

—— 积木式设计理念 模块化成套产品 ——  
Building block design concept , Modular complete sets of products

**WARENSEN**  
沃伦森电气

电能质量 产品



中国 • 杭州



## I 企业简介 Introduction

沃伦森电气，多年来一直致力于输配电网及工业用户电能质量改善类产品的研发、生产和工程实施。公司引入德国先进制造工艺和技术，坚持“积木式设计理念、模块化成套产品”的产品思维，专业、专心，全心全意服务电力用户。

公司自主研发生产的静止型动态无功发生装置(SVG)、有源电力滤波装置(APF)、并联电力电容器装置、低压台区综合治理系列产品等，广泛应用于航空航天、公用电网、冶金、化工、矿山、建材、机械制造等行业。针对每个项目工况的特殊性，提供最合理的配置方案与最适用的产品。公司坚持“产品如人品、质量是生命”的理念，严格控制每一道生产工序，不断提高制造工艺，苛求完美，保证产品的卓越品质。

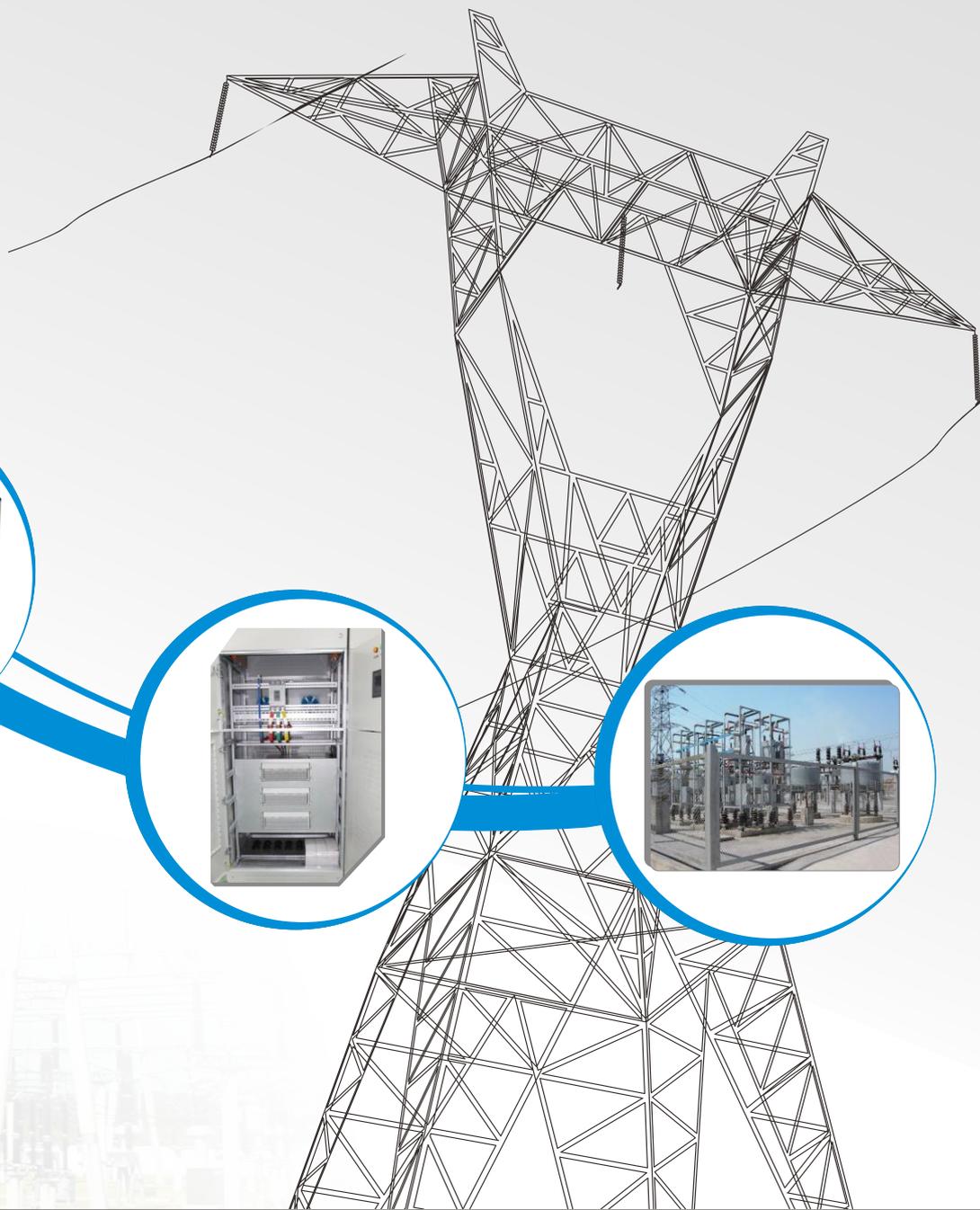
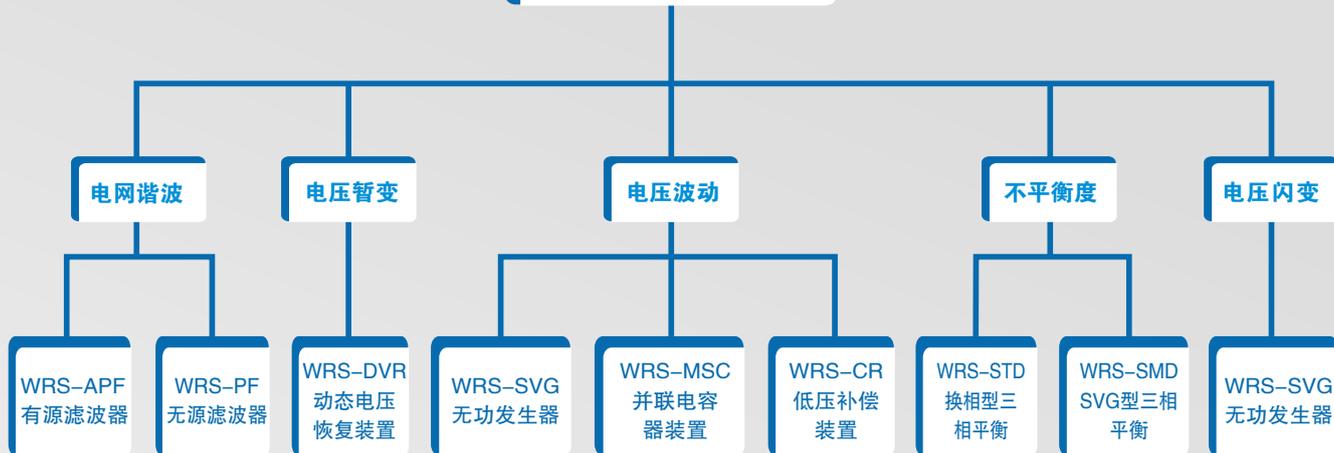
公司特别注重人才和自主技术的储备，长期与高校和科研院所合作，定向培训，学术交流，联合建立研发基地，不断进行技术创新，提高产品先进性，保持行业领先水平。

公司注重自身发展的同时，还特别关注整个行业的共同发展。宣传贯彻最新国家及行业标准，公开解读国内外最新行业技术，定期对终端用户进行技术培训。

一流的团队，一流的质量，一流的服务是我们的动力和源泉。沃伦森电气不但要做一个制造高品质产品的生产商，还要做一个具备高效反应机制，不断创新的服务提供商。

沃伦森电气是严谨的，高效的，无私的，高瞻远瞩的。互惠互利，与用户共赢；持续发展，与行业共同进步，是我们永远的追求和目标。

# 电能质量



# 企业资质 Enterprise qualification

## 公司荣誉：



## 体系认证：



## 3C证书：



**■ 专利：**



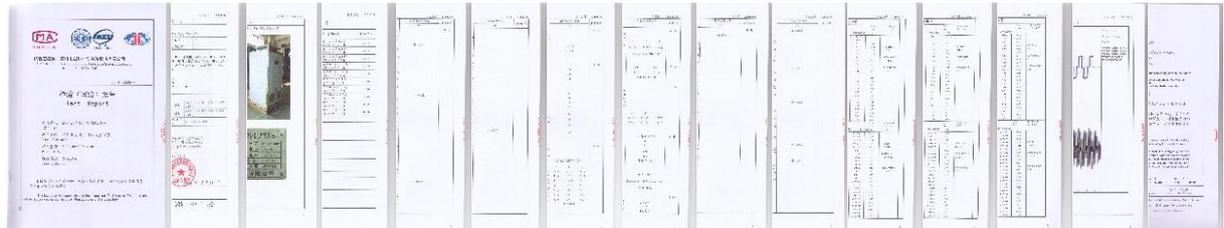
**■ 商标注册：**



**■ 软件证书：**



**■ 检测报告：**

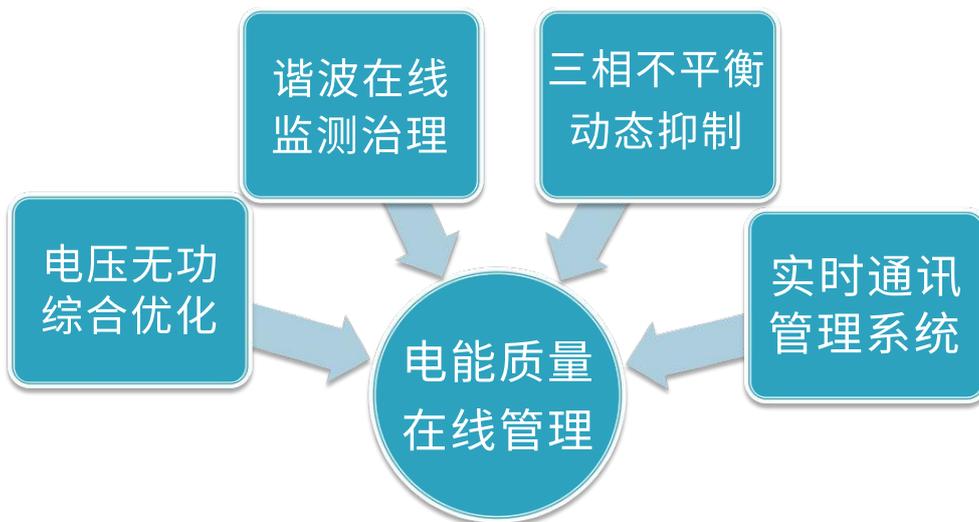




# 目 录

<b>电能质量在线管理系统</b> .....	<b>01</b>
<b>模块类产品</b> .....	<b>03</b>
有源电力滤波器.....	03
静止无功发生器.....	04
滤波补偿模块组合.....	05
模块组合产品.....	06
<b>成套产品</b> .....	<b>07</b>
静止型动态无功发生装置.....	07
高压并联电容器装置.....	12
无源电力滤波成套装置.....	15
低压有源电力滤波成套装置.....	18
模块化低压无功补偿成套装置.....	20
动态电压恢复装置.....	22
换相型低压系统三相平衡装置.....	23
SVG型低压系统三相平衡装置.....	25
<b>电容器组支路阻抗特性监控系统</b> .....	<b>28</b>
<b>零部件</b> .....	<b>30</b>
<b>上图方法</b> .....	<b>32</b>
<b>我们的承诺</b> .....	<b>33</b>

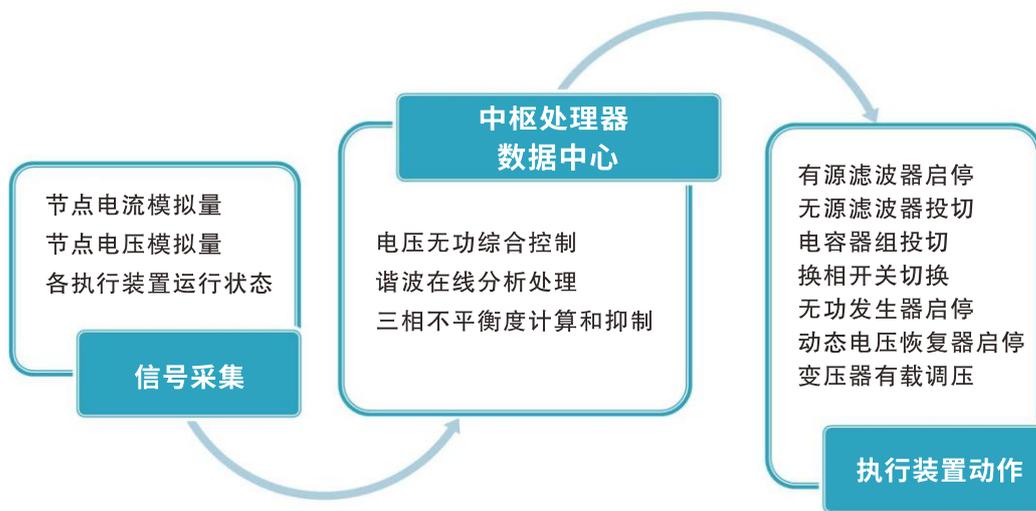
## 电能质量在线管理系统



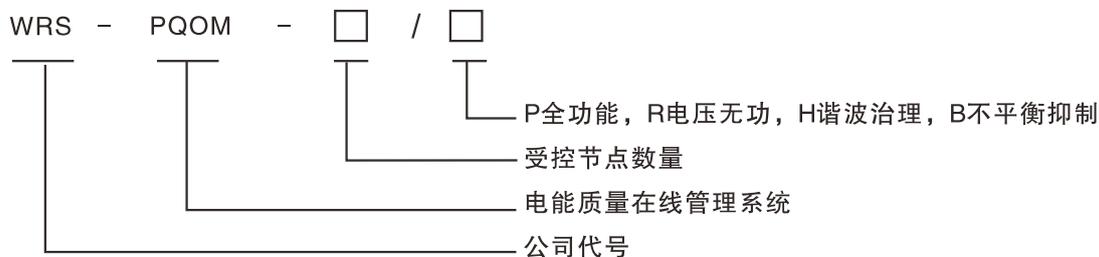
01

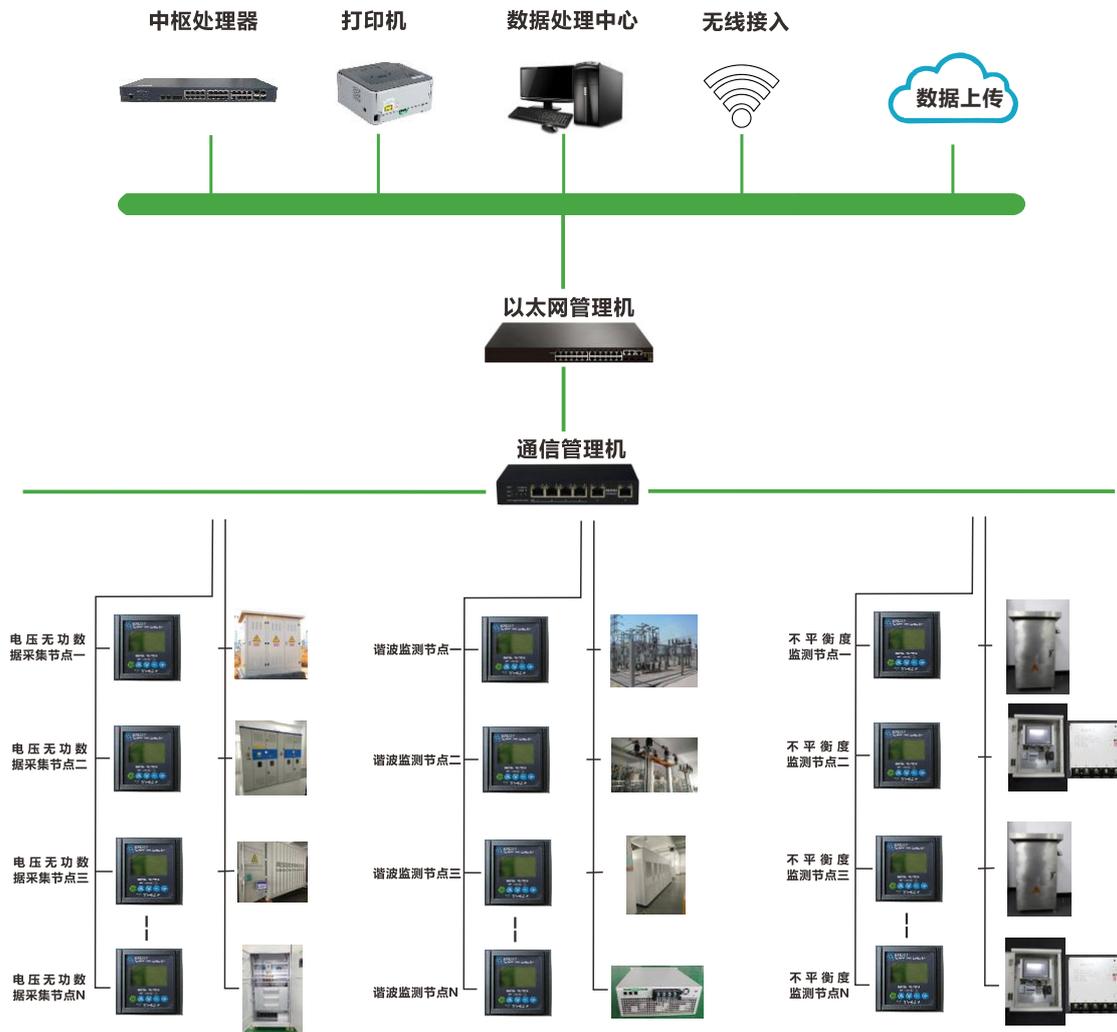
### 功能架构：

电能质量在线管理系统，由电压无功综合控制、谐波在线监测治理、三相不平衡动态抑制、实时通讯管理，四大子系统组成，分工明确，控制逻辑清晰。



### 型号说明：





典型拓扑结构

## ■ 子系统功能概述：

- 1、电压无功综合控制系统：电压偏差、波动控制，电压闪电、暂时和瞬态过电压抑制，无功潮流综合调度，主变压器有载调压控制；
- 2、谐波在线监测治理系统：负荷引起的频率偏差控制、谐波和间谐波在线分析、谐波补偿和滤除；
- 3、三相不平衡动态抑制系统：对称分量法解析各节点三相不平衡度、低压系统受控负荷换相控制、自换相三相功率平衡控制；
- 4、实时通讯管理系统：RS-485、RS-232、GPRS、以太网等多种通讯方式，多台管理机互备，实时完成采样数据上传和操作指令下达。

## ■ 产品优势及功能特点：

- 1、拥有整个系统的软件著作权，免费为客户提供升级服务；
- 2、综合管理区域电网电能质量，有利于实现全网最优；
- 3、SVG、DVR、APF等所有电能质量改善设备，都具备脱网独立运行的能力。通讯故障或中枢处理器异常时，所有执行设备都可根据参数设置自动运行；
- 4、全网统一调度，临近节点之间实现互备，大大降低了备用容量投资。

有源电力滤波器



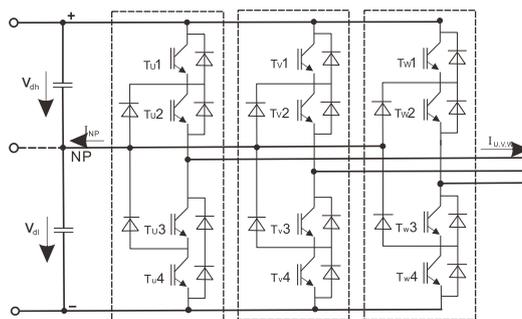
**产品概述：**有源电力滤波器，采用大功率高频电力电子开关元件——IGBT，组成三电平自换相H桥式电路，经过电抗器并联在电网上。直接控制桥式电路交流侧电流，实现对谐波电流的跟踪补偿。

**型号说明：** WRS - APF  /  V

系统电压  
额定输出谐波电流 (A)  
有源电力滤波器  
公司代号

**产品优势及功能特点：**

- 1、超薄机身，单机150A的模块，尺寸只有490mm×610mm×175mm；
- 2、多个网口和RS-485通讯接口，可实现与电容器组并机控制，同时实现数据实时上传；
- 3、配置“呼吸灯”，易于观察模块运行状态及负载率；
- 4、拥有整套测控软件的著作权，免费为客户提供系统升级服务；
- 5、先进的有源阻尼算法，有效降低损耗、抑制震荡；
- 6、壁挂式、机架式，任意安装方式可选；
- 7、三电平NPC拓扑结构，大幅度降低开关电压，减小输出的纹波电流，极大的提高了产品性能，降低了损耗；
- 8、能源互联网智能云监控，可实现远程工况监测、数据统计分析、固件升级、故障诊断等功能；
- 9、手机APP操控，随时随地完成参数设定、工况监测、历史记录查询等工作。



**产品选型表：**

产品型号	系统电压 (V)	额定容量 (A)	模块尺寸mm			重量 (Kg)
			宽	深	高	
WRS-APF35/400V	400	35	490	610	175	35.4
WRS-APF50/400V	400	50				36.0
WRS-APF75/400V	400	75				36.6
WRS-APF100/400V	400	100				37.2
WRS-APF150/400V	400	150				40.0

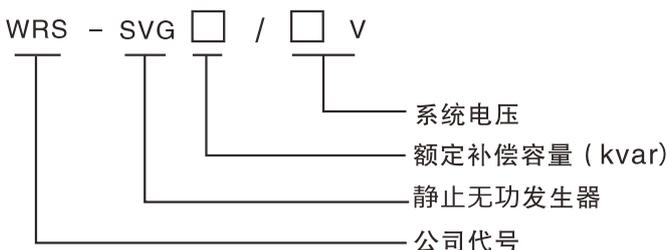
注：其他容量可按需求定制。

## 静止无功发生器



**产品概述：**采用大功率高频电力电子开关元件——IGBT，组成自换相桥式电路，经过电抗器并联在电网上。通过调节桥式电路交流侧电压幅值和相位，或者直接控制其交流侧电流，迅速发出容性或感性无功功率，实现动态无功补偿的目的。

**型号说明：** WRS - SVG □ / □ V



### 产品优势及功能特点：

- 1、超薄机身，单机额定容量100kvar的模块，尺寸只有490mm×610mm×175mm；
- 2、多个网口和RS-485通讯接口，可实现与电容器组并机控制，同时实现数据实时上传；
- 3、配置“呼吸灯”，易于观察模块运行状态及负载率；
- 4、拥有整套测控软件的著作权，免费为客户提供系统升级服务；
- 5、壁挂式、机架式，任意安装方式可选；
- 6、先进的有源阻尼算法，有效降低损耗、抑制震荡；
- 7、三电平NPC拓扑结构，大幅度降低开关电压，减小输出的纹波电流，极大的提高了产品性能，降低了损耗；
- 8、能源互联网智能云监控，可实现远程工况监测、数据统计分析、固件升级、故障诊断等功能；
- 9、手机APP操控，随时随地完成参数设定、工况监测、历史记录查询等工作。

### 产品选型表：

产品型号	系统电压 (V)	额定容量 (kvar)	模块尺寸mm			重量 (Kg)
			宽	深	高	
WRS-SVG35/400V	400	35	490	610	175	36.0
WRS-SVG50/400V	400	50				36.6
WRS-SVG75/400V	400	75				37.2
WRS-SVG100/400V	400	100				40.0

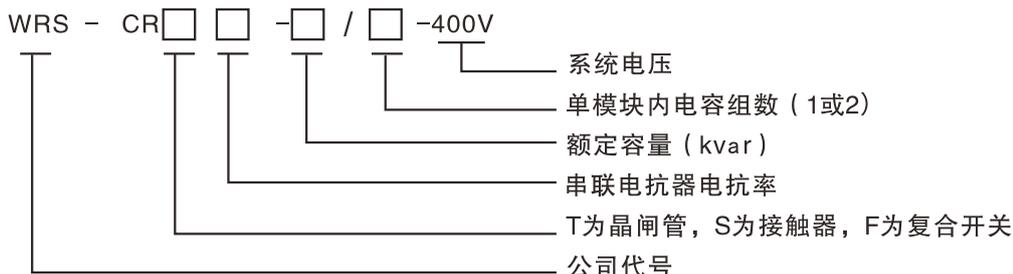
注：其他容量可按需求定制。

## 滤波补偿模块组合



- **产品概述：** 由干式自愈式并联电容器、干式铁芯串联电抗器、晶闸管开关（专用接触器或复合开关）、D型跳闸曲线微型断路器（或熔断器）、导线、支架等组成。多个模块并联安装在各种形式和尺寸的柜体内，组成低压并联电容器成套装置。

■ **型号说明：**



■ **产品优势及功能特点：**

- 1、安装极其方便，有效降低成套厂家人力成本：一次回路接线采用插接模式，二次回路网口插接；
- 2、与柜型无关，结构紧凑，功率密度大；
- 3、组合拼装、扩展自如，检修方便，维护成本低，自动化程度高，易于工程交付。
- 4、敞开式散热设计，热稳定性高；
- 5、覆铝锌板外壳，强度高，耐腐蚀；
- 6、配置WRS-MKP系列低压干式金属自愈式电容器，极大的降低了故障率；
- 7、配置WRS-CK系列干式铁芯串联电抗器，限制合闸涌流、抑制高次谐波。具备超强的过流能力，在1.8倍额定电流下，铁芯不饱和。

■ **产品选型表：**

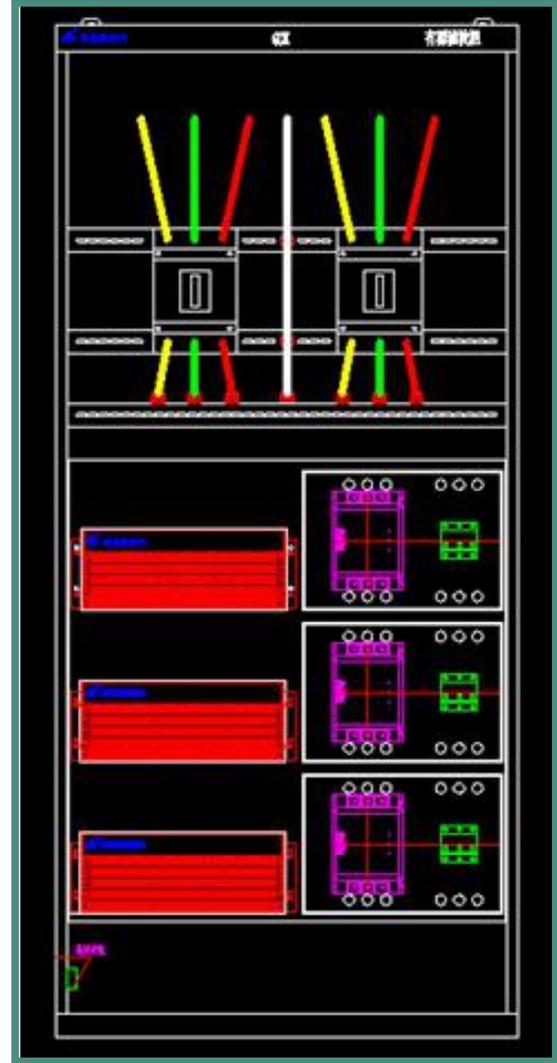
型号	额定容量 (kvar)	额定电抗率	尺寸 (mm)	对应柜体尺寸 (mm)	最大模块安装数量
WRS-CR□5-□/1-400V	60及以下	5%/7%/12%/14%	430 × 465 × 320	1000 × 1000 × 2200	14
	50及以下	5%/7%/12%/14%	330 × 465 × 320	800 × 1000 × 2200	14
	60及以下	5%/7%/12%/14%	430 × 465 × 320	600 × 1000 × 2200	7
WRS-CR□5-□/2-400V	120及以下	5%/7%/12%/14%	910 × 465 × 320	1000 × 1000 × 2200	7
	120及以下	5%/7%/12%/14%	710 × 465 × 320	800 × 1000 × 2200	7

注：其他容量可按需求定制。

## 模块组合产品



生产中的APF+滤波补偿模块组合



SVG+滤波补偿模块组合示意图

### 产品概述：

我公司的三种模块类产品，有源电力滤波器、无功发生器、滤波补偿模块组合，可以任意组合。有源电力滤波器和无功发生器还可以与第三方并联电容器装置组合使用，通过网口插接控制，接线简单，不易出错。

## 静止型动态无功发生装置 (SVG)



高压户内柜式



高压户外箱体式



运行中的低压模块

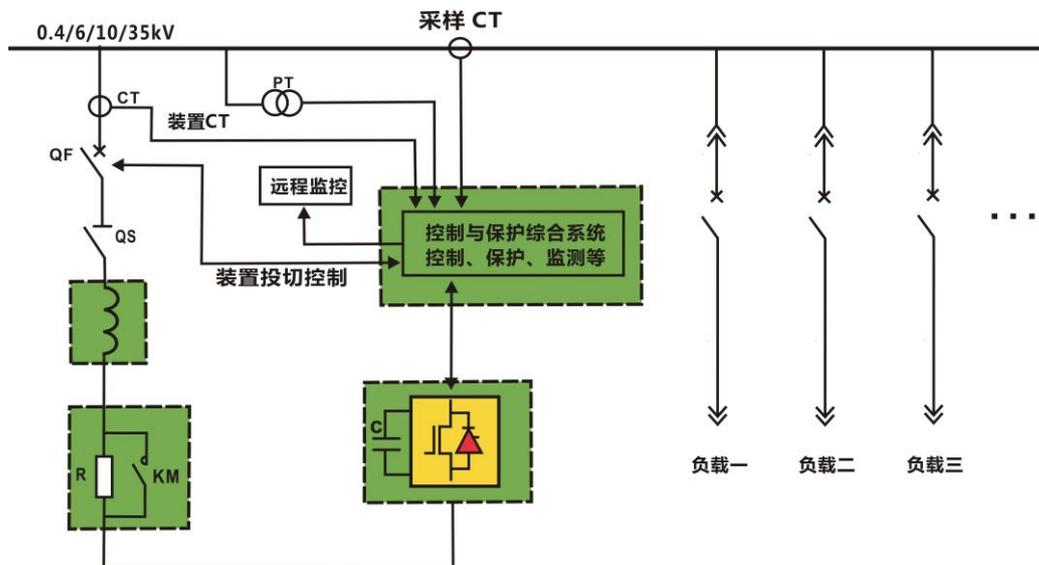
**SVG的工作原理：** 静止型动态无功发生器，采用大功率高频电力电子开关元件——IGBT，组成自换相H桥式电路，经过电抗器并联在电网上。通过调节桥式电路交流侧电压幅值和相位，或者直接控制其交流侧电流，迅速发出容性或感性无功功率，实现动态无功补偿的目的。当直接控制交流侧电流时，不仅可以跟踪补偿冲击负荷的无功电流，还可以对谐波电流进行跟踪补偿。

**SVG的工作模式：**

运行模式	波形和相量图	说明
空载模式	<p>(a) <math>U_1 = U_s</math></p>	$U_1 = U_s$ $I_L = 0$ SVG不工作
容性无功输出模式	<p>(b) <math>U_1 &gt; U_s</math></p>	$U_1 > U_s$ $I_L$ 为超前的电流，其幅值可以通过调节 $U_1$ 来连续控制，从而实现跟踪补偿无功功率
感性无功输出模式	<p>(c) <math>U_1 &lt; U_s</math></p>	$U_1 < U_s$ $I_L$ 为滞后的电流，此时SVG发出感性的无功功率

## SVG的电气结构及接入系统方式：

SVG装置由：连接电抗器、启动装置、IGBT换流阀组、控制系统等部分组成，并联接入系统示意图如下：



连接电抗器（或其他形式的电感装置）  
电气隔离，增加系统可靠性  
抑制逆变器连接到电网后的电流突变，实现  
电流平波作用  
必要时将电网电压变到适合逆变器工作的电压

启动装置  
缓冲启动电路，减小并网冲击

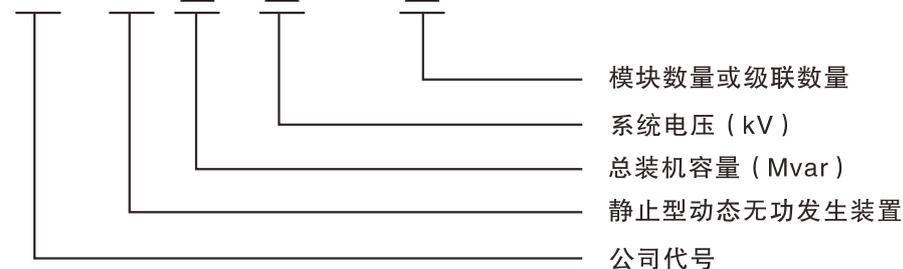
IGBT换流阀组（功率单元）  
SVG核心，用于实现功率的实时变换  
实现了模块化设计，结构和性能完全一致  
独特的风冷系统设计，安全高效  
完备的器件级保护，保证了IGBT的运行安全

基于DSP技术的数字控制/保护/综合系统  
采用高速数字信号处理芯片DSP  
实时采集电网电压、电流信号  
瞬时无功功率计算和谐波分析  
实现电流跟踪式补偿模式  
控制系统采用模块化设计  
抗干扰控制，安全可靠  
提供友好的中文操作和监控界面

远程监控系统  
具有自主知识产权，功能完备  
手机APP与能能源互联网智能云监控  
可根据需要实现远程监控和网络化操控  
提供多种接口，灵活实现通讯功能

## 型号说明：

WRS - SVG □ / □ - □ M



模块数量或级联数量

系统电压 (kV)

总装机容量 (Mvar)

静止型动态无功发生装置

公司代号

## ■ 产品优势及功能特点：

- 1、拥有整套测控软件的著作权；
- 2、闭环响应时间 $\leq 5\text{ms}$ ，控制系统响应时间 $\leq 1\text{ms}$ ，无功调整速度极快，抑制电压闪变能力超强；
- 3、具有电流源的特性，输出电流不受母线电压影响，具备强大的电压支撑能力，可作为电压暂变抑制装置和高低电压穿越电源支撑装置；
- 4、双向可调，随时发出容性或感性无功；
- 5、补偿精度高，时刻保证系统功率因数满足设计要求；
- 6、采用链式电力拓扑结构和多电平PWM技术，谐波特性极好；
- 7、可消除50次及以下谐波电流，适用于绝大多数负荷工况；
- 8、模块化设计，体积小，便于安装；
- 9、具有系统级、装置级、器件级三重保护，安全可靠性能高；
- 10、标准化生产，有完善的备品备件库，可高效、优质、专业的为客户提供售后服务。

## ■ 运行/控制模式：

**恒电压**——电压控制模式，以母线电压为控制目标，使其满足目标值（可作为并联型电压暂变抑制器）；

**恒无功**——无功控制模式，以进线无功为控制目标，使其满足目标值；

**电压无功综合控制**——综合控制模式，满足电压合格的前提下，满足无功功率达到要求值；

**恒电流**——输出电流控制模式，使SVG恒定的输出要求的无功或谐波电流值（可作为有源电力滤波器）；

**恒功率因数**——功率因数控制模式，以考核点功率因数为控制目标，使其满足目标值。

## ■ SVG

产品型号	系统电压 KV	额定容量 Mvar	外形尺寸mm			备注	重量 Kg
			宽	深	高		
WRS-SVG1.0/6-8M	6	1.0	3100	1400	2400	铁芯电抗器	2450
WRS-SVG1.5/6-8M		1.5					
WRS-SVG2.0/6-8M		2.0					
WRS-SVG3.0/6-8M		3.0					
WRS-SVG4.0/6-8M		4.0	3800				3450
WRS-SVG5.0/6-8M		5.0					
WRS-SVG6.0/6-8M		6.0	3600			空芯电抗器	3750
WRS-SVG7.0/6-8M		7.0					4450
WRS-SVG8.0/6-8M		8.0	5600				4600
WRS-SVG9.0/6-8M		9.0					4700
WRS-SVG10.0/6-8M		10.0					4800
WRS-SVG11.0/6-8M		11.0					4900
WRS-SVG12.0/6-8M	12.0		5000				
WRS-SVG1.0/10-12M	10	1.0	3800	1400	2400	铁芯电抗器	2650
WRS-SVG1.5/10-12M		1.5					2750
WRS-SVG2.0/10-12M		2.0					3050
WRS-SVG3.0/10-12M		3.0					3200
WRS-SVG4.0/10-12M		4.0					3400
WRS-SVG5.0/10-12M		5.0					3700

产品型号	系统电压 KV	额定容量 Mvar	外形尺寸mm			备注	重量 Kg				
			宽	深	高						
WRS-SVG6.0/10-12M	10	6.0	4500	1400	2400	空芯电抗器	4000				
WRS-SVG7.0/10-12M		7.0	5100				5250				
WRS-SVG8.0/10-12M		8.0					5300	3750			
WRS-SVG9.0/10-12M		9.0	3900								
WRS-SVG10.0/10-12M		10.0	4500								
WRS-SVG11.0/10-12M		11.0	6000				6000				
WRS-SVG12.0/10-12M		12.0					7000				
WRS-SVG13.0/10-12M		13.0	8200				7200				
WRS-SVG14.0/10-12M		14.0					7400				
WRS-SVG15.0/10-12M		15.0					7500				
WRS-SVG16.0/10-12M		16.0					7700				
WRS-SVG17.0/10-12M		17.0					14500	7970			
WRS-SVG18.0/10-12M		18.0						9200			
WRS-SVG19.0/10-12M		19.0							9400		
WRS-SVG20.0/10-12M		20.0							9600		
WRS-SVG21.0/10-12M		21.0						18000			
WRS-SVG8.0/35-42M		35	8.0					1800	2100	空芯电抗器	18600
WRS-SVG9.0/35-42M			9.0				18800				
WRS-SVG10.0/35-42M			10.0				2000				36000
WRS-SVG11.0/35-42M			11.0								36800
WRS-SVG12.0/35-42M			12.0								37200
WRS-SVG13.0/35-42M	13.0		26200	37600							
WRS-SVG14.0/35-42M	14.0			40000							
WRS-SVG15.0/35-42M	15.0		52400	72000							
WRS-SVG20.0/35-42M	20.0			1800	2100						
WRS-SVG25.0/35-42M	25.0					9200					
WRS-SVG30.0/35-42M	30.0						9400				
WRS-SVG35.0/35-42M	35.0						9600				
WRS-SVG40.0/35-42M	40.0					18000					
WRS-SVG45.0/35-42M	45.0					18600					
WRS-SVG50.0/35-42M	50.0			18800							
WRS-SVG55.0/35-42M	55.0			52400	2000						
WRS-SVG60.0/35-42M	60.0		36000								
WRS-SVG65.0/35-42M	65.0		36800								
WRS-SVG70.0/35-42M	70.0		37200								
WRS-SVG80.0/35-42M	80.0		37600								
WRS-SVG90.0/35-42M	90.0		52400	40000							
WRS-SVG100.0/35-42M	100.0	72000									

■ 低压SVG成套装置选型表：

产品型号	系统电压 kV	额定容量 kvar	柜体外形尺寸mm			柜体数量 (台)	模块尺寸mm			模块数量 (台)
			宽	深	高		宽	深	高	
WRS-SVG35/400-1M	0.4	35	600	1000	2200	1	490	610	175	1
WRS-SVG50/400-1M	0.4	50	600	1000	2200	1				1
WRS-SVG75/400-1M	0.4	75	600	1000	2200	1				1
WRS-SVG100/400-1M	0.4	100	600	1000	2200	1				1
WRS-SVG150/400-1M	0.4	150	600	1000	2200	1				1
WRS-SVG200/400-2M	0.4	200	600	1000	2200	1				2
WRS-SVG300/400-3M	0.4	300	600	1000	2200	1				3
WRS-SVG375/400-5M	0.4	375	800	1000	2200	1				5
WRS-SVG400/400-4M	0.4	400	800	1000	2200	1				4
WRS-SVG500/400-5M	0.4	500	800	1000	2200	1				5
WRS-SVG600/400-6M	0.4	600	800	1000	2200	1				6
WRS-SVG700/400-7M	0.4	700	1000	1000	2200	1				7
WRS-SVG800/400-8M	0.4	800	1000	1000	2200	1				8

注：其他容量可按需求定制。

■ 典型案例：

肥城矿业平阴铝厂电解分厂设备老旧，电解槽工作过程中“气泡效应”非常严重，原有的无源滤波补偿装置无法满足系统对无功补偿和谐波治理的要求。

电网电压：110kV/35kV/10kV

电压波动范围：-5%~+5%

110kV侧最小运行方式下的短路容量：714MVA

变压器数量：2台

一次电压：110kV

结构方式：油浸式三绕组变压器

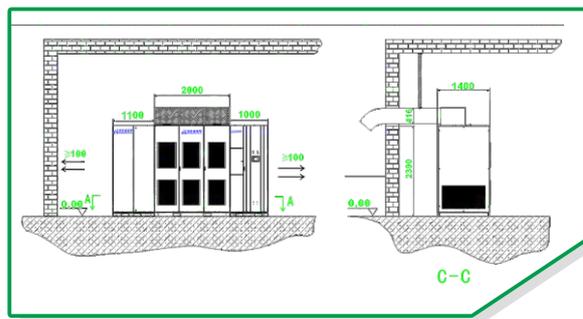
短路阻抗：0.013992

连接组别：整流变压器联结组  $\square/\Delta$  ,  $\lambda/\Delta$

每台组成单机12脉波

额定容量：37MVA

方案配置：SVG总安装容量5.0Mvar，采用户内柜体式，强制风冷，12级链式H桥结构。可同时补偿10个频次50次及以下频率谐波电流。



## 高压并联电容器装置

### ■ WRS-MSC系列电压无功综合控制成套装置



户内分体柜式



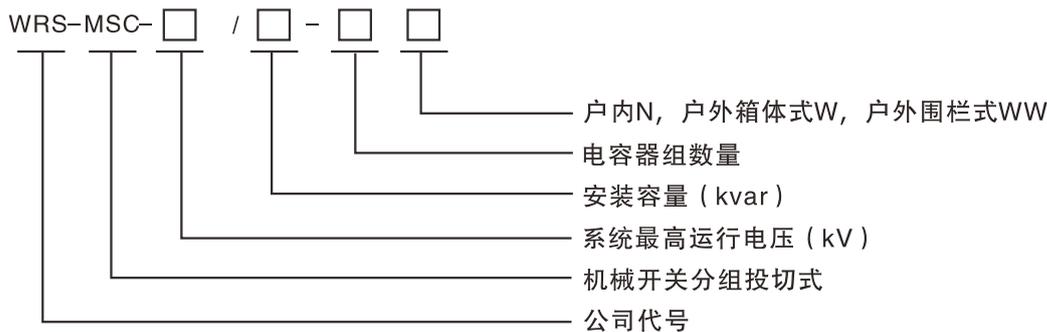
户外围栏式



户外箱体式

■ **产品概述：** WRS-MSC系列电压无功综合控制成套装置，适用于110kV及以下负荷相对稳定的交流电力系统，通过调节主变压器有载调压分接头和自动投切电容器组，实现对补偿母线的电压无功综合控制。

### ■ 型号说明：



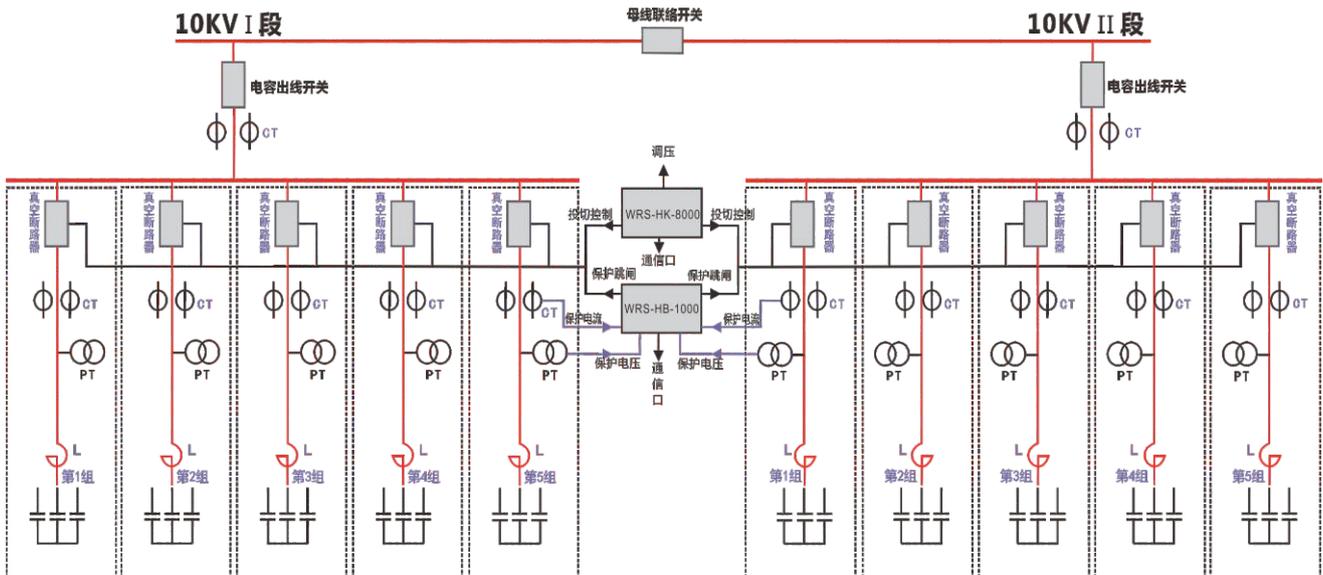
### ■ 产品优势及功能特点：

- 1、配置WRS-HK系列电压无功综合控制器，可控制三段母线12组内等容或不等容电容器组自动投切，三台主变压器有载调压分接头的自动调压；
- 2、配置WRS-HB系列电容器组微机保护装置，实现对电容器组的零序电压、相电压差动、三段式过流、桥差电流、中性点不平衡电流保护、温控保护；
- 3、配置WRS-CIS系列电容器组支路阻抗特性监控系统，将电容器、电抗器、放电线圈全部纳入保护范畴；
- 4、配置WRS-ZN系列永磁式电容器组投切专用真空开关，实现对电容器组的分组投切；
- 5、配置RS-485、RS-232、以太网等多种通讯接口，实现和上位机之间的信息交换以及“四遥”功能；
- 6、具有过电压、低电压、投切机构故障等保护功能，具有低电压穿越电压支撑功能。

配置要点及选型建议：

- 1、WRS-MS C系列电压无功综合控制成套装置，适用于公用电网变电站、建材行业总降及就地补偿、化工行业总降等负荷近似阶梯状变化且相对稳定的工况下；
- 2、电容器组的安装容量应根据负荷自然功率因数和变压器负荷率、阻抗电压等因素综合考虑；
- 3、电容器的额定电压应充分考虑母线电压波动、谐波电压、串联电抗器引起的端电压升高、谐波电流流入电容器组的叠加电压等因素；
- 4、选择电抗器时，应充分考虑系统背景谐波情况，校验对调谐频率以下谐波的放大率，同时能够有效的限制电容器组的合闸涌流；
- 5、分组容量不宜过大，应贴合负荷变化规律，单组容量不得超过耐爆容量限制值，同时还要保证单组电容器的投切引起的母线电压波动不超过国标要求的限制值；
- 6、当背景谐波含量较高时，应校验电容器组的过电流能力，保证电容器组中的谐波电流总畸变率低于83.066%。
- 7、作为电力系统电压支撑之一，并联电容器装置应具备低电压穿越电压支撑能力。

成套装置原理示意图：



## 10kV户内柜式设备选型表：

产品型号	系统最高运行电压 KV	额定容量 kvar	外形尺寸mm			柜体数量 台		
			宽	深	高			
WRS-MS-12/150-1N	12	150	1400	1400	2800	1		
WRS-MS-12/200-1N		200						
WRS-MS-12/300-1N		300						
WRS-MS-12/400-1N		400						
WRS-MS-12/500-2N		500	2800			1600	2800	2
WRS-MS-12/600-2N		600						
WRS-MS-12/700-2N		700						
WRS-MS-12/800-2N		800						
WRS-MS-12/900-3N		900	4800	1600	2800	3		
WRS-MS-12/1200-3N		1200						
WRS-MS-12/1500-3N		1500						
WRS-MS-12/1800-3N		1800						
WRS-MS-12/2100-3N		2100						
WRS-MS-12/2700-3N		2700						
WRS-MS-12/3000-3N		3000	5400	1600	2800	4		
WRS-MS-12/4000-4N		4000						
WRS-MS-12/4800-4N		4800	8000	1600	2800	5		
WRS-MS-12/5000-5N		5000						
WRS-MS-12/6000-5N		6000						
WRS-MS-12/7000-5N		7000						
WRS-MS-12/8000-5N	8000							
WRS-MS-12/9000-5N	9000							
WRS-MS-12/10000-5N	10000	10000	1600	2800				

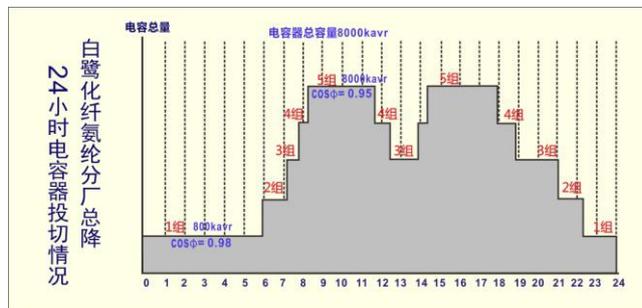
注：其他容量可按需求定制。

## 典型案例：

白鹭化纤氨纶分厂总降压站配置两台110/10kV主变压器，额定容量20000KVA，单母线分段运行。10kV及以下系统主要负荷为纺丝机、筒丝机、传送机、空气压缩机等，大部分电动机均配有12脉波“交-直-交”变频器。5、7、11、13次谐波较重，但未超过国标要求的限制值；3次谐波较小。

## 方案配置：

采用WRS-HK-8000型电压无功综合控制器自动控制电容器组的投切和主变有载调压；以开口三角电压保护为主保护，二段式过电流保护为后备保护；安装容量8000kvar，分两段，每段5组，单组容量800kvar。配置电抗率为5%的串联电抗器，限制合闸涌流，抑制5次及以上频率高次谐波。



补偿效果图

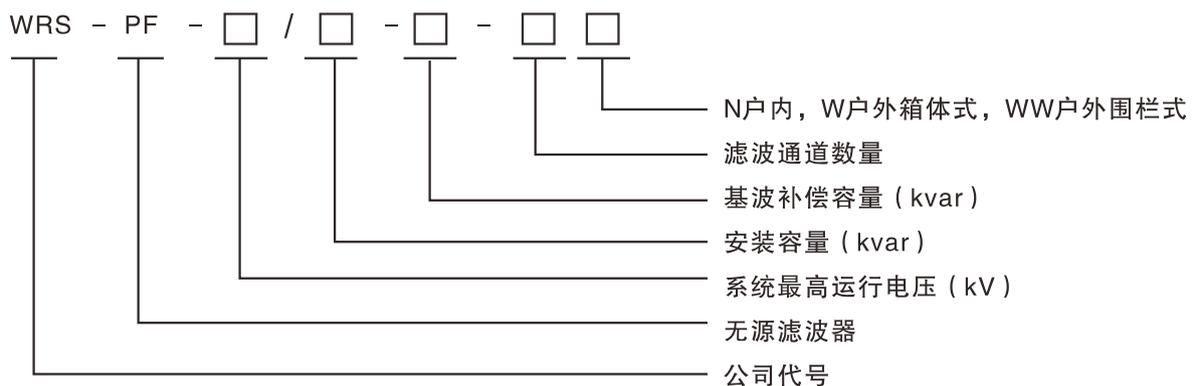
## 无源电力滤波成套装置

### ■ 产品概述：

WRS-PF系列无源电力滤波成套装置适用于110kV及以下，背景谐波相对稳定，波动较为平缓的系统。针对特定频次谐波，由并联电容器、串联电抗器、无感电阻器组成单调谐、高通等多种形式的低阻抗通道，以吸收电网中的高次谐波，保证电能质量合格率。



### ■ 型号说明：



### ■ 产品优势及功能特点：

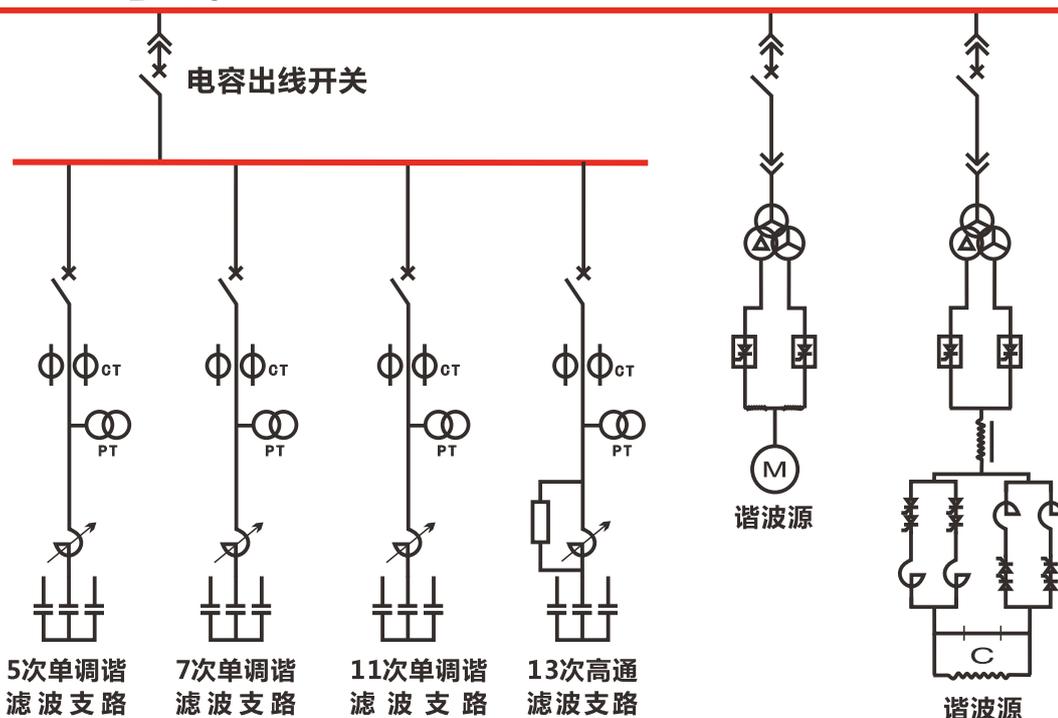
- 1、装置的主要参数是根据用户的实际工况，通过谐波实测和计算机仿真而设定的，确保滤波装置的经济、技术性能最佳；
- 2、配置WRS-HB系列微机保护装置，以开口三角电压保护为主保护、二段式过电流保护为后备保护；
- 3、配置WRS-HK系列滤波控制器，根据母线电压、谐波含量、功率因数，依照“由低次向高次依次投入，由高次向低次依次切除”的原则，自动投切滤波通道；
- 4、监测、显示63次以内各次谐波电流、电压畸变率，并上传至上位机；
- 5、各滤波支路所采用的电容器、电抗器、无感电阻器等，均为特制，参数偏差 $\leq 0.1\%$ ，功能寿命20年；
- 6、配置WRS-CIS系列电容器组支路阻抗特性监控系统，将电容器、电抗器、放电线圈全部纳入保护范畴；
- 7、装置配有RS-485、RS-232、以太网等多种通讯模式，实现“四遥”功能。

## 配置要点和选型建议：

- 1、安装容量的确定必须充分考虑支路过电流能力、避免过分放大低次谐波，同时着重考虑谐波源实际工况（如燃弧类设备的半波换相等）；
- 2、选用的滤波电容器不可内置熔断丝；
- 3、支路实际调谐频率应略低于目标调谐频率，以-2%为宜；
- 4、为保证滤波电抗器的伏安特性呈线性，除非铁芯电抗器的铁芯截面积足够大，否则尽量选择空芯电抗器；
- 5、高通滤波器的截止频率不宜低于0.85kHz，否则应着重考虑品质因数的选择；
- 6、应在系统最小运行方式下校验支路过电流能力。

## 成套装置原理图：

### 10KV母线



## ■ 方案设计所需参数表：

参数名称	参数内容	备注
滤波器接入系统一次系统图		
谐波源额定电流		
谐波源自然功率因数		
实测谐波电流、电压值		
电解槽数量		电解类
电解槽电流效率		电解类
变压器数量及结构方式		
变压器阻抗电压		
变压器连接组别		
整流变压器额定容量		变流类
整流方式及换流脉动数		变流类
滤波器接入系统短路容量		
滤波器接入系统额定电压		
系统电压变化率		
安装条件		场所、尺寸、周围环境

## ■ 典型案例：

中集华骏铸造分厂新增2台10T中频电炉，单台整流变压器额定容量为6300KVA，配12脉波中频电源。



## ■ 方案配置：

滤波通道设置	安装容量kvar	基波补偿容量kvar
5次单调谐滤波通道	2200	1537
7次单调谐滤波通道	1800	1354
11次单调谐滤波通道	1500	1176
13次高通滤波通道	1500	1209
合计	7000	5276

## 低压有源电力滤波成套装置

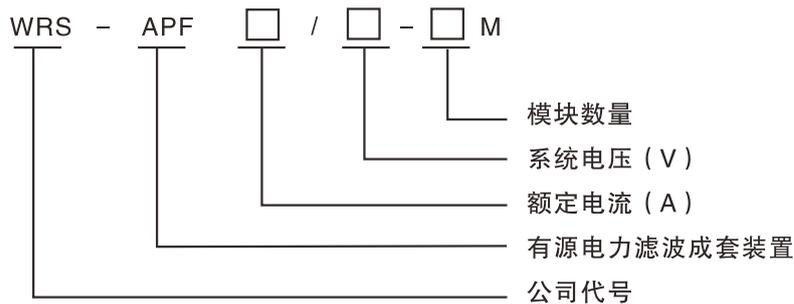
### 产品概述：

采用大功率高频电力电子开关元件——IGBT，组成自换相H桥式电路，经过电抗器并联在电网上。根据监测到的电网谐波，自动调节桥式电路交流侧电流，输出与电网谐波幅值相等、相位相反的电流，实现“对冲”电网谐波电流的目的。



300A低压有源电力滤波成套装置

### 型号说明：



### 产品优势及功能特点：

- 1、故障模块不影响正常模块的运行，可靠性极高；
- 2、模块化并联设计，方便扩容，单柜最大装机容量可达1200A；
- 3、网线插口并机，接线简单可靠，不易出错；
- 4、多个网口和RS-485通讯接口，可实现与电容器组并机控制，同时实现数据实时上传；
- 5、拥有整套测控软件的著作权，免费为客户提供系统升级服务；
- 6、具有系统级、装置级、器件级三重保护，安全可靠性能高；
- 7、采用多电平PWM技术，谐波特性极好；
- 8、标准化生产，有完善的备品备件库，可高效、优质、专业的为客户提供售后服务。

## 性能技术参数：

接线方式	3相3线/3相4线
功率单元尺寸	490mm × 610mm × 175mm
滤波能力	50次以下，滤波后THDI < 5%
额定相补偿电流	单柜 ≤ 800A
额定中性线补偿电流	单柜 ≤ 800A
输入电压	380V ± 20%
逆变电路	三电平拓扑结构，IGBT自换相H桥式
瞬时响应时间	≤ 50 μs
全响应时间	≤ 5ms
开关频率	100kHz
滤波能力	± 100%，满负荷
Ta接入方式	电源侧/负载侧接入
空气流量	110L/s
通讯接口	以太网、GPRS、RS-485、CAN
环境温度	-25℃~40℃额定运行，40℃以上降容2%/k
湿度	95%，无凝露
海拔高度	≤ 2000m
保护方式	短路、超温、过压、欠压、过流

## 订货条件及注意事项：

- 1、有源电力滤波成套装置必须安装在系统进线端；
- 2、如需与并联电容器装置并列运行，必须由有源电力滤波装置统一控制；
- 3、订货需提供以下参数：一次系统图、系统电压、中性点接地方式、进线方式、柜体尺寸及颜色、母线支架位置及尺寸、柜体排列方式、防护等级、负荷侧CT变比、各次谐波电流值、是否补偿中性线、是否与其他设备并列运行等。

## 模块化低压无功补偿成套装置

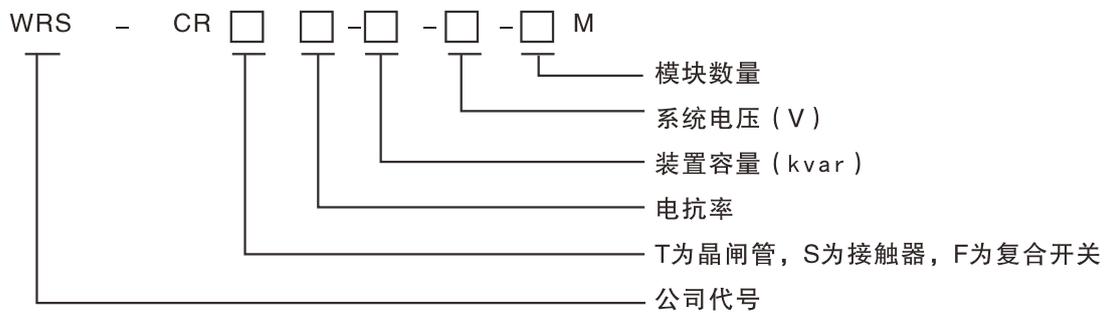


组装中的模块化低压无功补偿装置

### ■ 系统简介:

WRS系列模块化低压无功补偿装置适用于0.4kV系统，以晶闸管开关、专用接触器或复合开关为投切元件，跟踪系统无功功率变化自动投切电容器组，阶梯状补偿系统无功。可根据系统实际工况，实现共补、分补、共分结合三种补偿模式。根据谐波源特性，以“抑制系统特征谐波同时防止低次非特征谐波被严重放大”为依据，配置适当电抗率的串联电抗器，限制合闸涌流的同时，抑制系统中的高次谐波。

### ■ 型号说明:



## ■ 产品优势及功能特点：

- 1、模块化设计：将并联电容器、串联电抗器、投切开关、过流保护集成到一个模块内，单组最大容量可达120kvar，单柜最大容量可达840kvar；
- 2、配置WRS-DK系列低压无功自动补偿控制器，可根据电压、功率因数、无功需求量定值，跟踪补偿系统无功功率，最多可控制24组电容器自动投切；
- 3、配置WRS-CIS0.4型电容器组支路阻抗特性监控系统，实现对电容器组的全方位保护；
- 4、配置WRS-MKP系列低压干式金属自愈式电容器，极大的降低了故障率；
- 5、配置WRS-CK系列干式铁芯串联电抗器，限制合闸涌流、抑制高次谐波。该电抗器具备超强的过流能力，在1.8倍额定电流下，铁芯不会饱和；
- 6、一次回路接线采用插接模式，安装极其方便。

## ■ 性能技术参数：

接线方式	3相3线/3相4线，星型/三角形
补偿模式	三相共补、分补、共分结合
单柜补偿容量	≤840kvar，可定制
保护方式	阻抗特性监控、过流、过压、欠压、温控
通讯接口	以太网、RS-485、RS-232
环境温度	-40℃~55℃额定运行
湿度	95%，无凝露
海拔高度	≤2500m

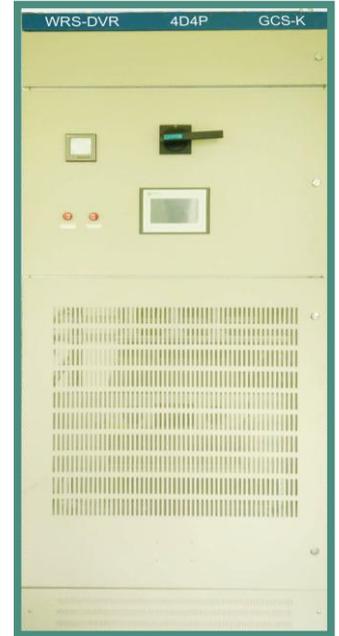
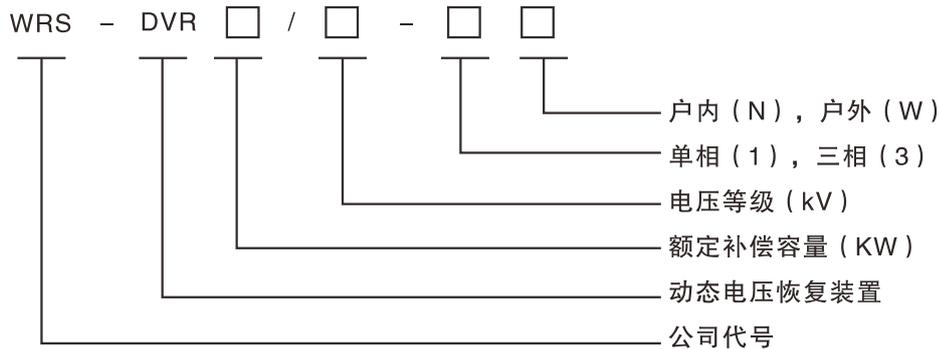
## ■ 串联电抗器的选型配置建议：

- 1、当系统背景谐波以5次及以上、3次谐波较小时，应配置电抗率为5%的串联电抗器。电抗率为7%时，电容器组对3次谐波的放大作用更加明显；
- 2、当系统背景谐波中3次谐波含量较大时，应配置电抗率为12%及以上的串联电抗器；
- 3、当系统中存在单相整流或燃弧类负荷（如电弧炉、精炼炉、电焊机等）时，系统中会出现2次谐波，此时应配置电抗率为12%的串联电抗器，尽量不要采用电抗率为14%的串联电抗器。

## 动态电压恢复装置

**产品概述：**WRS-DVR系列动态电压恢复装置，串联在电源和被保护负载之间，适用于因系统故障、大型冲击负载启停、负载非线性、雷击等原因引起电压暂时或瞬态变化的场合。以超级电容器为储能元件，以IGBT为高频开关元件，在系统电压暂变时，产生一个补偿电压注入系统，以保证负载侧电压合格。

**型号说明：**



**工作模式：**

运行模式	波形图		说明
空载模式			$V_{PCC} = V_{load}$ $V_{DVT} = 0$ DVR不工作
输出模式			$V_{load} > V_{PCC}$ 或 $V_{load} < V_{PCC}$ ， DVR工作，输出正向或反向补偿电压波形
旁路模式			DVR故障，旁路开关动作， 切换至旁路模式运行

**产品优势及功能特点：**

- 1、器件级、装置级、系统级多重保护，可靠性极高，DVR故障时能在1ms内切换至旁路；
- 2、工作电路简洁，占地面积远远小于同等容量的UPS；
- 3、工作效率高达99%以上，响应时间 $\leq 3ms$ ，实现电压异变的快速补偿；
- 4、采用先进的浮点算法DSP数字信号处理器，保证了算法和信号处理的快速性、高效性、广域性；
- 5、功率单元（超级电容器+IGBT）模块化紧凑设计，功率密度极高，极易扩容；
- 6、采用大尺寸TFT显示器，人机界面友好，操作简单。

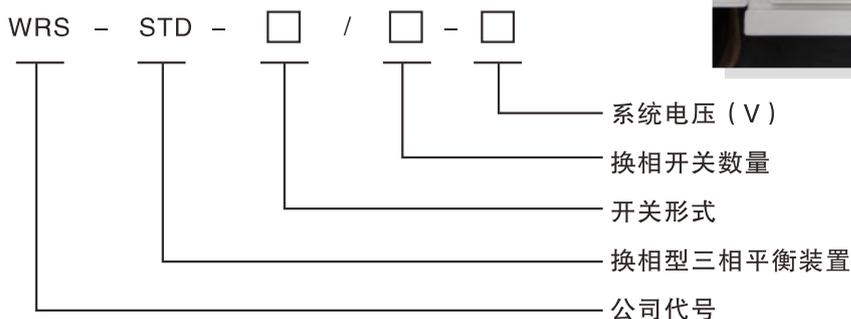
## 换相型低压系统三相平衡装置

### 工作原理：

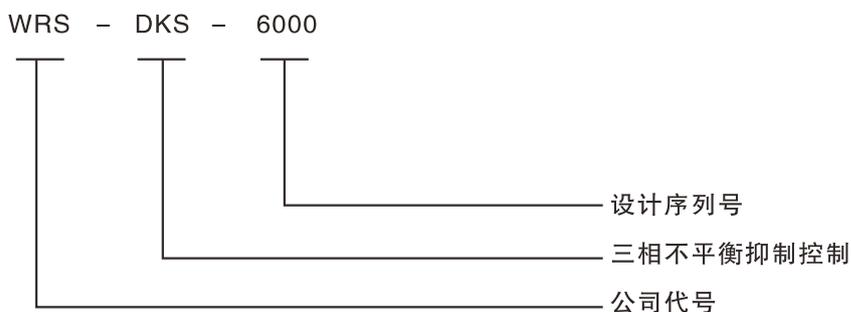
WRS-STD系列换相型低压系统三相平衡装置，由一个安装在低压台区配电变压器旁的中枢控制器和多台安装在供电线路单相负荷分线处的换相装置组成，两者之间通过无线通讯实现遥信和遥控。中枢控制器通过对三相电流、电压的监控，实时计算分析三相负荷数据，自动生成最优化的换相指令，遥控换相装置完成负荷的相间切换，从而实现平衡三相负荷的目标。



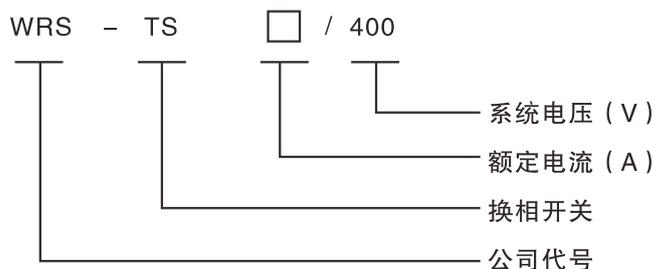
### 成套装置型号说明：



### 控制器型号说明：



### 换相开关型号说明：

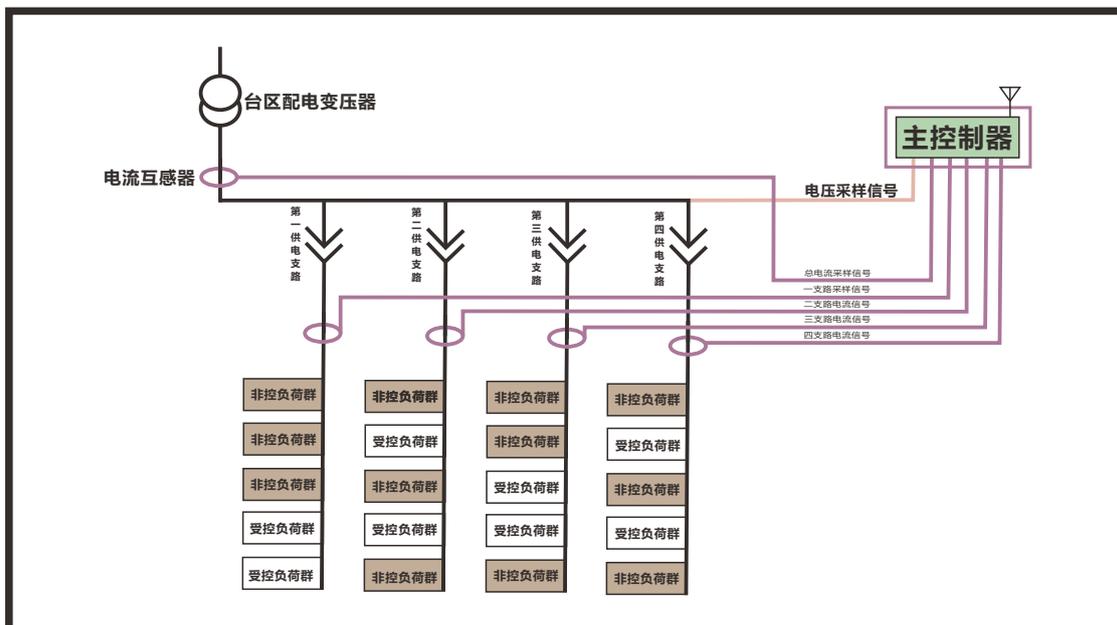


## ■ 产品参数：

项 目	参 数
调整方式	实时、动态
换相时间	≤5ms
电气寿命	无限
额定电压	0.4kV, 允许偏差-20%~+10%
额定频率	50Hz, 允许偏差 ±5%
额定电流	0~150A
安装方式	柱上/壁挂
通讯方式	GPRS无线
通讯距离	700~3000m

## ■ 产品优势及功能特点：

- 1、换相开关采用晶闸管过零换相，响应时间极短，对系统和负荷无冲击，无电压跌落；
- 2、装置阻抗极低，基本无损耗；
- 3、控制策略先进，根本上实现平衡三相负荷的目标；
- 4、体积小，安装方便；
- 5、免维护，免管理，自动换相，无需人工参与；
- 6、抗干扰能力强，完美通过电磁兼容试验。

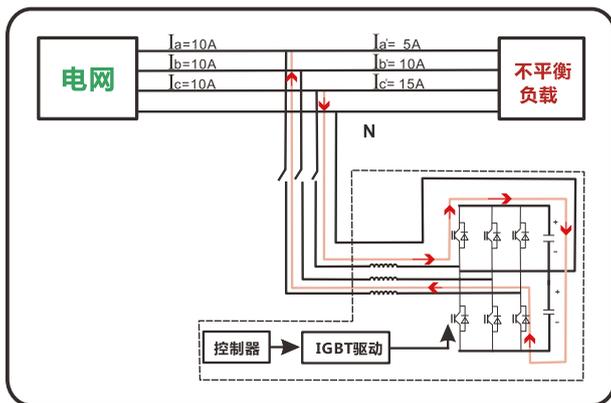


工作原理图

## SVG型低压系统三相平衡装置

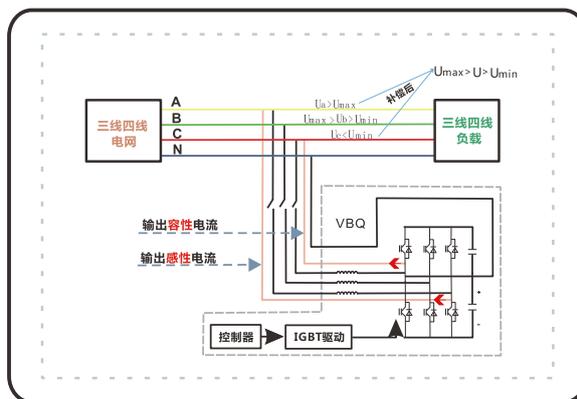
### 工作原理：

WRS-SMD系列SVG型低压系统三相平衡装置根据控制系统所采集的数据和系统的不平衡状态计算的结果，折算出当前系统在三相平衡的状态下，每一相所输出的容量，折算出达到平衡状态时各相所需转换的电流值，然后将信号发送给内部功率单元并驱动其动作，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。



三相不平衡调控工作原理

该装置还能够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 ( $U_{max}$ ) 时，SMD 输出感性电流，降低电压；当电压低于调压下限 ( $U_{min}$ ) 时，SMD 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。



动态补偿调压工作原理图

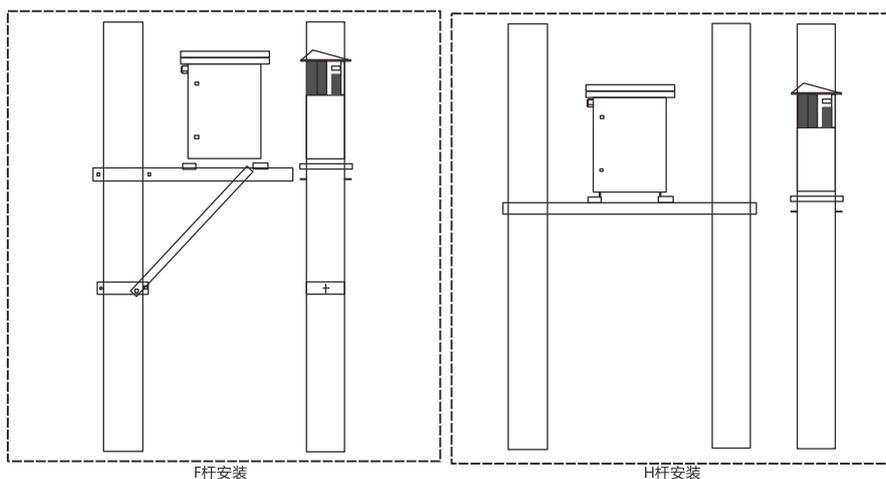
## ■ 产品参数：

项 目	参 数
额定电压	AC400V ± 15%
工作频率	50 Hz/60Hz ± 5%
适用范围	三相三线/三相四线低压配电网系统
电气接线	三相三线、三相四线
瞬态响应时间	1ms
全响应时间	5ms
补偿效果	功率因数 ≥ 0.99
容量规格	50A/75A/100A/150A
滤波次数	2次 ~ 15次
有功功率损耗	满容量运行时损耗小于本机额定容量2%
过载能力	1.2倍过载1分钟
开关频率	>20KHz
人机界面	7寸彩色液晶触摸屏
通信功能	CAN、RS485，采用Modbus 远程通讯协议
补偿方式	谐波治理、无功补偿、电压补偿、三相不平衡补偿模式可选
显示内容	电压、电流、有功、无功、功率因数、谐波
控制器	高性能数字信号处理器DSP
保护方式	输入过压、欠压、输入错相、缺相、过流、过热、过载自动限流保护
冷却方式	强制风冷
防护等级	IP44（更高防护等级可定制）
柜体颜色	按用户需求指定色卡颜色
整体结构	柱上式/柜体式
安装方式	户外落地式/悬挂式（H杆、F杆）
噪音	额定工况条件下 ≤ 60dB（距离设备1米处测量）
进线方式	下进线、侧进线可选
工作环境温度	-25℃ ~ +55℃
存储/运输温度	-40℃ ~ +65℃
相对湿度	<95%，无凝露

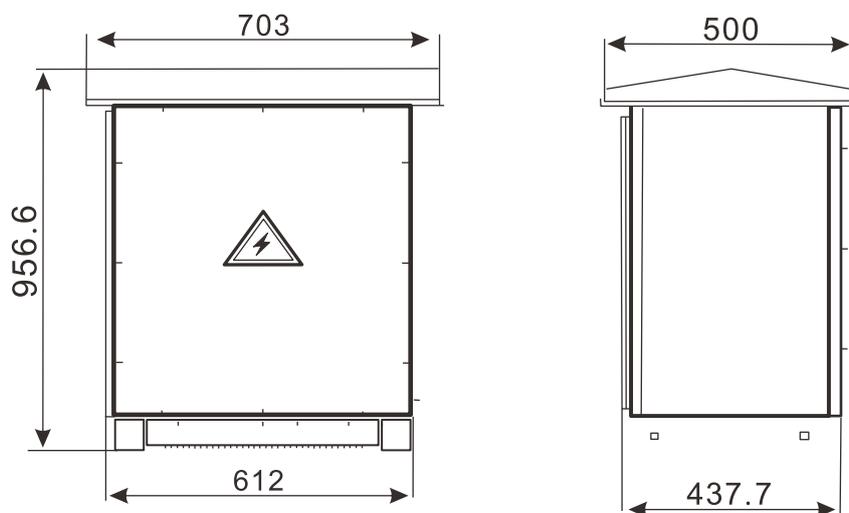
■ 产品优势及功能特点：

- 1、智能化控制，设备免调试；
- 2、采用模块式结构，免维护；
- 3、智能化解决三相电流不平衡，电压波动；
- 4、多倍零线补偿能力，消除零线电流，降低线损；
- 5、滤除系统谐波电流，降低电流畸变率；
- 6、补偿无功，提高功率因数；
- 7、采用Modbus 通讯协议，配备CAN、RS485通讯接口；
- 8、选配WIFI、GPRS 模块，可实现远方实时查看数据。

■ 安装方式：



安装方式示意图



装置外观尺寸图

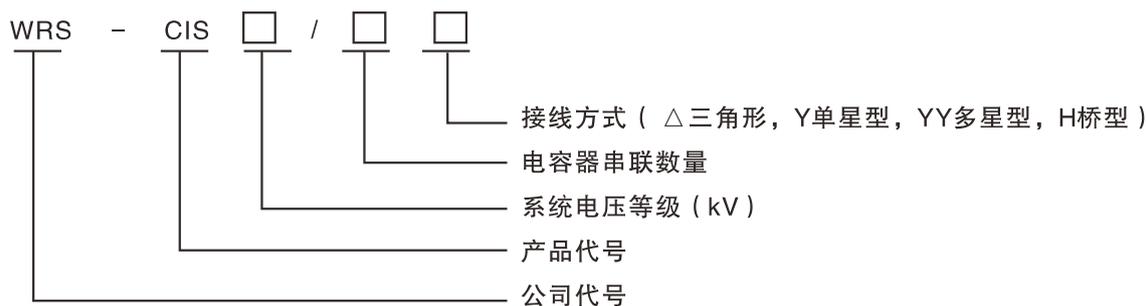
## 电容器组支路阻抗特性监控系统

### ■ 系统简介：

针对并联电力电容器装置的事故预防性监控、保护措施，实时监控电容器组支路阻抗特性变化，实现对电容器组的“全保护”。



### ■ 型号说明：



### ■ 产品优势及功能特点：

- 1、预防性监控、保护措施，实时监控电容器组各支路阻抗特性状态，将并联电容器装置事故消灭在萌芽状态；
- 2、监控保护范围广，将并联电容器、串联电抗器、放电线圈的故障保护集于一体；
- 3、不同于开口三角电压、相电压差动、桥式差电流、中性点不平衡电流等不平衡保护，本系统无惧对称故障，为并联电容器装置提供全方位保护；
- 4、具有电容器容值偏离报警、串联电抗器匝间或层间短路跳闸、阻抗特性跳跃跳闸、放电线圈故障跳闸、电容器单元元件击穿跳闸，五种保护措施；
- 5、具有RS-485、RS-232、以太网等通讯方式，实时向上位机发送Y值及其变化曲线，为值班员掌控电容器组运行状态提供及时有效的数据。
- 6、手机APP操控，随时随地完成工况监测、历史记录查询等工作。

性能技术参数：

工作电源	AC/DC220V ±20%
运行环境	温度-40℃ ~ +85℃，相对湿度≤95%，污秽等级III级
装置耗电功率	电压：≤1VA每相，电流≤1VA每相
输出节点容量	10A
模拟量采样分辨率	0.1级
系统时钟	内置
布尔指令执行时间	0.75μs/指令
脉冲干扰试验	能承受频率为1MHz及100Hz电压幅值共模2500V、差模1000V衰减震荡波脉冲干扰试验
静电放电试验	能承受IEC1000-4-2标准III级，试验电场为6kV的静电场放电试验
辐射电磁场干扰试验	能承受IEC1000-4-3标准III级，场强10V/m的辐射电磁场干扰试验
快速瞬变干扰试验	能承受IEC1000-4-4标准III级的快速瞬变干扰试验
机械性能	能承受严酷等级为 I 级的震动响应、冲击响应、震动耐久、冲击耐久及碰撞试验

事故图片：



(图一)



(图二)



(图三)

图一为电容器对称故障扩大为事故的现场图片，图二为电抗器进线端层间短路事故图片，图三为放电线圈故障诱发事故的图片。电容器组支路阻抗特性监控系统，无惧对称故障，将串联电抗器和放电线圈纳入保护范畴，完全可以做到防患于未然。

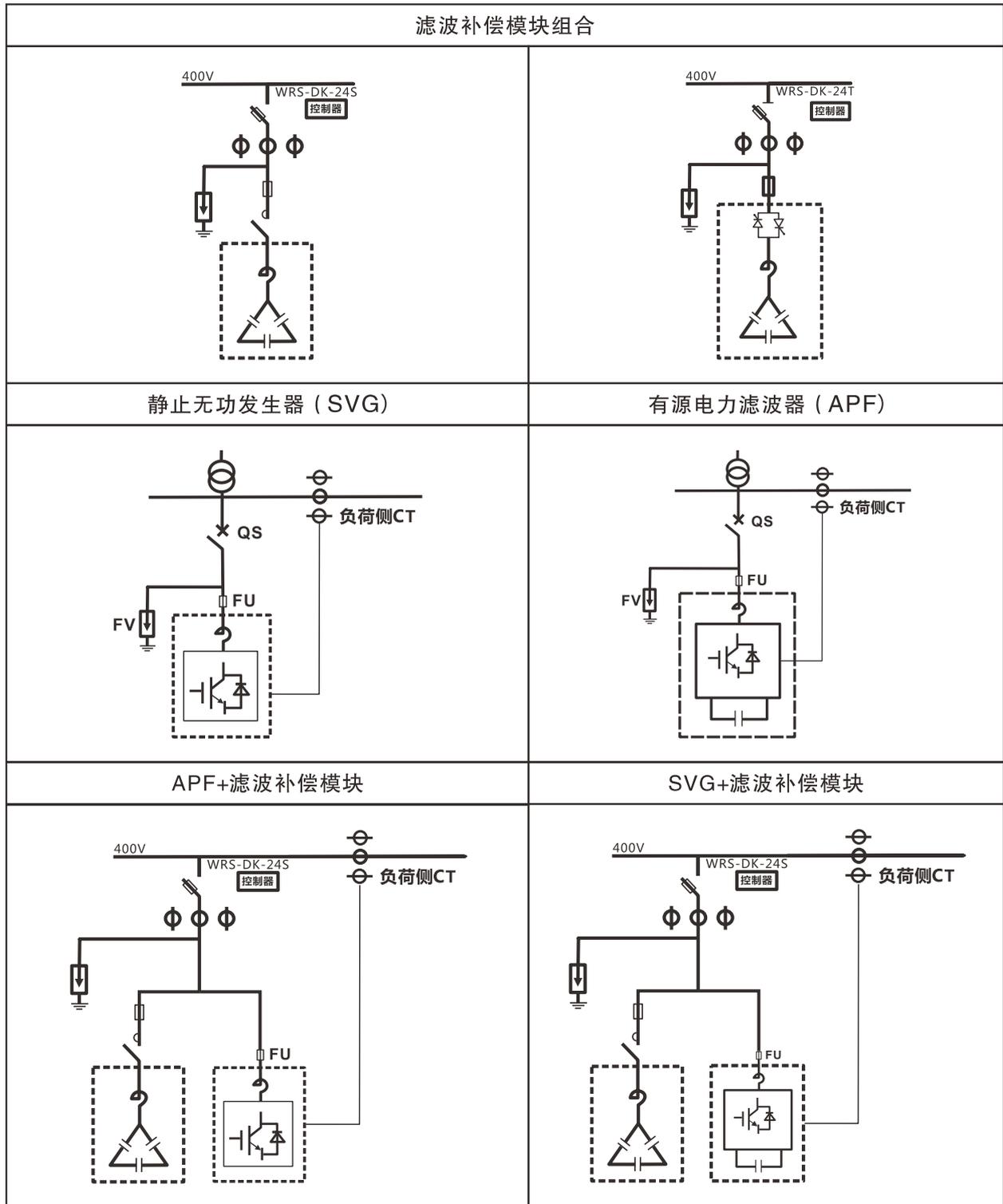
## 零 部 件

WRS-MKP系列高压 并联电力电容器		不锈钢外壳、滚压式瓷瓶
		设计工作场强 $\leq 57\text{kV/mm}$
		全膜介质，苧基甲苯，内熔丝可选装
WRS-CK系列高压 串联电抗器		硅钢片有无取向可定制
		1.8倍过电流铁芯不饱和
		W310、E42真空浇筑成型
WRS-HK系列电压 无功综合控制器		电压、无功、谐波综合控制，自动识别 主变运行方式
		三段母线12组内等容或不等容，自动投切
		过压、欠压、高低电压穿越
WRS-HB系列电容 器组微机保护装置		极限条件通过温漂、湿漂、电磁兼容试验
		零序电压、相电压差动、三段式过流、桥差电流、 中性点不平衡电流保护、温控保护
		5组内电容器组保护
WRS-MKP系列低压 自愈式并联电容器		极限条件通过温漂、湿漂、电磁兼容试验
		磨砂面铝制外壳，圆柱形和方形 (可定制不锈钢外壳)
		干式金属自愈式、放电电阻
WRS-CK系列低压 串联电抗器		聚丙烯膜介质、铝锌合金电极
		硅钢片有无取向可定制
		1.8倍过电流铁芯不饱和
WRS-TD系列晶闸 管开关		W310、E42真空浇筑成型或干式敞开式
		网口插接控制，接线简单，不易出错
		过零投切，无涌流、无重燃，过电流、过电压能力强
		阻抗特性保护可选
		结构紧凑，免维护

WRS-DK系列低压 自动补偿控制器		塑壳、不锈钢磨砂外壳可任选
		控制24路以内晶闸管或有触点开关投切
		保护种类：过电压、低电压、低电压穿越、温控
		极限条件通过温漂、湿漂、电磁兼容试验
		网口插接控制，接线简单，不易出错
WRS-ZN系列电容 组投切专用真空开关		永磁式投切机构，分闸弹跳时间超短；真空灭弧，重燃率较低；分合闸速度快
		超行程 $\geq 2\text{mm}$ ，触头压力极大，合闸弹跳较小
		触头开距 $8 \pm 1\text{mm}$ ，切断短路电流能力强
		机械寿命 $\geq 50000$ 次，结构紧凑，免维护
WRS-DK-60Z 网口输出控制器		网口输出，无限拓展
		接线简单，不易出错
网口控制接触器		接线简单，不易出错
网口控制晶闸管开关		接线简单，不易出错

注：具体技术参数及型号等相关问题，请详询公司。

## WRS系列模块化产品上图方法



注:以上为我司部分产品图形,若需要其他类别产品图形,可联系我司索取。

## 质量保证控制体系

- 一、沃伦森电气严格遵守“质量第一，用户至上”的原则，以质量求生存，严格的管理是一流产品的质量保证。
- 二、在生产过程中，我公司都会拟定质量保证体系和文件，成立项目领导小组，具体落实质量保证。质量检查深入到生产过程的每一个环节，使顾客所需设备的质量始终处于受控状态。
- 三、严格做好产品投料加工的质量保证工作，做到关键零件加工严格控制，不代用、回用，严格三检程序，加强外协零件的质量控制与验收。
- 四、严格外购原器件的控制，按质量文件确定供货方，严格执行元器件的进库检验试验和转移程序。
- 五、严格出厂检验和试验，按相关国家或行业标准以及有关技术协定的要求进行，记录完备。

承诺

## 服务体系

### 售前

通过电话沟通、面对面技术交流或利用专业测量仪器现场勘测，取得精确数据，制订精准方案，“让客户以最少的投资，解决电能质量问题，获得最大收益”。

### 售中

严格执行ISO9001质量体系，坚持“完美的产品是艺术品”工艺准则，高素质员工和完备的质量管理体系是制造出高品质产品的保证。无论是外观还是内在品质，都无懈可击。

### 售后

免费指导安装及调试，免费培训；建立用户档案，终身服务；定期和不定期走访，让客户每一刻都感受到沃伦森电气的高品质服务。产品在质保期内出现质量问题，我公司免费进行维修和更换有缺陷的货物或部件；质保期外只收取成本费。产品出现故障时，如其他方法不能解决的，本省24小时、外省48小时内赶到现场，解决故障，力保产品安全稳定运行。

承诺

**WARENSEN**

杭州沃伦森电气有限公司  
沃伦森电力科技（杭州）有限公司

---

地址：浙江省杭州市余杭经济开发区顺风路528号

电话：0571-85221031 0571-85221032

传真：0571-56389086 0571-85221032

网址：[www.warensen.com](http://www.warensen.com)