



高压SVG

能科科技股份有限公司

地址: 北京市海淀区西北旺东路10号院5号楼中关村互联网创新中心
邮编: 100193
电话: +86-10-5874 1901
传真: +86-10-5874 1906
网址: www.nancal.com



能科微信



能科官网

版本号: 20191012

本公司对样本有解释和说明权，样本内容仅供参考



产品总览

高压变频器	工程型变频器	高压软起动	APF	低压 SVG	SVGC	SPC	高压 SVG	岸电电源
								
2.3kV-18kV	400V/480V/690V	1.14kV-13.8kV	400V/480V/ 690V	400V/480V/ 690V	400V/480V/ 690V	400V	3kV-35kV	高压：6kV/6.6kV 低压：400V/690V
200kW-15MW(风冷) 7MW-65MW(水冷)	37kW-8MW	220kW-26MW	50A-750A	30kvar-600kvar	100kvar-600kvar	35kvar-100kvar	1000kvar-100Mvar	高压：300kVA-20MVA 低压：100kVA-8MVA
风机、水泵、压缩机节能； 工艺调速	高性能单 / 多机变频 驱动系统	电机软起动	谐波治理	无功补偿	无功补偿	三相不平衡治理	高压无功补偿	船舶供电

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), 致力成为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
上海能隆智能设备有限公司
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



PF>0.99

稳定电压

谐波补偿

三相平衡

NC HVSVG 高压静止无功发生器

新一代高压静止无功发生器(HVSVG),是一种采用电力电子变流电路的全控型无功补偿装置,是当今无功补偿领域新技术。在稳定电网电压、降低系统内耗、增加传输能力、提高瞬变电压极限、降低谐波等多方面具有明显优势。



主要功能

- 抑制电压波动和闪变,维持受电端电压,加强系统电压稳定性
- 补偿系统无功功率,提高功率因数
- 抑制三相不平衡,提高线路输电稳定性
- 补偿系统谐波,提高输电线路安全性

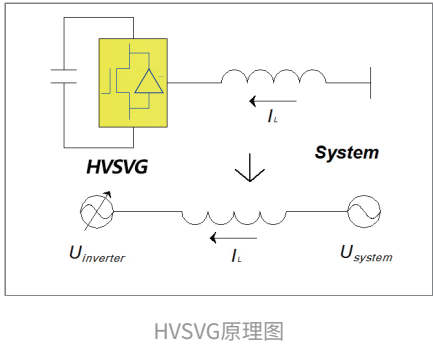
技术特点

- 补偿功能多、范围宽
- 响应速度快
- 电压闪变抑制能力强
- 安装调试周期短,运输方便
- 模块化设计,便于装置容量扩展
- 良好的人机界面和故障录波功能,便于控制、查询故障
- 解决了高低压隔离问题,保证操作人员安全,增强系统抗干扰性能
- 控制系统可提供多种通讯接口,实现远程监控
- 损耗低
- 占地面积小

工作原理

高压静止无功发生器 (HVSVG) 属于柔性交流输电系统中的电压稳定及无功补偿装置, 它以大功率三相电压源型逆变器为核心, 通过电抗器接入系统。逆变器输出电压与系统侧电压保持同频、同相, 通过调节逆变器输出电压幅值与系统电压幅值的关系来确定输出无功的性质, 当其幅值大于系统侧电压幅值时提供容性无功, 小于时提供感性无功。

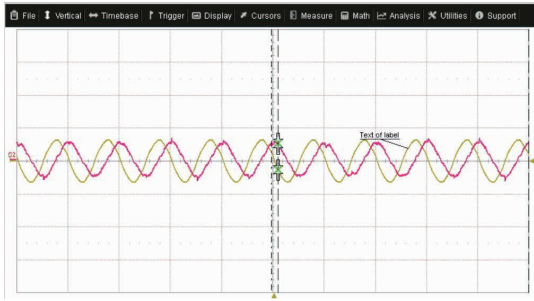
将系统看作一个电压源, HVSVG 可以看作一个可控电压源, 二者之间连接电抗器。



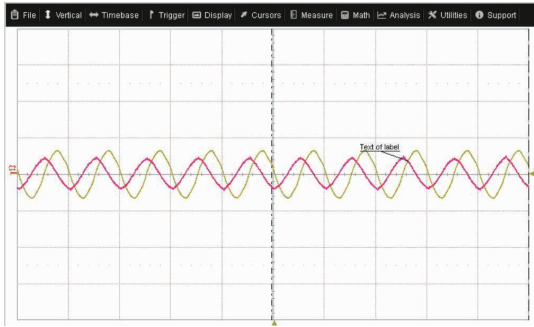
HVSVG的三种运行模式：

运行模式	波形和矢量图	说明
空载运行模式	(a) $U_i = U_s$ 没有电流	$U_i = U_s$, $i_L = 0$, HVSVG 不产生无功
容性运行模式	(b) $U_i > U_s$ 超前的电流	$U_i > U_s$, i_L 为超前的电流, 其幅值可以通过调节 U_i 来连续控制, 从而连续调节 HVSVG 产生的容性无功
感性运行模式	(c) $U_i < U_s$ 滞后的电流	$U_i < U_s$, i_L 为滞后的电流, 其幅值可以通过调节 U_i 来连续控制, 从而连续调节 HVSVG 产生的感性无功

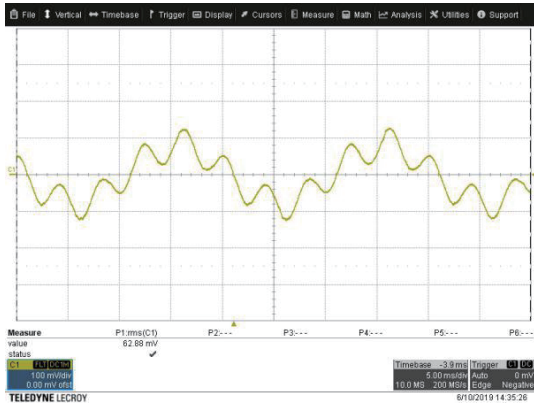
补偿前后波形



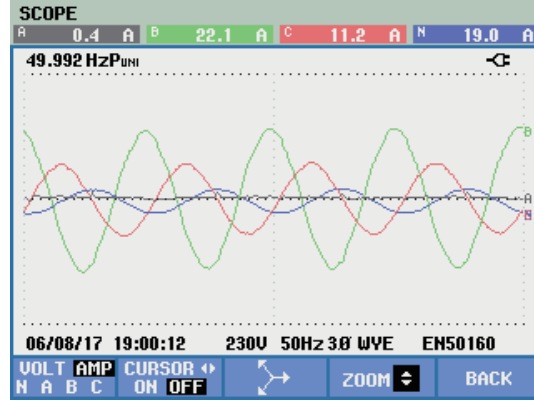
▲ 无功补偿前电压、电流 (感性负载)



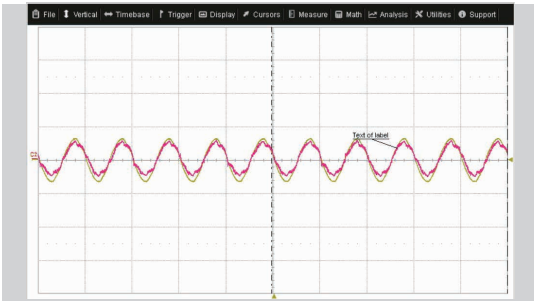
▲ 无功补偿前电压、电流 (容性负载)



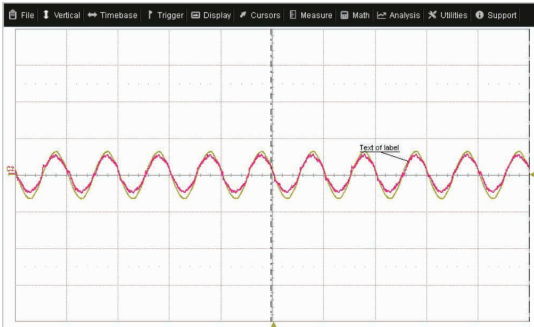
▲ 谐波补偿前电流



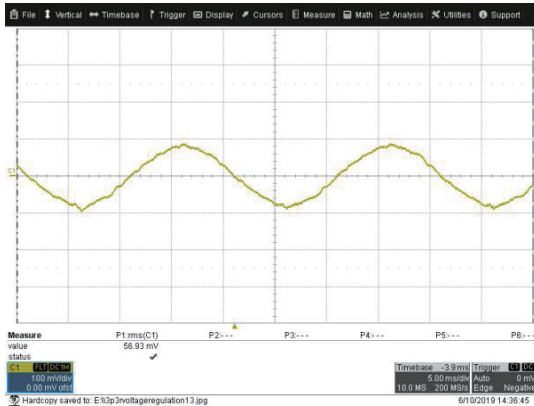
▲ 三相不平衡补偿前电流



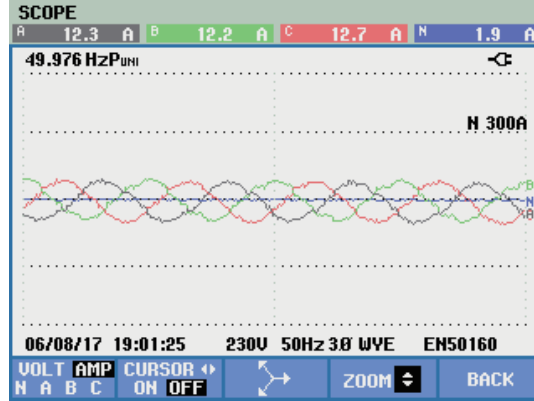
▲ 无功补偿后电压、电流 (感性负载)



▲ 无功补偿后电压、电流 (容性负载)



▲ 谐波补偿后电流

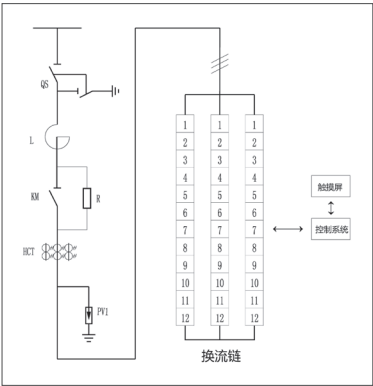


▲ 三相不平衡补偿后电流

产品组成

主回路

HVSVG主回路包括隔离开关QS、连接电抗器L、预充电限流电阻R、真空接触器(断路器)KM、换流链。换流链通过完全相同的功率单元串联而成，功率单元内包含由直流支撑电容和IGBT构成的逆变电路。



SVG成套系统结构图

1) 预充电电路

预充电限流电阻R能有效限制装置上电时的充电电流, 保护IGBT和直流支撑电容不受损坏, 充电完成后通过KM旁路。该电阻具有极大的热容量，可在短时间内反复承受冲击电流。

2) 连接电抗器L

换流链通过连接电抗器L接入电网，换流链的输出电压和电网电压的差值通过电抗器产生所需的补偿电流注入电网，同时平滑换流链产生的纹波, 该电抗器采用优质材料和低磁密设计，具有高线性度、低损耗和抗谐波的特点(部分机型采用空心电抗器)。

3) 换流链

功率单元串联而成的换流链是HVSVG的核心部件，单台功率单元将直流电压转化为交流电压, 功率单元级联后叠加形成高压输出。根据装置接入点电网的电压等级，HVSVG每相换流链级联的功率单元数量不同, 有星形和三角形两种连接方式。

控制系统

HVSVG控制系统包括主控制器、功率单元驱动板、辅助控制电路、人机界面及后台监控系统。控制系统中采用的核心元器件, 如数字信号处理器DSP、现场可编程逻辑门阵列FPGA、光纤接口等均为国际著名品牌，可靠性已在长期应用中得到检验。

1) 主控制器

主控制器为多层电路板，完成核心算法、交流信号采集、开关量控制、PWM脉冲分配、状态检测和系统保护等工作。

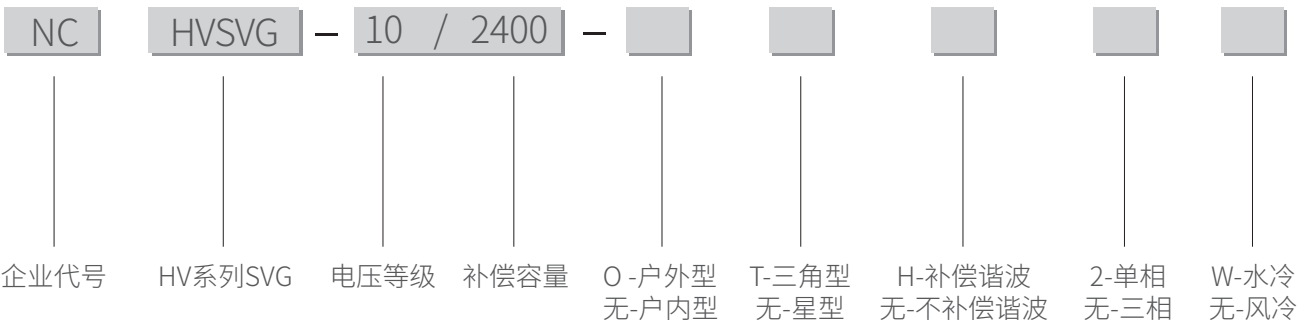
2) 功率单元驱动板

功率单元驱动板安装在功率单元内, 通过光纤与主控制器相连, 向功率单元传送IGBT的驱动信号，同时反馈功率单元的状态。

3) 人机界面

液晶触摸屏，具有完备的数据显示、信息存储和历史查询功能。友好的界面保证运行人员可以安全便捷地操作设备。

产品型号

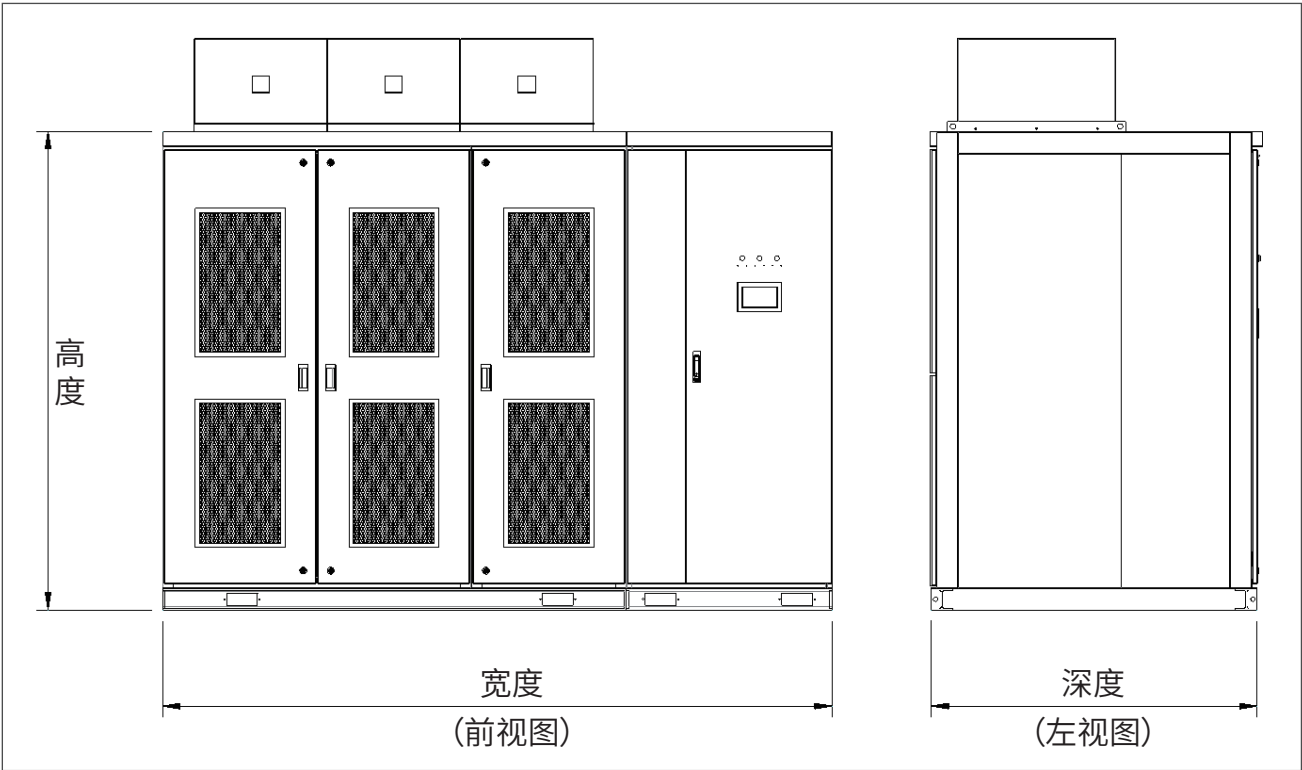


额定电压	6kV / 10kV / 11kV / 35kV
额定频率	50Hz / 60Hz
单台容量	1000kvar~100MVar, 可多台并列运行扩展容量
无功补偿	功率因数≥0.99
谐波特性	并网电流谐波<3%
	治理谐波时, 谐波抑制率>85%
稳态控制精度	无功偏差不超过±2%
响应时间	<5ms
过载能力	1.2倍过载运行1min
效率	>99%
保护功能	过压、过流、过温、输出速断、光纤通讯中断、IGBT驱动等
通讯接口	Modbus、Profibus、TCP/IP、IEC61850等
防护等级	IP21
环境温度	-10℃ ~ +40℃
相对湿度	<95% (无凝露)
海拔高度	≤2000米 (高于2000米降额运行或特殊定制)

参数选型

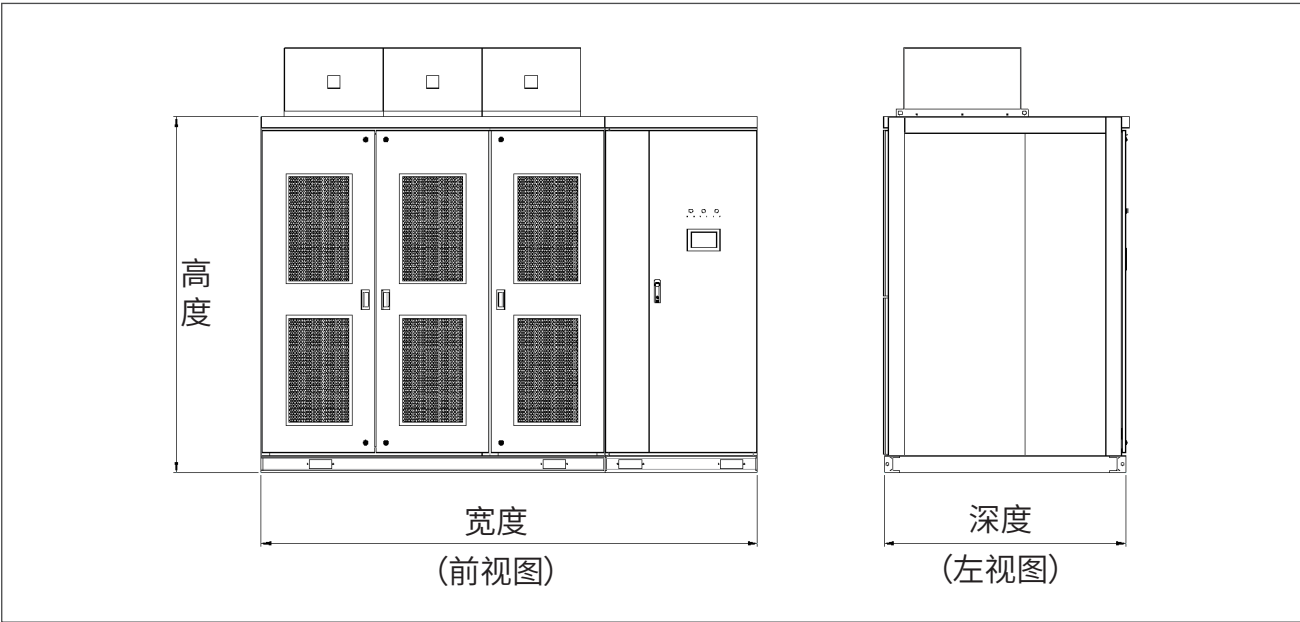
NC HVSVG 6kV (户内型)

产品型号	电压等级 (kV)	容量 (Mvar)	外形尺寸 (W*D*H mm)			备注	重量 (kg)
			控制柜及功率 柜宽度 (W)	深度 (D)	高度 (H)		
6/1000	6	1.0	3300	1400	2400	铁芯 电抗	2290
6/1500		1.5					2600
6/2000		2.0					2850
6/3000		3.0	3400				3060
6/4000		4.0	4800				3750
6/5000		5.0					4260
6/6000		6.0	3600			空心 电抗	2750
6/7000		7.0					3450
6/8000		8.0	5600				4600
6/9000		9.0					4700
6/10000		10.0					4800
6/11000		11.0					4900
6/12000		12.0					5000



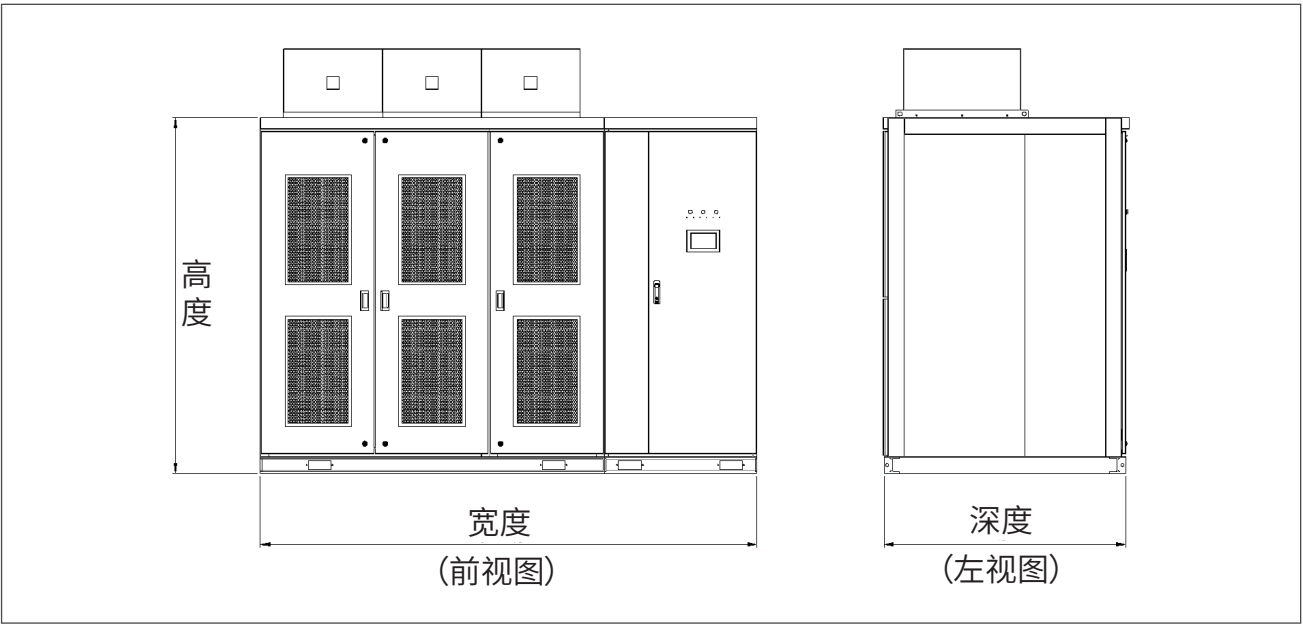
NC HVSVG 10kV (户内型)

产品型号	电压等级 (kV)	容量 (Mvar)	外形尺寸 (W*D*H mm)			备注	重量 (kg)
			控制柜及功率 柜宽度 (W)	深度 (D)	高度(H)		
10/1000	10	1.0	4000	1400	2400	铁芯电抗	2750
10/1500		1.5					2970
10/2000		2.0					3150
10/3000		3.0					3600
10/4000		4.0	4000				
10/5000		5.0	4500				
10/6000		6.0	3000			空心电抗	2500
10/7000		7.0	6100			铁芯电抗	6000
10/8000		8.0					6350
10/9000		9.0	4900			空心电抗	3750
10/10000		10.0					3900
10/11000		11.0	5000				4500
10/12000		12.0					4600
10/13000		13.0	8200				7000
10/14000		14.0					7200
10/15000		15.0					
10/16000		16.0					7400
10/17000		17.0					
10/18000		18.0					
10/19000		19.0					7500
10/20000		20.0					7700
10/21000	21.0						



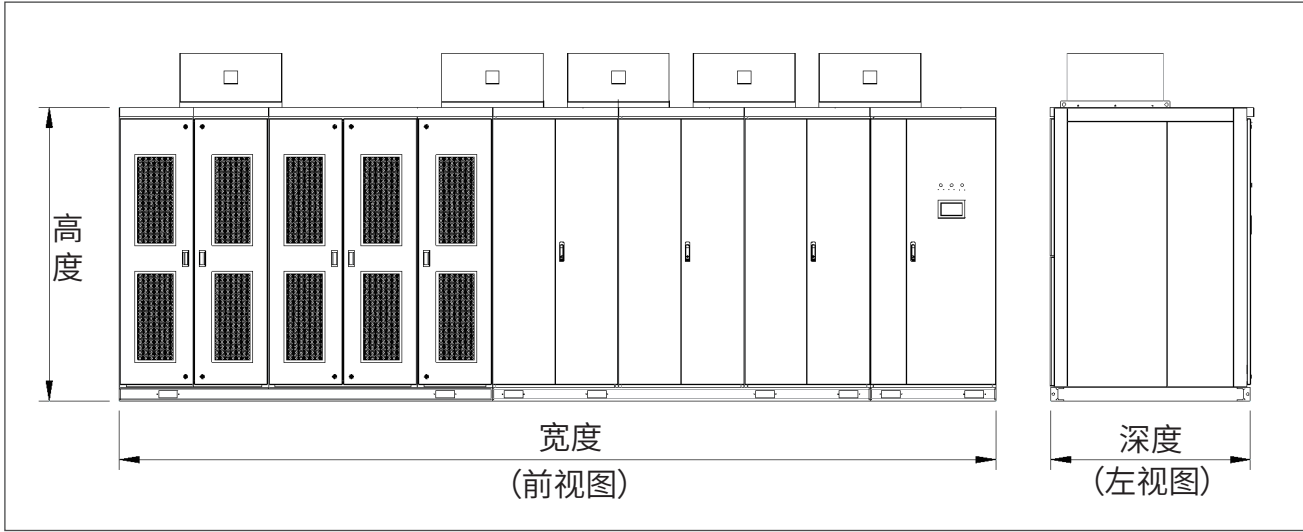
NC HVSVG 11kV(户内型)

产品型号	电压等级 (kV)	容量 (Mvar)	外形尺寸(W*D*H mm)			备注	重量(kg)
			控制柜及功率 柜宽度(W)	深度(D)	高度(H)		
10/1000	11	1.0	4000	1400	2400	铁芯电抗	2750
10/1500		1.5					2970
10/2000		2.0					3150
10/3000		3.0					3600
10/4000		4.0	4100				4000
10/5000		5.0					4500
10/6000		6.0	3000			空心电抗	2500
10/7000		7.0	6100			铁芯电抗	6000
10/8000		8.0					6350
10/9000		9.0	4900			空心电抗	3750
10/10000		10.0					3900
10/11000		11.0	5000				4500
10/12000		12.0					4600
10/13000		13.0	8200				7000
10/14000		14.0					7200
10/15000		15.0					
10/16000		16.0					7400
10/17000		17.0					
10/18000		18.0					7500
10/19000		19.0					
10/20000		20.0					7700
10/21000	21.0						



NC HVSVG 35kV(户内型)

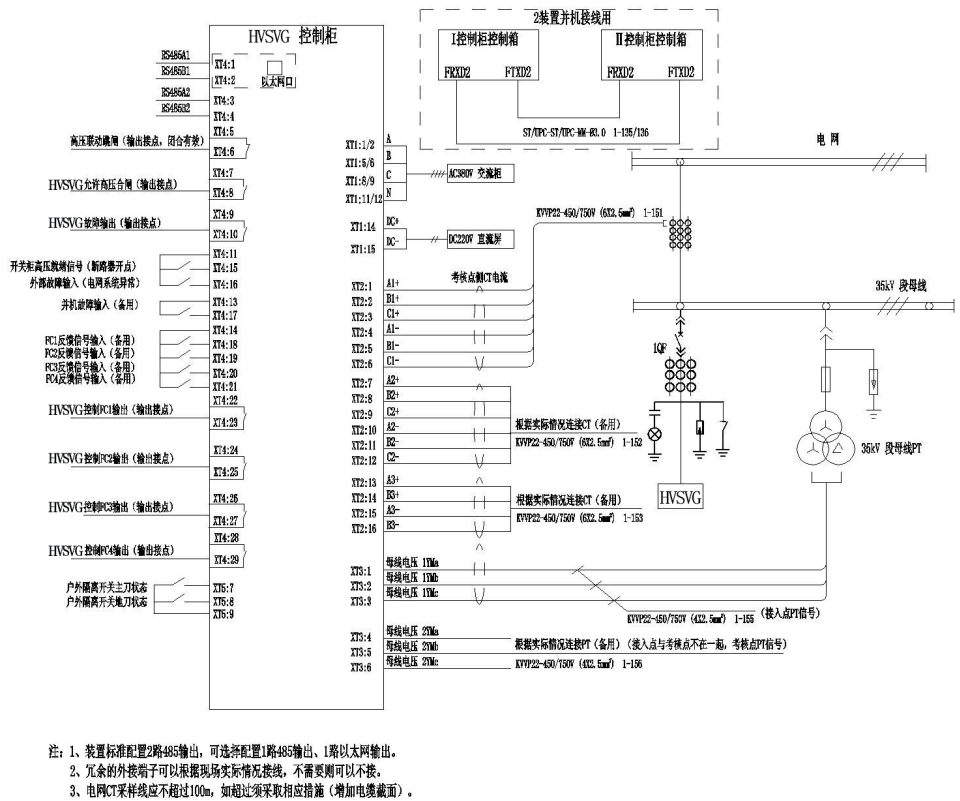
产品型号	电压等级 (kV)	容量 (Mvar)	外形尺寸(W*D*H mm)			重量(kg)
			控制柜及功率 柜宽度(W)	深度(D)	高度(H)	
35/8000	35	8	14500	1800	2100	9550
35/9000		9				9600
35/10000		10				9650
35/15000		15				9900
35/20000		20				10150
35/25000		25	26200			15580
35/30000		30				16720
35/35000		35				17140
35/40000		40				17980
35/45000		45	52400			36000
35/50000		50				36800
35/55000		55				
35/60000		60				37200
35/65000		65				
35/70000		70				37600
35/80000		80				40000
35/90000		90				72000
35/100000		100				



注：水冷，户外型及其余特殊规格，请咨询本公司。

NC HVSVG接线图

以NC HVSVG 35kV (户内型) 为例



应用领域

NC HVSVG高压静止无功发生器具有响应速度快、运行范围宽、占地面积小、补偿功能多、电压等级多、容量范围宽等优点,可广泛应用于电力配电系统和大型工业配电系统的动态电压控制和电能质量改进。

电力配电网：

- 现场特点: 多台主变并列, 运行方式会发生变化; 发生故障后电压恢复速度较慢; 必须与变电站VQC协同工作
- NC HVSVG解决方案: 配备上层控制系统, 将交流采样、母联开关状态检测、开关柜断路器状态检测以及数据通信等放在上层控制系统内进行处理; 上层控制器根据本地控制策略或远方调度命令实时计算所需补偿容量, 通过光纤将指令下发, NC HVSVG仅需根据上层控制器的指令进行补偿, 同时反馈装置状态即可

风力发电场：

- 现场特点: 地处偏远, 电网偏弱; 电压品质直接关系到经济效益和安全生产; 低电压穿越能力亟待提高
- NC HVSVG解决方案: 以高压母线电压作为控制目标, 有效抑制电压波动; 具有优异的低电压运行特性, 对改善风电场低电压运行能力有显著作用

钢厂：

- 现场特点: 大量采用变频器等电力电子装置, 谐波大, 功率因数低; 负载波动频繁; 变压器发热严重, 噪音增加; 对保护计量装置和通信系统产生干扰
- NC HVSVG解决方案: 消除谐波, 快速动态补偿无功, 降低母线电压谐波失真, 改善变压器运行工况, 减少干扰

天然气管线：

- 现场特点: 外电架空线路较长, 压气站大功率压缩机不运行时, 有功功率小; 由于架空线路的电容效应, 远方供电所计量点功率因数超前, 导致高额的力调电费罚款
- NC HVSVG解决方案: HVSVG实现感性无功补偿, 满足供电所计量点功率因数要求; 自动识别二段外线, 根据不同的外线, 自动调整补偿容量

应用案例



· 深圳某冷站2400kvar



· 山西某天然气综合利用项目3500kvar



· 江苏某特钢6000kvar



· 西气东输某压气站10000kvar



· 中海油某采油平台1000kvar