

电能质量产品选型手册
APF · SVG · SVGC · SPC

能科科技股份有限公司
总部地址：北京市海淀区西北旺东路 10 号院 5 号楼
中关村软件园互联网创新中心
电 话：010-58741901
邮 编：100193
工厂地址：北京市房山区城关街道顾八路一区 9 号
电 话：010-81306009
邮 编：102400
网 址：www.nancal.com



能科微信



能科官网

本公司对样本有解释和说明权，样本内容仅供参考

版本号：20190723



公司简介

能科科技股份有限公司

能科科技股份有限公司，成立于 2006 年 12 月，2016 年 10 月在上交所上市（股票代码：603859.SH），是业内领先的智能制造与智能电气先进技术提供商，坚持智能制造、智能电气双轮驱动战略，依托先进的工业软件和电力电子技术，为客户定制专属的，以工业互联网为核心的，数字化、网络化、智能化系统解决方案。

能科股份旗下设有多家分子公司，包括：
能科科技股份有限公司北京分公司、能科电气传动系统有限公司（香港）
智能制造业务：北京能科瑞元数字技术有限公司、北京瑞德合创科技发展有限公司、能科特控（北京）技术有限公司、北京博天昊宇科技有限公司
智能电气业务：上海能传电气有限公司、北京能科瑞康节能技术开发有限公司

公司资质荣誉

- 二级保密资格单位证书
- 信息系统集成及服务二级资质
- CMMI 3级认证
- 北京市企业技术中心认定
- 高新技术企业证书
- 中关村高新技术企业
- 北京市软件企业认定
- 高新技术企业、软件企业
- 型式试验报告、CE认证、CCS船级社认证
- 发明专利 5 项
- 实用新型专利 19 项
- 软件著作权 83 项
- 中国机械工业科学技术特等奖

高性能电能质量技术

- 采用 DSP+FPGA+ARM 全数字控制
- 三电平 IGBT 拓扑结构
- APF、SVG、SVG C、SPC
- 谐波补偿、无功补偿和三相不平衡补偿
- 97% 有效滤波，PF=0.99, 三相不平衡 <3%

服务与应用

- 技术交流、方案咨询、现场测试、数据分析、定制方案、施工指导、定期巡检、及时维护
- 7 x 24 小时技术支持服务
- 可提供模块、整机及其他定制化产品
- 非标产品请咨询本公司



电能质量产品

APF — 有源滤波器

有源滤波器（Active Power Filter）是一种用于动态抑制谐波、补偿无功的新型电力电子装置，能够对大小和频率都变化的谐波以及变化的无功进行实时补偿。

SVG — 静止无功发生器

静止无功发生器（Static Var Generator）通过实时检测负载电流，并通过 DSP 计算分析负载电流的无功含量，然后根据无功补偿目标值来控制 IGBT 逆变器产生满足要求的补偿电流，最终实现动态无功补偿的目的，同时具有一定的谐波补偿能力。

SVGC — 混合型无功补偿装置

混合型无功补偿装置（SVGC），突破传统无功补偿技术，融合静止无功发生器（SVG）和晶闸管投切电容器组（TSC），提供高性价比解决方案。

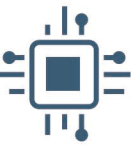
SPC — 全控型智能电能质量矫正装置

全控型智能电能质量矫正装置（Smart Power Quality Correct Device）是专门用于提升配电台区电能质量的新型电力电子装置。该装置可以有效补偿三相不平衡，双向快速调节无功功率，实时稳定系统电压。



优异性能的秘诀

NANCAL 全系列电能质量产品 两大核心技术



先进的电力电子技术

NANCAL 全系列电能质量产品基于高性能的三电平 IGBT 拓扑结构设计，采用高效的 IGBT 驱动电路和安全有效的保护机制。



高性能的控制技术

NANCAL 全系列电能质量产品基于 DSP+FPGA 的高速控制平台，利用优异的控制算法完成谐波及无功精确提取和电流快速闭环控制，实现高效补偿。

2 - 61 次滤波

97% 消除

PF > 0.99

三相平衡

NC AH 有源滤波器

NCAH 系列有源滤波器（APF）是一种用于动态抑制谐波、补偿无功的新型电力电子装置，它能够对大小和频率都变化的谐波以及变化的无功进行补偿（超前或滞后）。

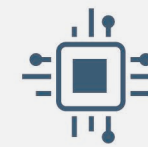


技术特点



丰富的补偿功能：

- 全补偿或指定次数谐波补偿
- 容感性双向无功补偿
- 三相不平衡补偿
- 谐波补偿率 >97%
- PF>0.99



优异的系统性能：

- 三电平拓扑结构，体积小，效率高
- DSP+FPGA 全数字架构，高速运算能力
- 自动谐振躲避，远离系统谐振点，自动限幅，确保不过载
- 过压、过流、过温等多种故障保护
- 以太网、RS485 等多种通讯方式



安全及可靠性：

- IGBT 采用德国高品质进口芯片
- DSP 选用美国 TI，运算快速、性能稳定
- 完善的设备和系统保护



* 模块上小屏为选购件

APF



* 壁挂式



灵活的应用方案：

- 模块化设计，体积小，安装方便，扩容方便，最多 16 个模块并联，易于维护
- 壁挂式和立式设计，适应不同现场需求
- 三相三线、三相四线兼容，较大限度适应现场系统
- 最多 10 台整机并联运行，满足容量需求



良好的人机交互：

- 标配 7 寸真彩 LCD 触摸屏
- 图形化界面，系统各种电能质量参数均可显示
- 设备操作控制简单



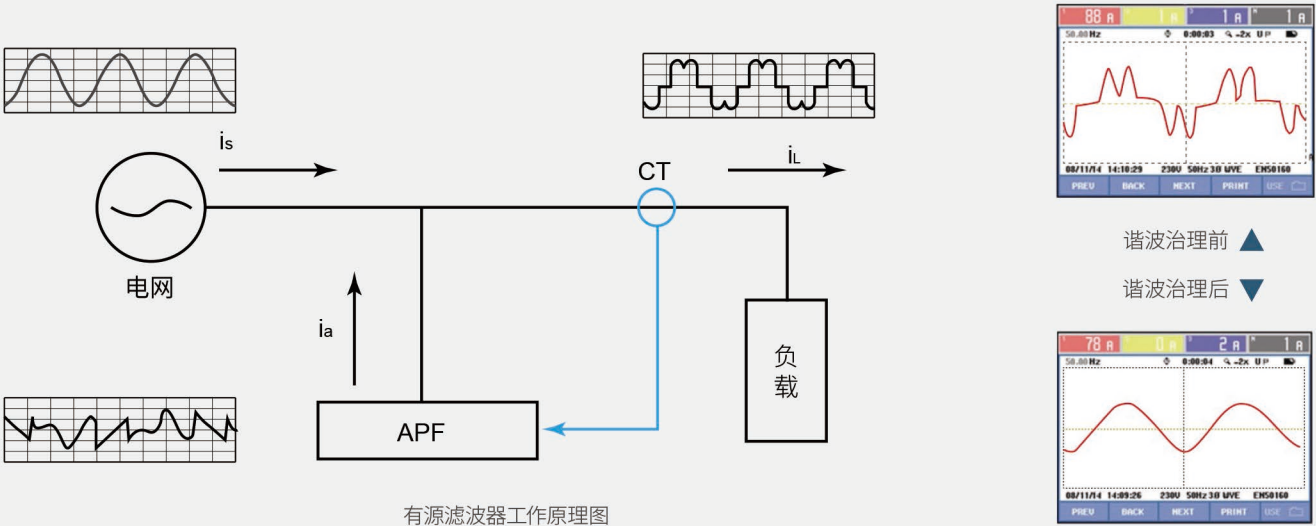
智能化绿色节能模式：

- 低损耗：根据谐波设定值自动休眠/唤醒
- 低噪音：智能变速冷却风机

APF

工作原理

有源滤波器通过外部电流互感器，实时检测负载电流信号，并通过内部 DSP 芯片计算，提取出负载电流的谐波成分，然后生成 PWM 信号控制全控器件 IGBT 的开通和关断，使 APF 产生一个和负载谐波电流大小相等、方向相反的电流注入到电网，达到谐波消除目的。



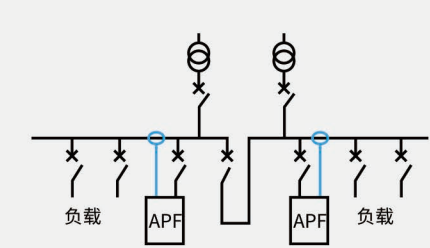
有源滤波器工作原理图

典型电气方案设计

NC AH 系列 APF 装置可根据配电系统的实际情况，以及需要达到的补偿效果，具有多种不同的补偿方式。按照安装位置的不同，可提供：总补偿、局部补偿和就地补偿三种方式。

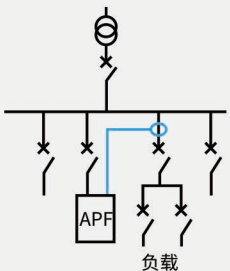
总补偿方式

在一个混合型配电系统中，当非线性负载数量庞大，单台非线性负载容量较小时，可使用总补偿方案。



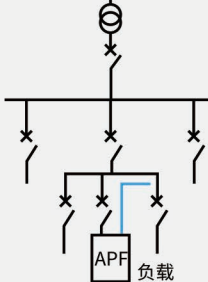
局部补偿方式

当配电系统中非线性负载集中在某几条支路时，可使用部分补偿方案。

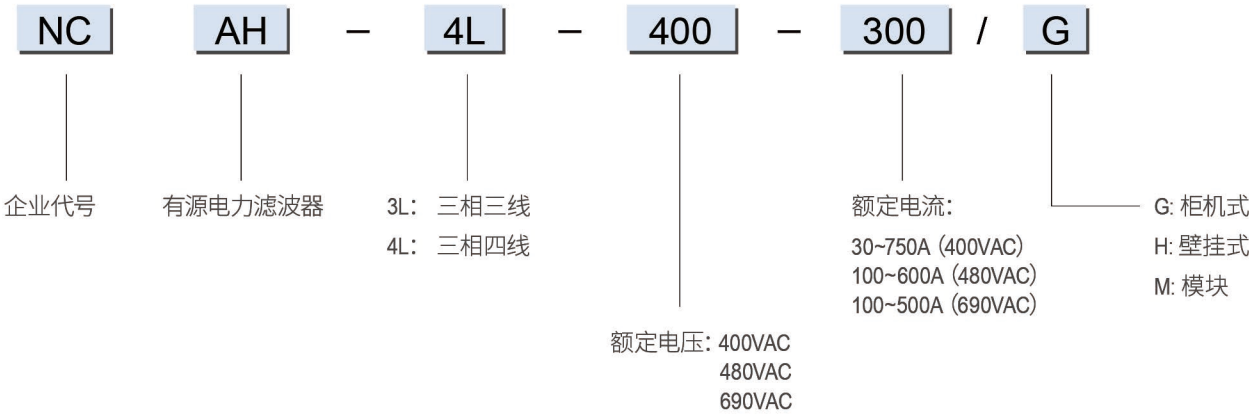


就地补偿方式

配电系统中非线性负载集中，单台容量较大时，可使用就地补偿方案。



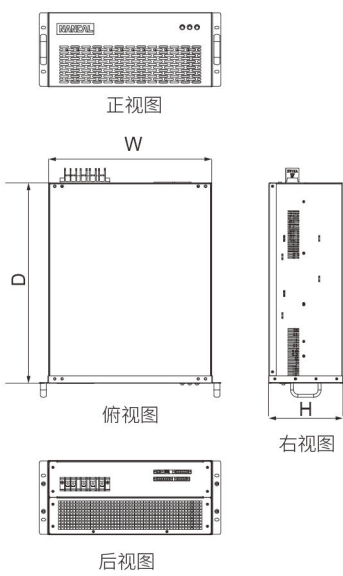
APF 型号说明



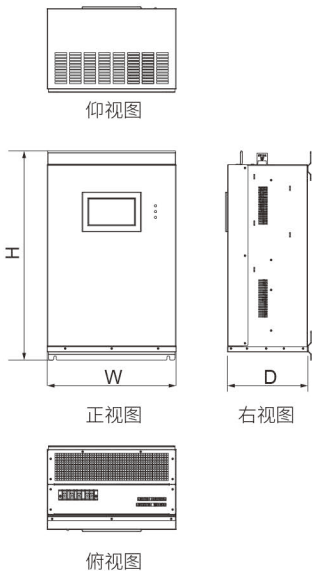
额定电流	30/50/60A	100A	150A	100-750A	100-600A	100-500A
额定电压等级	400V (239V~458V)				480V (383V~576V)	690V (483V~794V)
控制器	全数字DSP控制					
最大中线补偿电流	3倍相电流					
滤波能力	2次~61次 (可选或全部)					
谐波消除率	>97%					
电网频率	50Hz/60Hz ±5%					
网络结构	三相三线/三相四线					
电路拓扑	三电平					
三相不平衡补偿效果	<3%					
无功补偿范围	-1~1可调					
响应时间	<5ms 全响应 <25us 瞬时响应					
自动限流	是					
开关频率	20 kHz (可调)					
散热方式	智能风冷					
噪音	<60dBA					
整机效率	≥97%					
保护功能	过压保护、欠压保护, 过流保护, 过温保护等					
人机操作界面	标配7寸彩色触摸屏 (其它尺寸也可提供)					
通讯接口	RS485/CAN/网口					
安装方式	壁挂/柜式			柜式		
颜色	RAL7035(可选)					
存储温度	-40~70℃					
运行温度	-10~50℃					
湿度	<95%无凝露					
海拔高度	<1500m (高于1500m降容)					
IP 等级	IP21 (其它可定制)					

尺寸示意图

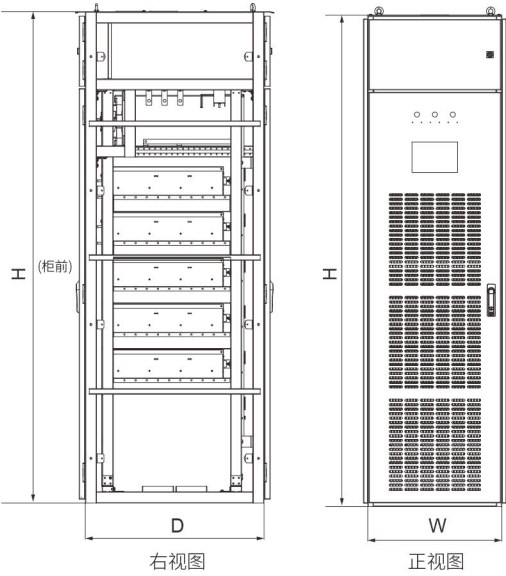
模块示意图



壁挂示意图



立式柜机示意图



模块及壁挂式	模块尺寸 (W*D*H mm)	壁挂尺寸 (W*D*H mm)	重量 (kg)
30A/50A/60A (400V)	450*545*205	450*265*545	35
100A (400V)	450*645*230	450*290*645	45
150A (400V)	550*645*290	550*350*645	60

立式柜机	尺寸 (W*D*H mm)	重量 (kg)
100-750A (400V)	600*800*2200	200-600
100-600A (480V)	800*1000*2200	200-600
100-500A (690V)	800*1000*2200	200-600

NC SVG
静止无功发生器

NC 系列静止无功发生器 (SVG) 通过实时检测负载电流, 并通过 DSP 计算分析负载电流的无功含量, 然后根据无功补偿目标值来控制 IGBT 逆变器产生满足要求的补偿电流, 最终实现动态无功补偿的目的, 同时具有一定的谐波补偿能力。



SVG

技术特点

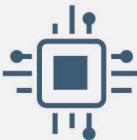


丰富的补偿功能：

- 动态双向（-1~1）连续无级调节无功，无过补、无欠补、无谐振
- 三相不平衡补偿
- 谐波补偿
- 可与 TSC 配合进行无功补偿
- 可与 APF 配合进行谐波无功补偿



* 壁挂式



优异的系统性能：

- 三电平拓扑结构，体积小，效率高
- DSP+FPGA 全数字架构，高速运算能力
- 自动谐振躲避，远离系统谐振点，自动限幅，确保不过载
- 过压、过流、过温等多种故障保护
- 以太网、RS485 等多种通讯方式



灵活的应用方案：

- 模块化设计，体积小，安装方便，扩容方便，最多 16 个模块并联，易于维护
- 壁挂式和立式设计，适应不同现场需求
- 三相三线、三相四线兼容，较大限度适应现场系统
- 最多 10 台整机并联运行，满足容量需求



安全及可靠性：

- IGBT 采用德国高品质进口芯片
- DSP 选用美国 TI，运算快速、性能稳定
- 完善的设备和系统保护



良好的人机交互：

- 标配 7 寸真彩 LCD 触摸屏
- 图形化界面，系统各种电能质量参数均可显示
- 设备操作控制简单



智能化绿色节能模式：

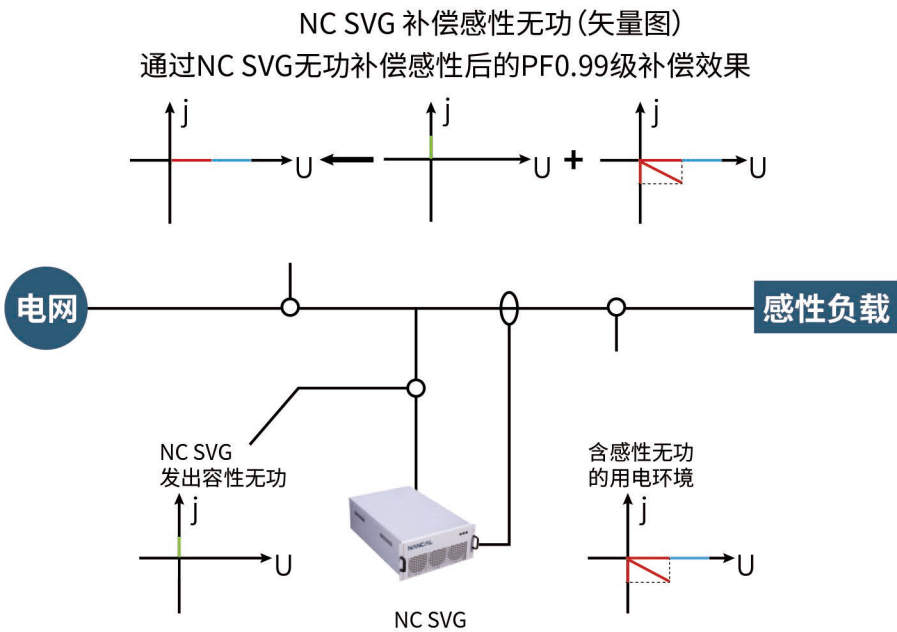
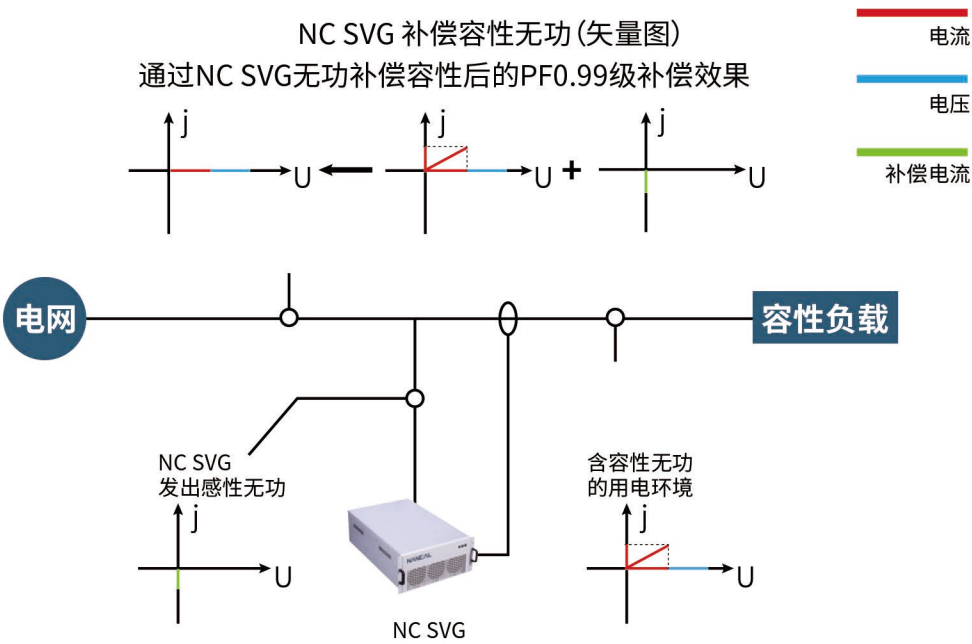
- 低损耗：根据无功设定值自动休眠/唤醒
- 低噪音：智能变速冷却风机



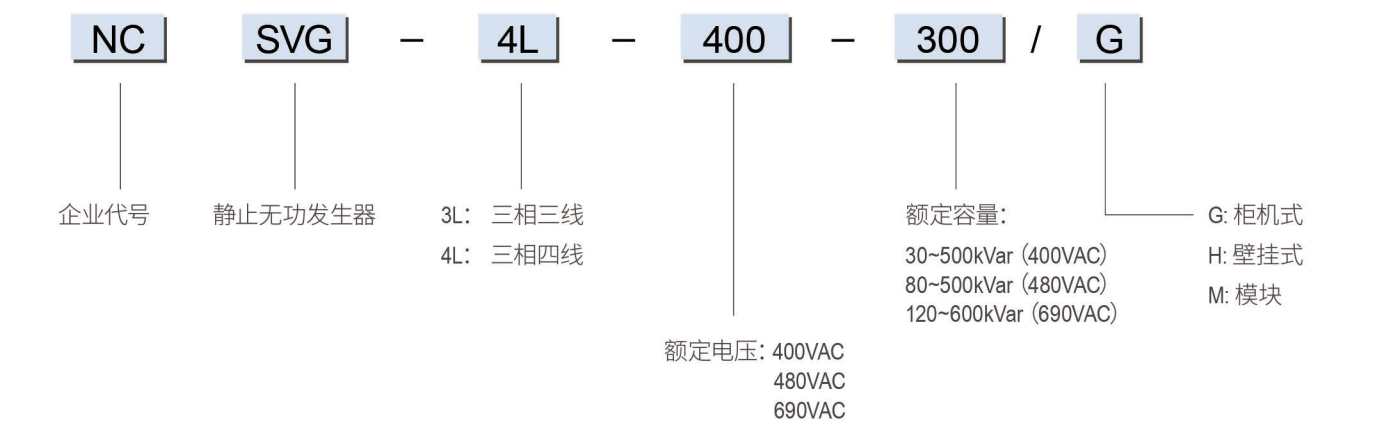
* 模块上小屏为选购件

工作原理

静止无功发生器（SVG）通过外部电流互感器（CT），实时检测负载电流，并通过内部 DSP 计算来分析负载电流的无功含量，然后根据设定值来控制 PWM 信号发生器发出控制信号给内部 IGBT 使逆变器产生满足要求的无功补偿电流，最终实现动态无功补偿的目的，同时具有一定的谐波补偿能力。

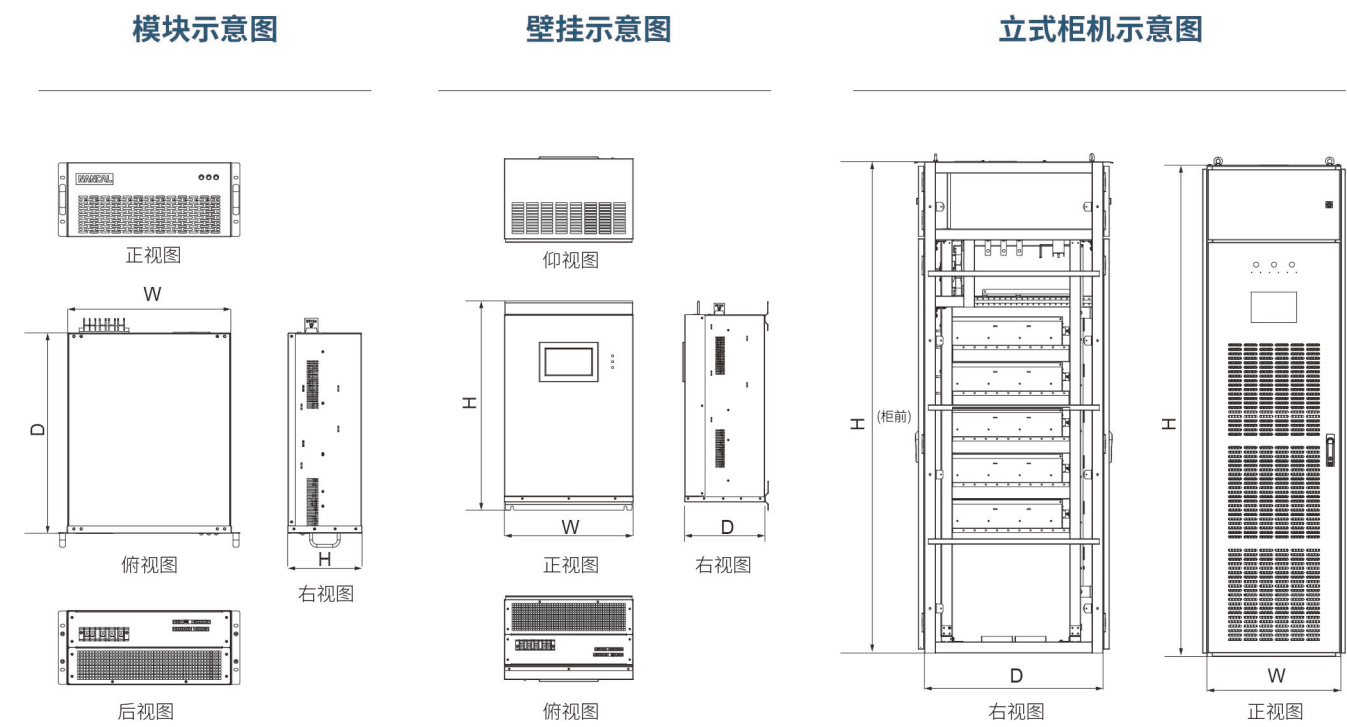


SVG 型号说明



额定容量	30/50kVar	75kVar	100kVar	75-500kVar	80-500kVar	120-600kVar
额定电压等级	400V (239V~458V)				480V (383V~576V)	690V (483V~794V)
控制器	全数字DSP控制					
电网频率	50Hz/60Hz ±5%					
网络结构	三相三线/三相四线					
电路拓扑	三电平					
三相不平衡补偿能力	<3%					
无功补偿范围	-1 ~ 1 可调					
无功方式	目标功率因数/目标无功/恒电压					
无功补偿率	>99%					
谐波补偿	可设定谐波进行补偿					
响应时间	<5ms 全响应 <25us 瞬时响应					
自动限流	是					
开关频率	20kHz (可调)					
散热方式	智能风冷					
噪音	<60dBA					
整机效率	≥97.5%					
保护功能	过压保护, 欠压保护, 过流保护, 过温保护等					
人机操作界面	标配7寸彩色触摸屏 (其它尺寸也可提供)					
通讯接口	RS485/CAN/网口					
安装方式	壁挂/柜式			柜式		
颜色	RAL7035 (可选)					
存储温度	-40~70℃					
运行温度	-10~50℃					
湿度	<95% 无凝露					
海拔高度	<1500m (高于1500m降额)					
IP 等级	IP21 (其它可定制)					

尺寸示意图



模块及壁挂式	模块尺寸 (W*D*H mm)	壁挂尺寸 (W*D*H mm)	重量 (kg)
30kVar/50kVar (400V)	450*545*205	450*265*545	35
75kVar (400V)	450*645*230	450*290*645	45
100kVar (400V)	550*645*290	550*350*645	60

立式柜机	尺寸 (W*D*H mm)	重量 (kg)
75-500kVar (400V)	600*800*2200	200-600
80-500kVar (480V)	800*1000*2200	200-600
120-600kVar (690V)	800*1000*2200	200-600



PF > 0.99

谐波补偿

三相平衡

NC SVGC 混合型无功补偿装置

新一代 NC SVGC 混合型无功补偿装置突破传统的无功补偿术，融合了晶闸管投切电容器组（TSC）的动态无功补偿和有源静止无功发生器（SVG）技术，模块化设计，能够针对各种工况的波动负载快速有效地对无功及谐波、电压波动与闪变、负载不平衡进行动态补偿，在有效降低成本的同时，不会形成过补或欠补，达到较佳的补偿效果，是目前无功功率控制领域内的较佳方案。

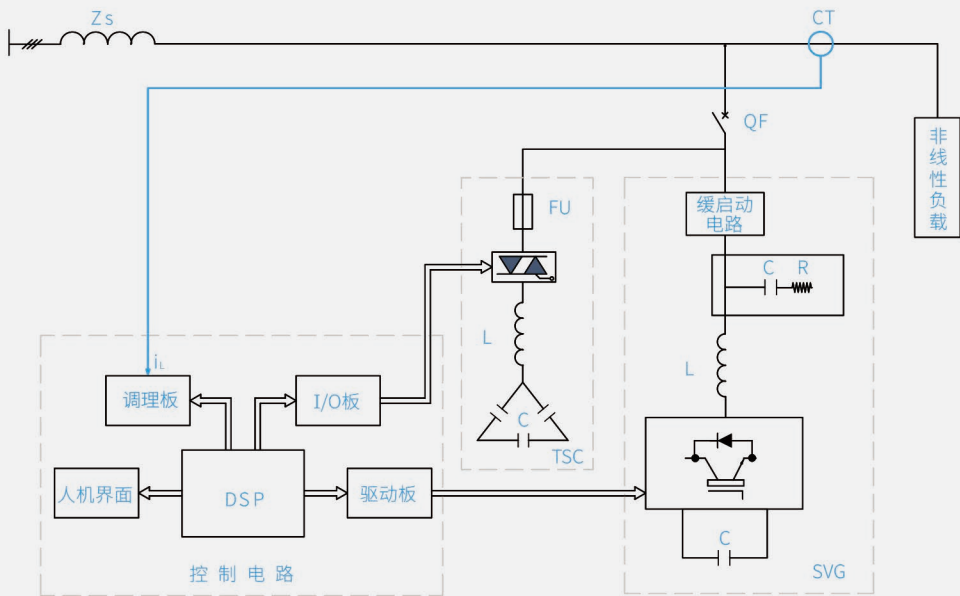


技术特点

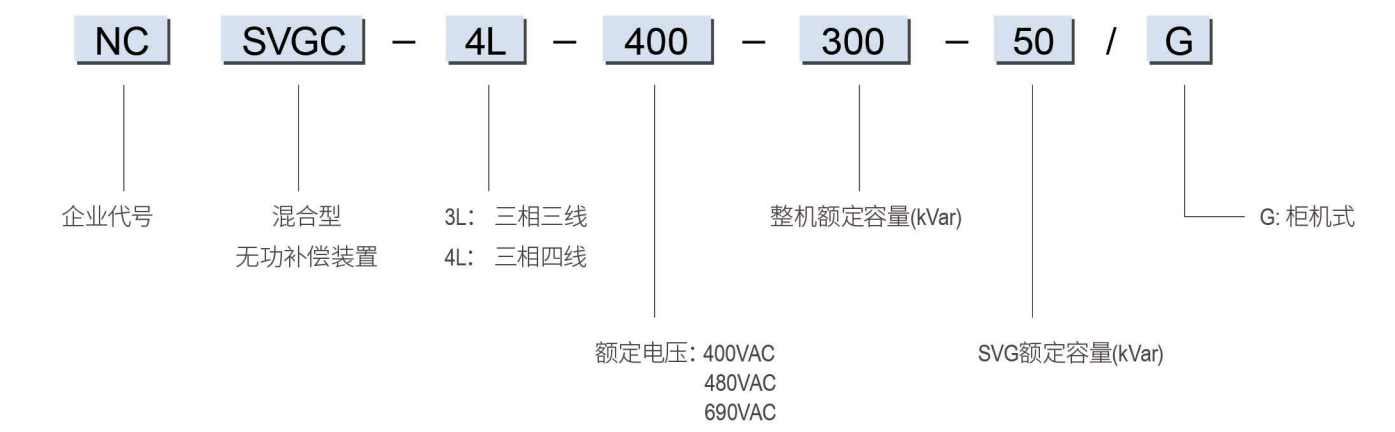
从经济、技术、性能各方面比较，NC SVGC 采用无源电容模块进行粗调，有源 SVG 模块进行细调的组合方式，实现无功补偿，和传统的调相机、电容电抗器、晶闸管控制电抗器 TCR 为主要代表的传统 SVC 等方式相比，有一定的优势；SVG 可靠性高、SVG 模块故障自动切除后 TSC 能继续工作、安全性好、经济性高。

- 快速无级补偿
- 无功补偿无死区，精度高，PF > 0.99
- 动态双向（-1~1）连续无级调节无功，无过补、无欠补、无谐振、无容量衰减
- 谐波补偿
- 采用 DSP+FPGA 全数字架构，高速运算能力
- 补偿响应时间 <10ms
- 过压、过流、过温等多种故障保护，保证系统的可靠运行
- 以太网、RS485 等多种通讯方式
- 低损耗：根据无功设定值自动休眠 / 唤醒
- 低噪音：智能变速冷却风机
- IGBT 采用德国高品质进口芯片
- DSP 选用美国 TI，运算快速、质量稳定
- 系统具有自动冗余运行机制
- 自动复位功能，可自动复位重启，无需人员操作
- 模块化设计，易于安装和维护，最多 16 个电容模块并联
- 最多 10 台整机并列
- 三相三线、三相四线兼容

SVG+TSC 原理图



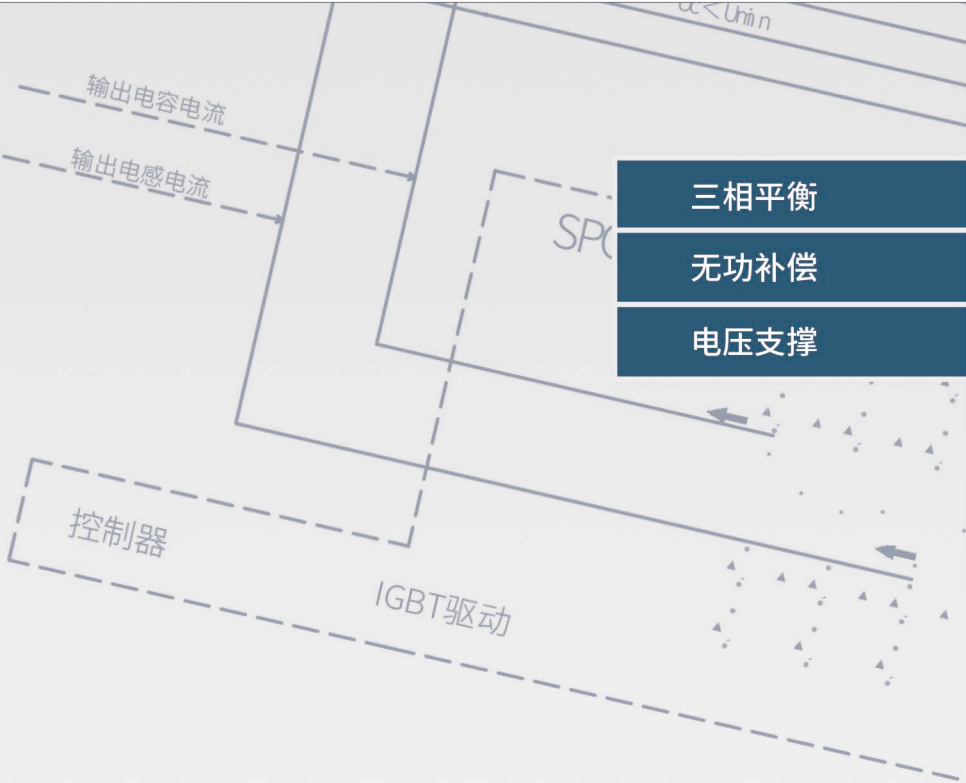
SVG C 型号说明



额定容量	100~600kVar
额定电压等级	400V (304V~458V) / 480V (383V~576V) / 690V (552V~794V)
控制器	全数字DSP控制
电网频率	50Hz/60Hz±5%
网络结构	三相三线/三相四线
无功补偿率	>99%
响应时间	<10ms
自动限流	是
散热方式	智能风冷
噪音	<60dBA
整机效率	≥98%
保护功能	过压保护, 欠压保护, 过流保护, 过温保护等
人机操作界面	标配7寸彩色触摸屏 (其它尺寸也可提供)
通讯接口	RS485/CAN/ 网口
安装方式	柜式
尺寸(W*D*H mm)	600*800*2000 (其它可定制)
重量(Kg)	100~600
颜色	RAL7035 (可选)
存储温度	-40~70℃
运行温度	-10~50℃
湿度	<95% 无凝露
海拔高度	<1500m (高于1500m降额)
IP 等级	IP21 (其它可定制)

NC SPC
全控型智能
电能质量矫正装置

NC 系列全控型智能电能质量矫正装置 (SPC) 是在 NC 系列 SVG 的基础上进行优化升级, 专用于提升配电台区电能质量的新型电力电子装置。该装置可有效补偿三相不平衡, 双向快速调节无功功率, 实时稳定系统电压, 与国网“低电压”排查治理的管理方针和技术原则高度吻合。



SPC

工作原理

无功补偿原理

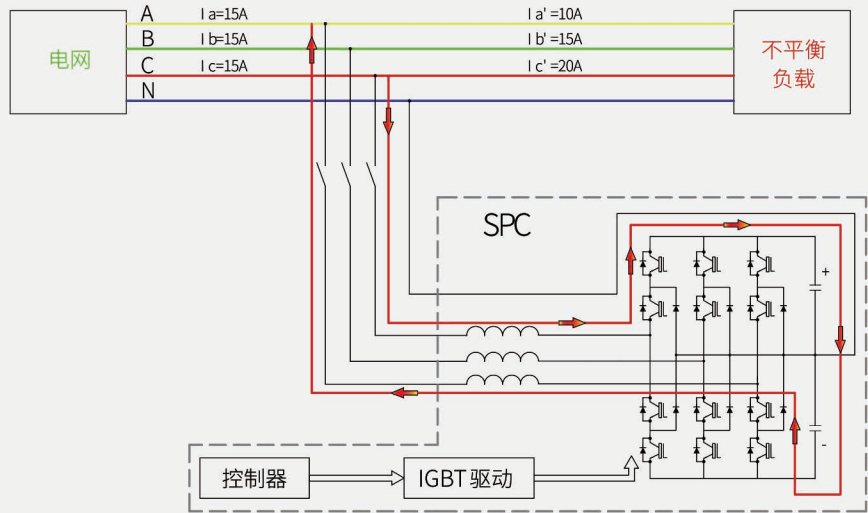
NC SPC 开启后通过外部电流互感器 (CT), 实时检测负载电流, 并通过内部 DSP 计算来分析负载电流的无功含量, 然后根据设置值来控制 PWM 信号给内部 IGBT 使逆变器产生满足要求的无功补偿电流, 最终实现动态无功补偿的目的。

电压支撑原理

NC SPC 对补偿点电压进行采样, 将电压信息传递给内部 DSP, 以判断补偿点电压是否超过设定值, 当电压超过调压上限 (Umax) 时, NC SPC 输出感性电流, 降低电压; 当电压低于调压下限 (Umin) 时, NC SPC 输出容性电流, 提升电压。最终使各相电压稳定在正常范围内。

三相不平衡补偿原理

NC SPC 开启后, 通过外接电流互感器 (CT) 实时检测系统电流, 并将系统电流信息发送给内部控制器进行处理分析, 以判断系统是否处于不平衡状态, 同时计算出达到平衡状态时 SPC 各相所需输出的电流值, 然后将信号发送给内部 IGBT 并驱动其动作, 将不平衡电流从电流大的相转移到电流小的相, 最后达到三相平衡状态。



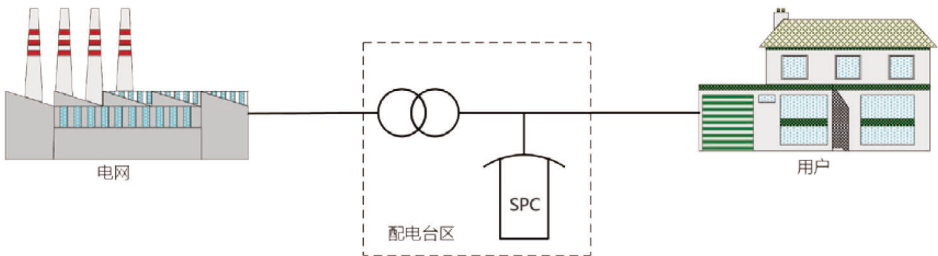
技术特点

- 补偿后三相不平衡 <3%
- 电压调节功能
- PF>0.99, 整机效率 >97.5%
- IGBT 采用德国高品质进口芯片
- DSP 选用美国 TI, 运算快速、性能稳定
- 模块化设计, 易于安装和维护
- 体积小, 效率高
- 防护等级 IP44
- 安全的保护机制
- 故障自诊断, 自恢复
- 运行稳定可靠
- 友好的人机界面
- 远程监控和控制
- 智能化云控制

产品应用

SPC 的安装示意图

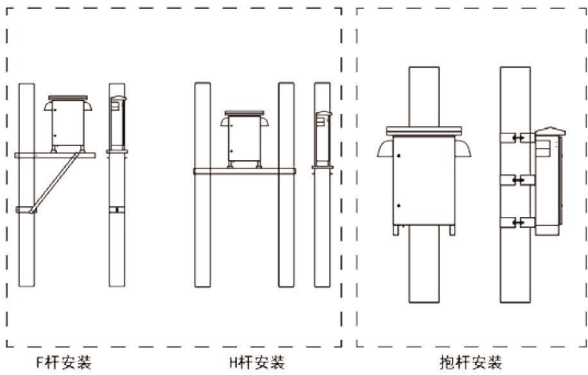
SPC 安装位置一般位于配电台区配电变压器的低压侧, 即介于变压器与用户负荷之间。



现场安装方式

安装方式支持抱杆, H 杆和 F 杆

安装方式支持抱杆, H杆和F杆

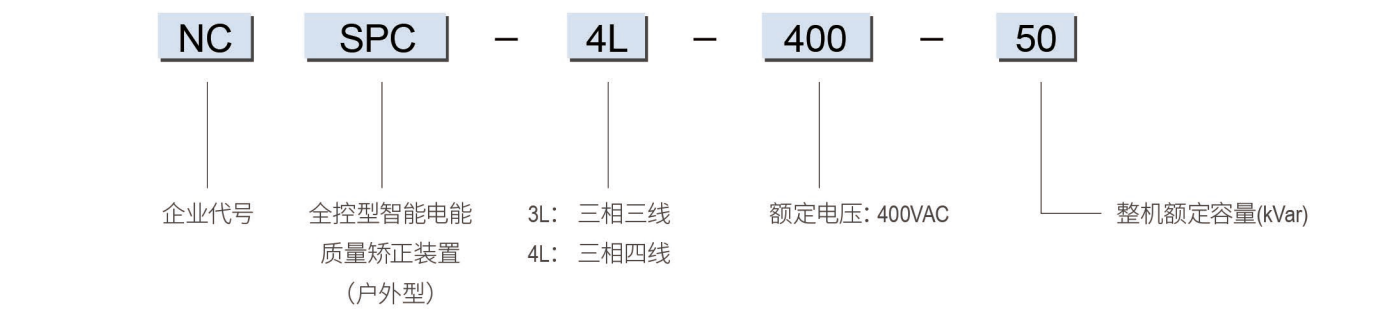


典型应用



户外型

SPC 型号说明



额定容量	30kVar	50kVar	75kVar	100kVar
额定电压等级	400V (239V~458V)			
控制器	全数字DSP控制			
电网频率	50Hz/60Hz ±5%			
网络结构	三相三线/三相四线			
电路拓扑	三电平			
三相不平衡补偿能力	不平衡度< 3%			
无功补偿范围	-1 ~ 1 可调			
无功补偿率	>99%			
谐波补偿	对指定的谐波进行补偿			
响应时间	<5ms 全响应 <25us 瞬时响应			
自动限流	是			
开关频率	20kHz (可调)			
散热方式	智能风冷			
噪音	<60dBA			
整机效率	≥97.5%			
保护功能	过压保护, 欠压保护, 过流保护, 过温保护等			
防雷功能	C级防雷			
显示内容	电压、电流、频率、功率因数、运行温度等实时运行信息			
通讯接口	RS485/CAN/ 网口			
通讯协议	Modbus 协议/电总协议			
安装倾斜角度	<5度			
安装方式	抱杆, H杆, F杆			
尺寸(W*D*H mm)	600*350*1000		800*500*1100	800*600*1100
重量(Kg)	53	70	90	135
颜色	不锈钢本色 (可选)			
存储温度	-40~70°C			
运行温度	-10~50°C			
湿度	<95% 无凝露			
海拔高度	<1500m (高于1500m降额)			
IP 等级	IP44			
抗震能力	8级			

电能质量产品应用领域

 医院

 学校

 银行

 轨道交通

 缆车

 建筑楼宇

 通讯

 数据中心

 电力系统

 暖通空调

 汽车制造

 半导体制造

 海工

 船运

 石油

 冶金

 采矿

 化工

 污水处理

 泵站及水厂

电能质量产品相关证书

- 质量管理体系认证 ISO 9000
- 环境管理体系认证 ISO 14000
- 职业健康安全管理体系认证 ISO 18000
- CE 认证
- 型式试验报告
- CCS 船级社认证

