能将设备完全断电！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否关闭！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

#### 4.10 多模块并机的连接

施耐德有源电力滤波器机架式或者壁挂式模块最多可以并行安装 8 个模块。

无论是机架式还是壁挂式模块，在多模块并机时，都需要使用 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏对并机系统进行整体控制，此时 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏是多机并接时外部使用的集成监控。需要注意的是壁挂式模块并机时的 4.3 英寸 HMI 控制屏不需要额外并机连接。

多个模块并机时，485 端口、CAN 端口和 EPO 端口都要在并机模块间连接起来，同时必须使用模块上的 DSW 拨码开关为每个并机模块设置独立的地址，以便 HMI 控制屏监控识别各模块对应的地址。

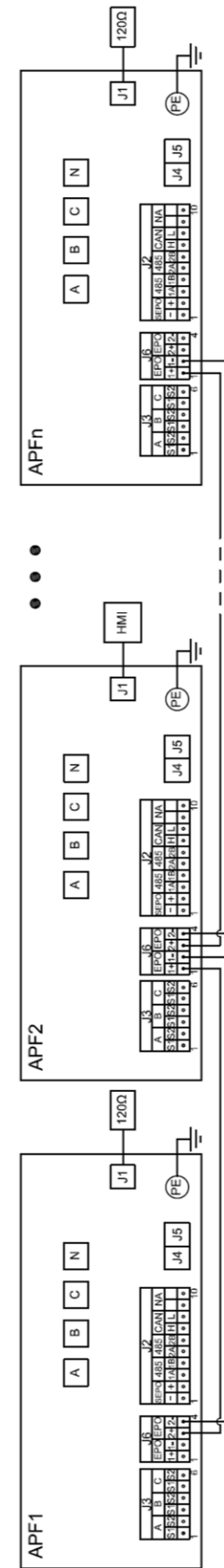
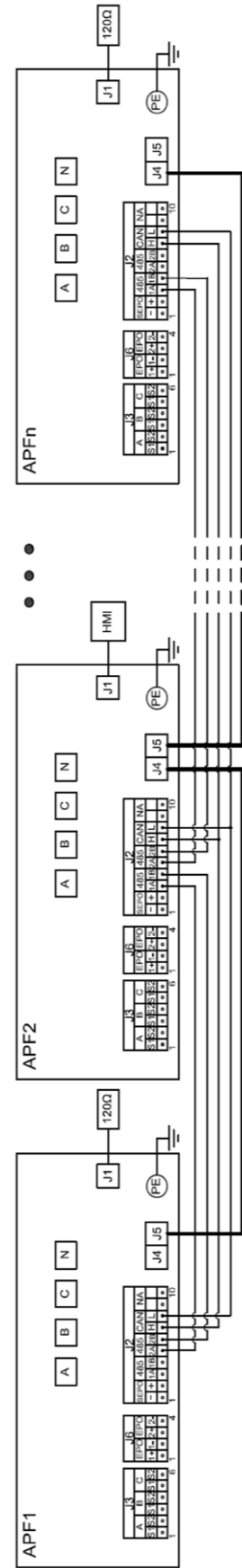
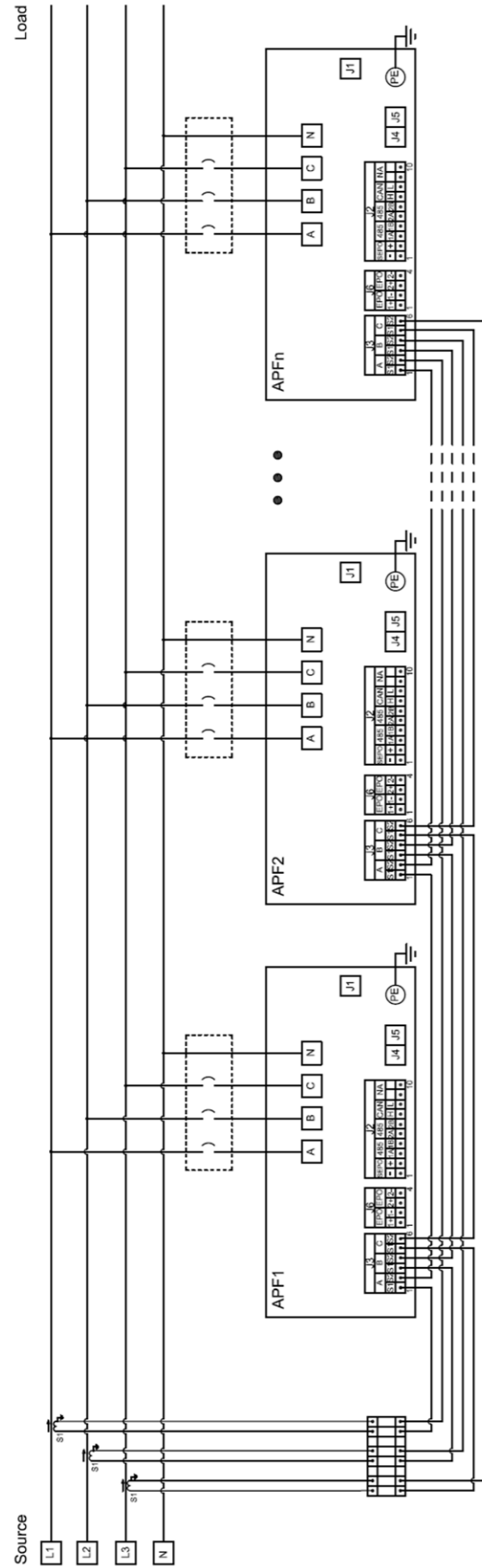
在多模块并机时，各个并机端口间的互连线不宜过长，应控制在 10m 以内。如果遇到 485 线路、CAN 线路有信号失真的情况，可以在 J1 端口上连接 120Ω 终端电阻附件以改善通讯信号质量。施耐德有源电力滤波器 HMI 控制屏附带专用的 120Ω 端接电阻附件。

关于 690V 或 480V 3P4W 机型的并机连接，请注意参见 4.10.7 章节介绍。

### 4.10.1 并机端口接线图

并机时模块的各端口连接示意图如下所示：

(图中所示的端口位置仅为逻辑示意，它和真实产品上的端口位置略有差异，安装时请注意识别端口标号)



模块并机时各连接器的接线螺钉锁紧扭矩要求，详见第 4.5.2 章节。

#### 4.10.2 并机地址码配置

并机时要通过 DSW 拨码开关设置各并机模块的机号，拨码开关为 4 位，而拨码开关有效位是 1 ~ 3 位，D4 位必须设置为“0”（“off”位）。

DSW			
D1	D2	D3	D4
1	1	1	1
0	0	0	0

拨码开关与机号之间的关系用二进制表示：“1”代表“on”、“0”代表“off”，如下表所示。

机号	D0	D1	D2	D4
1	0	0	0	0
2	1	0	0	0
3	0	1	0	0
4	1	1	0	0
5	0	0	1	0
6	1	0	1	0
7	0	1	1	0
8	1	1	1	0

### 注意

#### 正确设置模块地址

- 按地址表配置模块地址
- DSW 拨码开关 D4 位必须置为 0 ( off ) 位

**违反上述指令会导致模块无法通讯！**

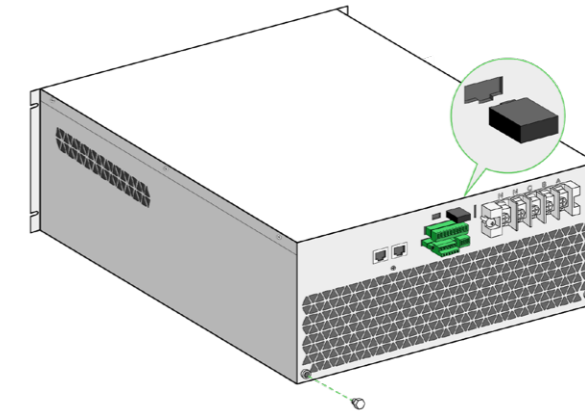
#### 4.10.3 并机时不同 HMI 控制屏的合作方式

机架式有源电力滤波器并机时必须使用 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏对各个并机模块进行参数下发和监控。

壁挂式有源电力滤波器并机时，各个模块自身配置的 4.3 英寸 HMI 控制屏只能配置自身模块的参数并且自我监控，不能控制其它模块。如果需要统一监控所有并机壁挂式模块或者统一下发参数，则必须使用 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏，其并机连接方式和机架式模块相同。请注意，7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏在壁挂式并机时的下发参数是指：将设置参数下发到所有的并机模块内部控制板中（类似机架式模块的并机），而不是下发到所有壁挂式模块的 4.3 英寸控制屏中。此时，4.3 英寸控制屏上显示的设置参数会不同于 7 英寸或者 10 英寸控制屏上的设置参数。

#### 4.10.4 并机时 120 欧端接电阻的使用

无论机架式还是壁挂式有源电力滤波器在并机时，如果两端并机模块间的通讯线路长度较长（例如 485 或者 CAN 网络超过 10m），有可能会影响通讯网络的信号质量，此时建议在两个终端端模块的 J1 端口上分别插装附带的 120Ω 端接电阻附件，如下图所示。



#### 4.10.5 并机时干接点的连接

施耐德有源电力滤波器经由 7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏上的 DI 干接点、DO 数字量输出端口，可以在并机时实现远程开关机和状态监测。

HMI 控制屏上 DI/DO 端口功能说明如下：

输出干接点 DO1：

- APF 关机或待机时：NC-COM 开路，NO-COM 短路
- APF 开机输出时：NC-COM 短路，NO-COM 开路

输出干接点 DO2：

- APF 无故障时：NC-COM 短路，NO-COM 开路
- APF 报故障时：NC-COM 开路，NO-COM 短路

输入干接点：

- DI1+ 和 DI1- 为模块关机控制，当输入高电平时，可对模块进行关机操作
- DI2+ 和 DI2- 为模块开机控制，当输入高电平时，可对模块进行开机操作
- 两路输入干接点端口均为低电平时，用户端不进行干接点开关机操作

使用 DI/DO 端口的需要额外配置电源。关于 DI/DO 端口的电平适配能力，详见 2.3.3 章节介绍。

HMI 控制屏的 DI/DO 连接器端子的接线螺钉锁紧扭矩要求，详见 4.6.2 章节。

#### 4.10.6 并机时 EPO 按键和 STATUS 状态指示灯的连接

施耐德有源电力滤波器并机时，可以使用 HMI 控制屏上的 STATUS/EPO 端口，对并机系统进行整体的状态指示和 EPO 控制。

### ⚠️ 危险

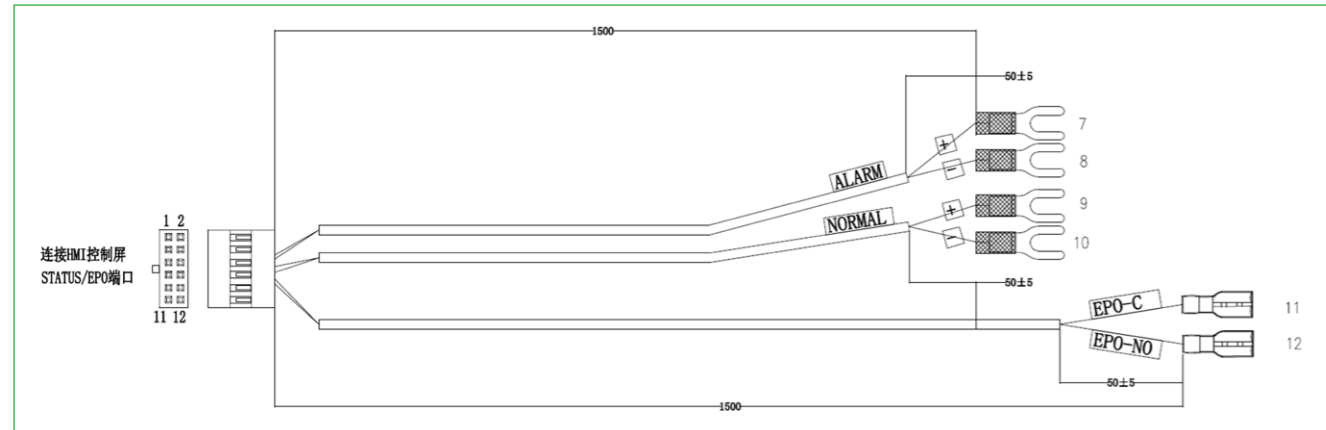
#### 有设备非预期动作的危险

- 按下 EPO 紧急停机按钮只能停止设备的谐波输出，不能将设备完全断电！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否关闭！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

此时需要首先确保多模块间的 J2 和 J6 端子已经正确互联，然后再把 EPO 急停按钮、状态指示灯与 HMI 控制屏的 STATUS/EPO 接口连起来。

HMI 控制屏的 STATUS/EPO 端口连接线缆说明如下：



- ALARM 线缆用于连接报警指示灯，其线缆的端子适配 M3.5 螺钉；
- NORMAL 线缆用于连接运行指示灯，其线缆的端子适配 M3.5 螺钉；
- EPO 线缆用于连接 EPO 急停开关，其线缆的端子适配 2.8x0.5mm 快接公端子；

关于 STATUS/EPO 端口驱动能力的信息，请见 2.3.3 章节介绍。

施耐德随机附送 STATUS/EPO 端口连接线缆。

#### 4.10.7 关于 690V 或 480V 3P4W 机型并机的说明

施耐德有源电力滤波器 690V 和 480V 3P4W 机型模块仅用于开环补偿模式，模块不再配置 J4/J5 端口及其附送线缆，并机时无需再进行连接。

请务必参照 4.6.3 章节将 HMI 控制屏正确地连接到 690V 机型模块上并接地。

此外，690V 模块的并机通讯线、与 690V 模块连接的 HMI 控制屏上除 485 通讯端口以外的其它端口的线缆，均不得连接到柜外。如需柜外使用，请联系施耐德增加额外隔离方案。

### 警告

#### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 触摸屏接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！
- 禁止将柜内连接的线缆连接到柜外使用。

**若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！**

#### 4.11 安装完成后的最终检查

当完成有源电力滤波器的每一步安装后，请务必使用安装检查表检查确认，确保正确安装无遗漏。

当所有的安装步骤均已完成，并且安装检查表全部点检完成并记录，则意味着安装过程全部结束。

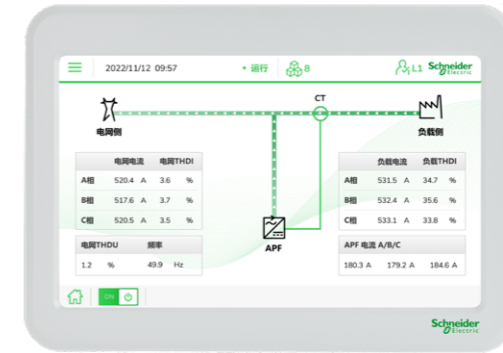
### 警告

#### 有过热运行并报警的风险

- 模块安装和配线连接完成后，务必撕除进出风口防护膜。

**违反上述指令可能会导致设备过热故障报警甚至损坏！**

## 5 HMI 控制屏操作说明

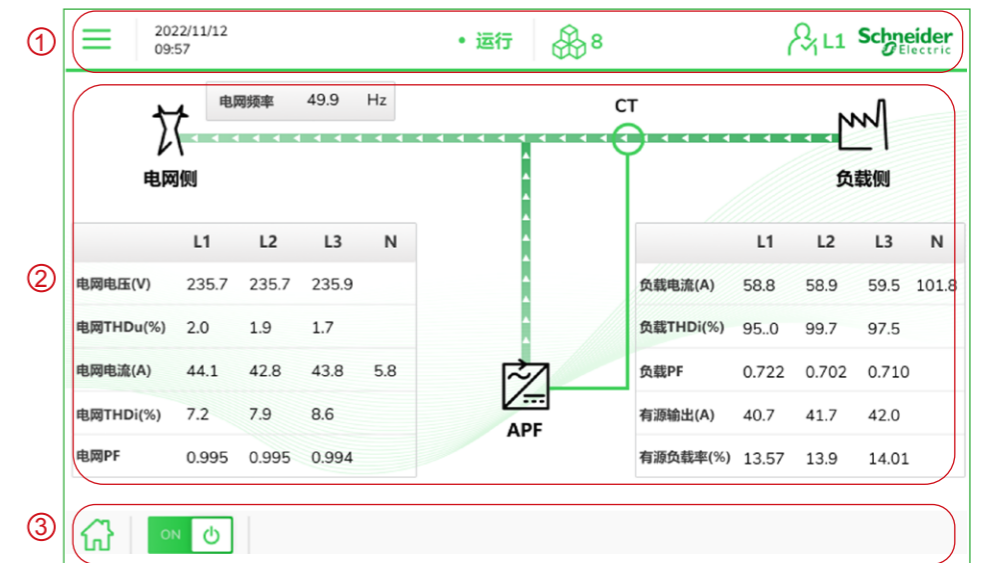


施耐德有源电力滤波器的 HMI 控制屏为彩色触摸液晶屏，分为 4.3 英寸、7 英寸和 10 英寸三种尺寸，分辨率分别为 480×272 像素、800×480 像素和 1024×600 像素。三款触摸屏的亮度均为 250nit。其中 4.3 英寸 HMI 控制屏内置于壁挂式模块，7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏则在机架式或者壁挂式模块并机时外接使用。

### 5.1 基本操作说明

在进行 HMI 控制屏的操作之前，请首先了解控制屏的基本操作方式。

施耐德有源电力滤波器 HMI 控制屏的界面上，包含三个独立的区域，用于信息显示或者操作指示，如下：



- ① 为状态栏，在任何不同的页面下，均可固定显示或者查看 APF 当前的运行状态。
- ② 为操作区，该区域可显示不同的系统信息并可进行相关操作。例如，显示 APF、电网和负载的实时测量参数，显示测量参数的图表和曲线等信息，或者进行参数设置等操作。
- ③ 为任务栏，在任何不同的页面下，该区域均可显示 APF 可操作的常用功能按键或者特定功能按键。

在 HMI 控制屏上，有以下常见的操作按键：



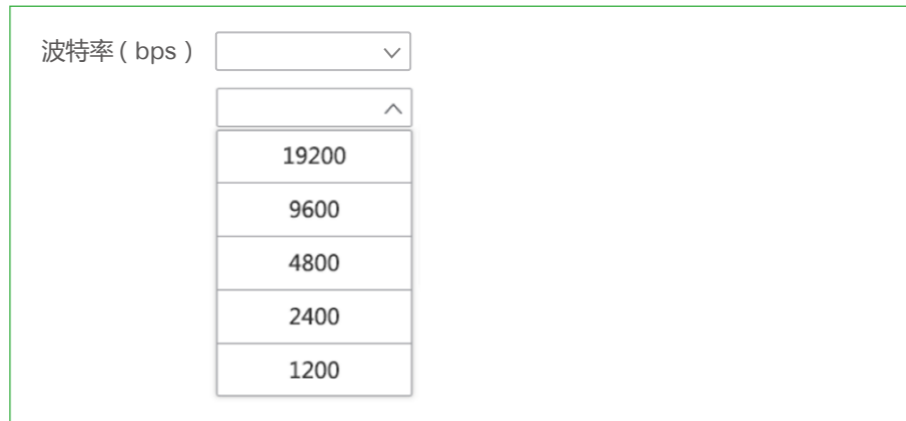
凸起的按键示例，表示点击进入测量界面。



高亮的按键示例，表示点击返回上一页界面或者进入下一页界面。



高亮的菜单示例，表示点选菜单进入对应的信息界面，高亮的菜单表示当前显示的界面信息。



提示框示例，表示点击选择下拉提示框中所需的参数值。



输入框示例，表示点击并输入所需要的参数值。



虚拟键盘示例，表示当前需要输入信息。

### 注意

#### 避免连续快速点击触摸控制屏

- 当连续快速点击触摸屏会进入蓝色校准界面

违反上述指令会影响操作使用

蓝色校准界面是触摸屏的正常功能，进入该界面并不表示屏幕有任何功能异常。如果误进入该界面，可以按照屏幕上的提示进行操作，在完成屏幕校准后自动返回原界面。

## 5.2 7 英寸和 10 英寸控制屏介绍

### 5.2.1 主屏幕

施耐德有源电力滤波器 HMI 控制屏中 7 英寸和 10 英寸控制屏拥有完全相同的显示信息和监控功能。4.3 英寸控制屏操作方式相似，不再赘述。

当 APF 正常上电后，会自动进入 HMI 控制屏的主屏幕。HMI 的主屏幕有以下两个界面：



主屏幕用于显示产品主要的测量参数和功能按键等信息，包含：

- 测量参数及功能按键显示：在操作区内，显示 APF、电网以及负载的状态参数等，点击“更多”按键后可拓展访问更多功能。
- ☰ 表示“更多”按键：点击后可拓展访问测量、记录、设置、故障清除、帮助和关于等更多功能。
- 2022/11/12 09:57 表示时间显示：在状态栏内显示本机当前日期和时间。
- 运行 表示运行状态显示：在状态栏内显示 APF 当前运行状态，包含运行状态、待机状态和故障状态。
- 8 表示并机模块数量显示：在状态栏内显示 APF 系统并机的模块数量。请注意，该数量表示全部并机的数量，并不是指当前正在运行的模块数量。
- L1 表示“权限状态”按键：在状态栏内显示当前操作者的权限。未点亮时表明 HMI 锁屏中不能操作，而点亮时表明已进入相应权限可执行操作。点击该按键可登录或者退出相应权限。
- 🏠 表示“返回主屏幕”按键：在任务栏内点击该按键可直接返回主屏幕。
- 🔌 表示“启动和关闭谐波输出”按键：在任务状态栏内点击该按键可直接启动或者关闭 APF 的谐波输出。

### 5.2.2 用户访问权限

施耐德有源电力滤波器的 HMI 控制屏配置了用户访问权限。在主屏幕锁屏状态下，点击“权限状态”按键（或者点击其它功能按键）可登录或者退出权限。登录相关权限后方可操作 HMI 控制屏。

用户输入权限密码的操作界面，如下所示：

获取权限 2022/11/12 09:57 运行 8 L1 Schneider Electric

请输入权限密码

取消 确认

重置密码

### 注意

#### 遵守网络安全要求操作设备

- 务必遵守施耐德网络安全指引操作设备

违反上述指令会导致网络安全风险

关于施耐德网络安全的要求，见第 7 章节介绍。

如果有需要，可在上述输入权限的界面进行密码重置。点击“重置密码”，进入以下界面进行密码更新操作：

重置密码 2022/11/12 09:57 运行 8 L1 Schneider Electric

注意：需要回答正确三个密保问题才可重置密码

换一个问题 确认

在更新密码前，必须首先正确回答三个密码保护问题。关于设置密码保护的操作，详见第 5.2.4.4 章节介绍。

正确回答密码保护问题后，可进行新密码设置操作，如下：

密码修改 2022/11/12 09:57 运行 8 L1 Schneider Electric

注意：若当前密码为默认密码，请修改密码！

新密码: 支持8-16位

确认密码:

取消 确认

### 5.2.3 测量界面

主屏幕点击“测量”按键进入测量界面。

本节介绍 7 英寸和 10 英寸控制屏测量界面，包含“功率数据”、“谐波柱状图”、“波形图”和“模块数据”四个子菜单界面。

测量 2022/11/12 09:57 运行 8 L1 Schneider Electric

电网侧				
	有功功率(kW)	无功功率(kVar)	视在功率(kVA)	cosφ
L1	0.8	13.2	13.2	0.060
L2	0.6	13.3	13.3	0.048
L3	0.6	13.2	13.2	0.052

负载侧				
	有功功率(kW)	无功功率(kVar)	视在功率(kVA)	cosφ
L1	0.7	-12.3	12.3	0.061
L2	0.5	-12.4	12.4	0.049
L3	0.6	-12.3	12.4	0.053

功率数据 谐波柱状图 波形图 模块数据

ON

### 5.2.3.1 功率数据界面

点击“功率数据”菜单，该界面包含：电网侧和负载侧两个显示单元，分别实时动态显示关键的电网状态和补偿效果的信息。



其中：

- 电网侧单元显示：电网侧每相有功功率、无功功率、视在功率和电网 cosφ；
- 负载侧单元显示：负载侧每相有功功率、无功功率、视在功率和电网 cosφ。

### 5.2.3.2 谐波柱状图界面

点击“谐波柱状图”菜单，该界面以柱状图方式，实时显示任意相电网侧和负载侧各次谐波的含量。柱状图下方可点击选择不同相的 THDi 和 THDu 进行查看。

在界面的最下方点击“<”或者“>”按键，可前后翻页查看各次谐波的含量。

7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏最多显示 60 次谐波的含量。



### 5.2.3.3 波形图界面

点击“波形图”菜单，该界面实时显示电网侧三相电流和三相电压、负载侧三相电流、补偿的三相电流波形图。

点击屏幕下方的下拉框，选择所需查看的相关信息。



### 5.2.3.4 模块数据界面

点击“模块数据”菜单，该界面包含补偿电流、内部直流母线电压和内部温度等信息。



在该界面中点击“选择”按键，可进入模块选择界面，查看模块在线和离线状态信息。点击任意并机模块，可查看该模块的测量数据。



施耐德 7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏最多可监控 8 个并机模块。

### 5.2.4 设置界面

施耐德有源电力滤波器以滤除电网中谐波电流为主要工作目标，同时兼具补偿电网无功和不平衡的功能。在设置界面下可以根据现场电网状态设置相应的工作模式并调节设备运行参数。

主屏幕点击“设置”按钮进入设置界面。

本节介绍 7 英寸和 10 英寸控制屏设置界面，包含“系统参数设置”、“补偿设置”、“通讯参数设置”和“本地设置”四个子菜单界面。



#### 5.2.4.1 系统参数设置界面

点击“系统参数设置”菜单，该界面显示常用设置参数，包含四大类参数的设置：电网参数设置、CT 参数设置、运行参数设置和容量设置。



电网参数设置的说明如下：

- 线制：根据设备应用的线制，选择对应 3 相 3 线或者 3 相 4 线参数。该参数若设置错误，会导致故障报警。默认 3 相 4 线制。
- 系统电压等级：根据电网电压选择对应参数，例如 400V。
- 系统频率等级：分为“50Hz”和“60Hz”。需根据所在电网的频率设置对应参数。默认 50Hz。

CT 参数设置的说明如下：

- CT 变比：设定外部 CT 的变比参数，设定范围为 150~15000。APF 仅能适配二次侧电流为 5A 的 CT。

### 注意

#### 使用并配置正确规格的 CT

- 使用符合 APF 技术要求的 CT
- 必须在 HMI 中配置和实际使用 CT 相同的变比参数

**若违反上述指令系统补偿精度将会受到影响甚至损坏设备！**

关于外置 CT 的选择，详见第 4.7 章节介绍。

- CT 位置：分为“负载侧”和“电网侧”。需要根据外置 CT 的实际安装位置对应选择。
- A/B/C 相 CT 接线方式：用于将 CT 电流方向设置为反向 或者调整 CT 所在相的名称。默认：A+/B+/C+。

运行参数设置的说明如下：

- 启动模式：分为“自动模式”和“手动模式”两种。
  - 在“自动模式”下，系统上电后 APF 将自动开始滤波输出；
  - 在“手动模式”下，需要在 HMI 控制屏中通过人工执行启动；
  - 系统默认为“手动模式”。
- 工作模式：该输入框下拉菜单下包含多达 7 种工作模式，包括谐波补偿工作模式，谐波、无功和不平衡不同组合的多种混合作模式，自老化工作模式等，用户可根据现场实际电网或者负载状态选择对应的工作模式；
  - 谐波补偿模式：单纯的以补偿谐波为目标的工作模式，选择该模式后 APF 将只滤除电网中的谐波；

- o 各种混合作模式：选择相关模式后，APF 将根据设备的输出容量状态，按照顺序进行补偿。例如，选择“谐波 + 无功 + 不平衡”工作模式后，APF 将首先工作在谐波补偿模式下，并根据设备当前剩余输出容量依次补偿电网无功和不平衡；
  - o 自老化工作模式：这是一种出厂测试或者工程调试模式，并不是适用于客户现场的工作模式。选择该模式后，APF 将工作在主动发出无功电流的工作模式下。
  - 补偿模式：分为“智能补偿”、“逐次补偿”和“全补偿”三种。
    - o 智能补偿：采用智能傅里叶算法，一般设备能在五分钟内补偿到额定容量，且在较大程度上智能的避开系统谐振；
    - o 逐次补偿：采用傅里叶算法，快速地将须补偿次数的谐波补偿到额定容量；
    - o 全补偿：快速地对所有次数谐波进行补偿。
- 推荐首先选择“智能补偿”工作模式。当需要调整个别次数的谐波补偿效果时，再调整到“逐次补偿”或者“全补偿”模式。
- 补偿率：设置 APF 测量到的待补偿电流的补偿比。设定范围为 0~1，表示 0~100%。默认值为 1。

容量设置的说明如下：

- 并机容量：表示该 HMI 控制屏监控的并机系统的总容量。该输入框需要根据并机模块的总电流容量值对应输入，单位 A。
- 并机数量：设定 HMI 控制屏所监控的模块总数量。设定范围是 1~8。请注意，主从机指的是以 7 英寸 /10 英寸 HMI 控制屏为主机的，以所有并机模块为从机的 APF 系统。
- 温度降额：APF 内置器件温度保护功能，可根据内部监测温度自动降额输出。该输入框下拉菜单中可以选择“使能”和“禁止”该功能。默认使能。
- 降额系数：该参数用于控制设备的最大输出，常用于设定海拔降额值。默认值为 1.0。设置范围为 0~1。

### 5.2.4.2 补偿设置界面

点击“补偿设置”菜单，该界面实时显示：电网三相 THDi 和负载三相 THDi 以及各次谐波的电网 THDi 最大值、负载 THDi 最大值。

偶次谐波	增益	相角	常规模式	电网THDI	参数数值
2	100%	0.00	✓	69.0%	• 电网THDI(%) A相 9.8 B相 9.7 C相 9.3
4	100%	0.00	✓	57.0%	
6	100%	0.00	✓	49.0%	
8	100%	0.00	✓	37.0%	• 负载THDI(%) A相 32.6 B相 35.5 C相 35.6
10	100%	0.00	✓	31.0%	
12	100%	0.00	✓	28.0%	
14	100%	0.00	✓	22.0%	
16	100%	0.00	✓	19.0%	

在该界面可以设置如下参数：

- 2~51 次谐波补偿率：0~110% 可调。通过输入数值单独设定各次谐波的补偿率，最大实现 1.1 倍补偿。
- 2~50 次谐波相角偏置：调节范围 -180~180。用于设置该次谐波的偏置相角。建议以 +/-0.2 度的步进角进行调试。
- 奇次谐波：点击可切换到全部为奇次谐波的设置。
- 偶次谐波：点击可切换到全部为偶次谐波的设置。（7 英寸 HMI 控制屏仅提供 2、4、6、8 次偶次谐波的设置）
- 常规模式：该模式适用 17 次以下谐波较重的情况，对应次谐波点击勾选模式，可启动对该次谐波的补偿。建议常规情况下应用该模式。
- 高频模式：可用于避免谐振发生的调试。对应次谐波点击勾选模式，可启动对该次谐波的补偿。如需帮助，请联系施耐德获取更多帮助。
- 上一页 / 下一页：点击可查看和设置当前页面显示以外的其它次数的谐波。

### 5.2.4.3 通讯参数设置界面

点击“通讯参数设置”菜单，该界面显示后台通讯参数，包含：设备地址、波特率( bps )、校验位、数据位和停止位。

设备地址	1	波特率 (bps)	19200
校验位	无校验	数据位	8
停止位	1		

各参数设置说明如下

- 设备地址：设置 HMI 控制屏的和上位机通讯时的通讯地址；
- 波特率( bps )：设置通讯速率，有 19200/9600/4800/2400/1200 共 5 档参数供设置；
- 校验位：设置校验方式，有无校验、奇校验、偶校验三种方式；
- 数据位：分为 7 和 8 两种格式；
- 停止位：分为 1 和 2 两种格式。

#### 5.2.4.4 本地设置界面

点击“本地设置”菜单，该界面显示参数包含：日期、语言、监控名称、背光亮度、点亮时间、重置密码、节能设置、下载报表、软件升级、恢复出厂设置等。



各参数设置说明如下：

- 日期：显示 HMI 控制屏当前内部日期和时间。可修改后点击“同步”按键，完成对 HMI 内部时钟修改。
- 语言：显示当前 HMI 控制屏界面的语言。选择后界面语言会相应变更。
- 监控名称：显示当前 HMI 控制屏的名称。可修改。
- 背光亮度：显示当前背光亮度数值。可修改亮度数值 10~64。背光设置完成后监控需要重启，但不影响模块运行，模块运行仍然保持原先状态。
- 点亮时间：显示当前 HMI 控制屏的亮屏持续时间。可修改时间 10s~255s。
- 下载报表：点击可下载不同时间范围内的数据。将 U 盘插入 HMI 控制屏 USB 端口后，点击该按键，在弹出选项中选择下载周报表、月报表、年报表到 U 盘“Record-x”文件夹中。
- 软件升级：点击该按键，当 HMI 控制屏检测到 U 盘内有升级文件，将会自动进行升级。有关软件升级的介绍，参见第 8.2 章节介绍。
- 恢复出厂设置：全部恢复默认值，并且全部告警和操作记录均被删除。

### 警告

#### 有设备损坏的风险

- 禁止在 APF 输出谐波时，升级或恢复出厂设置。

违反上述指令可能会导致设备损坏！

- 节能设置：如下图所示，可进行工作日开关机时间设置、休息日日期设置等。

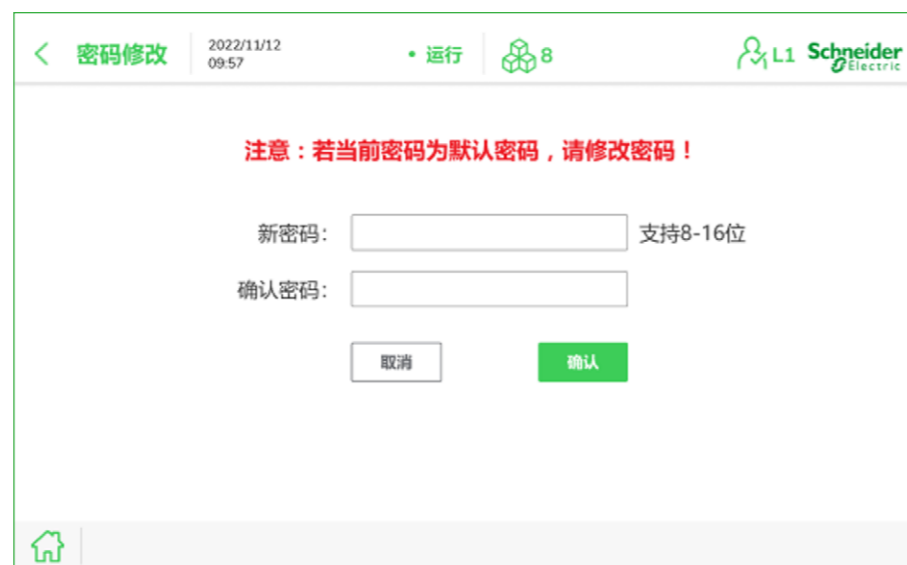


- o 在工作日设置中，选择一周中所要运行的工作日（可选周一到周日）并输入每天的开关机时间，点击“定时开关”完成工作日设置。
- o 在休息日设置中，输入希望休息的开始和结束年月日，点击“添加到列表”按钮完成设置。如果不再需要某个休息日设置，只需点击选中该休息日设置（此时被选中的休息日设置前会增加绿色箭头指示），再点击“删除选中设置”完成删除。

- 设置密保：如下图所示，按照提示设置密码保护问题。



- 修改操作员密码：点击后可进行操作员密码的修改。在输入权限密码后，设置新密码并确认新密码。



## 5.2.5 记录界面

主屏幕点击“记录”按钮进入记录界面。

本节介绍 7 英寸和 10 英寸控制屏记录界面，包含“报警信息”、“报警记录”、“操作记录”三个子菜单界面。



施耐德有源滤波器 7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏可以记录报警信息 总共 500 条。可以记录操作信息 总共 1000 条。当内部记录满后，会自动循环覆盖掉最早的记录。

### (1) 报警信息界面

如图所示，该界面显示设备当前的告警信息及告警的发生时间。



在“当前告警”界面下，可点击左下角喇叭“🔊”按钮，打开和关闭 HMI 控制屏的报警提示音。

### (2) 报警记录界面

如图所示，该界面显示设备历史告警信息、告警的发生时间和结束时间。



### (3) 操作记录界面

如图所示，该界面记录下发参数给设备的操作，包含发生时间和操作值变化的情况。

序号	报警事件	发生时间	值变化
1	监控#管理员登录	2022-06-01 08:20:55	1.000 -> 1.000
2	系统#补偿率	2022-06-01 08:19:08	1.00 -> 0.50
3	系统#2次谐波补偿率	2022-06-01 08:17:25	0.00 -> 0.00

### (4) 数据导出

在记录界面下，点击“数据导出”按键，可将 HMI 控制屏记录到的报警信息、操作记录等信息下载到 U 盘内。

下载前，先将 U 盘插入 HMI 控制屏的 USB 端口。进入记录界面，点击“数据导出”按键后，界面弹出选择功能对话框，点击需要导出的数据按键后，当界面提示“下载成功”后，即在 U 盘内自动生成“Record-x”文件夹，其中便包含所下载的记录报表。

## 5.2.6 帮助界面

主屏幕点击“帮助”按键进入帮助界面。

本节介绍 7 英寸和 10 英寸控制屏帮助界面，包含“逆变器过温”、“输入电压异常”、“输入频率异常”、“无功补偿电流输出”、“逆变器过载”、“CT 变比设置故障”、“监控参数设置故障”和“紧急关机”八个子界面。



## 5.2.7 关于界面

主屏幕点击“关于”按键进入关于界面。



## 5.2.8 开启设备、关闭设备和清除故障

当希望进行开关机操作，控制有源电力滤波器的谐波输出时，可以在任务栏点击开启和关闭设备“ ”按键，确认后打开或者关闭设备的谐波输出。



当有源电力滤波器遇到某些故障报警时（例如过温报警），设备会自动进入运行锁定状态：设备停止谐波输出且不能自动恢复运行。当故障排除后，需要点击“清除故障”按键，人工清除故障锁定状态后，才能重新开启设备运行。

需要说明的是，点击“清除故障”按键的操作只是解除设备的运行锁定状态，并不会清除之前产生的故障报警记录。

## 6 上下电和调试操作说明

本章节将介绍施耐德有源电力滤波器的上下电和调试操作过程。为了便于说明，将以 7 英寸或者 10 英寸 HMI 控制屏的界面进行介绍。4.3 英寸 HMI 控制屏的操作类似不再赘述。

### 6.1 开机步骤

施耐德有源电力滤波器模块（或者多模块并机系统）上电检查完毕后，可执行开机。

**⚠️ 危险**

**有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险**

- 设备的安装和维护工作应仅由专业电工完成，严禁非专业人员操作设备！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 严禁超出设备的额定最大限制！
- 确保电源端子正确接线！
- 设备运行状态下存在大漏电流，接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！
- 在通电之前，请仔细检查设备上是否遗留有任何工具！
- CT 端子必须锁紧防脱螺钉，严禁 CT 开路！
- CT 端子必须按照指示连接，严禁错接！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

**⚠️ 警告**

**有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险**

- 严禁非专业人员安装和操作触摸屏！
- 严禁非专业人员升级触摸屏软件！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 触摸屏接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！

**若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！**

关于上电前的最终检查，请见 4.11 章节介绍。

开机步骤如下：

#### 1. 通电

闭合市电与模块或者系统间的断路器开关。

**⚠️ 危险**

**有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险**

- 设备电源端口通电后，设备内部辅助电源会自动接通！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否接通！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

通电后，系统内辅助电源自动启动，同时 HMI 控制屏点亮并进入主屏幕，模块面板绿色运行指示灯闪烁，表明设备进入待机状态。

#### 2. 检查设备状态

在待机状态下，点击主屏幕“测量”按键，注意检查电网、负载的电参量数值（电压、电流、频率、功率等）是否和实际状态相吻合，各个并机模块是否正常在线和运行。

#### 3. 启动谐波输出

当设备进入待机状态后：

- 若之前系统设为“自动开机”，则当系统自检满足开机条件后，系统将自动启动滤波输出，模块面板绿色运行指示灯常亮，同时 HMI 控制屏上显示模块运行；如果没有负载的情况下，启动模式不要设置为自动开机。
- 若之前系统设为“手动开机”，上电进入主屏幕界面后，用户通过在任务栏点击“开启关闭设备”按键，系统启动滤波输出，模块面板绿色运行指示灯常亮，同时 HMI 控制屏上显示模块运行。默认状态下系统为“手动模式”。
- 模块启动滤波输出运行后，点击主屏幕“测量”按键，注意查看谐波治理效果以及模块的相关监测数据，例如温度等参数。

### 6.2 关机步骤

当需要对有源有源电力滤波器模块（或者多模块并机系统）断电时，可执行关机。

关机步骤如下：

#### 1. 关闭谐波输出

在任务栏点击“开启关闭设备”按键，模块关闭谐波输出。

**⚠️ 危险**

**有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险**

- 按下 HMI 界面上的关机按钮只能停止设备的谐波输出，不能将设备完全断电！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否关闭！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

此状态下禁止进行模块维护等操作。

#### 2. 断电

断开市电与模块或者系统间的断路器开关，系统完全断电。

**⚠️ 危险**

**有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险**

- 断电后应等待 15 分钟，让模块内电容器放电！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认设备内部是否完全断电！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

### 6.3 系统参数配置

当有源电力滤波器模块通电且 HMI 控制屏点亮后，需要在启动谐波输出前，对模块或者并机系统进行参数设置，以使 APF 具备所期望的谐波输出能力。快速设置参数的章节将介绍如何设置能让 APF 快速具备基本的谐波输出能力，而高级参数设置章节将介绍如何让 APF 具备更多的功能以适应更复杂的应用场景。

#### 6.3.1 快速设置参数

施耐德有源电力滤波器可以在系统设置界面下经由操作员权限，配置模块常用的电网参数、CT 参数、运行参数和容量参数等，以使 APF 具备基本的谐波输出能力。

常用的基本设置为：

- 电网参数设置
- CT 参数设置
- 运行参数设置
- 容量设置

详细的参数设置说明，请参见第 5.2.4.1 章节介绍。

设置 2022/11/12 09:57 运行 8 Schneider Electric

#### 电网参数设置

线制 3P4W 系统电压等级 400  
系统频率等级 50Hz

#### CT参数设置

CT变比 1000 : 5 CT位置 负载侧  
A相CT接线方式 A+ B相CT接线方式 B+  
C相CT接线方式 C+

系统参数设置 补偿设置 通信参数设置 本地设置

ON

设置 2022/11/12 09:57 运行 8 Schneider Electric

#### 运行参数设置

启动模式 手动开机 工作模式 谐波补偿  
补偿模式 智能补偿 补偿率 1.00

#### 容量设置

并机容量 600 并机数量 6  
温度降额 使能 海拔降额 1.00

系统参数设置 补偿设置 通信参数设置 本地设置

ON

完成上述设置后，需要首先回到 HMI 控制屏主屏幕，点击“测量”按键，观察电网和负载的实际状态参数、测量波形等数据是否真实正确，以便判断 CT、电源线等是否正确连接。确认参数设置无误，同时 APF 没有故障告警提示后，点击任务栏“开启或关闭设备”按键，确认后启动 APF 谐波输出。

如下所示，启动设备前为现场的 APF 滤波前电网和负载的状态参数：

测量 2022/11/12 09:57 运行 8 Schneider Electric

#### 电网侧

	有功功率(kW)	无功功率(kVar)	视在功率(kVA)	cosφ
L1	0.8	13.2	13.2	0.060
L2	0.6	13.3	13.3	0.048
L3	0.6	13.2	13.2	0.052

#### 负载侧

	有功功率(kW)	无功功率(kVar)	视在功率(kVA)	cosφ
L1	0.7	-12.3	12.3	0.061
L2	0.5	-12.4	12.4	0.049
L3	0.6	-12.3	12.4	0.053

功率数据 谐波柱状图 波形图 模块数据

ON

## 6.4 系统调试

当有源电力滤波器模块或者系统完成上述上电以及参数设置并开启设备谐波输出后，APF 就会自动监测电网状态并进行谐波治理。但是有的时候智能自动补偿的效果不是最优，此时可以手动调节优化系统参数，以便进一步提升 APF 的谐波治理效果。

调试的步骤：

1. 调试前，首先检查屏幕界面是否有告警项，并检查测量界面的数据（电压、电流、频率、功率和 THDi 等）是否与实际工况相吻合。  
调试的过程中，可以使用功率分析仪进行比对测量，以方便调试优化。



2. 从主屏幕测量界面进入谐波柱状图菜单，从谐波分布图中观察电网侧各次谐波的含量，选定需要优化补偿的各次谐波。



3. 回到主屏幕并进入设置界面并选择系统设置菜单，将补偿模式从“智能补偿”改为“逐次补偿”。  
如果待补偿输出的容量较大时，建议从小容量开始，逐渐增大输出容量。即在“系统参数设置”菜单下的“补偿率”输入框中从较小的参数（例如：0.1）开始，逐步增大直到输入 1。

4. 点击设置界面下的“补偿设置”菜单，进入谐波补偿设置界面。



5. 根据第 2 步选定的待优化各次谐波，逐次调节各次谐波的补偿率参数（可最大设置到 110%），同时观察界面上的 THDI 数据，若达标则调试结束，若仍不达标则继续进行步骤 6。
6. 仍然在谐波补偿界面下，逐次调节各次谐波的相角参数（建议以 +/-0.2 度的步进角进行相角偏置调试），直至满足滤波要求。

上述调试后，APF 能够将谐波治理到标准要求范围以内。如果调试过程中遇到任何问题，请咨询施耐德客户服务热线，获得相关帮助。

## 7 网络安全

在施耐德电气，我们一直将网络安全视为关键要求，并致力于提供更可靠、稳定和安全的产​​品来最大程度地降低潜在的网络风险，从而更好的保护客户生命、财产和环境的安全。

网络安全旨在保护您的系统、通讯网络、设备等免受可能的破坏、数据篡改或机密信息泄露攻击。除了本文中针对 APF 的建议外，强烈建议您遵循 Schneider Electric 纵深防御方法来实现网络安全，我们在系统技术说明“如何减少网络攻击的漏洞？”中介绍了此方法。此外，您可在施耐德电气的“网络安全支持门户”上找到更多有用的资源和最新信息。

### 警告

#### 首次使用时更改默认密码

- 首次使用时更改默认密码，有助于防止未经授权访问和更改设备的运行参数、配置等重要数据。

**若未修改默认密码导致设备参数、配置等被恶意修改，可能会导致设备损坏，甚至人身伤亡！**

### 7.1 设备安全

- 使用基于公钥基础设施 PKI 的数字签名技术，保证设备固件的真实可信和完整性，并防止恶意代码注入
- 使用校验技术保证存储在设备中的重要配置、业务数据等的完整性
- 提供基于密码的访问控制（请参见第 5.2.2 和 5.3.2 章节介绍），确保仅有授权人员才能访问和更改设备配置等
- 连续输入 3 次错误密码后，设备将锁定 5 分钟，从而有效缓解暴力破解的可能性
- 支持通过安全问题进行密码重置（请参见第 5.2.2 和 5.3.2 章节介绍），用户需在首次使用时进行设置并妥善保管安全问题答案
- 提供钥匙，确保仅有授权人员才能拥有 APF 柜门钥匙和接触到内部的重要接口（如 USB、TF）、零部件等
- 设备出厂时禁用了调试端口，防止攻击者读取、更改设备中的固件和配置参数等
- 严格的输入验证，确保仅接受从 HMI 和 Modbus-RTU 输入的合法数据

### 7.2 密码管理

密码是抵御设备遭到网络攻击或破坏的一道重要防线，设备出厂时的默认密码：

- 操作员密码：PCSU1234

首次使用时需遵循以下规则修改默认密码：

- 新密码的长度为 8~16 位
- 密码需至少包含以下任意两种类型的字符组合
  - 数字
  - 大写字母
  - 小写字母
  - 特殊字符

有关密码的最佳实践，包括但不限于：

- 定期修改密码，并不重复使用旧密码
- 不共享个人密码
- 输入密码时不显示密码
- 不通过电子邮件或其它任何方式传输密码
- 不将密码保存在 PC 或其它设备上
- 支持通过安全问题进行密码重置，强烈建议用户在首次使用时根据提示设置安全问题和相应的答案，并妥善保管

### 7.3 访问控制

APF 提供本地访问和基于 Modbus-RTU 的远程访问的可能性，您必须确保只有授权用户才能访问它。

### 7.4 本地访问

它为攻击者通过本地访问设备并对其进行控制提供了各种可能性，将 APF 安装在安全区域，并对安全区域实施和管理访问规则，建议：

- 该区域始终保持锁定状态
- 该区域配备门禁系统，且仅有授权人员才能拥有钥匙或访问密码
- 进入安全区域的通信端口、网络线缆、和房间外通信设备上的连接端口均受保护

### 7.5 基于 MODBUS-RTU 的远程访问

- APF 仅提供 Modbus-RTU 的远程访问接口，当监视和控制软件（SCADA）本地系统或千里眼网关通过 Modbus-RTU 访问 APF 时，建议：
  - Modbus 通讯线缆和各连接端口均受保护
  - 确保使用 Modbus-RTU 访问 APF 的电脑需要登录用户名和密码，且：
    - 密码遵循强密码规则
    - 电脑设置锁屏，在不使用或定时器超时，锁定电脑屏幕
    - 电脑上运行的操作系统进行加固和安装防病毒软件，并保持更新病毒库
    - 电脑不允许直接连接因特网

### 7.6 固件升级

当需要升级固件时，请参考“软件升级说明”（请参见第 8.2 章节介绍），或联系施耐德电气技术支持工程师 / 当地代理商来帮助您完成升级。

### 7.7 安全报废

当设备需要报废时，请使用“恢复出厂设置”（请参见第 5.2.4 和 5.3.4 章节介绍）并通过安全的渠道销毁它，确保设备不被二次部署到您的运营系统或被非法利用。

## 7.8 网络安全漏洞 / 事件

您可在施耐德电气网络安全漏洞门户 (<https://www.se.com/ww/en/work/support/cybersecurity/vulnerability-policy.jsp>) 查看漏洞管理政策, 或报告潜在的网络安全漏洞或事件。

## 7.9 开源库许可声明

本产品中使用了以下开源库, 均符合开源许可。

库名	开源许可证
atftp	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
bridge-utils	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
busybox	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
dbus-glib	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
glibc	<a href="https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
gmp	<a href="https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
iperf	<a href="https://opensource.org/licenses/NCSA">https://opensource.org/licenses/NCSA</a>
iproute2	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
iw	<a href="http://www.isc.org/downloads/software-support-policy/isc-license/">http://www.isc.org/downloads/software-support-policy/isc-license/</a>
kmod	<a href="https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
libatomic1	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
libffi	<a href="https://opensource.org/licenses/MIT">https://opensource.org/licenses/MIT</a>
libgpg-error	<a href="https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
Libiniparser	<a href="https://opensource.org/licenses/MIT">https://opensource.org/licenses/MIT</a>
libnl	<a href="https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
libsanitize	<a href="http://www.linfo.org/bsdlicense.html">http://www.linfo.org/bsdlicense.html</a>
libts	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
libusb	<a href="https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html">https://www.gnu.org/copyleft/lesser.html</a>
linux_kernel	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
linuxconsoletools	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
mtd	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
netbsd-resolv	<a href="http://www.linfo.org/bsdlicense.html">http://www.linfo.org/bsdlicense.html</a>
openssl	<a href="https://www.openssl.org/source/license.html">https://www.openssl.org/source/license.html</a>
readline	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
safestring	<a href="https://opensource.org/licenses/MIT">https://opensource.org/licenses/MIT</a>

snmp	<a href="https://www.agentpp.com/licenses/SNMP_PP_LICENSE.txt">https://www.agentpp.com/licenses/SNMP_PP_LICENSE.txt</a>
sqlite3	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain">http://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain</a>
uboot	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
util-linux	<a href="https://www.gnu.org/licenses/gpl.html">https://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>
zlib	<a href="http://zlib.net/zlib_license.html">http://zlib.net/zlib_license.html</a>

## 8 维护保养与软件升级

### 8.1 维护保养说明

定期的对有源电力滤波器进行维护保养，将有助于保持设备运行在良好的工作状态下。

#### **危险**

##### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 设备的维护保养工作应仅由专业电工完成，严禁非专业人员操作设备！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 必须在断电状态下进行维护保养！
- 设备内部存在高压储能电容，断开设备所有电源后 15 分钟内，严禁操作设备！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否关闭！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

维护保养主要有以下内容：

- 外观检查：确认有源电力滤波器模块及 HMI 控制器外观正常，无损坏、锈蚀或者其它外部污染；
- 线缆连接检查：确认有源电力滤波器各连接线缆及其连接器正常连接，无松脱；
- 除尘：
  - 确保设备已关机、设备配电线路上游交流输入断路器已断开；
  - 设备已静置 15 分钟以上，确认设备内部已完全断电；
  - 用除尘刷对模块前面板进风口及外箱灰尘进行清理；
  - 用吸尘器对前面板进风口进行吸尘；
- 检查风扇使用周期：风扇建议每年定期检查运行状态，最长不得超过 5 年进行更换，此建议不影响施耐德电气对此产品所做出的质量保证责任；
- 检查 HMI 控制屏内置电池使用周期：电池建议最长不得超过 3 年进行更换，此建议不影响施耐德电气对此产品所做出的质量保证责任；
- 如果存储半年以上或者长时间未运行的 APF，请按照首次上电流程进行上电调试。

#### **危险**

##### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 未经授权，严禁拆开设备外壳！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

施耐德不提供现场更换模块内部风扇、HMI 控制屏内部电池以及其它内部器件的服务。任何需要拆开模块或者 HMI 控制屏外壳的工作，都必须返厂处理。未经许可，请勿自行拆除有源滤波器外壳及其封印贴条。如有内部器件更换需求时，请联系施耐德客户服务热线，获得相关帮助。

### 8.2 软件升级说明

施耐德有源电力滤波器支持在现场对 7 英寸和 10 英寸 HMI 控制屏进行升级，说明如下：

#### **警告**

##### 有触电、爆炸或者电弧灼伤的危险

- 严禁非专业人员升级触摸屏软件！
- 请使用适当的个人防护装备 (PPE)，并遵循电气工作安全实践！
- 触摸屏接通电源之前必须按照提供的接地连接点先接地！

**若违反上述指令可能会导致死亡或者严重的电击伤害！**

- 升级所需工具：SD 卡（用于 HMI 控制屏的界面升级，支持 2G~8G 容量、FAT32 格式），U 盘（用于 HMI 控制屏的控制程序的升级，支持 2G~8G 容量、FAT32 格式）
- 升级文件：“DWIN\_SET”（用于 HMI 控制屏的界面升级）、“monitor.tar.gz”（用于 HMI 控制屏的控制程序的升级）
- 升级步骤：
  - 显示屏升级：HMI 控制屏上电，将 SD 卡插入 HMI 控制屏 SD 卡槽内，屏幕会蓝屏半分钟左右，开始烧录文件。烧录完成后会停留在启动界面，此时拔下 SD 卡完成升级。
  - 控制板升级：将 U 盘插入 HMI 控制屏的 USB 端口，关闭 HMI 控制屏电源，再重新打开电源（或者在“设置”界面中的“个性化”菜单中点击“软件升级”按键），等待蜂鸣器鸣叫后升级完成。

#### **注意**

##### 使用正确规格的升级工具和文件

- 务必使用 FAT32 格式的 U 盘和 SD 卡。
- 禁止在升级前解压缩升级文件。

**若违反上述指令将无法完成升级甚至会损坏设备！**

#### **警告**

##### 有设备损坏的风险

- 禁止在 APF 输出谐波时，升级或恢复出厂设置。

**违反上述指令可能会导致设备损坏！**

## 9 故障与处理

当使用施耐德有源电力滤波器遇到故障时，设备外壳上的红色故障灯会亮起，同时 HMI 控制屏上也会显示故障信息并发出蜂鸣报警音（壁挂式模块的 4.3 英寸 HMI 控制屏不会发出报警声）。

一般情况下，如遇到轻微故障时，设备会自动停止谐波输出，待设备状态正常后自动恢复运行。如遇严重故障时，设备停止输出后不会再自动重启，需要排除故障后由人工重启。紧急情况下，则需要按下 EPO 强制停止设备的谐波输出。



### 有设备非预期动作的危险

- 按下 EPO 紧急停机按钮只能停止设备的谐波输出，不能将设备完全断电！
- 应始终使用具有额定电压的适当传感装置来确认电源是否关闭！

**若违反上述指令将会导致死亡或者严重的电击伤害！**

如需完全将设备断电，则需要断开 APF 所在线路的前置断路器。

施耐德有源电力滤波器的常见故障信息及处理方案如下，供参考。

序号	故障信息	描述	解决方案
1	逆变器短路故障	流过任何一个 IGBT 的电流超过设定值	检测 IGBT、霍尔、母线电容和逆变电感、输入继电器是否有短路
2	输出电流异常	1. 负载电流过快引起的误告警 2. 谐振	1. 对于误告警，可通过参数设置，将“输出电流使能”设置为“不使能”屏蔽误告警； 2. 对于系统谐振，首先需要找到系统的谐振频率，然后关闭该谐振频率以及该频率附近的谐波补偿次数以达到消除或弱化谐振的目的； 3. 开启了全补偿模式，或在逐次补偿模式下打开高次谐波补偿也较大可能会发生谐振，如果没有其它测量设备或者更好的排查方法，可以尝试将补偿模式切换到智能补偿，或者是将高次谐波补偿率调小，以此避开谐振频率点
3	保险故障	输入保险两端的电压大于设定值	检查 IGBT、母线电容是否短路；检查 M2 板和 M1 板之间的连线是否短路；检查继电器是否短路
4	风扇故障	一个或者多个风扇发生堵转后者未连接或者损坏	需要更换风扇。请联系施耐德电气产品工程师
5	逆变器过温	散热器的温度超过最高允许运行温度	检查环境温度是否过高、系统的进风口、出风口是否顺畅、风扇的运行是否正常；否则请联系施耐德电气产品工程师
6	CT 变比设置故障	实际负载电流大于 CT 额定检测电流	对于 CT 变比选择偏小，则需要更换电流互感器，按照负载电流最大值的 1.5~2 倍选取
7	逆变器过载故障	1、谐振 2、滤波器故障	需要确认有源电力滤波器的补偿电流检测是否在正确；如果有问题请联系施耐德电气产品工程师
8	系统故障	有源电力滤波器正常运行时，出现正母线电压与负母线电压之和超过设定值 A 或者低于设定值 B，或者正母线电压与负母线电压之差超过软件设定值 C	请联系施耐德电气产品工程师
9	控制软件兼容故障	DSP 软件和 CPLD 软件版本之间出现不匹配	请联系施耐德电气产品工程师；下电，更新 DSP 和 CPLD 软件
10	监控参数设置故障	1、系统上电超过 50s，监控没设置 DSP 2、参数设置存在冲突	请联系施耐德电气产品工程师，重新设置系统参数
11	本机容量读取故障	本机容量设置错误	联系施耐德电气产品工程师。

12	紧急关机	出现此故障一般有几个原因： 1、紧急停机按钮闭合 2、紧急停机按钮选择有误 3、监控误告警 4、EPO 接线问题 5、模块内部继电器故障	逐步检查原因，如有问题请联系施耐德电气产品工程师
13	输入电压异常	出现该告警一般可推断： 1、现场电压超过模块可承受范围 2、模块线制与实际线制不符（含缺相） 3、模块内部保险损坏	1、对于电压越限，属于正常现象，电压恢复后可自行恢复；2、若是模块线制与实际接线不符，则需要根据现场实际要求，通过高级密码更改模块线制，或更改接线方式；3、对于模块故障，需记录好机身编码与软件版本并及时反馈至施耐德电气客服
14	离线故障（仅迪文屏机型）	监控和滤波器主机断开	1、对于拨码开关不为 000，则将拨码开关复位；2、对于模块内部接线问题，需由施耐德电气客服工程师操作完成
15	通讯故障 / 通讯失败	1、485 接线出错 2、滤波器拨码出错 3、参数设置有误 4、从机数量较多，通讯延迟	1、对应于参数设置错误，需要将“并机台数”设置为实际模块数量；2、对于拨码有误，需要按照用户手册将模块由 000 开始连续进行编码；3、对于接线问题，则将接线进行更正。一般此故障不存在模块自身故障问题，若通过排查不属于以上问题，则需要及时反馈现场情况；4、对于通讯延迟，需断电后重新启动
16	输入频率异常	1、频率越限 2、电压凹陷导致误告警	1、对于频率越限，请联系施耐德电气客服工程师；2、对于电压凹陷导致的误告警，需反馈给施耐德电气客服
17	母线差异	1、模块线制设置与实际接线不一致 2、母线采样电路异常	1、修正接线方式；2、若接线方式修正后，开机仍出现母线差异则联系施耐德电气产品工程师解决
18	软起故障	1、晶闸管损坏或由于晶闸管驱动线接触不良 2、母线采样电路异常 3、“三相 n 线”设置错误与实际接线不相符	1、晶闸管以及驱动线检测需要拆机检查；2、检查监控上“三相 n 线”设置是否与实际接线一致，N 线有无漏接错接，若是机柜式并机，三相三接线时注意模块间 N 线不可接；3、关注输入接线有无负序，监控中显示三相电压波形如果顺序不是“A-B-C”，都属于负序情况
19	422 通讯故障	1、422 通讯线接触不良或掉落； 2、422 通讯电路损坏，由于 422 通讯采用串联形式连接，若中间某一个模块故障，会导致后端所以模块都出现 422 通讯故障	1、并机系统中检查监控“CT 位置”是否正确，有无误设为“电源侧”；2、关机重新拔插 422 通讯线，并将系统中其它模块的其它故障排除，若有故障排除后 422 仍无法恢复则联系施耐德电气客服工程师协助解决。
20	CAN 通讯故障	1、CAN 通讯线接触不良或掉落 2、多模块通讯时未添加匹配电阻，或添加匹配电阻过多 3、CAN-H、CAN-L 反接	1、并机系统中检查监控“CT 位置”是否正确，有无误设为“电源侧”；2、关机重新拔插 CAN 通讯，并检查接线有无掉落或反接；3、下电使用万用表测量 CAN-H、CAN-L 两端总电阻大小，检查总线上添加匹配电阻数量，未添加电阻则加入电阻，添加电阻过多则去掉部分电阻。

Life Is On



客户关爱中心热线：400 810 1315

施耐德电气（中国）有限公司  
Schneider Electric (China) Co., Ltd.

北京市朝阳区望京东路 6 号  
施耐德电气大厦  
邮编：100102  
电话：(010) 8434 6699  
传真：(010) 8450 1130

Schneider Electric Building, No. 6,  
East WangJing Rd., Chaoyang District  
Beijing 100102 P.R.C.  
Tel: (010) 8434 6699  
Fax: (010) 8450 1130

<https://www.se.com/cn>

© 2024 施耐德电气保留所有权。文中出现的施耐德电气产品商标为施耐德电气及其子公司和附属公司财产。文中出现的其它企业或品牌商标为其所有者财产。本文本内容于 2024 年 11 月发布，有效期至 2025 年 11 月，或于官方网站上公布之提前终止日为止。

由于标准和材料的变更，文中所述特性和本资料中的图像只有经过我们的业务部门确认以后，才对我们有约束。