



VSK- 威司克® 工业级智能无功补偿生态链系列可以直接通过电话或网络方式代替人工现场售后，真正做到无人运维为用户 / 成套厂节约大量的售后成本、时间、资金、人力、大幅提升企业形象、减少企业对专业人才的依赖。选用 VSK- 威司克® 系列产品等于送你一个资深售后工程师。



VSK电能补偿系统®
威司克—驰续^{NEW}动力®
VSK—Chi Continued New Power



VSK- 威司克® 为无功补偿技术创造性改变



VSK 电能质量智能电网

有源滤波器 / 静止无功发生器
智能三相不平衡治理矫正装置



战略合作伙伴



VSK 威司克® 股份

VSK 电能补偿系统®

VSK Electric Power Compensation System

VSK 中国高新科技园：天津市西青开发区杨柳青工业园盛达道 16 号
No.16, ShengDa Road, YangLiuQing Industrial Park, XiQing Economic Development
Zone Tianjin, China

Tel : (86-22) 27277999 27288999
(86-22) 27266999 26799000
Fax : (86-22) 27272777
Web : www.vskcn.com
E-mail : vsk@vskcn.com



高效率 高性能 易维护 更安全 长寿命

中国区域客服热线：
400 611 7000 800 818 7000



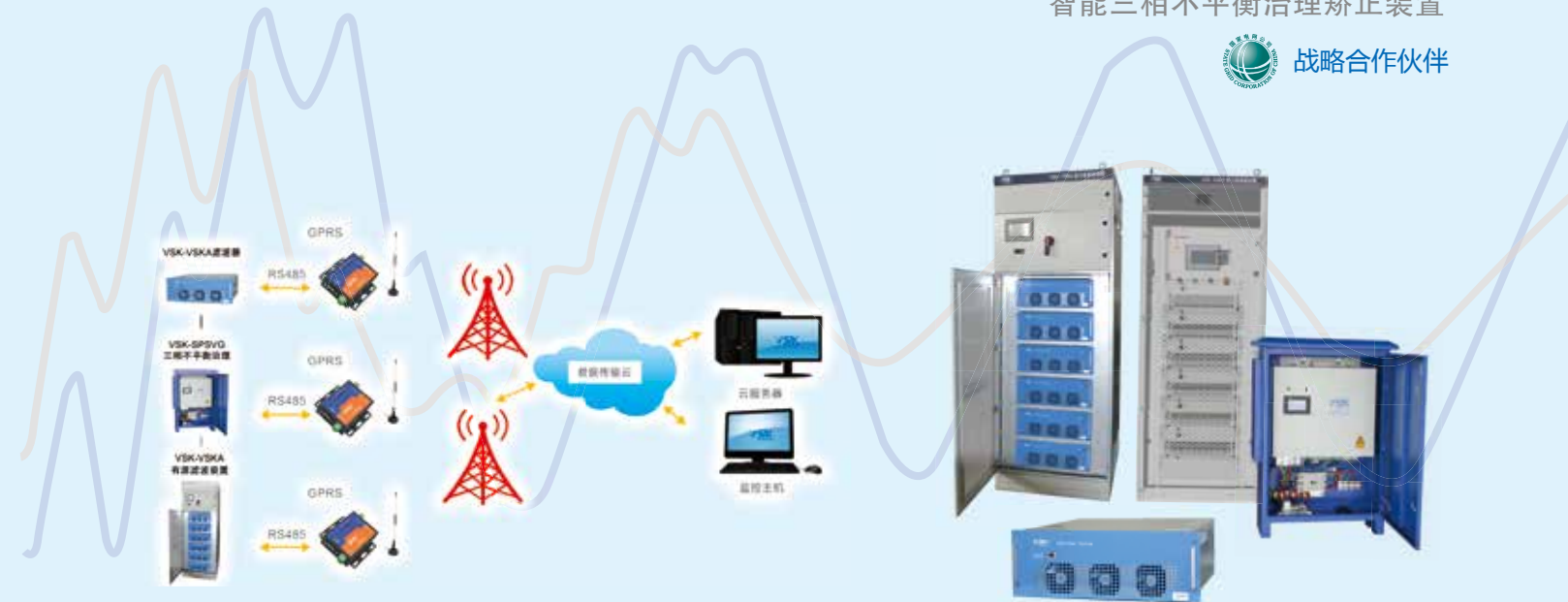
扫描浏览 VSK 网站



扫描 VSK 微信公众号



扫描浏览电子样本



VSK隆重推出—威司克® 工业级智能无功补偿生态链
Power Factor Harmonic System
无功补偿与谐波(校正)系统



威力、司能、克谐
合力、合能、合谐
Web:www.vskcn.com

VSK- 您最可靠的合作伙伴、电容器和无功补偿与谐波滤波系统安全方案解决的专家。

开拓、进取、创新是 VSK 电能企业的一贯传统，专注于电力无功补偿与谐波治理领域，依托于德国 VSK 股份公司的强大技术支持与品牌支持，以优质的产品来满足客户的需求，为实现电力系统的可靠配送和安全使用，我们的产品在整个生产过程中的各个环节，始终处于公司的质量保证体系，严格的检测和监督之中。采用国际最前沿的工艺技术，生产既安全又易于使用的电能质量产品，并提供相关服务。VSK 可提供最优化的智能无功补偿与滤波治理整体解决方案。

当前，随着无功补偿与谐波滤波技术的复杂程度在提高，越来越多用户倾向于一个专业性无功补偿与滤波产品的品牌，在规划和实施一个补偿滤波系统工程时，除了优异的质量和安全性之外，还要求所采用的产品之间的完美适配，此外，与一个专业性较强的合作伙伴的沟通也更加容易而有效。今天，在无功补偿与滤波治理系统方面“VSK”将为您提供更多的保证、支持。

作为最可靠的合作伙伴，我们就在您身边，随时准备为您提供一流的电能质量产品和完善的服务。

VSK- your most reliable partner, capacitors and reactive power compensation and harmonic filter system security solution to the experts.

Pioneering and enterprising, innovation is tradition VSK energy companies, focusing on the power of reactive power compensation and harmonic field, relying on the German VSK International Holdings Group, strong technical support and brand support, quality products to meet customer demand, To achieve reliable and safe use of electricity distribution system, our products throughout the production process in all aspects, always in the company's quality assurance system, among the rigorous testing and oversight. Using the most cutting-edge technology, production is both safe and easy to use power quality products and provide related services. VSK provides optimized intelligent reactive power compensation and filtering control the overall solution.

At present, with the complexity of the reactive power compensation and harmonic filtering technologies improve, more and more users prefer a professional and reactive power compensation and filtering products brand, in the planning and implementation - a compensation filter systems engineering, in addition to excellent beyond the quality and safety reliability, but also requires a perfect adaptation between the products used. In addition, to communicate with a highly professional partners more easily and efficiently. Today, reactive power compensation and filtering governance systems "VSK" will provide you with more assurance and support.

As the most reliable partner, we are on your side, ready to provide you with first-class power quality products and better services.





VSK
独创“威司克[®]”概念
追求简单化、智能化
为无功补偿技术革命性改变！

“VSK- 威司克[®]
在世界无功补偿滤波
领域中

在世界无功补偿滤波领域中，VSK- 威司克[®]通过产品的理念设计和智能互联技术应用来改善传统的技术，VSK 通过时时收集用户的意见，研究用户的需求，VSK- 威司克[®]创造性提出全新概念无功补偿滤波模块技术来解决用户最普遍遇到的各种复杂问题。

- ◆ 产品选择简单化
- ◆ 安装和设定调试工作简单化
- ◆ 产品维护简单化
- ◆ 使用同一供应商的产品检测简单化
- ◆ 产品库存简单化

越简单，越智能，越能提高可靠性

通过产品的模块化理念
设计和智能互联技术的应用
来创造性改变
传统无功补偿的便捷和可靠性
”

生产商

VSK- 威司克[®]为用户制造更加简单，更加智能化的产品，改进其使用功能与性能。

销售商

采用 VSK- 威司克[®]有效的选型，简单化的产品系列，提高用户的经验并挖掘其销售潜能。

用户

采用 VSK- 威司克[®]产品更简化，其灵活性无与伦比，所以，通过减少对产品的简便安装，调试，运维时间，改进了产品的使用功能与性能。



VSK- 威司克[®]工业级智能无功补偿生态链



VSK- 威司克[®]
电能质量智能电网系列

六大专利保护伪冒必究！



独创光纤通信技术不受电磁干扰，工作更稳定可靠，模块化结构安装增容更方便



选型、安装、调试和运维和售后更简单化，更少的产品型号，更直接的解决方案



智能互联，可自动智能组网，可实现单机运行，多机运行模式



积木式、单元式组合灵活方便、适应所有环境和安装条件及各种型号的柜体兼容性



结构明晰扩展功能强大、保护功能齐全、抑制滤除谐波效果明显、补偿精度高、运行稳定可靠、低碳节能环保



设计的产品具有精巧的审美观，体现工业设计之美

- VSK- 参与最新“集成无功补偿装置”国家标准编制工作为行业树立技术标杆
- VSK 系列产品被中国电器工业协会配电分会评定为“质量可信产品”称号！

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列 VSK-VSKA/VAPF2 系列电力有源滤波器

概述

VSK 有源滤波器 VSKA 补偿 2-50 次谐波, 静止无功发生器 VSKS 补偿无功、三相电流不平衡、以及 13 次以内低次谐波。

VSK 系列产品的本质上是一个可控电流源, 它能够发出用户指定的任意电流波形, 达到理想的补偿效果, 而且还能通过改善电流实现间接改善电压质量的效果。因此其是一套综合电能治理装置, 全面解决用户的电能质量问题。

治理无功

减少用户自身电费开支, 保证功率因数达到国家标准, 避免功率因数低导致的力率电费罚款; 减少线路损耗, 减少电压降落, 提高变压器、发电机的实际使用容量。



电机等负载发出感性电流, 导致感性无功, 电流滞后电压



VSK 发出容性电流, 与感性电流相抵消后, 电压电流同相位



电容等负载发出容性电流, 导致容性无功, 电流超前电压



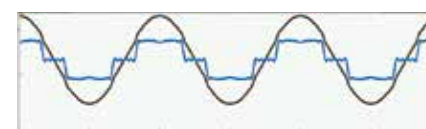
VSK 发出感性电流, 与容性电流相抵消后, 电压电流同相位

治理谐波

提高供电质量, 提高设备运行的可靠性, 减少设备误动作造成的经济损失

降低线路发热, 减少绝缘老化, 提高用电安全可靠
减少补偿电容器的谐振机率, 提高用电安全

减少谐波产生的电磁干扰, 保证通讯系统的正常工作
满足国家标准要求



非线性负载电流含有高次谐波, 导致电流为非正弦波



VSK 发出与谐波电流大小相等相位相反的谐波电流相互抵消

治理三相不平衡

避免中线发热老化, 甚至火灾的风险, 避免因局部电压不平衡, 引起的设备误报警, 避免零地电压偏高导致控制系统弱电设施烧毁的风险



三相负载电流不平衡



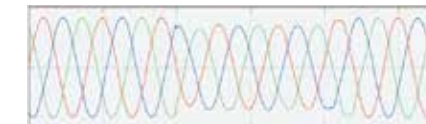
VSK 将不平衡负载电流转移到设备内部, 保证电网输出电流三相平衡

治理电压偏离

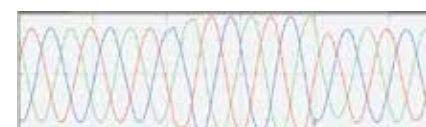
避免电压过高或过低对设备造成损坏



电网电压发生骤降



电网电压发生骤降



电网电压发生骤升



VSK 发出感性电流, 增大电网容量, 降低被抬升的电压, 稳定电网

电能质量问题

越来越频繁的配电中断、配电安全事故、设备工作异常, 越来越高昂的配电与用电设备维护费用、莫名其妙的产品品质问题, 当这些问题造成经济损失正在迅速扩大, 甚至威胁生产和生命安全。

您的电气系统是否正受到以下问题的困扰?

断路器无故跳闸

无功补偿电容器频繁故障: 无法正常工作, 甚至过热、变形、爆炸...

变压器、母排、电机等噪音不正常, 明显偏大

变压器及电缆 N 线过电流、过热, 而三相负荷并非严重不平衡

功率因数低, 视在电流远高于有功电流, 系统损耗大, 无功罚款

PLC 通讯、过程控制器、精密仪器仪表工作受干扰

供电连续性难以保证, 突然断电或电压波动造成生产损失

电网断电, 危机时刻柴油机启动带载失败

VSK 电能质量智能电网系列为您的配电系统解忧、排忧!

大量电力电子设备在工业和商业中正在越来越多地被应用, 例如: 变频器、整流器、UPS 系统、直流电源、电焊机、电脑、电视、高效节能灯、复印机。这些负荷产生的波形失真对电网造成了威胁。

在特定的电压和电流谐波中, 其中以后者更为危险, 可能会产生一系列的问题, 例如: 电缆过热、断路器误动作、熔断器干扰、电容器过载及产生谐振中性线过载变压器损耗及过早老化、电子设备干扰。

这些影响严重涉及到谐波电流和电压的畸变, 然而最为有效的补救措施是使用谐波无源滤波器与有源滤波器。

其中有源滤波器达到了超越谐波清除效率的更高水平。VSK 电能质量智能电网系列, 结合灵活的安装方式, 将工作效率提高到一个更高的层次。

单机涵盖 30-750A 的容量, 能够满足医院、场馆、学校、游乐设施、石油、石化、化纤、电力、汽车、电子、交通、通信、楼宇、煤矿、装备制造、机加、橡胶、钢铁、冶金、港口等行业的电能质量治理。



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA/VAPF2 系列电力有源滤波器

产品特点

◆ 模块化

采用模块化设计，安装、维护、扩容、方便简单化、体积小重量轻、安装时无需吊机、叉车等大型设备。省时、省力。壁挂式设计，安装灵活，特别适用于空间小的场所。各模块单元独立运行，任意模块故障后自动退出，其余模块在额定电流下自动平均承担负载，整机继续运行。方便用户的日常运行与维护根据 N+1 冗余理论，设备每冗余一级，可靠性提高一个数量级。模块化结构尤其适合对电能质量要求高的用户需求。



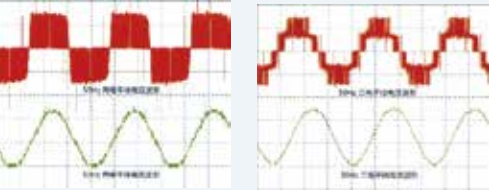
◆ 光纤通讯

VSK-VSKA 采用光纤通信，光信号绝不受电磁干扰，以此技术保证设备的通讯正常。电力系统对高压设备的可靠性要求更高，所以高压电力电子设备如 VSKS、变频器，都采用光纤通信，该技术就是引用了高压设备的通讯技术。



◆ 三电平技术

主电路采用 3H 全桥拓扑三电平结构，输出电流波形更平滑，同时使直流母线电压和开关器件的开关频率仅有传统两电平有源滤波器的 1/2，大大降低了开关器件的损耗。



◆ 能与 VSKS/ZNK/VTSC/LC 任意组合

能与 VSKS/ZNK/VTSC/LC 等三种不同类型的不同规格的模块之间可以任意搭配，实现丰富的功能。VSKS 还可与第三方电容补偿共同使用，例如：150A VSKA+50kvar VSKS+100kvarLC。而且，不论第三方电容补偿或无源滤波以何种形式出现，VSKA 都能实现不发生谐振，保证整体电网系统安全可靠的运行。



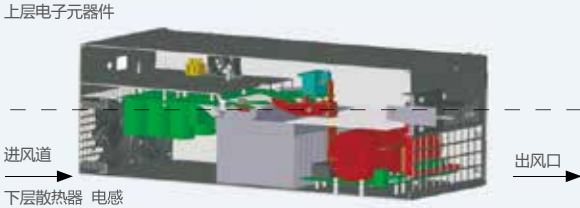
◆ 热插拔

VSKA 模块采用动静插件与母排连接，通过防止拉弧的技术，可以实现热插拔功能，也就是设备在运行时，就可以将故障模块取出，然后将新模块插入，全过程无需断电。该技术借鉴了不间断电源 UPS 的热插拔技术。



◆ 独立风道

独特的多层空间散热设计，可有效隔绝环境粉尘粘附，提高产品散热效率，设计过程中无需额外考虑环境因素，能够适应不同的环境系统。



◆ 整机功耗低

得益于对电力电子高速开关器件的深刻理解，VSK 系列 VSKA 在满载工作时，有功损耗 <2.5%，而行业主流指标 <3%—4%。有功损耗对国家电网等大规模应用 VSKA 的行业至关重要！



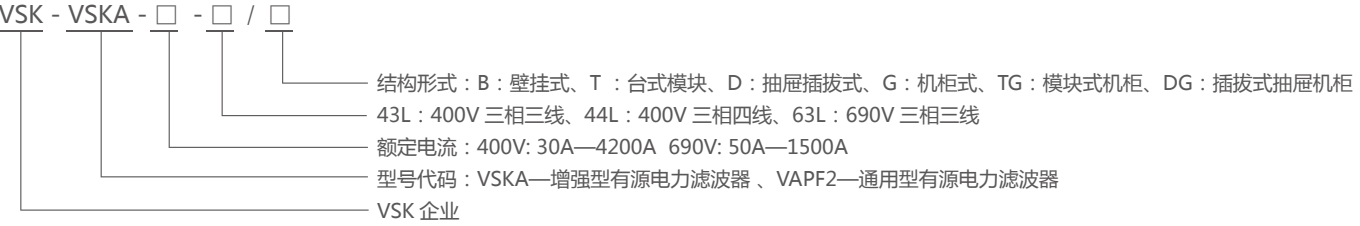
◆ 模组化多种容量可选（更大容量模块并联即可）

VSKA: 30A、50A、75A、100A、150A
VSKS: 30kVar、50 kVar、75 kVar、100 kVar



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA/VAPF2 系列电力有源滤波器

型号含义

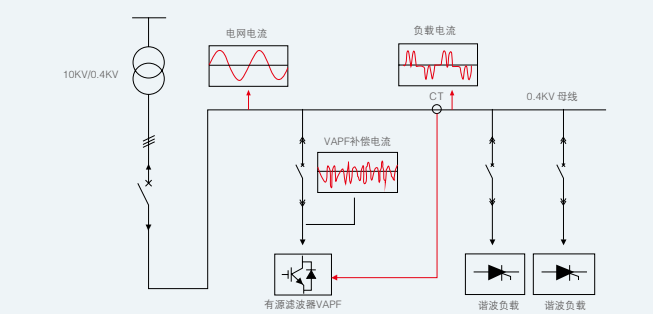


工作原理

◆ VSK-VSKA/VAPF2 滤波原理

VSK 电能电力有源滤波器主要组成部分为全控半导体器件与并网电抗，通过控制器实时检测负载电流，采用业界最为先进的电流分解算法与控制算法，实现实时的谐波、无功、不平衡补偿，并且规避传统 LC 补偿谐振的风险，是高性能电能质量治理装置，原理示意图如下所示：

VSK-VSKA/VAPF2 通过外部互感器 CT 实时采集电流信号，通过内部检测电路分离出其中的谐波部分，通过 IGBT 功率变換器产生与系统的谐波大小相等相位相反的补偿电流注入电网，实现滤除谐波的功能。



上图 VAPF 谐波补偿示意图，如需方案设计参考，请联系 VSK 技术人员

技术参数

项目		参数
单柜额定补偿电流		30~900A
输入	工作电压	-20%~+15%
	工作频率	50±2.5Hz
显示与通讯	显示界面	7 英寸触摸屏
	显示状态	装置与系统电流、电压、状态参数、波形
	通讯	RS485、RS232、Modbus 协议
使用环境	环境温度	-10℃ ~+45℃
	存储温度	-40℃ ~+60℃
	相对湿度	<95% 无凝露
	海拔高度	<1000 米（高海拔需定制）
性能指示	滤波范围	2~50 次，单次谐波可限幅
	谐波滤波率	>97%
	瞬时响应时间	<100us
	全响应时间	<10ms
	有功功率损耗	<3%(额定)
	散热方式	智能风冷
	并机数量	12 台
	噪声指示	<65dB
	过载能力	120%
开关频率		21.6KHz

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA/VAPF2 系列电力有源滤波器

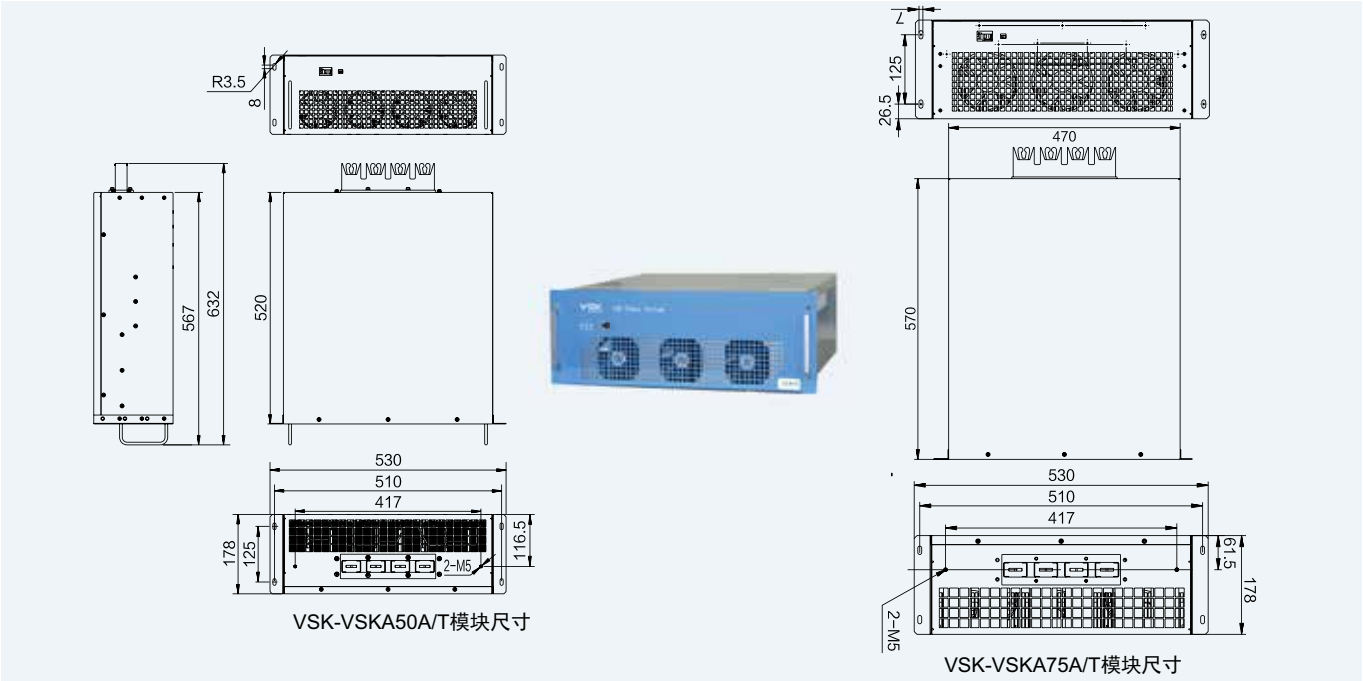
规格参数

◆ 400V VSK-VSKA/VAPF2 规格参数

项目	参数												
额定电压	☒ 400V(-20%~+15%)												
单柜额定电流	50A	75A	100A	150A	200A	250A	300A	350A	400A	450A	500A	550A	600A
并机数量	更高容量可以由多个模块并联使用，最多可并联 12 台，输出容量 4200A，且只使用一个控制器												
接线方式	☒ 三相三线 ☒ 三相四线												
尺寸 (mm)	550×268×570(壁挂式) 510×178×500(台式模块) 510×178×570(台式模块) 600×800×2200 800×800×2200 1000×800×2200 1000×1000×2200					600×800×2200 800×800×2200 800×1000×2200 1000×800×2200 1000×1000×2200				1200×800×2200 1600×800×2200 1600×1000×2200 2000×800×2200 2000×1000×2200			
安装方式	☒ 壁挂 ☐ 台式		☒ 机柜		机柜式								
防护等级	IP20 (其它防护等级可定制)												

◆ 690V VSK-VSKA/VAPF2 规格参数

项目	参数			
额定电压	☒ 690V(-20%~+15%)			
单柜额定电流	100A	200A	300A	400A
并机数量	更高容量可以并联使用，最多可并联 12 台，输出容量 1500A，且只使用一个控制器			
接线方式	☒ 三相三线		☒ 三相四线	
尺寸 (mm)	800×800×2200			
	800×1000×2200			
	1000×800×2200			
	1000×1000×2200			
安装方式	机柜式			
防护等级	IP20（其它防护等级可定制）			



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA/VAPF2 系列电力有源滤波器

各行业谐波电流畸变率 THD_i 经验数据

行业类型	谐波源	THD 经验值	治理方式
医院	医疗设备、UPS、变频空调、计算机、节能灯	25%	集中治理或就地补偿
地铁、隧道、高铁、机场	节能灯、变频风机、电梯、可控硅调光设备	15%	集中治理
通讯机房、数据中心、银行	UPS、开关电源、变频空调、节能灯	20%	集中治理
智能建筑、商业中心	节能灯、电梯、计算机、变频空调	20%	集中治理
汽车制造	点焊机、电焊机	30%	集中治理
石油、化工	变频器、整流设备	35%	集中治理或就地补偿
冶金	中频炉、电弧炉、轧机	40%	集中治理或就地补偿
体育馆、剧场	调光设备、节能灯	50%	集中治理

VSK-VSKA/VAPF2 容量速查表

◆ 此表仅供选型参考，具体依据容量计算公式计算为准。

行业 变压器容量 /KVA	集中补偿容量选择查询表					
	地铁、隧道 高铁、机场	通讯、商业建筑 冶金、银行	医疗行业	汽车制造 船舶制造	化工、石油	冶金行业
谐波电流畸变率	15%	20%	25%	30%	35%	40%
200	50A	50A	100A	100A	100A	100A
250	50A	100A	100A	100A	150A	150A
315	100A	100A	150A	150A	150A	200A
400	100A	150A	150A	200A	200A	250A
500	100A	150A	200A	200A	250A	300A
630	150A	200A	250A	300A	350A	400A
800	200A	250A	300A	350A	450A	500A
1000	200A	300A	400A	450A	550A	600A
1250	300A	350A	450A	550A	650A	750A
1600	350A	500A	600A	700A	850A	950A
2000	450A	600A	750A	900A	1050A	1200A
2500	550A	750A	900A	1150A	1300A	1500A

注：上表 VSK-VSKA/VAPF2 容量是在变压器负荷率为 80% 的情况下得到的。在实际项目中根据负荷率的值与此表 80% 负荷率比较，按比例得出 VSK-VSKA/VAPF2 容量，

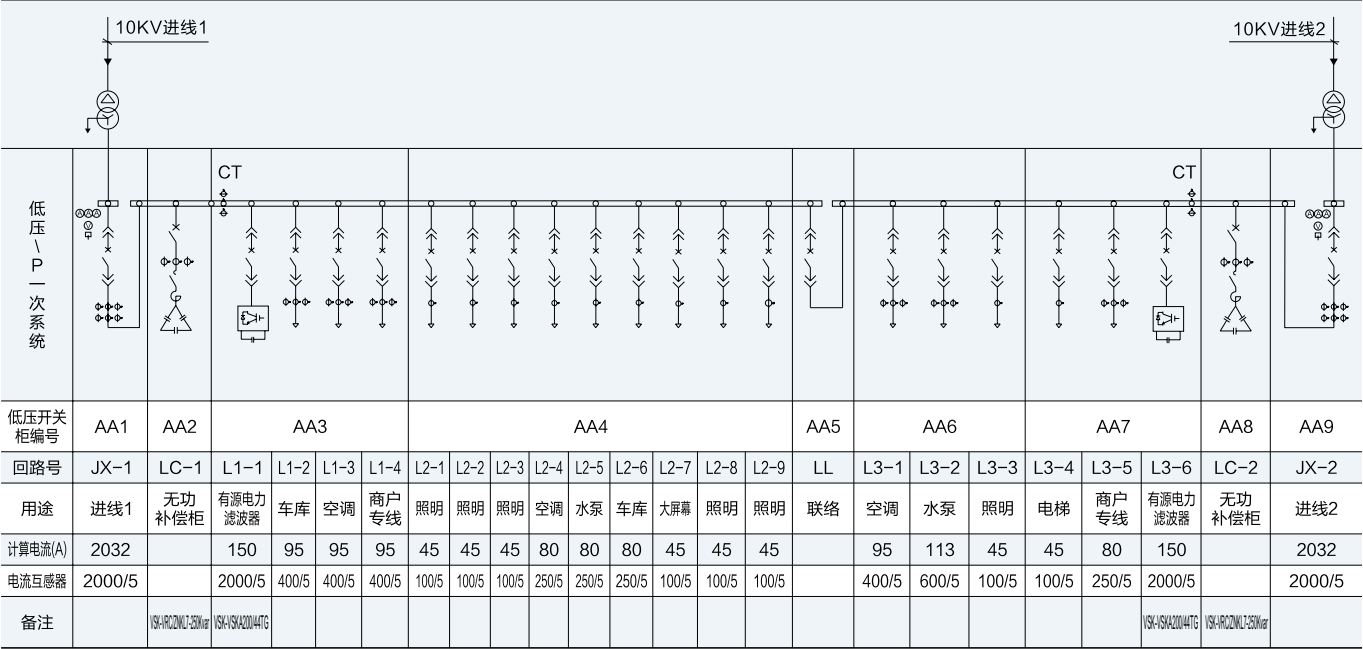
行业 变压器容量 /KVA	典型负载局部就地补偿查询表						
	医疗设备 30%	UPS 35%	中频炉 40%	开关电源 40%	变频器 40%	整流设备 45%	充电机 55%
100	50A	100A	100A	100A	100A	100A	100A
150	100A	100A	150A	150A	150A	150A	150A
200	150A	150A	150A	150A	150A	200A	200A
250	150A	200A	200A	200A	200A	250A	250A
300	200A	200A	250A	250A	250A	250A	300A
400	250A	300A	300A	300A	300A	350A	450A
500	300A	350A	400A	400A	400A	450A	550A

注：以上谐波电流数据是按负载满载工作状态下计算得出。

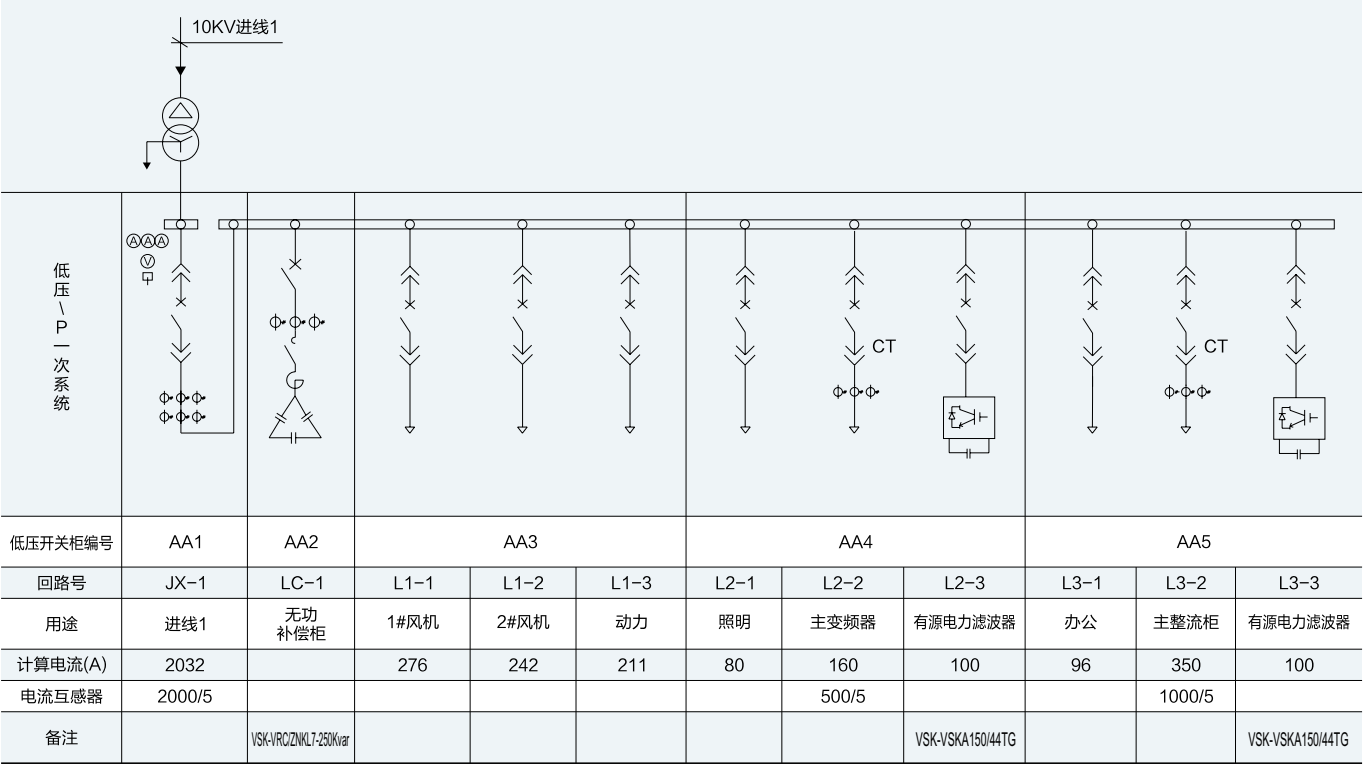
VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA/VAPF2 系列电力有源滤波器

上图图例

◆ 商业建筑 VSK-VSKA/VAPF2 集中补偿滤波的设计图纸



◆ 化工、冶金行业 VSK-VSKA/VAPF2 就地补偿滤波设计图纸



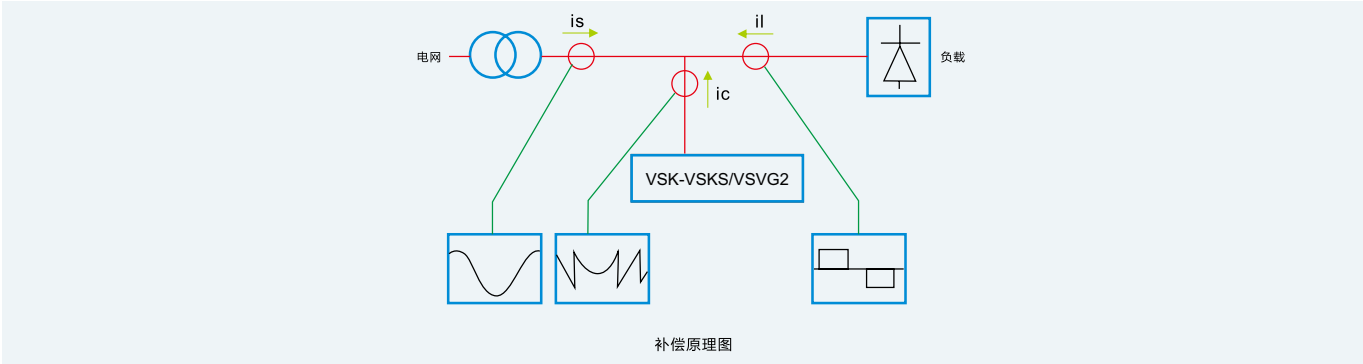
VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKS/VSVG2 系列静止无功发生器

型号含义



工作原理

VSK-VSKS/VSVG2 通过外部互感器 CT，实时检测电网电流或者负载电流，控制器通过快速傅里叶变换提取出负载的基波电流、各次谐波电流，通过坐标得到有功、无功、负序等数据，然后通过 IGBT 功率变换器产生与补偿目标（谐波、无功、不平衡）大小相等相位相反的补偿电流注入电网，实现对电网侧的电能质量改善功能。



性能指标

项目		参数		
型号		VSK-VSKS/VSVG2(kvar)		
规格	模块规格	30	50	100
	模块尺寸 (W×H×D) (注 1)	480×200×530	480×200×530	680×200×530
	可并联数量	15		
输入	工作电压	400V/690V(-20 %~+1 5%)		
	工作频率	50 Hz(-1 0 %~+ 1 0%)		
	电流互感器	100:5-10000:5		
输出 (宽 × 深 mm) 注 2	600×600 柜体	Power ≤ 100kvar		
	800×600 柜体	Power ≤ 200kvar		
	600×800 柜体	Power ≤ 300kvar		
	800×800 柜体	Power ≤ 600kvar		
功能	补偿谐波	2-13 次 (额定电流的 50%)		
	谐波滤除率	> 97%		
	补偿无功	-1~+1 可调		
	补偿三相不平衡	1 00% 不平衡完全补偿		
通讯协议	通讯方式	RS232、485、Modbus 协议、TCP/IP 可选		
	通讯接口	RS485，网口		
	上位机软件	有，所有参数可通过上位机设置		
	故障报警	有，最多可记录 500 条报警信息		
	监控	支持各模块独立监控，整机集中监控		

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKS/VSVG2 系列静止无功发生器

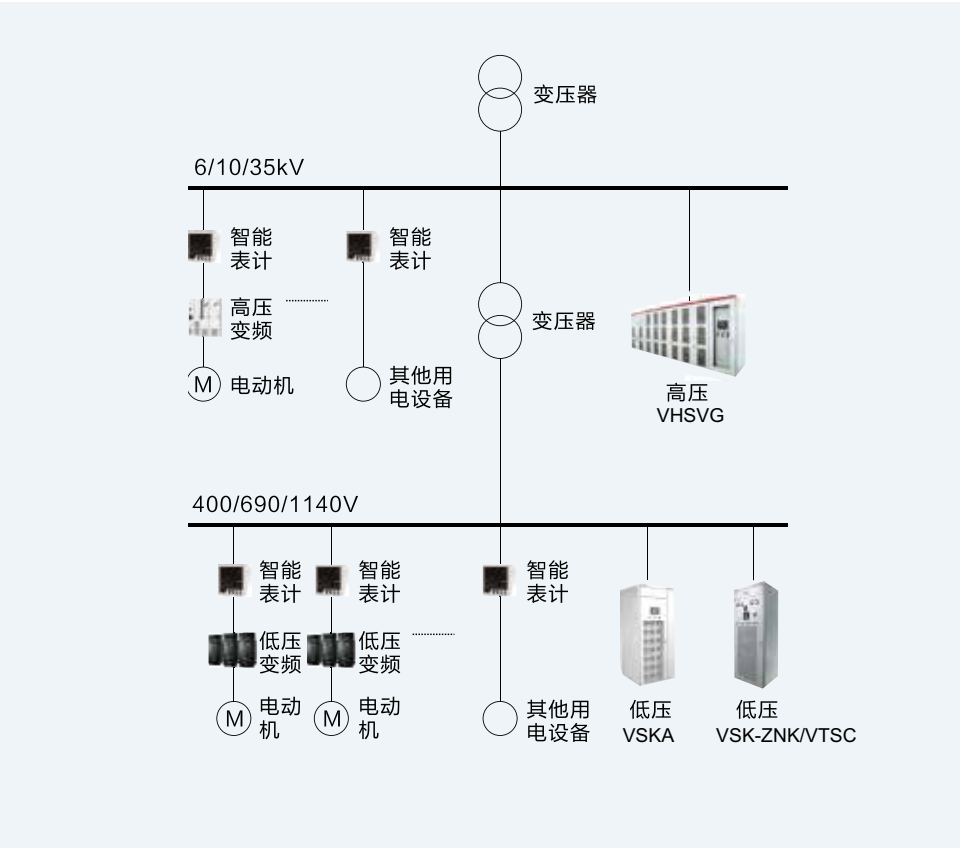
性能指标

项目	参数
技术指标	全响应时间
	<10ms
	有功损耗
	<2.5%
	散热方式
	智能风冷
	噪声
	<60dB
机械特性	采样，控制频率
	160kHz
	等效开关频率
	80kHz
	电流环境止频率
	4kHz
	保护功能
	过压、欠压、过热、过流、短路等二十余种保护
环境要求	CT 安装位置
	负载侧，电网侧可选
	壁挂尺寸
	壁挂与模块尺寸相同
机械特性	模块重量
	25kg (≤ 75A/50kvar) 50kg (≥ 100A/100kvar)
	颜色
环境要求	细橘纹，国标 RAL7035，RAL5019
	工作温度
	—1 0C-+45℃
	海拔
环境要求	<5000 米 (1000 米以上，每增加 100 米功率降低 1% 使用)
	相对湿度
	< 95% 无凝露
环境要求	防护等级
	P20 (更高防护等级可定制)

注 1：中间规格的模块，可以依不同的机柜宽度选择合适的尺寸。
注 2：柜体高度默认 2200mm，柜内默认每个模块配一个断路器，以便日后扩充功率。

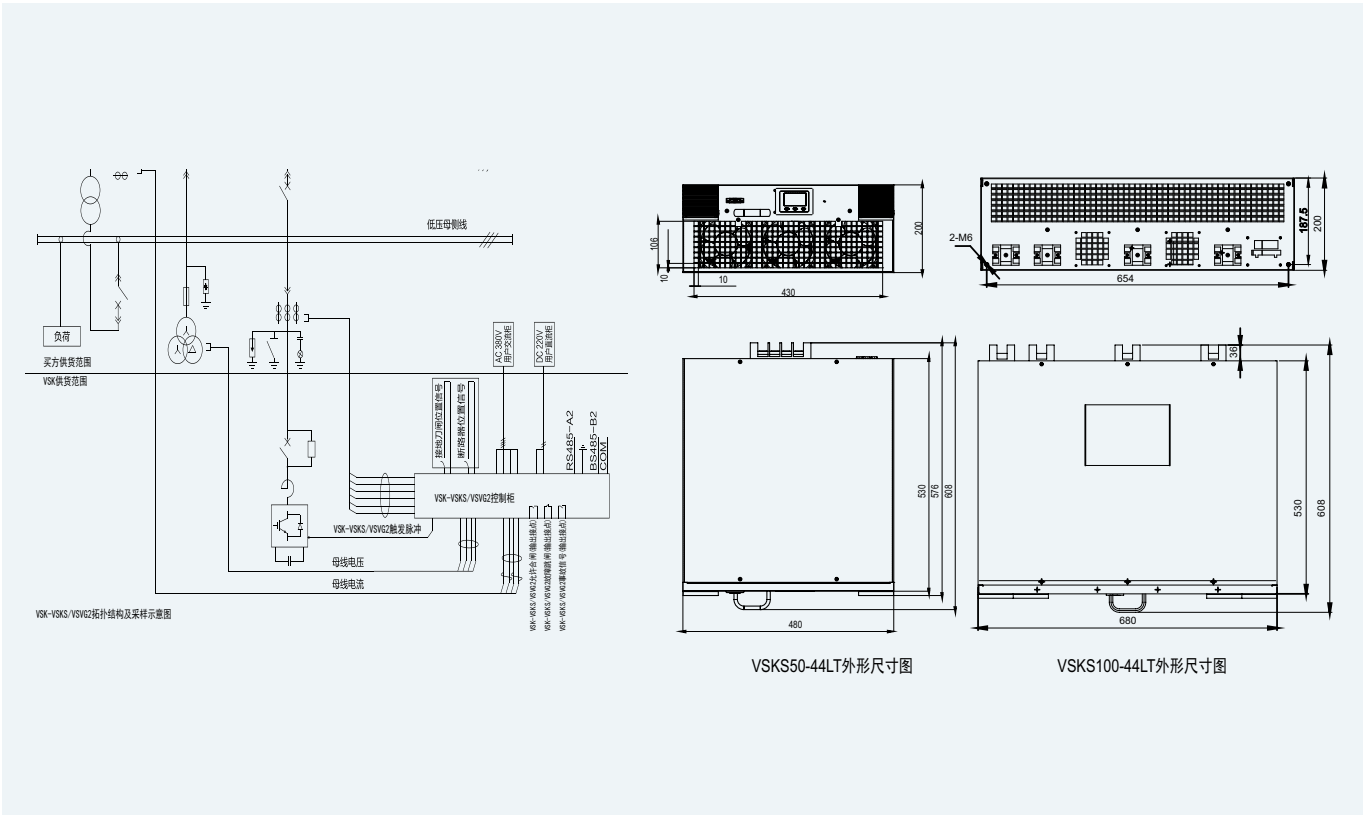
VSK-VSKS/VSVG2 设备选型指导

容量计算：
改造项目：
补偿前系统功率因数为 PF1 (cosΦ₁ ,)
设计补偿后系统功率因数为 PF2 (cosΦ₂:)
则无功补偿容量
△ Q_{pf}=P(tanΦ₁ -tanΦ₂) , P=S×PF₁ ,
tanΦ₁ ,——对应 cosΦ₁ 的正切值
tanΦ₂- 对应 COSΦ₂ 的正切值
滤波容量计算
△ I= √ I₁²+ I₂²+ ...+ I_n²:
In 为电网 n 次谐波电流值
△ I 为谐波总电流值
△ Q_{HTDi}≈√3×U_N× △ I
△ Q_{wto}- 是滤除谐波所需功率值
UN 为电网额定电压
总的补偿容量为
△ Q=√△ Q_{HTDi}²+ △ Q_{pf}²
新建项目：
根据变压器容量的 25%~30% 选取

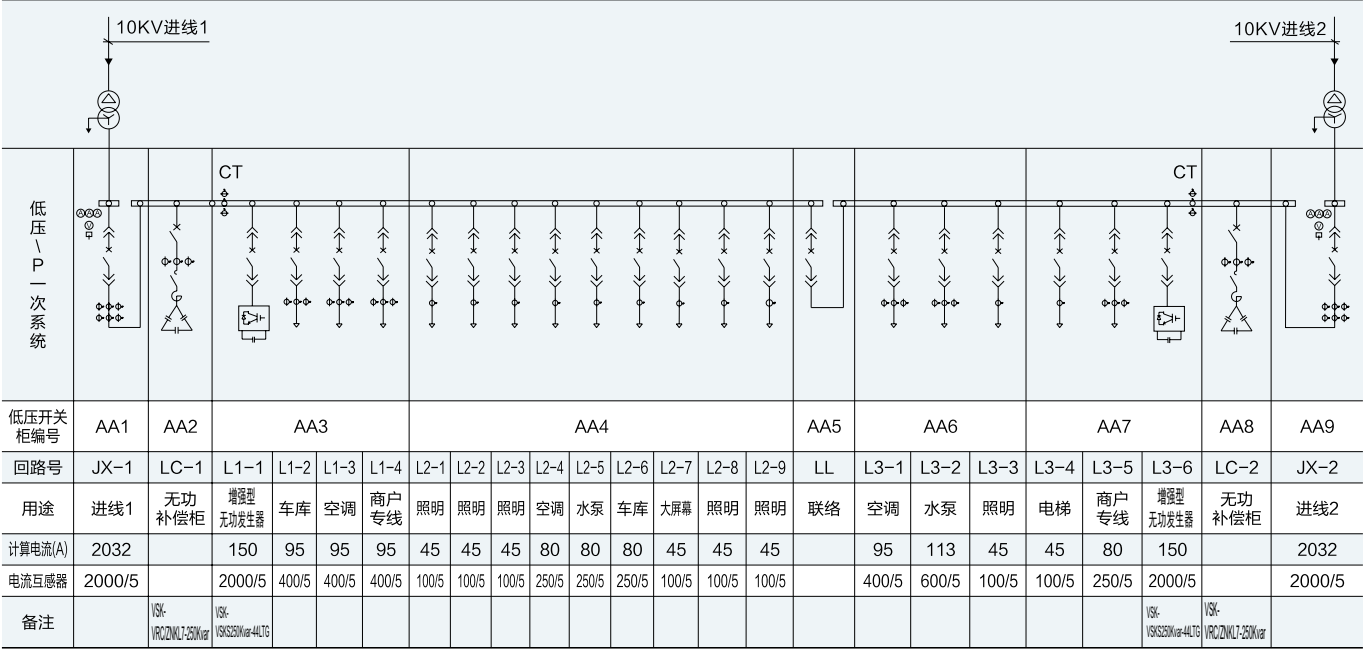


VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKS/VSVG2 系列静止无功发生器

VSK-VSKS/VSVG2 设备主接线图及外形尺寸图 (mm)



◆ 商业建筑 VSK-VSKS/VSVG2 集中补偿的设计图纸



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA+/VSKS+ 系列有源 + 无源混合补偿滤波器 +VSK-ZNK/VTSC/LC

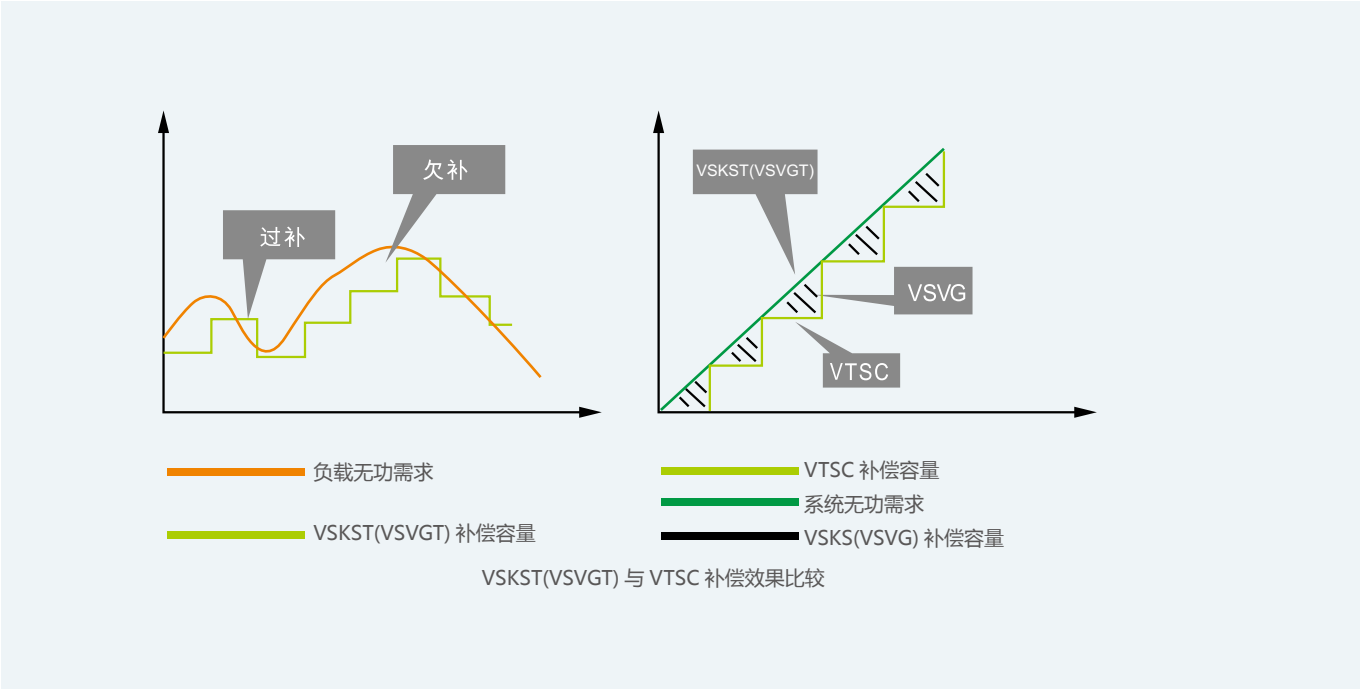
更经济的补偿方案

目前在实际应用中，传统电容补偿 / 无源滤波是电能质量治理中常用的设备，VSKA(VAPF)/VSKS(VSVG)+ 在使用过程中，必定会遇到与传统电容补偿 / 无源滤波共同使用的情况，与之如何更可靠、更方便、更经济配合，是 VSK-VSKA(VAPF)/VSKS(VSVG)+ 整体解决方案区别于其它同类型产品的独特之处。

VSK-VSKA/VAPF/VSKS/VSVG+ 结合传统无功补偿

传统无功补偿采用的是慢速开关器件对电容器分组投切的方式，存在级差，补偿精度差，响应速度慢。VSKS(VSVG) 采用的是由高速开关器件产生补偿电流的方式，不存在补偿精度的问题，而且响应速度快。

如果出于低成本的考虑，采取 50kvar 或 100kvar 的 VSKS(VSVG) 进行盲点覆盖，实现无级投切；剩余部分采用 ZNK/VTSC/LC 电容分组投切完成，既能保证补偿的平滑，又能保证低成本，即 VSKS(VSVG)+VTSC=VSKST 的方式。如下图：



动态无功补偿方式比较

功能特性	VTSC	VSKST(VSKS+VTSC)	VSKS(VSVG)
输出无功	分组投切，补偿粗糙	线性输出，补偿准确	线性输出，补偿准确
补偿效果	0.9 以上	0.99，可部分感性	0.99，全感性到全容性
全响应时间	>100ms	>30ms	<5ms
滤波能力	无	部分特定次谐波	2-13 次以内谐波
三相不平衡	无	效果明显	彻底解决三相不平衡
支撑电压	无	部分能力支撑电压	可全功率支撑电压
市场售价	较低	成本约等同于 ZNK/VTSC/LC	成本略高于 ZNK/VTSC/LC

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA+/VSKS+ 系列有源 + 无源混合补偿滤波器 +VSK-ZNK/VTSC/LC

VSK-VSKA 结合传统无源滤波 /LC

传统谐波补偿采用的是电容 + 电抗的无源滤波方式，存在补偿精度差，响应速度慢、可靠性差、补偿次数有限等缺点。VSK-VSKA 采用的是由高速开关器件产生补偿电流的方式，不存在补偿精度的问题，而且响应速度快。

如果出于低成本的考虑，也可以采取由无源滤波补偿主要的低次谐波，剩余部分由 VSK-VSKA 完成，既能保证补偿的平滑，又能保证低成本，即 VSK-VSKA+LC 方式。在两者相互配合时，VSK-VSKA/LC 的补偿谐波次数要避开 LC 的补偿次数。

VSKA/VSKS 与传统补偿结合的优越之处

◆ 更可靠

可以与任意形式的 VSK-ZNK/VTSC/LC 并联。

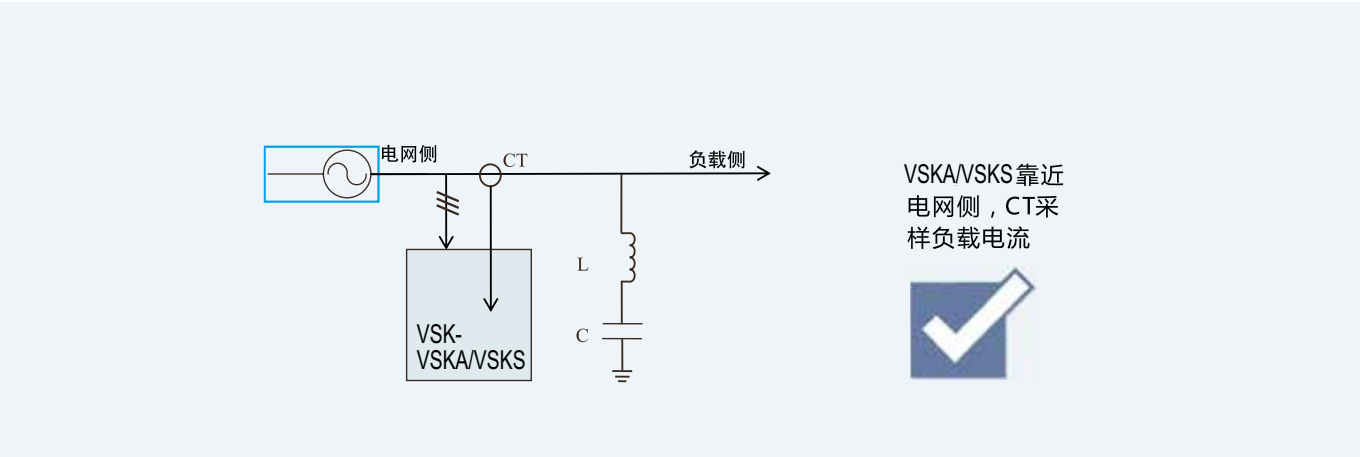
在实际应用中，用户使用的传统电能质量治理形式多种多样，有不串电抗器的纯电容 C，有串 0.4%~14% 电抗器的 ZNK/VTSC、有无源滤波 LC，VSKA/VSKS 采用抑制谐振峰、屏蔽指定次谐波输出等方式，保证了与任意无源器件并联，都能可靠运行。尤其是与纯电容 C 并联而能可靠运行，VSKA/VSKS 抑制谐振技术达到国际先进水平。



◆ 更方便

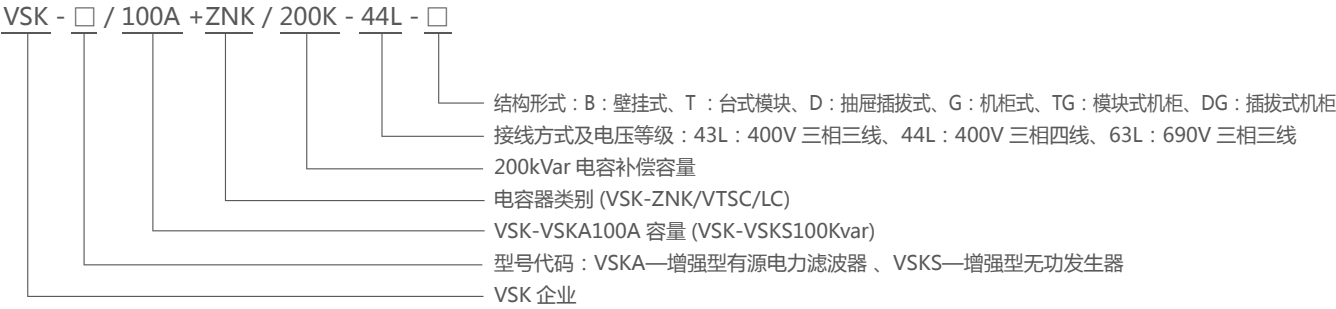
可以与 VSK-ZNK/VTSC/LC 任意接线配合，不论主线接在任何位置，CT 采在任何位置，都能可靠运行。

VSKA/VSKS 无需知道 VSK-ZNK/VTSC/LC 的电流，而且可以取从 0 到任意值。



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA+/VSKS+ 系列有源 + 无源混合补偿滤波器 +VSK-ZNK/VTSC/LC

型号含义



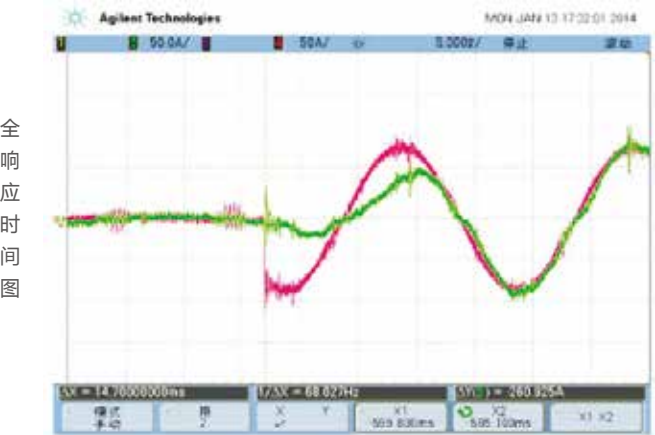
响应时间快

动态响应试验			P
快速响应时间			
示波器采集信号	快速响应时间 (us)	要求值 (us)	
无功电流与输出补偿电流	33.4	50(±2.5)	



注：1、红色曲线是突加载无功电流曲线，绿色曲线是 VSK-VSKA/VSKS 补偿电流曲线。
2、快速响应时间为从突加载无功电流的时间到 VSK-VSKA/VSKS 输出补偿电流增加的时间。

动态响应试验			P
全响应时间			
示波器采集信号	全响应时间 (ms)	要求值 (us)	
负载电流与输出补偿电流	14.7	15	



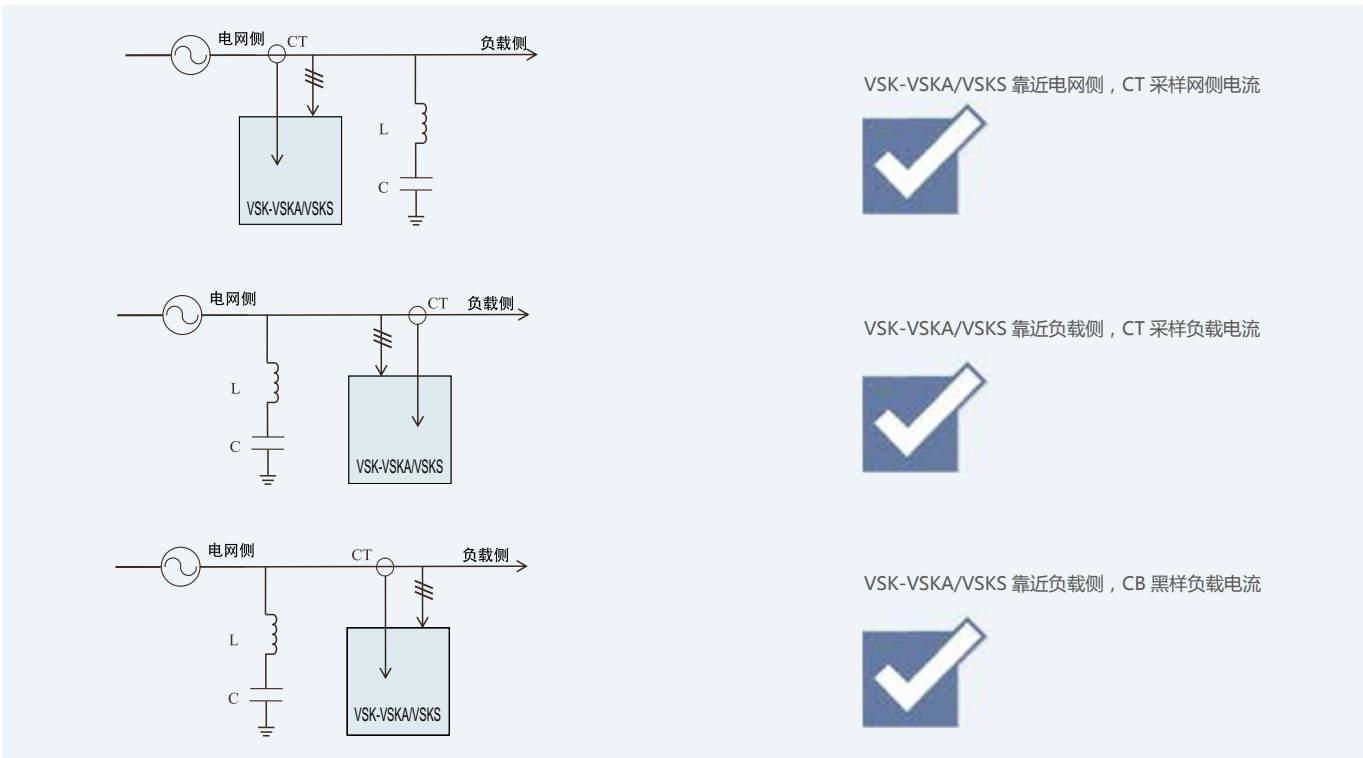
注：1、红色曲线是突加载无功电流曲线，绿色曲线是 VSK-VSKA/VSKS 补偿电流曲线。
2、全响应时间为从突加载无功电流的时间到 VSK-VSKA/VSKS 补偿电流达到加载无功电流的 90% 左右之间的时间。

VSK-VSKA/VSKS 方案中：

- 快速响应由 VSK-VSKA/VSKS 模块来实现。VSK-VSKA/VSKS 快速响应时间 <50us，全响应时间 <15ms；
- VSK-VSKA/VSKS 中的 VSK-VSKA/VSKS 体现出电力电子开关的优势，传统的 VSK-VSKA/VSKS 中，晶闸管仅为快速开关作用，无法体现出“高频快速投切”价值。（通常投切一次 100ms 以上，而 VSK-VSKS 中的 IGBT 1 称钟投切次数可超 15000 次）

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA+/VSKS+ 系列有源 + 无源混合补偿滤波器 +VSK-ZNK/VTSC/LC

VSK-VSKA/VSKS 同 LC 的接线关系



注：VSKA/VSKS 靠近负载侧时，可补偿低次谐波与三相不平衡，但用于补偿无功时，由于 VSKS 速度更快，会先于电容器动作，故对于 VSKS 用于补偿无功的场合，推荐 VSKS 靠近电网侧。

VSK-VSKA/VSKS 与 LC 之间的位置关系

VSK-VSKA/VSKS 产品	主进线位置		有源 CT 采样点	无源形式
	有源靠近电网侧 无源靠近负载侧	有源靠近负载侧 无源靠近电网侧		
VSK-VSKA/VSKS	可有效补偿	可有效补偿	可任选电网侧 或负载侧	VSKS 可与不带电抗器 L 的电容 C 并联且不会发生谐振，电容 C 可取任意投切方式。
VSKS	可有效补偿	可有效补偿低次谐波与不平衡， 但与电容配合补偿无功不经济		
备注	有源与无源并联时，有源补偿设备应错开无源设备要补偿的谐波频率			

更经济

VSK-VSKA/VSKS 可以与我公司开发的同尺寸 +VSK-ZNK/VTSC/LC 模块并联，同等尺寸，达到单柜功率密度最大：实现成本更低，更经济。补偿效果与响应速度都完全等同于用 VSKS 补偿无功的效果。
VSK-VSKA/VSKS 也可以作为一个部件，同其他 +VSK-ZNK/VTSC/LC 集成在一个配电柜内共同使用，提高功率密度。我方可提供与任何厂家任意 LC 形式集成在一个配电柜的柜内具体解决方案。

说明：1、+VSK-ZNK/VTSC/LC 的配合中，VSKA 选用 100A 滤波模式或 VSKS 选用 50kvar 模块，其余容量选用 50kvar、100kvar 的 +VSK-ZNK/VTSC/LC 模块，可实现无级差补偿和滤波功能；如果负载有少量谐波或波动负载较多，VSKS 选用 100kvar，可设 50A 做为滤波或全容量做为快速补偿。
2、以上所有组合形式，都可以通过一个主显示屏集中显示所有信息以及操作运行。

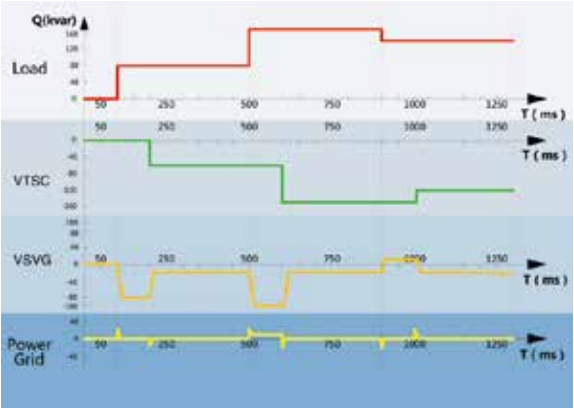
VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA+/VSKS+ 系列有源 + 无源混合补偿滤波器 +VSK-ZNK/VTSC/LC

应用灵活

通过对 VSKS+ 方案中的任一功率元器件 (+VSK-ZNK/VTSC/LC 模块或 LC) 进行组合,可实现:

- ◇ VSKS+ 方案的性能调节: VSKS+ 补偿范围从 -1—1
- ◇ VSKS+ 方案的价格调节
- ◇ VSKS+ 方案的应用行业覆盖

补偿效果好



以 300kvar 补偿容量为例:

	VSKS+ 方案一	VSKS+ 方案二	VSKS+ 方案三
LC	50×5	50x4	30x9
VSKS	50	100	30
补偿容量	-50~300	-100~300	-30~300

- ◇ 100-200ms: 负载的无功突增,LC 来不及动作,VSKS 会实时响应 补偿系统无功;
- ◇ 200-500ms: LC 响应投入补偿,此时 VSKS 会实时减少补偿容量;
- ◇ 900-1000ms: 负载的无功突减时,LC 来不及切除投入的电容器,VSKS 会实时发出一个反向补偿的无功,将 LC 过补的容量补偿掉;
- ◇ 1000ms -: LC 将多余的补偿容量切除,此时 VSKS 又会实时跟踪系统无功变化,将系统中剩余的无功消除。

LC 与 VSKS 配合使用时的补偿效果时序图
(LC- 补偿容量 30kvar- 组,VSKS-100kvar)

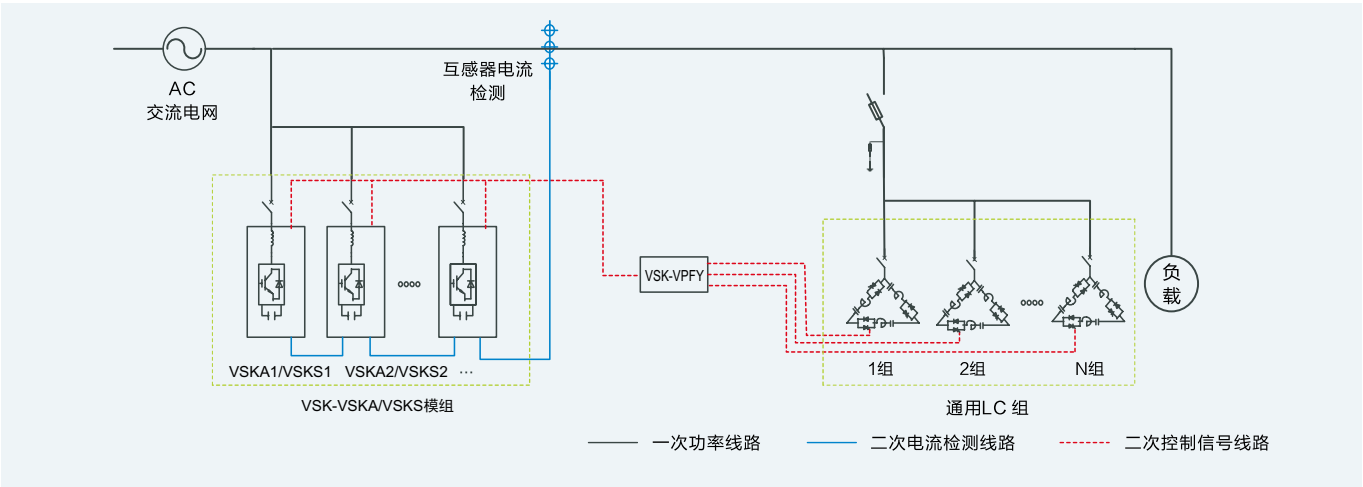
VSKS+ 容量配置说明

- ◇ 总补偿容量: VSKS+ 容量配置与传统 VSKS 一致,通常选择变压器容量 ×30%。如需正确选择,需根据负载类型进行针对性计算。
- ◇ VSKS 容置配比: 单组三相共补容量 (min 值) ×2 或单组三相共补容量 (min 值) ×1/3 总补偿容量

说明:

- 1) 工业配电: 单组共补 (LCmin) 值用于配合 LC 用作盲点补偿; 另一组共补 (LCmin) 值用于应对系统无功突变及部分三相不平衡补偿。
- 2) 商业建筑配电: 单组共补 (LCmin) 值用于配合 LC 用作盲点补偿; 1/3 总补偿容量值用于三相不平衡补偿及系统无功突变。
- 3) 特殊场合: 当系统快速波动负荷或三相不平衡负荷较大时,需按照快速波动负荷容量或三相不平衡负荷容量进行 VSKS 容量选择。

VSKA/VSKS 系统原理图



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VSKA+/VSKS+ 系列有源 + 无源混合补偿滤波器 +VSK-ZNK/VTSC/LC

设计院上图



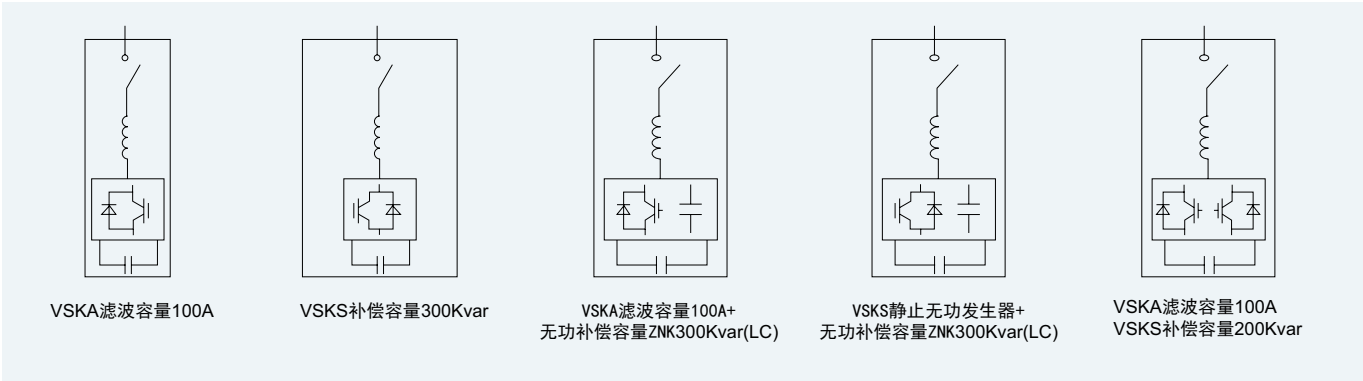
此平面设计图示例了三种情况下的电能质量治理的方式:

- 1、干变 1 号: 由 VSKA 补偿谐波,VSK-ZNK 电容柜补偿无功,VSKS 柜补偿剩余无功与不平衡。
 - 2、干变 2 号: 由 VSKA 补偿谐波.VSKS 柜内是大容量电容器 C 与小容量 VSKS 组成.VSKS 仅用于平滑电容器投切时产生的极差。
 - 3、干变 3 号: 无功补偿与滤波柜由 VSKA 功率模块与 VSKS 功率模块组成.VSKA 用于补偿谐波,VSKS 用于补偿无功与不平衡,VSKS 也可以单独成柜加 VSKA 单独成柜,不过可以节省占地面积.
- 以上三种形式,分别表示了 VSKA、VSKS、VSKS+C、VSKA+VSKS 等多种组合,

设备在设计图纸中的表现形式

VSKS+C 的配合中,VSKS 可选 50kvar、100kvar . C 选取同等规格 ZNK-50kvar VSKS 功率模块同 50kvar 电容组成 100kvar VSKS 模块,实现 0-100kvar 无级差补偿. 100kvar VSKS 功率模块同 100kvar 电容组成 200kvar VSKS 模块,实现 0-200kvar 无级差补偿.以上所有组合形式.都可以通过一个主显示屏集中显示所有信息以及操作运行。

设计院上图表示形式



工程须知

无功补偿: 民用场合按照变压器容量的 30% 配置无功补偿; 工业场合按照负载情况配置满足国标要求的无功补偿.
谐波补偿: 总结众多行业的测试数据,得到以下经验公式供设计人员参考:

$$I_h = K \times I_n \times \frac{THD_i}{\sqrt{1 + THD_i^2}}$$

其中: I_n —— 设备的额定电流
 K —— 负荷率
 THD_i —— 负载电流畸变率

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列

VSK 三相不平衡治理装置 (智能电能质量矫正装置)



◇ 三相不平衡严重

由于 400V 低压配电系统用户侧几乎都是单相负载,且用电具有不同时期性,配变系统极易出现三相不平衡,不平衡度严重超标。

某局 7 月 22B 配变不平衡情况 (抄件数 2202 台)

不平衡率	0 ~15%	15 ~ 30%	30 ~40%	40 ~ 50%	50 ~ 60%	60 ~70%	70 ~80%	80 ~90%	90 ~ 100%)
变压器台数	7	16	72	252	437	494	436	280	208
占占比	0.27%	0.72%	3.3%	11.4%	19.8%	22.4%	19.8%	12.7%	9.40/1

备注：不平衡度 = $(I_{\max} - I_{\min}) / I_{\max}$

◇ 电压合格率低

400V 低压配电系统供电半径长，由于三相不平衡，用电高低时段的影响，容易导致电压超过限值，造成供电末端电压低的问题。

某地区电压合格率统计表

	A 类	B 类	C 类	D 类	综合	本年累计	去年同期
5 月	99.6	99.7	96.7	96.67	98.65	98.4	981
6 月	99.7	99.7	97	97	98.8	98.47	98.09
7 月	99.7	99.7	97	97	98.8	98.52	98.09
8 月	99.7	99.7	98.02	98.21	9917	98.6	98.09

备注：A类为35KV变电站10KV母线电压；B类为35KV变电站母线电压；C类为10KV专线用户电压；D类为380/220V用户电压，380V的电压合格率要求达到98%。

◇ 功率因数低

配变广泛使用分组投切电容器，有补偿台阶，补偿效果差（极易出现过补或欠补）。

某地区低压台区功率因数统计表（轻负荷条件）

变压器台区名称	容量 (KVA)	A 功率因数	B 功率因数	C 功率因数
台区 1	315	0.453	0.173	0.442
台区 2	100	0.774	0.802	0.747
台区 3	180	0.754	0.846	0.789

某地区低压台区功率因数统计表(重负荷条件)

变压器台区名称	容量 (KVA)	A 功率因数	B 功率因数	C 功率因数
台区 1	315	0.849	0.692	0.97
台区 2	315	0.765	0.774	0.767
台区 3	180	0.848	0.832	0.884

◇ 变压器效率低

配变三相不平衡，有的相过负荷，有的相出力不足，导致发热严重，降低配变寿命，甚至烧毁配变。

某地区 315KVA 变压器半年带载情况

台区	A 相最大负载率 (%)	三相电流 (A)	B 相最大负载率 (%)	三相电流 (A)	C 相最大负载率 (%)	三相电流 (A)
台区 1	138.7	594.3/448.4/481	101.6	565.0/461.7/472.9	109.9	593.1/400.6/500.0
台区 2	141.55	643.6/279.5/525.3	70.8	587.4/322.0/480.8	122.4	578.6/302.3/556.3
台区 3	149.8	681.0/406.7/586.8	89.4	681.0/406.7/586.8	140.1	602.9/342.8/637.1
台区 4	118.0	536.4/466.8/517.2	107.7	442.8/489.6/542.4	125.9	463.2/456.6/572.4
台区 5	89.7	408.0/474.0/542.4	132.0	388.8/600.0/546.0	135.9	396.0/535.2/618.0
台区 6	1491	678.1/610.9/441.0	149.8	584.6/6811/406.1	103.7	603.7/558.6/471.6

备注：表格数据为半年内各相的最大带载率及最大带载率时各相电流情况。



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK 三相不平衡治理装置（智能电能质量矫正装置）

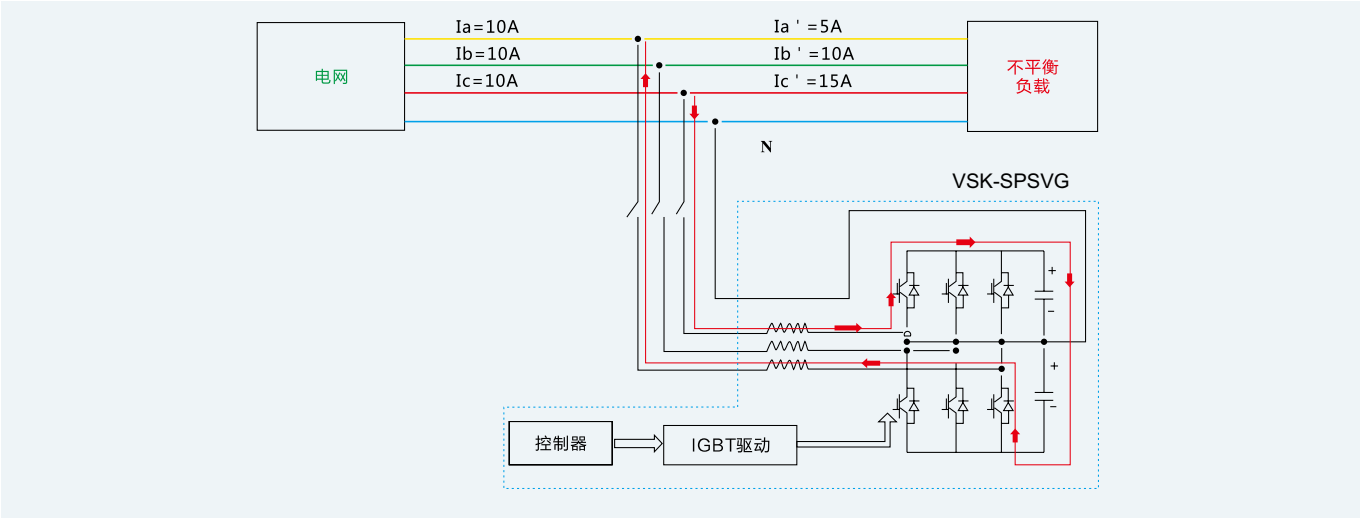
概述

随着社会经济建设及农村多种经济模式的飞速发展，农村用电结构及用电量也发生了较大变化，农村用电负荷大幅增加，小加工厂多，昼夜变化大，负荷特性复杂多变，家用配电数量越来越多，三相不平衡、功率因数低、电压质量不合格和谐波超标等方面问题已日益凸显，解决农村电网电能质量是农村电网规划和建设的主要任务之一。

户内外智能三相不平衡综合调节补偿装置 VSK-SPSVG 采用国际先进的三电平技术，具备三相不平衡补偿、无功补偿、及稳压功能，是完美解决配网中上述问题的一种产品。VSK-SPSVG 运行稳定、免维护、治理效果显著，及 VSK-SPSVG 极佳的产品性能与优良的品质保证。产品通过国家电控设备检测中心检测合格，成功应用于国网项目。

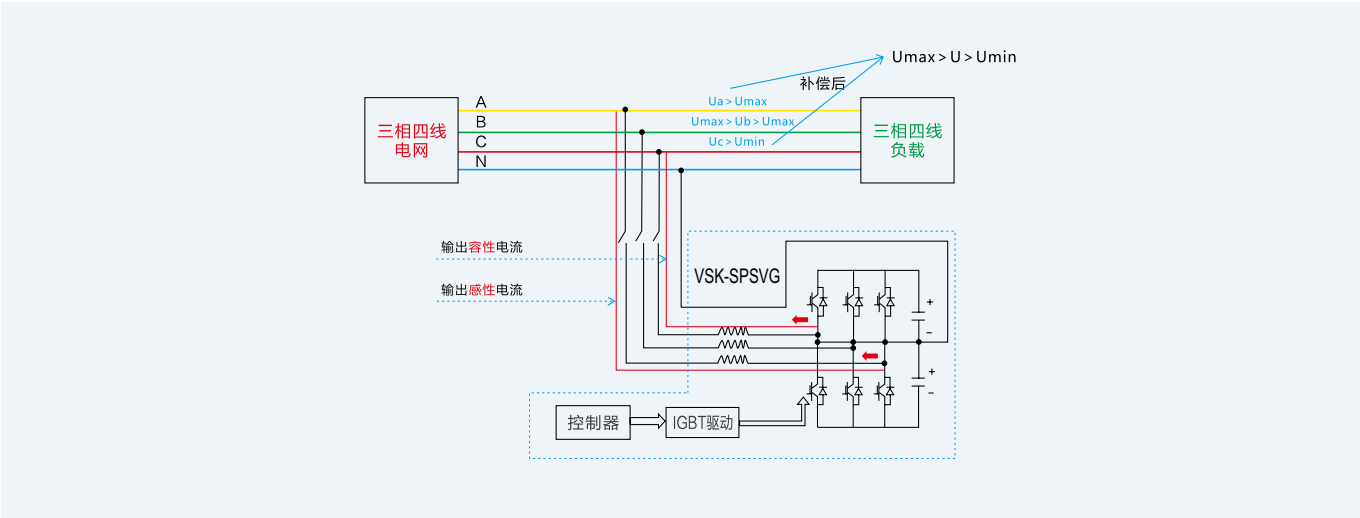
三相不平衡补偿原理

VSK-SPSVG 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刚各相所需转换的电流值。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。



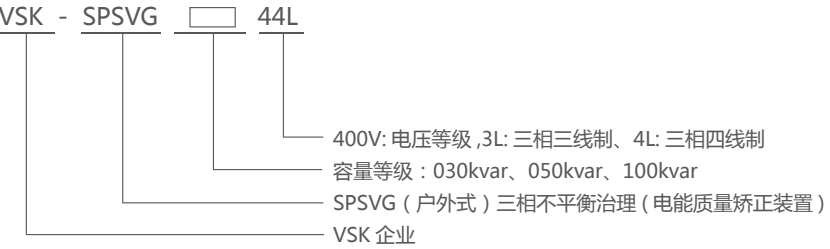
电压支撑原理

VSK-SPSVG 对补偿点电压进行采样，将电压信息传递给内部控制器，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，VSK-SPSVG 输出感性电流，降低电压；当电压低于调压下限 (Umin) 时，VSK-SPSVG 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。



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK 三相不平衡治理装置（智能电能质量矫正装置）

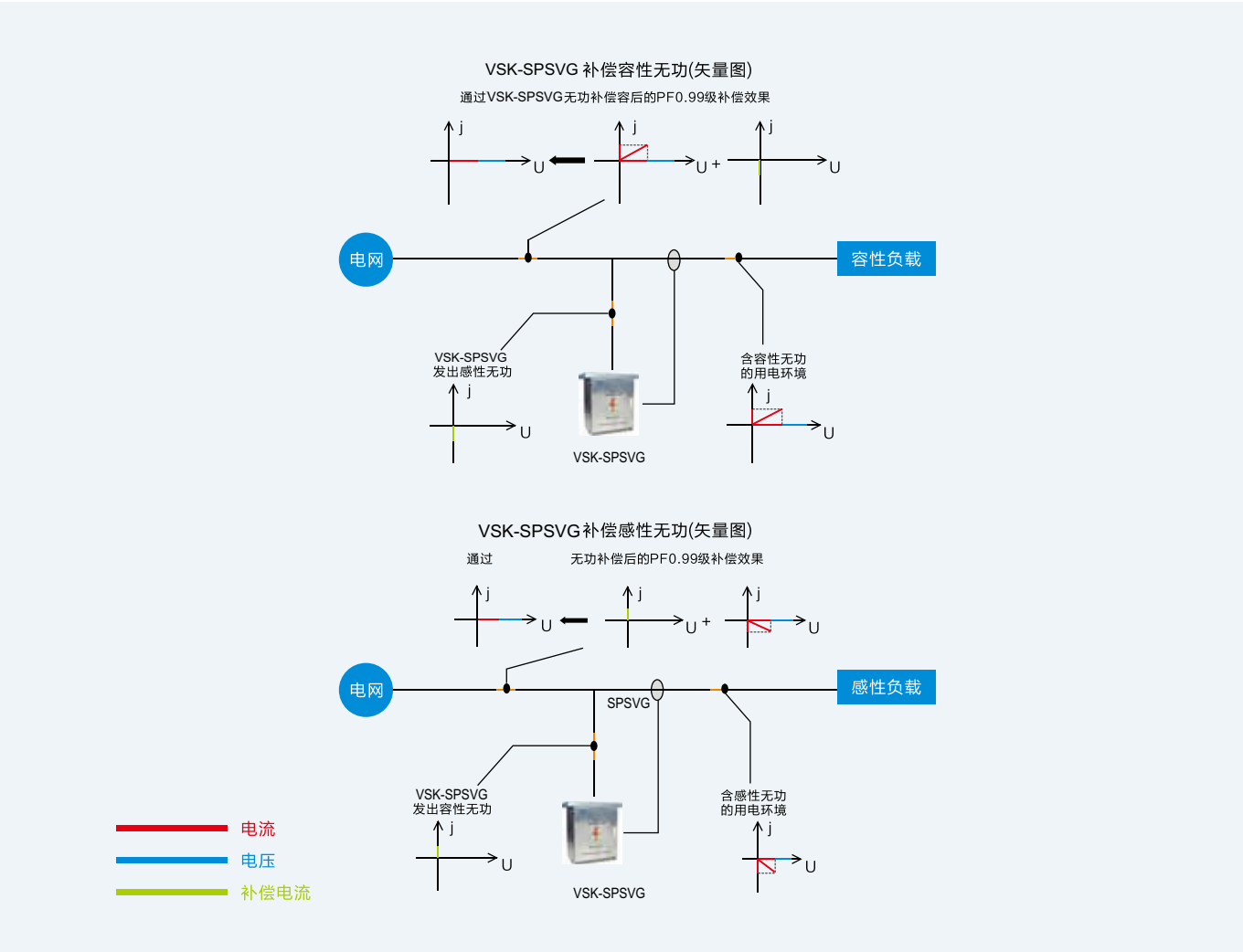
型号含义



工作原理

◇ 无功补偿原理

SPSVG 开启后通过外部电流互感器 (CT)，实时检测负载电流，并通过内部控制器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。



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK 三相不平衡治理装置（智能电能质量矫正装置）

技术参数

型号	VSK-SPSVG30	VSK-SPSVG50	VSK-SPSVG100
项目	系统参数		
额定电压等级	380V / 400V		
输入相电压范围	-40%~+20%		
电网频率	50Hz/60Hz (范围：45Hz~63Hz)		
整机效率	> 97%		
运行及控制芯片	3DSP+CPLD		
网络结构	三相三线、三相四线		
电路拓扑	三电平		
性能指标	三相平衡补偿能力		
	不平衡度 < 5%		
	额定电流(或最大不平衡补偿电流)	45A	75A
	无功补偿范围	从 -1~1 可调	
	无功补偿容量	30kvar	50kvar
	无功补偿率	> 99%	
	响应时间	<15ms	
	保护功能	过压保护：—欠压保护—：—短路保护—_r_ 逆变桥反向保护—：—过补偿保护—：—防雷双重保护等	
通讯监控能力	配电功能	两路电能分配，带 C 级防雷功能	
	监控方式	标配 WiFi 模块（通过手机、iPad、笔记本电脑等进行 web 访问，从而实现数据显示及参数设定）	
	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	
机械特性	尺寸	W700×H1140	
	颜色	不锈钢本色	
	重量	58kg	72kg
	结构形式	模块化结构，可整体更换	
	安装方式	户外落地式 / 悬挂式（H 杆、F 杆）	
	安装倾斜角	<5 度	
环境要求	运行温度	-10~450C	
	海拔高度	<1500m，1500~4000 米以上按照 GB/T3859.2 每增加 100 米，功率降低 1%	
	IP 等级	IP44	
	抗震能力	8 级	

产品选型表

变压器容量 (kVA)	二次侧电压等级 (kV)	二次侧额定电流	需补偿不平衡电流 (A)	SPSVG 配置容量 (kvar)
80	0.4	115	23	30
100	0.4	144	29	30
125	0.4	180	36	50
160	0.4	230	46	50
200	0.4	288	57	50
250	0.4	360	72	50
315	0.4	454	91	100
400	0.4	577	116	100
500	0.4	721	144	100
630	0.4	909	180	100

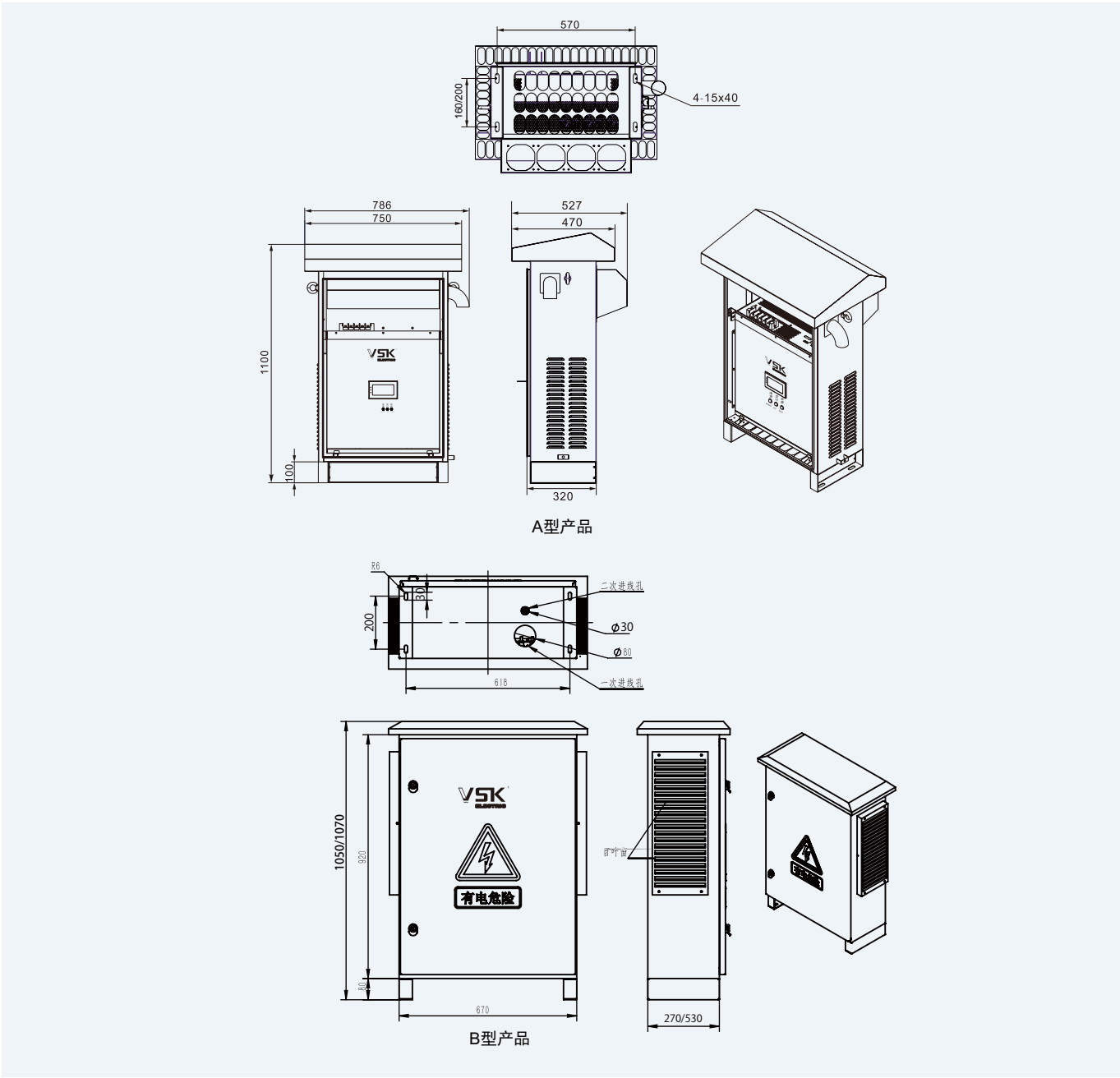
注：

1、这里假设相过负荷率为 20% 时，计算出的不平衡电流值；

2、如需精确计算可参照以下公式： $Q1=\sqrt{Q_{无}^2+Q_{无}^2}$ ，然后根据 Q 值选取合适的 SPSVG 容量即可

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK 三相不平衡治理装置（智能电能质量矫正装置）

外形及安装尺寸 (mm)

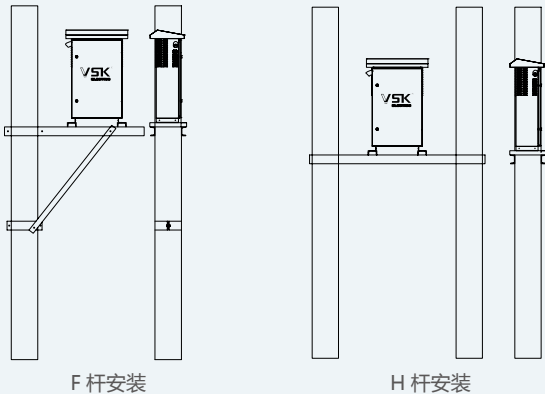
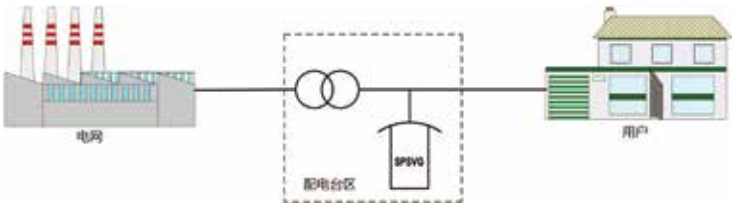


型号	A 型尺寸 (mm)	B 型尺寸 (mm)	重量 (kg)
VSK-SPSVG-30	W700×H1100	W670×H1050	58
VSK-SPSVG-50	W700×H1100	W670×H1050	72
VSK-SPSVG-75	W700×H1100	W670×H1070	90
VSK-SPSVG-100	W700×H1100	W670×H1070	115

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK 三相不平衡治理装置（智能电能质量矫正装置）

产品应用

- ◇ 产品安装示意图
SPSVG 安装位置主要选取在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。
- ◇ SPSVG 工作现场安装方式
安装方式包括 F 杆、H 杆和户外落地式、或变压器台架安装。

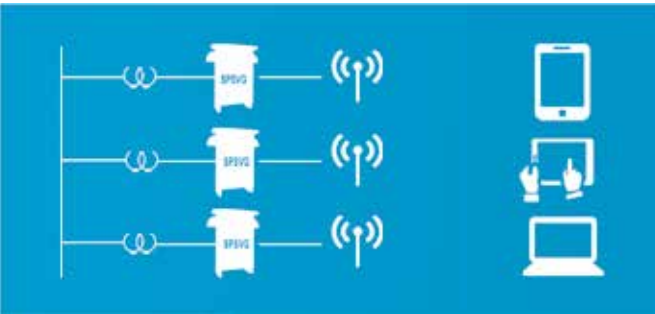


产品特点

- ◇ 电能质量一体化解决方案：
 - √三相不平衡补偿、双向无功调节、电压调节
 - √实时补偿，响应时间小于 15ms
 - √电流源型装置，无谐振，不产生谐波
 - √无容量衰减
 - √自身损耗低，占地面积小
- √运行安全稳定，设计使用寿命大于 20 年
- √免维护设计，保护功能齐全，节省人力成本
- √模块化设计，易于安装调试
- √防护等级：IP44
- √无线通讯功能：WIFI、GPRS（选配）



远距离 GPRS 监控系统示意图



近距离（S10 米）WIFI 监控系统示意图

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK 三相不平衡治理装置（智能电能质量矫正装置）

典型应用

- ◇ 应用背景
天津市武清区农网、车站、集镇、村头等配电台区线路三相不平衡情况严重，对居民、工业用电造成了严重影响，存在很大的安全隐患（变压器噪音大、发热严重、异响等）。

应用效果

- ◇ 不平衡效益
现场治理前三相电流不平衡严重，不平衡电流约为 50A，零线电流达到 44A；补偿后三相电流基本平衡，不平衡电流约为 2A，零线电流下降至 15A，不平衡度由 34% 降到 1%。



A 相	B 相	C 相	N 相	A 相	B 相	C 相	N 相
109.23A	141.29A	93.07A	44.35A	108.67A	110.85A	108.93A	15.06A

- ◇ 无功效益
补偿后无功功率下降明显，从 9kVar 下降至 1kVar，功率因数达到 1。

补偿前功率信息（A 相为例）			补偿后功率信息（A 相为例）		
视在功率 /KVA	有功功率 /KW	无功功率 /kVar	视在功率 /KVA	有功功率 /KW	无功功率 /kVar
26.66	25.07	9.03	26.17	26.09	1.01

补偿前功率因素			补偿后功率因素		
A	B	C	A	B	C
0.94	0.95	0.90	1	1	1

列表 电路 1 VAR 2017/01/15 17:25:48									
I3	[A]	[%]	[deg]	I3	ORD 03	U	600V	x	2.00
1	0.0934k	100.00	105.74	0.0092kA	I	5kA	x	1.00	
3	0.0092k	9.84	168.79	9.84 %					
5	0.0049k	5.30	-52.68	168.79deg	TOTAL	3P4W			
7	0.0042k	4.50	-14.17	0.0941kA	电路	x1			
9	0.0016k	1.69	-78.74	THD-F	12.44 %	PLL	U1	50Hz	
11	0.0010k	1.03	-78.79	f	50.034 Hz	间隔	200msec		
13	0.0005k	0.57	130.48						
15	0.0006k	0.62	10.11						
17	0.0004k	0.40	9.60						
19	0.0005k	0.56	-61.56						
21	0.0002k	0.16	8.93						
23	0.0003k	0.31	166.50						
25	0.0003k	0.37	-31.30						
27	0.0002k	0.19	-41.40						
29	0.0002k	0.33	-100.40						
31	0.0002k	0.26	142.07						
33	0.0001k	0.10	73.96						
35	0.0002k	0.19	41.70						
37	0.0002k	0.19	-81.94						
39	0.0001k	0.07	56.40						
显示屏 CH				次序 保持状态					

VSK-SPSVG 开启前的 I3 相各次谐波电流及谐波畸变率 THDI%

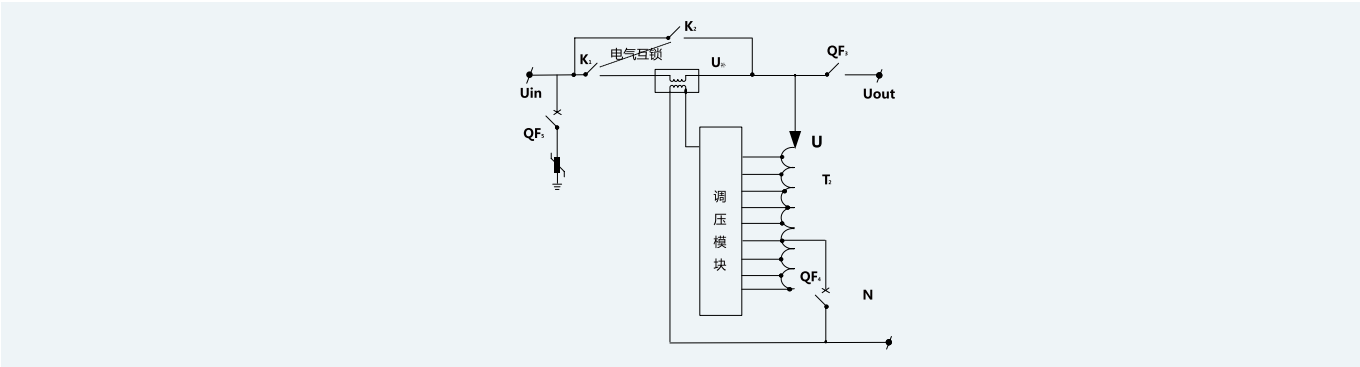
列表 电路 1 VAR 2017/01/15 17:19:23									
I3	[A]	[%]	[deg]	I3	ORD 03	U	600V	x	2.00
1	0.0934k	100.00	110.79	0.0008kA	I	5kA	x	1.00	
3	0.0008k	0.81	-129.94	0.81 %					
5	0.0009k	0.97	31.05	-129.94deg	TOTAL	3P4W			
7	0.0009k	0.99	53.09	0.0934kA	电路	x1			
9	0.0003k	0.34	26.98	THD-F	2.76 %	PLL	U1	50Hz	
11	0.0003k	0.29	-58.86	f	49.964 Hz	间隔	200msec		
13	0.0005k	0.49	152.58						
15	0.0008k	0.82	1.15						
17	0.0004k	0.47	-58.96						
19	0.0003k	0.28	-13.79						
21	0.0001k	0.12	127.64						
23	0.0006k	0.60	128.85						
25	0.0009k	0.93	-17.97						
27	0.0004k	0.43	138.49						
29	0.0003k	0.33	91.89						
31	0.0001k	0.10	-11.32						
33	0.0002k	0.26	13.85						
35	0.0002k	0.26	-96.12						
37	0.0004k	0.38	-170.85						
39	0.0000k	0.04							
显示屏 CH				次序 保持状态					

VSK-SPSVG 开启后的 I3 相各次谐波电流及谐波畸变率 THDI%

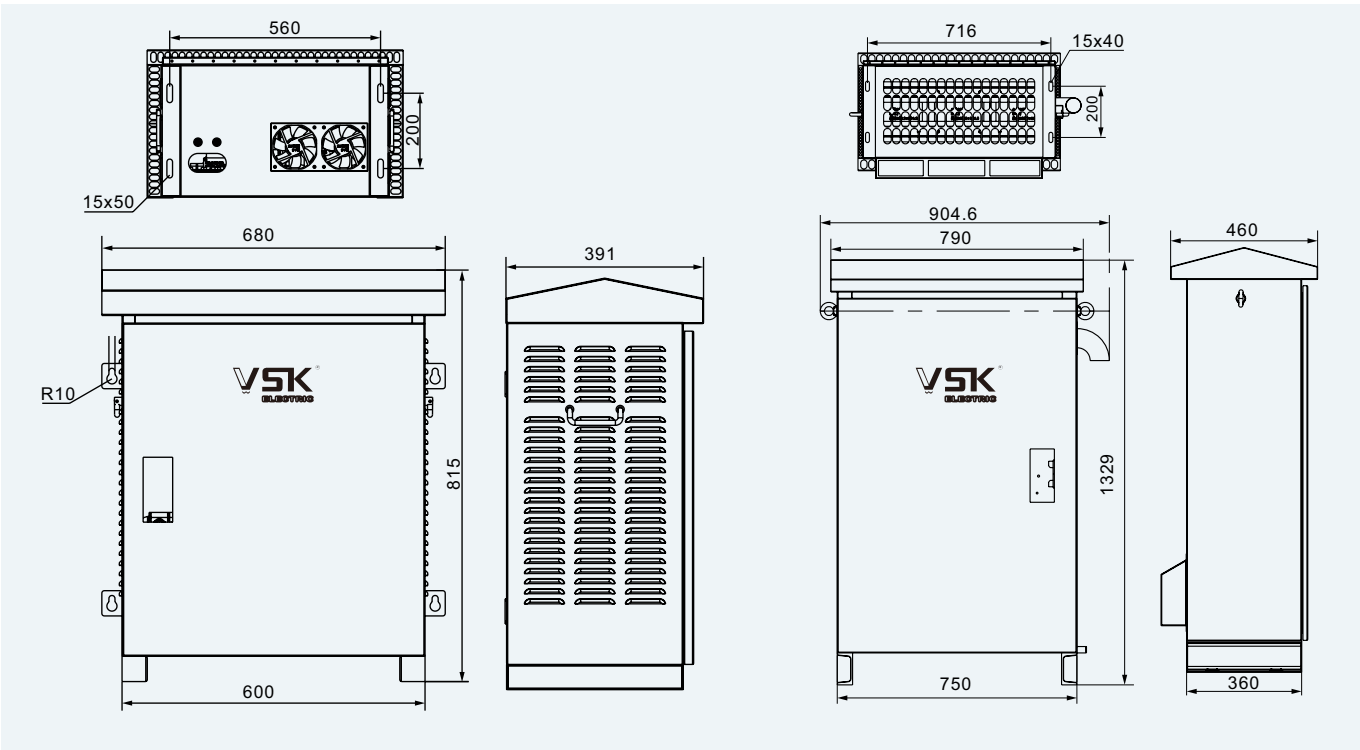
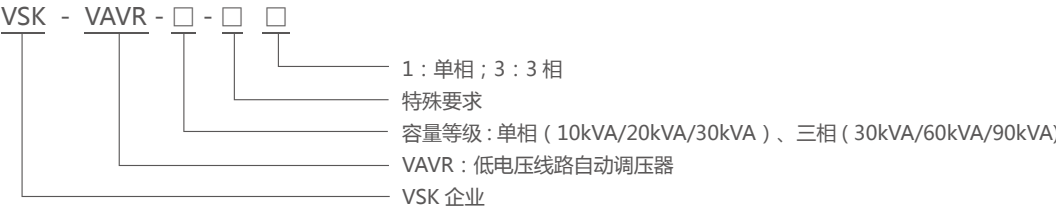
VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VAVR 低电压线路自动调压器（解决末端低电压问题）

VSK-VAVR 工作原理图

VSK-VAVR 设备相线串接在低压末端线路中，实时检测设备的输入电压 U_i （即线路抬升前电压）与输出电压 U_o 。当输入电压 U_i 过低时，电压补偿模块根据实际输入电压的数值投入相应的抬升电压，使输出电压 U_o 满足负载正常工作，从而给用电端合格的电压，解决低电压问题。



型号含义



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VAVR 低电压线路自动调压器（解决末端低电压问题）

技术参数

项目	参数	
输入电压范围	150V ~ 260V	
输出容量 (kVA)	双相调压, 220+2%—220+50% : 230+2%—230+50%	
额定输出电压	可通过面板设置	
电压调节档位	升压 8 档, 降压 8 档, 每档 5V	
每档切换时间	< 0.5s (切换过程不断电, 即失电时间为 0)	
调压精度	5V	
保护方式	过流保护	VSK-VAVR 自动模式时输出电流超过过流设置点时, 会自动切换到旁路状态, 小于过流点 5min 后切回自动状态, 此过程不会断电。
	温度保护	VSK-VAVR 变压器工作温度超过温度设置点时, 会自动切换到旁路状态, 温度低于阈值后切回自动状态, 此过程不会断电。
	瞬时过压保护	采用避雷器, 实现雷电过电压和操作过电压保护
	短路保护	VSK-VAVR 发生短路时, 会自动切到旁路, 掉电 200ms
运行模式	自动调压运行模式 + 旁路运行模式 + 无功补偿 (选配)	
控制方式	跟踪输出电压, 动态调节补偿电压, 自动运行	
监控方式	自带 LCD, 标配 WiFi	
通讯接口方式	GPRS 公网无线通信 (选配)	
相对湿度	5% ~ 95%, 无凝露	
工作温度	-10~ +400C	
LVR 储存运输温度	-20 ~ +700C	
海拔高度	≤ 2000m	
防护等级	IP33	
外壳材质	户外壳体, 表面静电喷塑处理	
冷却方式	自然冷却 + 温度自控强迫风冷	
安装方式	户外 (杆上支架安装、挂壁支架安装、平台落地安装)	

产品选型

型号	容量 (KVA)	产品尺寸 (mm)	产品重量 (kg)
VSK-VAVR-10/20/30-1	10/20/30	680×391×815	100/120/150
VSK-VAVR-30/60/90-3	30/60/90	904.6×460×1329	150/180/210

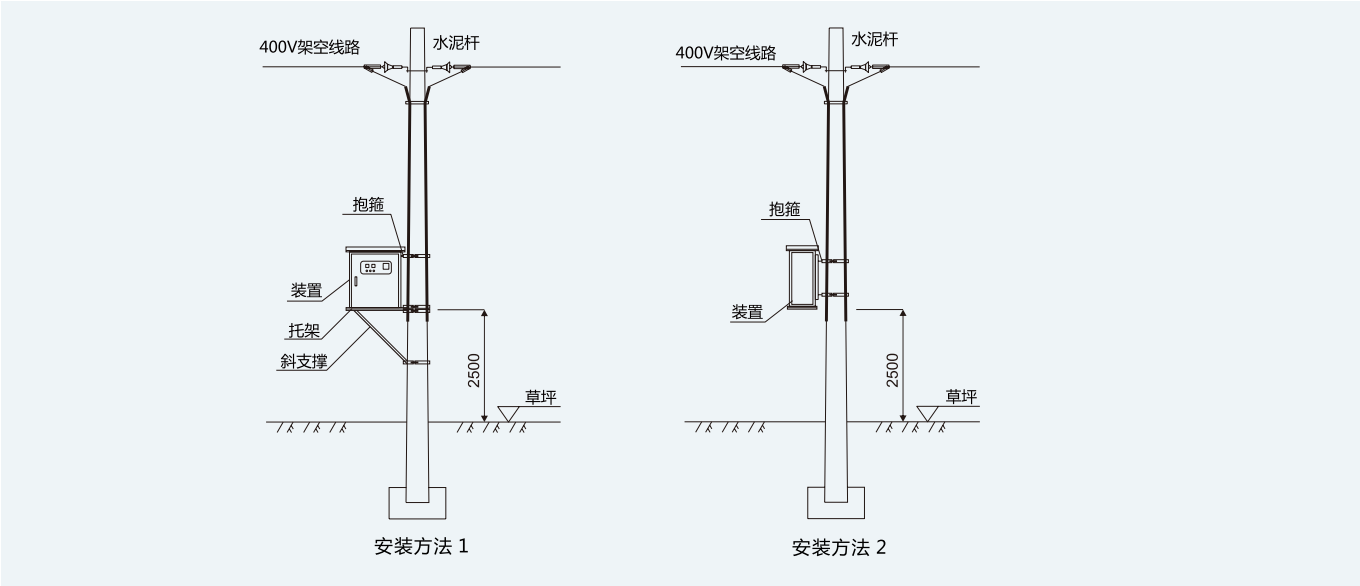
产品特点

- 采用换向继电器, 可实现 8 档升压: 8 档降压:
- 输出每档切换为 5Vrms, 切换过程, 电网不中断, 不突变:
- 采用晶闸管过零切换, 配合继电器旁路, 换档快, 损耗低, 寿命长, 输出无冲击;
- 输入电压低至 150Vrms (输出 183Vrms),
- 仍可按额定容量工作
- 调压、旁路可手动切换: 旁路容量为额定值的 2 倍
- 带输出过载保护, 变压器过温保护, 输出短路保护 (内部断路器);
- 设备自带温控风扇, 环境温度较低时自然冷却, 以便节能; 高温时自动进行强迫风冷;
- 自带电容无功补偿 (可选), 根据负载情况, 自动实现过零投切, 并有电容组的过流保护;
- 最低维持电压为 90Vrms, 低于维持电压后停止输出;
- 带维修旁路 (可选);
- 带内部变压器过流保护, 内部出现短路等故障时, 可保障设备处于安全状态:
- 采用 DSP 进行智能控制, 保护, 实时故障诊断;
- 自带 LCD, 可查看故障记录, 设置参数等;
- 自带 WIFI 模块, 方便维护、设置;
- 可扩展 485 模块, GPRS 模块:
- 设备调压效率高, 不调压时自动处于旁路模式, 以便节能

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK-VAVR 低电压线路自动调压器（解决末端低电压问题）

产品安装示意

在确定 VSK-VAVR 装置的安装点后，可供现场的电力施工队选择的施工方式有：F 杆、H 杆或抱杆的方式，亦可采用落地式的安装方式。



典型案例

以某低压改造项目为例，该项目地处农村地区，因供电半径过长造成低电压。变压器空载时，末端电压超过 250V；用电高峰时，末端电压低至 150V。通过安装 VSK-VAVR-10-1 低压线路调压器（容量 10KVA，后接 15 户用户），可以抬升末端用户的电压至 200V 以上，提高末端电压合格率。



VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK- 电能质量应用案例

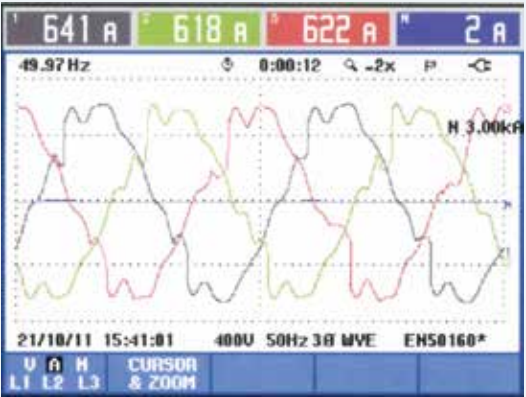
解决方案与行业案例

◇ 轨道交通行业

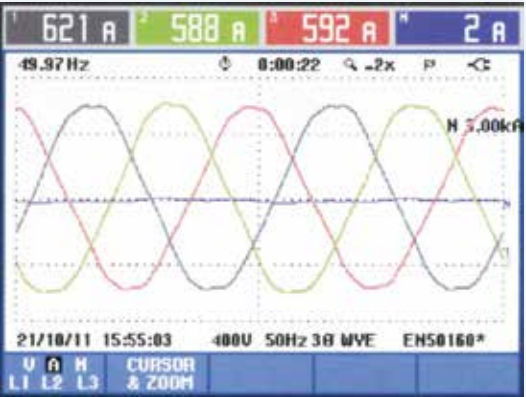
城市轨道交通供电系统由牵引供电系统、动力照明供电系统组成。其中的节能照明、弱电控制系统、电梯、空调和排风系统会产生大量的电力谐波。谐波污染会造成额外的损耗，而且会降低设备的稳定性，造成谐振等安全隐患，影响整个配电系统的可靠运行。



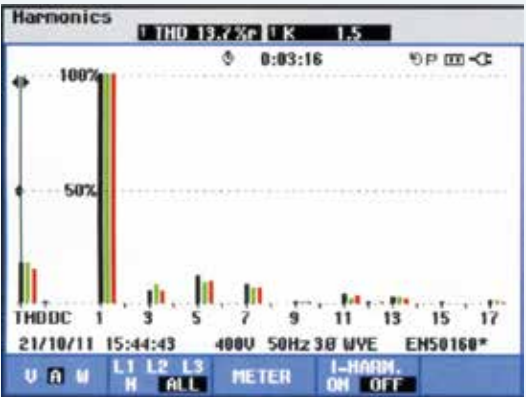
某地铁某站一台 1250kVA 变压器电流谐波含量超出国家标准，THDi 平均在 13.7% 左右，谐波主要以 5 次，7 次为主，需要治理谐波，矫正电流波形。采用 VSKA 有源电力滤波器治理后，该变压器下电流波形被矫正为正弦波，同时电流畸变率由 13.7% 治理到 3.1%，截止目前设备运行安全可靠。



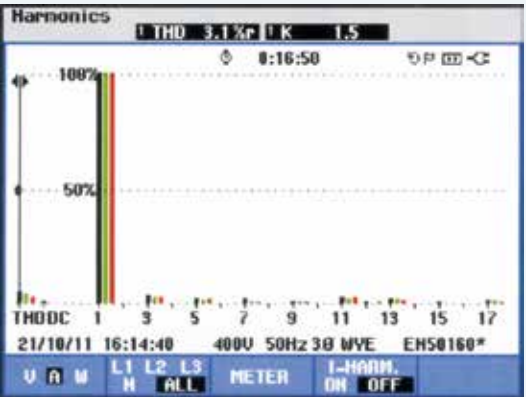
治理前电流波形



治理后电流波形



治理前谐波频谱图



治理后谐波频谱图

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK- 电能质量应用案例

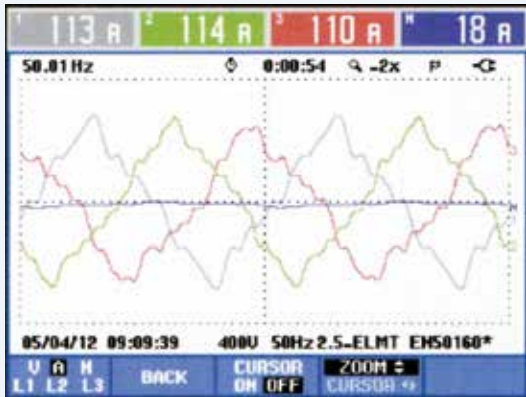
解决方案与行业案例

◇ 医疗行业

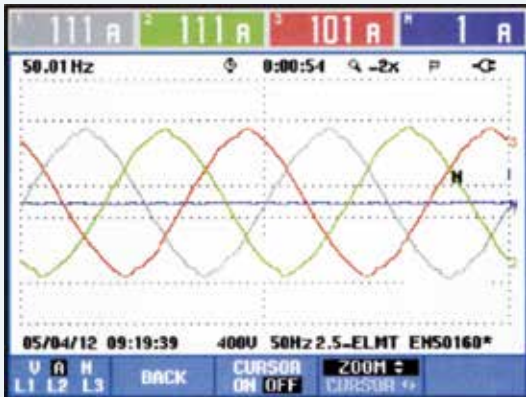
医院作为救死扶伤的特殊建筑，对供电可靠性要求较高，同时现代化医院的各种精密治疗和诊断设备，对供电电源的谐波质量要求较高，医院配电系统中的通风设备（变频风机和空调）、照明设备（荧光灯）、计算机、UPS 电源以及大型医疗设备等，产生 3、5、7、11、13 等次谐波，影响精密医疗设备的性能和精度，带来线路和变压器的损耗发热，严重影响供电系统的质量和可靠性。



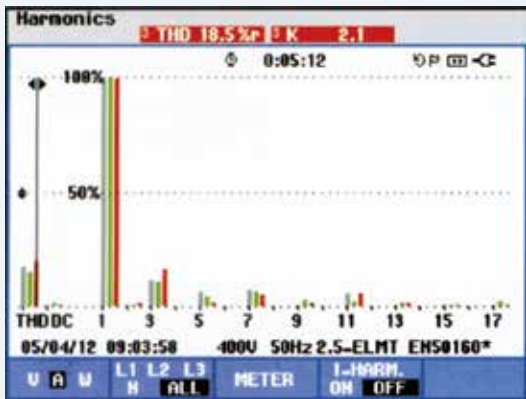
某医院门诊楼大量照明设备、通风设备、UPS 电源以及大型医疗设备等，工作时谐波较大，导致配电所 1 台 1250kVA 变压器低压侧电流畸变较大，造成变压器和线路发热严重，对精密医疗设备造成干扰，采用 VSKA 系列有源电力滤波器进行谐波治理后，谐波电流已基本消除，保障了医院供电系统的可靠运行。



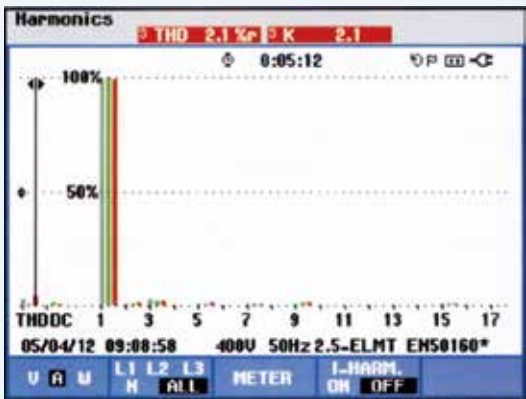
治理前电流波形



治理后电流波形



治理前谐波频谱图



治理后谐波频谱图

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK- 电能质量应用案例

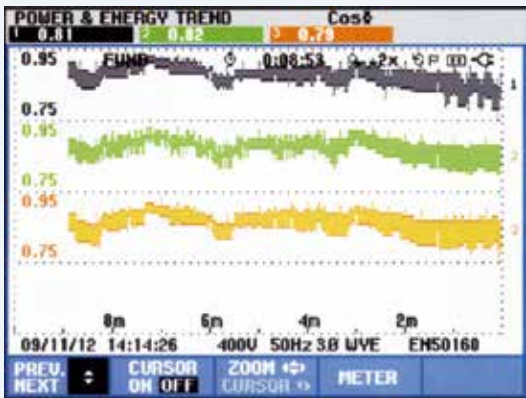
解决方案与行业案例

◇ 电力行业

某变电站做了全天候电能质量监测，经过分析了解到低压侧的供电运行现状：配电变压器过热、配电屏母线和开关严重发热或烧毁、无功倒送、电容补偿柜电容损坏、供电末端电压低、用户电器烧毁等问题



在多个台区变加装 VSK 系列智能模块式混合型有源滤波无功补偿装置，由 VSK-VPFY 控制系统统一调配、有效控制，实现吸收或者发出满足系统要求的感性、容性无功电流，动态连续无功补偿，同时完成系统谐波电流污染治理，全面改善电能质量。



治理前电流波形



治理后电流波形

HARMONICS TABLE				
Amp	L1	L2	L3	N
THD%f	25.2	17.6	21.8	225.7
H3%f	21.7	15.2	18.8	216.9
H5%f	8.6	5.4	6.3	23.3
H7%f	7.4	5.6	5.6	17.3
H9%f	4.6	3.7	5.8	51.8
H11%f	1.9	1.6	2.8	4.8
H13%f	0.5	0.8	1.5	4.3
H15%f	0.7	0.4	1.6	7.4

治理前谐波频谱图

HARMONICS TABLE				
Amp	L1	L2	L3	N
THD%f	4.5	3.7	3.4	48.5
H3%f	0.5	0.1	0.4	18.4
H5%f	0.3	0.8	0.5	12.9
H7%f	0.7	1.0	0.9	12.3
H9%f	0.4	0.4	0.8	4.8
H11%f	0.4	0.6	0.8	7.6
H13%f	1.7	2.2	0.2	15.7
H15%f	0.7	0.6	1.6	10.8

治理后谐波频谱图

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK- 电能质量应用案例

解决方案与行业案例

◇ 金属冶炼行业

以某金属冶炼企业的安全补偿改造为例，车间 1# 变压器的下端有大量用于冶炼金属的电弧炉。无功补偿设备为纯电容补偿，安装容量为 300kvar，投入一段时间后电容器和投切装置会经常烧坏，甚至无法投入，功率因数也达不到 0.9 的目标，更换电容器后，运行一段时间又反复出现此类问题。经测试发现，负载谐波比较严重约 20%，最终发现问题由电容器和系统阻抗谐振造成的，谐振造成大量的谐波电流叠加到基波电流上，过流烧坏了补偿支路，无功功率达不到 0.9 是由于电容器长期过谐波电流降容造成的。



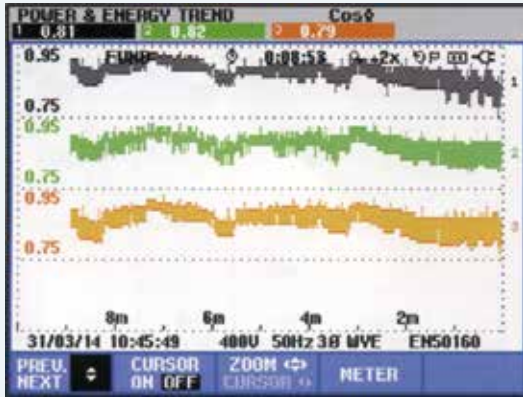
针对上述情况采用了一台 VSKA-500A/44LTG，安全补偿柜进行改造，新的设备投入后，从下列测试波形能看出，功率因数从原来的 0.8 提高 0.99，从采集的波形能看出，谐波也大幅减少，运行一年没有发生烧坏的现象，整个系统安全、稳定，生产效率大大提高。



VSKA 投入前功率因数



VSKA 投入后功率因数



VSKA 投入前功率因数曲线



VSKA 投入后功率因数曲线

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK- 电能质量应用案例

解决方案与行业案例

◇ 电池 / 新能源行业

铅酸蓄电池生产工艺中极板化成环节主要负载为充放电机电，功率因数在 0.5 左右，电流畸变率在 40% 以下，无功和谐波导致电缆发热，降低了电源用电质量，降低了变压器和开关设备的利用率，严重影响了企业的生产效率，并且带来很大的安全隐患。



某电池生产企业主要从事密封式铅酸电池的研制生产，其内 / 外化成车间充电机无功和谐波较大，线缆存在不同程度的发热和震动现象，进线柜 1 台断路器带 4 台充电机，无法同时开启 4 台设备，在每台进线柜处采用 1 台 VSK-VSKA450A/44LTG 进行就地治理，可同时开启 4 台设备，提高了企业生产效率，消除了电缩的发热现象，保证了配电系统的安全稳定运行。



投入前功率及电能



投入后功率及电能



投入前功率因数曲线



投入后功率因数曲线

VSK- 威司克® 电能质量智能电网系列
VSK- 电能质量应用案例

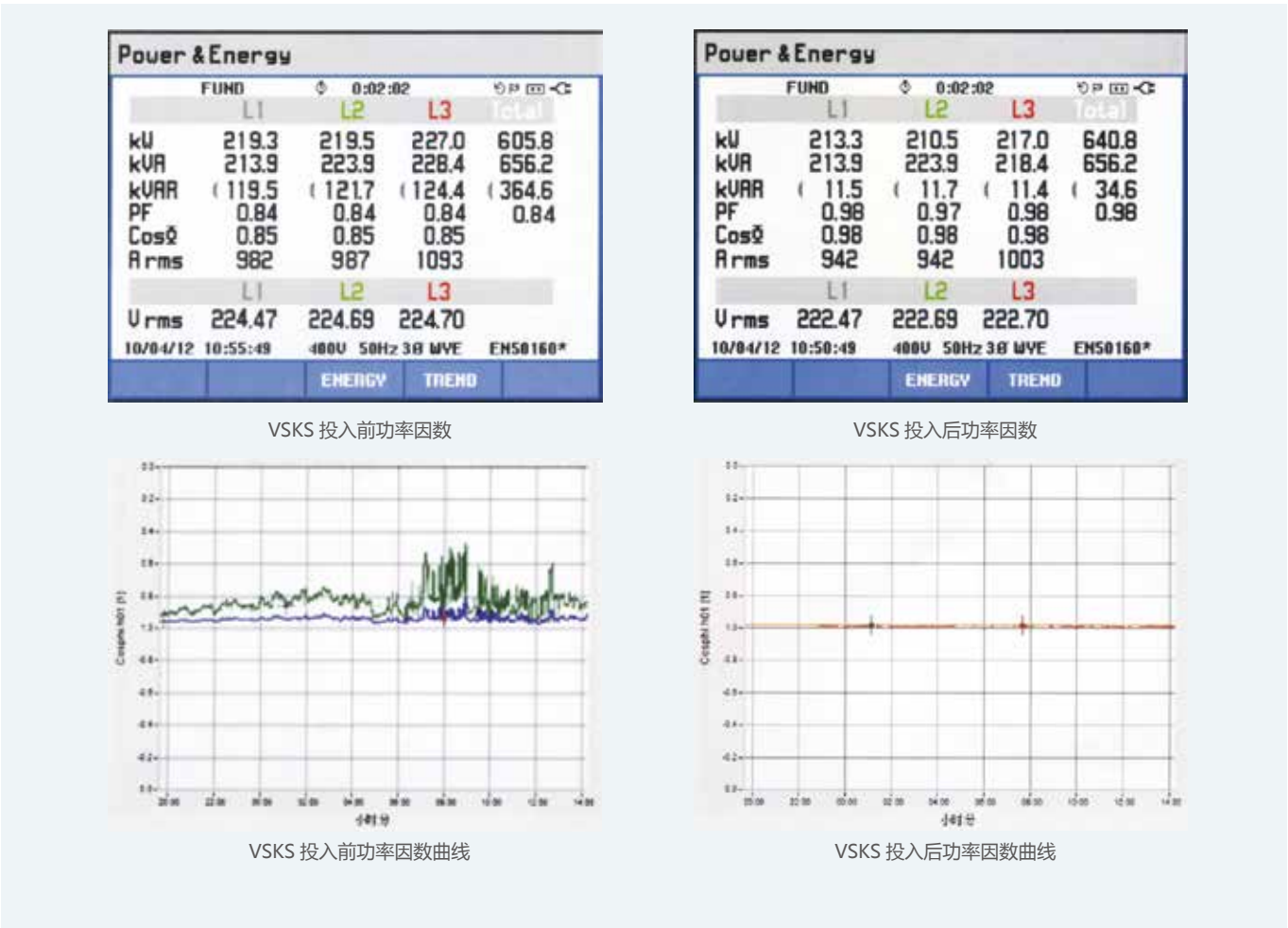
解决方案与行业案例

◇ 汽车制造业

汽车制造四大工艺中的冲压、焊接环节主要负载为轧机和焊机群，其无功波动的频率高、速度快、普通无功补偿无法准确跟踪，尤其是冲压和焊接环节，VSKA/VSKS 的特性尤其适宜此类工况。
某汽车制造厂焊接车间使用传统纯电容无功补偿，由于频繁波动的无功电容器频繁故障，经现场电能质量测试后发现，电容器组投切响应时间无法满足快速无功变化的需要，导致电容频繁投切直至损坏，存在严重生产隐患。



制定解决方案，配置一台 VSKS 型号为 VSK-VSKS-300Kvar44LTG 无功发生器，功率因数平稳维持在 0.98，保障了生产安全有序进行。



VSK- 威司克® 备忘录



威司克® 工业级智能无功补偿生态链
Power Factor Harmonic System
无功补偿与谐波(校正)系统

