

使用和安装手册

Ecosine active sync



www.myecosine.com

中文版

夏弗纳集团 | Nordstrasse 11e | 4542 Luterbach | Switzerland
电话 +41 32 681 66 26 | info@schaffner.com | www.schaffner.com

SCHAFFNER
shaping electrical power

版本：1.8（2019 年 12 月）

本手册的最新版本（PDF 格式）可通过您的夏弗纳组织联系人获得，或通过 myecosine.com 在线获得

我们产品的其他技术文件也可在我们网站 www.schaffner.com 的下载区获得

文件名称：

User and Installation Manual ecosine active sync Rev1.8.pdf

本文件适用于以下固件

固件包版本：**V01.01.01 或更高版本**

固件包内容：

电源模块固件：**V03.02.06 或更高版本**

同步模块固件：**V04.01.05 或更高版本**

（固件版本参见参数 P010）

固件版本编号含义：

V XX.xx.xx – 硬件发布，向下不兼容

V xx.XX.xx – 功能版本

V xx.xx.XX – 兼容的较小变更

©2019 Schaffner International Ltd 版权所有。保留所有权利。本使用和安装手册（“本手册”）的所有权利（包括但不限于内容信息和示意图）均由 Schaffner International Ltd.（“夏弗纳”）完全所有和保留。本手册仅适用于 **ecosine active sync** 谐波滤波器的操作或使用。未经夏弗纳事先书面批准，禁止对本手册的整体或部分进行任何形式的处置、复印、分发、复制、修改、翻译、摘取或使用。由于夏弗纳将持续对该产品进行改进和开发，本手册的信息可能随时会有更改，夏弗纳没有义务向任何人告知该等变更或修改。夏弗纳将尽力保证本手册的准确性和完整性。对本手册的完整性、正确性、准确性、非侵权性、适销性或特定用途的适用性等方面，夏弗纳不作任何形式的明示或暗示保证、担保或承诺。

目录

1 版本历史	6
2 前言	8
2.1 用途	8
2.2 其他资源	8
2.3 命名规范	8
3 一般安全性注意事项和安装指南	9
4 环境条件/质保失效条款	10
5 Ecosine Active Sync 产品系列概述	12
5.1 运行原理	12
5.2 ecosine active sync 系统配置	13
5.2.1 ecosine active sync 电源模块 FN3530 和 FN3531	14
5.2.2 ecosine active sync 电源模块 FN3540 和 FN3541	15
5.2.3 ecosine active sync 双电源组 (DPP) FN3532 和 FN3542	16
5.2.4 ecosine active sync 机柜版本 (机柜+ 电源模块)	18
5.3 ecosine active sync 机柜版本类型代码信息	19
5.4 ecosine active sync 电源模块版本的技术规格	23
5.5 ecosine active sync 机柜版本的技术规格	24
5.6 ecosine active sync 电源模块的温度降额	25
5.7 ecosine active sync 机柜版本的温度降额	25
5.8 同步模块 SYNC300A	26
5.8.1 同步模块 SYNC300A 的技术规格	27
5.8.2 SYNC300A 的机械尺寸	28
5.9 同步模块 SYNC300X	28
5.10 ecosine active sync 显示模块	29
5.10.1 RS485 通信	30
5.10.2 AHF 参数和 INI 文件	30
5.10.3 事件日志和日志文件	30
5.10.4 AHF 参数集的加载和保存	30
6 机械安装指南	31
6.1 安装前指南	31
6.1.1 ecosine active sync 的接收	31
6.1.2 电源模块的运输和拆包	31
6.1.3 起吊	31
6.1.4 重要安装说明	32
6.2 ecosine active sync 电源模块的机械安装	32
6.2.1 ecosine active sync 电源模块的尺寸	32

6.2.2 ecosine active sync 电源模块安装选项	35
6.3 ecosine active sync DPP 的机械安装	36
6.3.1 ecosine active sync DPP 的尺寸	36
6.3.2 ecosine active sync DPP 的安装方案	36
6.4 客户机柜内的机械安装	38
6.4.1 客户机柜要求	38
6.4.2 客户机柜的冷却要求	38
6.5 ecosine active sync 机柜版本的机械数据	40
6.5.1 ecosine active sync 机柜版本的尺寸	40
6.5.2 ecosine active sync 机柜版本的冷却要求	42
7 电气安装指南	43
7.1 防护（熔断器，断路器）	43
7.2 与功率因数校正（PFC）系统联合安装	43
7.3 电源模块的电气安装	44
7.3.1 连接端子的位置	44
7.3.2 AC 电源的连接	50
7.4 同步模块电气安装	51
7.4.1 连接端子位置	51
7.4.2 同步模块和电源模块之间的互联	53
7.5 ecosine active sync 机箱版本电气安装	54
7.5.1 连接端子的位置	54
7.5.2 AC 电源的连接	56
7.6 电流互感器的连接	57
7.6.1 3 相 3 线装置 CT 次级输出 5A 的连接	58
7.6.2 3 相 3 线装置 CT 次级输出 1A 的连接	59
7.6.3 3 相 4 线装置 CT 次级输出 5A 的连接	60
7.6.4 3 相 4 线装置 CT 次级输出 1A 的连接	61
7.7 电流互感器规格和电缆选择	62
7.8 符合 UL 要求的电流互感器规格	65
7.9 连接和电流测量的验证	66
7.9.1 单 ecosine active sync 电源模块运行的 CT 连接	66
7.9.2 双电源组（DPP）ecosine active sync 运行的 CT 连接	70
7.9.3 同步模块和多个 ecosine active sync 电源模块并联运行的 CT 连接	74
7.9.4 无同步模块条件下几个 ecosine active sync 电源模块并联运行的 CT 连接	78
7.9.5 电流互感器的接地	82
7.9.6 电流互感器旋转场的检查	83
7.9.7 电流互感器的相位分配检查	84
7.10 HS-总线连接（主-从配置）	86
8 调试和编程	89

8.1 显示模块功能	89
8.1.1 启动窗口	90
8.1.2 主页窗口	90
8.1.3 主菜单.....	90
8.2 软件调试方式	94
8.2.1 通过以太网调试	94
8.2.2 通过显示模块调试.....	94
8.3 调试步骤	94
8.3.1 所有配置的通用步骤	94
8.3.2 单电源模块或异步运行	95
8.3.3 双电源组（DPP）运行	97
8.3.4 同步模块运行（安装有 SYNC300A）	98
8.4 状态消息	101
8.5 错误消息	103
9 参数列表	104
9.1 电源模块参数列表	105
9.1.1 电源模块参数组 P0XX, P1XX: 测量和信息（只读）	105
9.1.2 电源模块参数组 P2XX, P3XX: 调试参数	109
9.1.3 电源模块参数组 P4XX: 补偿设置	113
9.1.4 电源模块参数组 P6XX: 错误消息	118
9.1.5 电源模块参数组 P8XX: FFT 测量	120
9.2 同步模块参数列表	122
9.2.1 同步模块参数组 P0XX, P1XX: 测量和信息（只读）	122
9.2.2 同步模块参数组 P2XX 和 P3XX: 调试参数	127
9.2.3 同步模块参数组 P4XX: 补偿设置	135
9.2.4 同步模块参数组 P6XX, P7XX: 错误消息	140
9.2.5 同步模块参数组 P8XX: FFT 测量	142
9.2.6 同步模块参数组 P9XX: 机柜相关值	144
10 AHF Viewer 软件	146
10.1 要求和设置	146
10.2 连接	147
10.2.1 通过 RS485 建立的连接.....	147
10.2.2 通过以太网建立的连接	149
11 AHF 固件更新工具	150
11.1 使用	150
11.2 选择串行端口	150
11.3 装置搜索	151
11.4 通信配置	153
11.5 固件包的加载	154

11.6 固件上传	155
12 维护	157
13 缩略语	158
14 图目录	159
15 表目录	162
16 附录 A: 参考文件	163
17 附录 B	164
17.1 长期储存后的调试	164
17.2 ecosine active sync 的铭牌	165
18 附录 C: 计算示例	166
18.1 换相缺口	166
18.1.1 换相缺口计算示例 1	168
18.1.2 换相缺口计算示例 2	169
18.1.3 换相缺口计算示例 2	170

1 版本历史

版本	日期	说明
1.0	2018 年 2 月	初始版本
1.1	2018 年 3 月	新增图索引和表索引 优化章节顺序和内容 更新 LED 指示表和参数列表
1.2	2018 年 5 月	新增图 7 挂壁安装钻孔尺寸 修改组 P4XX
1.3	2018 年 6 月	新增附录 17.2 ecosine active sync 的铭牌。 将控制响应时间从 300 μ s (AHF Gen I) 更正为 100 μ s。将第 5.5 章中机柜的正确高度更正为：2328mm (包括顶部风扇和插座)。 在第 8.4 章中用 P559 替换 P203 (未使用)。
1.4	2018 年 9 月	更正 X11 连接器的描述 (对固件 V03.01.02 或更高版本有效)
1.5	2019 年 3 月	新增同步模块 (SYNC300A) <ul style="list-style-type: none">- 技术规格- 电气连接 将电源模块固件信息更新为 V03.01.07 或更高版本
1.6	2019 年 7 月	- 更新电源模块 UL 认证的标签和技术规格。 - 更新 V03.02.03 的电源模块参数表。 - 更新采用同步模块的调试步骤。 - 更改第 8.2 章中 P320 的说明 (采用新固件 V03.02.03 或更高版本, P320: 主和从模块的并联总电流 = 120A)
1.7	2019 年 10 月	第 11 章中介绍用新固件更新工具替代引导程序 新增与同步模块的使用有关的额外信息 更新表 15 中的端子 X11 说明 更新电源模块的参数列表 新增同步模块的参数列表 新增调试步骤的详细说明 新增包含计算示例的附录 对整篇文件进行几项小幅更正

1.8

第 5.4 章和第 5.5 章：扩大电源电压范围至 200VAC

第 5.9 章：新增 SYNC300X 说明

第 7.7 章：与 CT 次级连接有关的更多详细信息

第 8.1.3 章：新增显示模块接口的截屏

第 9 章：更新电源模块和同步模块的参数列表

第 11 章：更新 AHF 固件更新工具 V2.1.0.3 的说明 – 介绍新的固件包
整篇文件的小幅更正和计算

2 前言

2.1 用途

本 **ecosine active sync** 使用和安装手册提供了有源谐波滤波器的拆箱、安装和调试信息，并对滤波器电源模块和机柜的机械和电气安装进行了说明。本手册也给出了与参数和通信有关的基本信息以及故障排除信息。

本手册中的说明仅供有资质的人员使用。必须阅读或遵循本手册，并特别注意一般安全说明和安装指南（注意事项和警告）！本手册应始终与滤波器一起提供。

ecosine active sync 滤波器的安装、正常运行的检查和特定故障排除措施仅可由有资质的人员执行。所有其他措施可由已阅读本手册的人员执行。

2.2 其他资源

夏弗纳集团的 schaffner.com 提供了其他众多资源，以帮助了解总体电能质量和产品详情。

ecosine active sync 滤波器维护说明为现场服务技术员提供了与维护 and 检测有关的信息，以及易损件的拆卸和组装说明。

2.3 命名规范

为便于阅读，本文件中经常会出现表示有源谐波滤波器的缩写词 **AHF**。该缩写词用于指代 **ecosine active sync** 电源模块、双电源组（DPP）或机柜系统。

3 一般安全性注意事项和安装指南

1. 重要信息

这些一般安全性注意事项是指人员在工作过程中应注意的事项。包含有源和无源谐波滤波器（AHF, PHF）、AC 电抗器和输出滤波器。在通读安全性说明和安装指南以及安装手册和产品规格前，不得尝试安装、运行、维护或检查电能质量滤波器。在完全了解设备、安全性说明和安装指南前，不得使用任何夏弗纳产品。这也适用于放置在滤波器上的所有警告。请确保这些警告不被移除，以及它们的易读性不受外部因素的影响。

这些一般安全性指南和安装指南采用了以下符号、术语和名称：

标签	说明
 CAUTION	请遵循这些指示，以避免可能会引起轻微或中等伤害或可能导致装置损坏的危险情况。
 WARNING	请遵循这些指示，以避免可能导致死亡或严重伤害的危险情况
NOTICE	指出读者需注意的内容。

2. 一般安装说明

请阅读和遵循以下安全性和应用说明。

安装前对包装和产品进行仔细检查。如有可见损坏，不得安装滤波器，请向涉及的承运商索赔。滤波器可能重量较大。请遵循贵公司的沉重设备起吊规定。

为滤波器法兰带有的每个安装孔/槽使用适当尺寸的螺栓。螺栓的强度等级必须由安装方根据滤波器重量和安装表面材质确定。

将滤波器与保护性接地（PE）端子连接。

移除所有线路侧电源，随后连接滤波器的相端子和中性端子（如有）。滤波器标签可能也会指出线

（电网侧端子）和负载（电力电子器件端子）。

对于滤波器端子的电气连接，请采用滤波器标签或已发布的滤波器数据表中建议的扭矩。

电缆和母线横截面积的选择必须符合国家和国际电工规范以及适用的产品标准，这些标准将包括滤波器和正在使用的设备。

一些滤波器提供了额外的端子，例如，用于超温监测的端子。在滤波器通电前，必须适当使用这些功能。如不确定，请咨询您当地的夏弗纳代表。

有源谐波滤波器（AHF）需与电流互感器（CT）配合使用。CT 是第 3 方产品，一般安装在具有致命高电压的电气设备中。在尝试安装 CT 前，请阅读 CT 生产商提供的 CT 安装安全性页面。务必将变压器视为与其连接的电路的一部分，不得触碰导线和端子或变压器的其他部分，除非已知它们已接地。

为尽可能多地获取滤波器信息，请也查看

www.schaffner.comde 的下载区中发布的其他用户手册、安装手册、白皮书和其他资料。这些额外的指南提供了与设备相关主题和技术知识有关的有用提示。

3. 安全性说明和规定

1. 设备上的标签 2. 安全性说明类别	安全性说明规定
  WARNING	设备安装、启动、操作和维护（如有）必须由经过培训和认证且熟悉电气系统安全性规程的电工或技术员执行。不合格的人员不得使用、安装、操作或维护 PQ 滤波器！
  WARNING	电能质量滤波器的运行涉及高压电势。在处置滤波器的带电部件务必断开电源，并等待直至电容器放电至安全水平（< 42V）。需对线路间和线路和地间的残留电压进行测量。
  CAUTION	必须为设备建立正确的保护接地，且必须按适用的国家和当地法规为用户提供电源电压保护。在处置、安装、操作或维护电气设备时，务必遵循贵公司和适用的国家电工规程所规定的安全规程。
  CAUTION	某些产品可能包含会导致向地面泄露电流的 EMC 滤波器。务必先将该等滤波器与保护接地（PE）连接，随后再进行相/中性端子的接线。在调试滤波器时，请在结束时断开 PE 连接。
  WARNING	AHF 中的直接关闭设置的使用不会断开设备与电源的连接，因此不可用作安全开关。
  CAUTION	请严格遵循一般安装和环境条件说明。确保冷却槽（如有）中没有会阻碍空气高效循环的阻塞物。在操作滤波器时必须始终遵循滤波器的电气、机械、热和环境规范要求。
  CAUTION	电能质量滤波器是有损耗的电气组件。在负载运行条件下，设备组件/表面的温度可能会出现上升。
NOTICE	在 2000m 以上海拔高度安装前，请先与夏弗纳联系。
NOTICE	滤波器对特定应用的适用性由用户（将滤波器投入运行的一方）按具体情况最终确定。对因不按规格要求使用滤波器而导致的任何停机或损坏，夏弗纳不承担责任。
  CAUTION	如不确定或有疑问，请联系您的当地夏弗纳合作伙伴寻求帮助（可访问 www.schaffner.com 查看每个地区的详细信息）。

4 环境条件/质保失效条款

针对在气候防护场所安装固定使用的 ecosine active sync 谐波滤波器，本文对使用条件下的环境参数（包括竖立工作时间、停机时间、维护和维修）和它们的影响严重程度进行了分组。电子设备的寿命取决于它们所处的环境条件。特别是在严苛环境中，大气环境的腐蚀性会使设备的寿命缩短。总体上，微电子设备或电力电子设备中的腐蚀由几个因素决定，包括包装类型、涉及的材料、组装过程、湿气、无机和有机污染物、大气污染物、温度、热应力和电偏压。为延长寿命，夏弗纳的所有 ecosine active sync 滤波器均具有在 2 级污染条件下运行的能力，并采用了符合 IEC61721-3-3 的涂层 PCB。夏弗纳标准 PCB 结构符合 3C2 级要求。请仔细阅读提供的信息，并检查您的应用是否符合这些规定的规格要求，因为夏弗纳明确指出，如 ecosine active sync 谐波滤波器的运输、储存、安装或运行不符合已发布的相应规格要求，生产商质保将即时失效。

<p>重要说明</p> 	<p>下列 ecosine active sync 谐波滤波器（AHF）是在符合本文件要求的环境中安装使用的 IP20 或 IP54 设备。</p> <p>所有有源谐波滤波器（AHF）均必须安装在清洁干燥的地点，例如充分通风或有空调的电控柜或封闭电气室。滤波器外壳上不能有油、液体、腐蚀性蒸汽、磨损碎片、粉尘和腐蚀性气体等污染物。</p> <p>警告：导电性粉尘可能会导致 ecosine active sync 谐波滤波器损坏。请确保 ecosine active sync 的安装地点没有导电性粉尘。</p>
<p>产品</p>	<p>FN3530/31 系列，3 线滤波器，200-480VAC，60A 型号</p> <p>FN3540/41 系列，4 线滤波器，200-415 VAC，60A 型号</p> <p>FN3532 系列，3 线滤波器，200-480VAC，120A 型号</p> <p>FN3542 系列，4 线滤波器，200-415VAC，120A 型号</p> <p>FN3545 系列，3/4 线滤波器，60...300A 型号</p> <p>SYNC300A，可选择 ecosine active sync 的同步模块</p> <p>SYNC300X，可选择不带 CT 模块的 ecosine active sync 同步模块</p>
<p>过电压类别 (EN50178)</p>	<p>ecosine active sync 的设计符合 EN 50178 过电压 III 级要求</p>

<p>储存环境规范 (IEC 60721-3-1, EN50178)</p>	<p>1K3 类储存气候条件:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 温度范围: -25°C 至+55°C • 相对湿度: < 95%, 无冷凝 • 大气压力: 70KPa 至 106KPa 																																										
<p>运输环境规范 (IEC 60721-3-2, EN50178)</p>	<p>2K3 类运输气候条件:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 温度范围: -25°C 至+70°C • 相对湿度: < 95%, 无冷凝 • 大气压力: 70KPa 至 106KPa • 振动符合 IEC 60068-2-6 要求 • 冲击符合 IEC 60068-2-27 要求 																																										
<p>运行环境规范 (IEC 60721-3-3, EN50178)</p>	<p>3K3 类运行气候条件:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 温度范围: <ul style="list-style-type: none"> 电源模块 0°C 至+50°C 机柜: 0°C 至+40°C • 相对湿度: < 95%, 无冷凝 • 大气压力: 70KPa 至 106KPa 																																										
<p>污染等级 (IEC 61010, EN50178)</p>	<p>PD2 级运行污染条件</p>																																										
<p>腐蚀性等级 (IEC 60721-3-3)</p>	<p>3C2 类储存、运输和运行腐蚀等级⁽³⁾:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 适用于污染物水平正常的地点, 特别是涉及工业活动的城市地区 • 等级: <table border="1" data-bbox="595 1234 1393 1861"> <thead> <tr> <th rowspan="2">环境参数</th> <th rowspan="2">单位⁽¹⁾</th> <th colspan="2">3C2 类⁽²⁾</th> </tr> <tr> <th>平均值</th> <th>最大值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海盐</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">盐雾</td> </tr> <tr> <td>二氧化硫</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>0.3 0.11</td> <td>1.0 0.37</td> </tr> <tr> <td>硫化氢</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>0.1 0.071</td> <td>0.5 0.36</td> </tr> <tr> <td>氯</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>0.1 0.034</td> <td>0.3 0.1</td> </tr> <tr> <td>氯化氢</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>0.1 0.066</td> <td>0.5 0.33</td> </tr> <tr> <td>氟化氢</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>0.01 0.012</td> <td>0.03 0.036</td> </tr> <tr> <td>氨</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>1.0 1.4</td> <td>3.0 4.2</td> </tr> <tr> <td>臭氧</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>0.05 0.025</td> <td>0.1 0.05</td> </tr> <tr> <td>氧化氮</td> <td>ppm cm³/m³</td> <td>0.5 0.26</td> <td>1.0 0.52</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 单位为 cm³/m³ 的数值用单位为 mg/m³ 的数值计算得出, 参考温度为 20°C, 一例为 101,3kPa。该表使用了凑整值。</p> <p>(2) 平均值是预期的长期值。最大值是在不超过每天 30 分钟的时间内出现的限值或峰值。</p> <p>(3) IEC 60721-3-3 仅适用于涂层 PCB 覆盖的区域, 而不是整个设备。没有防护的区域, 例如连接点、端点和暴露的磁性材料可能无法长时间耐受这些暴露水平。</p>	环境参数	单位 ⁽¹⁾	3C2 类 ⁽²⁾		平均值	最大值	海盐		盐雾		二氧化硫	ppm cm ³ /m ³	0.3 0.11	1.0 0.37	硫化氢	ppm cm ³ /m ³	0.1 0.071	0.5 0.36	氯	ppm cm ³ /m ³	0.1 0.034	0.3 0.1	氯化氢	ppm cm ³ /m ³	0.1 0.066	0.5 0.33	氟化氢	ppm cm ³ /m ³	0.01 0.012	0.03 0.036	氨	ppm cm ³ /m ³	1.0 1.4	3.0 4.2	臭氧	ppm cm ³ /m ³	0.05 0.025	0.1 0.05	氧化氮	ppm cm ³ /m ³	0.5 0.26	1.0 0.52
环境参数	单位 ⁽¹⁾			3C2 类 ⁽²⁾																																							
		平均值	最大值																																								
海盐		盐雾																																									
二氧化硫	ppm cm ³ /m ³	0.3 0.11	1.0 0.37																																								
硫化氢	ppm cm ³ /m ³	0.1 0.071	0.5 0.36																																								
氯	ppm cm ³ /m ³	0.1 0.034	0.3 0.1																																								
氯化氢	ppm cm ³ /m ³	0.1 0.066	0.5 0.33																																								
氟化氢	ppm cm ³ /m ³	0.01 0.012	0.03 0.036																																								
氨	ppm cm ³ /m ³	1.0 1.4	3.0 4.2																																								
臭氧	ppm cm ³ /m ³	0.05 0.025	0.1 0.05																																								
氧化氮	ppm cm ³ /m ³	0.5 0.26	1.0 0.52																																								

5 Ecosine Active Sync 产品系列概述

5.1 运行原理

Ecosine active sync 滤波器用于进行谐波电流抑制、无功电流补偿（感性和容性）和三相不平衡校正和优化。滤波器装置可整合到系统和应用中，作为集中安装的滤波器装置，用于抑制所有应用相关谐波，或可与变频器和电机驱动器结合，将变频器和电机驱动器转化为低谐波解决方案。

Ecosine active sync 滤波器与负载并联连接，并稳定地对 3 相线路电流进行监测（原理简图见图 1）。谐波电流和无功分量在超快数控结构中可靠检测和处理。通过生成与负载相位相反的电流与负载电流相叠加，能可靠地抑制不良谐波和无功电流。通过采用最新一代 3 级 IGBT 技术，可实现超快（实时）输送和低于上一代有源谐波滤波器的损失。内置的 LCL 滤波器技术可确保切换频率（16 kHz）或 DC 分量不会被叠加到干线中。由于运行不受电源影响，该滤波器可在发电机或变压器供电应用中使用。该滤波器可与多种不同性质的负载连接，例如单个非线性负载或非线性负载组。

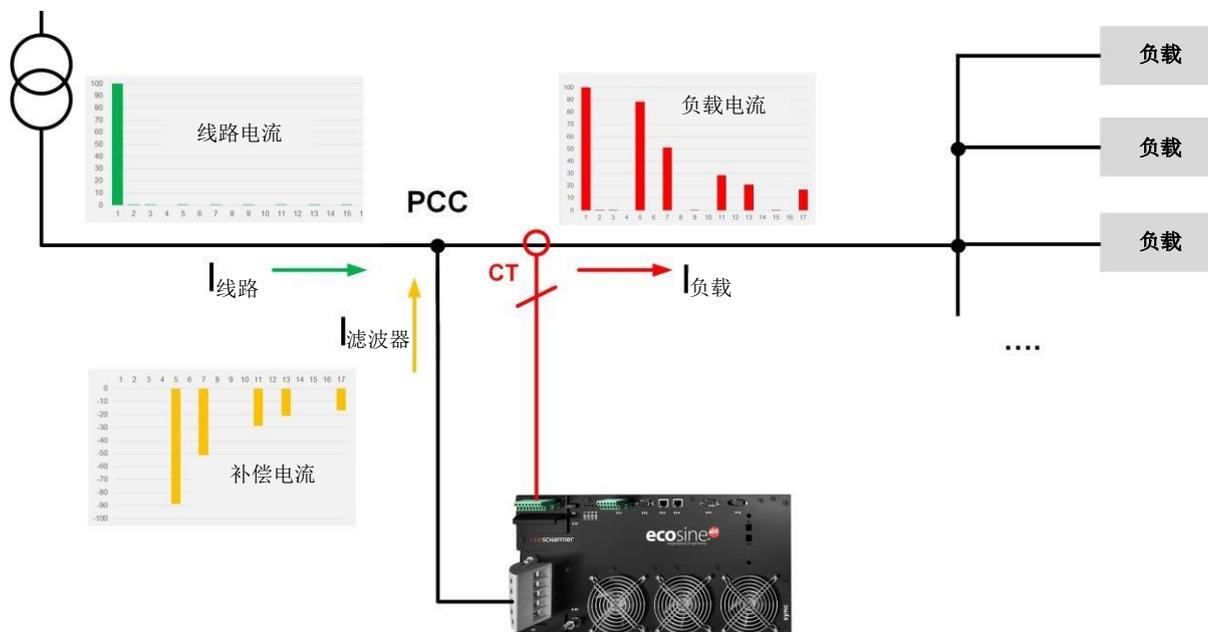


图 1 ecosine active sync 滤波器的运行原理

5.2 Ecosine active sync 系统配置

借助以下功率模块型号、选配套件和机柜型号，就有可能为不同的系统定制不同的 ecosine active sync 滤波器。夏弗纳可提供独立的功率模块、选配套件和机柜，或整合到机柜中的即用型滤波器系统。

下文介绍了 ecosine active sync 滤波器版本和选件的名称。

表 1 ecosine active sync 电源模块版本和选件

名称	描述
FN3530	功率模块 200-480 VAC 3 线
FN3531	功率模块 200-480 VAC 3 线，带 CT 模块
FN3540	功率模块 200-415 VAC 4 线
FN3541	功率模块 200-415 VAC 4 线，带 CT 模块
FN3532	DPP 双电源组 120A 200-480 VAC 3 线
FN3542	DPP 双电源组 120A 200-415 VAC 4 线
CTM	CT 模块
显示屏	显示模块
跳接电缆组件	跳接电缆组件同步模块
KITIP21	ecosine active sync IP21 覆盖套件
SYNC300A	ecosine active sync 的同步模块，带 CT 模块
SYNC300X	ecosine active sync 的同步模块，不带 CT 模块

5.2.1 Ecosine active sync 功率模块 FN3530 和 FN3531

FN3530 和 FN3531 ecosine active sync 功率模块是 3 相 3 线功率模块，抑制电流为 60A。FN3530 和 FN3531 用于无中性线的 3 相系统。FN3530 功率模块不带 CT 模块，而 FN3531 功率模块带有 CT 模块。

FN3530/31



相数（系统输入）	3 相 3 线
电源频率	50/60 Hz ± 3 Hz
电源电压	200VAC 至 480VAC± 10%
逆变器拓扑	3 电平 NPC 拓扑, IGBT
开关频率	16 kHz
响应时间	<100 μs
谐波抑制性能	最多至第 50 次谐波
总谐波电流畸变 THDi	< 5%
功率因数校正	cosφ = -0.7 ... 1 ... 0.7 (电感和电容式补偿)
抑制电流	60Arms
单装置尺寸	440 mm × 420 mm × 222mm (w × d × h)

5.2.2 Ecosine active sync 功率模块 FN3540 和 FN3541

FN3540 和 FN3541 ecosine active sync 功率模块是 3 相 4 线功率模块，抑制电流为 60A。FN3540 和 FN3541 用于有中性线的 3 相 4 线系统。FN3540 功率模块不带 CT 模块，而 FN3541 功率模块带有 CT 模块。

FN3540/41

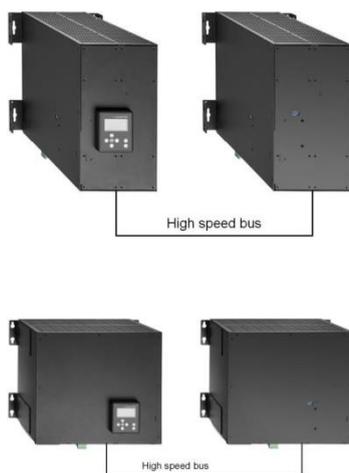


相数（系统输入）	3 相 4 线
电源频率	50/60 Hz \pm 3 Hz
电源电压	200VAC 至 415VAC \pm 10%
逆变器拓扑	3 电平 NPC 拓扑, IGBT
开关频率	16 kHz
响应时间	<100 μ s
谐波抑制性能	最多至第 50 次谐波
总谐波电流畸变 THDi	< 5%
功率因数校正	cos ϕ = -0.7 ... 1 ... 0.7 (电感和电容式补偿)
抑制电流	60Arms
额定中性导线抑制电流	180A _{pk}
单装置尺寸	440 mm x 420 mm x 222mm (w x d x h)

5.2.3 Ecosine active sync 双电源组（DPP）FN3532 和 FN3542

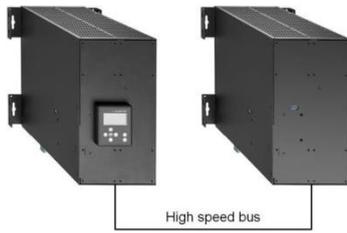
FN3532 和 FN3542 是由两个 ecosine active sync 功率模块组成的双电源组。FN3532 用于无中性线的 3 相 3 线系统。FN3542 用于有中性线 3 相 4 线系统。这两个 DPP 组将始终包含两个功率模块（3 线或 4 线），并将以主从结构工作。这就是为什么只需要一个 CT 模块和一个显示模块的原因。模块间的通信通过高速总线实现。

FN3532



相数（系统输入）	3 相 3 线
电源频率	50/60 Hz ± 3 Hz
电源电压	200VAC 至 480VAC± 10%
逆变器拓扑	3 电平 NPC 拓扑, IGBT
开关频率	2×16 kHz 交错（32kHz 有效）
响应时间	<100 μs
谐波抑制性能	最多至第 50 次谐波
总谐波电流畸变 THDi	< 5%
功率因数校正	cosφ = -0.7 ... 1 ... 0.7 (电感和电容式补偿)
抑制电流	120Arms
单装置尺寸	440 mm × 420 mm × 222mm (w × d × h)

FN3542



相数（系统输入）	3 相 4 线
电源频率	50/60 Hz ± 3 Hz
电源电压	200VAC 至 415VAC± 10%
逆变器拓扑	3 电平 NPC 拓扑, IGBT
开关频率	2×16 kHz 交错（32kHz 有效）
响应时间	100 μs
谐波抑制性能	最多至第 50 次谐波
总谐波电流畸变 THDi	< 5%
功率因数校正	cosφ = -0.7 ... 1 ... 0.7 (电感和电容式补偿)
抑制电流	120A
额定中性导线抑制电流	180A _{pk}
单装置尺寸	440 mm × 420 mm × 222mm (w × d × h)

5.2.4 Ecosine active sync 机柜版本（机柜+ 功率模块）

Ecosine active sync 滤波器功率模块可整合到机柜中并以单个系统的形式交付。单个机柜可纳入最多 5 个功率模块，这取决于类型代码中定义的配置和选件（参见第 5.3 章）。该机柜版本的名称为 FN3545+ 类型代码，如下文表 2 所示。主要功能概述如下：

FN3545-_____



相数（系统输入）	3 相 3 线或 3 相 4 线
电源频率	50/60 Hz ± 3 Hz
电源电压（3 线）	200VAC ⁱ 至 480VAC± 10%
电源电压（4 线）	200VAC ⁱⁱ 至 415VAC± 10%
逆变器拓扑	3 电平 NPC 拓扑，IGBT
开关频率	模块数×16 kHz 交错（最高 5×16kHz 有效）
响应时间	<100 μs
谐波抑制性能	最多至第 50 次谐波
总谐波电流畸变 THDi	< 5%
功率因数校正	cosφ = -0.7 ... 1 ... 0.7 (电感和电容式补偿)
抑制电流	60A, 120A, 180A, 240A, 300A
尺寸	600 mm × 600 mm × 2265mm (w × d × h)

ⁱ 可应要求提供适用于 200VAC 电源电压的机柜

ⁱⁱ 可应要求提供适用于 200VAC 电源电压的机柜

5.3 Ecosine active sync 机柜版本类型代码信息

Ecosine active sync 系列提供了模块化的解决方案，用户可按应用和安装需求对系统进行定制。ecosine active sync 功率模块和选件在表 1 中列出，机柜版本在表 2 和表 3 中列出。

类型代码是一个由 FN3545（指示机柜版本）和扩展名构成的组合，其中包含有与配置和选件有关的信息。

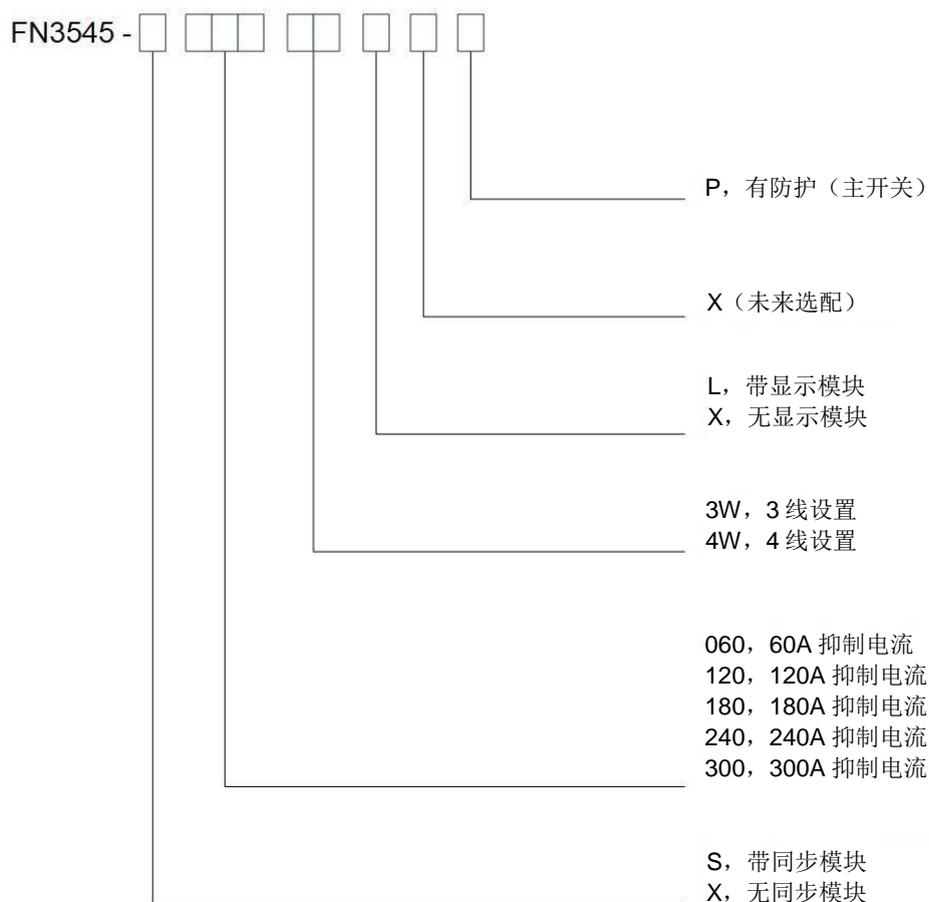


图 2 ecosine active sync 机柜版本的类型代码说明

表 2 不带有同步模块的 ecosine active sync 机柜版本

名称	电压 ⁱ	同步模块	抑制电流	3 线 / 4 线设置	电源模块	显示模块	防护 (总开关)
FN3545-X0603WXXP	200-480 VAC	无	60A	3 线	1 x FN3531	无	有
FN3545-X0603WLXP	200-480 VAC	无	60A	3 线	1 x FN3531	有	有
FN3545-X0604WXXP	200-415 VAC	无	60A	4 线	1 x FN3541	无	有
FN3545-X0604WLXP	200-415 VAC	无	60A	4 线	1 x FN3541	有	有
FN3545-X1203WXXP	200-480 VAC	无	120A	3 线	2x FN3531	无	有
FN3545-X1203WLXP	200-480 VAC	无	120A	3 线	2x FN3531	有	有
FN3545-X1204WXXP	200-415 VAC	无	120A	4 线	2x FN3541	无	有
FN3545-X1204WLXP	200-415 VAC	无	120A	4 线	2x FN3541	有	有
FN3545-X1803WXXP	200-480 VAC	无	180A	3 线	3x FN3531	无	有
FN3545-X1803WLXP	200-480 VAC	无	180A	3 线	3x FN3531	有	有
FN3545-X1804WXXP	200-415 VAC	无	180A	4 线	3x FN3541	无	有
FN3545-X1804WLXP	200-415 VAC	无	180A	4 线	3x FN3541	有	有
FN3545-X2403WXXP	200-480 VAC	无	240A	3 线	4x FN3531	无	有
FN3545-X2403WLXP	200-480 VAC	无	240A	3 线	4x FN3531	有	有
FN3545-X2404WXXP	200-415 VAC	无	240A	4 线	4x FN3541	无	有
FN3545-X2404WLXP	200-415 VAC	无	240A	4 线	4x FN3541	有	有
FN3545-X3003WXXP	200-480 VAC	无	300A	3 线	5x FN3531	无	有
FN3545-X3003WLXP	200-480 VAC	无	300A	3 线	5x FN3531	有	有
FN3545-X3004WXXP	200-415 VAC	无	300A	4 线	5x FN3541	无	有
FN3545-X3004WLXP	200-415 VAC	无	300A	4 线	5x FN3541	有	有

ⁱ 可按要求提供适用于 200VAC 电源电压的机柜

表 3 带同步模块的 ecosine active sync 机柜版本

名称	电压 ⁱ	同步模块	抑制电流	3线/4线设置	电源模块	显示模块	防护（总开关）
FN3545-S0603WXXP	200-480 VAC	有	60A	3线	1 x FN3530	无	有
FN3545-S0603WLXP	200-480 VAC	有	60A	3线	1 x FN3530	有	有
FN3545-S0604WXXP	200-415 VAC	有	60A	4线	1 x FN3540	无	有
FN3545-S0604WLXP	200-415 VAC	有	60A	4线	1 x FN3540	有	有
FN3545-S1203WXXP	200-480 VAC	有	120A	3线	2x FN3530	无	有
FN3545-S1203WLXP	200-480 VAC	有	120A	3线	2x FN3530	有	有
FN3545-S1204WXXP	200-415 VAC	有	120A	4线	2x FN3540	无	有
FN3545-S1204WLXP	200-415 VAC	有	120A	4线	2x FN3540	有	有
FN3545-S1803WXXP	200-480 VAC	有	180A	3线	3x FN3530	无	有
FN3545-S1803WLXP	200-480 VAC	有	180A	3线	3x FN3530	有	有
FN3545-S1804WXXP	200-415 VAC	有	180A	4线	3x FN3540	无	有
FN3545-S1804WLXP	200-415 VAC	有	180A	4线	3x FN3540	有	有
FN3545-S2403WXXP	200-480 VAC	有	240A	3线	4x FN3530	无	有
FN3545-S2403WLXP	200-480 VAC	有	240A	3线	4x FN3530	有	有
FN3545-S2404WXXP	200-415 VAC	有	240A	4线	4x FN3540	无	有
FN3545-S2404WLXP	200-415 VAC	有	240A	4线	4x FN3540	有	有
FN3545-S3003WXXP	200-480 VAC	有	300A	3线	5x FN3530	无	有
FN3545-S3003WLXP	200-480 VAC	有	300A	3线	5x FN3530	有	有
FN3545-S3004WXXP	200-415 VAC	有	300A	4线	5x FN3540	无	有
FN3545-S3004WLXP	200-415 VAC	有	300A	4线	5x FN3540	有	有

ⁱ 可按要求提供适用于 200VAC 电源电压的机柜

表 4 仅包含 ecosine active sync 机柜的版本和机柜附件

名称	说明
机柜 380-480V IP54 3W	IP54 机柜 600x600x2328 3 线（有/无模块）480V
机柜 380-415V IP54 4W	IP54 机柜 600x600x2328 4 线（有/无模块）415V
基座面板 100	机柜基座面板 100mm
基座面板 200	机柜基座面板 200mm

5.4 Ecosine active sync 功率模块版本的技术规格

相数（系统输入）	3 相 3 线或 3 相 4 线
电源频率	50/60Hz ± 3 Hz
电源电压	3 线: 200VAC - 480VAC± 10% 4 线: 200VAC - 415VAC± 10%
逆变器拓扑	3 电平 NPC 拓扑, IGBT 切换频率
开关频率	16 kHz
响应时间	<100 µs
谐波抑制性能	最多 50 次谐波
总谐波电流畸变 THDi	< 5%
功率因数校正	cos φ = -0.7 ... 1 ... 0.7 (电感和电容补偿)
单装置的尺寸	440 mm × 420 mm × 222mm (w × d × h)
额定相抑制电流	60Arms
额定中性线抑制电流	180Apk
过载能力（持续 10 ms）	150A
电流互感器位置	电源侧或负载侧
电流互感器变比	50...50000:5A 或 50...50000:1A
安装	壁挂式安装（平面或支架安装）
单装置重量	44 kg
冷却类型	空冷
通信接口	以太网 TCP/IP, Modbus RTU RS485
数字 I/O	2 DIO + 2 DO
功率模块环境温度	0 ...50°C 满载, 最高 55°C, 降额 3%/开尔文 ⁱ
功率损耗	<1100W, 全抑制性能下 (< 2.6%) 典型运行中<970W (< 2.3%)
防护等级	IP 20 / IP 21
噪声级	< 56 至 63 dB A (取决于负载情况)
自我防护	有
过热防护	有
过压和欠压防护	有
推荐保险丝	100A, gL 或 gG 型
接地系统	TT, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, 三角形接地
海拔高度	<1000m 无降额; 最高 4000m, 降额 1% / 100m
环境条件	污染度 2 相对湿度 < 95%无冷凝, 3K3 温度: 储存 55°C, 1K3, 1K4, 运输-25°C 至 75°C, 2K3
批准	CE, RoHS, cUL
设计标准	IEC 61000-4-2, 4-4, 4-5, 4-6 EN 61000-3-11, 3-12 EN 61000-6-2 EN 55011 EN 62477-1 EN 61800-3

5.5 Ecosine active sync 机柜版本的技术规格

相数（系统输入）	3 相 3 线或 3 相 4 线					
电源频率	50/60Hz ± 3 Hz					
电源电压 i	3 线: 200VAC - 480VAC± 10% 4 线: 200VAC - 415VAC± 10%					
逆变器拓扑	3 电平 NPC 拓扑, IGBT					
开关频率	16 kHz					
响应时间	<100 µs					
谐波抑制性能	最多 50 次谐波					
总谐波电流畸变 THDi	< 5%					
功率因数校正	cosφ = -0.7 ... 1 ... 0.7 (电感和电容补偿)					
机柜尺寸	600 mm × 600 mm × 2328mm (w × d × h)					
模块数	0 ii	1	2	3	4	5
额定相 抑制电流	0 A	60A	120A	180A	240A	300A
额定中性导体抑制电流	0 A	180A	360A	540A	720A	900A
过载能力 (持续 10 ms)	0 A	150A	300A	450A	600A	750A
重量	180kg	224kg	268kg	312kg	356kg	400kg
全抑制性能功率损耗	200W	< 1300W	<2400W	<3500W	<4600W	<5700W
典型运行功率损耗	200W	< 1170W	<2100W	<3100W	<4000W	<5000W
电流互感器位置	电源侧或负载侧					
电流互感器变比	50...50000:5A 或 50...50000:1A					
安装	落地式安装					
冷却类型	强制风冷					
通信接口	以太网 TCP/IP, Modbus RTU RS485					
数字 I/O	2 DIO + 2 DO					
环境温度	0 ...40°C 满载, 最高 50°C, 降额 3%/开尔文 iii					
防护等级	IP 54					
噪声级	< 75 dB A (取决于负载情况)					
自我防护	有					
过热防护	有					
过压和欠压防护	有					
接地系统	TT, TN-C, TN-S, TN-C-S, IT, 三角形接地					
海拔高度	<1000m 无降额; 最高 4000m, 降额 1% / 100m					
环境条件	污染度 2 相对湿度 < 95% 无冷凝, 3K3 温度: 储存 55°C, 1K3, 1K4, 运输 -25°C 至 75°C, 2K3					
批准	CE, RoHS, cULiv					
设计标准	IEC 61000-4-2, 4-4, 4-5, 4-6 EN 61000-3-11, 3-12 EN 61000-6-2 EN 55011 EN 62477-1 EN 61800-3					

i 可应要求提供适用于 200VAC 电源电压的机柜

ii 机柜参数仅为配置参数

iii 参见第 5.7 章

iv 可应要求提供 UL 机柜版本

5.6 Ecosine active sync 功率模块的温度降额

当周围温度为 0-50℃时，ecosine active sync 功率模块的额定电流是 60A。如周围温度高于 50℃，则必须进行降额运行。每升高 1 个开尔文，额定电流下降 3%。降额运行的最高周围温度是 55℃。ecosine active sync 功率模块的降额曲线见下文图 3。

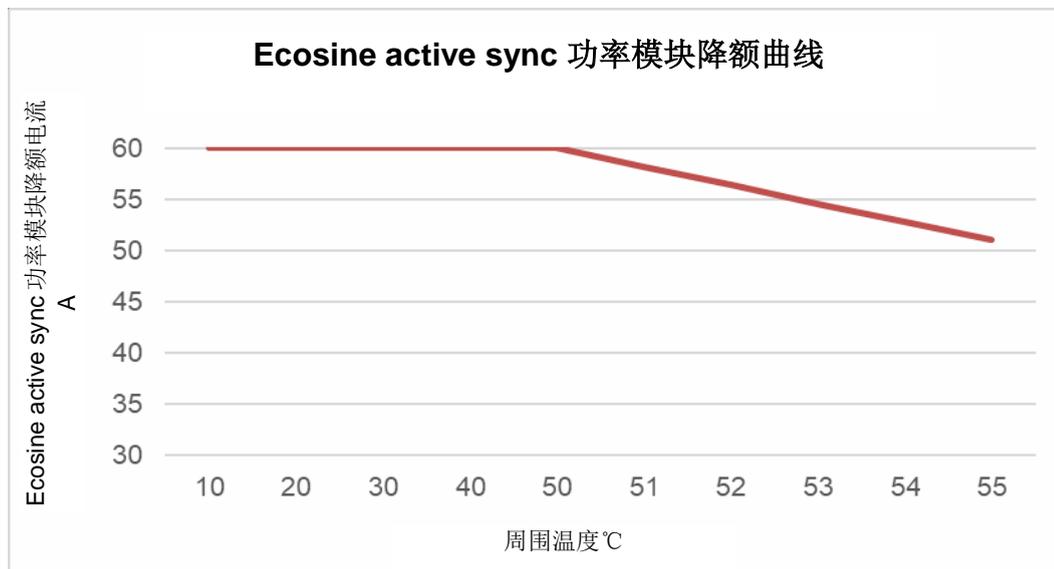


图 3 ecosine active sync 功率模块的温度降额曲线

5.7 Ecosine active sync 机柜版本的温度降额

当周围温度为 0-40℃时 ecosine active sync 机柜版本的额定电流是 n*60A（其中 n=运行的安装电源模块数）。如环境温度高于 40℃，则必须进行降额运行。每升高 1 个开尔文，额定电流下降 3%。降额运行的最高周围温度是 50℃。ecosine active sync 电源模块的降额曲线见下文图 4。

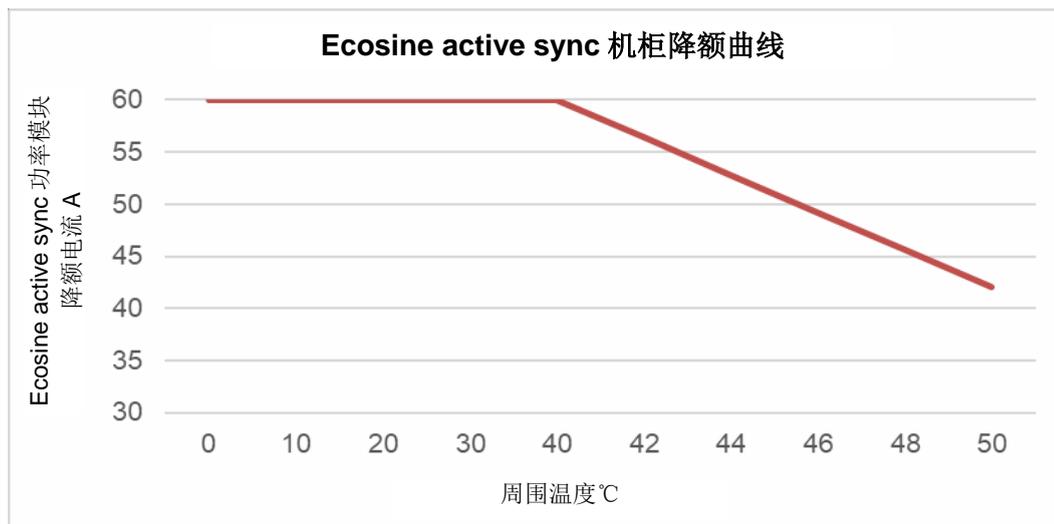


图 4 ecosine active sync 机柜版本的温度降额曲线，单模块的额定值

5.8 同步模块 SYNC300A



同步模块 SYNC300A 是一种主通信模块，具有以下功能和优势：

- | 智能负载和能量管理
- | 冗余管理
- | **电流互感器**灵活安装，可安装于电源侧或负载侧；所有模块只需要一个 CT 连接点。
- | 建议用于多于两个电源模块并联运行的应用
- | 简单的模块化安装（壁上安装或支架安装）
- | 可作为 ecosine active sync FN 3545 的一部分或作为挂壁安装或定制机柜配置的后续更新选项
- | 滤波器扩展简单，可抑制电流可扩展至 300 A；
单个同步模块可并联最多 5 个功率模块（5x60A）；
可实现最多 4 个同步模块并联，总补偿电流最高达 1200A

5.8.1 同步模块 SYNC300A 的技术规格

输入电压	22,0 ... 27,0 VDC
标称电流	< 1 A
尺寸	440 mm x 200 mm x 87 mm (w x d x h)
重量	3.0 kg
防护等级	IP20 (可选 IP21)
数字 I/O	3 DI, 2 DO, 4 DI/O (可编程) 2 个继电器 NO/NC – 2 个继电器 NO, 带通用 COM (250 VAC/3A) 24VDC GND
周围条件	污染度 2 相对湿度 < 95% 无冷凝, 3K3 温度: 储存 55°C, 1K3, 1K4, 运输 -25°C 至 75°C, 2K3
批准	CE, RoHS

该同步模块不包含带电部件, 且没有电击和火灾风险。因标示的低电压 24V, 且设计为负载 (鉴于有限的电流消耗), 该同步模块不需要经 UL 批准。

该同步模块适用于工业控制设备 (即, NMTR 或 NITW 类认证部件)。

5.8.2 SYNC300A 的机械尺寸

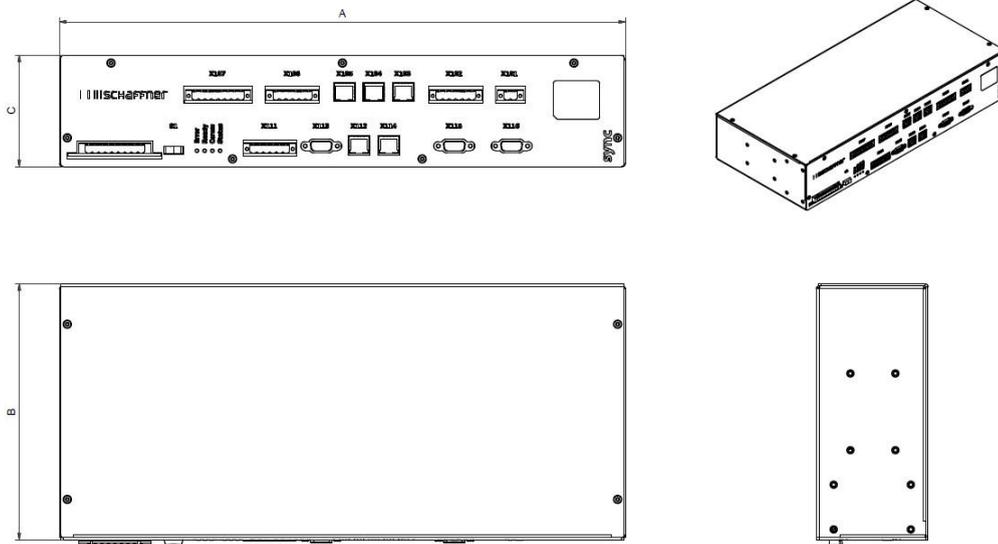


表 5 同步模块 尺寸

	[mm]	[in]
A	440	17.32
B	200	7.88
C	87	3.43

5.9 同步模块 SYNC300X

同步模块 SYNC300X 是与 SYNC300A 相同的装置，但不包含 CT 模块。该模块专用于额外的 ecosine active sync 机柜，且需设置为从属式。它不需要与一组 CT 连接，因为它的电流信息将来源于在系统中被设置为主模块的同步模块 SYNC300A。

5.10 Ecosine active sync 显示模块

ecosine active sync 谐波滤波器可通过显示模块进行调试。该模块还可用于更改和监测所有滤波器参数和三相电网的测量值。该模块适用于所有功率模块，且可在任何系统设置中使用，不论是单电源模块、双电源组还是机柜版本。

功能	显示模块和小型键盘	安装类型
显示模块用于监测三相电网的测量值和更改滤波器参数。更多详细信息参见第 8 章。		

DPP 配置使用单一显示模块，并安装在主电源模块上，如第 5.2.3 节所示。

对于机柜版本，显示模块安装在机柜前面板上，如封页图片所示。

5.10.1 RS485 通信

显示模块通过 RS485 总线与 AHF 连接，使用的通信协议为 Modbus。此外，显示模块作为主机，AHF 作为从机。

显示模块仅可支持一个与从设备的 RS485 总线连接，且目标从设备通过 Modbus 地址定义。

在正常工作条件下，显示模块会几乎持续地探询 AHF 从设备，以获得所需的信息。如通信缺失，将在窗口的右上角显示一个感叹号，以向用户告知该情况。

5.10.2 AHF 参数和 INI 文件

显示模块可访问 AHF 的所有参数，且为了向它们提供动态支持，也可管理 INI 文件。和 AHF-查看器完全一样，INI 文件是一种格式，用于从 AHF 获得与参数和文件夹结构有关的所有数据。

由于下载和解析 INI 文件是一项耗时的运行，显示模块将该文件保存在串行闪存中，以避免在每次启动时进行该运行。

首先，显示模块将现有 AHF 的软件版本与已保存的 INI 文件的软件版本进行比对。如匹配，显示模块将从串行闪存中导入 INI 文件，在几秒即可加载应用。如不匹配，显示模块必须从 AHF 下载 INI 文件，进行解析并覆盖串行闪存中的旧 INI 文件。

该过程可能会持续超过一分钟，时间主要取决于 RS485 通信的波特率和参数的数量。

5.10.3 事件日志和日志文件

和 AHF 查看器一样，通过显示模块，可查看最新的事件日志。可见事件的数量不固定，取决于与每个事件有关的描述信息的长度，但可认为其范围是 250 至 350 个事件。

5.10.4 AHF 参数集的加载和保存

显示模块可将最多 10 个不同参数集保存在串行闪存中。每个参数集由 AHF 的所有“读/写”参数组成，“只读”参数不在考虑范围内。此外，显示模块也可将完整参数集加载至 AHF。

为保证参数集和 AHF 装置之间的兼容性，AHF 的软件版本和待加载的参数集的软件版本必须相同。

6 机械安装指南

6.1 安装前指南

6.1.1 ecosine active sync 的接收

每个单独 ecosine active sync 电源模块均包装在木盒中，此外还有两套手把（壁上安装和支架安装）、一个螺丝组以及使用 and 安装手册。

预先接好的手把是用起重机或其他适当起重设备从托盘上吊起 ecosine active sync 基础模块的必要组件。起吊后，可从电源模块上取下手把，这取决于模块的安装方式。

每个 ecosine active sync 机柜版本均包装在木盒中。

安装前，请对运输容器和产品进行仔细检查。如有可见损坏，请勿安装该滤波器，并向涉及的承运商索赔。

6.1.2 电源模块的运输和拆包

请注意 ecosine active sync 电源模块必须始终以原包装进行销售。否则，可能会导致损坏和保证失效。

在接收 ecosine active sync 电源模块时，请仔细遵循拆包说明。请参考运输包装中随附的文件“ecosine active sync 滤波器（模块或机柜）拆包说明”。

6.1.3 起吊

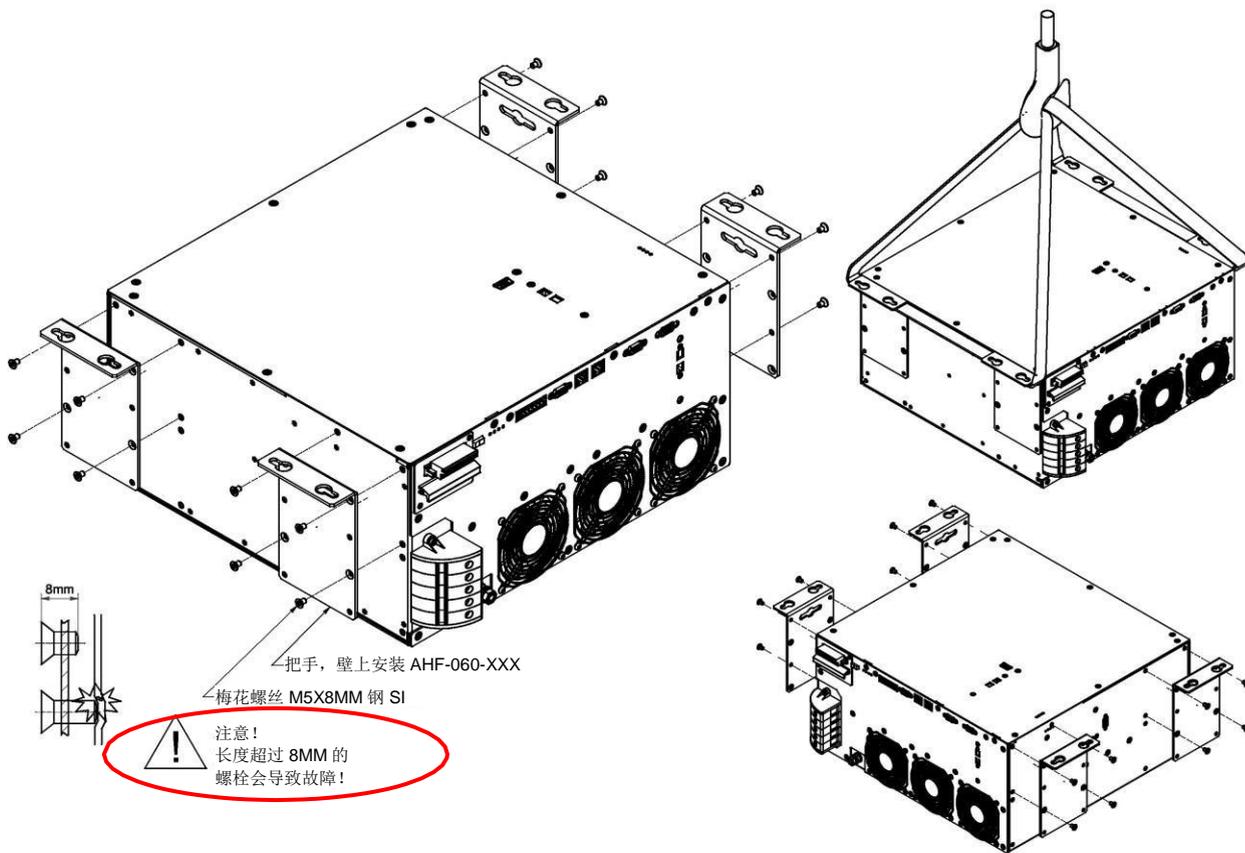


图 5 电源模块起吊说明

6.1.4 重要安装说明

本手册以下章节规定以外的所有其他安装位置均不得采用，这些位置可能会导致气冷能力不当或运行风险。

此外，对于壁上安装模块，客户或安装方应全权负责确保采用适当和兼容的固定材料将模块安装到适当的墙面上。

对不当使用导致的 ecosine active sync 装置或任何其他装置的任何损坏，夏弗纳不承担责任。不遵循上述要求将会导致保证失效。

6.2 ecosine active sync 电源模块的机械安装

6.2.1 ecosine active sync 电源模块的尺寸

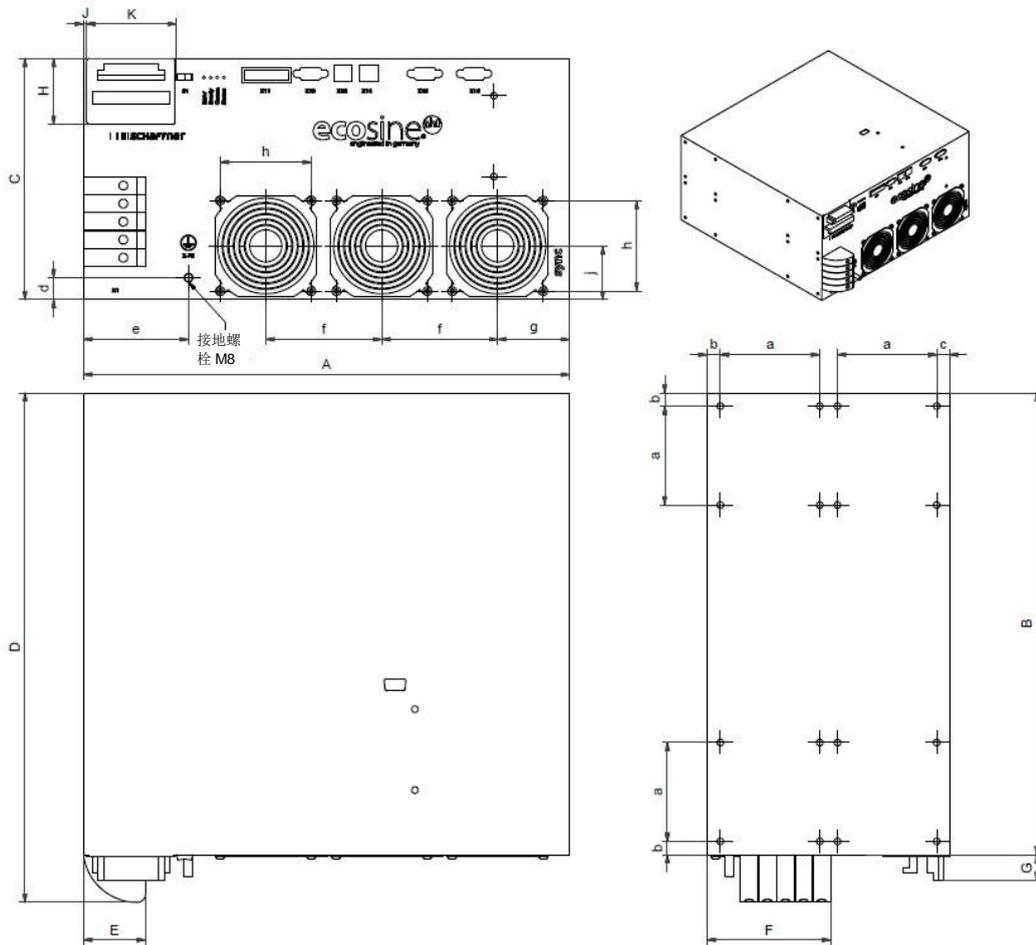


图 6 ecosine active sync 电源模块的机械图纸（尺寸参见下文表 6 和表 7）

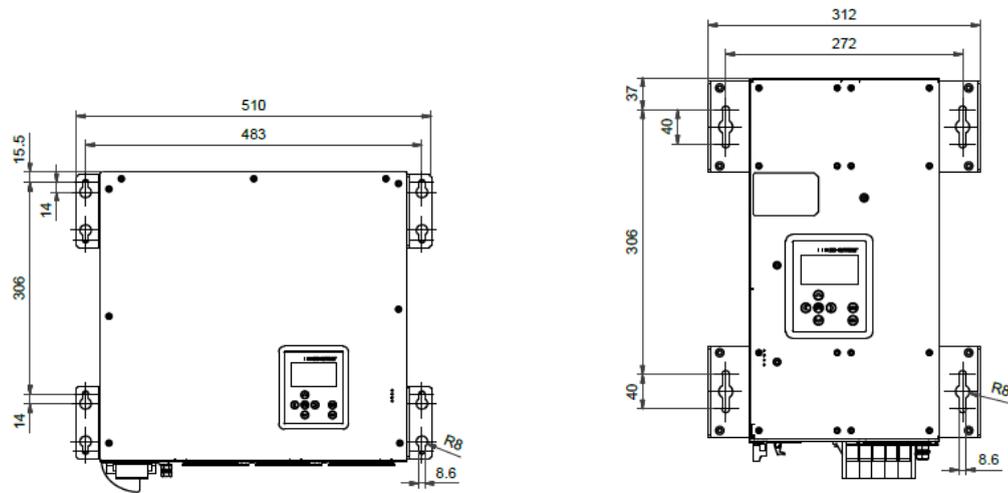


图 7 壁上安装（书式和平面安装）的钻孔图示尺寸 [mm]

ecosine active sync 电源模块的尺寸和最小规定间隙见下文表格。

表 6 ecosine active sync 电源模块尺寸

	[mm]	[in]
A	440	17.32
B	420	16.54
C	219.5 ⁱ	8.64
D	463.5	18.25
E	56	2.20
F	112	4.41
G	23.5	0.93
H	60	2.36
J	3	0.12
K	80	3.15

表 7 ecosine active sync 电源模块（内部尺寸）

	[mm]	[in]
a	90	3.54
b	12	0.47
c	11.5	0.45
d	20	0.79
e	95	3.74
f	105	4.13
g	65	2.56
h	82.5	3.25
j	49	1.93

表 8 ecosine active sync 电源模块间距间距

侧面	最小规定间隙 [mm]	[in]
正面（进气口）	200	7.85
背面（出气口）	200	7.85
侧面	50	1.97

ⁱ 模块高度：~ 5 个机架单位

6.2.2 ecosine active sync 电源模块安装选项

ecosine active sync 电源模块设计用于进行壁上安装，有平面安装和书式内装选项。采用平面安装和书式安装时，电源模块安装支架的安装方式存在差异，详见下文。

6.2.2.1 平面安装

对于平面安装，请按图 8 所示安装四个安装支架。

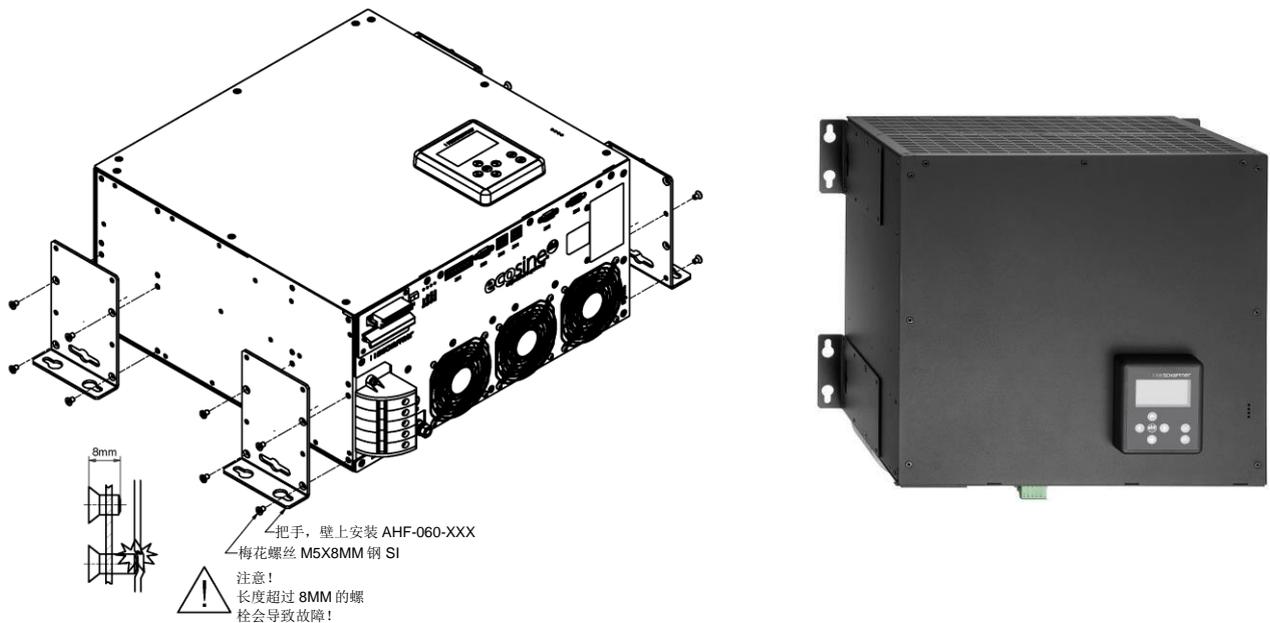


图 8 电源模块平面安装说明图

6.2.2.2 书式安装

对于书式安装，请按图 9 所示安装四个安装支架

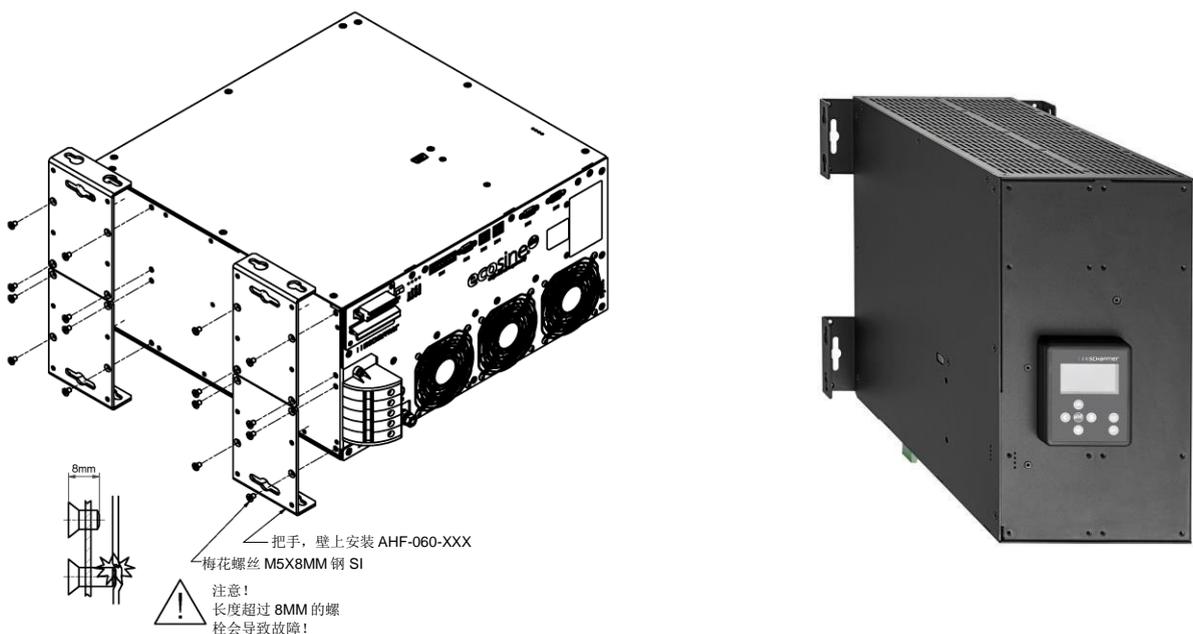
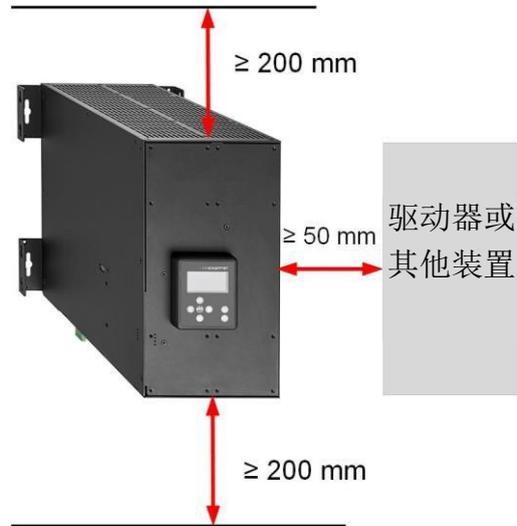


图 9 电源模块书式安装说明图



重要说明

为确保充分的空气流动，请确保在滤波器上侧和下侧与墙壁或其他组件之间留出至少 200mm 的间隙。



6.3 ecosine active sync DPP 的机械安装

6.3.1 ecosine active sync DPP 的尺寸

A 双电源组 DPP 滤波器由两个单独的 ecosine active sync 电源模块组成。尺寸参见 6.2.1。

6.3.2 ecosine active sync DPP 的安装方案

在安装双电源组时，请将模块相互水平地安装在一起，并保持上文规定滤波器上方和下方间距。该原则也适用于超过两个电源模块的情况。



图 10 双电源组安装方案

不建议将模块相互垂直安装在一起，如图 11 所示，因为下方模块的温热排气可能会使上方模块升温，进而导致上方模块的空气冷却不充分。



图 11 DPP 的错误安装方式

6.4 客户机柜内的机械安装

6.4.1 客户机柜要求

也可在客户提供的机柜中安装最多总共 5 个模块。为确保 ecosine active 同步模块的正常运行，机柜必须满足下文第 6.4.2 章和第 6.5.2 章的冷却要求；电源模块的连接必须遵循第 7 章中的电源模块安装说明。

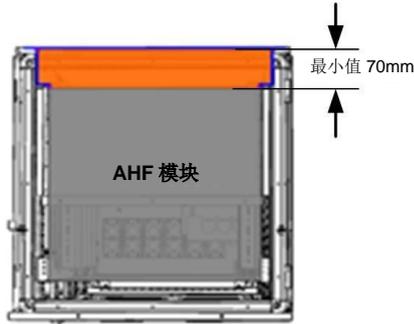
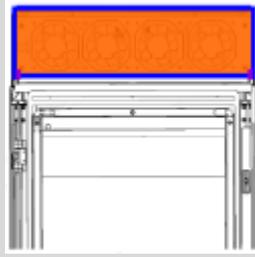
表 9 单个 ecosine active sync 电源模块的技术数据

参数	数值	注释
建议的熔丝规格	100A	例如 gL 或 gG
电源线的横截面积（从配电箱到电源模块的电缆）	<ul style="list-style-type: none"> 3 相和 PE: 1 x 25mm² 中性: 2 x 25 mm² 	
系统输入（相数）	50/60Hz ± 3Hz 3 线或 4 线	
输入电压	<ul style="list-style-type: none"> 3 线模块: 200VAC ± 15% ... 480VAC ± 10% 4 线模块: 200VAC ± 15% ... 415VAC ± 10% 	
额定电流	相: 60 A 中性: 180A	
CT 电缆横截面	2.5 mm ²	如输入为 1A 信号，横截面可缩小至 1.5 mm ² 。

6.4.2 客户机柜的冷却要求

如使用建议的组件，必须尽可能对空气通道进行良好密封。应对以下要点进行两次检查，以确保达到 ecosine active sync 模块的正常运行条件。

1. 必须满足气道的最小横截面积和长度要求。
2. 模块和空气出口之间的气道必须密封（金属板必须重叠；应采用泡沫或垫圈）。
3. 不存在气流不足的情况。必须注意机柜框架上的小孔。

参数	数值	注释
每个模块的功率损耗	典型值 1200 W 最大值 1450 W	在 60 Arms 最高负载电流条件下
每个模块的气流量	270 m ³ /h	取决于位置和压力，它可以有偏差
每个机柜的最大气流量	最大值 1400 m ³ /h	包括熔断器部分的冷却
面积 – 每个模块的空气入口	最小值 450 cm ²	位于每个电源模块风扇的前方
电源模块后方引流气道的最大长度	最大值 1200 mm	
模块后方引流气道的最小间隔	最小值 70 mm	机柜的顶视图。 
面积 – 顶部引流气道	最小值 900 cm ²	机柜的前视图 
顶部引流气道的最大长度	最大值 800 mm	
空气入口过滤器与电源模块前部的间距	最小值 45 mm	位于每个电源模块上风扇前方（不受电缆连接干扰）

注：上述条件仅在气道完全密封的条件下有效。小的开口可能会导致气流不足，进而导致各模块之间的模块升温不平衡，以及模块运行改变为降额模式。

6.5 ecosine active sync 机柜版本的机械数据

6.5.1 ecosine active sync 机柜版本的尺寸

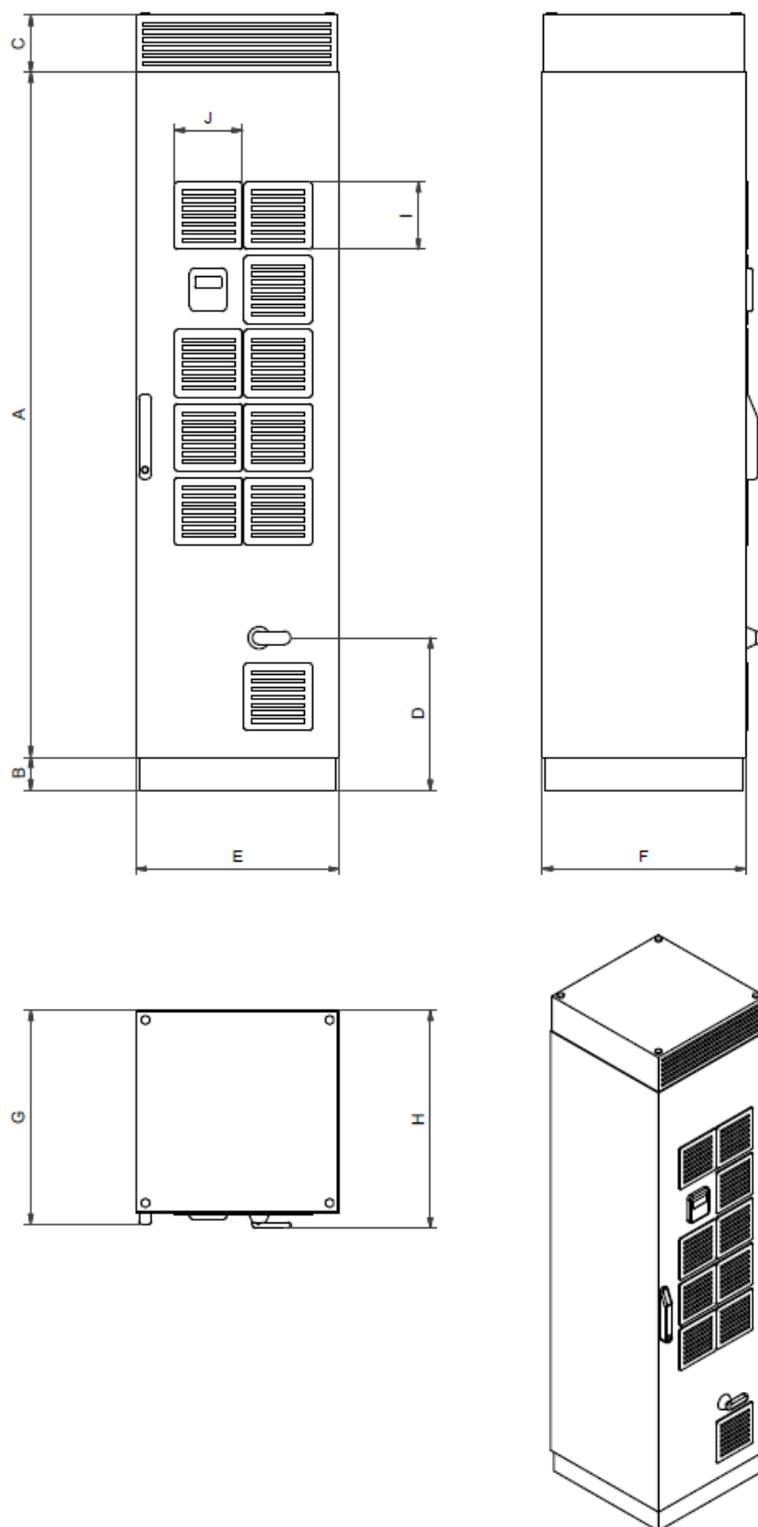


图 12 ecosine active sync 机柜的机械图纸（参见下文表 10）

ecosine active sync 机柜的防护等级为 IP54。机柜的默认颜色为 RAL 7035。机柜尺寸参见表 10。

表 10 ecosine active sync 机柜尺寸

	[mm]	[in]
A	2057	81
B	100	3.94
C	171.2	6.74
D	458.3	18.04
E	606.7	23.9
F	608	23.9
G	642.5	25.3
H	653.7	25.7

表 11 ecosine active sync 机柜间距

侧面	最小规定间距 [mm]	[in]
正面（空气入口）	900 mm（以能够打 开门）	35.43
背面	-	-
侧面	-	-

ecosine active sync 机柜版本的背面和侧面安装没有间距要求。

6.5.2 ecosine active sync 机柜版本的冷却要求

冷却空气入口位于前门上，出口位于机柜盖的前顶部。

表 12 ecosine active sync 机柜版本的空冷要求

参数	数值	包含气流方向的机柜内部侧视图
防护等级	IP54	
默认颜色	RAL 7035	
每个模块的规定气流量	270 m ³ /h	
每个机柜的最大气流量	1400 m ³ /h	
通过熔断器部分的气流量	100 m ³ /h	
面积-每个模块的空气入口	最小值 450 cm ²	
面积-电源模块后部的气道	最小值 370 cm ²	
电源模块后部的气道最大长度	最大值 1200 mm	
模块后部的气道最小间距	最小值 70mm	
面积-顶部的气道	最小值 900cm ²	
顶部气道的最大长度	最大值 800mm	
空气入口过滤器和电源模块前部的间距	最小值 45mm	

7 电气安装指南

7.1 防护（熔断器，断路器）

必须始终采用适当的熔断器或断路器为 ecosine active sync 滤波器的电源侧提供保护。取决于运行模式、负载变化和 ecosine active sync 输出电流的谐波谱，熔断器会受到不同的影响。建议的熔断防护类型参见第 5.4 节中的技术规格。

每个电源模块都必须有单独的 100A 熔断防护（例如 gL 或 gG 型）。

7.2 与功率因数校正（PFC）系统联合安装

如 ecosine active sync 与 PFC 系统一起安装，则必须遵循以下要求。

- | 不得使用纯 PFC 系统，必须安装一个电抗器
- | PFC 系统必须去调谐，以避免电容器过载

表 13: 50Hz 和 60Hz 网络的典型失谐级示例

调谐级	相对阻抗 [%]	调谐频率 [Hz] @50Hz	调谐频率[Hz] @60Hz
2.7	14	135	162
3.8	7	190	228

7.3 电源模块的电气安装

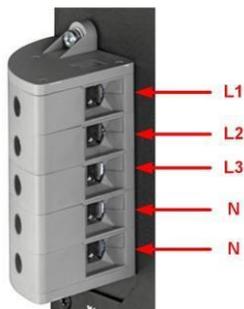
7.3.1 连接端子的位置



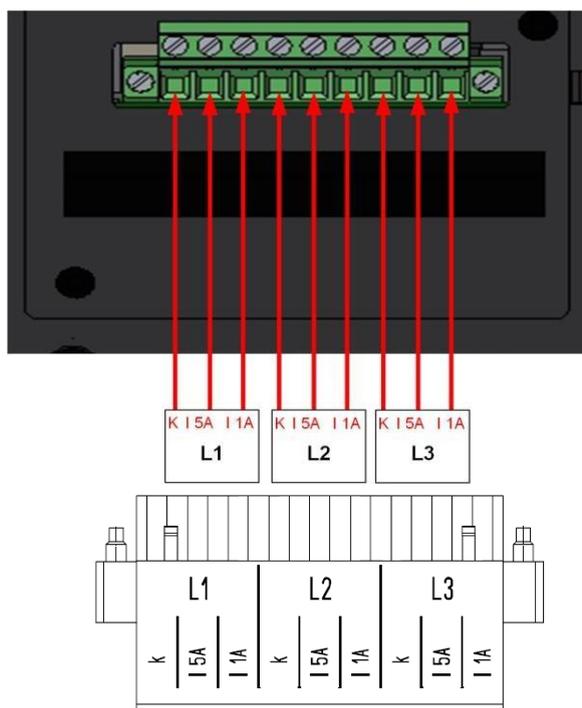
- | X1: 电源输入
- | X2: 电流互感器输入
- | S1: 启动/关闭开关
- | LEDs: 指示 LED
- | X11: 客户 IO: 数据输入和输出
- | X12: HS-总线端口
- | X13: 服务端口 RS485
- | X14: 以太网 / Modbus TCP
- | X15: ModBusRS485
- | X16: 显示模块端口
- | X-PE: 保护接地连接

端子 X1 – 电源输入

三相导体和中性线连接。ecosine active sync 与电源的连接参见第 7.5.2 节。

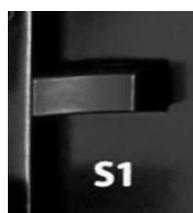


端子 X2 – 电流互感器输入 (CT 模块)



开关 S1 – 启动/关闭开关

在参数 P202 设定为“开关 S1”时，用于启动或关闭 ecosine active sync 模块。



LED – 指示 LED

用于显示 ecosine active sync 模块的状态，每个 LED 灯的颜色均有含义。LED 的指示含义列表参见表 14。

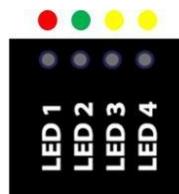


表 14 LED 指示

颜色	LED# / 名称	含义
●	LED1 出现错误	闪烁 = 出现错误 点亮 = 重大错误 / 无法重启
●	LED2 就绪/运行	闪烁 = 运行准备就绪 点亮 = 运行中
●	LED3 警报/警告	点亮 = 警告 (HSB 连接不良)
●	LED4 状态/通知	闪烁 0.5 秒 = 过载状态 闪烁 1 秒 = 待机

端子 11 - 客户 IO: 数字输入和输出

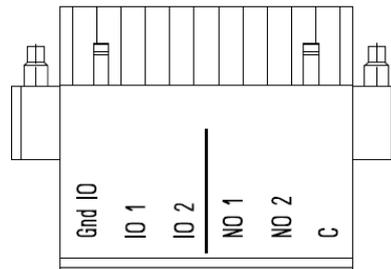


表 15 端子 11 – 客户数字 IO (更多详细信息参见第 9.1.2 章)

插针序号	信号	说明
1	GND (无电势)	接地 0V (数字输出参考)
2	输入 1 / 输出 4	数字输入/输出 (24V, 20mA) <ul style="list-style-type: none"> 将 P262 设置为“输入”，以将 X11.2 用作数字输入，或设置为“输出”，以将 X11.2 用作数字输出。 对 P261 进行设置以选择输入/输出 X11.2 的极性，“低电平有效”或“高电平有效”。 从 P260 中的功能列表中选择 X11.2 的功能
3	输入 2 / 输出 3	数字输入/输出 (24V, 20mA) <ul style="list-style-type: none"> 将 P265 设置为“输入”，以将 X11.3 用作数字输入，或设置为“输出”，以将 X11.3 用作数字输出。 对 P264 进行设置，以选择输入/输出 X11.3 的极性，“低电平有效”或“高电平有效”。 从 P263 中的功能列表中选择 X11.3 的功能
4	输出 1	继电器输出 (230V, 3A) <ul style="list-style-type: none"> 从 P266 的列表中选择 X11.4 继电器输出的功能 对 P267 进行设置，以选择继电器 X11.4 的极性，“常开”或“常闭”
5	输出 2	继电器输出 (230V, 3A) <ul style="list-style-type: none"> 从 P268 的列表中选择 X11.5 继电器输出的功能 对 P269 进行设置以选择继电器 X11.5 的极性，“常开”或“常闭”。
6	COM	两个继电器输出的继电器输入 (通用)

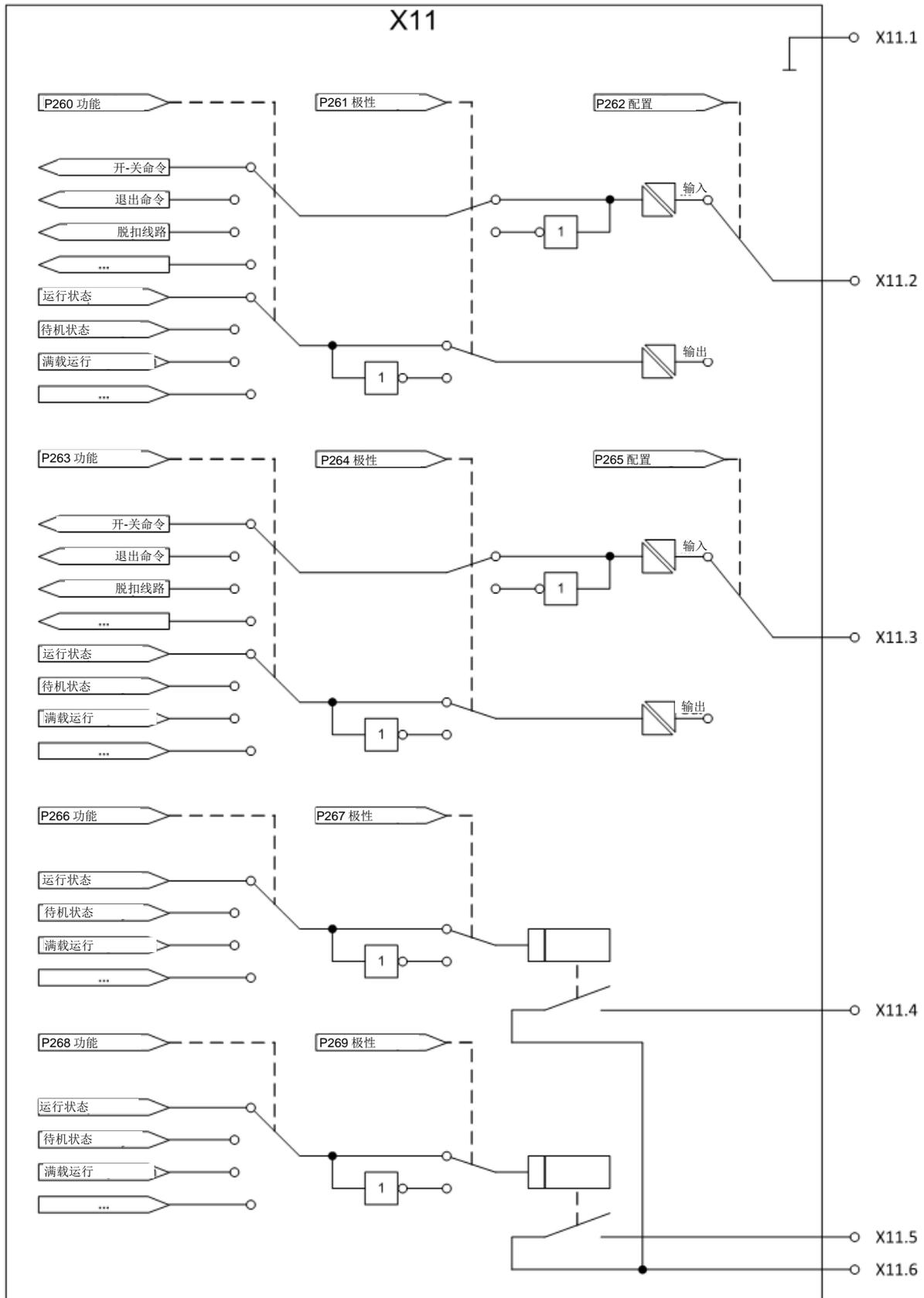


图 13: 数字输入/输出的逻辑示意图

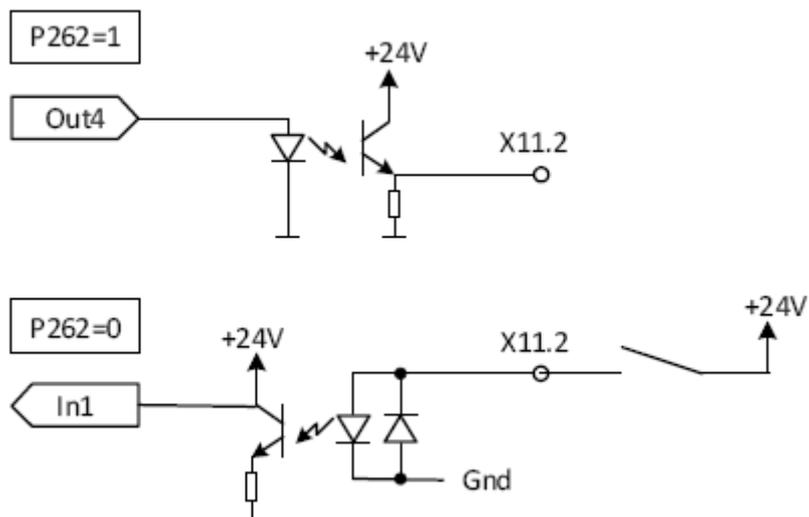


图 14: 数字输入/输出的功能连接

端子 X12 - HS-总线端口

HSB 用于实现互联的同步模块和电源模块的数据交换和同步，更多详细信息参见第 7.10 节。

端子 X13 – 服务端口 RS485

该端口主要用于固件升级。更多信息参见 www.schaffner.com 上提供的 ecosine active sync 维修手册。

端子 X14 – 以太网 / Modbus TCP

HSB 用于实现互联的同步模块和电源模块的数据交换和同步，更多详细信息参见第 7.10 节。或者该接口可用于连接 AHF 和 LAN 网络上的设备，即安装有 AHF 查看器操作程序的 PC。

端子 X15 – ModBusRS485

对于 DPP 版本和同步模块，通过连接电源模块的 X15 端子和同步模块，可仅用一个显示模块显示多个模块的信息。

端子 X16 – 显示模块 Port

显示模块提供了一个 Modbus 连接，包括显示模块的 24V 电源。

警告：在与原装夏弗纳显示模块以外的设备连接前，必须关闭 24V 电源（P255=关）。外部接口适配器可能会发生损坏。

端子 X-PE – 保护接地连接

ecosine active sync 电源模块必须接地，方法是连接端子 X-PE 处的保护接地。

7.3.2 AC 电源的连接

该装置必须接地（连接电源模块的端子 X-PE 处的保护接地）。AC 电源连接横截面和紧固扭矩参见表 16:

表 16 电源连接的连接横截面和紧固扭矩

装置	电缆横截面积最小值	电缆横截面积最大值	连接螺栓和紧固扭矩
ecosine active sync 单 60A 电源模块	每相和 PE 1 x 25 mm ² 中性线 2 x 25 mm ² (N)	每相和 PE 1 x 25 mm ² 和 PE 中性线 2 x 25 mm ² (N)	端子 L1, L2, L3, N 4.2 Nm (0.47 lbf in) PE bolt: M8 9.5 Nm (1.07 lbf in)

在考虑电缆类型和电缆安装时，始终使用正确的电缆横截面积。为确保 UL 符合性，使用经过 UL 认证的电缆（90°C，AWG4 或更大大）和适当的 UL 认证线缆接头。



危险

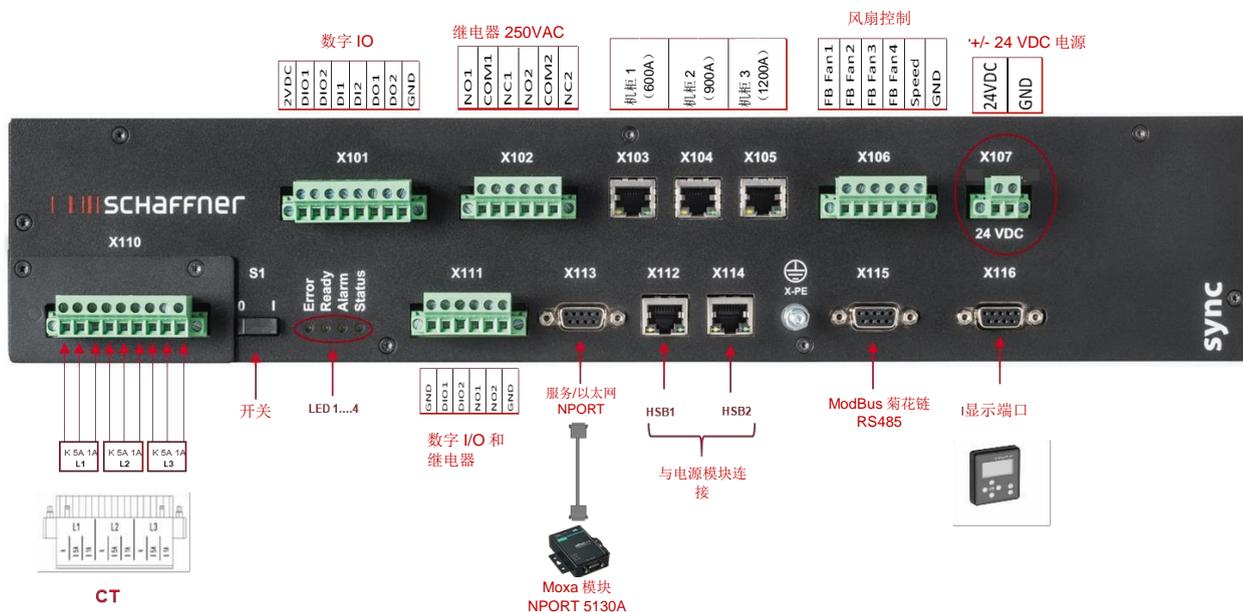
确保正确接地

ecosine active sync 滤波器的接地不充分可能会导致装置故障和损坏。

每个电源模块都必须有单独的 100A 熔断器保护，例如 gL 型或 gG 型（参见第 7.1 节）。

7.4 同步模块电气安装

7.4.1 连接端子位置



- | X101: 客户 IO: 数字输入和输出
- | X102: 客户接口: 继电器 250 VAC
- | X103, X104, X105: HS-总线与额外同步模块 (最多 3 个) 连接
- | X106: 风扇反馈信号
- | X107: 同步模块的电源, 24 VDC
- | X110: 电流互感器输入
- | S1: 启动/关闭开关
- | LEDs: 指示 LED
- | X111: 客户 IO: 数字输入和输出
- | X112: HS-总线 #1 接口与电源模块连接
- | X113: 服务端口 RS485 – 接口与以太网端口连接
- | X114: HS-总线 #2 与电源模块连接
- | X115: ModBusRS485
- | X116: 显示模块端口
- | X-PE: 保护接地连接

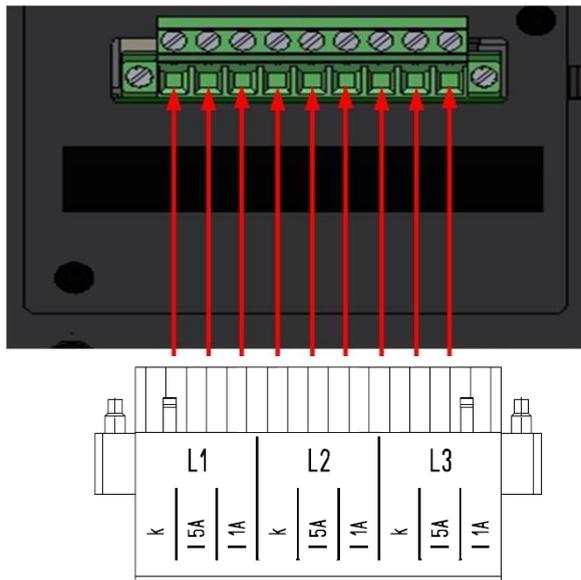
端子 X110 – 电流互感器输入 (CT 模块)

安装同步模块时仅可与 SYNC300A 的 CT 模块进行 CT 连接。

无需通过电源模块接线。

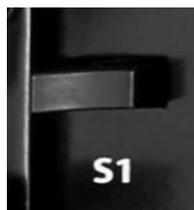
采用 SYNC300A 时，电流互感器通过单个点与同步模块的 X110 CTM 接口连接。

同步模块通过电流测量值发送给安装的电源模块。



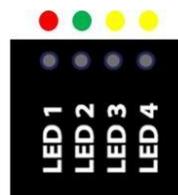
开关 S1 – 启动/关闭开关

在参数 P202 设定为“开关 S1”时，用于启动或关闭同步模块。



LED – 指示 LED

用于显示 ecosine active sync 模块的状态，每个 LED 灯的颜色均有含义。LED 的指示含义列表参见表 14。



7.4.2 同步模块和电源模块之间的互联

同步模块（用 SM 指代）和电源模块（用 PM 指代）之间的连接通过同步模块的端子 X112 和 X114 以及电源模块的端子 X12 和 X14 的 HSB 链接实现，连接使用的电缆是 RJ45 电缆。

同步模块连接必须完全依照图 15 进行，否则同步模块将无法对电源模块进行正确读取。在夏弗纳的 ecosine active sync 机箱中，电源模块 1 至 5 采用从下到上的顺序安装。

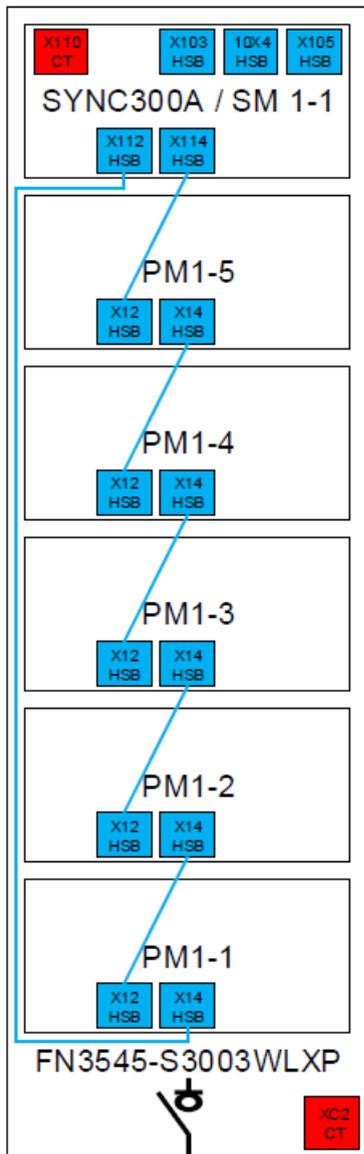
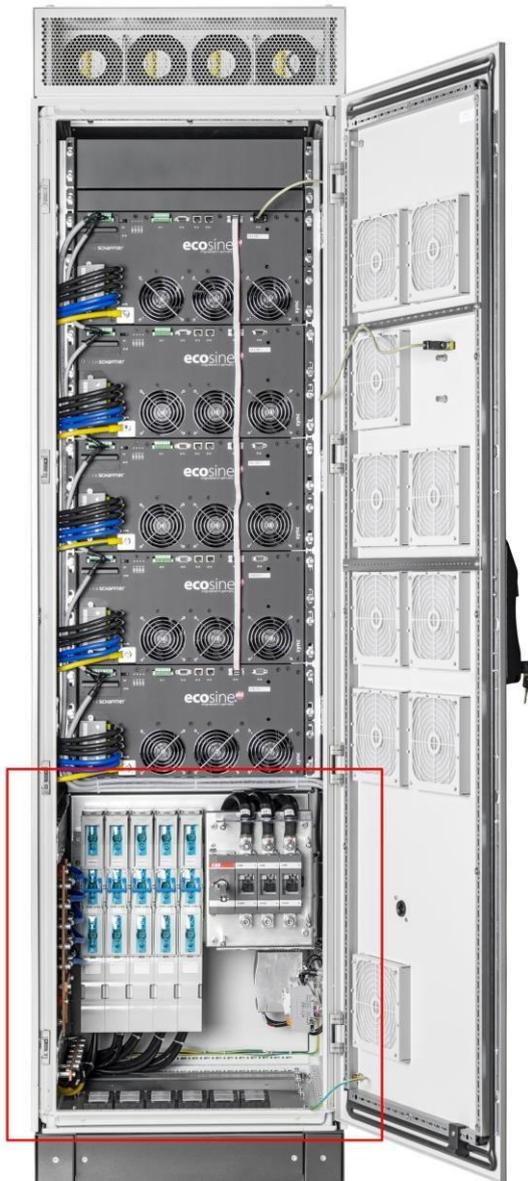


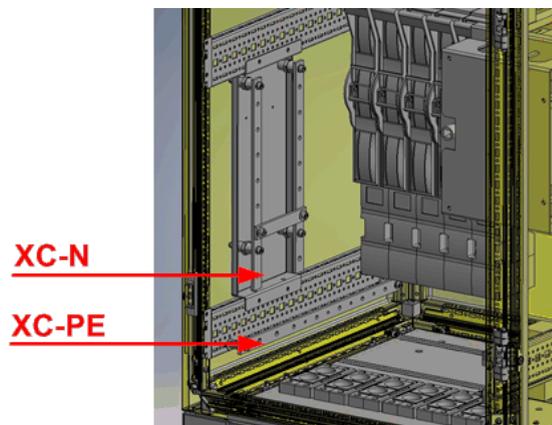
图 15 同步模块和电源模块之间的 HSB 连接

7.5 ecosine active sync 机柜版本电气安装

7.5.1 连接端子的位置

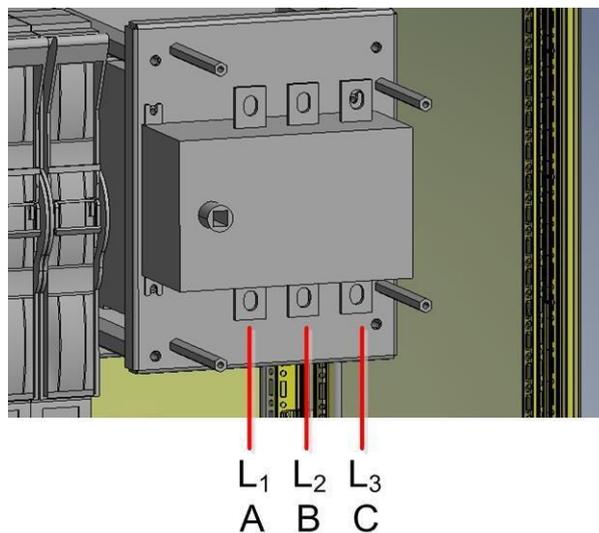


机柜下部的详细图纸见后页。



端子	说明
XC1	电源输入电缆的连接端子
XC2	电流互感器的连接端子
XC-N	中性导体的连接端子
XC-PE	保护接地导体的连接端子

端子 XC1 – 连接电源 3 相输入电缆 L1、L2 和 L3 (A 相、B 相和 C 相)

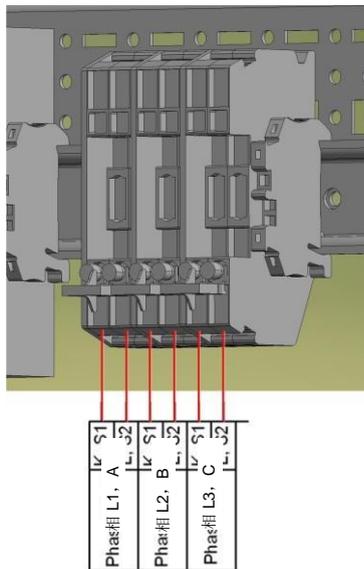


端子 XC2 – 连接外部
电流互感器 (CT)

注:

该机柜默认采用 5A CT 次级输出的组装形式。

对于次级输出为 1A 的 CT, 电气安装过程中必须对端子进行重新布线 (如图 21 所示)。



7.5.2 AC 电源的连接

该装置必须接地 (连接机柜底部左侧端子 XC-PE 的保护接地)。AC 电源连接横截面积和紧固扭矩参见表 17:

表 17 电源连接的横截面积和紧固扭矩

装置	电缆横截面积最小值	电缆横截面积最大值	连接螺栓和紧固扭矩
ecosine active sync 最大 300A 机柜版本	每相和 PE 1 x 185 mm ² 和 中性线 2 x 240 mm ² (N)	每相和 PE 2 x 120 mm ² 或 1 x 240 mm ² 中性线 2x 240 mm ² (N)	M10 19Nm (168.0 lbf in)

在考虑电缆类型和电缆安装时, 始终使用正确的电缆横截面积。为确保 UL 符合性, 使用经过 UL 认证的电缆 (90°C, AWG4 或更高) 和适当的 UL 认证线缆接头。



危险

确保正确接地

ecosine active sync 滤波器的接地不充分可能会导致装置故障和损坏。

每个电源模块都必须有单独的 100A 熔断器保护, 例如 gL 型或 gG 型 (参见第 7.1 节)。客户必须确保为电源输入电缆安装当地法规要求的保护熔断器。

7.6 电流变压器的连接



电击、爆炸或电弧闪光危险

进行该程序前必须切断有源谐波滤波器的电源。否则会导致死亡或严重伤害。



注意不正确安装的风险

遵循和检查电流互感器的相续和极性。否则会导致伤害或机器损坏。

危险电压 如电流互感器连接不正确，可能会因短路和电击而导致死亡

在主要导体上安装电流互感器**前**，采用可分离的短路跳线使次级侧的 CT 短路（不在输送范围内）

电流互感器**保持**短路，直到

ecosine active sync 装置与这些可分离的连接端子连接
次级电路的正确接线经过确认（5A 或 1A）

在从 **ecosine active sync** 装置上断开电流互感器**前**，始终采用可分离短路插头使电流互感器短路。

7.6.1 3 相 3 线装置 CT 次级输出 5A 的连接

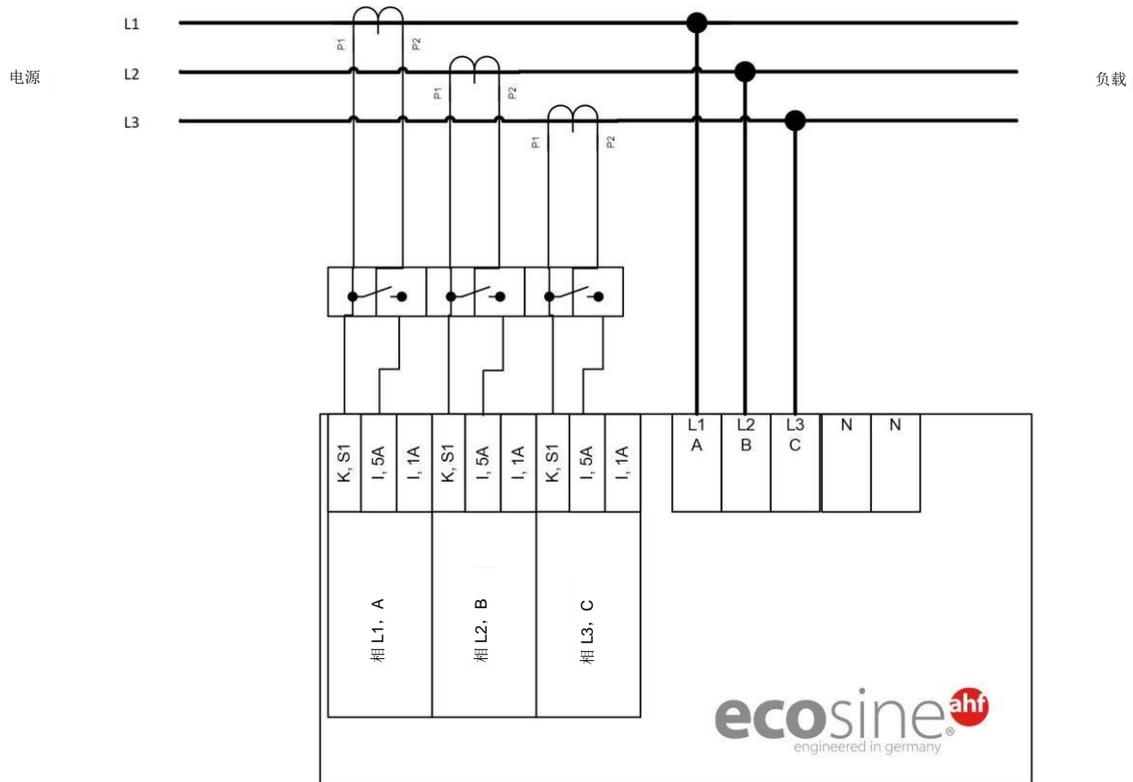


图 16 3 相 3 线装置 CT 次级输出 5A 的连接

7.6.2.3 相 3 线装置 CT 次级输出 1A 的连接

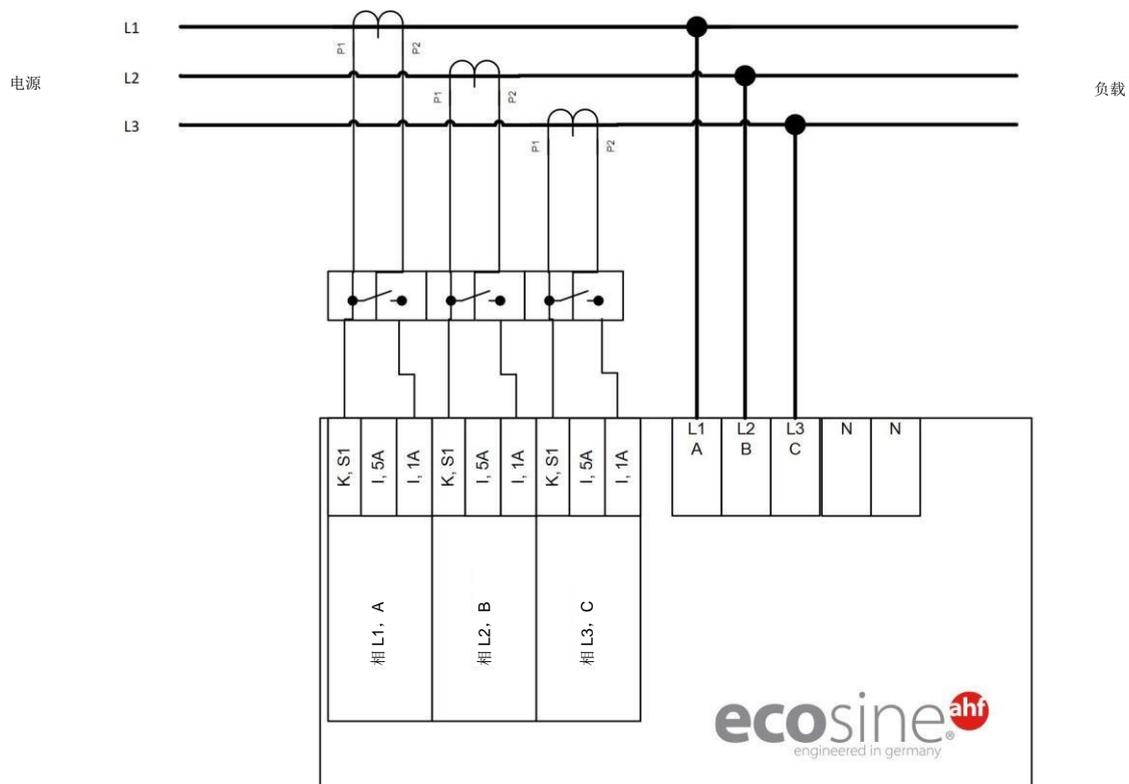


图 17.3 相 3 线装置 CT 次级输出 1A 的连接

7.6.3 3 相 4 线装置 CT 次级输出 5A 的连接

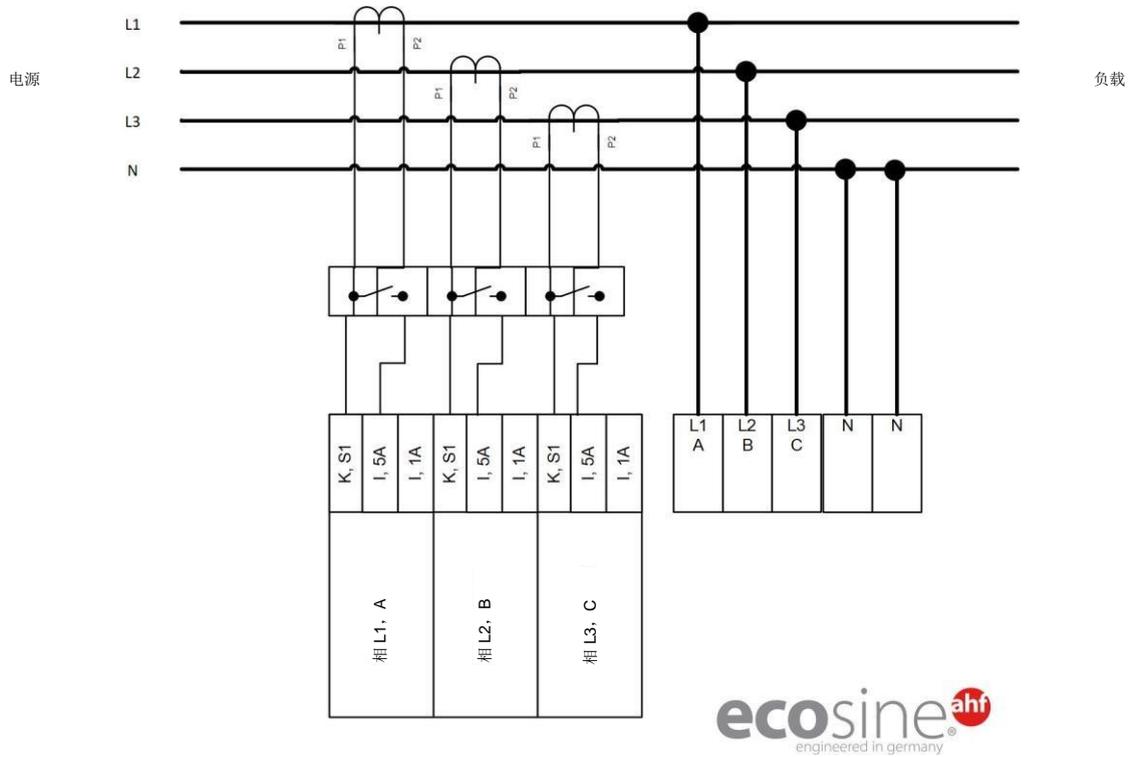


图 18 3 相 4 线装置 CT 次级输出 5A 的连接

7.6.4 3 相 4 线装置 CT 次级输出 1A 的连接

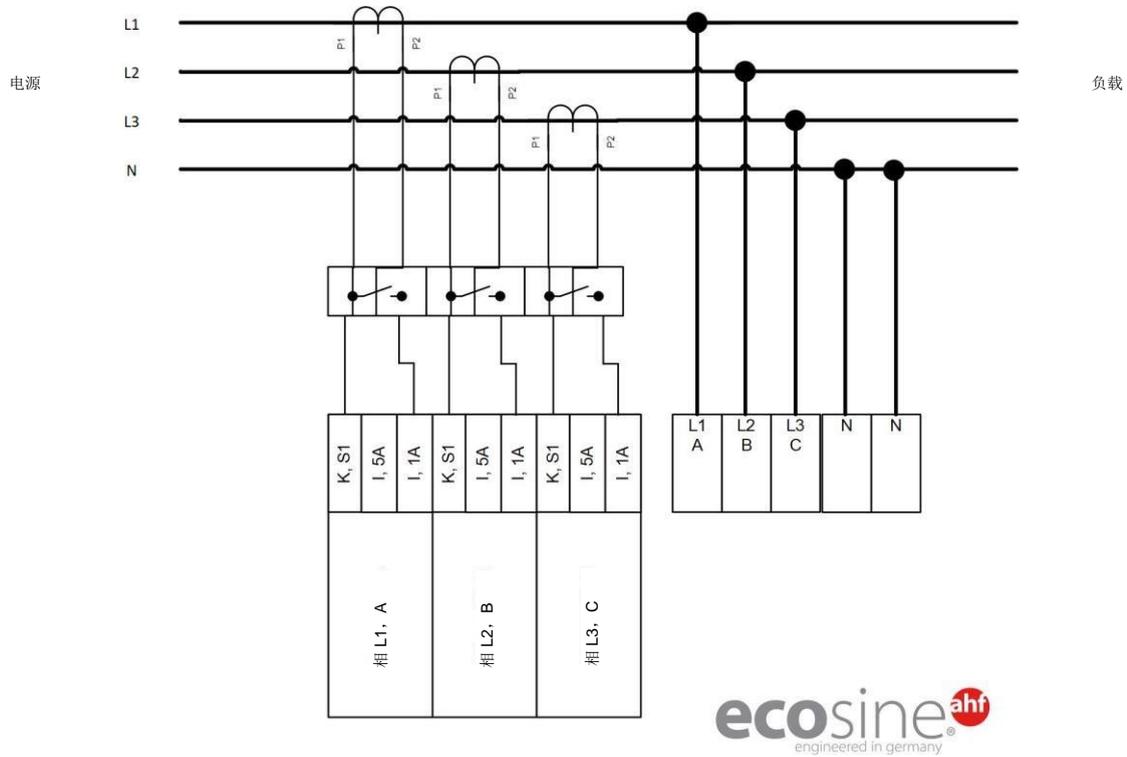


图 19 3 相 4 线装置 CT 次级输出 1A 的连接

7.7 电流互感器规格和电缆选择

为使 ecosine active sync 正常运行，必须连接三个外部电流互感器（CT）。该要求适用于 ecosine active sync 用作 3 相 3 线滤波器或 3 相 4 线滤波器的情况，

在安装外部电流互感器前，请遵循以下指示：

- 对于一个 ecosine active sync 电源模块 FN3531 或 FN3541 的运行，CT 可安装在滤波器的电源或负载侧。
- 对于双电源组 FN3532 和 FN3542，电流变压器可安装在电源或负载侧。
- 对于超过两个电源模块的并联使用，同步模块 SYNC300A 可提供最佳和更灵活的解决方案。在该配置中，CT 可安装在电源侧或负载侧。此外，所有电源模块的 PWM 切换模式均会同步，从而能够尽可能减小切换谐波量。
- 对于没有同步模块的条件下超过两个电源模块的并联使用，CT 仅可安装在负载侧。对于采用电源侧 CT 的安装，必须特别的总和 CT（更多信息参见文件“基本信息 002”）。
- 为保证 ecosine active sync 的正常运行，必须采用单独的互感器电路。必须使用专门的电流互感器。电流互感器次级电路不得通过额外的负载（即，CT 电缆的路径不应经过 CT 环路本身或其他可能会影响信号的负载）。
- 在外部电流互感器和 ecosine active sync 装置（电源模块采用 CTM 端子板 X2，同步模块采用 X110）的 CT 模块接口连接端子之间，必须安装带有可分离短路插头的电流互感器端子块。这样才能在任何维护工作期间，在断开 ecosine active sync 装置上的 CTM 端子板前，使电流互感器短路。
- 在选择电流互感器功率时，必须考虑电流互感器布线的功率损耗。参见表 18 和表 19。
- 应避免 CT 次级电路接地。
- CT 次级电缆必须与 ecosine active sync 滤波器的电源电缆和其他负载的电源电缆分开，以避免干扰 CT 次级信号。
- 夏弗纳强烈建议为 CT 次级信号使用双绞线，以避免 CT 信号畸变的风险。如环境中存在较高干扰，则必须使用双绞线，以保证 ecosine active sync 滤波器的适当运行。

特性	数值
额定次级电流	1 A 或 5 A
初级电流	对于峰值因数较大的电流信号，必须按电流信号的峰值选择初级电流。 标称 CT 电流 $> I_{\text{峰}} / \sqrt{2}$
准确度等级	1.0（或更高） 根据 CT 初级电流和 CT 等级计算得出的总准确度不应大于 AHF 标称电流的 10%。 示例 1： CT 1000:5A（1.0 级），AHF 120A 准确度 10A（1000A 的 1%） \leq 12A（120A 的 10%） \Rightarrow 可接受 示例 2： CT 2000: 5A（1.0 级），AHF 60A 准确度 20A（2000A 的 1%） \geq 6A（60A 的 10%） \Rightarrow 不可接受 示例 3: CT 2000: 5A（0.5 级），AHF 120A 准确度 10A（2000A 的 0.5%） \leq 12 A（120A 的 10%） \Rightarrow 可接受
输出功率 ¹	至少 1.5 VA（1 个 ecosine active sync） 至少 3.0 VA（2 个 ecosine active sync 并联运行） 至少 4.5 VA（3 个 ecosine active sync 并联运行） 至少 6.0 VA（4 个 ecosine active sync 并联运行） 至少 7.5 VA（5 个 ecosine active sync 并联运行）

¹ 输出功率是次级输出为 5A 的 CT 的输出功率。对于次级输出为 1A 的 CT，CT 输出功率应更低（即，约为 0.25 VA pro 电源模块）。

表 18 对铜线和次级输出为 5A 的 CT 有效的 CT 线的功率消耗

横截面积	AWG	电流变压器与 ecosine active sync 的距离 vs. VA 中的 CT 5A 次级负载（双股线） (考虑前进和返回线!)					
		1 m	2 m	4 m	6m	8 m	10m
1.0 mm ²	18	-	-	-	-	-	-
1.5 mm ²	16	0.58	1.15	2.31	3.46	4.62	5.77
2.5 mm ²	14	0.36	0.71	1.43	2.14	2.86	3.57
4.0 mm ²	12	0.22	0.45	0.89	1.34	1.79	2.24
6.0 mm ²	10	0.15	0.30	0.60	0.89	1.19	1.49
10.0 mm ²	8	0.09	0.18	0.36	0.54	0.71	0.89

示例：电流互感器和 ecosine active sync 之间距离为 4 米时，CT 电路中的线长为 8 米。如采用 2.5mm² 电缆，CT 输出功率需至少为 2.86VA。

表 19 对铜线和次级输出为 1A 的 CT 有效的 CT 线的功率消耗

横截面积	AWG	电流变压器与 ecosine active sync 的距离 vs. VA 中 CT 1A 次级负载（双股线） (考虑前进和返回线!)					
		10 m	20 m	40 m	60m	80 m	100m
1.0 mm ²	18	0.35	0.71	1.43	2.14	2.85	3.57
1.5 mm ²	16	0.23	0.46	0.92	1.39	1.85	2.31
2.5 mm ²	14	0.14	0.29	0.57	0.86	1.14	1.43
4.0 mm ²	12	0.09	0.18	0.36	0.54	0.71	0.89
6.0 mm ²	10	0.06	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60
10.0 mm ²	8	0.04	0.07	0.14	0.21	0.29	0.36

示例：电流互感器和 ecosine active sync 之间距离为 20 米时，变压器电路中的线长为 40 米。如采用 1.5mm² 电缆，CT 输出功率需至少为 1.85VA。

7.8 符合 UL 要求的电流互感器规格

为确保 UL 符合性，必须采用符合 UL 要求的外部电流互感器。

表 20 符合 UL 要求的电流互感器示例

生产商	电流互感器类型
Flex Core	FCL 系列

7.9 连接和电流测量的验证

7.9.1 单 ecosine active sync 电源模块运行的 CT 连接

为确保电流的正确检测，需遵循规定的互感器流出电流流动方向和正确的相位分配。单电源模块的 CT 布线如图 20（次级输出 5A）和图 21（次级输出 1A）所示。

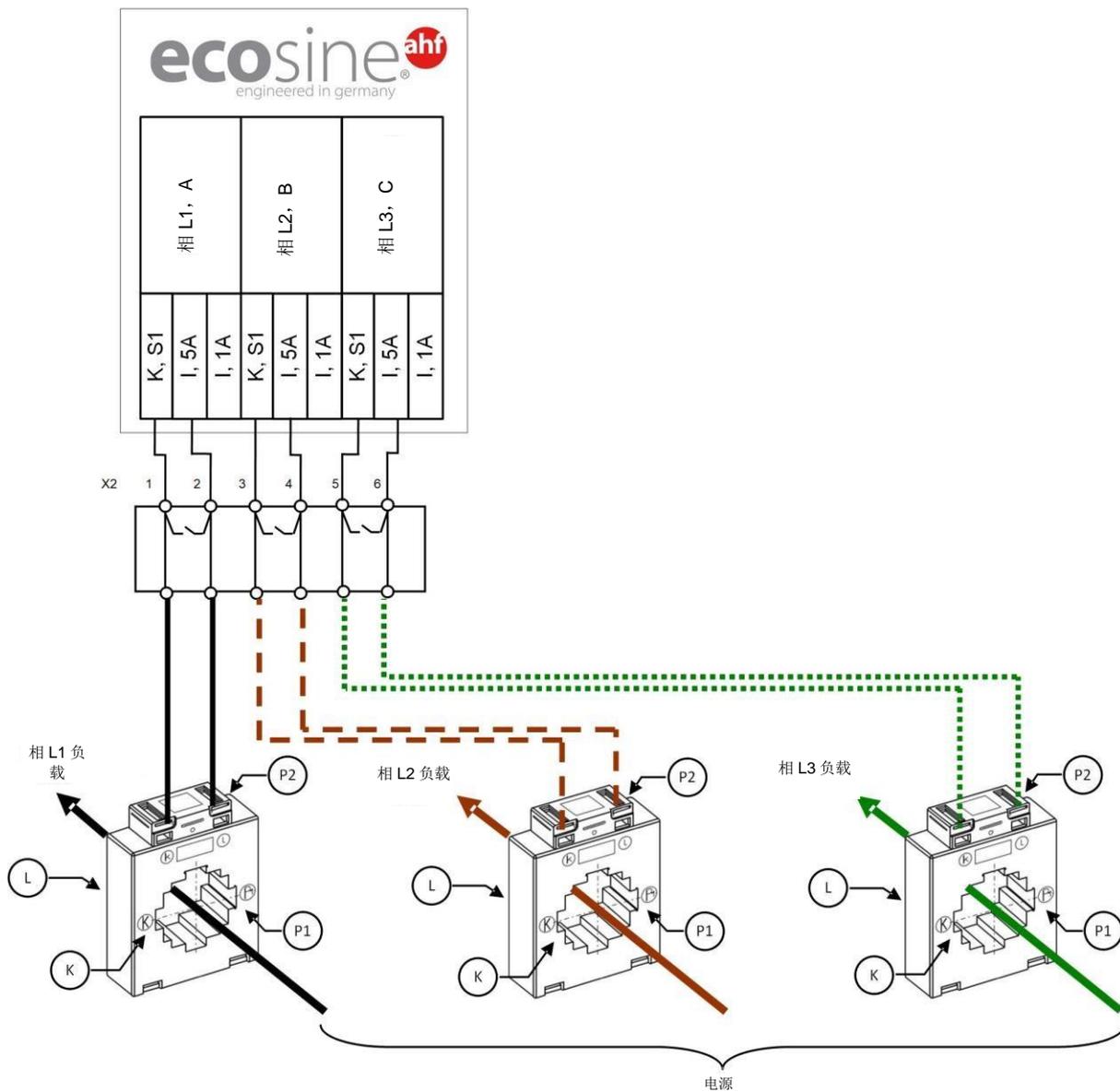


图 20 单电源模块的 CT（5A）布线

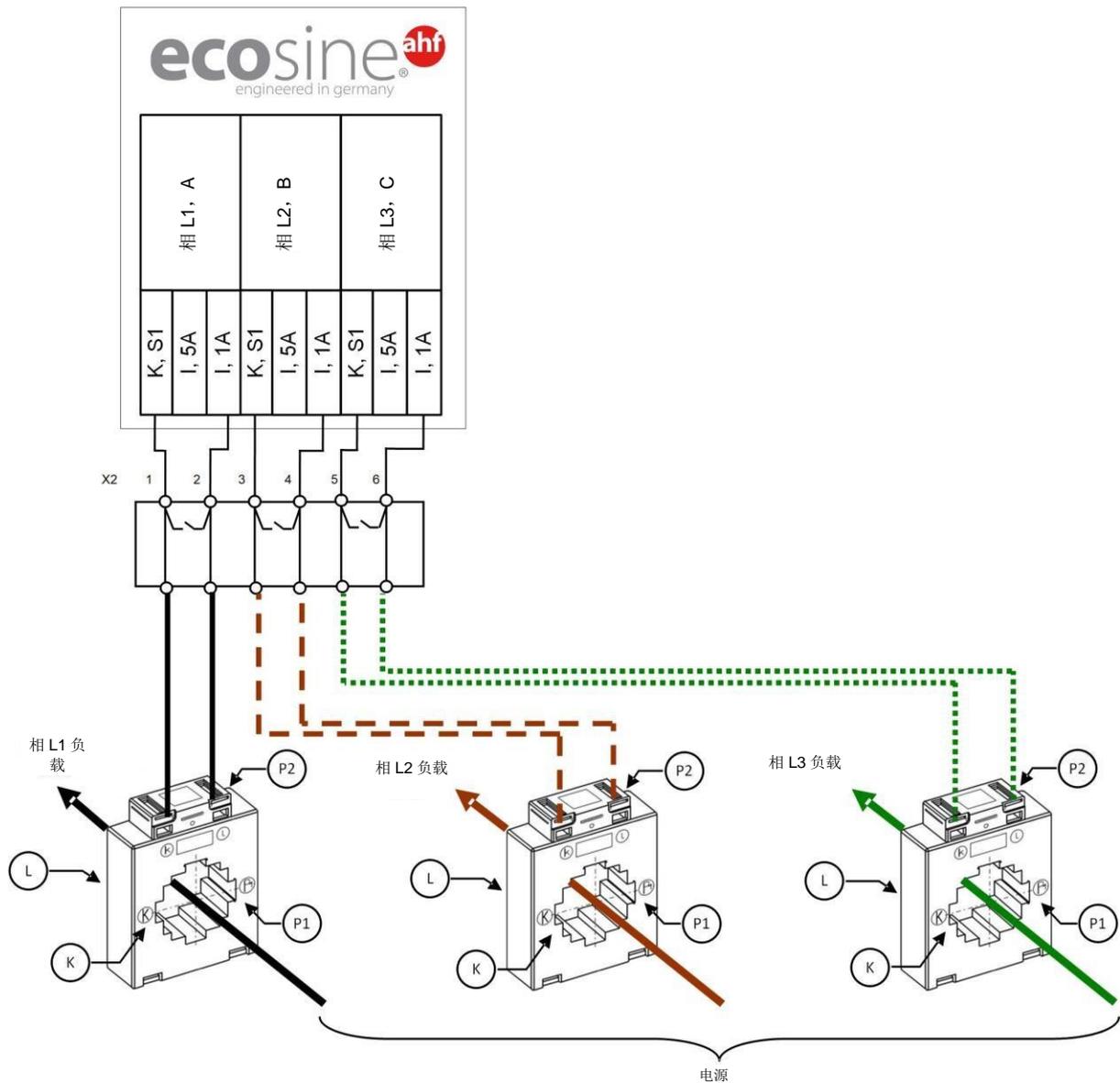


图 21 单电源模块的 CT (1A) 布线

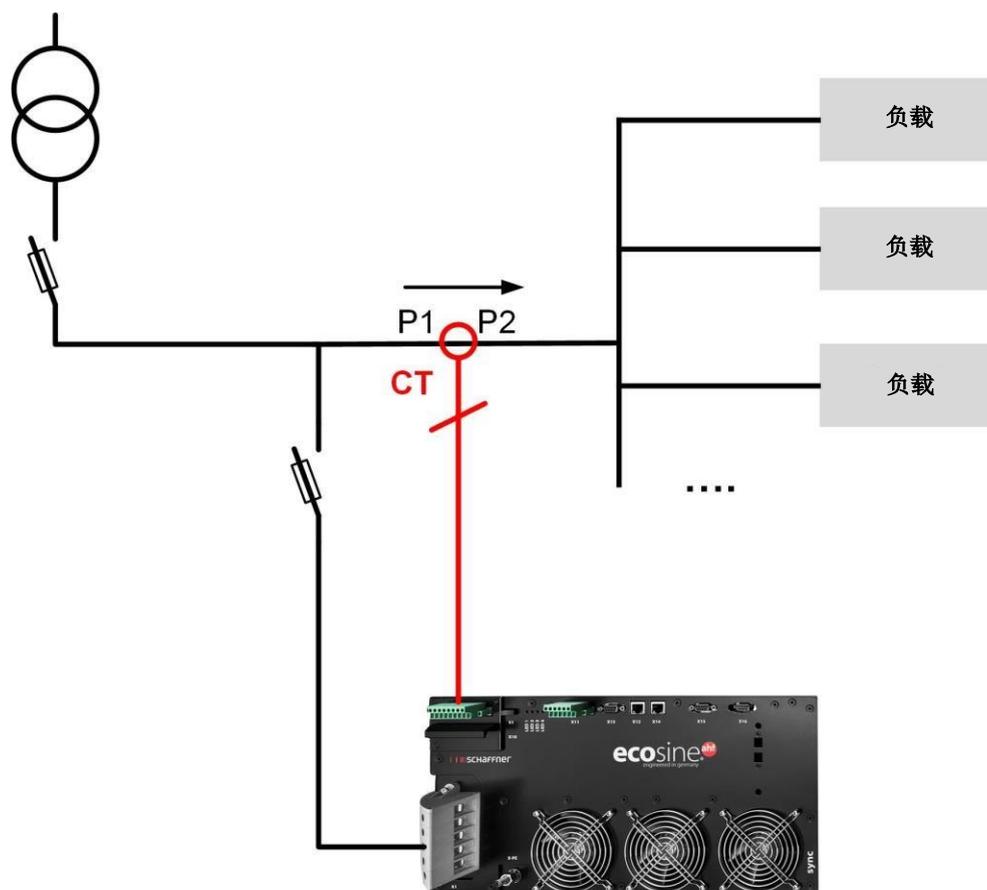


图 22 单电源模块运行的负载侧 CT 安装

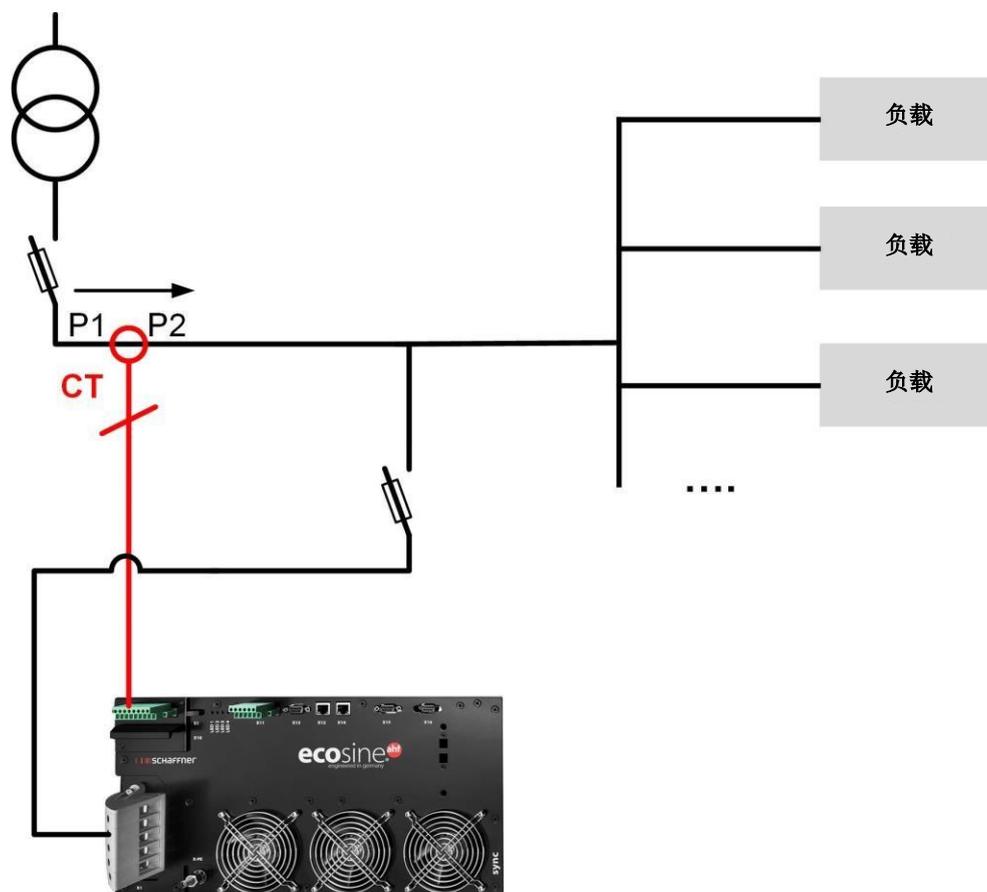


图 23 单电源模块运行的电源侧 CT 安装

7.9.2 双电源组 (DPP) ecosine active sync 运行的 CT 连接

包含双电源组 (DPP) 的配置需要将所有 CT 与一个电源模块连接。和采用单电源模块的运行一样，对于 DPP，电流变压器可安装在电源或负载侧。

为确保电流的正确检测，需遵循规定的互感器流出电流流动方向和正确的相位分配。单电源模块的 CT 布线如图 20 (次级输出 5A) 和图 21 (次级输出 1A) 所示。

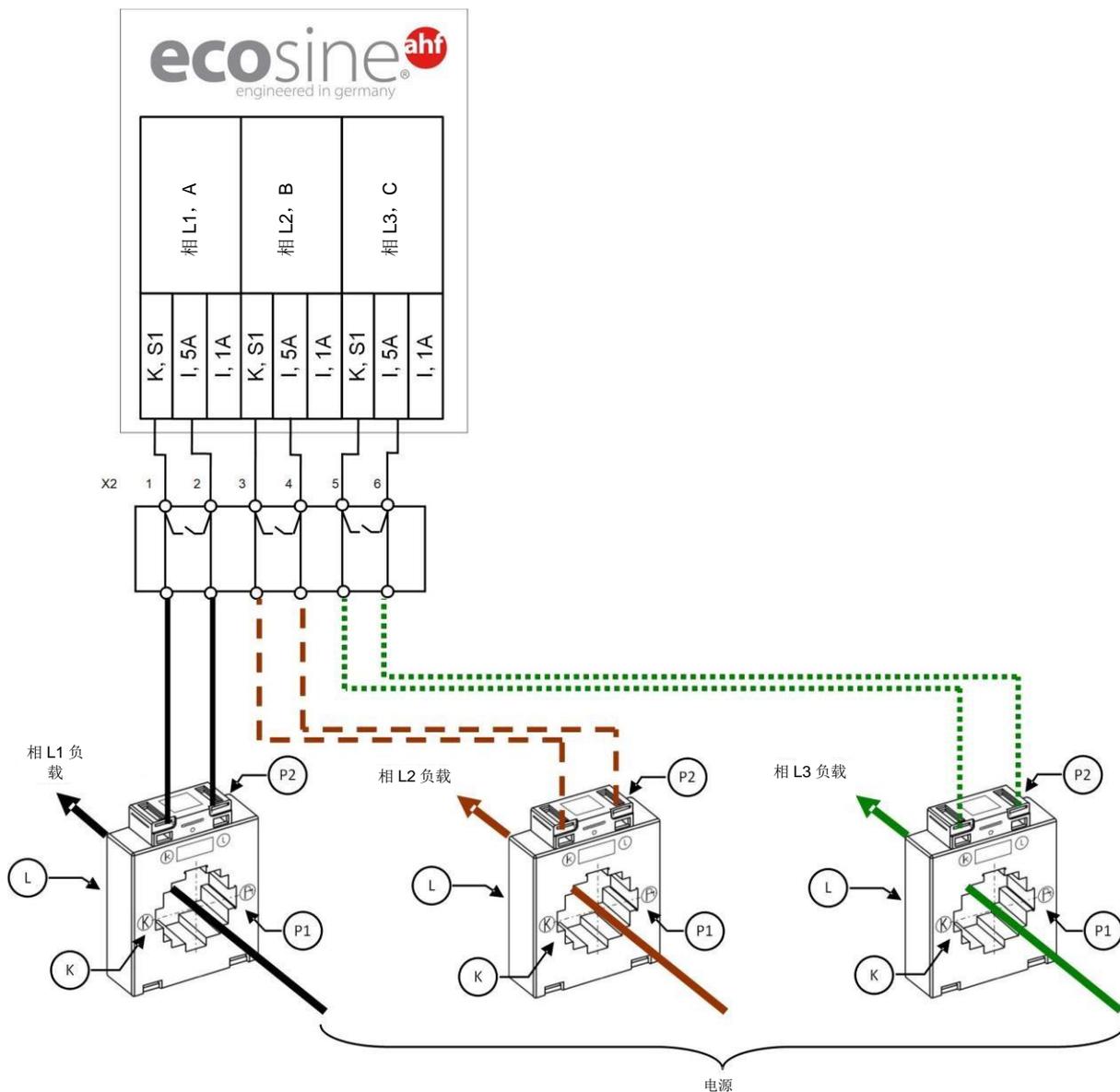


图 24 DPP 的 CT (5A) 布线, CT 仅与一个模块连接

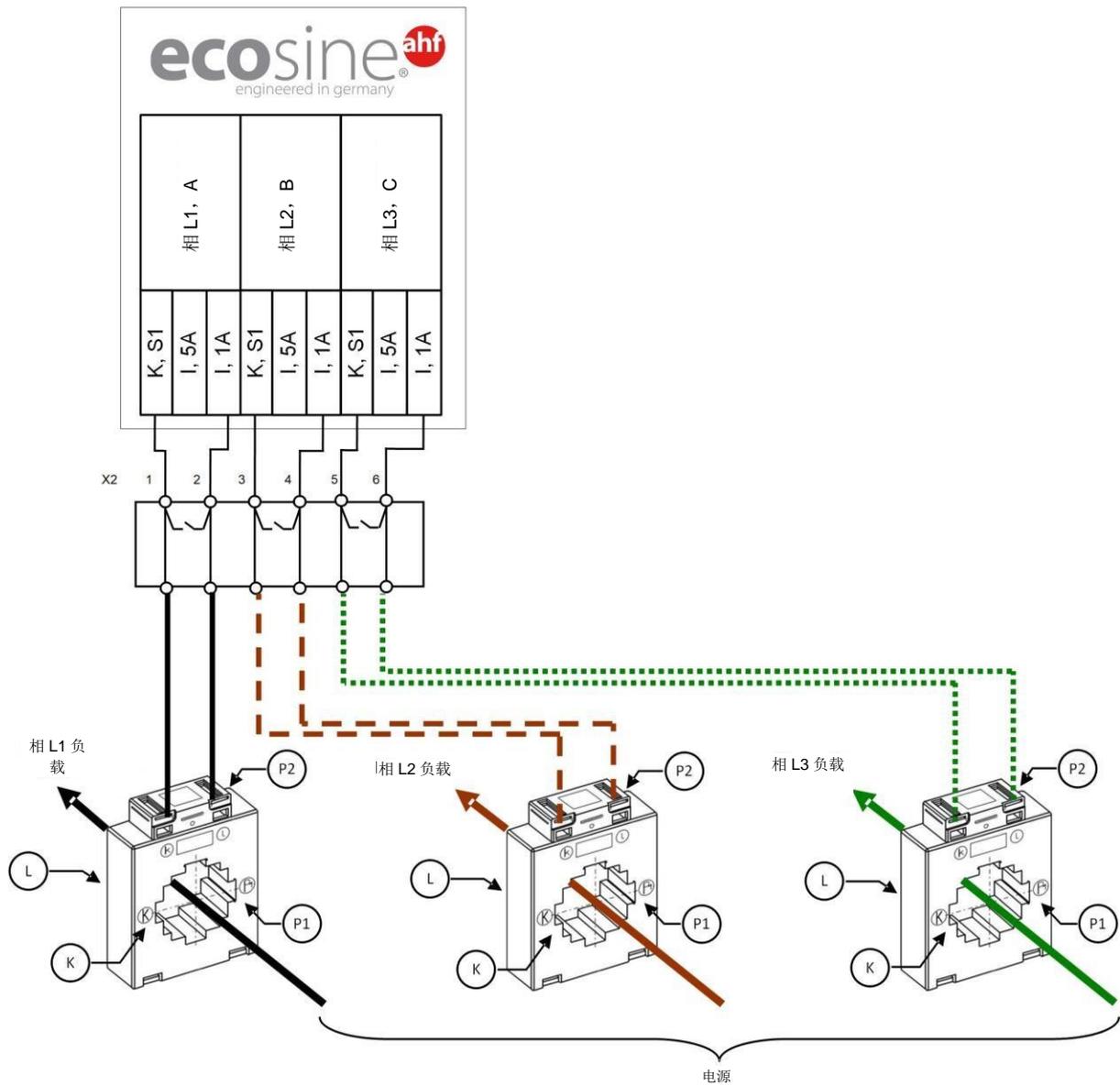


图 25 DPP 的 CT (1A) 布线, CT 仅与一个模块连接

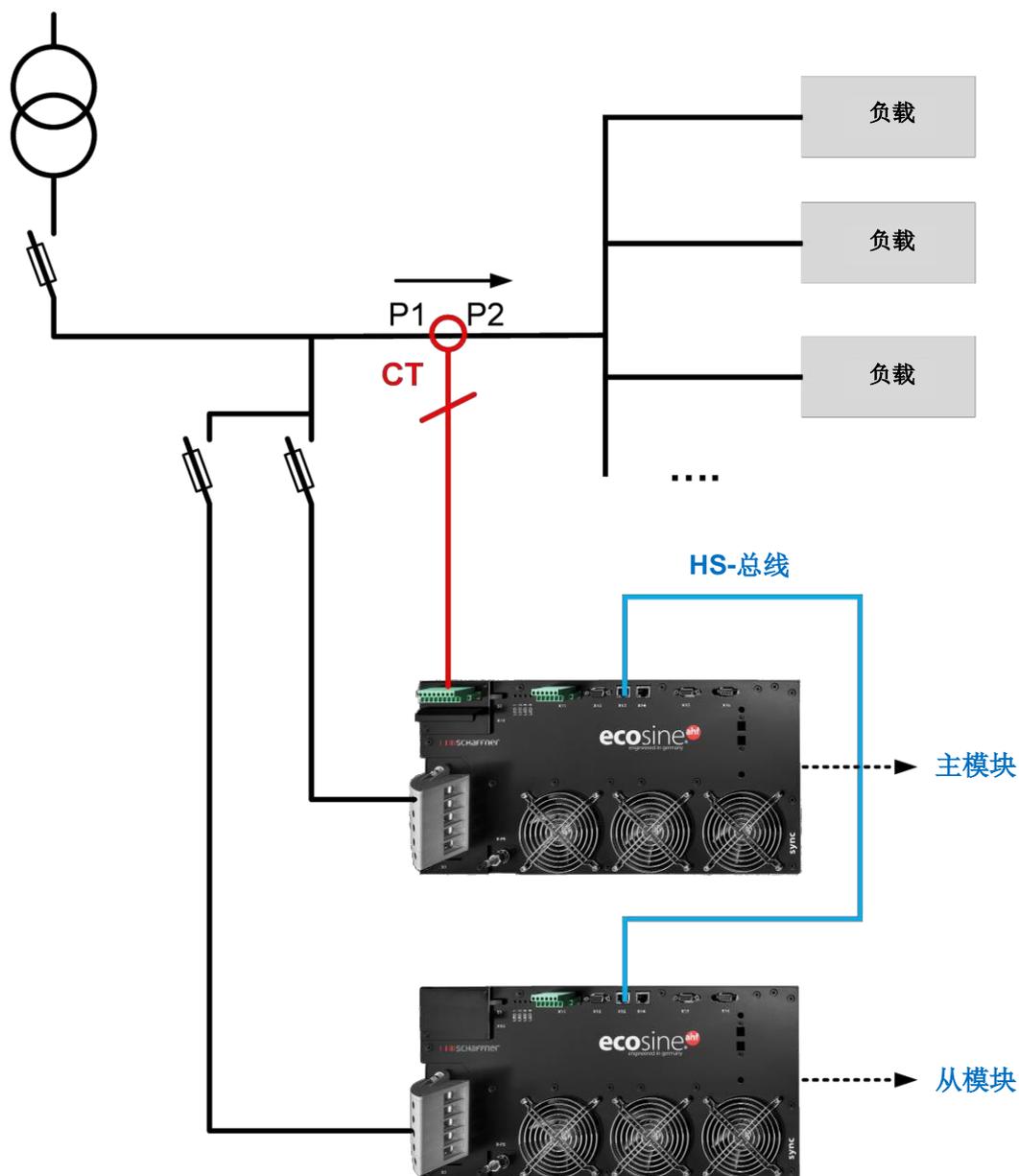


图 26 DPP 运行的负载侧 CT 安装

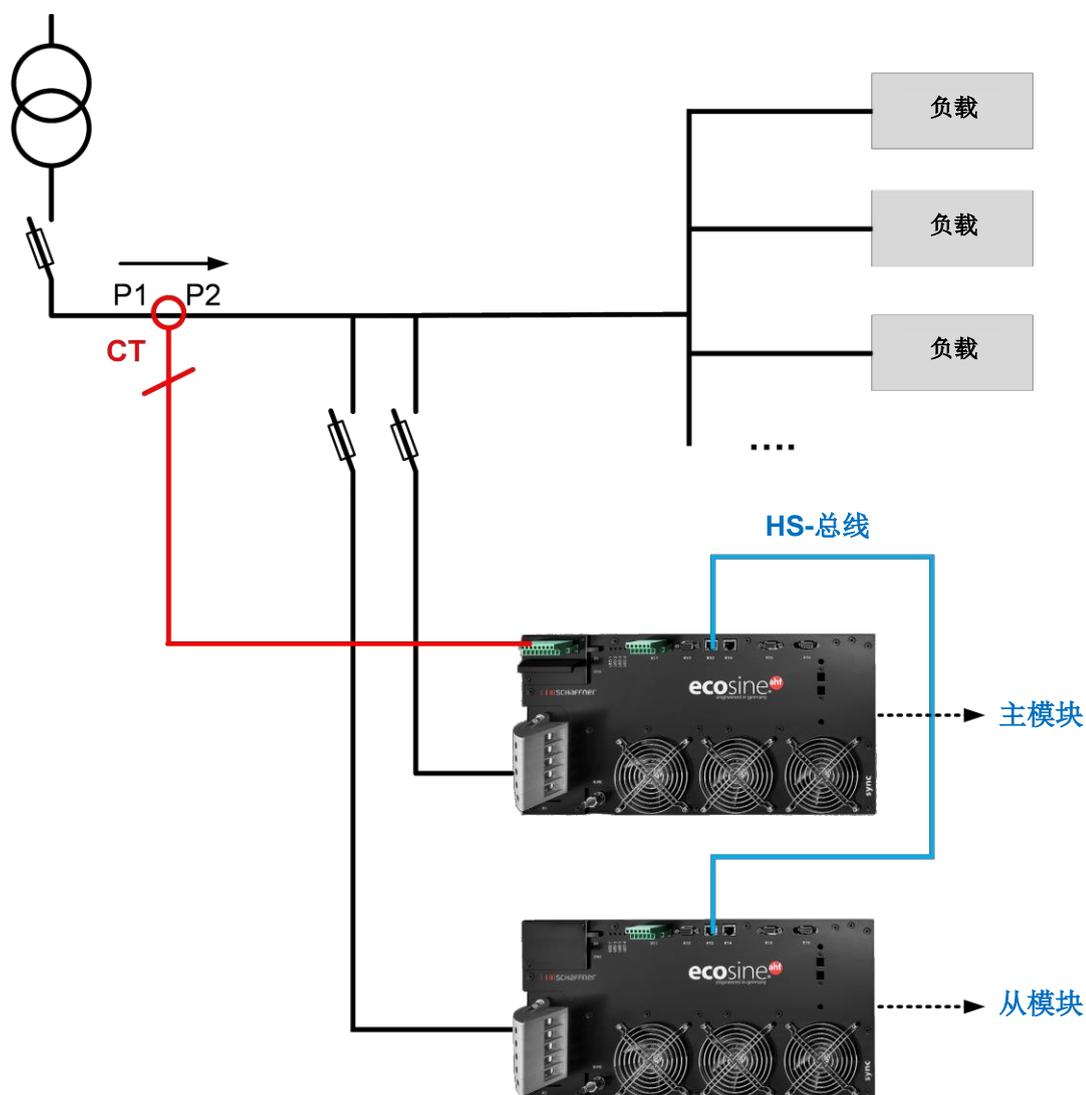


图 27 DPP 运行的电源侧 CT 安装

7.9.3 同步模块和多 multiple ecosine active sync 电源模块运行的 CT 连接

采用同步模块的配置仅需要将 CT 与同步模块连接。

为确保电流的正确检测，需遵循规定的换气流出现电流流动方向和正确的相位分配。单电源模块的 CT 布线如图 20（次级输出 5A）和图 21（次级输出 1A）所示。

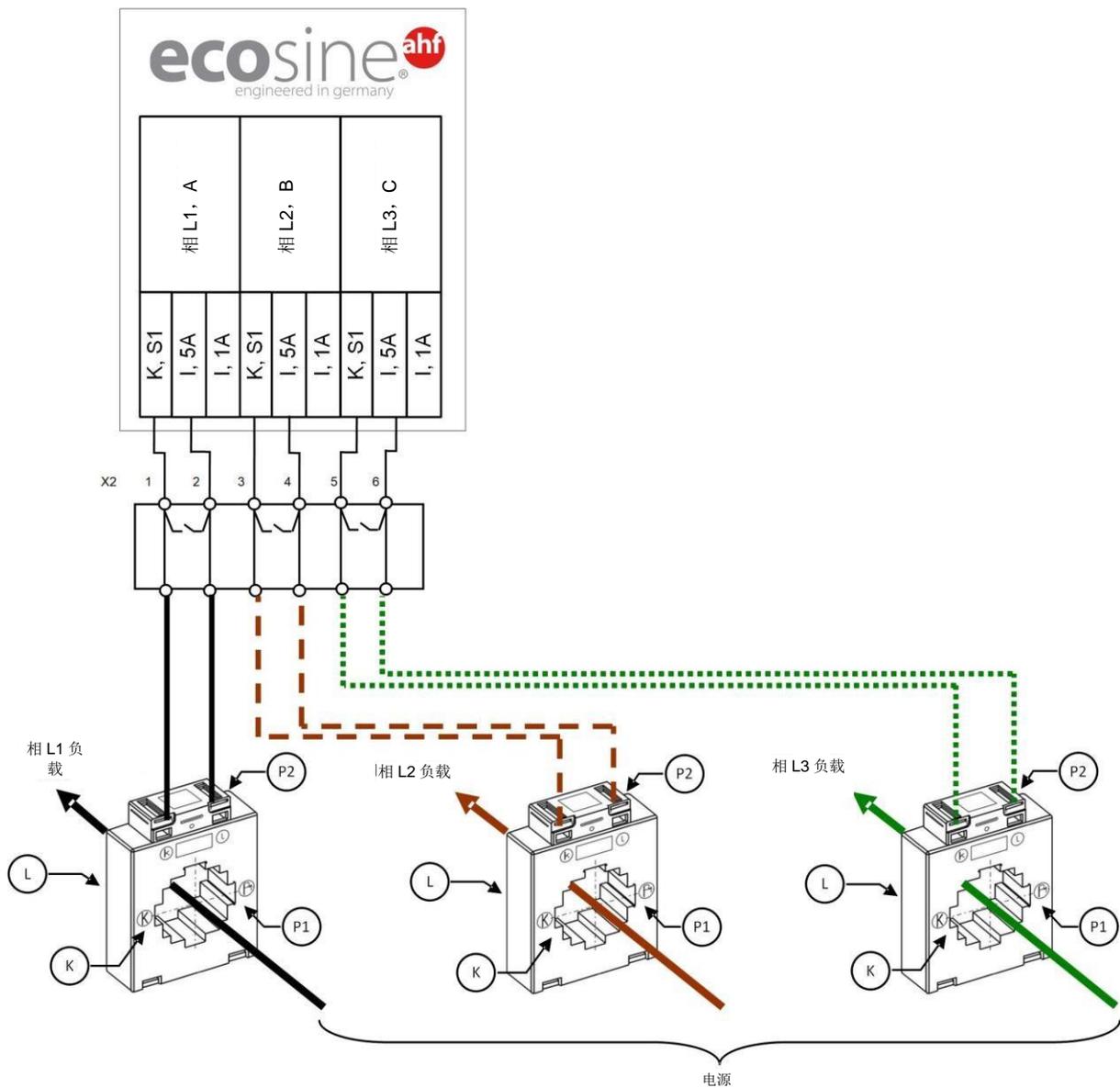


图 28 同步模块的 CT (5A) 布线

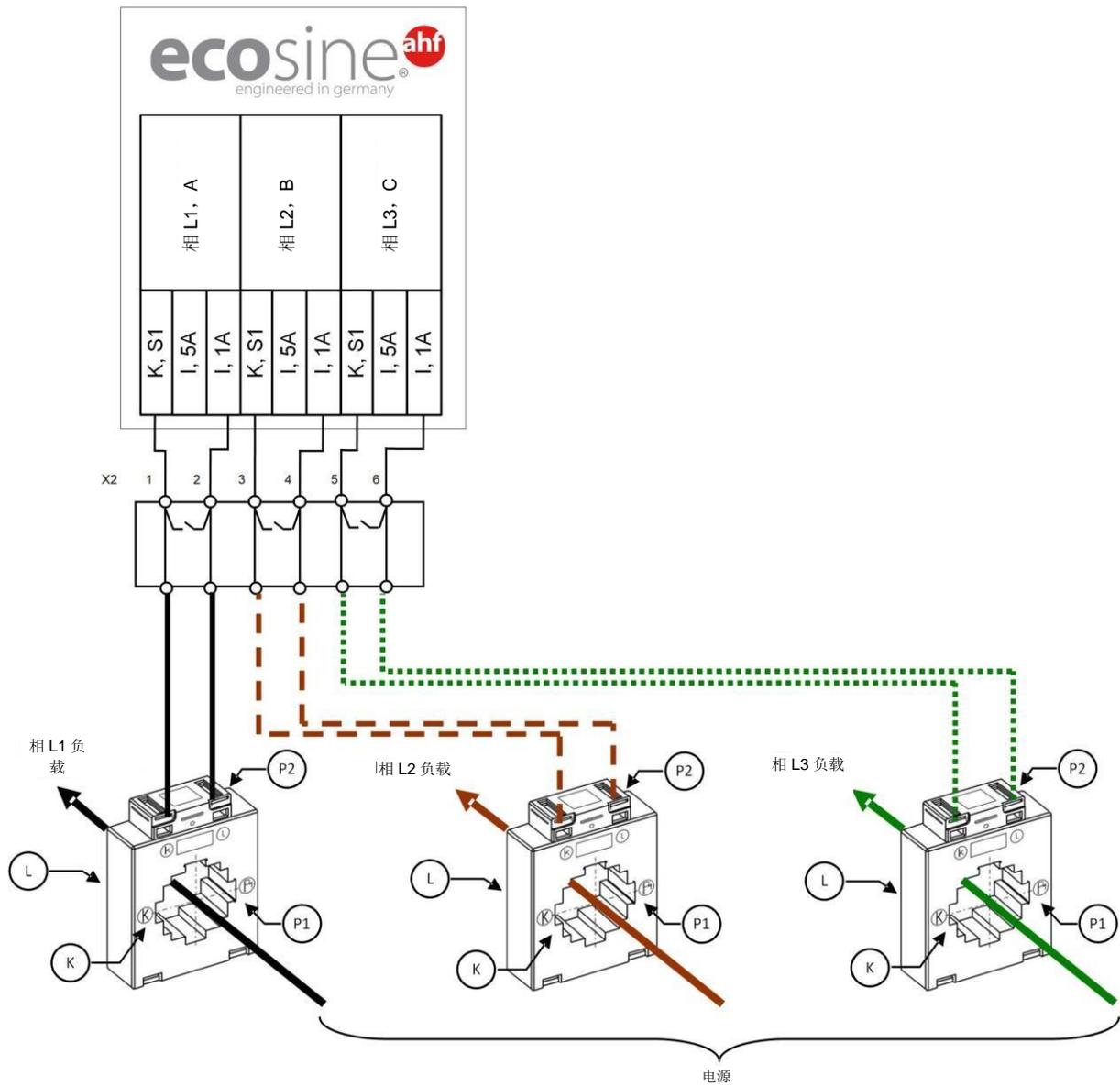


图 29 同步模块的 CT (1A) 布线

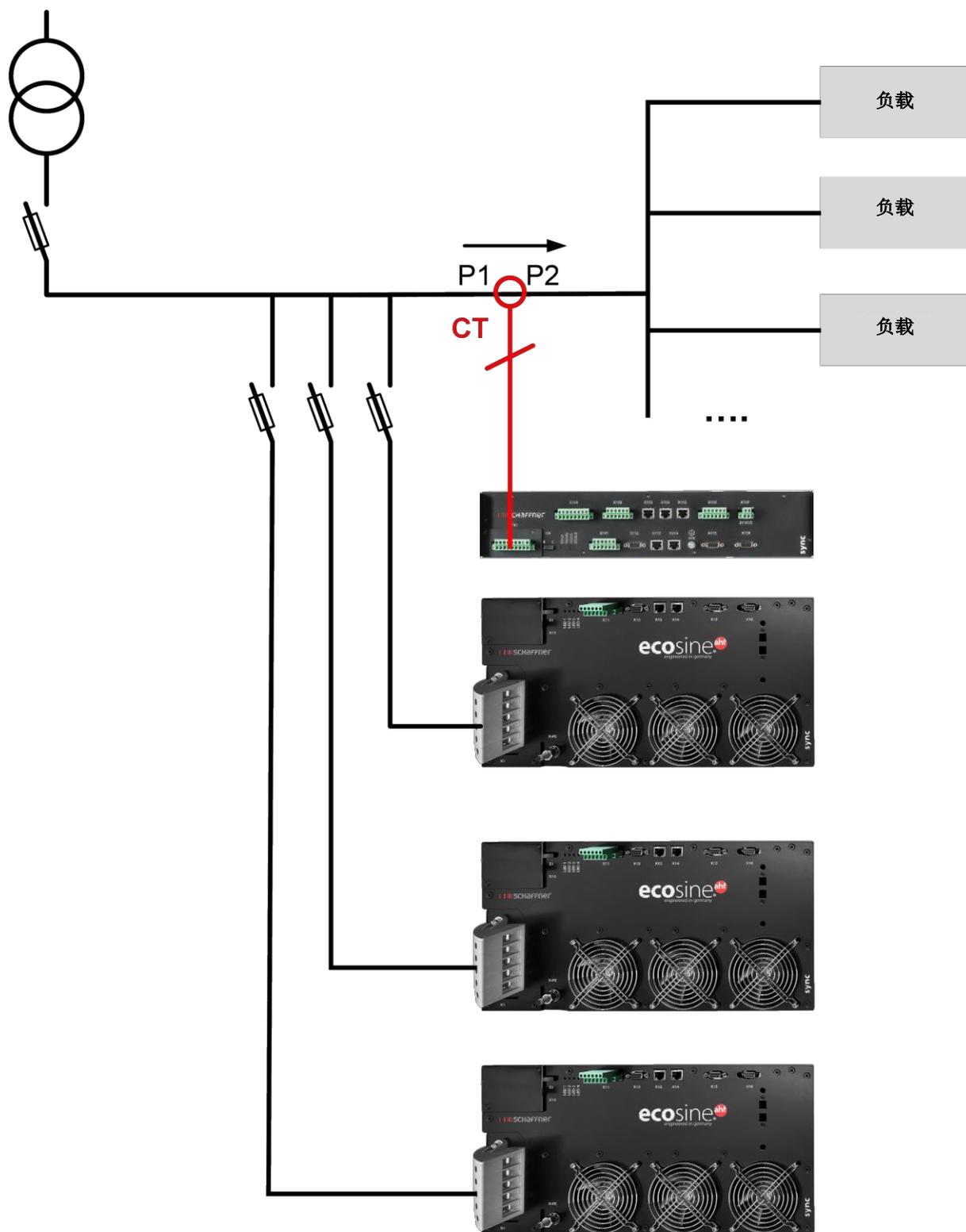


图 30 同步模块和多个电源模块运行的负载侧 CT 安装

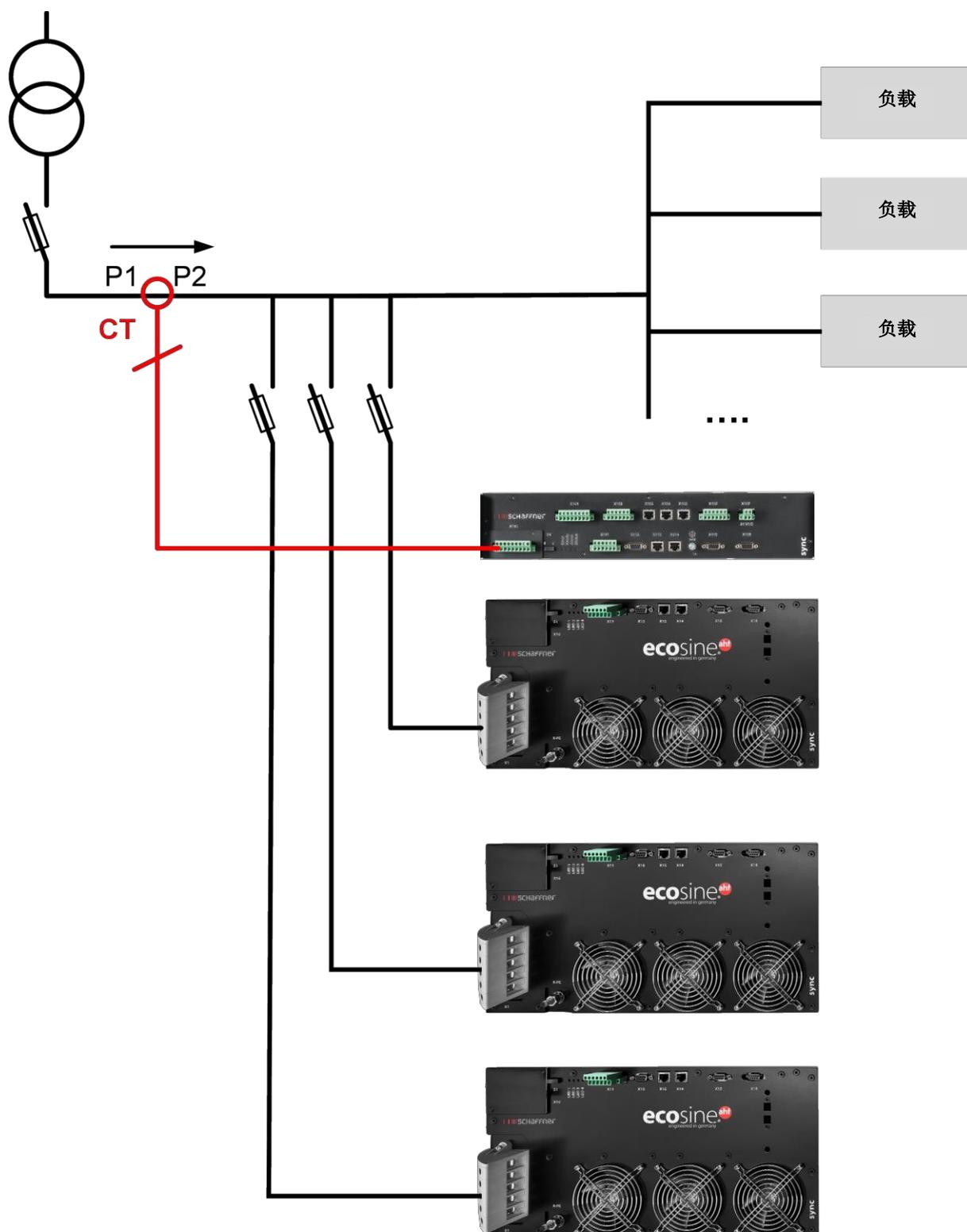


图 31 同步模块和多个电源模块运行的电源侧 CT 安装

7.9.4 无同步模块条件下几个 ecosine active sync 电源模块并联运行的 CT 连接

可通过几个 ecosine active sync 装置的并联运行增加可用的补偿电流。在这种情况下，根据以下示意图，来自外部电流互感器的电流信号将会流经所有 ecosine active sync 装置。

对于超过 2 个 ecosine active sync 电源模块并联连接的情况，电流互感器必须安装在负载侧。电源侧安装必须使用同步模块。

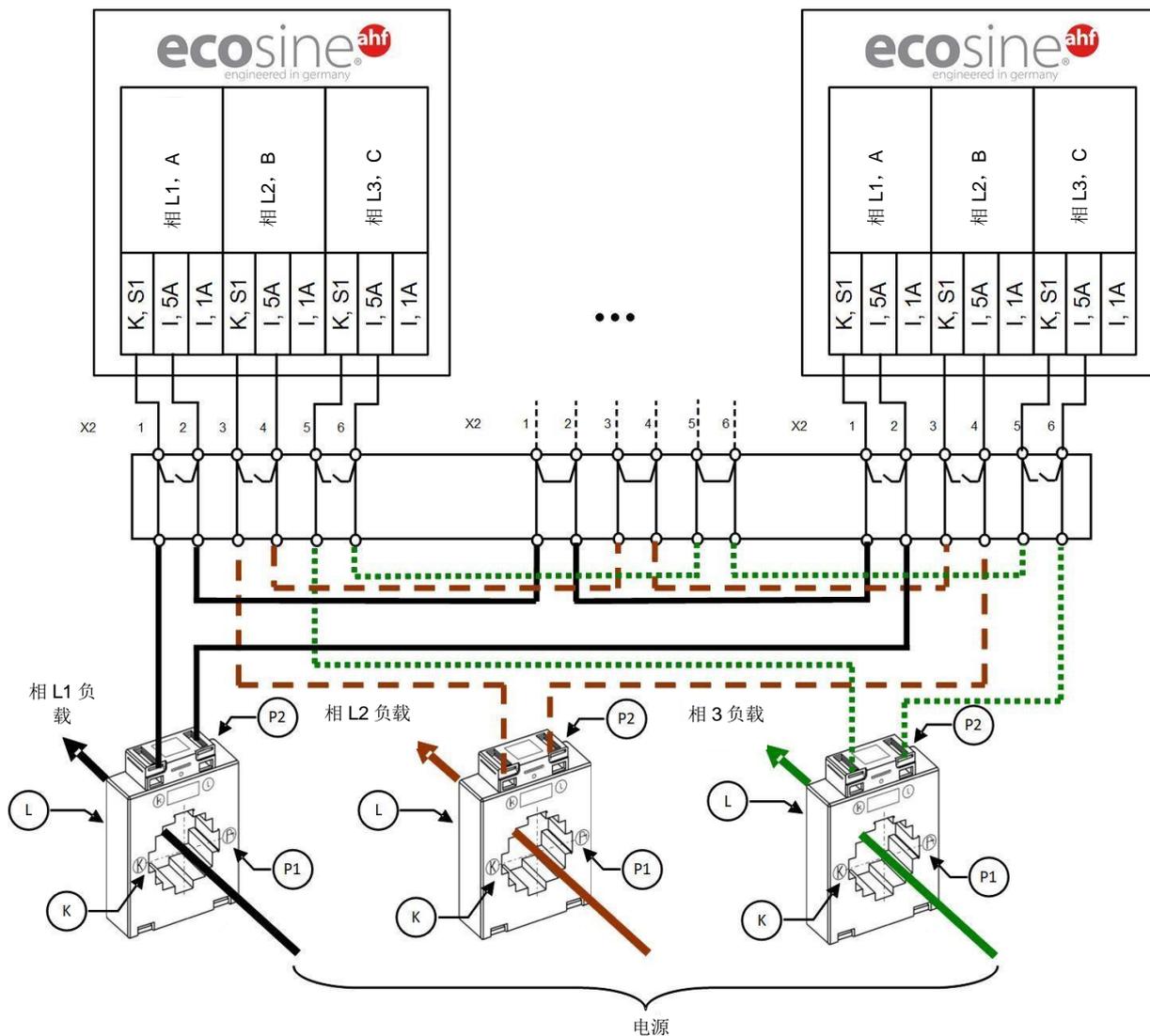


图 32 无同步模块条件下最多 5 个电源模块并联运行的 CT (5A) 布线

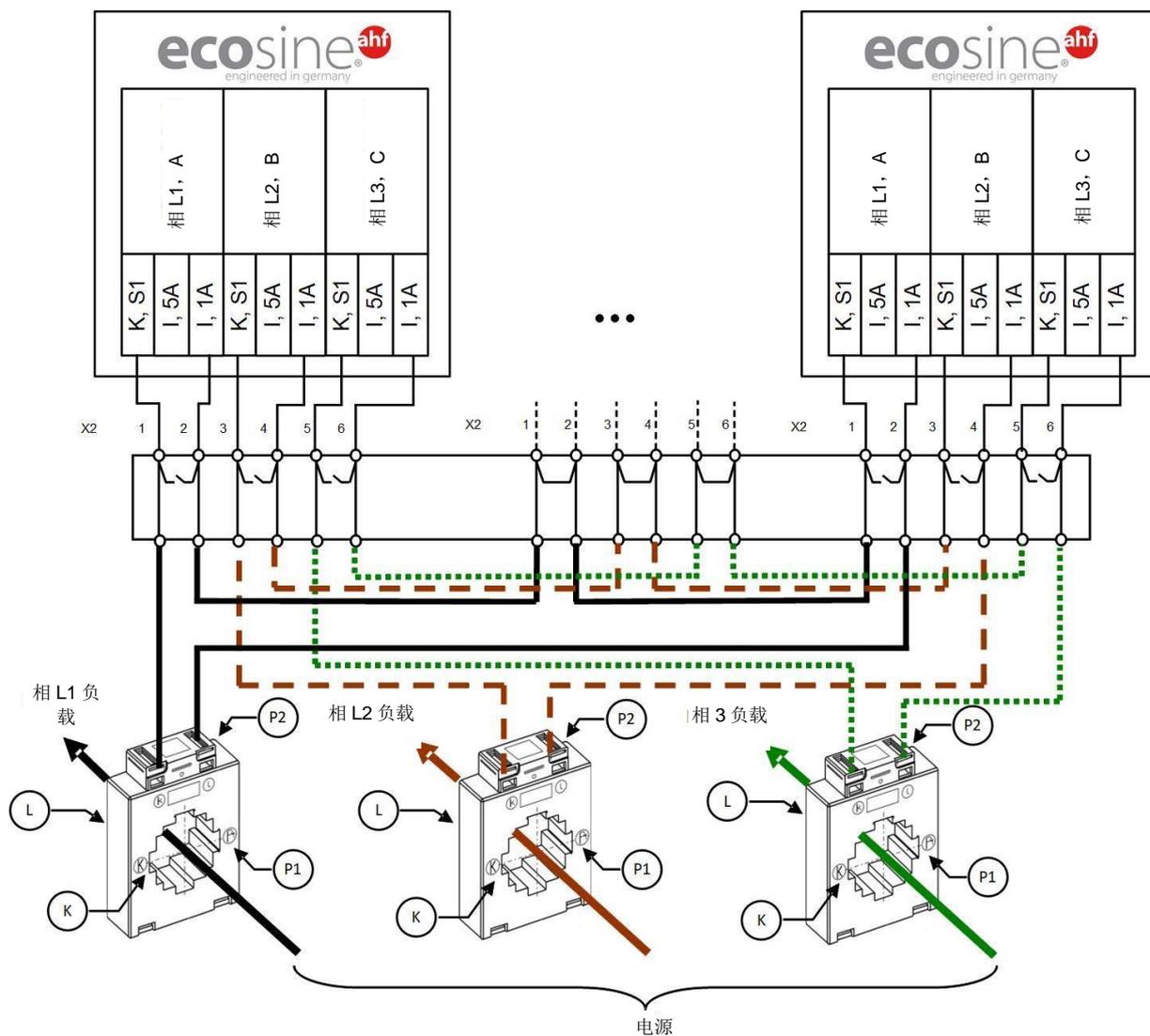


图 33 最多 5 个电源模块并联运行的 CT (1A) 布线

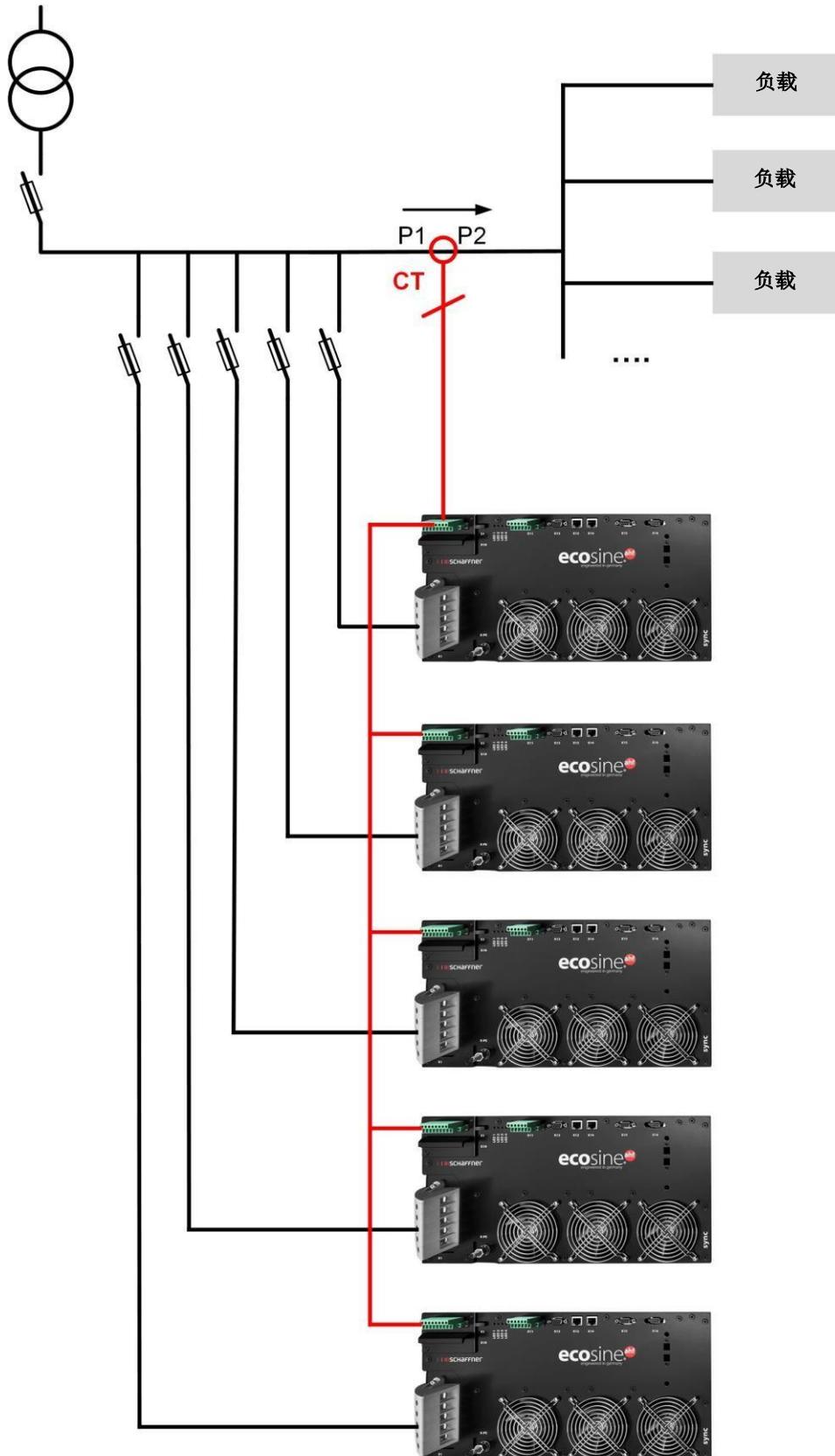


图 34 无同步模块条件下几个 (>2) ecosine activeFN3531 或 FN3541 并联运行的负载侧 CT 安装

注

外部电流互感器的最大功率输出决定了在一个电流互感器组上可最多运行五个 **ecosine active sync** 装置。如需并联运行超过 5 个装置，则需使用同步模块或额外的电流变压器。

对于无同步模块的情况下多个 **ecosine active sync** 的并联运行，必须在滤波器的负载侧安装电流变压器。

P320 必须设置为并联的所有额定补偿电流之和（参见第 9.1.2 节）。

注

对于额外 CT 的安装，以及与选型和 CT 连接有关的其他信息，有两份可用的知识库文件：

知识库信息 002 – 电流互感器的特殊应用

知识库信息 011 – 电流互感器的安装

7.9.5 电流互感器的接地

根据 DIN VDE 0100，仅从 3kV 额定电压开始必须对电流互感器进行单侧接地，该规定可帮助预防绝缘故障时操作人员的风险。对于低于 3kV 的电压，对电流变压器的接地无要求，除非是出于正确测量的目的。如必须对电流互感器进行接地，则按以下所示进行接地：

注

每个电流互感器电路仅可接地一次！

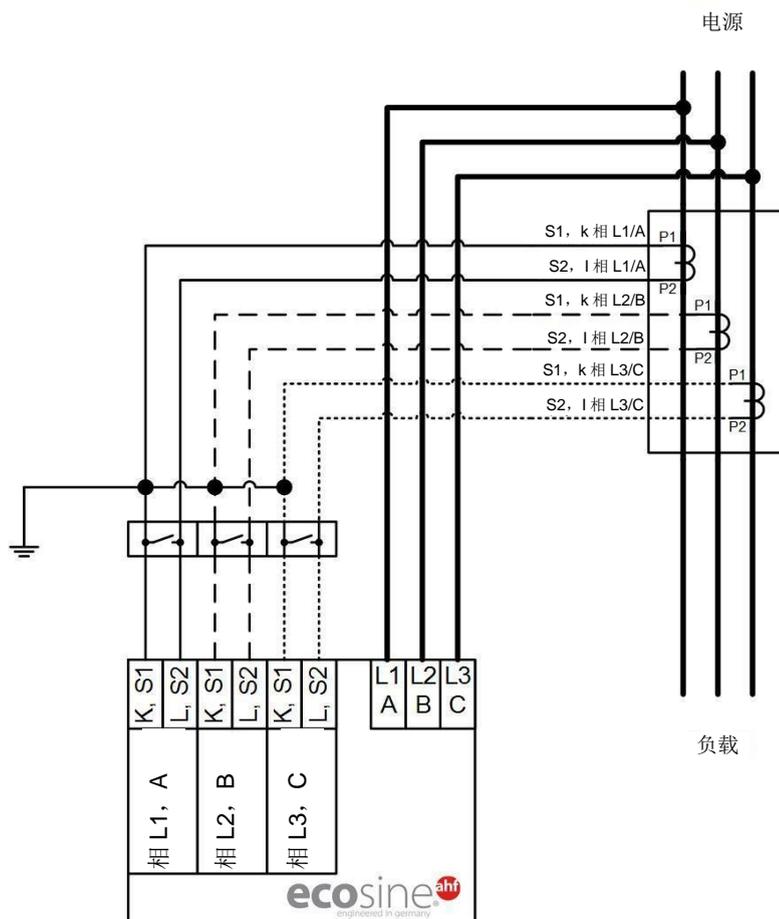


图 35 电流互感器的接地（可选）

7.9.6 电流互感器旋转场的检查

采用 AHF 查看器开始单次测量并显示以下参数：

I 电压值

- | L1 相的瞬时电压值 (P113)
- | L2 相的瞬时电压值 (P114)
- | L3 相的瞬时电压值 (P115)

I 电流值取决于电流互感器的安装

负载侧的电流互感器：

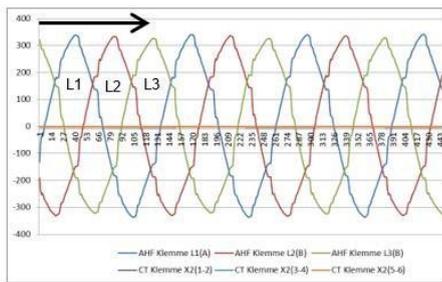
- | L1 相负载电流 (P133)
- | L2 相负载电流 (P134)
- | L3 相负载电流 (P135)

电源侧电流互感器：

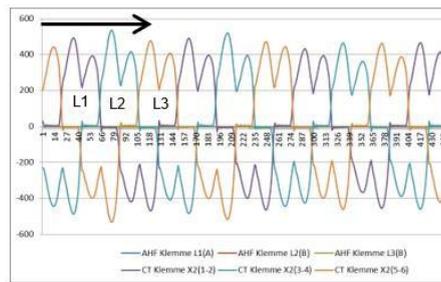
- | L1 相电源电流 (P123)
- | L2 相电源电流 (P124)
- | L3 相电源电流 (P125)

如电流互感器连接正确，电压和电流的旋转场应该相同。如旋转场反方向旋转，在各相中需保留两个电流互感器。

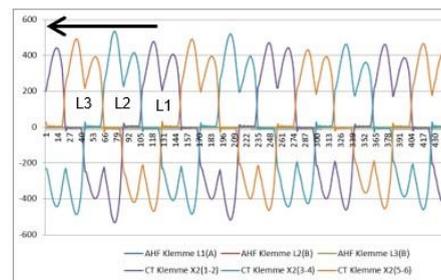
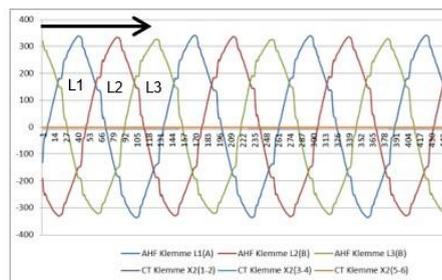
电压



电流



正确



错误

图 36 电流和电压的旋转场检查

7.9.7 电流互感器的相位分配检查

如旋转场正确，可使用相同的测量值来检查电流和电压的相位位置。

示例 1:

电流和电压的相位位置一致。

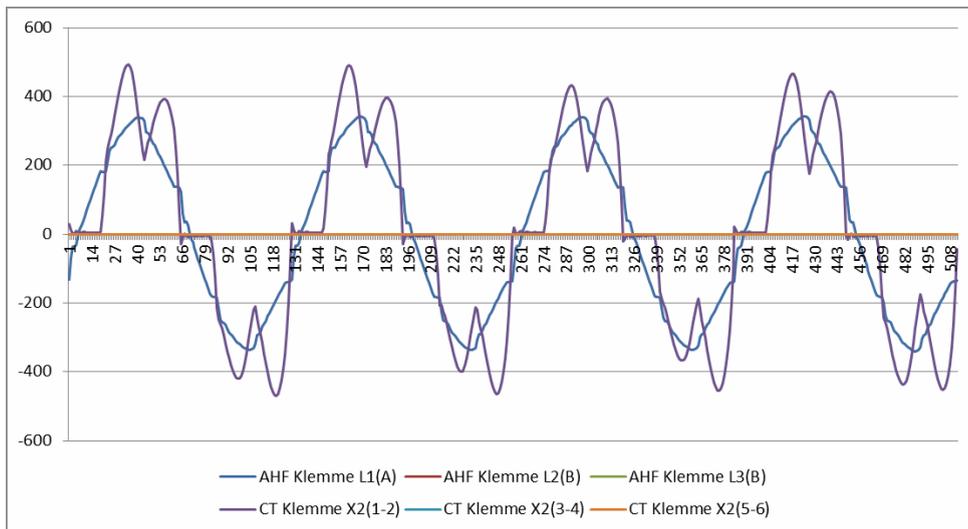


图 37 电流和电压的相位正确

示例 2:

电流和电压的相位位置改变 180°。本示例中电流互感器的两项连接 (S1 和 S2) 互换或电流互感器安装不正确。发现两项明显差异。在图 38 中可明显看出形成了相对于同相的电压曲线的相反电流。在图 39 中也可看出这一点，当显示所有 3 个电流时，电流模式不完整，每个正电流曲线均没有负电流曲线。

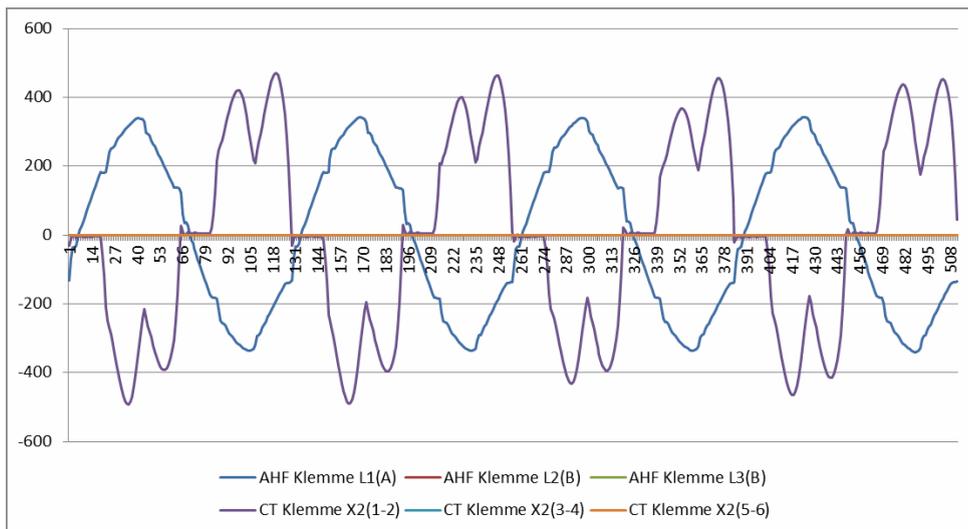
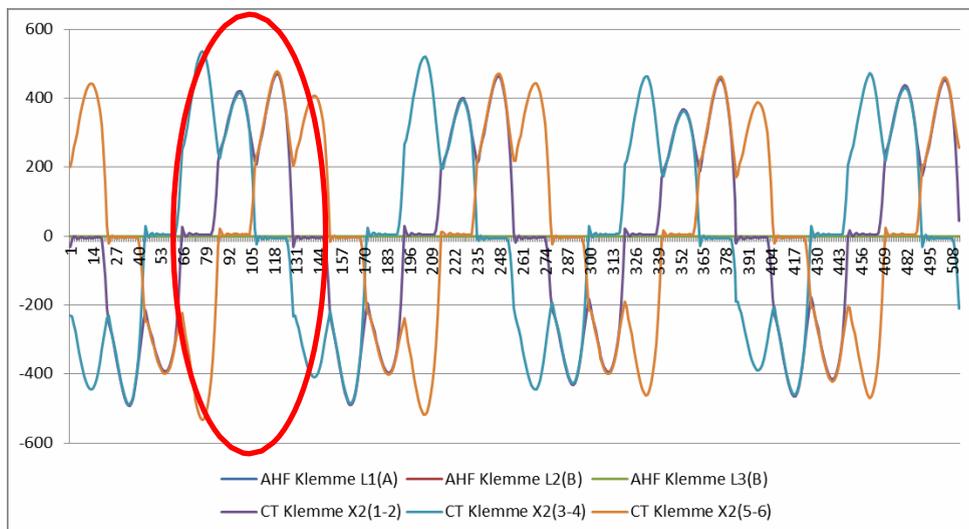


图 38 电流和电压的相位改变 180°

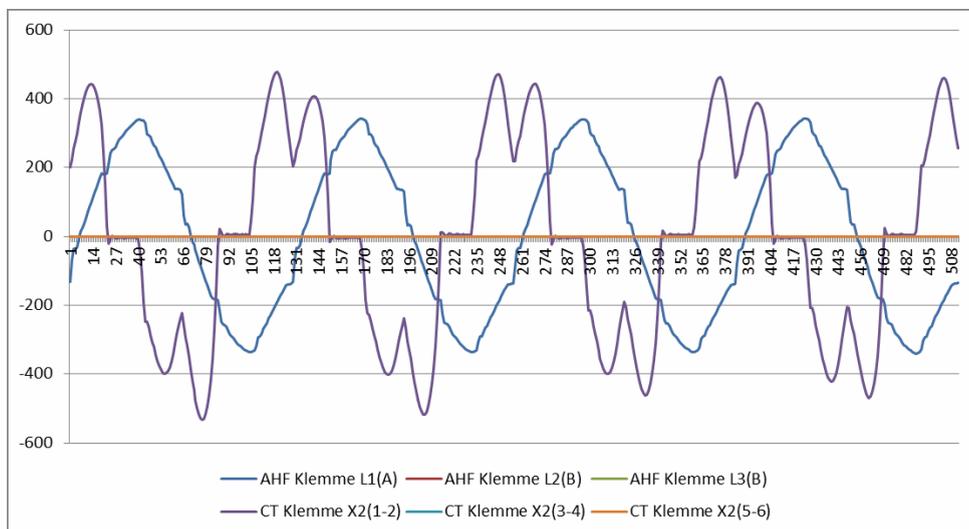


错误

图 39 电流变压器 1 相位改变 180°。

示例 3:

各相位的电流互感器互换，在旋转场检查中即可明显发现该情况。电流和电压的比较显示电流和电压的相移超过了 90°。参见图 40。



错误

图 40 相 1 和 3 的电流互感器互换

7.10 HS-总线连接（主-从配置）

组成双电源组的方法是用 HS-总线并联两个 ecosine active sync 电源模块。HS 总线可实现模块之间的通信和将工作负载均等地分配给两个模块。

HSB 通信链接在点协议中实施一个主-从点。主装置对电流控制器所需的外部电流（电源侧或负载侧）进行测量，并生成主和从装置采用的基本 PWM 调制和控制回路频率。

HS-总线配置步骤

步骤 1：主-从装置分配

连接 CT 以测量电流（电源侧
或负载侧）

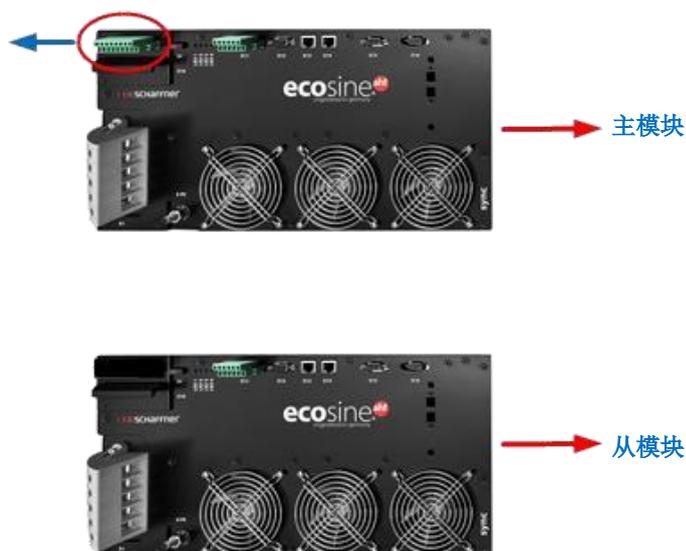


图 41 主从装置分配

步骤 2：在输电网上并联各模块

步骤 3：通过端子 X12 进行模块连接

用长度不超过 10 米的带有 RJ45 接头的双绞以太网 CAT5 电缆连接主和从模块的端子 X12，建这两个模块之间的 HSB。

CT 可安装在滤波器的电源侧或负载侧，参见图 27 和图 26。



图 42 ecosine active sync 模块上端子 X12 的位置

软件设置:

软件设置必须单独配置，这意味着需进行两次不同的 AHF 查看器配置，才能完成对主装置和从装置的设置。

步骤 4: 检查固件版本

需读取 ecosine active sync 滤波器的固件版本时，需将目标装置与 AHF 查看器连接；在装置参数 | 0 装置规格下，带有 ID10 的参数显示了当前固件版本。

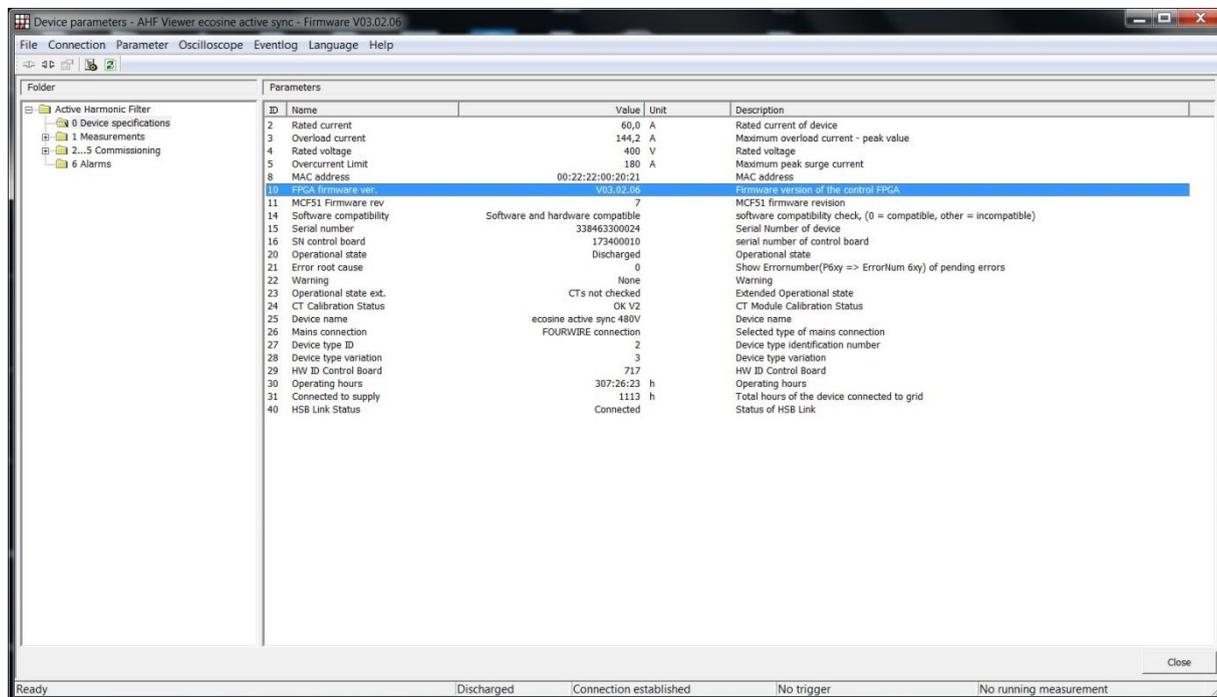


图 43 AHF 查看器中 ecosine active sync 装置的固件版本。

步骤 5: 主-从配置

在 AHF 查看器 ecosine active sync 中，在装置参数 | 2.5 调试 | 基本设置 下，双击带有 ID205 的参数（运行模式）。

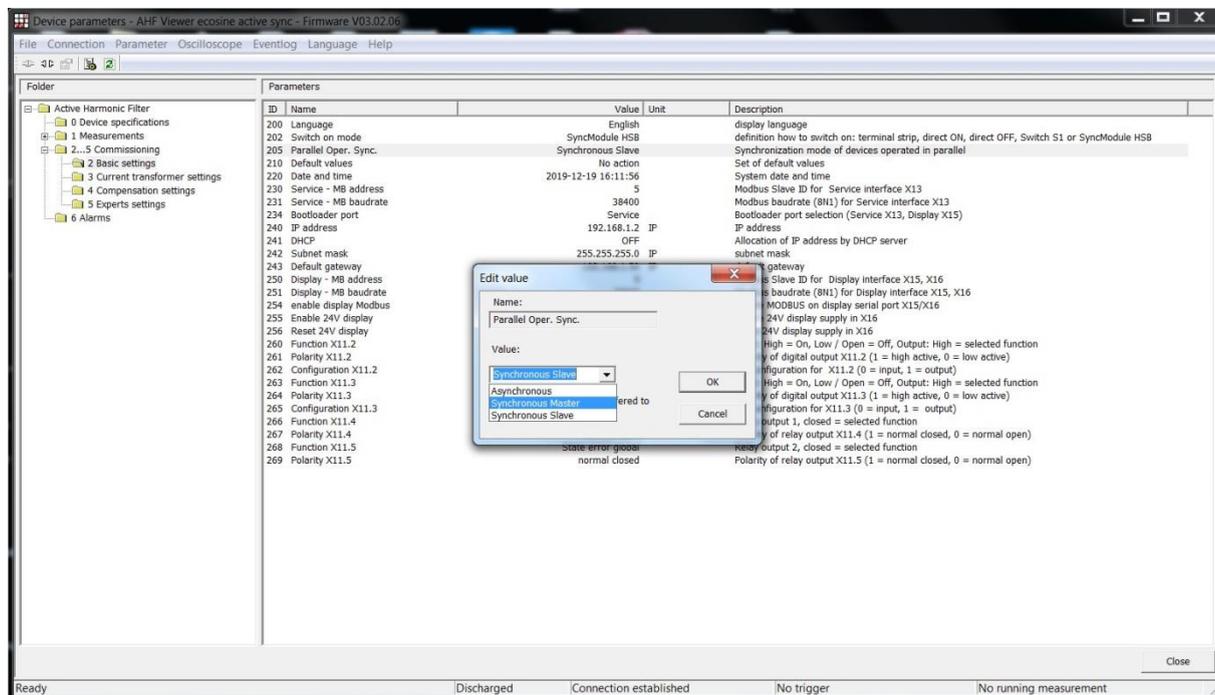


图 44 ecosine active sync DPP 运行主/从配置。

表 21 运行模式，参数 P205

值	说明
异步	单一或异步运行模式。
同步的主装置	<p>HSB 主装置配置。</p> <p>采用该配置时，AHF 装置必须与一个 CT 模块连接。在该模式（DDP）中，每个电源模块都将补偿 50% 的电网畸变。</p>
同步的从装置	<p>HSB 从装置配置。</p> <p>该电源模块将充当从装置且不需要 CT 模块。负载电流值、PWM 调制和基本控制频率均与主装置相同。</p> <p>在 DPP 配置中，电源模块将补偿 50% 的电网畸变。</p> <p>同步模块充当主装置时，每个电源模块将由同步模块自动设置，为总补偿电流提供 $1/n$（其中 n 是运行中安装的电源模块的总数量）的补偿。</p>

8 调试和编程

ecosine active sync 谐波滤波器可通过显示模块和小型键盘进行调试。

8.1 显示模块功能



图 45 显示模块和小型键盘

按键具有以下功能：

按键	功能
▶	进入下一层菜单
◀	返回更高一级菜单，退出菜单 在信息屏显中滚动
▲	上升一行 更改信息屏显
▼	下降一行 更改信息屏显
OK	更改参数 保存数值 进入下一层菜单
ESC	放弃选择或新数值 返回主页窗口

8.1.1 启动窗口

每次启动时会自动出现启动窗口，该窗口将持续数秒钟，显示内容为“夏弗纳”徽标。

8.1.2 主页窗口

主页窗口将显示 AHF 的一些基本信息。字段说明如下：

- | **产品代码:** 定义产品类型的一个字符串
- | **AHF 状态:** 表示 AHF 的当前状态，与参数 P020 对应
- | **电网电压:** 线电压 U12 的 rms 值，与参数 P110 对应
- | **负载电流:** 线电流，与参数 P120 对应
- | **装置负载%:** 是 AHF 的输出电流的百分比值，与参数 P104 对应

8.1.3 主菜单

主菜单是供用户选择可用功能的菜单，由以下五个条目组成：

- | AHF 参数
- | 事件日志
- | 保存参数集
- | 加载参数集
- | 设置



图 46 显示模块屏显，主菜单



图 47 显示模块屏显，参数

8.1.3.1 ecosine active sync (AHF) 参数

在以下小节中，与整篇文件中一样，AHF 表示 ecosine active sync 滤波器。

表 22 显示模块中的 AHF 参数菜单

第 1 层	第 2 层	第 3 层
AHF 参数	0 装置规格	
0 装置规格	002 额定电流	
1 测量	003 过载电流	
2...5 调试	...	
6 警报		
	1 测量	
	100 电源频率	
	102 功率因数	
	...	
	2 ... 5 调试	2 基本设置
	2 基本设置	200 语言
	3 电流互感器	202 模式切换
	4 补偿设置	...
	5 专家设置	
		3 电流互感器设置
		300 CT 放置
		310 CT 初级值
		...
		4 补偿设置
		400 无功功率
		401 功率因数下限
		...
	6 警报	
	600 相位 L3 IGBT4	
	615 过载电流 L1	
	...	

8.1.3.2 事件日志

在进入事件日志后，显示模块将从 AHF 上下载事件的最后记录。

通过按下上和下箭头，可滚动事件日志和在事件列表中移动。

- | 状态
- | 日期
- | 时间
- | 描述
- | 运行小时数

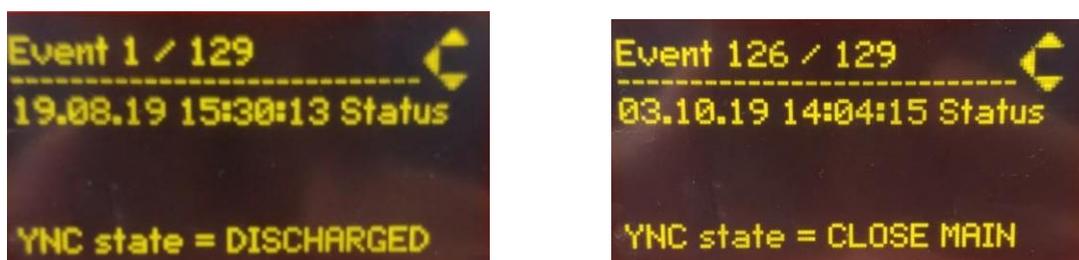


图 48 显示模块屏显，事件示例

8.1.3.3 保存参数集

通过进入该菜单，用户可访问用于保存参数设置的 10 个点。如某个点已使用，将在参数集编号旁显示参数集的相对 SW 版本。如某个点是空的，在参数集编号旁没有显示内容。

通过按下右箭头按钮或 ok 按钮，用户可在选定的点上开始保存程序。

8.1.3.4 加载参数集

通过进入该菜单，用户可检查先前已保存的所有可用参数集。如上文所述，参数集编号旁将显示参数集的 SW 版本。

通过按下右箭头或 ok 按钮，用户可开始将选定的参数集加载到 AHF 中。AHF 的 SW 版本和参数集的 SW 版本必须一致，否则，加载程序无法开始且将会向用户显示一则消息。

8.1.3.5 设置

该子菜单“设置”包含所有与显示模块本身有关的所有功能；其中包含以下项目：

- Modbus
- 密码
- 屏幕保护程序
- 信息
- FW 更新
- 重新加载 INI 文件
- 重启



图 49 显示模块屏显，设置

项目	说明
Modbus	<p>在该项目中，用户可对显示模块本身的 Modbus 特性（地址、波特率和机框类型）进行配置。AHF 的 Modbus 配置不在该子菜单中进行，而是必须另行用适当的参数进行。</p> <p>请注意显示模块和 AHF 的 Modbus 配置必须一致，否则两个装置之间的通信将无法进行。</p>
密码	<p>用于更改专家参数密码的。仅在访问专家参数时需要提供密码，且密码仅供夏弗纳服务团队或选定的合作方使用。首先输入旧密码，随后两次输入新密码。按下 OK 后，显示模块将确认运行是否成功。</p>
屏幕保护程序	<p>用于对屏幕保护程序的超时进行设置。按下右箭头或 OK 按钮可修改屏幕保护程序的超时数值。</p>
信息	<p>固件信息。第 1 页是当前选定的同步模块或电源模块的固件。第 2 页（通过按下箭头进入）是显示模块的固件信息。</p>
FW 更新	<p>用于更新显示模块的固件。</p> <p>注：无法通过显示模块更新同步模块或电源模块的固件。更多信息参见第 11 章。</p>
重新加载 INI 文件	<p>用于强制加载 INI 文件（如必要）。</p>
重启	<p>选择以重启显示模块。</p>

8.2 软件调试方法

8.2.1 通过以太网调试

通过将 PC 与 AHF 查看器操作系统连接，可用以太网接口或 RS485 进行调试（参见第 10.2.2 节）。

8.2.2 通过显示模块调试

通过显示模块调试 ecosine active sync 的说明参见 第 8.1 节和表 22。

8.3 调试程序

采用 AHF 查看器（PC 调试工具）进行调试的说明

始终建议使用 AHF 查看器的最新版本。软件可在 www.schaffner.com 的下载/软件中下载。

8.3.1 所有配置的一般步骤

1. 检查周围条件

- | 周围温度应 < 40°C（机柜）或 50°C（电源模块），当温度高出该范围（最高 55°C）时，装置将切换至降额模式。
- | 海拔高度应 < 1000 m，当海拔高度高出该范围时，需通过在参数 P510 中设置输出电流限度使输出功率降额。

$$P510 = 100 - \frac{(\text{海拔高度} - 1000\text{m})}{100}$$

- | 检查房间或控制机柜中的通风，确定是否有充足的冷却空气。
- | 确保符合第 4 节规定的周围条件（环境条件），且导电性粉尘无法进入 ecosine active sync。
- | 线路电压必须在 480V ±10% rms 范围内，对应的最高峰值电压是 746Vpk
- | 基于按 IEEE 519 进行的计算，转换切口（如有）必须符合要求（详细说明和示例参见附录 18.1）。

2. 确保电气连接正确。必须符合以下先决条件。

- | 已安装外部熔断器保护，参见第 7.1 节。
- | 确保接地正确，检查导体横截面积。
- | 电源相 L1、L2 和 L3 连接正确（参见第 7.5.2 节）。
- | 检查三相电缆的导体横截面积
- | 检查中性线电缆的导体横截面积（对于 4 线装置）
- | 检查导体的紧固扭矩

3. 检查电流互感器

- | 所有电源相位的外部电流互感器均已正确连接，且安装位置、电流流动方向和相位分配符合要求（参见第 7.6 节）。

- | 检查电流互感器的功率是否符合应用要求，参见第 7.7 节。
- | 检查电流互感器是否已正确与装置的电流互感器输入端子（5A 或 1A 输入）连接。**注意！电流互感器连接不正确可能会导致 CT 模块损坏！**

4. 检查安装间隙和状态（电源模块和机柜）

- | 壁上安装的最小安装间隙参见第 6.1.4 节。
- | 夏弗纳机柜版本的最小安装间隙参见第 6.5 节。
- | 定制机柜的最小安装间隙。

5. 首次启动前

- | 如生产日期超过一年，必须检查 DC-link 电容器（参见第 17.1 节）。
- | 断开外部电流互感器的短路跳线
- | 关闭 ecosine active sync 控制：端子 X11.2 = 开（0V 或 +24V 均不得与 X11.2 连接）

6. 启动电源电压，并等待直到绿色 LED2 闪烁（参见表 14）和 ecosine active sync 显示状态为关闭。

- | 将互联的模块的所有 Modbus 地址设置为不同值
- | 我们建议为服务（P230）和显示 Modbus（P250）采用相同的地址
- | 我们建议按照模块数使用该数字
- | 确保 ecosine active sync 电源模块和同步模块（如安装）之间的所有 RS-485 连接均正确连接
- | 此后即可正常运行和参数化

在以下段落中，取决于您的有源谐波滤波器配置，调试程序会有所不同。

必须在每个电源模块（单和双电源组）中，采用正确的应用值对应用参数 P300、P310 和 P312 进行设置，该设置应与滤波器配置分开进行。如在 AHF 系统中安装了同步模块，则仅需在同步模块中进行参数设置。

8.3.2 单电源模块或异步运行

1. 检查是否已正确对 DC-link 进行充电，以及是否已正确确定电源电压和频率。（注：短时间充电电流在 DC-link 中流动。）

- | P100 = 50 Hz（60 Hz）电源频率
- | P110, P111, P112 = 342... 528 V 电源电压

- | P109: 检查所有电源模块的旋转场是否相同

2. 设置出厂设置

- | P210 = 负载默认值

| P220 = 设置日期和时间

3. 相应地为应用进行 **ecosine active sync** 参数设置（参数的确切含义参见第 9 节）：

| P300: 外部电流互感器的定位（电源侧，负载侧）

| P310: 外部电流互感器的初级电流值

| P312: 外部电流互感器的次级电流值

必须在每个电源模块中，采用正确的应用值对 P300、P310 和 P312 进行设置，该设置应与滤波器配置分开进行。

以下参数的规定设置如下：

| P205: 并联运行模式 = 异步

| P320: 与一个电流变压器组（最多 5 个装置）连接的总体 **ecosine active sync** 电源模块的额定补偿电流之和。

如有超过 5 个装置同时运行，则必须增加电流互感器的功率，或必须安装额外的电流互感器。

4. 检查显示的值是否是似真值。对于电机负载，数值必须是正数且近似相等：

| P102 = $\cos\phi$ 有一个似真值

| 检查每个相的有功功率值：

○ P105 = + ... kW? – 功率 L1

○ P106 = + ... kW? – 功率 L2

○ P107 = + ... kW? – 功率 L3

| P105 \approx P106 \approx P107? 是否所有值均为正数？

| 采用 AHF 查看器示波器功能对相电压和电流进行测量，以对它们进行检查，并确定它们是否同相（参见第 7.9.6 节和第 7.9.7 节）。

| 或者，必须检查电流互感器的布线和参数设置，发电机负载除外。

5. 检查补偿是否已关闭（在加载上文第 2 点所述默认工厂设置时，这些参数默认设置为关闭）：

| P403: 无功功率控制 = 关闭

| P405: 负载平衡 = 关闭

| P410: 谐波电流补偿 = 关闭

6. 启动 **ecosine active sync** 控制：

| P202 = 端子板

○ 端子 X11.2 = 0 V 或启动 => 关闭-命令

○ 端子 X11.2 = +24 V => 启动-命令（例如，来源于外部 PLC）

| P202 = 开关 S1，使用装置前面板上的控制开关 S1

| P202 = 直接启动（滤波器始终启动）

7. 启用所需的补偿类型：

| P400: 无功功率补偿度 = 0 ... 100%

| P401: 最小功率因数 = -0.7 ... +0.7

| P402: 最大功率因数 = -0.7 ... +0.7

| P403: 无功功率控制

| P405: 负载平衡

| P407: 满载时优先级

| P410: 谐波电流补偿

8. 设置补偿度 P421 和 Pxyz ($xyz = 421 + (3 \cdot n)$), 其中 $n = 1, 2, \dots, 23$)
9. 必要时, 调节待机限度 (P406)
10. 通过使用适当的测量工具, 检查电源侧的补偿结果是否正确

8.3.3 双电源组 (DPP) 运行

1. 在两个电源模块中进行检查, 确定是否已正确对 DC-link 进行充电, 以及是否已正确确定电源电压和频率。(注: 短时间充电电流在 DC-link 中流动。)

| P100 = 50 Hz (60 Hz) 电源频率

| P110, P111, P112 = 342... 528 V 电源电压

- | P109: 检查两个电源模块的旋转场是否相同
- | P010 所有电源模块的“FPGA 固件版本”均应相同
- | P026 所有电源模块的“电源连接”均应相同
- | P230 所有电源模块和同步模块的“服务-MB 地址”均应不同
- | P250 所有电源模块和同步模块的“显示-MB 地址”均应不同

2. 对两个电源模块进行出厂设置

- | P210 = 加载默认值
- | P220 = 设置日期和时间

3. 相应地为应用进行 ecosine active sync 参数设置 (参数的确切含义参见第 9 节):

- | P300: 外部电流变压器的定位 (电源侧, 负载侧)
- | P310: 外部电流变压的初级电流值
- | P312: 外部电流变压的次级电流值
必须在每个电源模块中, 采用正确的应用值对 P300、P310 和 P312 进行设置, 该设置应与滤波器配置分开进行。

以下参数的规定设置如下:

- a. 主电源模块 (FN3531/FN3541, 带 CT 模块):

- | P205: 并联运行模式 = 异步主装置
- | P320: 并联总电流 = 120A

- b. 从电源模块 (FN3530/FN3540):

- | P205: 并联运行模式 = 异步从装置
- | P320: 并联总电流 = 120A

4. 检查显示的值是否是似真值。对于电机负载, 数值必须是正数且近似相等。

- | P102 = $\cos\phi$ 有一个似真值
- | 检查每个相的有功功率值:
 - o P105 = + ... kW? – 功率 L1

- o P106 = + ... kW? –功率 L2
 - o P107 = + ... kW? –功率 L3
 - | P105 ≈ P106 ≈ P107? 是否所有值均为正数?
 - | 采用 AHF 查看器示波器功能对相电压和电流进行测量，以对它们进行检查，并确定它们是否同相（参见第 7.9.6 节和第 7.9.7 节）。
 - | 或者，必须检查电流互感器的布线和参数设置，发电机负载除外。
5. 检查补偿是否已停用（在加载上文第 2 点所述默认工厂设置时，这些参数默认设置为关闭）：
- | P403: 无功功率控制= 关闭
 - | P405: 负载平衡= 关闭
 - | P410: 谐波电流补偿= 关闭
6. 启动两个模块的 ecosine active sync 控制：
- | P202 = 端子板
 - o 端子 X11.2 = 0 V 或启动 =>关闭-命令
 - o 端子 X11.2 = +24 V =>启动-命令（例如，来源于外部 PLC）
 - | P202 = 开关 S1，使用装置前面板上的控制开关 S1
 - | P202 = 直接启动（滤波器始终启动）
7. 启用所需的补偿类型：
- | P400: 无功功率补偿度 = 0 ... 100%
 - | P401: 最小功率因数 = -0.7 ... +0.7
 - | P402: 最大功率因数 = -0.7 ... +0.7
 - | P403: 无功功率控制
 - | P405: 负载平衡
 - | P407: 满载时优先级
 - | P410: 谐波电流补偿
8. 设置补偿度 P421 和 Pxyz (xyz = 421+ (3*n)，其中 n = 1, 2, ...,23)
9. 必要时，调节待机限度（P406）
10. 通过使用适当的测量工具，检查电源侧的补偿结果是否正确

8.3.4 同步模块运行（安装有 SYNC300A）

注意！同步模块（SM）的固件与电源模块（PM）不同。

1. 在两个电源模块中进行检查，确定是否已正确对 DC-link 进行充电，以及是否已正确确定电源电压和频率。（注：短时间充电电流在 DC-link 中流动。）
- | P100 = 50 Hz (60 Hz) 电源频率
 - | P110, P111, P112 = 342... 528 V 电源电压
 - | P109: 检查所有电源模块的旋转场是否相同
 - | P010 所有电源模块的“FPGA 固件版本”均应相同

- | P026 所有电源模块的“电源连接”均应相同
- | P230 所有电源模块和同步模块的“服务-MB 地址”均应不同
- | P250 所有电源模块和同步模块的“显示-MB 地址”均应不同

2. 为每个电源模块设置 P220“日期和时间”

以下设置仅需对同步模块进行：

3. 对同步模块进行出厂设置

- | P210 = 保持通用值
- | P220 = 设置日期和时间

4. 检查同步模块固件是否正确。

同步模块（SM）固件的开头为 V04.01.xx，且与电源模块（PM）固件 V03.02.xx 兼容

5. 对同步模块进行检查，以确定是否已正确确定电源电压和频率

- | P100 = 50 Hz（60 Hz）电源频率
- | P110, P111, P112 = 342... 528 V 电源电压

6. 对同步模块进行检查，确定是否已正确识别所有电源模块：

- | P032“安装的 PM 数量”：安装的电源模块数量应与安装的电源模块总数相同
- | P033“检测到的 PM 数量”：检测到的电源模块数量应与安装的电源模块总数相同
- | P034“功能性 PM 的数量”：功能性电源模块的数量应与安装的电源模块总数相同
- | P040“SM1 运行状态” = 已放电

7. 检查同步模块中报告的电源模块状态

- | 对于安装的模块，P041 至 P045“PM1-x 运行状态” = “放电”
- | 对于非安装的模块，P041 至 P045 “PM1-x 运行状态” = “非活动”

8. 如步骤 7-8 不正确，请采取以下措施：

- | 请按图 15 对 HSB 布线进行仔细检查
- | 采用 P203“可配置的 HSB”=HSB 配置启动开始新的 HSB 检测

9. 在同步模块中相应地为应用进行 ecosine active sync 参数设置：

- | P300：外部电流互感器的定位（电源侧，负载侧）
- | P310：外部电互感器的初级电流值
- | P312：外部电流互感器的次级电流值
- | P320：与一个电流互感器组（最多 5 个装置）连接的总体 ecosine active sync 电源模块的额定补偿电流之和。

如有超过 5 个装置同时运行，则必须增加电流互感器的功率，或必须安装额外的电流互感器。

10. 检查显示的值是否是似真值。对于电机负载，数值必须是正数且近似相等：

- | P102 = $\cos\phi$ 有一个似真值
- | 检查每个相的有功功率值：

- o P105 = + ... kW? – 功率 L1
 - o P106 = + ... kW? – 功率 L2
 - o P107 = + ... kW? – 功率 L3
- | P105 ≈ P106 ≈ P107? 是否所有值均为正数?
- | 采用 AHF 查看器示波器功能对相电压和电流进行测量，以对它们进行检查，并确定它们是否同相（参见第 7.9.6 节和第 7.9.7 节）。
- | 或者，必须检查电流互感器的布线和参数设置，发电机负载除外。
11. 检查补偿是否已停用（在第 7 项（设置出厂设置）中设置默认值时自动设定）：
- | P403: 无功功率控制 = 关闭
 - | P405: 负载平衡 = 关闭
 - | P410: 谐波电流补偿 = 关闭
12. 设置需在同步模块中创建的无功电流
- | P593 “无功电流检测” = 30
 - | 在设置 P593 后，需用 P202 启动滤波器
13. 采用以下信号开始单道测量，并检查是否所有电流均相同，且没有相对于电压的相移或相互的相移。
或者，请仔细检查与模块连接的电源布线：
- | P153 “线路电压 U1”
 - | P705 “PM1-1 电流 L1”
 - | P710 “PM1-2 电流 L1”
 - | P715 “PM1-3 电流 L1”
 - | P720 “PM1-4 电流 L1”
 - | P725 “PM1-5 电流 L1”
14. 将 P593 设置恢复为“检测无功电流” = 0 – 同步模块中没有无功电流
- | 恢复 P593 设置前采用 P202 关闭滤波器
 - | P593 “检测无功电流” = 0
15. 启动同步模块控制：
- | P202 = 端子板
 - o 端子 X11.2 = 0 V 或启动 => 关闭-命令
 - o 端子 X11.2 = +24 V => 启动-命令（例如，来自外部 PLC）
 - | P202 = 开关 S1，使用装置前面板上的控制开关 S1
 - | P202 = 直接启动（滤波器始终启动）
16. 启动所需的补偿类型：
- | P400: 无功功率补偿度 = 0 ... 100%
 - | P401: 最小功率因数 = -0.7 ... +0.7
 - | P402: 最大功率因数 = -0.7 ... +0.7
 - | P403: 无功功率控制
 - | P405: 负载平衡
 - | P407: 满载时优先级
 - | P410: 谐波电流补偿
17. 设置补偿度 P421 和 Pxyz (xyz = 421+ (3*n)，其中 n = 1, 2, ..., 23)
18. 必要时，调节待机限度（P413）
19. 通过使用适当的测量工具，检查电源侧的补偿结果是否正确

8.4 状态消息

屏显消息	含义	说明
初始化	通电后的即时初始状态	控制和保护的初始化；系统检查；外部电压和电流的检查
已放电	关机和 INIT 后的关闭状态	没有需解决的错误； ecosine active sync 启动准备就绪；P559=0（已放电状态，参见图 50）。
预先充电	DC-link 被动充电	通过闭合辅助接触器开始被动充电；dc link 通过电网电源电压充电；通过充电电阻器限制浪涌电流
关闭电源	关闭电源接触器	绕过充电电阻和等待 3 秒钟
关闭	预先充电后的关闭状态	预先充电完成； ecosine active sync 运行准备就绪；P559=1（关闭状态）。
待机	低负载下的待机状态	ecosine active sync 启动且负载电流小于待机阈值时的 ecosine active sync 待机状态（P406 = 额定电流的 0...100%）
充电	DC-link 的主动充电	DC link 充电至目标 dc link 电压。谐波电流补偿被禁用，即 ecosine active sync 仅会产生充电电流。 P559=1 ：滤波器在关闭状态下等待，直到用户通过发送启动命令或 S1 开关启动 AHF，随后滤波器状态变为待机，随后变为充电和开始切换 IGBT； P559=0 ：在接收到用户启动命令后滤波器自动开始切换 IGBT（P559=0），AHF 处在已放电状态，在接收启动命令时，滤波器的状态先后变为预先充电、关闭电源、关闭、待机和充电。
运行	正常运行	依照用户设置进行负载电流补偿
错误	故障状态	错误日志；错误重置；故障排除后自动重启
重启被阻止	故障重启被阻止	多次重复故障后的故障状态。通过转动 ecosine active sync 开关重启。
重大错误	故障后无法重启	重大错误后的故障状态。断开 ecosine active sync 与电网的连接。联系夏弗纳服务部门。

表 23 AHF 状态

活动	AHF 状态
将 AHF 与电网连接	初始化 → 放电 → 预先充电 → 关闭电源 → 充电 → 运行
AHF 关闭	充电 (AHF 附件由 dc link 供电; 控制运行中; DC-link 充电!!) 该状态是用户关闭 AHF 后的“空闲状态”。
启动 AHF	关闭 → 充电 → 运行
关闭 AHF	运行 → 关闭

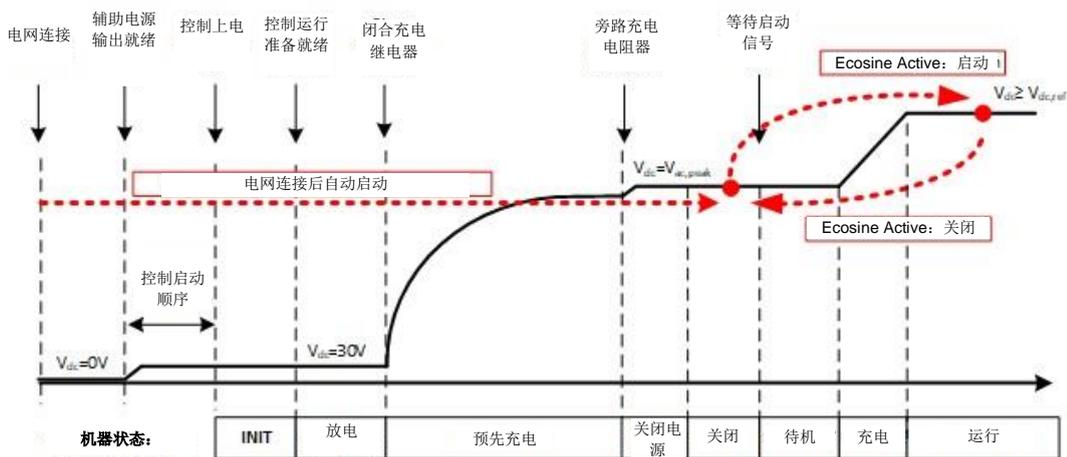


图 50 启动和正常运行期间的 ecosine active sync 状态和 DC-link 电压水平

8.5 错误消息

每当发生故障时，ecosine active sync 滤波器都会关机。故障清除后，ecosine active sync 会在 3 秒内重启。

如在短时间内发生多次故障，ecosine active sync 的重启将被阻止。可通过旋转 ecosine active sync 开关触发重启。强烈建议在重启前进行故障调查。如无法评估故障根源，请联系夏弗纳服务部门。

如检测到重大错误（例如内部硬件故障），重启将被永久组织。断开 ecosine active sync 与电网的连接并联系夏弗纳服务部门。

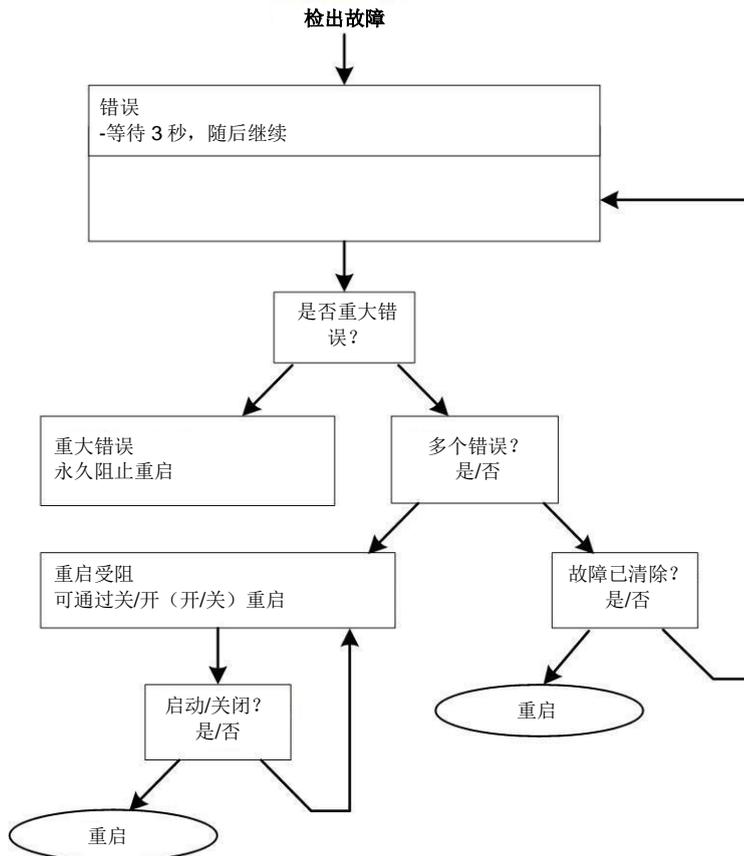


图 51 错误处理

错误显示在参数 P6XX（参见第 9.1.4 节）中，并永久保存在错误日志中。用户仅可在参数 P6XX 中查看未解决的错误。已清除的错误记录在错误日志中。

如显示错误消息，请按以下处理对错误消息进行记录（在清除错误前）：

- | 在错误仍处在活动状态时用 AHF 查看器 ecosine active sync 复制所有参数，以防止因重置后错误代码丢失。
- | 用 AHF 查看器 ecosine active sync 复制事件日志，以对先前的错误进行分析。
- | 保存这两份文件，以备后续错误分析。
- | 必要时，记录其他信息。

9 参数列表

下文列出了 AHF 参数，并提供了详细说明。参数分为两个类别：

- 只读参数是信息、测量结果或错误消息；无法对它们进行更改。
- 参数：例如调试、维护和微调参数；它们默认采用出厂设置，可在调试时视需要更改。

参数组	含义	注释
P0XX	装置规格	只读 装置数据的显示（额定电流、过载电流.....）
P1XX	测量值	只读 测量值的显示（电源电压和电缆、负载电流、滤波器电流、DC-link 电压.....）
P2XX	基本设置	调试参数 （语言设置和日期设置等）
P3XX	电流变压器设置	调试参数 （电流变压器位置、CT 比值、ecosine active sync 的并联运行.....）
P4XX	补偿设置	调试参数 （启用无功功率补偿、谐波电流补偿选项.....）
P6XX	错误消息	只读 显示错误消息

9.1 电源模块参数列表

9.1.1 电源模块参数组 P0XX, P1XX: 测量和信息 (只读)

编号	参数	单位	说明
002	额定电流	A	装置的额定电流
003	过载电流	A	最大过载电流峰值
004	额定电压	V	有源滤波器的额定电压 FN3530/31 为 480 Vac FN3540/41 为 400 Vac
005	过流限制	A	最大峰值浪涌电流
008	MAC 地址		MAC 地址
010	FPGA 固件版本		控制 FPGA 的固件版本
011	MCF51 固件版本		MCF51 固件版本
014	软件兼容性		软件兼容性检查 (0=兼容, 其他=不兼容)
015	序列号		装置序列号
016	SN 控制板		控制板序列号
020	运行状态		运行状态
021	错误根本原因		显示未解决的错误的错误代码 (P6xy => ErrorNum 6xy)
022	警告		警告
023	长时间运行状态		长时间运行状态
024	CT 校准状态		CT 模块校准状态
025	装置名称		装置名称
026	电源连接		选择电源连接类型
027	装置类型 ID		装置类型识别号
028	装置类型变化		装置类型变化
029	HW ID 控制板		HW ID 控制板
030	运行小时数	h	运行小时数
031	电源连接	h	该计数器用于设置 PM 与电网连接的时间
040	HSB 链接状态		HSB 链接状态
100	电源频率	Hz	电源频率
102	功率因数		相移功率因数
103	DC link 电压	V	装置的 DC-link 电压。

编号	参数	单位	说明
104	装置负载	%	与标称电流有关装置负载。
105	有功功率 L1	kW	L1 的有功功率
106	有功功率 L2	kW	L2 的有功功率
107	有功功率 L3	kW	L3 的有功功率
109	旋转场		旋转场方向
110	线电压有效值 U12	V	线电压的有效值 U12
111	线电压有效值 U23	V	线电压的有效值 U23
112	线电压有效值 U31	V	线电压的有效值 U31
113	线电压 U12	V	线电压瞬时值 U12
114	线电压 U23	V	线电压瞬时值 U23
115	线电压 U31	V	线电压瞬时值 U31
120	线电流有效值 L1	A	线电流有效值 L1
121	线电流有效值 L2	A	线电流有效值 L2
122	线电流有效值 L3	A	线电流有效值 L3
123	线电流 L1	A	线电流瞬时值 L1
124	线电流 L2	A	线电流瞬时值 L2
125	线电流 L3	A	线电流瞬时值 L3
126	零线电流有效值	A	零线电流有效值
127	零线电流	A	零线电流瞬时值
130	负载电流有效值 L1	A	负载电流有效值 L1
131	负载电流有效值 L2	A	负载电流有效值 L2
132	负载电流有效值 L3	A	负载电流有效值 L3
133	负载电流 L1	A	负载电流的瞬时值，相 L1
134	负载电流 L2	A	负载电流的瞬时值，相 L2
135	负载电流 L3	A	负载电流的瞬时值，相 L3
136	零线负载电流有效值	A	零线负载电流有效值
137	零线负载电流	A	零线负载电流瞬时值
138	最大输出电流	A	所有相的最大输出电流瞬时值

编号	参数	单位	说明
139	最大负载电流有效值	A	3 相的最大负载电流有效值
140	输出电流有效值 L1	A	装置输出电流有效值 L1
141	输出电流有效值 L2	A	装置输出电流有效值 L2
142	输出电流有效值 L3	A	装置输出电流有效值 L3
143	输出电流 L1	A	输出电流瞬时值 L1
144	输出电流 L2	A	输出电流瞬时值 L2
145	输出电流 L3	A	输出电流瞬时值 L3
146	零线输出电流有效值	A	零线输出电流有效值
147	零线输出电流	A	零线输出电流的瞬时值
148	最大输出电流有效值	A	所有相的最大输出电流有效值
149	无功电流有效值	A	基波无功电流有效值
150	相电压有效值 U1	V	相电压有效值, L1 至 N
151	相电压有效值 U2	V	相电压有效值, L2 至 N
152	相电压有效值 U3	V	相电压有效值, L3 至 N
153	相电压 U1	V	相电压的瞬时值, L1 至 N
154	相电压 U2	V	相电压的瞬时值, L2 至 N
155	相电压 U3	V	相电压的瞬时值, L3 至 N
160	THDu 线路电压 U12	%	总谐波畸变线路电压 U12
161	THDu 线路电压 U23	%	总谐波畸变线路电压 U23
162	THDu 线路电压 U31	%	总谐波畸变线路电压 U31
166	THDu Umains	%	瞬时电源电压的畸变因数
170	THDi 电流 L1	%	总谐波畸变线路电流 L1
171	THDi 电流 L2	%	总谐波畸变线路电流 L2
172	THDi 电流 L3	%	总谐波畸变线路电流 L3
175	THDu 参考	%	待机时用%表示的 THDu 参考, 最小值为 5%
176	THDu 下限	%	电压谐振检测, 下限
177	THDu 上限	%	电压谐振检测, 上限

编号	参数	单位	说明
178	CT 检查结果		电流变压器检查结果
180	IGBT 模块温度.	°C	模块摄氏温度
181	装置温度	°C	装置摄氏温度
182	超温阈值	°C	超温关机阈值
183	禁用谐波		禁用谐波控制器，编码的指令
184	谐波控制输出峰值	V	谐波控制器峰值
190	风扇速率 1	100*RPM	风扇速率 1
191	风扇速率 2	100*RPM	风扇速率 2
192	风扇速率 3	100*RPM	风扇速率 3
195	CPU 负载		仅专家
196	启动命令		启动命令的状态
197	外触发器		跟踪来源于外部装置（通过 HSB 接收）的触发
198	启动信号		触发启动的信号（edge 0 -> 1） 标记 = 1，当 IGBT 在切换时
199	全局错误信号		触发启动的信号（edge 0 -> 1） 标记 = 1，如有任何故障

9.1.2 电源模块参数组 P2XX, P3XX: 调试参数

编号	参数	工厂设置	说明
200	语言	英语	显示模块上显示的语言： <ul style="list-style-type: none"> 德语 英语 中文 法语
202	启动模式	端子板	启动方法的定义： <ul style="list-style-type: none"> 端子板 直接启动 直接关闭 开关 S1 同步模块 HSB
205	并联运行同步	异步	并联运行的装置的同步模式 <ul style="list-style-type: none"> 异步 异步主装置 异步从装置 <p>如 202 = 同步模块 HSB, P205 = 异步从装置</p>
210	默认值	无操作	默认值的设置： <ul style="list-style-type: none"> 无操作 加载所有值 保留通信值
220	日期和时间		系统日期和时间
230	服务 – MB 地址	1	接口 X13 的 Modbus 地址
231	服务 – MB 波特率	38400	服务接口 X13 的 Modbus 波特率 (8N1) <ul style="list-style-type: none"> 9600 19200 38400 57600 115200
234	引导程序接口	Service	引导程序接口选择 (服务 X13, 显示 X15) <ul style="list-style-type: none"> 服务 显示
240	IP 地址	192.168.1.2	IP 地址
241	DHCP	关闭	DHCP 服务器执行的 IP 地址分配 <ul style="list-style-type: none"> 关闭 启动
242	子网掩码	255.255.255.0	子网掩码

编号	参数	工厂设置	说明
243	默认网关	192.168.1.50	默认网关
250	显示 - MB 地址	1	显示接口 X15, X16 的 Modbus 地址
251	显示 - MB 波特率	38400	显示接口 X15, X16 的 Modbus 波特率 (8N1) 9600 19200 38400 57600 115200
254	启用显示 Modbus	启动	在显示串行端口 X15/X16 上启用 MODBUS 关闭 启动
255	启用 24V 显示	启动	在 X16 中启用 24V 显示供电 关闭 启动
256	重置 24V 显示	未重置	在 X16 中重置 24V 显示供电 未重置 重置

端子 X11 上客户 I/O 接口的配置:

260	功能 X11.2	固定逻辑 0	输入: 高 = 启动, 开/低 = 关闭 输出: 高 = 选定的功能 输出功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 降额运行 降额温度 全局状态错误 输入功能 启动-关闭命令 退出命令
261	极性 X11.2	低电平有效	数字输出 X11.2 的极性 (1=高电平有效/ 0=低电平有效) 低电平有效 高电平有效

编号	参数	工厂设置	说明
262	配置 X11.2	输入	为数字接口 X11.2 进行配置设置 (0=输入, 1=输出) 输入 输出
263	功能 X11.3	降额运行	输入: 高 = 启动, 开/低 = 关闭 输出: 高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 降额运行 降额温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令
264	极性 X11.3	高电平有效	数字输出 X11.3 的极性 (1=高电平有效/0=低电平有效) 低电平有效 高电平有效
265	配置 X11.3	输出	为数字接口 X11.3 进行配置设置 (0=输入, 1=输出) 输入 输出
266	功能 X11.4	待机状态	继电器输出 1, 关闭 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 降额运行 降额温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令
267	极性 X11.4	常开	继电器输出的极性 X11.4 (1 = 常闭, 0 = 常开) 常开 常闭

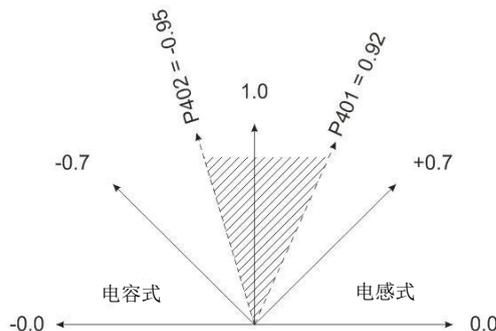
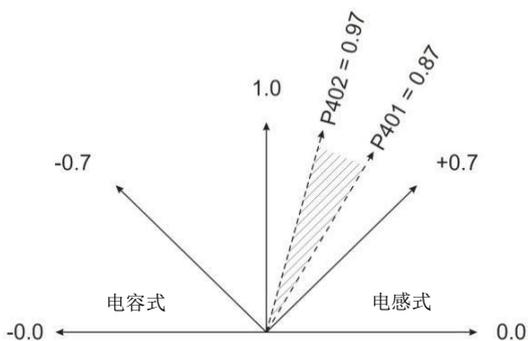
编号	参数	工厂设置	说明
268	功能 X11.5	全局状态 错误	继电器输出 2, 关闭 = 选定的功能 <ul style="list-style-type: none"> 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 降额运行 降额温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令
269	极性 X11.5	常闭	继电器输出的极性 X11.5 (1 = 常闭, 0 = 常开) <ul style="list-style-type: none"> 常开 常闭
CT 配置:			
300	CT 放置	关闭	电流互感器的放置 <ul style="list-style-type: none"> 电源侧 负载侧 关闭
310	CT 初级值	1000A	外部电源互感器的初级满标值。
312	CT 次级值	: 5A	外部电源互感器的次级满标值。 <ul style="list-style-type: none"> : 1A : 5A
313	CT 检查	启动	启用/停用 电流互感器检查 <ul style="list-style-type: none"> 关闭 启动
320	并联总电流	60A	所有并联装置的总电流: 如仅安装一个电源模块, 则为 60A。 该参数的输入值=60A x 连接的电源模块数

9.1.3 电源模块参数组 P4XX：补偿设置

编号	参数	工厂设置	说明
400	无功功率	100%	无功功率补偿度 0 ... 100%
401	功率因数下限	1.0	说明电源侧的目标功率因数范围的下限

在参数 403 中，每次仅可启用两个 $\cos\varphi$ - 控制器的其中一个：

- P400 - 用百分比表示的无功功率补偿。无功功率补偿依赖于 P400 (0%至 100%)。快速 iq 控制可补偿规定百分比的当前测得无功功率。
- 功率因数控制。功率因数控制器依赖于 P401 (下限) 和 P402 (上限) 中规定的百分比值，以使 $\cos\varphi$ 处在规定的目标范围内



402	功率因数上限	1.0	说明电源侧的目标功率因数范围上限
403	无功功率控制	关闭	启用无功功率控制（快速 iq 控制器或功率因数控制） <ul style="list-style-type: none"> 关闭 无功电流控制 功率因数控制
405	负载平衡	关闭	相之间的负载平衡 <ul style="list-style-type: none"> 关闭 启动
406	待机阈值	0%	测量谐波电流 (RMS) 的待机阈值
407	满载优先级	谐波	达到满载时的补偿优先级

编号	参数	工厂设置	说明
			无 无功电流 谐波
410	谐波补偿	关闭	运行模式谐波补偿的启用。 关闭 启动
420	谐波次数 A	3	控制器的谐波次数 A (典型值为 A=3)
421	补偿 A	FN3530/31 为 0% FN3540/41 为 80%	补偿谐波的可调节度 A (典型值为 A=3)
423	谐波次数 B	5	控制器的谐波次数 B (典型值为 B=5)
424	补偿 B	80%	补偿谐波的可调节度 B (典型值为 B=5)
426	谐波次数 C	7	控制器的谐波次数 C (典型值为 C=7)
427	补偿 C	80%	补偿谐波的可调节度 C (典型值为 C=7)
429	谐波次数 D	9	控制器的谐波次数 D (典型值为 D=9)
430	补偿 D	FN3530/31 为 0% FN3540/41 为 50%	补偿谐波的可调节度 D (典型值为 D=9)
432	谐波次数 E	11	控制器的谐波次数 E (典型值为 E=11)
433	补偿 E	50%	补偿谐波的可调节度 E (典型值为 E=11)
435	谐波次数 F	13	控制器的谐波次数 F (典型值为 F=13)
436	补偿 F	40%	补偿谐波的可调节度 F (典型值为 F=13)
438	谐波次数 G	15	控制器的谐波次数 G (典型值为 G=15)

编号	参数	工厂设置	说明
439	补偿 G	0%	补偿谐波的可调节度 G (典型值为 G=15)
441	谐波次数 H	17	控制器的谐波次数 H (典型值为 H=17)
442	补偿 H	30%	补偿谐波的可调节度 H (典型值为 H=17)
444	谐波次数 I	19	控制器的谐波次数 I (典型值为 I=19)
445	补偿 I	20%	补偿谐波的可调节度 I (典型值为 I=19)
447	谐波次数 J	21	控制器的谐波次数 J (典型值为 J=21)
448	补偿 J	FN3530/31 为 100% FN3540/41 为 0%	补偿谐波的可调节度 J (典型值为 J=21)
450	谐波次数 K	23	控制器的谐波次数 K (典型值为 K=23)
451	补偿 K	15%	补偿谐波的可调节度 K (典型值为 K=23)
453	谐波次数 L	25	控制器的谐波次数 L (典型值为 L=25)
454	补偿 L	15%	补偿谐波的可调节度 L (典型值为 L=25)
456	谐波次数 M	27	控制器的谐波次数 M (典型值为 M=27)
457	补偿 M	0%	补偿谐波的可调节度 M (典型值为 M=27)
459	谐波次数 N	29	控制器的谐波次数 N (典型值为 N=29)
460	补偿 N	10%	补偿谐波的可调节度 N (典型值为 N=29)
462	谐波次数 O	31	控制器的谐波次数 O (典型值为 O=31)

编号	参数	工厂设置	说明
463	补偿 O	10%	补偿谐波的可调节度 O (典型值为 O=31)
465	谐波次数 P	33	控制器的谐波次数 P (典型值为 P=33)
466	补偿 P	0%	补偿谐波的可调节度 P (典型值为 P=33)
468	谐波次数 Q	35	控制器的谐波次数 Q (典型值为 Q=35)
469	补偿 Q	0%	补偿谐波的可调节度 Q (典型值为 Q=35)
471	谐波次数 R	37	控制器的谐波次数 R (典型值为 R=37)
472	补偿 R	0%	补偿谐波的可调节度 R (典型值为 R=37)
474	谐波次数 S	39	控制器的谐波次数 S (典型值为 S=39)
475	补偿 S	0%	补偿谐波的可调节度 S (典型值为 S=39)
477	谐波次数 T	41	控制器的谐波次数 T (典型值为 T=41)
478	补偿 T	0%	补偿谐波的可调节度 T (典型值为 T=41)
480	谐波次数 U	43	控制器的谐波次数 U (典型值为 U=43)
481	补偿 U	0%	补偿谐波的可调节度 U (典型值为 U=43)
483	谐波次数 V	45	控制器的谐波次数 V (典型值为 V=45)
484	补偿 V	0%	补偿谐波的可调节度 V (典型值为 V=45)
486	谐波次数 W	47	控制器的谐波次数 W (典型值为 W=47)

编号	参数	工厂设置	说明
487	补偿 W	0%	补偿谐波的可调节度 W (典型值为 W=47)
489	谐波次数 X	49	控制器的谐波次数 X (典型值 为 X=49)
490	补偿 X	0%	补偿谐波的可调节度 X (典型值为 X=49)

9.1.4 电源模块参数组 P6XX: 错误消息

编号	参数	说明
600	相 L3 IGBT4	相 L3 IGBT4 HW 故障
601	相 L3 IGBT3	相 L3 IGBT3 HW 故障
602	相 L3 IGBT2	相 L3 IGBT2 HW 故障
603	相 L3 IGBT1	相 L3 IGBT1 HW 故障
604	相 L2 IGBT4	相 L2 IGBT4 HW 故障
605	相 L2 IGBT3	相 L2 IGBT3 HW 故障
606	相 L2 IGBT2	相 L2 IGBT2 HW 故障
607	相 L2 IGBT1	相 L2 IGBT1 HW 故障
608	相 L1 IGBT4	相 L1 IGBT4 HW 故障
609	相 L1 IGBT3	相 L1 IGBT3 HW 故障
610	相 L1 IGBT2	相 L1 IGBT2 HW 故障
611	相 L1 IGBT1	相 L1 IGBT1 HW 故障
615	过载电流 L1	过载电流相 L1 (峰值)
616	过载电流 L2	过载电流相 L2 (峰值)
617	过载电流 L3	过载电流相 L3 (峰值)
618	过载电流有效值	电流有效值大于最大的允许电流有效值
620	未达到 DC 电压	被动充电结束时未达到 DC-Link 电压
621	DC 电压未升高	被动充电期间 DC-Link 电压未升高
622	DC 电压过低	被动充电期间的 DC-Link 电压过低
623	DC 电压过高	DC-Link 过电压; 软件检测
624	Max DC 电压过高	DC-Link 过电压; 硬件检测
625	DC 电压不平衡	DC link 电压不平衡
626	DC 电压不稳定	被动充电结束时 DC-Link 电压不稳定
627	预先充电超时	被动充电超期间超时
630	超温 IGBT	IGBT 超温
635	风扇故障	整体故障: 三个风扇中有一个处在故障状态。
636	风扇速率不正确	整体故障: 三个风扇中有一个速率过低。

编号	参数	说明
640	无线路同步	线路同步失效
641	电网旋转场错误	无旋转场或检测到逆时针旋转
642	电源连接错误	4线/3线连接不正确
643	电网电压有效值过高	AC 线路电压有效值过高
644	电网电压有效值过低	AC 线路电压有效值过低
646	线路电压过高	瞬时线路电压过高
647	内部电压故障	整体故障：其中一个内部电源的电压有误。
650	达到伤害控制限度	装置因检测到线路电流谐振而关机
651	THDu 谐振	装置因检测到线路电压谐振而关机
655	软件不兼容	软件与硬件版本不兼容
656	控制器任务溢出	控制中断溢出
657	高速总线错误	高速总线连接丢失
658	预先充电继电器错误	预先充电继电器错误或电流传感器损坏
660	整体硬件故障	整体硬件故障
680	启用硬件错误	UFaultLines_Enable 中启用的错误标记。
681	启用 ErrorWord	启用的快速错误标记的位掩码。1 =已启用 0 = 已禁用
682	启用 ErrorWordSlow	启用的慢错误标记的位掩码。1 =已启用 0 =已禁用
691	装置状态词	谐振检测的装置状态词，满载情况，降额
694	硬件故障标记	硬件检测事件的故障标记（32 故障标记）

9.1.5 电源模块参数组 P8XX: FFT 测量

编号	参数	说明
800	FFT 选择	FFT 选择
801	FFT 峰 H1	FFT 峰 H1
802	FFT 峰 H2	FFT 峰 H2
803	FFT 峰 H3	FFT 峰 H3
804	FFT 峰 H4	FFT 峰 H4
805	FFT 峰 H5	FFT 峰 H5
806	FFT 峰 H6	FFT 峰 H6
807	FFT 峰 H7	FFT 峰 H7
808	FFT 峰 H8	FFT 峰 H8
809	FFT 峰 H9	FFT 峰 H9
810	FFT 峰 H10	FFT 峰 H10
811	FFT 峰 H11	FFT 峰 H11
812	FFT 峰 H12	FFT 峰 H12
813	FFT 峰 H13	FFT 峰 H13
814	FFT 峰 H14	FFT 峰 H14
815	FFT 峰 H15	FFT 峰 H15
816	FFT 峰 H16	FFT 峰 H16
817	FFT 峰 H17	FFT 峰 H17
818	FFT 峰 H18	FFT 峰 H18
819	FFT 峰 H19	FFT 峰 H19
820	FFT 峰 H20	FFT 峰 H20
821	FFT 峰 H21	FFT 峰 H21
822	FFT 峰 H22	FFT 峰 H22
823	FFT 峰 H23	FFT 峰 H23
824	FFT 峰 H24	FFT 峰 H24
825	FFT 峰 H25	FFT 峰 H25
826	FFT 峰 H26	FFT 峰 H26

编号	参数	说明
827	FFT 峰 H27	FFT 峰 H27
828	FFT 峰 H28	FFT 峰 H28
829	FFT 峰 H29	FFT 峰 H29
830	FFT 峰 H30	FFT 峰 H30
831	FFT 峰 H31	FFT 峰 H31
832	FFT 峰 H32	FFT 峰 H32
833	FFT 峰 H33	FFT 峰 H33
834	FFT 峰 H34	FFT 峰 H34
835	FFT 峰 H35	FFT 峰 H35
836	FFT 峰 H36	FFT 峰 H36
837	FFT 峰 H37	FFT 峰 H37
838	FFT 峰 H38	FFT 峰 H38
839	FFT 峰 H39	FFT 峰 H39
840	FFT 峰 H40	FFT 峰 H40
841	FFT 峰 H41	FFT 峰 H41
842	FFT 峰 H42	FFT 峰 H42
843	FFT 峰 H43	FFT 峰 H43
844	FFT 峰 H44	FFT 峰 H44
845	FFT 峰 H45	FFT 峰 H45
846	FFT 峰 H46	FFT 峰 H46
847	FFT 峰 H47	FFT 峰 H47
848	FFT 峰 H48	FFT 峰 H48
849	FFT 峰 H49	FFT 峰 H49

9.2 同步模块参数列表

9.2.1 同步模块参数组 P0XX, P1XX: 测量和信息 (只读)

编号	参数	单位	说明
002	额定电流	A	装置的额定电流
003	过载电流	A	最大过载电流峰值
004	额定电压	V	有源谐波滤波器的额定电压 3 线为 480 Vac 4 线为 400 Vac
005	过流限制	A	最大峰值浪涌电流
008	MAC 地址		MAC 地址
010	FPGA 固件版本		控制 FPGA 的固件版本
011	MCF51 固件版本		MCF51 固件版本
014	软件兼容性		软件兼容性检查 (0=兼容, 其他=不兼容)
015	序列号		装置序列号
016	SN 控制板		控制板序列号
020	运行状态		运行状态
021	错误根本原因		显示未解决的错误的错误代码 (P6xy => ErrorNum 6xy)
022	警告		警告
023	长时间运行状态		长时间运行状态
024	CT 校准状态		CT 模块校准状态
025	装置名称		装置名称
026	电源连接		选择电源连接类型
029	HW ID 控制板		HW ID 控制板
030	运行小时数	h	主动补偿的运行小时数

编号	参数	单位	说明
031	电源练级	h	装置与电网连接的总小时数
032	安装的 PM 数量		安装的电源模块数量
033	检测到的 PM 数量		检测到的电源模块数量
034	功能性 PM 的数量		功能性电源模块的数量
035	有源 PM 的数量		有源电源模块的数量
040	SM1 运行状态		包含最多 5 个 PM 的 SM1 系统的运行状态
041	PM1-1 运行状态		SM1 的 PM1 运行状态
042	PM1-2 运行状态		SM1 的 PM2 运行状态
043	PM1-3 运行状态		SM1 的 PM3 运行状态
044	PM1-4 运行状态		SM1 的 PM4 运行状态
045	PM1-5 运行状态		SM1 的 PM5 运行状态
046	SM2 运行状态		包含最多 5 个 PM 的 SM2 系统的运行状态
052	SM3 运行状态		包含最多 5 个 PM 的 SM3 系统的运行状态
058	SM4 运行状态		包含最多 5 个 PM 的 SM4 系统的运行状态
100	电源频率	Hz	电源频率
102	功率因数		相移功率因数
103	DC link 电压	V	装置的 DC-link 电压。
104	装置负载	%	与标称电流有关装置负载。
105	有功功率 L1	kW	有功功率有效值 L1
106	有功功率 L2	kW	有功功率有效值 L2
107	有功功率 L3	kW	有功功率有效值 L3
108	初始 DC link 电压	V	初始 DC link 电压

编号	参数	单位	说明
109	旋转场		旋转场方向
110	线电压有效值 U12	V	线电压的有效值 U12
111	线电压有效值 U23	V	线电压的有效值 U23
112	线电压有效值 U31	V	线电压的有效值 U31
113	线电压 U12	V	线电压瞬时值 U12
114	线电压 U23	V	线电压瞬时值 U23
115	线电压 U31	V	线电压瞬时值 U31
120	线电流有效值 L1	A	线电流有效值 L1
121	线电流有效值 L2	A	线电流有效值 L2
122	线电流有效值 L3	A	线电流有效值 L3
123	线电流 L1	A	线电流瞬时值 L1
124	线电流 L2	A	线电流瞬时值 L2
125	线电流 L3	A	线电流瞬时值 L3
126	零线电流有效值	A	零线电流有效值
127	零线电流	A	零线电流瞬时值
130	负载电流有效值 L1	A	负载电流有效值 L1
131	负载电流有效值 L2	A	负载电流有效值 L2
132	负载电流有效值 L3	A	负载电流有效值 L3
133	负载电流 L1	A	负载电流的瞬时值 L1
134	负载电流 L2	A	负载电流的瞬时值 L2
135	负载电流 L3	A	负载电流的瞬时值 L3
136	零线负载电流有效值	A	零线负载电流有效值

编号	参数	单位	说明
137	零线负载电流	A	零线负载电流瞬时值
139	最大负载电流有效值	A	3相的最大负载电流有效值
140	输出电流有效值 L1	A	装置输出电流有效值 L1
141	输出电流有效值 L2	A	装置输出电流有效值 L2
142	输出电流有效值 L3	A	装置输出电流有效值 L3
143	输出电流 L1	A	输出电流瞬时值 L1
144	输出电流 L2	A	输出电流瞬时值 L2
145	输出电流 L3	A	输出电流瞬时值 L3
146	零线输出电流有效值	A	零线输出电流有效值
147	零线输出电流	A	零线输出电流的瞬时值
148	最大 输出电流有效值	A	所有相的最大输出电流有效值
149	无功电流有效值	A	基波无功电流有效值
150	相电压有效值 U1	V	相电压有效值, L1 至 N
151	相电压有效值 U2	V	相电压有效值, L2 至 N
152	相电压有效值 U3	V	相电压有效值, L3 至 N
153	相电压 U1	V	相电压的瞬时值, L1 至 N
154	相电压 U2	V	相电压的瞬时值, L2 至 N
155	相电压 U3	V	相电压的瞬时值, L3 至 N
160	THDu 线路电压 U12	%	总谐波畸变线路电压 U12
161	THDu 线路电压 U23	%	总谐波畸变线路电压 U23

编号	参数	单位	说明
162	THDu 线路电压 U31	%	总谐波畸变线路电压 U31
166	THDu Umains	%	瞬时电源电压的畸变因数
170	THDi 电流 L1	%	总谐波畸变线路电流 L1
171	THDi 电流 L2	%	总谐波畸变线路电流 L2
172	THDi 电流 L3	%	总谐波畸变线路电流 L3
178	CT 检查结果		电流变压器检查结果
181	系统温度	°C	系统摄氏温度
182	超温阈值	°C	超温关机阈值
184	启动命令		启动命令
190	风扇速率 1	100*RPM	风扇速率 1
191	风扇速率 2	100*RPM	风扇速率 2
192	风扇速率 3	100*RPM	风扇速率 3
193	风扇速率 4	100*RPM	风扇速率 4
196	启动命令		启动命令
197	交叉触发		根据来源于邻近装置（通过 HSB 接收）的触发
198	IGBT 启动信号		标记=1 IGBT 正在切换
199	全局错误信号		标记=1，如发生任何故障

9.2.2 同步模块参数组 P2XX 和 P3XX: 调试参数

编号	参数	工厂设置	说明
200	语言	英语	显示模块上显示的语言: <ul style="list-style-type: none"> ┆ 德语 ┆ 英语 ┆ 中文 法语
202	启动模式	端子板	启动方法的定义: <ul style="list-style-type: none"> ┆ 端子板 ┆ 直接启动 ┆ 直接关闭 ┆ 开关 S1 ┆ 同步模块 HSB
203	启用 HSB 配置	HSB 配置未启用	启用 HSB 环配置
205	并联运行同步	主装置 300	并联运行的装置的同步模式. <ul style="list-style-type: none"> ┆ 主装置 300 (仅一个 SM) ┆ 主装置 600 (多个并联同步模块) ┆ 主装置 900 ┆ 主装置 1200 ┆ 从装置 (多个并联同步模块) 连接 CT 测量的同步模块是主装置 P205 = 主装置 XXX。另一个同步模块是从装置 P2-5=从装置
210	默认值	无操作	设置默认值
211	写 PM 参数	覆盖已启用	启用电源模块中的参数覆盖
220	日期和时间		系统日期和时间
230	维护 – MB 地址	1	服务接口 X113 的 Modbus 地址
231	服务 – MB 波特率	38400	服务接口 X113 的 Modbus 波特率 (8N1)
234	引导程序接口	Service	接口选择 (服务 X113, 显示 X115); 用户可选择通过服务或显示端子进行固件更新

编号	参数	工厂设置	说明
240	IP 地址	192.168.1.2	IP 地址
241	DHCP	关闭	DHCP 服务器执行的 IP 地址分配
242	子网掩码	255.255.255.0	子网掩码
243	默认网关	192.168.1.50	默认网关
250	显示 - MB 地址	1	显示接口 X115, X116 的 Modbus 地址
251	显示 - MB 波特率	38400	显示接口 X115, X116 的 Modbus 波特率 (8N1)
254	启用显示 Modbus	启动	在显示串行端口 X115/X116 上启用 MODBUS
255	启用 24V 显示	启动	在 X116 中启用 24V 显示供电
256	重置 24V 显示	未重置	在 X116 中重置 24V 显示供电。
260	功能 X111.2	启动-关闭命令	<p>输入: 高/低 = 启动, 开 = 关闭, 输出: 高 = 选定的功能</p> <ul style="list-style-type: none"> 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
261	极性 X111.2	高电平有效	<p>数字输出 X111.2 的极性</p> <ul style="list-style-type: none"> 1=高电平有效 0=低电平有效
262	配置 X111.2	输入	<p>为数字接口 X111.2 进行配置设置</p> <ul style="list-style-type: none"> 0=输入 1=输出

编号	参数	工厂设置	说明
263	功能 X111.3	退出命令	<p>输入：高/低 = 启动，开 = 关闭， 输出：高 = 选定的功能</p> <ul style="list-style-type: none"> 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
264	极性 X111.3	1	<p>数字输出 X111.3 的极性</p> <ul style="list-style-type: none"> 1=高电平有效 0=低电平有效
265	配置 X111.3	1	<p>为数字接口 X111.3 进行配置设置</p> <ul style="list-style-type: none"> 0=输入 1=输出
266	功能 X111.4	运行状态	<p>输入：高/低 = 启动，开 = 关闭， 输出：高 = 选定的功能</p> <ul style="list-style-type: none"> 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
267	极性 X111.4	常开	<p>继电器输出的极性 X111.4</p> <ul style="list-style-type: none"> 1= 常闭 0 = 常开
268	功能 X111.5	全局状态错误	<p>输入：高/低 = 启动，开 = 关闭，</p>

编号	参数	工厂设置	说明
			输出: 高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
269	极性 X111.5	常闭	继电器输出的极性 X111.5 1= 常闭 0= 常开
270	功能 X101.2	全局状态错误	输入: 高/低 = 启动, 开 = 关闭, 输出: 高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
271	极性 X101.2	高电平有效	数字输出 X101.2 的极性 1=高电平有效 0=低电平有效
272	配置 X101.2	输出	为数字接口 X101.2 进行配置设置 0=输入 1=输出
273	功能 X101.3	全局状态错误	输入: 高/低 = 启动, 开 = 关闭, 输出: 高 = 选定的功能

编号	参数	工厂设置	说明
			<ul style="list-style-type: none"> 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
274	极性 X101.3	高电平有效	数字输出 X101.3 的极性 (1=高电平有效 / 0=低电平有效) <ul style="list-style-type: none"> 高电平有效 低电平有效
275	配置 X101.3	输出	为数字接口 X101.3 进行配置设置 (0=输入, 1=输出) <ul style="list-style-type: none"> 输入 输出
276	功能 X101.6	全局状态错误	输入: 高/低 = 启动, 开 = 关闭, 输出: 高 = 选定的功能 <ul style="list-style-type: none"> 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
277	极性 X101.6	常开	数字输出 X101.6 的极性 <ul style="list-style-type: none"> 1= 高电平有效 0= 低电平有效
278	功能 X101.7	全局状态错误	输入: 高/低 = 启动, 开 = 关闭,

编号	参数	工厂设置	说明
			输出: 高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
279	极性 X101.7	常闭	数字输出 X101.7 的极性 1= 高电平有效 0= 低电平有效
280	功能 X102.1 - .3	全局状态错误	输入: 高/低 = 启动, 开 = 关闭, 输出: 高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
281	极性 X102.1 - .3	常闭	继电器输出的极性 X102.1 - .3 1= 常闭 0= 常开
282	功能 X102.4 - .6	全局状态错误	输入: 高/低 = 启动, 开 = 关闭, 输出: 高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态

编号	参数	工厂设置	说明
			待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
283	极性 X102.4 - .6	常闭	继电器输出的极性 X102.4 - .6 1 = 常闭 0 = 常开
284	功能 X101.4	温度传感器	输入：高/低 = 启动，开 = 关闭， 输出：高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
285	极性 X101.4	低电平有效	数字输出 X101.4 的极性 1 = 高电平有效 0 = 低电平有效
286	功能 X101.5	脱扣线路	输入：高/低 = 启动，开 = 关闭， 输出：高 = 选定的功能 固定逻辑 0 固定逻辑 1 运行状态 待机状态 满载运行 全局降额运行 降额运行温度 全局状态错误

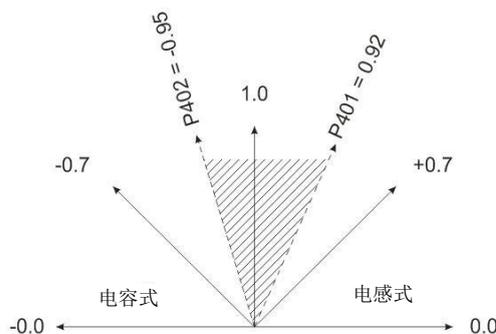
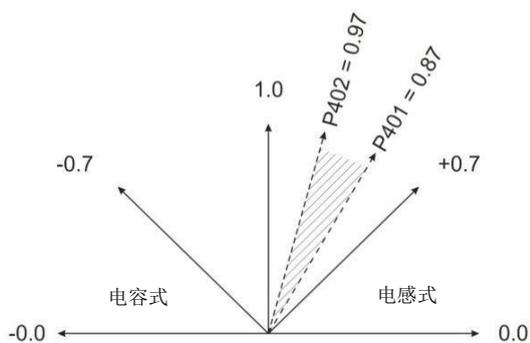
编号	参数	工厂设置	说明
			<ul style="list-style-type: none"> 启动-关闭命令 退出命令 温度传感器 脱扣线路
287	极性 X101.5	高电平有效	数字输出 X101.5 的极性 <ul style="list-style-type: none"> 1 = 高电平有效 0 = 低电平有效
300	CT 放置	关闭	电流互感器的放置： <ul style="list-style-type: none"> 电源侧 负载侧 关闭
310	CT 初级值	1000	外部电源互感器的初级满标值。
312	CT 次级值	: 5A	外部电源互感器的次级满标值。 <ul style="list-style-type: none"> : 5A : 1A
313	CT 检查	启动	启用/停用电流互感器检查
320	并联总电流	60A	采用额外机柜时异步模式所需的所有并联装置的总电流

9.2.3 同步模块参数组 P4XX：补偿设置

编号	参数	工厂设置	说明
400	无功功率	100%	无功功率补偿度 0 ... 100%
401	功率因数下限	1.0	说明电源侧的目标功率因数范围的下限

在参数 403 中，每次仅可启用两个 $\cos\varphi$ – 控制器的其中一个：

- P400 – 用百分比表示的直接无功功率补偿。无功功率补偿依赖于 P400（0%至 100%）。快速 iq 控制可补偿规定百分比的当前测得无功功率。
- 功率因数控制。功率因数控制器依赖于 P401（下限）和 P402（上限）中规定的百分比值，使 $\cos\varphi$ 处在规定的目标范围内



402	功率因数上限	1.0	说明电源侧的目标功率因数范围上限
403	无功功率控制	关闭	启用无功功率控制 (快速 iq 控制器或功率因数控制)
405	负载平衡	关闭	相之间的负载平衡
407	满载优先级	无	达到满载时的补偿优先级
410	谐波补偿	关闭	运行模式谐波补偿的启用。
411	分计数器	min	分计数器
412	待机模式	待机由 SM 控制	待机模式的选择： <div style="border-left: 1px solid red; padding-left: 5px; margin-left: 20px;"> 无待机控制 待机由 PM 控制 待机由 SM 控制 </div>

编号	参数	工厂设置	说明
413	待机阈值	0,0 A	下一个 PM 的待机所需的最小电流储备 (rms) 是 P413 +60A
414	待机滞后	0,0 A	待机-PM 重新启用所需的最小电流储备 (rms) 是 P413-P414
415	处在热待机状态下的 PM 数	0	处在热待机状态下的待机装置数。其余待机装置变为冷待机状态。值 [0...5]
416	零负载待机	0,0 A	最小负载电流阈值 (rms)，低于该阈值时所有电源模块进入待机模式
417	启用热待机超时	已禁用	启动电源模块从热待机到冷待机的自动转换
418	热待机超时	0 min	装置从热待机到冷待机的自动转换的时间跨度
419	平滑利用	0 %	负载下降时内部施加的利用下降速率 (单位为%/min)
420	谐波次数 A	3	控制器的谐波次数 A (典型值为 A=3)
421	补偿 A	FN3530/31 为 0% FN3540/41 为 80%	补偿谐波的可调节度 A (典型值为 A=3)
423	谐波次数 B	5	控制器的谐波次数 B (典型值为 B=5)
424	补偿 B	80%	补偿谐波的可调节度 B (典型值为 B=5)
426	谐波次数 C	7	控制器的谐波次数 C (典型值为 C=7)
427	补偿 C	80%	补偿谐波的可调节度 C (典型值为 C=7)
429	谐波次数 D	9	控制器的谐波次数 D (典型值为 D=9)

No.	参数	工厂设置	说明
430	补偿 D	FN3530/31 为 0% FN3540/41 为 50%	补偿谐波的可调节度 D (典型值为 D=9)
432	谐波次数 E	11	控制器的谐波次数 E (典型值为 E=11)
433	补偿 E	50%	补偿谐波的可调节度 E (典型值为 E=11)
435	谐波次数 F	13	控制器的谐波次数 F (典型值为 F=13)
436	补偿 F	40%	补偿谐波的可调节度 F (典型值为 F=13)
438	谐波次数 G	15	控制器的谐波次数 G (典型值为 G=15)
439	补偿 G	0%	补偿谐波的可调节度 G (典型值为 G=15)
441	谐波次数 H	17	控制器的谐波次数 H (典型值为 H=17)
442	补偿 H	30%	补偿谐波的可调节度 H (典型值为 H=17)
444	谐波次数 I	19	控制器的谐波次数 I (典型值为 I=19)
445	补偿 I	20%	补偿谐波的可调节度 I (典型值为 I=19)
447	谐波次数 J	21	控制器的谐波次数 J (典型值为 J=21)
448	补偿 J	FN3530/31 为 100% FN3540/41 为 0%	补偿谐波的可调节度 J (典型值为 J=21)
450	谐波次数 K	23	控制器的谐波次数 K (典型值为 K=23)
451	补偿 K	15%	补偿谐波的可调节度 K (典型值为 K=23)

编号	参数	工厂设置	说明
453	谐波次数 L	25	控制器的谐波次数 L (典型值为 L=25)
454	补偿 L	15%	补偿谐波的可调节度 L (典型值为 L=25)
456	谐波次数 M	27	控制器的谐波次数 M (典型值为 M=27)
457	补偿 M	0%	补偿谐波的可调节度 M (典型值为 M=27)
459	谐波次数 N	29	控制器的谐波次数 N (典型值为 N=29)
460	补偿 N	10%	补偿谐波的可调节度 N (典型值为 N=29)
462	谐波次数 O	31	控制器的谐波次数 O (典型值为 O=31)
463	补偿 O	10%	补偿谐波的可调节度 O (典型值为 O=31)
465	谐波次数 P	33	控制器的谐波次数 P (典型值为 P=33)
466	补偿 P	0%	补偿谐波的可调节度 P (典型值为 P=33)
468	谐波次数 Q	35	控制器的谐波次数 Q (典型值为 Q=35)
469	补偿 Q	0%	补偿谐波的可调节度 Q (典型值为 Q=35)
471	谐波次数 R	37	控制器的谐波次数 R (典型值为 R=37)
472	补偿 R	0%	补偿谐波的可调节度 R (典型值为 R=37)
474	谐波次数 S	39	控制器的谐波次数 S (典型值为 S=39)
475	补偿 S	0%	补偿谐波的可调节度 S (典型值为 S=39)

编号	参数	工厂设置	说明
477	谐波次数 T	41	控制器的谐波次数 T (典型值为 T=41)
478	补偿 T	0%	补偿谐波的可调节度 T (典型值为 T=41)
480	谐波次数 U	43	控制器的谐波次数 U (典型值为 U=43)
481	补偿 U	0%	补偿谐波的可调节度 U (典型值为 U=43)
483	谐波次数 V	45	控制器的谐波次数 V (典型值为 V=45)
484	补偿 V	0%	补偿谐波的可调节度 V (典型值为 V=45)
486	谐波次数 W	47	控制器的谐波次数 W (典型值为 W=47)
487	补偿 W	0%	补偿谐波的可调节度 W (典型值为 W=47)
489	谐波次数 X	49	控制器的谐波次数 X (典型值为 X=49)
490	补偿 X	0%	补偿谐波的可调节度 X (典型值为 X=49)

9.2.4 同步模块参数组 P6XX, P7XX: 错误消息

编号	参数	说明
609	软件不兼容	软件与硬件版本不兼容
610	系统错误代码	系统错误代码
611	SM1 错误代码	同步模块 #1 的错误代码
612	SM2 错误代码	同步模块 #2 的错误代码
613	SM3 错误代码	同步模块 #3 的错误代码
614	SM4 错误代码	同步模块 #4 的错误代码
615	PM1-1 错误代码	与该同步模块连接的电源模块#1 的错误代码
616	PM1-2 错误代码	与该同步模块连接的电源模块#2 的错误代码
617	PM1-3 错误代码	与该同步模块连接的电源模块#3 的错误代码
618	PM1-4 错误代码	与该同步模块连接的电源模块#4 的错误代码
619	PM1-5 错误代码	与该同步模块连接的电源模块#5 的错误代码
620	系统警告	系统警告
621	SM1 警告	同步模块 #1 的警告
622	SM2 警告	同步模块 #2 的警告
623	SM3 警告	同步模块 #3 的警告
624	SM4 警告	同步模块 #4 的警告
625	PM1-1 警告	来自与该同步模块连接的电源模块#1 的警告
626	PM1-2 警告	来自与该同步模块连接的电源模块#2 的警告
627	PM1-3 警告	来自与该同步模块连接的电源模块#3 的警告
628	PM1-4 警告	来自与该同步模块连接的电源模块#4 的警告
629	PM1-5 警告	来自与该同步模块连接的电源模块#5 的警告

编号	参数	说明
630	风扇 1 状态	风扇 1 状态
631	风扇 2 状态	风扇 2 状态
632	风扇 3 状态	风扇 3 状态
633	风扇 4 状态	风扇 4 状态
634	DI X111.2 错误信号	DI X111.2 错误信号
635	DI X111.3 错误信号	DI X111.3 错误信号
636	DI X101.2 错误信号	DI X101.2 错误信号
637	DI X101.3 错误信号	DI X101.3 错误信号
638	DI X101.4 错误信号	DI X101.4 错误信号
639	DI X101.5 错误信号	DI X101.5 错误信号
640	SM1 超温	同步模块检测到超温
641	高速总线错误	高速总线连接丢失
642	Cab1 链接错误	第一个额外同步模块的 HSB 链接错误
643	Cab2 链接错误	第二个额外同步模块的 HSB 链接错误
644	Cab3 链接错误	第三个额外同步模块的 HSB 链接错误
645	机柜温度开关	来源于监控机柜下部的开关（与 X102 连接）的温度错误
646	控制器任务溢出	控制器任务溢出。请联系夏弗纳服务部门。
647	内部电压故障	整体故障：其中一个内部电源的电压有误。
648	PM 固件不兼容	PM 固件版本不兼容
649	HSB 活动错误	未检测到 HSB 接口活动
650	PM 电源连接不兼容	PM 的电源连接不兼容
688	数字输入	整体故障：数字输入故障。

编号	参数	说明
691	装置状态词	装置状态词错误标记，满载情况，降额
693	ErrorWord	ErrorWord 中错误标记
694	ErrorWord 2	ErrorWord 2 中的错误标记
696	SPI CRC 故障数	SPI CRC 故障数
697	正常 SPI CRC 数	正常 SPI CRC 数
791	辅助电源 24V	测量的辅助电源 24V
792	辅助电源 2,5V	测量的辅助电源 2,5V
793	辅助电源 5V	测量的辅助电源 5V
794	辅助电源-15V	测量的辅助电源-15V
795	辅助电源+15V	测量的辅助电源+15V

9.2.5 同步模块参数组 P8XX: FFT 测量

编号	参数	说明
800	FFT 选择	FFT 选择
801	FFT 峰 H1	FFT 峰 H1
802	FFT 峰 H2	FFT 峰 H2
803	FFT 峰 H3	FFT 峰 H3
804	FFT 峰 H4	FFT 峰 H4
805	FFT 峰 H5	FFT 峰 H5
806	FFT 峰 H6	FFT 峰 H6
807	FFT 峰 H7	FFT 峰 H7
808	FFT 峰 H8	FFT 峰 H8
809	FFT 峰 H9	FFT 峰 H9
810	FFT 峰 H10	FFT 峰 H10
811	FFT 峰 H11	FFT 峰 H11
812	FFT 峰 H12	FFT 峰 H12
813	FFT 峰 H13	FFT 峰 H13

编号	参数	说明
814	FFT 峰 H14	FFT 峰 H14
815	FFT 峰 H15	FFT 峰 H15
816	FFT 峰 H16	FFT 峰 H16
817	FFT 峰 H17	FFT 峰 H17
818	FFT 峰 H18	FFT 峰 H18
819	FFT 峰 H19	FFT 峰 H19
820	FFT 峰 H20	FFT 峰 H20
821	FFT 峰 H21	FFT 峰 H21
822	FFT 峰 H22	FFT 峰 H22
823	FFT 峰 H23	FFT 峰 H23
824	FFT 峰 H24	FFT 峰 H24
825	FFT 峰 H25	FFT 峰 H25
826	FFT 峰 H26	FFT 峰 H26
827	FFT 峰 H27	FFT 峰 H27
828	FFT 峰 H28	FFT 峰 H28
829	FFT 峰 H29	FFT 峰 H29
830	FFT 峰 H30	FFT 峰 H30
831	FFT 峰 H31	FFT 峰 H31
832	FFT 峰 H32	FFT 峰 H32
833	FFT 峰 H33	FFT 峰 H33
834	FFT 峰 H34	FFT 峰 H34
835	FFT 峰 H35	FFT 峰 H35
836	FFT 峰 H36	FFT 峰 H36
837	FFT 峰 H37	FFT 峰 H37
838	FFT 峰 H38	FFT 峰 H38
839	FFT 峰 H39	FFT 峰 H39
840	FFT 峰 H40	FFT 峰 H40

编号	参数	说明
841	FFT 峰 H41	FFT 峰 H41
842	FFT 峰 H42	FFT 峰 H42
843	FFT 峰 H43	FFT 峰 H43
844	FFT 峰 H44	FFT 峰 H44
845	FFT 峰 H45	FFT 峰 H45
846	FFT 峰 H46	FFT 峰 H46
847	FFT 峰 H47	FFT 峰 H47
848	FFT 峰 H48	FFT 峰 H48
849	FFT 峰 H49	FFT 峰 H49

9.2.6 同步模块参数组 P9XX: 机柜相关值

编号	参数	说明
900	PhiSn	PhiSn
901	PloSn	PloSn
902	Pmac	Pmac
903	PcbSn	PcbSn
904	Poph	Poph
905	Pevl	Pevl
906	Ppwh	Ppwh
907	PCLFCTFu	PCLFCTFu
908	PCLFCTVa	PCLFCTVa
909	POther	POther
920	PM1-1 载频偏移	PM1-1 载频偏移
921	PM1-2 载频偏移	PM1-2 载频偏移
922	PM1-3 载频偏移	PM1-3 载频偏移
923	PM1-4 载频偏移	PM1-4 载频偏移
924	PM1-5 载频偏移	PM1-5 载频偏移
930	PM1-1 运行小时数	PM1-1 运行小时数

编号	参数	说明
931	PM1-1 与电源连接	PM1-1 装置与电网连接的总小时数
932	PM1-2 运行小时数	PM1-2 运行小时数
933	PM1-2 与电源连接	PM1-2 装置与电网连接的总小时数
934	PM1-3 运行小时数	PM1-3 运行小时数
935	PM1-3 与电源连接	PM1-3 装置与电网连接的总小时数
936	PM1-4 运行小时数	PM1-4 运行小时数
937	PM1-4 与电源连接	PM1-4 装置与电网连接的总小时数
938	PM1-5 运行小时数	PM1-5 运行小时数
939	PM1-5 与电源连接	PM1-5 装置与电网连接的总小时数
979		
980	PM1-1 FW 版本	PM1-1 FW 版本
981	PM1-2 FW 版本	PM1-2 FW 版本
982	PM1-3 FW 版本	PM1-3 FW 版本
983	PM1-4 FW 版本	PM1-4 FW 版本
984	PM1-5 FW 版本	PM1-5 FW 版本
985	PM1-1 电源连接	PM1-1 电源连接
986	PM1-2 电源连接	PM1-2 电源连接
987	PM1-3 电源连接	PM1-3 电源连接
988	PM1-4 电源连接	PM1-4 电源连接
989	PM1-5 电源连接	PM1-5 电源连接

10 AHF 查看器软件

AHF 查看器 PC 操作程序可支持 ecosine active sync 调试和帮助进行进一步诊断。

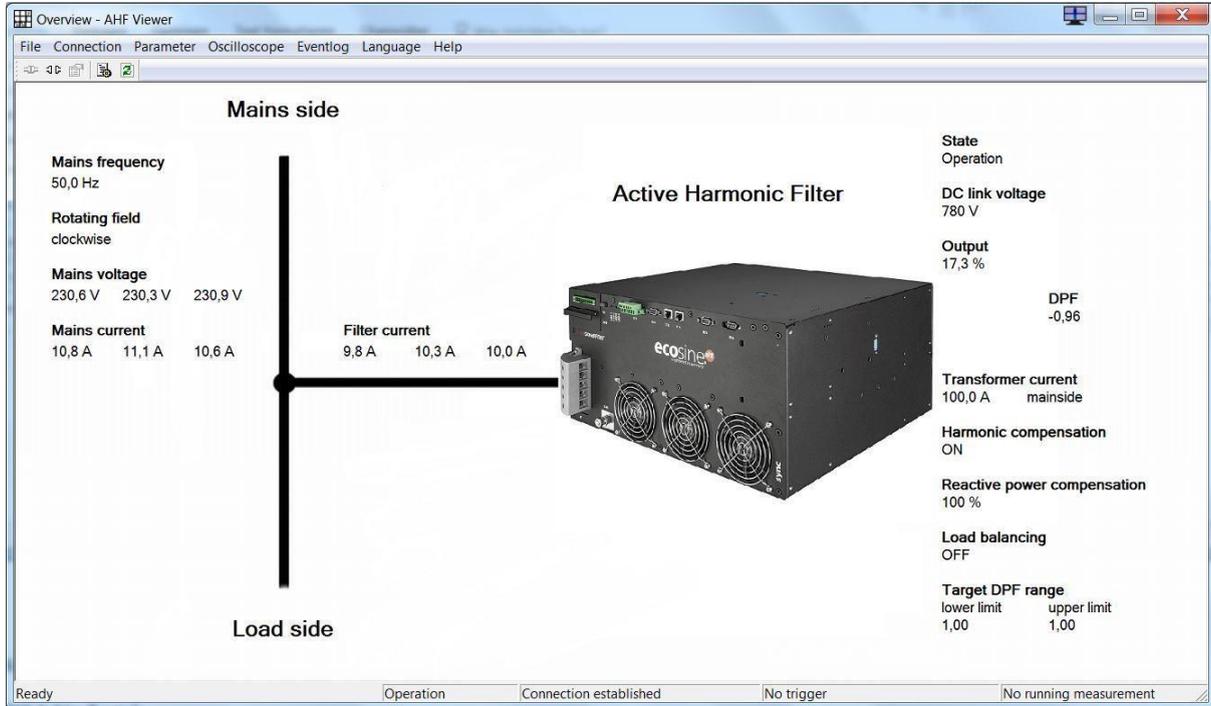


图 52 AHF 查看器基本屏幕

10.1 要求和设置

建议采用以下操作系统运行 AHF 查看器软件。

- | Windows XP
- | Windows Vista (安装前参见“readme.txt”)
- | Windows 7 (按指示在“兼容模式”中运行)
- | Windows 10

10.2 连接

连接通过 RS485 ecosine active sync 接口（端子 X15）或通过以太网（端子 X14）建立。

10.2.1 通过 RS485 建立的连接

通过 RS485 建立的 PC 连接需要有适当的接口转换器。接口转换器的规格参见表 24。

表 24 接口转换器规格 RS485

项目	状态
电流隔离	有
终端电阻	已启用（在最后一个总线组件上）
回波模式	关闭

表 25 建议采用的电流隔离接口转换器 USB – RS485

名称	生产商	图解
USB-485-Mini/OP	CTI GmbH www.cti-lean.com www.cti-shop.com	 <p>CTI GmbH 订单号：95030202</p>
AHF-PC 接口	CTI GmbH www.cti-lean.com www.cti-shop.com	 <p>CTI GmbH 订单号：95030212</p>

通过电流隔离的接口转换器和 2 线电缆建立与 ecosine active sync 滤波器的连接。表 25 中显示的两个项目均需使用。

表 26 连接电缆接口转换器的插脚分配-ecosine active sync

端子接口转换器	端子 X15	含义
A	X15.9	信号 A
B	X15.5	信号 B
Gnd_iso	X15.4	接地（隔离，不与内部接地连接）

为保证 RS485 总线的适当运行，需要采用一个 120Ω 终端电阻，特别是在采用较长电缆或包含多个装置的总线结构的情况下。

表 27 接口配置 RS485 的参数

参数 编号	参数	工厂设置	说明
230	MB 从 ID	1	Modbus 节点地址 (1 ... 247)
231	MB 波特率	38400	服务接口的 Modbus 波特率 9600 19200 38400 57600 115200

10.2.2 通过以太网建立连接

需通过以太网建立 ecosine active sync 连接时，两个装置必须处在同一个子网内，或必须有通过路由组建的连接。在该过程中，ecosine active sync 可选择使用 DHCP 服务器获得一个 IP 地址、子网掩码和默认网关，或必须对它们进行预先设定。

为在 PC 和 ecosine active sync 之间建立直接连接，必须使用一条以太网电缆（非交叉电缆）。为达到该目的，必须关闭 DHCP，并在 PC 中执行相应的设置。必须为 PC 和 ecosine active sync 设置不同的 IP 地址，例如 PC 为 192.168.1.1。子网掩码必须设置为 255.255.255.0，默认网关可留空。

注：有一个知识库给出了以太网设置的详细信息。

知识库信息 004 - 通过以太网电缆（TCP/IP）建立的 AHF 连接

表 28 接口配置的参数

参数编号	参数	工厂设置	说明
240	IP 地址	192.168.1.2	IP 地址 如 P241 DHCP = 关闭，则采用固定 IP 地址 如 P241 = 启动，则 IP 地址由 DHCP 服务器自动分配
241	DHCP	启动	启用 DHCP 服务器的 IP 地址分配 关闭 必须设置以下参数： <ul style="list-style-type: none">! P240 IP 地址! P242 子网掩码! P243 默认网关 启动 以下参数由 DHCP 服务器自动分配： <ul style="list-style-type: none">! P240 IP 地址! P242 子网掩码! P243 默认网关
242	子网掩码	255.255.255.0	子网掩码 <ul style="list-style-type: none">! 如 P241 DHCP = 关闭，则采用固定子网掩码! 如 P241 DHCP = 启动，则子网掩码由 DHCP 服务器自动分配
243	默认网关	192.168.1.50	默认网关 地址 <ul style="list-style-type: none">! 如 P241 DHCP = 关闭，则采用固定的默认网关地址（如直接连接，则留空） 如 P241 DHCP = 启动，则默认网关由 DHCP 服务器自动分配

11 AHF 固件更新工具

更新 ecosine active sync 固件时需使用一个外部程序和一个 USB-RS485 转换器。

“AHF 固件更新工具”是帮助用户更新 ecosine active sync (AHF Gen2) 产品的 PC 软件，本文件将介绍该软件的使用方法。

该工具适用于电源模块和同步模块的固件更新。该工具可自行识别不适用的选定固件包，并避免进行更新，例如用错误的固件包更新 PM 或 SM。

最新的工具版本 V2.1.0.3 支持以 FWP_AHF_Gen2_Vxx.xx.xx 文件格式为代表的.sfn 文件 V2 版本。这个新的固件包 (FWP) *.sfn 文件包含有同步模块 (SM) 和电源模块 (PM) 固件。它将不允许使用既往的.sfn 文件。从 V2.x.y.z 起，AHF FW 固件更新工具不再支持更旧的.schaffner 固件文件。如用户尝试打开更旧和不兼容的.sfn 文件版本，工具将报错，详情参见 AHF 固件更新工具-用户手册。

11.1 使用

装置固件的更新包含以下步骤：

1. 选择和打开 COM 接口
2. 选择通信设置
3. 加载固件包
4. 开始更新

更新程序的详细说明参见下文章节。

使用 AHF 更新工具时，您可能会接到不同错误消息。关于潜在问题的排除，参见完整 AHF 固件更新工具用户手册的故障排除章节。

在成功打开 COM 接口后，您可搜索选定的 COM 接口上可用的装置。该步骤不是强制性步骤，该步骤仅用于诊断目的。

11.2 选择串行端口

在第一步中，选择用于与控制板进行通信的串行端口。下图中突出显示的左上角的面板显示了 PC 上所有可用的串行端口，用户可打开或关闭选定的串行端口。

点击按钮“刷新”将会触发串行端口列表的更新。

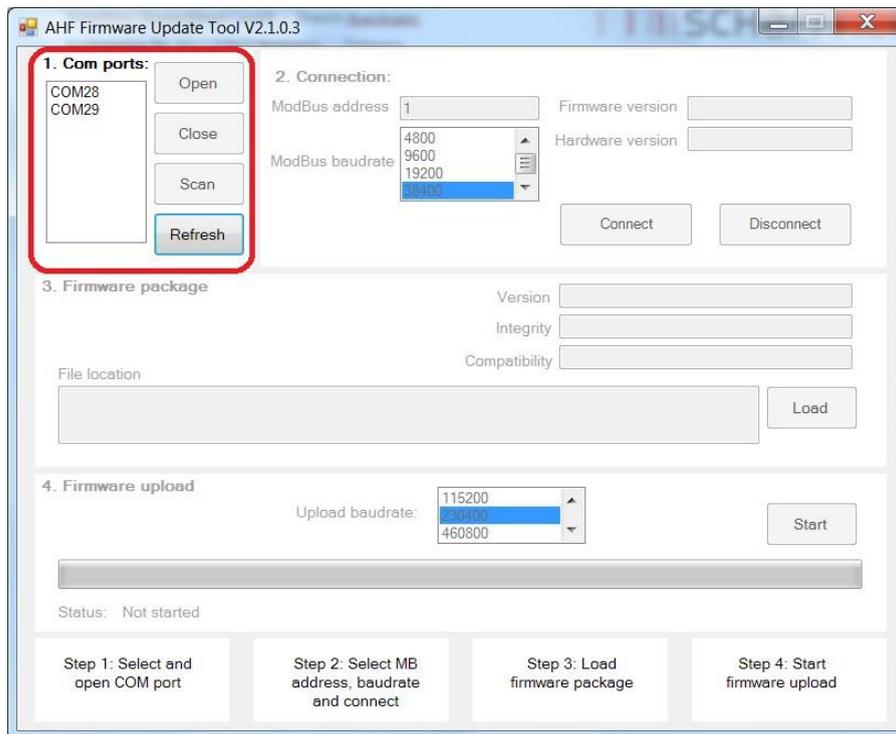


图 53 COM 端口的选择

11.3 装置搜索

在成功打开 COM 端口后，您可通过点击图 54 中的“扫描”按钮进行装置搜索。在点击扫描后，将会出现以下窗口，您可通过该窗口开始扫描或对两个选项进行设置：

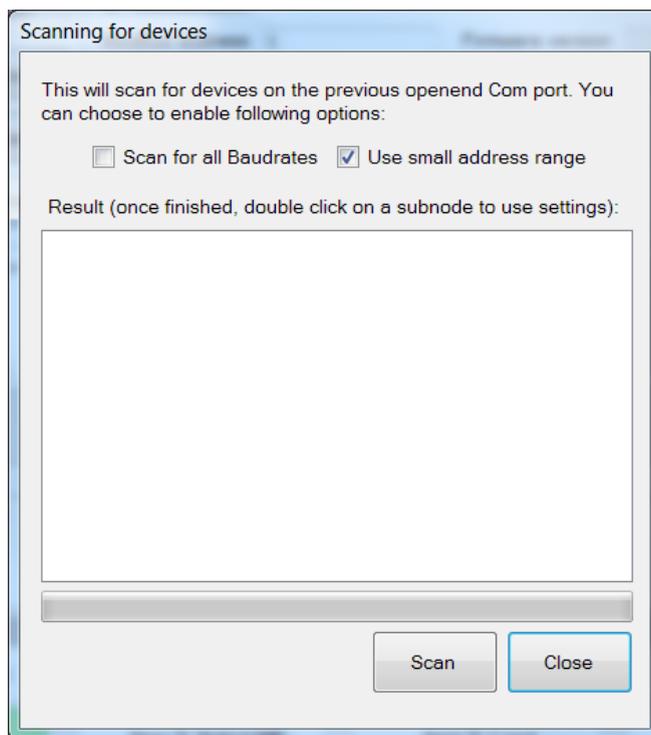


图 54 装置搜索

“扫描所有波特率”选项将会尝试使用以下波特率（而不是仅 38400 波特）进行装置搜索：

- 9600
- 19200
- 38400
- 57600
- 115200

如选中“使用小地址范围”选项（默认选项），工具将仅搜索地址范围为 1-33 或 1-247 的装置。

默认选项的更改将使搜索持续时间延长。如启用所有波特率和完整地址范围，搜索一般会持续约 10-20 分钟，而采用默认选项时仅需不到一分钟！

扫描完成后，您可双击子节点，而主窗口将会采用相应的 COM 设置。双击或单击母节点将不会触发 COM 设置转移（参见图 55）。这是因为您需要点击母节点，才能打开详细视图。

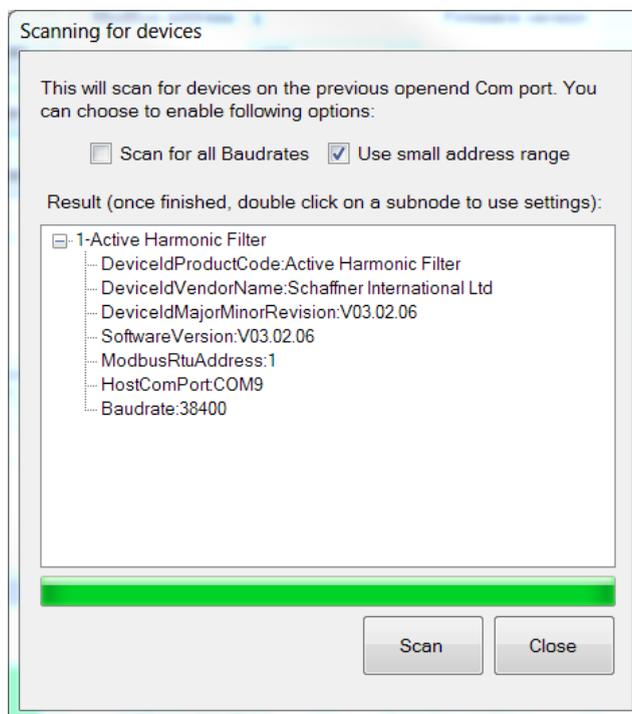


图 55 扫描结果

不转移至主窗口的 COM 设置是：

- 波特率
- Modbus 地址

图 56 中，仅在找到装置后才能查看结果；其中 1 是 Modbus 地址，2 是装置 Id 产品代码。子节点会显示与装置有关的更详细信息：

- 装置 Id 产品代码：是生产商定义的一个装置识别文本
- 装置 Id 供应商名称：是用于指示生产商的一个文本
- 装置 Id 主要和次要变更：装置版本文本
- 软件版本：装置的 P10 中保存的固件版本

- *ModbusRtus 地址*: 总线上的装置地址
- *主机 Com 端口*: 发现的装置所处的 PC 的 COM 端口
- *波特率*: 装置响应的波特率

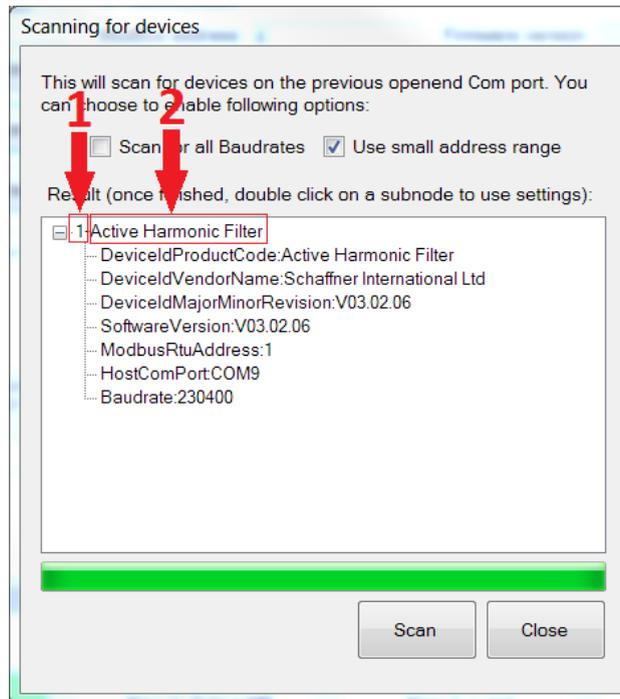


图 56 扫描的结果的详细信息

11.4 通信配置

在选择正确的串行端口后，用户必须配置 Modbus 地址和波特率，以与控制板进行通信，如图 57 所示。

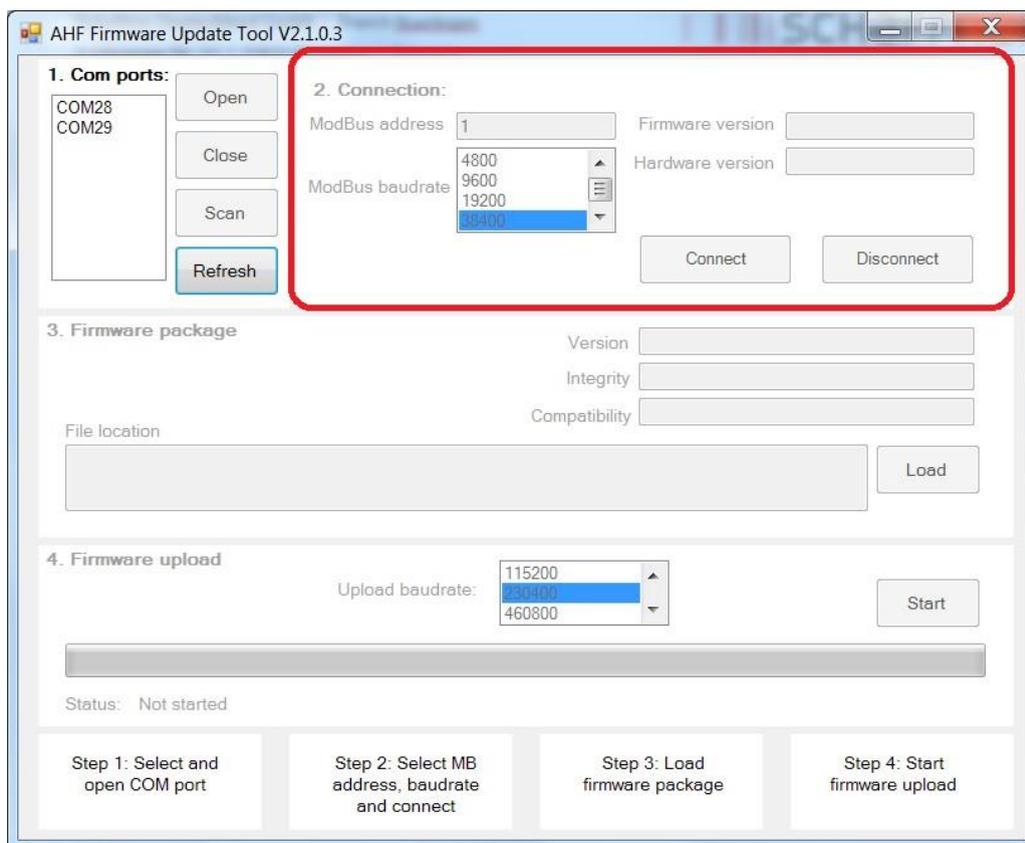


图 57 通信设置的选择

点击“连接”按钮后，工具将尝试与装置连接并获得文本框中显示的某些信息。

11.5 固件包的加载

下一步是选择需上传的固件包文件：请求文件必须有“.sfn”扩展名。在点击“加载”按钮后，将弹出一个文件对话框，用户可浏览 PC 文件夹并选择正确的文件。

适当面板的图示参见图 58。

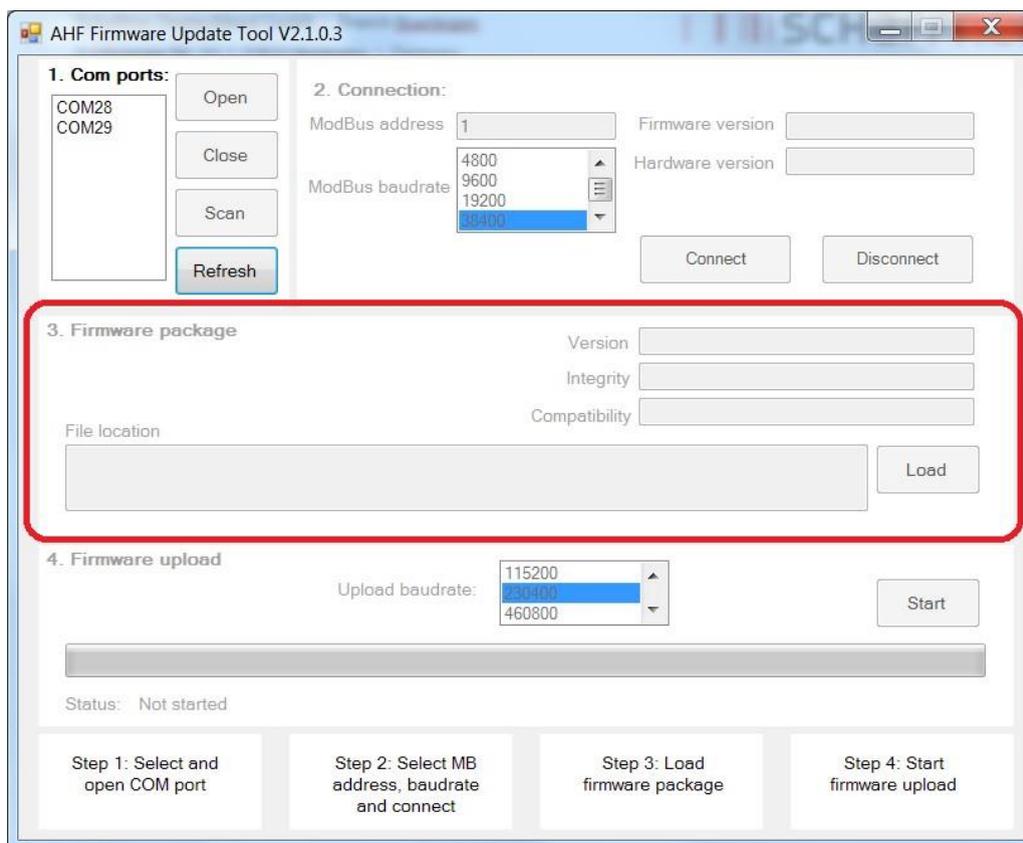


图 58 加载*.sfn 文件

如固件与 PC 软件兼容且未损坏，您将获得图 59 显示的反馈。

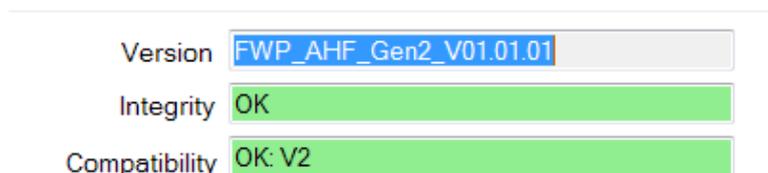


图 59 软件包检查

11.6 固件上传

如图 60 所示，通过点击“开始”按钮，启动更新过程。面板中的进度条用于显示上传进度的状态。

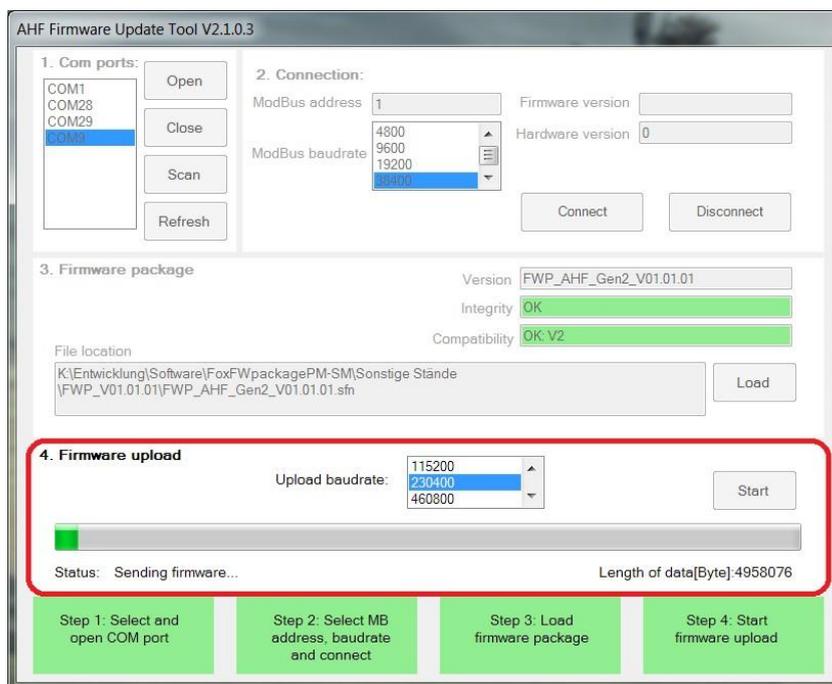


图 60 固件上传

更新结束后，将显示一个弹出窗口，指出更新过程已完成（参见图 61）。

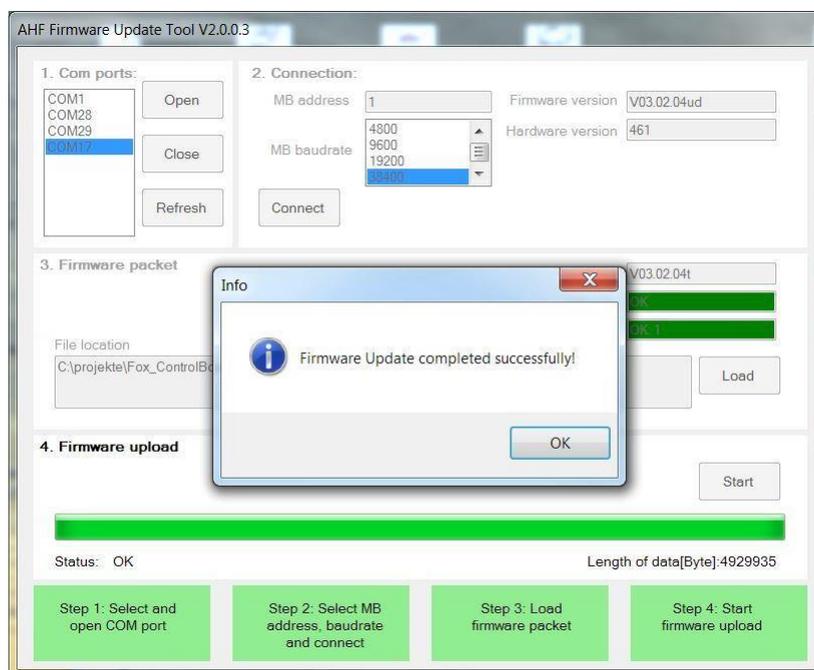


图 61 指示上传已完成的弹出窗口

12 维护

表 29 电源模块的维护时间表

开始运行后年数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
维护工作												
检查运行情况和清洁电源模块风扇的风扇罩	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
更换电源模块风扇			✓			✓			✓			✓
更换 PDB 板熔断器 F100、F101 和 F102			✓			✓			✓			✓
更换 PDC 板熔断器 F701 和 F705			✓			✓			✓			✓
更换控制板电池						✓						✓

表 30 机柜维护时间表

开始运行后年数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
维护工作												
检查运行情况，清洁机柜风扇罩和滤波器片	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
更换滤波器片		✓		✓		✓		✓		✓		✓
更换机柜风扇 风扇 4-7			✓			✓			✓			✓
更换内部风扇 风扇 8			✓			✓			✓			✓
更换主熔断器			✓			✓			✓			✓
更换电源熔断器			✓			✓			✓			✓

维护详细信息参见供夏弗纳服务团队和选定合作伙伴使用的 ecosine active sync 维护说明。

13 缩略语

- AHF : 有源谐波滤波器
- CT : 电流互感器 / 变送器
- CTM : 电流互感器模块
- DPP : 双电源组
- HS : 高速
- HSB : 高速总线
- LAN : 局域网
- PCB : 印刷电路板
- PDB : 配电板
- PDC : 电源 DC-Link 板
- PFC : 功率因数校正
- PWM : 脉冲宽度调制

14 图目录

图 1 ecosine active sync 谐波滤波器的运行原理	12
图 2 ecosine active sync 机柜版本的类型代码说明	19
图 3 ecosine active sync 电源模块的温度降额曲线	25
图 4 ecosine active sync 机柜版本的温度降额曲线，单模块的额定值	25
图 5 电源模块起吊说明	31
图 6 ecosine active sync 电源模块的机械图纸（尺寸参见下文表 6 和表 7）	32
图 7 壁上安装（书式和平面安装）的钻孔图示尺寸 [mm]	33
图 8 电源模块平面安装说明图	35
图 9 电源模块书式安装说明图	35
图 10 双电源组安装方案	36
图 11 DPP 的错误安装方法	37
图 12 ecosine active sync 机柜的机械图纸（参见下文表 10）	40
图 13: 数字输入/输出的逻辑示意图	48
图 14: 数字输入/输出的功能连接	49
图 15 同步模块和电源模块之间的 HSB 连接	53
图 16 3 相 3 线装置 CT 次级输出 5A 的连接	58
图 17 3 相 3 线装置 CT 次级输出 1A 的连接	59
图 18 3 相 4 线装置 CT 次级输出 5A 的连接	60
图 19 3 相 4 线装置 CT 次级输出 1A 的连接	61
图 20 单电源模块的 CT（5A）布线	66
图 21 单电源模块的 CT（1A）布线	67
图 22 单电源模块运行的负载侧 CT 安装	68
图 23 单电源模块运行的电源侧 CT 安装	69
图 24 DPP 的 CT（5A）布线，CT 仅与一个模块连接	70
图 25 DPP 的 CT（1A）布线，CT 仅与一个模块连接	71
图 26 DPP 运行的负载侧 CT 安装	72
图 27 DPP 运行的电源侧 CT 安装	73
图 28 同步模块的 CT（5A）布线	74
图 29 同步模块的 CT（1A）布线	75
图 30 同步模块和多个电源模块运行的负载侧 CT 安装	76

图 31 同步模块和多个电源模块运行的电源侧 CT 安装	77
图 32 无同步模块条件下最多 5 个电源模块并联运行的 CT (5A) 布线	78
图 33 最多 5 个电源模块并联运行的 CT (1A) 布线	79
图 34 无同步模块条件下几个 (>2) ecosine activeFN3531 或 FN3541 并联运行的负载侧 CT 安装	80
图 35 电流互感器的接地 (可选)	82
图 36 电流和电压的旋转场检查	83
图 37 电流和电压的相位正确	84
图 38 电流和电压的相位改变 180°	84
图 39 电流互感器 1 相位改变 180°	85
图 40 相 1 和 3 的电流互感器互换	85
图 41 主从装置分配	86
图 42 ecosine active sync 模块上端子 X12 的位置	87
图 43 AHF 查看器中 ecosine active sync 装置的固件版本	87
图 44 ecosine active sync DPP 运行主/从配置	88
图 45 显示模块和小型键盘	89
图 46 显示模块屏显, 主菜单	90
图 47 显示模块屏显, 参数	90
图 48 显示模块屏显, 事件示例	92
图 49 显示模块屏显, 设置	93
图 50 启动和正常运行期间的 ecosine active sync 状态和 DC-link 电压水平	102
图 51 错误处理	103
图 52 AHF 查看器基本屏幕	146
图 53 COM 端口的选择	151
图 54 装置搜索	151
图 55 扫描结果	152
图 56 扫描的结果的详细信息	153
图 57 通信设置的选择	154
图 58 加载*.sfn 文件	155
图 59 软件包检查	155
图 60 固件上传	156
图 61 指示上传已完成的弹出窗口	156
图 62: 换相缺口面积的计算	166
图 63: 换相缺口引起的滤波器电流 (蓝色)	167
图 64: 补偿期间换相缺口引起的滤波器电流 (蓝色)	167
图 65 示例 1, 采样率 > 10kHz 的相间电压 U23	168

图 66: 缺口计算示例, 其中缺口深度为 OK, 但换相面积为 NOK。这些缺口不可接受。	168
图 67: 示例 2, 采样率 > 10kHz 的相间电压 U23.....	169
图 68: 缺口计算示例, 其中缺口深度为 NOK, 而换相面积为 OK。这些缺口不可接受。	169
图 69 示例 3, 采样率 > 10kHz 的相间电压 U23	170
图 70: 缺口计算示例, 其中缺口深度和换相面积为 OK。这些缺口可接受。	170

15 表目录

表 1 ecosine active sync 电源模块版本和选件	13
表 2 不带有同步模块的 ecosine active sync 机柜版本	20
表 3 带同步模块的 ecosine active sync 机柜版本	21
表 4 仅包含 ecosine active sync 机柜的版本和机柜附件	22
表 5 同步模块 尺寸	28
表 6 ecosine active sync 电源模块尺寸	34
表 7 ecosine active sync 电源模块（内部尺寸）	34
表 8 ecosine active sync 电源模块间距间距	34
表 9 单个 ecosine active sync 电源模块的技术数据	38
表 10 ecosine active sync 机柜尺寸	41
表 11 ecosine active sync 机柜间距	41
表 12 ecosine active sync 机柜版本的空冷要求	42
表 13: 50Hz 和 60Hz 网络的典型失谐级示例	43
表 14 LED 指示	46
表 15 端子 11 – 客户数字 IO（更多详细信息参见第 9.1.2 章）	47
表 16 电源连接的连接横截面和紧固扭矩	50
表 17 电源连接的横截面积和紧固扭矩	56
表 18 对铜线和次级输出为 5A 的 CT 有效的 CT 线的功率消耗	64
表 19 对铜线和次级输出为 1A 的 CT 有效的 CT 线的功率消耗	64
表 20 符合 UL 要求的电流变压器示例	65
表 21 运行模式，参数 P205	88
表 22 显示模块中的 AHF 参数菜单	91
表 23 AHF 状态	102
表 24 接口转换器规格 RS485	147
表 25 建议采用的电流隔离接口转换器 USB – RS485	147
表 26 连接电缆接口转换器的插脚分配-ecosine active sync	147
表 27 接口配置 RS485 的参数	148
表 28 接口配置的参数	149
表 29 电源模块的维护时间表	157
表 30 机柜维护时间表	157
表 31 DC link 电容器的形成指导	164

16 附录 A: 参考文件

本文件的参考文件概述见下表。

文件名称和版本	说明	位置
知识库信息 002	电流变压器特殊应用	https://www.schaffner.com
知识库信息 004	通过以太网电缆 (TCP/IP) 建立 AHF 连接	https://www.schaffner.com
ecosine active sync 拆包说明	ecosine active sync 电源模块/机柜版本的拆包说明	该文件随运输箱提供
ecosine active sync 维护说明	ecosine active sync 的维护说明和故障分析	供夏弗纳服务团队和服务合作伙伴使用的文件。必要时请与夏弗纳服务部门联系。
同步模块安装指南	同步模块的安装说明指南	该文件已被纳入 SYNC300A 包装。可访问 https://www.schaffner.com 在线获得最新版本。
AHF 固件更新工具用户手册	固件安装工具的安装、使用和故障排除	该文件已被纳入软件中，供夏弗纳服务团队和服务合作伙伴使用。必要时请与夏弗纳服务部门联系。

17 附录 B

17.1 长期储存后的调试

和变频器一样，ecosine active sync 滤波器中也包含有 DC-link 电容器。在不与电网连接的情况下长时间储存后，必须检测 DC link 电容器。

请遵循以下说明并在必要时与夏弗纳服务部门联系。

请始终注意，储存时间的计算依据是生产日期，而不是 AHF 的交付日期。生产周和年份的编码见铭牌（参见 17.2）。

如需在长时间储存中保持形成，请遵循以下指导：

表 31 DC link 电容器的检测指导

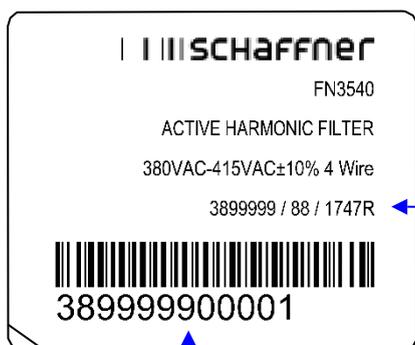
储存时间	程序
<1 年	无需额外操作
1 – 2 年	在操作前，提前至少一小时将 AHF 与电网连接。 此后 AHF 即可正常运行
2 – 3 年	采用稳压电源时，按以下方法施加电压： 电容器 25%额定电压下持续 30 分钟，随后 电容器 50%额定电压下持续 30 分钟，随后 电容器 75%额定电压下持续 30 分钟，随后 电容器 100%额定电压下持续 30 分钟 此后 AHF 运行准备就绪。
>3 年	采用稳压电源时，按以下方法施加电压 25%额定电压下持续 2 小时，随后 50%额定电压下持续 2 小时，随后 75%额定电压下持续 2 小时，随后 100%额定电压下持续 2 小时 此后 AHF 运行准备就绪。

关于采用稳压电源的检测程序的一般说明：

稳压电源的选择必须考虑所需的 ecosine active sync 滤波器线路电源电压。因此，必须确保电压达到所需的水平（例如 400V）。滤波器应通过其输入端子与电源连接，电源通过该端子向滤波器单相供电（L+采用 L1，N 采用 L2 或 L3 端子）。由于有整流器，所有 DC link 电容器均统一充电。由于在形成 dc-link 电容器时仅抽取较低电流，因此可选择额定值更低的电源（例如 2A）。

17.2 ecosine active sync 的铭牌

以下是 60A 电源模块 FN3540 铭牌的示例。模块有两个标签：一个是粘贴在前侧的简明标签，另一个是粘贴在电源模块右侧的详细信息标签：



工作订单 / 产地 / 日期代码 (YYWW ROHS) 产地: 05
(泰国), 06 (匈牙利), 88 (中国)
生产日期: 年 (YY) + 日历周 (ww)

夏弗纳序列号: 工作订单号 + 模块的 S/N

例如 WO 3899999 (前 7 位数)
S/N 00001 (最后 5 位数)



18 附录 C: 计算示例

18.1 换相缺口

换相缺口必须符合 IEEE 519 要求, $\leq 50\%$

- | 选择相间电压中最深的缺口
- | 计算换相面积 (A_N)
 - o 限度 $\leq 76\mu\text{s} \cdot U_{\text{标称}}$
 - o 400V 装置 -> 30400V μs
 - o 480V 装置 -> 36480V μs

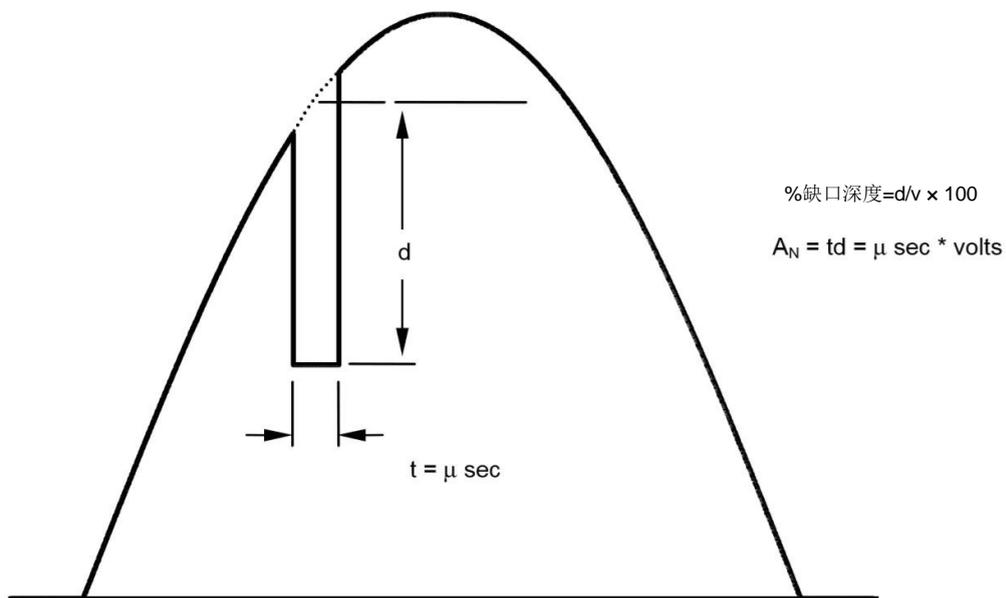


图 62: 换相缺口面积的计算

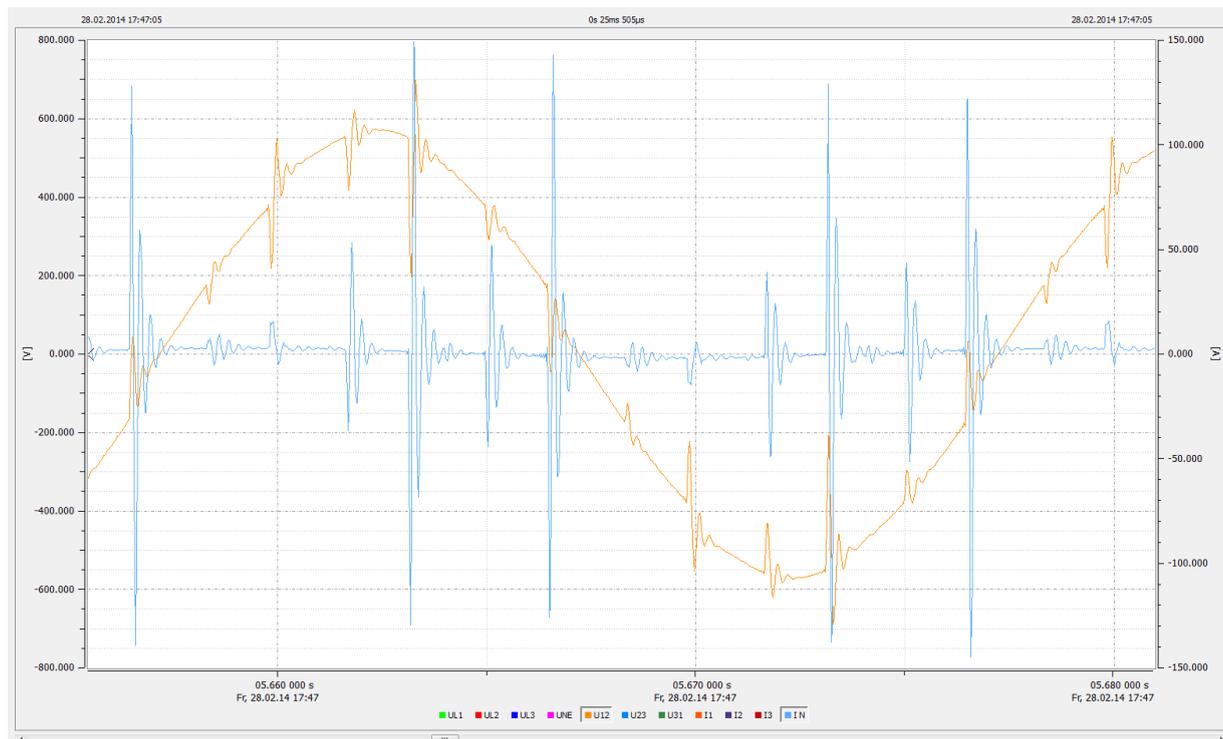


图 63: 换相缺口引起的滤波器电流 (蓝色)

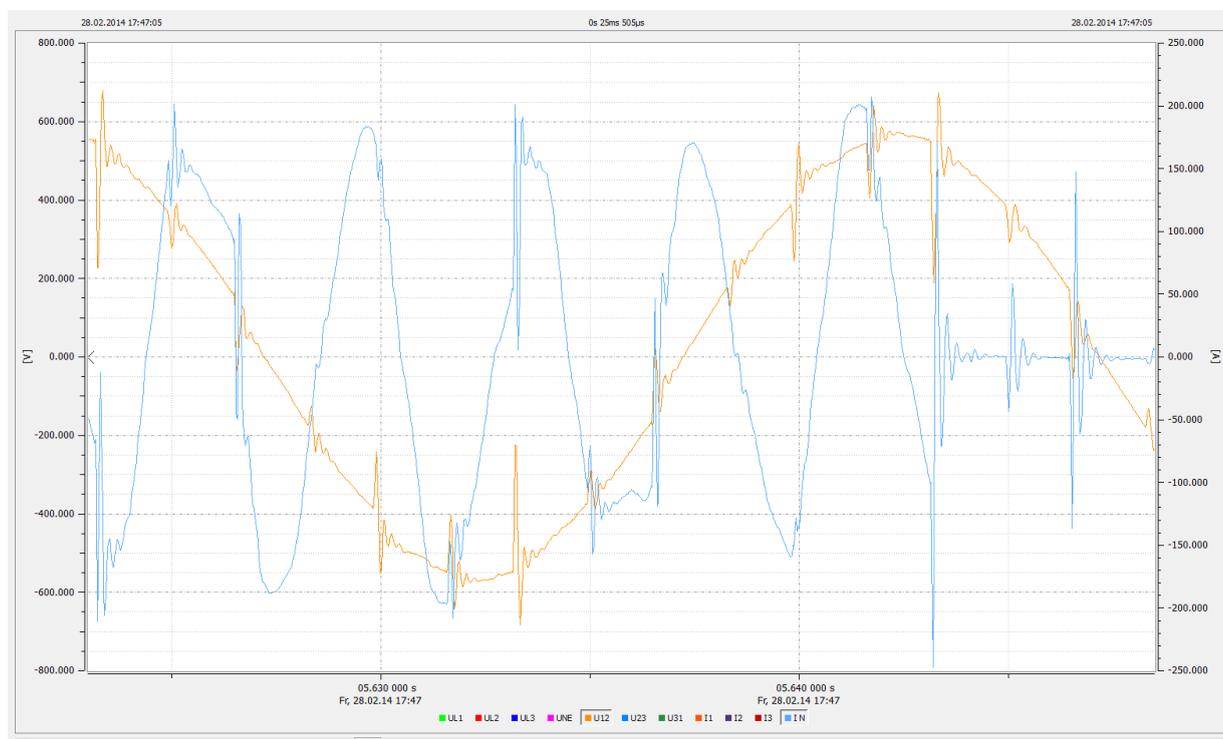


图 64: 补偿期间换相缺口引起的滤波器电流 (蓝色)

18.1.1 换相缺口计算示例 1

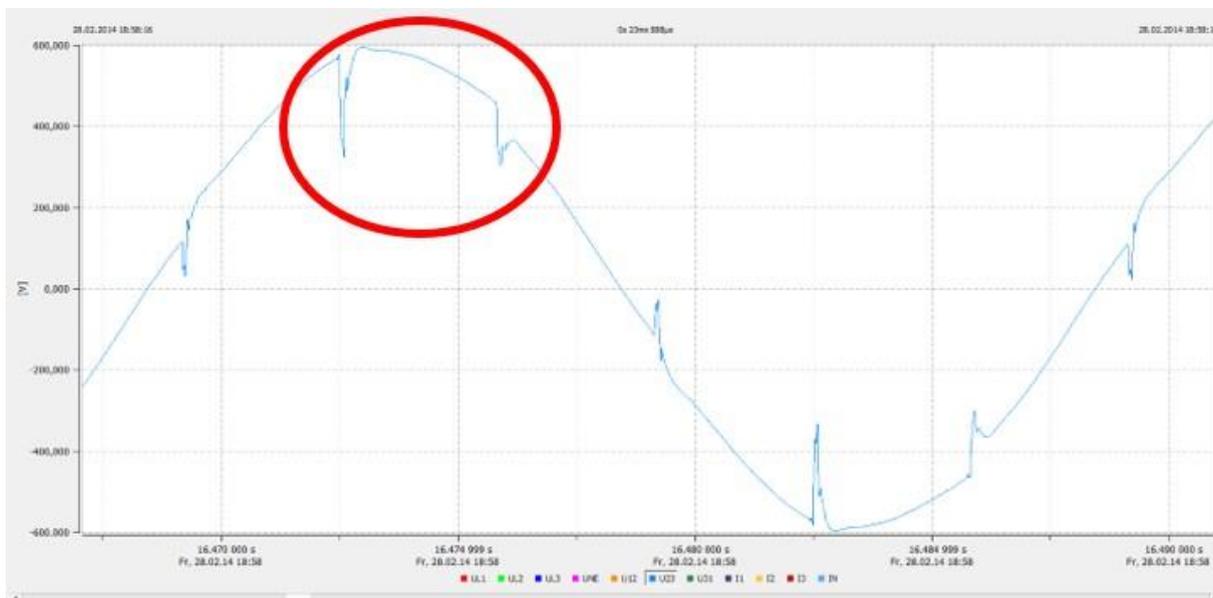


图 65 示例 1，采样率 > 10kHz 的相间电压 U23

$v = 592V$
 $d = 268V$
 $t = 319\mu s$

$$\text{缺口} = \frac{d}{v} * 100$$

$$\text{缺口} = \frac{268V}{592V} * 100$$

$$\text{缺口} = 45.2\% \rightarrow \text{OK}$$

$$A_N = t * d * \frac{1}{2}$$

$$A_N = 319\mu s * 268V * \frac{1}{2}$$

$$A_N = 42746 \rightarrow \text{NOK}$$

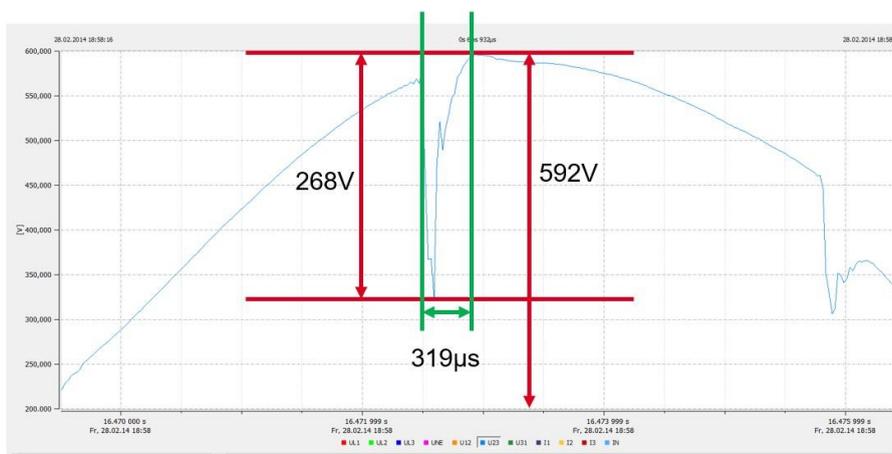


图 66: 缺口计算示例，其中缺口深度为 OK，但换相面积为 NOK。这些缺口不可接受。

18.1.2 换相缺口计算示例 2

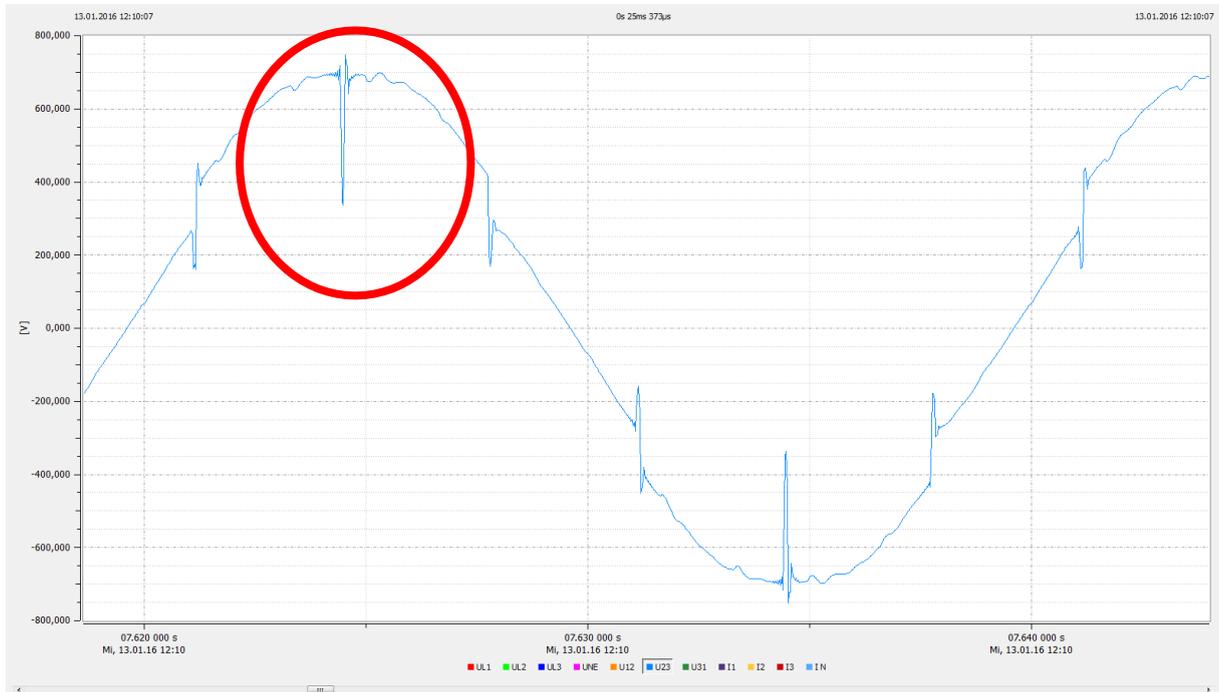


图 67: 示例 2, 采样率 > 10kHz 的相间电压 U23

- | $v = 717V$
- | $d = 380V$
- | $t = 122\mu s$

- | 缺口 = $\frac{d}{v} * 100$
- | 缺口 = $\frac{380V}{717V} * 100$
- | 缺口 = 52.9% → **NOK**

- | $A_N = t * d * \frac{1}{2}$
- | $A_N = 122\mu s * 380V * \frac{1}{2}$
- | $A_N = 23180 \rightarrow$ **OK**

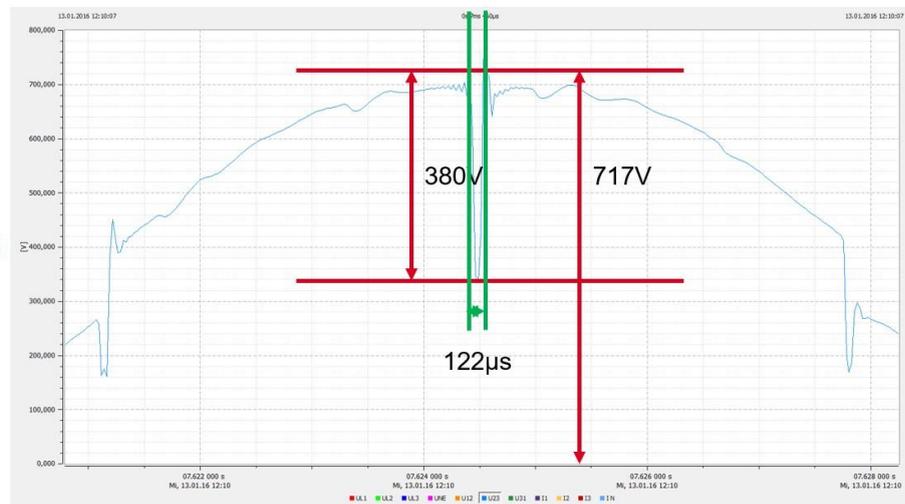


图 68: 缺口计算示例, 其中缺口深度为 NOK, 而换相面积为 OK。这些缺口不可接受。

18.1.3 换相缺口计算示例 2



图 69 示例 3，采样率 > 10kHz 的相间电压 U23

| $v = 550V$
| $d = 186V$
| $t = 170\mu s$

| $缺口 = \frac{d}{v} * 100$
| $缺口 = \frac{186V}{550V} * 100$
| $缺口 = 33.8\% \rightarrow OK$

| $A_N = t * d * \frac{1}{2}$
| $A_N = 170\mu s * 186V * \frac{1}{2}$
| $A_N = 15810 \rightarrow OK$



图 70：缺口计算示例，其中缺口深度和换相面积为 OK。这些缺口可接受。

