企业简介

浙江清电科技有限公司是由温州清华电子工程有限公司（清华大学与温州市政府创办的校市合作机构之一）原股东发起组建而成。公司现有员工50余人，其中高级工程师4人，协作开发博士3人。公司与清华大学电机系及输配电研究所建立了长期合作关系，公司依托清华大学的技术资源，长期致力于谐波治理，并在该领域积累了丰富的经验。出众的性价比和优良的技术服务使我们的产品被广泛应用在油田、钢铁、冶金、煤矿、石化、造船、汽车、电气化铁路等行业并配套于供电系统及各开关成套厂。

公司主导产品有：高低压谐波治理装置、TSC动态无功补偿装置、机电一体化电容投切装置（复合开关）、无功功率补偿控制器、滤波电抗器等无功补偿及谐波治理配套件。







发展历程

1996年，创办温州蓝海电子有限公司，主营电容器电容补偿柜的生产。

1999年，温州清华科技开发中心（温州市政府与清华大学创办的校市合作机构）参股蓝海电子，更名为温州清华电子电子工程公司，冠名“清华”，成为清华校办企业之一。

2000年，开发用于电力系统污染治理的滤波设备。

2001年，谐波治理设备通过型式试验、通过浙江省信息产业厅和经贸委的新产品鉴定，获得浙江省科技进步三等奖。

2002年，谐波治理设备获得国家重点新产品证书，从此走向谐波治理及动态无功补偿之路。公司产品在众多国内外上市企业、日资企业、台资企业等得到应用。

2009年，根据国务院令，清华大学实施校企分离，所有校办企业不再冠以“清华”名称，温州清华电子工程公司也在改制范畴之内。同年2月，温州清华电子公司进入资产评估改制阶段。与此同时，公司原股东在清华电子公司基础上创办浙江清电科技有限公司。

2010年，浙江清电科技有限公司获得谐波治理与动态无功补偿相关嵌入式软件著作权证5个，其中3个获得软件产品登记证书。光控触发晶闸管投切动态滤波与补偿专利技术在众多上市企业得到推广运用，在电力系统节能减排中取得了优异的成绩。

TSELC® WZTSINGHUA®

是浙江清电科技有限公司的注册商标

目录

谐波介绍

谐波源 01

谐波的危害 01

电力系统抑制谐波的措施 01

谐波治理产品（电力减排产品系列）

TXL-1型低压谐波治理及无功补偿装置 02

TXL-2型高压谐波治理及无功补偿装置 10

TSVC型高压动态谐波治理及无功补偿装置（静止型无功补偿装置） 15

无功补偿设备（电力节能产品系列）

TSC型低压动态无功补偿装置 22

HVTSC型高压动态无功补偿装置 27

GWK-Z型高压自动无功补偿装置 29

有源滤波补偿设备

TSAPF型有源滤波器 32

TSSVG静止型无功发生器 34

无功补偿元器件

TMK系列补偿模块 36

TJ系列机电一体化电容投切装置（同步开关、复合开关） 38

JKW1A-12系列自适应无功补偿控制器 41

电能质量评估

评估内容 43

评估所需资料 44

谐波源/谐波的危害/抑制措施

谐波源

谐波的产生主要来自电力电子设备。由于电力电子设备具有节能、高效率的特点，发展快、应用越来越广，但却是谐波的产生源。典型的电力电子设备有：

1、整流、电镀、电解装置

整流、电镀、电解装置处在低直流电压、大电流工作方式，三相（单相）交流通过整流会产生2、3次或以上次谐波。装置容量越大，谐波分量越大。

2、中频炉、变频等装置

中频炉根据整流方式可分为6脉,12脉,24脉整流,整流相数越高谐波发生量越低,6脉中频炉主要以5,7,11,13次为主。

3、直流可逆轧机,连轧机

轧机根据整流电源可分为6脉，12脉整流,功率越大谐波发生量越大,整流相数越高谐波发生量越小，主要以PN±1(P为整流相数)为主。

4、电气机车、地铁

电气机车、地铁换流工作原理基本相同，其整流为6相12脉动方式，产生11、13、23、25次谐波，总分量较大。

5、电弧冶炼炉

电弧冶炼炉产生的谐波频谱更复杂、谐波分量大。谐波有2、3、4、5、.....等次，由于电弧炉属大型设备，需在高压侧进行滤波。

6、焊机

焊机可分普通电焊机与阻焊式点焊机,后者主要用于汽车行业,采用晶闸管调压,属冲击性负荷,工作时间较短,产生

谐波的危害

- 系统一旦与电容发生并联谐振，对系统谐波电流、电压产生数十倍的放大，造成灾难性后果！
- 造成电机、变压器局部高温，导致设备老化和工作异常。长时间运行后将导致设备烧毁。
- 引起继电保护等自动装置误动、拒动，造成安全事故。
- 引起用电敏感设备工作紊乱。
- 极易造成电容器过电流，甚至造成爆炸！
- 造成能量的浪费。
- 引起测量仪表误差加大。
- 干扰通讯系统。

电力系统抑制谐波的措施

电力系统抑制谐波的主要措施有：

（1）在补偿电容器回路中串联一组电抗器

如果对应某次谐波有Xsn-Xcn=0即发生谐振，则其谐波电流、电压都趋于无穷大。为了摆脱这一谐振点，通常在电容器支路串接电抗器，其感抗值的选择应使在可能产生的任何谐波下，均使电容器回路的总电抗为感抗而不是容抗，从根本上消除了产生谐波的可能性。

（2）装设由电容、电感及电阻组成的单调谐滤波器和高通滤波器

单调谐滤波器是针对某个特定次数的谐波而设计的滤波器，高通滤波器是为了吸收若干较高次谐波的滤波器。应装设的滤波器类型、组数及其调谐频率（滤波次数）可由具体计算决定。

（3）增加整流相数

高次谐波电流与整流相数密切相关，即相数增多，高次谐波的最低次数变高，则谐波电流幅值变小。一般可控硅整流装置多为6相，为了降低高次谐波电流，可以改用12相或36相。当采用12相整流时，高次谐波电流只约占全电流的1%，危害性大大降低。

（4）当两台以上整流变压器由同一段母线供电时，可将整流变压器一次侧绕组分别交替接成Y型和△形，这就可使5次、7次谐波相互抵消，而只需考虑11次、13次谐波的影响，由于频次高，波幅值小，所以危害性减小。

TXL-1型低压谐波治理及无功补偿装置

型号说明

TXL-1/ □—□—□—□—□—□

- 投切方式
  T表示晶闸管动态投切,光纤触发
  J表示接触器投切
  F表示复合开关(同步开关，机电一体化装置)投切
- 滤波回路
  F表示滤波支路,数字代表几次滤波
- 安装容量，单位kVar
- 基波补偿容量，单位kVar
- 电压等级，单位KV
- 低压
- 谐波滤波装置
- 公司代号，清电科技/清华电子

如：TXL-1/0.75-500-1000-F5F7F11-T,表示TSC晶闸管投切电容器组的动态滤波补偿装置，工作电压0.75kV，基波补偿量500kVar，安装容量1000kVar，分5、7、11滤波回路。

概述

TXL-1型谐波滤除装置是专用于低压电网3次、5次、7次、11次、13次及以上的谐波无源滤波装置。该装置采用了电感和电容器组成串联谐振吸收回路，有效的将负载产生的谐波加以吸收，从而避免将谐波电流返送到电力变压器，大大降低电网的谐波量，同时有利于用户电力变压器的运行，降低功耗，提高设备和其它电器组件的可靠性。此外该设备还提供一定容量的无功功率补偿，提高用户负载的运行效率。该装置分综合控制柜和电抗柜，视用户要求不同，配置的滤除谐波次数也不同。通常一套TXL系统可滤除4种谐波。系统的操作可分自动运行和手动操作。该装置获得由国家经贸委颁发的“2002年度国家重点新产品”称号。







应用范围

适用于工作电压220~1650V的低压侧谐波治理和无功补偿，谐波源设备包括中频感应炉、变频设备、轧机（轧钢、铝、铜等直流电机设备）、焊接设备、密炼机、注塑机、单晶炉、电镀设备、电解设备、牵引机车、变频空调、节能灯、可控硅控制加热（烧结）炉等整流设备，谐波治理效果满足国标《电能质量 公用电网谐波 GB14549-1993》、《电能质量 电压波动和闪变 GB12326-2008》、《电能质量 供电电压允许偏差 GB12325-2008》。

产品种类及功能

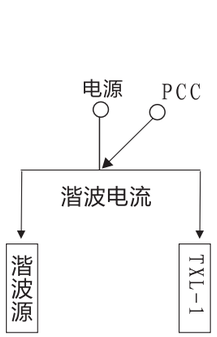
属无源滤波，同时具备谐波治理及无功补偿2种功能

(1) TSC投切方式：220~1650V，采用大功率晶闸管投切，光控触发系统，属动态滤波及补偿，适合冲击性谐波负载，动态响应时间小于20毫秒（专利产品）

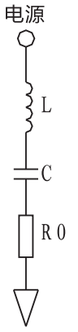
(2) 接触器投切：220~400V采用普通接触器投切，400~1650V采用真空接触器投切，电控触发，属静态滤波补偿，适合平稳谐波负载，响应时间一般大于1秒

(3) 复合开关投切：220~400V,采用复合开关/同步开关/机电一体化投切装置投切，电控触发，属静态滤波补偿，适合谐波小且平稳的负载，响应时间一般小于40毫秒（专利产品）

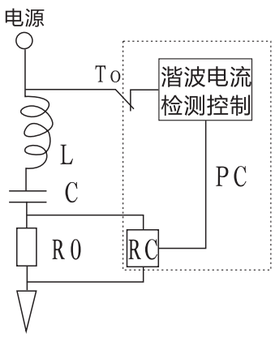
原理



（图一）



（图二原理图）



（图三实际电路图）

图一为该装置与谐波源及电源连接示意图，PCC为公共连接点，理想的连接情况是由中频炉产生的谐波全部由滤波装置吸收不返送到电源端，而由于滤波装置的特性阻抗及公共连接点短路容量大小（变压器阻抗）的影响，造成谐波电流有小部分流到电源系统，这就是滤波装置的吸收率。

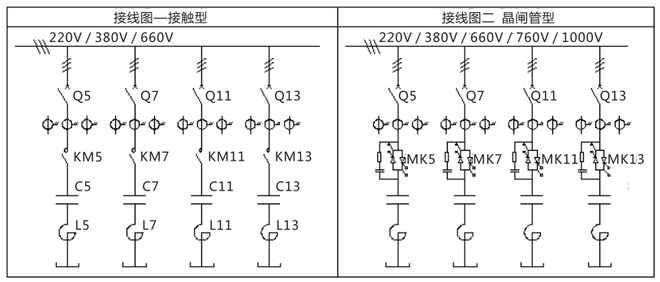
滤波装置实际上是LC串联谐振吸收电路(见图二)，该电路参数选定应充分考虑到电网谐振点，保证装置长期可靠运行。

对于LC主回路，其特征阻抗为$Z0=(L/C)^{1/2}$,回路Q值为Q=Z0/R0,RO为等效电阻与限流电阻之值,Q值决定了LC回路的吸收率。图三为实际电路图,PC为有源分路调节器,受控于谐波电流检测控制单元,控制器则提供系统的无功状态,二者通过运算来解决PC的运行方式,此外当电感器L的温度过高时,将优先断开PC,而使RO投入保护了装置在过大的谐波电压下电感器的寿命,由此完成了一个LC吸收工作方式。

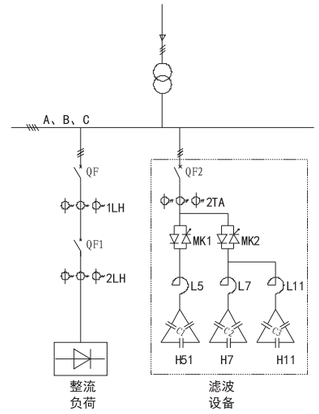
技术指标

1. 执行标准 :IEEE-519
《电能质量　公用电网谐波　　GB14549-1993》
《电能质量　电压波动和闪变　　GB12326-2008》
《电能质量　供电电压允许偏差　　GB12325-2008》等
2. 环境温度 :-25 ℃ ~ + 55 ℃ , 相对湿度≤90%（25 ℃时），室内安装，接入整流变压器的二次侧或谐波源进线开关侧
3. 额定工作电压 : 三相三线、三相四线 , 系统电压 220 ~ 1650V, 可依据用户要求定制
4. 谐波吸收率 : 对于 3 次 ,5 次谐波平均 90%, 对于 7 次 ,11 次谐波平均达 85%
5. 单台最大无功补偿容量 :405kVar
6. 保护功能 : 过流保护 , 过热保护 , 过压保护
7. 装置启动及停机方式 : 全自动+手动
8. 连续工作温升 : 电感器温度不大于 60 ℃ , 电容器温升不大于 30 ℃
9. 显示 : 电压 , 电流 , 无功 , 有功 , 功率因数等 11 种参数
10. 柜型 GGD,GCS,MNS 等标准柜体，可定制

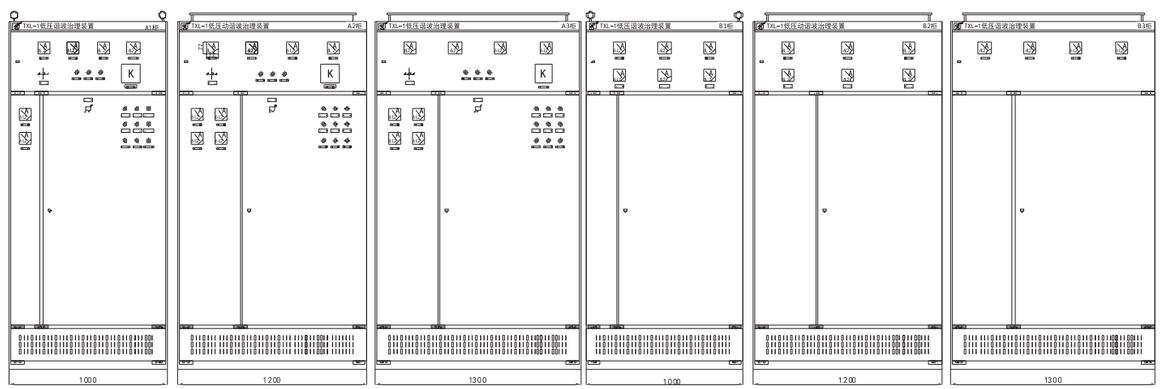
系统方案及柜体排列图



图四 系统接线图



图五 滤波设备系统接入图



图六 柜体排列图

TXL-1型 低压谐波治理装置 选型表

（验收标准：2-25次谐波电压、谐波电流达到国标，功率因数达到0.95）
（滤波补偿装置柜型：GGD,GCS,MNS 等标准柜体，可定制）
（外形及尺寸见图六，其中A1、A2、A3为控制柜，其他为电容电抗柜）
（A1、B1宽×深×高尺寸为1000×1000×2200mm，A2、B2尺寸为1200×1000×2200mm，A3、B3尺寸为1300×1000×2200mm）

选型标准					滤波支路级数（频点）	滤波补偿装置配型
适用场合/谐波源	低压侧工作电压	当前功率因数	谐波源设备整流方式	谐波源最大功率/整流变压器功率		
中频感应炉、变频设备、轧机（轧钢、铝、铜等直流电机设备）、焊接设备、密炼机、注塑机、单晶炉、电镀设备、电解设备、牵引机车、变频空调、节能灯、可控硅控制加热（烧结）炉等整流设备产生的谐波	220V 至 1650V 之间	0.85 以上（若功率因数较小，见备注 2）	典型 6 脉整流	200-315	5+7	A2 或 A1
				315-500kVA	5+7+11	A3 或 A2
				630kVA	5+7+11	A1+B1 或 A3
				800kVA	5+7+11	A2+B2 或 A1+B1
				1000kVA	5+7+11	A2+B2
			典型 6 脉整流（若为 12 脉整流见备注 3）	1250kVA	5+7+11	A2+B2
				1600kVA	5+7+11	A2+B2+B2
				2000kVA	5+7+11	A2+B2+B2
				2500kVA	5+7+11	B3+A2+B3
			12 脉整流	3150kVA	5+7+11+13	每个副边 B2+A2+B2 共 6 台柜
				4000kVA	一般会产生偶次谐波分量，见备注 4	每个副边 B3+A3+B3 共 6 台柜
				5000kVA		每个副边 B3+A3+B3 共 6 台柜
				6300kVA		每个副边 B3+B1+A3+B1+B3 2 个副边共 10 台柜
				8000kVA		每个副边 B3+B1+A3+B1+B3 2 个副边共 10 台柜
				10000kVA		每个副边 B3+B3+A3+B3+B3 2 个副边共 10 台柜
			24 脉整流	12500kVA		每个副边 B3+B1+A3+B1+B3 4 个副边共 20 台柜
				16000kVA		每个副边 B3+B3+A3+B3+B3 4 个副边共 20 台柜
				20000kVA 及以上		一般选用高压滤波方案

备注：

1、以上设备需方可选择投切方式：晶闸管投切方式、普通接触器/真空接触器投切方式、复合开关/同步开关/机电一体化投切装置投切方式。投切方式不同造价有较大差异。
2、对功率因数较低的谐波源设备，如轧机（0.2-0.75）、密炼机（0.55-0.65），需要较多的基波补偿量，按单个副边所缺无功总量计算（只有1个副边，为6脉整流；2个副边为12脉整流；4个副边为24脉整流），每个副边每缺360kVar在每个副边增加1台电容电抗柜（B2柜），相应的滤波回路增加1条4次滤波回路。一般情况下，轧机设备要增加1-2台柜子，密炼机增加1台柜子。
3、若谐波源为12脉整流，则其变压器有2个副边，每个副边为6脉整流，则每个副边的功率为谐波源/变压器总功率的一半，可按此功率大小参考6脉整进行选型，需要的滤波设备台数为每个6脉整流台数的总和。例如：1250kVA变压器，双副边，谐波源1000kVA，负荷率80%，则每个副边500kVA，参考6脉整流谐波源最大功率档200-500kVA，需要1台A2滤波补偿柜，即每个副边需要1台A2柜，2个副边共需2台A2柜。
4、若出现非典型谐波，如6、8、10、12、14、16等偶次谐波及3的倍数次谐波，需我方测试2-25次谐波含量，并根据谐波发生水平进行仿真分析确定滤波回路。

供货范围

设计、制造低压无功补偿及谐波治理装置，并负责指导安装调试即交钥匙工程(不包括基础、接地联接和滤波补偿装置外材料和设备，即不含外部进线开关/低压开关柜、进线电缆、取样互感器)。包括设计、设备制造、设备安装材料（不含外部进线电缆）、标准设备的采购、设备与材料的运输、安装、调试、性能验收，以及竣工、验收、技术资料的交付、操作与维修人员培训等。

订货须知（业主需提供资料，尽量齐全）

1、电力系统一次图
2、公共接入点的系统最小短路容量、系统协议容量、系统供电容量
3、变压器技术参数（容量，电压变比，接线方式，阻抗电压）
4、系统谐波测试数据（已投入运行的，若未进行测量，我司可提供有偿测试服务；未开工企业，需要电能质量评估和治理方案的企业，可提供有偿咨询服务）
5、负载参数列表，分别列出每台变压器下设备名称、数量、每台功率、负荷率、电压等级
6、业主近期发展规划和中长期发展规划中对谐波负载设备的预计新增和淘汰情况
7、验收标准：（可选择几项或全部）
（1）功率因数要求：①0.90或②0.92或③0.95或④其他具体指标
（2）电能质量 公用电网谐波 GB14549-1993
（3）电能质量 电压波动和闪变 GB12326-2008
（4）电能质量 供电电压允许偏差 GB12325-2008
（5）电能质量 三相电压允许不平衡度 GB/T 15543-2008
8、目前配电间尺寸及内部设备布置情况、剩余空间大小

典型案例（典型谐波源、典型行业）

典型谐波源名称	谐波源/变压器参数	电压等级	整流方式	滤波回路	安装容量(kVar)	订货数量	运行单位	运行时间
轧机（轧铝带）	2000KW直流主轧机2台；6100kVA主变，10/0.75*2 kV	0.75kV	12脉整流	4+5+7+11	5760	2套10台	江苏常铝铝业股份有限公司（上市企业）	2008年
开卷机	566KW直流开卷机2台；1900kVA主变，10/0.66*2 kV	0.66kV	6脉整流	5+7+11	1440	2套4台		
卷取机	566KW直流卷取机3台；2800kVA主变，10/0.66*3 kV	0.66kV	6脉整流	5+7+11	2160	3套6台		
中频炉	3500KW中频炉一台；4000kVA主变，10/0.48*2 kV	0.48kV	12脉整流	4+5+7+11	3590	1套6台	江苏通润驱动股份公司（上市企业）	2009年
穿孔机	4000KW穿孔机；5000kVA主变，6.3/0.75kV	0.75kV	6脉整流	5+7+11+13	5100	1套5台	衡阳华菱连轧管有限公司（上市企业）	2004年
轧机（轧钢管）	1200KW+700KW轧机3000kVA主变，6.3/0.76kV	0.76kV	6脉整流	5+7+11	5184	3套12台		2006年
可逆轧机(轧铜带)	1000KW可逆轧机1250kVA主变，10/0.66kV	0.66kV	6脉整流	4+5+7+11	1320	1套2台	安徽精诚铜业股份公司（上市企业）	2008年
中频炉	1000KW 中频炉8台；2500kVA主变8台，10/0.4kV	0.4kV	6脉整流	5+7+11	879*8	8套16台	浙江亚太股份有限公司（上市企业）	2009年
中频炉	4台1500KW中频炉；1600kVA变二并，10/0.66	0.66kv	6脉整流	5+7+11	4320	1套5台		2010年
中频炉	2台中频炉；630kVA变二并，10/0.4	0.4kV	6脉整流	5+7	690	2套4台	上海沪东重机股份公司（上市企业）	2012年
变频电机	大量变频电机；1600kVA变，10/0.4	0.4kV	6脉整流	5+7	620	1套2台	华峰氨纶股份有限公司（上市企业）	2008年
热融炉	大功率热融炉800kVA、1250kVA、1600kVA、1600kVA、10/0.4	0.4kV	6脉整流	5+7+11+13	720 900 1200 1200	4套9台	苏州伊索莱特有限公司（日资企业）	2003年 2006年
电泳设备	变频设备及电泳整流机；1000kVA，10/0.4kV	0.4kV	6脉整流	4+5+7	3740	4套12台	江苏超煜电子材料有限公司（日资企业）	2008年
电镀设备	电镀设备；1600kVA，10/0.4kV	0.4kV	6脉整流	3+5+7+11	2016	1套5台	常熟杰希希电子科技有限公司（日资企业）	2010年

典型案例（典型谐波源、典型行业）

典型谐波源名称	谐波源/变压器参数	电压等级	整流方式	滤波回路	安装容量(kVar)	订货数量	运行单位	运行时间
挤出机、注塑机	挤出机、注塑机、变频电机,2500kVA、2500kVA、1600kVA、1600kVA，10/0.4kV	0.4kV	6脉整流	5	604 1135 1135 796	4套8台	宁波亚朔科技有限公司（台资企业）	2010年
调功炉	250kVA，10/0.4kV可控硅调功真空加热炉	0.4kV	6脉整流	2+5	868	1套3台	高力科技宁波有限公司（台资企业）	2008年
12脉整流中频炉	中频炉10T 3台 6300kVA*3,35/1/1kV	1kV	12脉整流	5+7+11+13	5784 5784 5784	3套30台	海南建兴基废旧钢铁综合利用有限公司	2008年 2009年
24脉整流中频炉	2*6300kVA,35/1/1kV 中频炉20T一台	1kV	24脉整流	4+5+6+7+8	13680	1套敞开式安装		2010年
密炼机	2000kVA,10/0.66kV 密炼机F370	0.66kV	6脉整流	4+5+7+11	1575	1套4台	杭州中策橡胶有限公司（上市企业）	2005年
热轧机	500kVA,10/0.78kV*2 西门子轧管机	0.78kV	12脉整流	4+5+7+11	10890	1套14台	温州玉苍钢业有限公司	2008年
冷轧机	2*2000kVA，10/0.66kV 12脉整流主轧机1650KW	0.66kV	12脉整流	3+5+7+11	1878*2	2套8台	冷水江钢铁集团天宝公司	2008年
12脉变频	3*3600kVA，35/0.63/0.63kV12脉变频传动，3*600KW*4	0.63kV	12脉整流	4+5+7+11	3*5340	3套18台	浙江青山钢铁集团	2008年
点焊机	1000kVA变，10/0.4kV 1台700KW+1台400KW点焊机	0.4kV	6脉整流	3+4	750	1套2台	武汉唯尔钢圈制造有限公司	2010年
高频焊机	800kVA，10/0.4kV 高频焊机 400+300+200+200KW	0.4kV	6脉整流	4+5	840 840	2套4台	天津万里钢管有限公司	2010年
24脉中频炉	6300kVA，35/1kV 5台25吨中频炉，12000KW	1kV	24脉整流	4+5+6+7+8	10332*5	5套	河北武邑冠宏金属制品有限公司	2010年
单晶炉	190KW单晶炉，0.4kV	0.4kV	6脉整流	5+7	127	1套1台	河北保定英利新能源有限公司	2010年
电镀镀铬	2000kVA变，10/0.4kV,电镀镀铬线整流机	0.4kV	6脉整流	3+4+5	945	1套2台	天津赛瑞机械设备有限公司	2010年

TXL-1型低压谐波治理及无功补偿装置

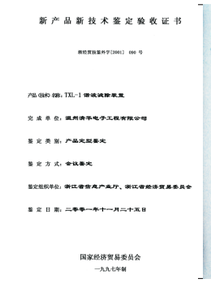
获奖证书、专利证书、新产品鉴定证书、型式试验报告、委托试验报告、验收及使用报告





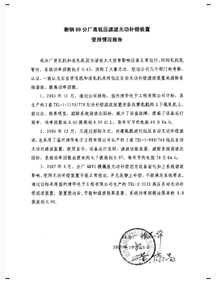











额钢69台厂高低压滤波无功补偿装置
使用情况报告
1. 2001年11月，通过公司招标，温州清华电子工程有限公司中标，其生产的3套TXL-1/1250/7TH无功补偿滤波装置安装在厂型号机床上，型号正，型号正，投用后效果较为满意，成为了该设备的，使用了设备后的，使用了设备后的，使用了设备后

TXL-2型高压谐波治理及无功补偿装置

产品种类及功能

属无源滤波，同时具备谐波治理及无功补偿2种功能

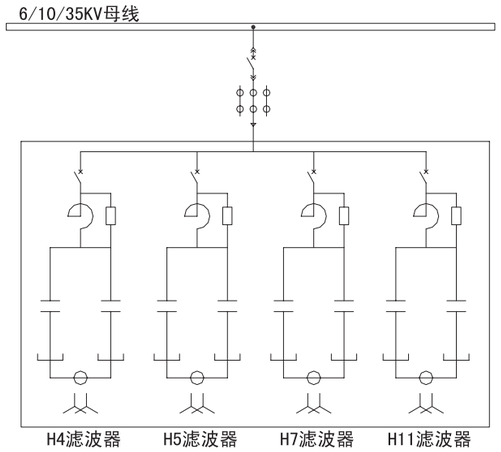
（1）真空接触器自动投切方式：6~10kV

（2）断路器手动固定投切：6~35kV

技术指标

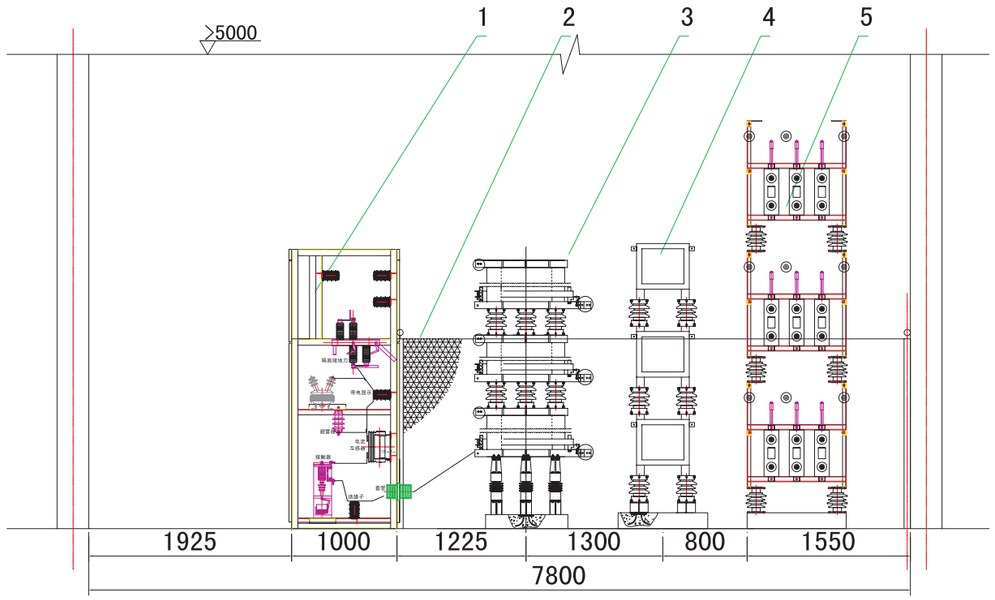
1. 执行标准：IEEE-519
《电能质量　公用电网谐波　　GB14549-1993》
《电能质量　电压波动和闪变　　GB12326-2008》
《电能质量　供电电压允许偏差　　GB12325-2008》等
2、环境温度： -10 ℃ ~ + 55 ℃
3、相对湿度： <90%RH(25 ℃)
4、额定电压： 6 ~ 35kV
5、滤波次数： F5,F7,F11,F13(视现场情况而定)
6、谐波吸收率 ：谐波吸收率 >85%
7、无功补偿： PCC 考核点处功率因数大于 0.92
8、结 构： 柜式 敞开式

系统方案

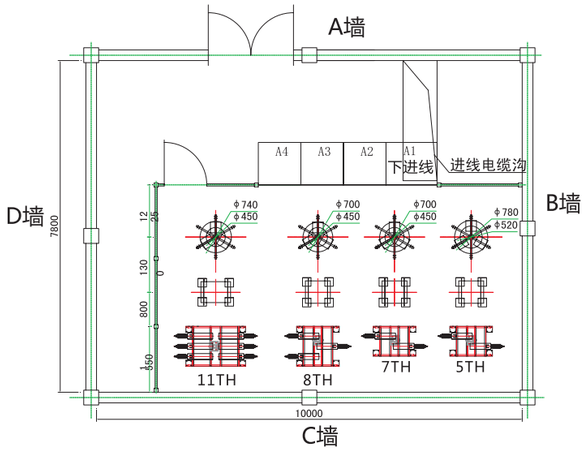


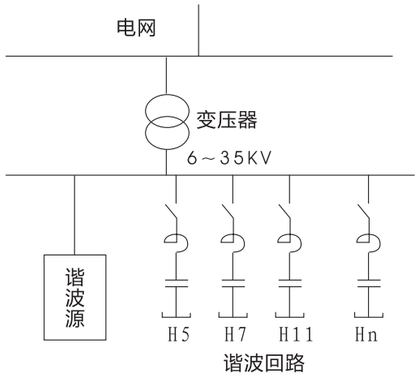
原理

由若干组 LC 型滤波支路组成，每组（柜）内含真空接触器（或断路器）、滤波电容器、空心电抗器组成 . 有效吸收谐波。



TXL-2型高压谐波治理及无功补偿装置





供货范围

本公司设计、制造高压无功补偿及谐波治理装置，并负责指导安装调试即交钥匙工程(不包括基础和滤波补偿装置外材料和设备，即不含外部进线开关/高压开关柜、进线电缆、取样互感器、场地建设、接地网、围栏及交接试验费)。包括设计、设备制造、设备安装材料（不含外部进线电缆）、标准设备的采购、设备与材料的运输、安装、调试、性能验收，以及竣工、验收、技术资料的交付、操作与维修人员培训等。

订货须知（业主需提供资料，尽量齐全）

1、电力系统一次图
2、公共接入点的系统最小短路容量、系统协议容量、系统供电容量
3、变压器技术参数（容量，电压变比，接线方式，阻抗电压）
4、系统谐波测试数据（已投入运行的，若未进行测量，我司可提供有偿测试服务；未开工企业，需要电能质量评估和治理方案的企业，可提供有偿咨询服务）
5、负载参数列表，分别列出每台变压器下设备名称、数量、每台功率、负荷率、电压等级
6、业主近期发展规划和中长期发展规划中对谐波负载设备的预计新增和淘汰情况
7、验收标准：（可选择几项或全部）
（1）功率因数要求：①0.90或②0.92或③0.95或④其他具体指标
（2）电能质量　公用电网谐波　GB14549 -1993
（3）电能质量　电压波动和闪变　GB12326 -2008
（4）电能质量　供电电压允许偏差　GB12325 -2008
（5）电能质量　三相电压允许不平衡度　GB / T 14543 -1995
8、户内或户外安装场地大小

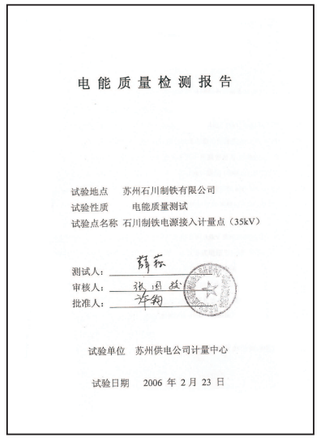
TXL-2型高压谐波治理及无功补偿装置

典型案例（典型谐波源、典型行业）

典型谐波源名称	变压器/谐波源参数	电压等级	整流方式	滤波回路	安装容量(kVar)	订货数量	运行单位	运行时间
中频炉	600+1000+800kVA中频炉	10kV	12脉，6脉，6脉整流	4+5+7+11	4389	1套户内安装	河南安阳钢铁股份有限公司（上市企业）	2009年
轧机变频电机	20MVA，35/6.3kV,大量轧机变频传动设备	6.3kV	6脉整流	5+7+11	3132	1套，户内安装敞开式框架	衡阳华菱连轧管有限公司（上市企业）	2007年
中频炉变频电机	6.8MVA，35/6.3kV，中频炉及变频电机	6.3kV	6脉整流	5+7+11	4000	2套，户内安装敞开式框架	上海沪东重机股份公司（上市企业）	2005年
中频炉	6300kVA，35/10kV，3750KW+650KW，中频电炉	10kV	6脉整流	5+7+11	3360	1套，户内安装敞开式框架	苏州石川制铁有限公司（日资企业）	2006年
24脉中频炉	2*8000kVA，35kV，中频炉50T	35kV	24脉整流	4+5+6+7+8	10062	1套，户外安装敞开式框架	海南建兴基废旧钢铁综合利用有限公司	2011年
12脉中频炉	3*6300kVA，35kV，3台20T中频炉	35kV	12脉整流	4+5+6+7+8	14778	1套，户外安装敞开式框架	惠东华业铸造有限公司	2008年
中频炉	16000kVA，35/10kV 2*7200kVA+1800kVA中频炉变	10kV	12脉整流+6脉整流	5+7+8+11	6972	1套，户外安装敞开式框架	浙江青山钢铁集团	2005年
轧机中频炉	20000kVA，35/10kV 2*8000kVA中频炉+4200kVA轧机变，	10kV	12脉整流	4+5+6+8	8550	1套，户外安装敞开式框架	浙江青山钢铁集团	2006年
电弧炉电渣炉	10kV专线，5000kVA电弧炉+3200kVA电渣炉+2500kVA电渣炉	10kV		2+3+4	单套10420	2套，户内安装敞开式框架	湖北大冶日盛冶金科技有限公司	2009年2010年
精炼炉电弧炉	10kV专线,10吨2000kVA精炼炉+5吨4000kVA电弧炉变	10kV		2+3+4	4222	1套，户内安装敞开式安装	河北鹿泉东方工业有限公司项目	2010年
12脉中频炉	二台25MVA，110/35kV主变，12吨 中频炉，6300kVA主变，6台	35kV	12脉整流	5+6+7+8	单套13810	2套，户外安装敞开式框架	江苏威盛特钢铸锻有限公司	2010年
轧机	不锈钢I线35kV	35kV	12脉整流	5+7+11	6400	1套，户内安装敞开式安装	福建鼎信实业有限公司	2012年

TXL-2型高压谐波治理及无功补偿装置

验收报告

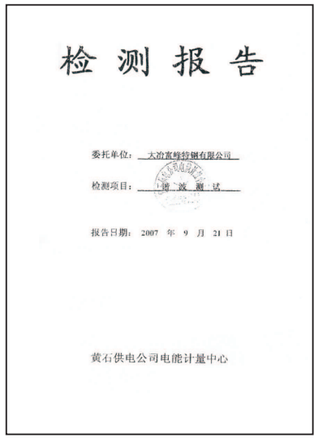

电 能 质 量 检 测 报 告

试验地点　苏州石川制铁有限公司
试验性质　电能质量测试
试验点名称 石川制铁电源接入计量点（35kV）

测试人：
审核人：
批准人：

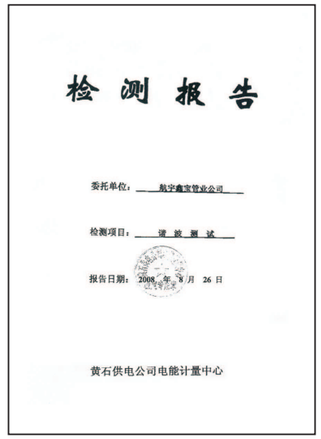
试验单位　苏州供电公司计量中心

试验日期　2006 年 2 月 23 日


检 测 报 告

委托单位：大冶市特钢有限公司
检测项目：谐 波 测 试
报告日期：2007 年 9 月 21 日

黄石供电公司电能计量中心


检 测 报 告

委托单位：航宇鑫宝管业公司
检测项目：谐 波 测 试
报告日期：2008 年 9 月 26 日

黄石供电公司电能计量中心

滤波设备运行现场图片


衡阳钢铁 6kV


福建鼎信实业 35kV


苏州石川制铁（日资企业） 2005年，10kV高压滤波


黄石日盛，10KV


福建南平，6KV


广东华业铸造，2008年，35kV高压滤波（户外）




海南建兴基 35kV


辽宁天祥，10KV，2012


浙江青山钢铁，2006年，10kV高压滤波



TSVC型高压动态谐波治理及无功补偿装置（静止型无功补偿装置）

型号说明

TSVC-2/ □-□-□-□-□-□-□

- 安装方式，W户外
- 投切方式
T表示TCR型相控式
M表示MCR型磁控式
- 滤波回路
F表示滤波支路,数字代表几次滤波
- 安装容量，单位kVar
- 基波补偿容量，单位kVar
- 电压等级，单位KV
- 高压
- 静止型无功补偿装置
- 公司代号，清电科技/清华电子

如：TSVC-2/39-5000-9000-F2F3F4-T-W,表示TCR型SVC高压滤波补偿装置，工作电压39kV，基波补偿量5000kVar，安装容量9000kVar，分2、3、4滤波回路,户外安装。



概述

现代电力电子设备等非线性负荷大量的使用，产生的无功冲击引起电网闪变、波动；产生的大量高次谐波电流，严重污染电网环境。

目前普遍采用静止型动态无功补偿装置 SVC 来消除无功冲击，滤除高次谐波，平衡三相电网改善电网的供电环境。 SVC一般分为TCR+FC，MCR+ F C。

我公司与清华大学电机系、株洲变流技术国家工程研究中心等紧密合作，对SVC系统的核心控制部分进行优化，用最简单可靠的硬件满足最优算法，以达到最佳效果。

应用范围

适用于工作电压6-35kV、大功率、冲击性谐波负载的高压侧谐波治理和无功补偿，如电弧炉、轧机设备。无功补偿容量连续可调，补偿效果极佳。

产品种类及功能

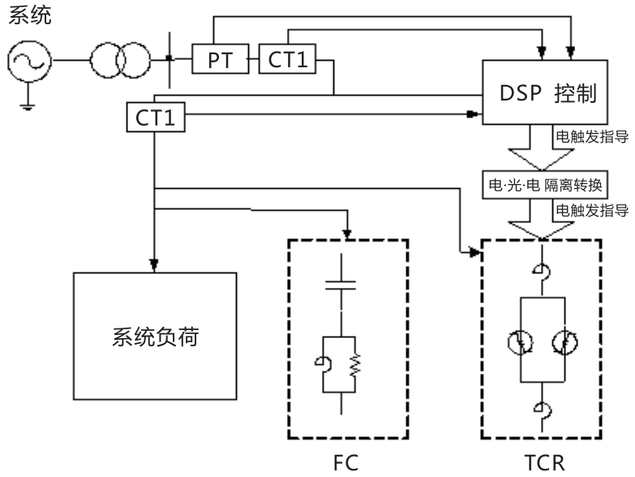
属无源滤波，同时具备谐波治理及无功补偿2种功能

（1）TCR型

（2）MCR型

（静止型无功补偿装置）TSVC型高压动态谐波治理及无功补偿装置

原理

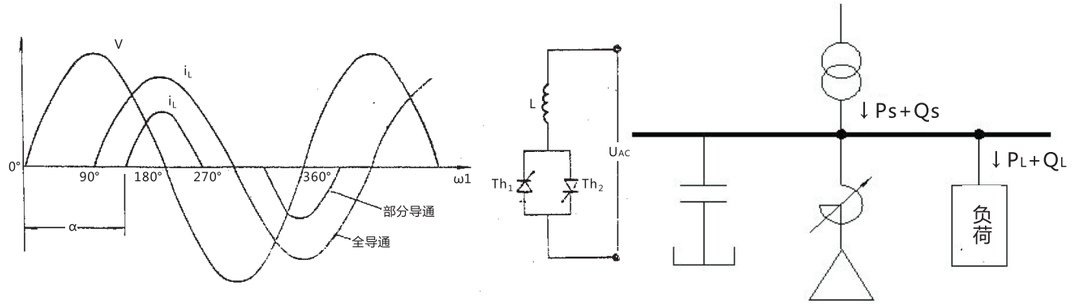


系统示意图

假设负荷消耗感性无功（一般工业用户都是如此）Q_L，负荷的最大感性无功为Q_{Lmax}，则若取$Q_C=Q_{Lmax}$，即系统先将负荷的最大感性无功用电容补偿。

当负荷变化时，电容与负载共同产生一个容性无功冲击，$Q_P=Q_C-Q_L$，这时，用一个可调电抗（电感）来产生相对应的感性无功Q_B，抵消容性无功冲击，这样在负荷波动过程中，就可以保证：$Q_S=Q_C-Q_B-Q_L=0$。

TCR控制器根据电压u、电流i来综合给出控制角α，用α来改变相控电抗器中的电流，也就是电感中的电流，从而实现平滑调节无功功率的目的。负载无功的变化正是由TCR所产生的变化无功功率加以平衡，使得两者之和总是维持为常数，此常数感性无功功率被FC的容性无功功率相抵消，最终使得电网的功率因数保持在设定值如0.95-0.99附近，同时使得电压保持在要求的范围内。



可调电抗器补偿无功

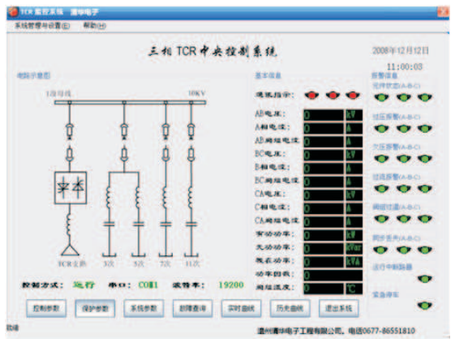
TSVC型高压动态谐波治理及无功补偿装置（静止型无功补偿装置）

TCR型SVC构成

1、TCR全数字控制系统

技术特点

√ 采用分层分布式控制系统，简化了系统设计，增加了系统可靠性和可扩展性；
√ 基于 DSP 实现数字控制信号的并行处理，实现了实时控制量的计算，响应时间小于10ms；
√ 采用就地及远方监控操作站，对一次、二次设备进行实时全面监控，具有友好的人机控制界面(HMI)；
√ 采用双重数字化保护，控制系统作为快速、灵活的主保护，微机数字保护测控装置作为安全、可靠的后备保护，最大限度地确保SVC安全可靠的运行；
√ 采用多种调节控制方式，可实现三相、分相、无功、电压调节控制，以及电压和无功联合调节控制或加权联合调节控制；
√ 采用多种通信规约，可以方便与变电站自动化系统（SCADA系统）通讯联接，满足高速数据传输、快速控制(直接I/O)和远程通讯的需要，真正实现无人值守或集中控制；
√ 开环/闭环反馈控制方式，既确保系统的电压波动和闪变符合国标要求，又可确保系统功率因数稳定；
√ 通过 EMC 测试，具有较强的抗干扰能力；
√ 各项指标满足《高压静止无功补偿装置第3部分控制系统》（DL/T1010.3-2006）的要求。



DSP芯片：美国TI公司TMS系列高性能32位数字信号处理器
CPLD可编程逻辑器：美国ALTER公司
光纤：美国HP公司

2、TCR阀组

技术参数

电压等级：6-35KV
额定功率：1-200MVAR
冷却方式：型材自冷、热管冷却、密闭式循环纯水冷却
响应时间：20ms
触发方式：光电触发



晶闸管机组晶闸管：ABB原装进口或ZELRI优质元件
光纤、光纤接收发射装置：美国HP公司产品
阻容吸收电容—德国ELECTRONICON公司
BOD—美国IXYS公司
TE板采用光纤同步触发
水循环冷却 ,冷却水采用纯净水

技术特点

采用紧凑的多层结构，框架由特制的金属制成，采用国内外半导体公司的优质晶闸管元件串联连接，可以保证装置在最大过流和过压下的安全运行，并可以耐受系统可能出现的极端dv/dt、di/dt，与电抗器串联实现快速的无功动态调节。通过高电位电路板实现取能、触发和BOD保护等功能。采用光电触发方式，阀组与控制系统通过光纤隔离，抗干扰能力强，保证阀组运行安全可靠、维护便捷高效。

√ 触发方式：光电触发；
√ 冷却方式：密闭式水冷却系统；
√ 具有独特的防止或耐受误通的能力；
√ 具有正常触发和强制触发两个独立的触发系统；
√ 具有安全的过电压保护措施；
√ 具有完善的动态均压和静态均压回路保护；
√ 各项指标满足《高压静止无功补偿装置第2部分晶闸管阀的试验》（DL/T1010.2-2006）的要求。

（静止型无功补偿装置）TSVC型高压动态谐波治理及无功补偿装置

3、相控电抗器

4、FC滤波成套装置

根据负载谐波情况配置滤波回路。对电弧炉，一般配置2、3、4、5次滤波回路；6脉整流设备配置5、7、11滤波回路。每个滤波回路由滤波电抗、滤波电容、避雷器、绝缘子、熔断器、互感器、母排等构成。

5、纯水冷却系统

√ 控制系统通过监控自身运行和循环冷却水的运行状态，并根据相应状态进行动态调节，保证被冷却器件始终处于安全的工作温度；
√ 配置就地显示功能，实时显示循环冷却水压力、流量、温度、电阻率、阀厅露点温度、水箱水位等各参数，人机界面友好；
√ 所有核心组件均选用国外优质产品，其中主循环泵、离子交换器、缓冲罐、精密过滤器、管道过滤器等均采用优质不锈钢材质，保证主机不漏水；
√ 具有漏水检测功能，当漏水量大于整定值时，将向 SVC 控制系统发送报警信号；
√ 具有独特的防凝露功能，当主水温度低于阀厅露点温度时，可对主水进行加热，防止凝露；
√ 具有独特的防冻功能，保证在寒冷地区，循环冷却水冻结；
√ 具有信号远传功能，监测信息能通过标准接口与SVC 控制系统进行通讯，可以实现远方控制；
√ 年利用率不低于 99.5%；
√ 各项指标满足《高压静止无功补偿装置第 5 部分 密闭式水冷却装置》（DL/T1010.5-2006）的要求。

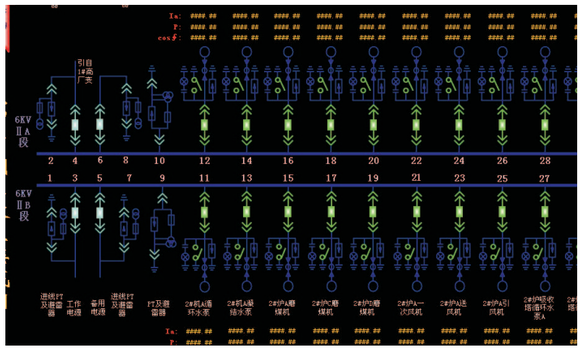
MCR型SVC构成

1、控制系统

可选配后台操作软件，可以实现远程监控。

后台操作软件具有形象的系统电路显示和操作界面，可以显示系统三相无功、有功功率和电流，功率因数，MCR型SVC工作状态、系统功率因数目标值计算和设置，便于用户远程监控和中央控制室通讯管理。

控制系统采用微电子全数字芯片控制系统，实时监测系统电能质量数据，并通过高速计算，动态精密响应补偿系统需求的无功。应用先进的交流电波分析技术，能够在强干扰、强谐波等恶劣环境下，保证参数设定的正确性及工作的稳定性。具有RS485、232远程通讯功能，全中文大液晶显示屏，操作简捷，处处为用户考虑，功能完备：



（1）对整套无功补偿及谐波治理装置系统进行监测、控制、数据备份、查阅、数据的转存并适用于常用处理软件的分析和利用，可实时分析该补偿装置及谐波治理系统的电流、电压、有功、无功、电抗器电流。
（2）可实时显示该补偿装置及谐波治理系统开关信息，母线的电压、电流、有功、无功、功率因素、有功电能、无功电能、故障信息等。
（3）具有过压/欠压保护，过流保护，采样电压掉线保护，外部接入故障保护、本体故障保护、电压越上下限报警、三相电流不平衡报警等保护。
（4）控制器具有CT断线检测及闭锁调节功能：发生CT断线将闭锁所调节功能。

（5）控制器具有PT断线检测及闭锁调节功能：发生PT断线将闭锁所调节功能。
（6）微机内部出现任何电路故障均不会有误动作输出。
（7）当出现电网电压过高或过低时，自动切除电抗器和电容器后报警并闭锁，故障消失后可自动恢复工作。
（8）具有动态自检功能，微机内部控制出错以及非严重性故障均可报警并闭锁；微机出现控制程序混乱时，一秒内程序自动恢复正常，在此期间不会有误输出；能抵抗严重的谐波干扰，不会出现控制电压误判并引起误动作；对同一控制对象发出误指令时，停止控制且闭锁输出功能。
（9）电容器保护功能：电容器采用单星型接线方式，并按规范进行合理的串、并联结，电容器组配电流速断、过流；电压过压、欠压、开口三角、中性点不平衡等保护，由自动保护单元实现保护功能。
（10）控制器具有触发录波或故障录波功能、必要时具备谐波监测功能



2、磁阀式可控电抗器



1、采用饱和铁芯电抗器串接入高压主回路，提供感性无功。有环氧树脂干式和油浸式供选，具有体积小、噪音小、谐波小的特点。
2、铁芯排列结构：六铁芯并列成一排，有利于磁路畅通，减少磁损。
3、冷却方式：风冷
4、安装地点：户内
5、磁阀控制电抗器本体设端子盒、将压力释放阀、瓦斯继电器、温度计等二次设备用电缆接至端子盒。电缆由供方配套供货。电缆采用耐油、阻燃铜芯电缆。端子排应留有足够端子与外部连接。并有15%备用端子，正负电源端子用空端子隔开。电抗器本体上连接电缆整齐美观。
6、磁阀控制电抗器本体装设压力释放阀，当内部压力达55kpa时可靠释放。并提供二对开接点。
7、瓦斯继电器加装防雨帽。
8、提供远方测温电阻及就地显示装置、远方测温电阻采用Pt100Ω的铂电阻。
9、磁阀控制电抗器本体装设足够大的放油阀。
10、磁阀控制电抗器本体及金属表面进行防腐处理。
11、接线盒控制箱防护等级不低于IP54要求。
12、励磁系统与磁阀控制电抗器本体一体安装，可独立维护，与控制器之间采用光纤连接。

3、低压晶闸管可控硅整流模块



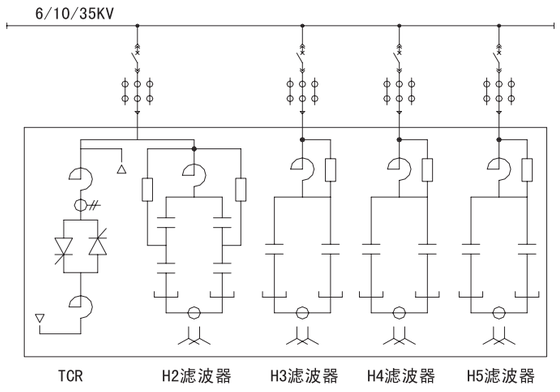


采用成熟的低压可控硅触发技术和整流模块，触发器的触发方式为移相触发，采用大规模可编程逻辑芯片（CPLD）触发控制，高精度计算控制，电路简洁，提高系统的可靠性；闭环反馈控制原理，高精度地调节磁控电抗器的直流励磁电流大小，平滑改变MCR的阻抗，从而实现高速动态无级调节系统的无功的功能。选用进口品牌晶闸管功率器件，采用光纤隔离触发设计，高低压之间经过高压绝缘光缆完全隔离，安全稳定。配备先进晶闸管BOD保护模块，维护设备运行安全，具有故障自闭锁保护功能，使用安全。体积小，发热小，不需要TCR型SVC所需要的大型冷却设备。

4、FC滤波成套装置：

根据负载谐波情况配置滤波回路。每个滤波回路由滤波电抗、滤波电容、避雷器、绝缘子、熔断器、互感器、母排等构成。

系统方案



供货范围

设计、制造SVC高压无功补偿及谐波治理装置，并负责指导安装调试即交钥匙工程(不包括基础和滤波补偿装置外材料和设备，即不含外部进线开关/高压开关柜、进线电缆、取样互感器、场地建设、接地网、围栏及交接试验费)。包括设计、设备制造、设备安装材料（不含外部进线电缆）、标准设备的采购、设备与材料的运输、安装、调试、性能验收，以及竣工、验收、技术资料的交付、操作与维修人员培训等

订货须知（业主需提供资料，尽量齐全）

1、电力系统一次图
2、公共接入点的系统最小短路容量、系统协议容量、系统供电容量
3、变压器技术参数（容量，电压变比，接线方式，阻抗电压）
4、系统谐波测试数据（已投入运行的，若未进行测量，我司可提供有偿测试服务；未开工企业，需要电能质量评估和治理方案的企业，可提供有偿咨询服务）

TSVC型高压动态谐波治理及无功补偿装置（静止型无功补偿装置）

5、负载参数列表，分别列出每台变压器下设备名称、数量、每台功率、负荷率、电压等级
6、业主近期发展规划和中长期发展规划中对谐波负载设备的预计新增和淘汰情况
7、验收标准：（可选择几项或全部）
（1）功率因数要求：①0.90或②0.92或③0.95或④其他具体指标
（2）电能质量　公用电网谐波　GB14549- 1993
（3）电能质量　电压波动和闪变　GB12326- 2008
（4）电能质量　供电电压允许偏差　GB12325- 2008
（5）电能质量　三相电压允许不平衡度　GB/T 14543-1995
8、户内或户外安装场地大小

证书

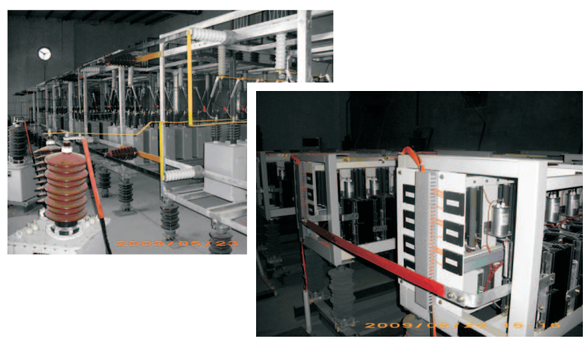




验收报告



滤波设备运行现场图片



江苏天隆铸锻 2009年，35kV高压滤波，SVC

TSC低压动态无功补偿装置

型号说明

TSC-□/□-□-□-□-□-□

- 投切方式
  T表示晶闸管动态投切,光纤触发
  J表示接触器投切
  F表示复合开关(同步开关，机电一体化装置)投切
- 滤波功能
  C表示滤波纯补偿
  X带电抗率表示滤波补偿，如X6%
- 安装容量，单位kVar
- 基波补偿容量，单位kVar
- 电压等级，单位KV
- 补偿方式，A表示共补，W表示分补
- 晶闸管投切电容器组

如：TSC-A/0.75-500-1000-X6%-T，表示TSC型晶闸管投切电容器组的动态补偿装置，工作电压0.75kV，基波补偿量500kVar，安装容量1000kVar，串6%电抗，具备滤除4次以上谐波功能。

概述





TSC型动态无功补偿装置是专用于低压电网实现快速投切的无功补偿装置。适用于中频冶炼、变频、轧机、整流设备、汽车点焊、造船焊机等快速冲击性负荷的环境。该装置采用了电感和电容器组成串联谐振回路，吸收部分负载产生的谐波，避免谐波电流对电容器的影响，使电容能安全的在谐波环境的使用，同时不会引起系统谐波放大，提高设备和其它电器组件运行的可靠性。

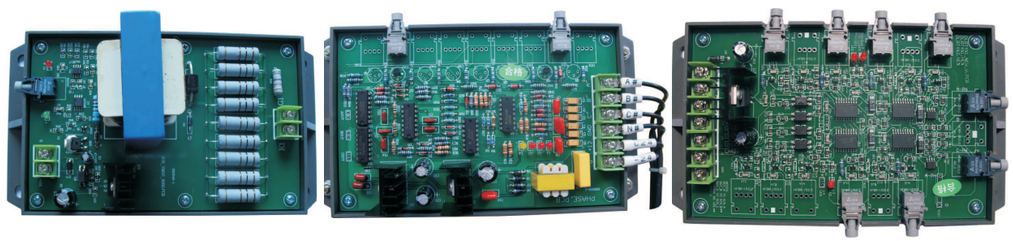
该设备动态响应时间为≤20ms，能实时跟踪负载变化，即时补偿无功功率，使用户功率因数保持在0.95以上。系统的操作可分自动运行和手动操作。

应用范围

专用于低压电网实现快速投切的无功补偿装置，如变频、轧机、整流设备、汽车点焊、造船焊机等快速冲击性负荷的环境。

产品种类及功能

属动态无功补偿（补偿为主，兼顾滤波功能），投切方式分为：
(1) TSC型：晶闸管投切，光控触发，动态补偿
(2) 复合开关/同步开关/机电一体化投切装置投切型
(3) 普通接触器/真空接触器投切；为静态补偿，非动态补偿



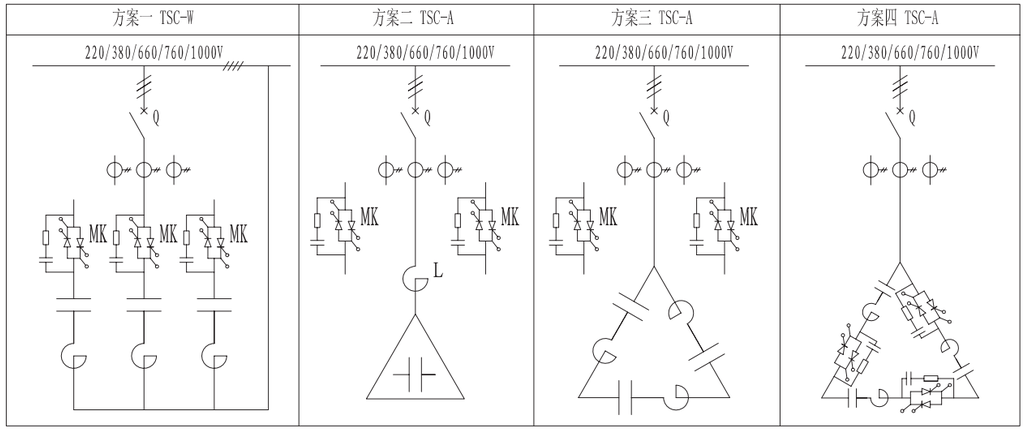
原理

TSC 动态无功补偿装置,主要由四大部件组成：自适应控制器、大功率晶闸管（或机电一体化）、滤波电抗、抗谐波电容。自适应控制器（ JKW 1A - 12W ）对系统电压电流取样，计算出瞬时无功功率并与设定的无功功率投切门限比较，控制无触点开关装置或机电一体化装置，实现电容投入或切除。无触点开关是采用反并联晶闸管模块，由过零触发电路触发，消除了投入电容时的涌流，当电流小于晶闸管模块的维持电流时电容即被切除，因此切除电容时不产生过电压，有效改善电网电压的闪变率。滤波电抗与抗谐波电容构成带通串联谐波吸收回路，并对电网系统基波提供超前无功功率补偿。

技术指标

1、使用环境： 户内，环境温度 -25 ℃ ~ + 55 ℃
2、适用电网电压：1000VAC 及以下，三相或单相
3、单柜最大补偿容量 :405kVar
4、补偿控制取样： 无功功率
5、动态响应时间：20ms(无触点开关)， 40ms(机电一体化)
6、补偿动作方式：智能队列排列 + 循环投切
7、谐波电流平均吸收率达到30%以上
8、系统具有以下安全运行措施：
系统：过电压保护、失电压保护、过电流保护、电流速断保护、低电压保护、接地保护、氧化锌避雷器抑制过电流保护、放电电阻放电保护；
电容器：过压、过流、过热保护及缺相保护；
电感（电抗）：过流、过热保护。
9、运行方式：全自动，连续工作。
10、显示参数：PF，U，I，S，Q，P，工作状态等11种指示。
11、柜型 :GGD GCS MNS 等标准柜体

系统方案



选型表

TSC-A型三相共补（平衡、对称性负载） 选型表

型号	基波补偿容量(kVar)	电压等级(kV)	编码组合/投切级数	GGD/GCS/MNS 柜(mm) 外形尺寸(宽×深×高)	备注
TSC-A/90 kVar	90	0.4-1	1:2	800×600×2200	三相单级补偿 30kVar
TSC-A/120 kVar	120	0.4-1	1:2:2	800×800×2200	三相单级补偿 24kVar
TSC-A/150 kVar	150	0.4-1	1:2:2	800×800×2200	三相单级补偿 30kVar
TSC-A/200 kVar	200	0.4-1	1:2:4	1000×800×2200	三相单级补偿 29kVar
TSC-A/270 kVar	270	0.4-1	1:2:4	1000×800×2200	三相单级补偿 30kVar
TSC-A/300 kVar	300	0.4-1	1:2:4	1000×1000×2200	三相单级补偿 43kVar
TSC-A/360 kVar	360	0.4-1	1:2:4	1000×1000×2200	三相单级补偿 51kVar
TSC-A/405 kVar	405	0.4-1	1:2:4	1000×1000×2200	三相单级补偿 58kVar
TSC-A/450 kVar	450	0.4-1	1:2:4:4	1000×1000×2200	三相单级补偿 41kVar

备注：单级补偿量和编码组合（投切级数）、柜型可按客户要求定制

TSC-W型三相分补（不平衡、非对称性负载） 选型表

型号	基波补偿容量(kVar)	电压等级(kV)	编码组合/投切级数	GGD/GCS/MNS 柜(mm) 外形尺寸(宽×深×高)	备注
TSC-W/90-0.4	90	0.4	3*(1:2)	800×800×2200	每相单级补偿 10kVar
TSC-W/120-0.4	120	0.4	3*(1:2)	1000×800×2200	每相单级补偿 13kVar
TSC-W/150-0.4	150	0.4	3*(1:2)	1000×800×2200	每相单级补偿 17kVar
TSC-W/200-0.4	200	0.4	3*(1:2:2)	1000×800×2200	每相单级补偿 13kVar
TSC-W/270-0.4	270	0.4	3*(1:2:3)	1000×1000×2200	每相单级补偿 15kVar
TSC-W/300-0.4	300	0.4	3*(1:2:3)	1000×1000×2200	每相单级补偿 17kVar
TSC-W/360-0.4	360	0.4	3*(1:2:2:2)	1200×1000×2200	每相单级补偿 17kVar
TSC-W/405-0.4	405	0.4	3*(1:2:2:2:2)	1400×1000×2200	每相单级补偿 15kVar
TSC-W/450-0.4	450	0.4	3*(1:2:2:2:2:2)	1000×1000×2200(2 台)	每相单级补偿 10kVar

备注：单级补偿量和编码组合（投切级数）、柜型可按客户要求定制

订货须知

1、请告知电压等级、基波补偿容量（若不知，请告知当前功率因数）、投切级数（若不知，请告知负荷率变化情况）
2、请告知三相共补还是三相分补（若不知，请告知三相设备功率和单相设备功率）
3、请告知是否有谐波源（若不知，请告知负载设备名称），若有谐波源，必须选具备谐波滤除功能的抗谐波型动补柜；若无谐波，可选择纯补偿型动补柜
4、请告知补偿方式：动态补偿可选择：晶闸管投切，复合开关/同步开关/机电一体化投切；静态补偿可选择：普通接触器/真空接触器投切
若补偿量较大，可采用多柜拼柜的方式

供货范围

设计、制造TSC低压动态无功补偿装置，并负责指导安装调试即交钥匙工程(不包括基础和滤波补偿装置外材料和设备，即不含外部进线开关/开关柜、进线电缆/主母排)。包括设计、设备制造、设备安装材料（不含外部进线电缆）、标准设备的采购、设备与材料的运输、安装、调试、性能验收，以及竣工、验收、技术资料的交付、操作与维修人员培训等

典型案例（典型行业、典型谐波源）

典型谐波源名称	动补柜型号	数量	电压等级（kV）	补偿容量（kvar）	安装容量 kVar	安装方式及柜体数量	运行现场单位	运行时间
变频	TSC-A	2套	0.4kV	700-6% 1:2:4:4	1206	户内安装 4面柜体	衡阳华菱连轧管有限公司（上市企业）	2008
感应加热热处理	TSC-A	1套	0.4kV	384-6% 1:2:2:2	486	户内安装 2面柜体	衡阳华菱连轧管有限公司（上市企业）	2009
感应加热热处理	TSC-A	1套	0.4kV	320-6% 1:2:4	405	户内安装 2面柜体	衡阳华菱连轧管有限公司（上市企业）	2011
变频电机	TSC-A	4套	0.4kV	360-6% 1:2:4	407	车间安装 4面柜体	河南中原特钢股份有限公司（上市企业）	2010
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	420-6% 1:2:2:2	700	户内安装 2面柜体	上海沪东重机股份公司（上市企业）	2009
变频电机	TSC-A	2套	0.4kV	276-6% 1:2:2:2	450	户内安装 2面柜体		2010
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	540-6% 1:2:2:2	803	户内安装 2面柜体		2010
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	450-6% 1:1:1:1	498	户内安装 2面柜体		2011
变频器	TSC-A	1套	0.4kV	540-6% 1:2:2:2	650	户内安装 2面柜体		2010
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	720-6% 1:1:1:1	900	户内安装 3面柜体	华峰氨纶股份有限公司（上市企业）	2006
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	540-6% 1:2:4:4	604	户内安装 2面柜体	宁波亚朔科技有限公司（台资企业）	2010
西门子变频器	TSC-A	1套	0.4kV	1395-6% 1:2:4*7	1530	户内安装 3面柜体	温州玉苍钢业有限公司	2009
西门子励磁机	TSC-A	1套	0.33kV	273-6% 1:2:4	401	户内安装 1面柜体	温州玉苍钢业有限公司	2009
变频动力	TSC-A	7套	0.4kV	3240-6% 1:2:4:8	5583	户内安装 15面柜体	冷水江钢铁集团 天宝公司	2008
变频电机	TSC-A	3套	0.4kV	808-6% 1:2:4:8	1392	户内安装 4面柜体	浙一电气有限公司（内蒙古包头 煤矿）	2008
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	270-6% 1:2:4	528	户内安装 1面柜体	浙一电气有限公司	2008
变频电机	TSC-A	2套	0.4kV	420-6% 1:2:4	724	户内安装 2面柜体	浙一电气有限公司	2009
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	900-6% 1:2*8	1550	户内安装 3面柜体	浙江青山钢铁集团（泰朗钢管）	2009
变频电机	TSC-A	1套	0.4kV	900-6% 1:2*8	1550	户内安装 3面柜体	浙江青山钢铁集团（广东清远不锈钢）	2006
变频动力	TSC-W	2套	0.4kV	2*1000-6% 1:2:4:4	2*1145	户内安装 4面柜体	绍兴电力成套设备公司（嘉裕工业有限公司）	2007
碰焊机	TSC-W	1套	0.4kV	144-6% 1:2:4	248	户内安装 1面柜体	上海广迪电气有限公司（上海法雷奥汽车制造有限公司	2008
碰焊机	TSC-W	1套	0.4kV	240-6% 1:2:4	414	户内安装 2面柜体		2008
碰焊机	TSC-W	1套	0.4kV	200-6% 1:2:4	345	户内安装 1面柜体		2007
碰焊机	TSC-W	2套	0.4kV	2*240-6% 1:2:4	2*414	户内安装 2*2面柜体		2011
变频器	TSC-A	1套	0.4kV	240-6% 1:2:3	415	船仓安装 1面柜体	温州军分区100吨级登陆舰船	2010
点焊机	TSC-W	1套	0.4kV	646 3+4	750	户内安装 二面柜体	武汉唯尔钢圈制造有限公司	2011
变频器	TSC-A	1套	0.4kV	510-6% 1:2:4:4	880	户内安装 2面柜体	万华世旺超纤股份有限公司	2010
UPS及EPS电源	TSC-A	2套	0.4kV	350 3+5	561	户内安装 1面柜体	北京平谷医院新建病房	2010

3C认证证书、型式试验报告、专利证书


中国国家强制性产品认证证书

证书编号：2009010301373815

委托人名称、地址

浙江清电科技有限公司
温州市鹿城区蒋军桥11号

生产者（制造商）名称、地址

浙江清电科技有限公司
温州市鹿城区蒋军桥11号

生产企业名称、地址

浙江清电科技有限公司
温州经济技术开发区滨江路81号

产品名称和系列、规格、型号

低压动态无功补偿装置（低压成套无功功率补偿装置）

TSC Ie=574A "9Z8, Icw=15kA；Ue=400V, U1=660V；400kvar~60kvar，单三相组合补偿；50Hz；IP30，户内型；控制投切电容器的元件类型：半导体电子开关

产品标准和技术要求

GB/T 15576-2008

上述产品符合强制性产品认证实施规则
CNCA-01C-010：2007的要求，特发此证。

发证日期：2009年11月05日　有效期至：2014年11月05日

证书有效期内本证书的有效性依据发证机构的定期监督获得保持。

本证书的相关信息可通过国家认监委网站www.cnca.gov.cn查询

主任：

中国质量认证中心
中国·北京·南四环西路188号9区 100070
http://www.cqc.com.cn

0148360


报告编号：C-040-09A0089-S　第 1 页 共 28 页

安全型式试验报告
CQC/QPCP04.04D(1/3)

申请编号：A2009CCC0301-702267
样品名称：低压动态无功补偿装置
型　　号：TSC
商　　标：/
数　　量：1台
样品生产序号：TS-090201

申请人：浙江清电科技有限公司
申请人地址：温州市鹿城区蒋军桥11号
制造商：浙江清电科技有限公司
制造商地址：温州市鹿城区蒋军桥11号
生产厂：浙江清电科技有限公司
生产厂地址：温州经济技术开发区滨江路81号

试验依据标准：
GB/T15576-1995《低压无功功率静态补偿装置总技术条件》和JB/T10695-2007《低压无功功率动态补偿装置》

试验结论：
安全型式试验合格

主检：孙阿琴
签名：孙阿琴　日期：2009-03-21
审核：顾丽琴
签名：顾丽琴　日期：2009-03-21

（检测机构名称、盖章）
2009年03月23日

备　注：
送试样品：TSC　Ie=574A　Icw=15kA

2007-02-02


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第0302014号

软件名称：清电TSC光纤同步触发软件 V1.0
著作权人：浙江清电科技有限公司
开发完成日期：2010年12月15日
首次发表日期：未发表
权利取得方式：原始取得
权利范围：全部权利
登记号：2011SR028360

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记专用章
2011年05月13日


软件产品登记证书

经审核，清电TSC光纤同步触发软件V1.0符合《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》和《软件产品管理办法》的有关规定，准予登记，特发此证。

软件类别：嵌入式软件
申请企业：浙江清电科技有限公司
证书编号：浙DGY-2011-0636
有效期：五年

发证机关：浙江省经济和信息化委员会
二〇一一年七月二十日

HVTSC高压动态无功补偿装置

型号说明

HVTSC-□/10 -□-□-□/□

- 电抗率，不写默认6%
- 分组容量：kVar
- 容量：kVar
- 电压等级
- A——共补 W——分补
- 高压晶闸管投切电容器组

例：HVTSC-A/10-900-450+450/12%
表示带12%电抗率的高压动态无功补偿装置，工作电压10KV，晶闸管投切，补偿容量900kVar,分组补偿容量450+450kVar

概述

HVTSC型动态无功功率补偿装置采用大功率晶闸管串联组成无触点开关，对电容器组进行快速无过渡投切，克服了传统无功补偿装置因采用机械开关投切，投切过程冲击大，开关触点烧损，对电容损害大的缺点。实现电容器组投切无冲击，无涌流，无过渡过程。 广泛适用于中频冶炼、变频、轧钢、电解、电镀、地铁、点焊等环境。

装置由主开关、晶闸管阀组、光纤触发系统、电抗器、电容器、保护元件等单元组合而成。动态快速控制器实时跟踪测量负荷的功率因数，与预先设定的给定值进行比较，动态控制投切不同组数的电容器，以保证功率因数始终达到设定要求。控制器确保晶闸管过零触发，动态快速跟踪负荷变化。TSC对各种负荷均能起到良好的自动补偿效果，动态响应速度快，节能降耗效果显著，具有降低损耗，稳定负载电压，增加变压器带载能力等功能，是无功补偿领域的更新换代产品。





技术指标

1.系统标称电压： 6～10KV
2.动态响应时间：≤20ms
3.单套容量：150-3000kvar（6-10kV）， 可以多套并用
4.电容器接线方式：△型,Y型
5.投切级数：1-2级
6.电抗器模块电抗率推荐值： 6%、12%
7.柜体防护等级： IP30
8.触发方式：光电触发

技术特征

可就地补偿，也可集中补偿，补偿后功率因数大于0.95;
实行三相或分相动态补偿，适用于不对称负载或者冲击性负载；
实时动态补偿无功，抑制谐波，运行安全可靠；
实现无冲击，无涌流，无过渡过程投切；
实现电压过零投入，电流过零切除，最大限度延长电容器使用寿命；
抑制电压闪变，降低网损和变压器耗损，增大变压器带载容量；
在外部故障或停电时自动退出，送电后自动恢复运行；
全数字控制器，可设置投切延时，不同时段可设置不同目标功率因数；
智能优化投切方式，具有串行通讯功能，实现无人值守；
光电触发方式，系统抗干扰能力强，触发同步性好，运行可靠；
主电路取电，系统简单可靠；
晶闸管阀反馈实时状态信号，实现实时保护。

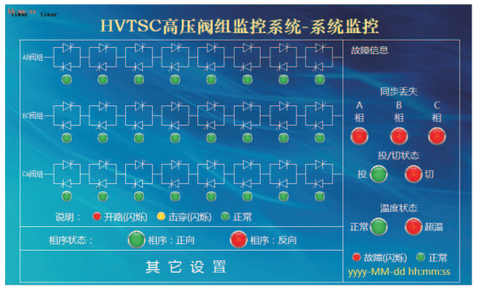
选型表

HVTSC–A选型表

型号	基波补偿容量(kVar)	外形尺寸/mm			备注
		L(宽)	W(深)	H(高)	
HVTSC-A/90	90	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/150	150	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/200	200	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/300	300	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/450	450	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/500	500	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/600	600	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/900	900	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/1000	1000	800+1000+1000	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜
HVTSC-A/1200	1200	800+1000+1200	1500	2400	隔离柜、阀组柜、电容电抗柜

备注：以上可任意组合,级联使用







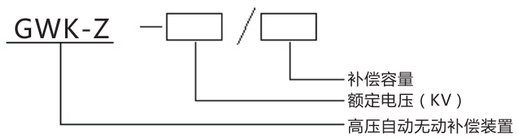


订货须知

注明型号规格
提供主接线图及平面布置图
注明系统有无非线性负载,并提供含量

GWK高压自动无功补偿装置

型号说明





概述

GWK-Z型高压自动无功补偿装置由若干组TBB-Z型自动补偿柜组成, 每组自动补偿柜内含真空接触器(或断路器)、电流互感器、抗谐波的干式空芯（或干式铁芯）电抗器、电容器及相应控制、保护器件，一般在组装一个柜体内（干式空芯电抗器通常为敞开式，配合围栏独立安装）。产品适用于冶金、钢铁、机械、水泥、交通、化工等行业6kV、10kV电力系统。

本成套装置可以是一组自动补偿柜和一个控制器，单独成套，也可以是2至12组共用一个控制器，由内部母排连接后组成一套。

原理

成套装置由高可靠性的控制器按照模糊控制策略进行电压无功综合控制。电容器组由高压真空开关来投切。当控制器检测到的无功功率值超过整定值时，控制器根据需投电容器组的级数，给出控制信号，自动合闸高压真空开关，将电容器组投入运行；当负载无功功率值低于整定值时，控制器给出控制信号将高压真空开关断开,电容器组退出工作。以上操作完全自动进行。

技术指标

执行标准：DL/T604-2009　GB3983.2-89
环境温度：-25℃～+55℃，相对湿度不大于90%（25℃）。
海拔高度:2000m及以下(≥2000m采用高原型)。
系统额定电压：6kV、 10kV
投切原则：电压无功综合控制（采用编码+循环投切相结合的控制方式）
功率因数：PCC考核点≥0.95
综保功能：过压、欠压、失压、不平衡电压、过流、过热、速断等保护
报警输出：声光报警
显示参数：电压、电流、无功功率、COSφ等11个参数，数字显示
运行方式：全自动，连续工作

补偿装置的功能

√ 补偿装置能根据系统电压无功参数，保证母线电压在合格范围内，保证功率因数在设置范围内，保证功率因数最佳，线损最小。
√ 补偿装置在调节过程中无过电压存在，保证电容器安全，延长使用寿命。
√ 真空接触器采用过零合闸技术，有效降低了电容器合闸涌流对系统及电容器本身的冲击。
√ 控制器使用了可靠的电路和容错技术，可以自动发现程序运行错误并瞬间自动复位计算机，彻底解决了"死机"问题。
√ 控制器设有RS485，RS232通讯接口（可选），可实现与变电所微机检测系统交换数据，并提供通讯协议及调试。正常运行时能自动执行控制和调节操作，并闭锁遥调命令，也可通过微机监控系统主动解除装置的闭锁遥调命令，实现远方直接控制。
√ 补偿系统能阶梯跟踪补偿负载无功功率的变化（采用编码+循环投切相结合的控制方式）

GWK高压自动无功补偿装置

补偿装置的监控功能特点

由于补偿装置为固定调谐，补偿装置将根据系统无功功率的变化进行电容组的自动投入或切除, 作为投切的主要器件-真空接触器将频繁动作,如不采取措施,会使真空接触器的使用寿命下降,且不能确保投入时将容性电流限制在额定电流的20倍以下.

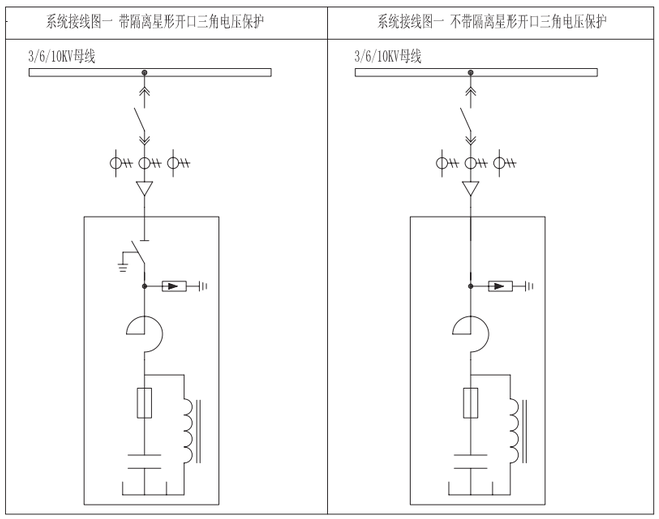
我公司采用自行研制的真空接触器过零投切控制单元,使得真空接触器接触瞬间产生的最大容性电流不超过额定电流的5倍.因而可大大缩短投切电容组的时间.如5秒以内的间隔, 因此该过零装置实现了动态的功能.而通常的真空接触器用于电容器投切的间隔时间至少1分钟,不能实现动态功能。监控具备以下功能：

a．对补偿装置进行程控投切，控制补偿支路的投切先后顺序、投切时间间隔，故障连锁跳闸；
b. 记录开关变位、保护动作、电压、电流、有功功率、无功功率等参数；
c．根据系统谐波电压或功率因数自动控制补偿装置的投切套数，也能手动控制滤波器的投切；
d. 自动检测电容器的放电状况等

补偿装置保护功能特点

1）喷逐式熔断器保护，额定电流为单只电容器额定电流的1.6倍。
2）过电流保护
3）采用开口电压保护
4）过电压保护
5）失电压保护
6）电流速断保护
7）氧化锌避雷器抑制过电流保护
8）操作过电压
9）放电线圈放电保护

系统方案



GWK高压自动无功补偿装置

选型表

GWK-Z型高压自动无功补偿装置 单柜（单级）规格表（需多级拼柜组成成套系统）

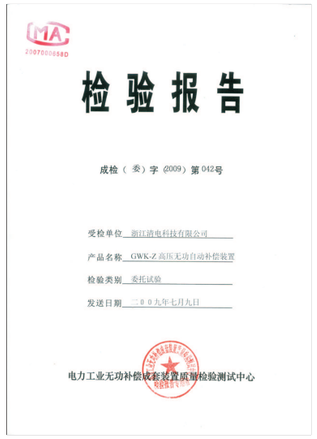
名称	补偿容量 (kVar)	电压等级 (kV)	柜体尺寸(mm) 外形尺寸(宽×深×高)	备注
进线柜（控制柜）	-	6、10	800×1500×2400	1、进线柜含隔离开关、电流互感器、带电显示装置、绝缘端子、电磁锁、控制器、接触器、电压电流表、微机保护装置、柜体等 2、电容电抗柜含真空接触器、放电线圈、喷逐式熔断器、电容电抗、避雷器、带电显示装置、绝缘端子、电磁锁、风机、柜体等 3、根据所需分级的单级容量选配电容电抗柜，然后拼柜组成总的容量，与进线柜拼柜形成 1 套系统
电容电抗柜	200	6、10	1000×1500×2400	
	300	6、10	1000×1500×2400	
	400	6、10	1000×1500×2400	
	500	6、10	1000×1500×2400	
	600	6、10	1000×1500×2400	
	800	6、10	1000×1500×2400	
	900	6、10	1000×1500×2400	
	1000	6、10	1000×1500×2400	
	1200	6、10	1200×1500×2400	
	1500	6、10	1800×1500×2400	
	2000	6、10	1800×1500×2400	

订货须知

1、提供电压等级、总补偿容量、分级的每级容量

2、特殊要求可定制

委托试验检验报告


检 验 报 告

成检（委）字（2009）第042号

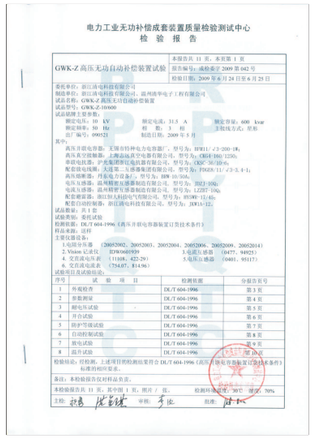
受检单位 浙江清电科技有限公司

产品名称 GWK-Z 高压无功自动补偿装置

检验类别 委托试验

发送日期 二００九年七月九日

电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心


电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心
检 验 报 告

GWK-Z 高压无功自动补偿装置试验

TSAPF型有源滤波器

概述

有源电力滤波器（APF）主电路为 IGBT 功率变换器，采用基于瞬时无功功率理论的检测技术，自动跟踪电网谐波变化，具有高度可控性与快速响应性。克服了传统无源滤波器的滤波效果差，容易发生谐振、只能补偿固定次谐波等缺点，对各种快速瞬变的冲击性负荷均能起到良好的滤波和补偿效果。

TSAPF 系列有源滤波器采用军工级控制芯片，计算能力及抗干扰能力极强，可实现一个控制器集中控制多台有源滤波器并联工作，采用自适应电流平均值控制算法并结合 LCL 拓扑结构，克服了传统的滞环电流控制由于开关频率变化所带来的输出频谱范围宽、滤波较困难、高频谐波会干扰电网等缺点。



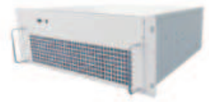
型号说明

TS APF / 4L-400V-100A /J

- /J 产品类别:B壁挂式、J机柜式、M模块式
- 100A 额定电流
- 400V 额定电压:400V/690V
- 4L 接线方式:3L三相三线制，4L三相四线制
- APF 产品型号:APF有源滤波器
- TS 公司代号:浙江清电科技有限公司

400V模块化有源滤波器


400V壁挂式有源滤波器


400V有源滤波器模块


400V机架式有源滤波器

690V模块化有源滤波器

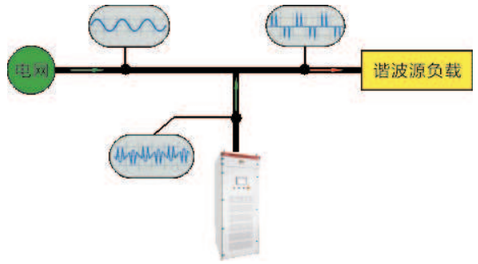

690V有源滤波器模块


690V机架式有源滤波器

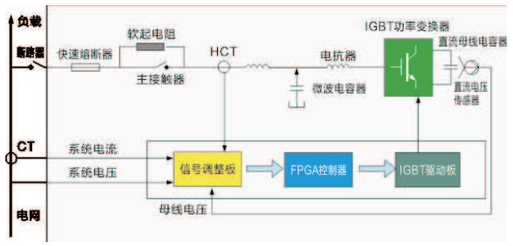

690V机架式有源滤波器

TSAPF型有源滤波器

原理



TSAPF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功率变换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。



TSAPF实时检测系统的无功功率，通过IGBT功率变换器产生容性或感性的基波电流，实现动态连续无功补偿，无功补偿的目标功率因数可以通过操作面板设定。

技术参数

单柜额定补偿电流		50A-350A		滤波范围	2-50次，单次谐波可限幅
输入	工作电压	-20%-+15%	性能指标	谐波滤波率	>97%
	工作频率	50±2.5Hz		瞬时响应时间	<100us
显示与通讯	显示界面	7英寸触摸屏		全响应时间	<10ms
	显示状态	装置与系统电流、电压、状态参数、波形		有功功率损耗	<3%（额定）
	通讯	RS485、RS232、Modbus协议		散热方式	智能风冷
使用环境	环境温度	-10℃-+45℃		并机数量	12台
	存储温度	-40℃-+60℃		噪声指标	<65dB
	相对湿度	<95%，无凝露		过载能力	120%
	海拔高度	<1000米（高海拔需定制）		开关频率	21.6Khz

400V TSAPF规格参数

额定电压	√400V(-20%-+15%)											
单柜额定电流	50A	100A	150A	200A	250A	300A	350A	400A	450A	500A	560A	600A
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4200A，且只使用一个控制器。											
接线方式	√三项三线 √三项四线											
尺寸mm（W*D*H）	550*263*555 800*600*2200 600*800*2200 800*800*2200 800*1100*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 √机架	机架										
防护等级	IP20(其它防护等级可定制）											

690V TSAPF规格参数

额定电压	√690V(-20%~+15%)		
单柜额定电流	125A	250A	375A
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	三项三线		
尺寸mm（W*D*H）	800*800*2200 800*1000*2200 1000*800*2200 1000*1000*2200		
安装方式	机架		
防护等级	IP20(其它防护等级可定制）		

TSSVG系列低压动态无功发生器

概述

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。

SVG采用分布式控制系统，主控制器与每个子控制器只用一个芯片构成全芯片分布控制系统，而不是行业内通用的DSP+FPGA的控制电路，减少了DSP与FPGA之间的通信延迟，消除了通讯干扰，提高了可靠性。主控制器完成系统级的运算与保护功能，子控制器完成模块内的PWM信号生成、过流过温保护等功能，达成可靠的无功补偿效果。

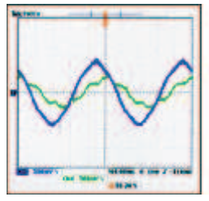


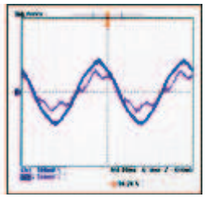
命名规则

TS SVG / 4L-400V-100K / J

- J：产品类别:B壁挂式、J机柜式、M模块式
- 100K：额定容量:±100kVar感性到容性容量连续可调
- 400V：额定电压:400V/690V
- 4L：接线方式:3L三相三线制，4L三相四线制
- SVG：产品型号:SVG静止型无功发生器
- TS：公司代号:浙江清电科技有限公司

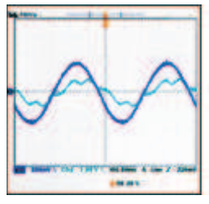
SVG补偿无功

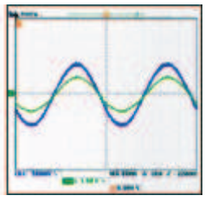




蓝色波形为母线电压、绿色波形为补偿前母线电流
蓝色波形为母线电压、紫色波形为补偿后母线电流

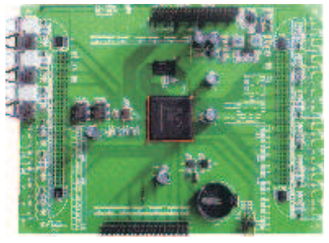
SVG同时补偿无



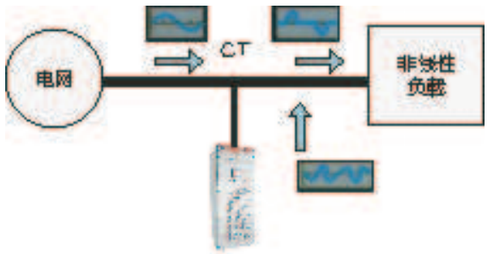


蓝色波形为母线电压、绿色波形为补偿前母线电流
蓝色波形为母线电压、绿色波形为补偿后母线电流

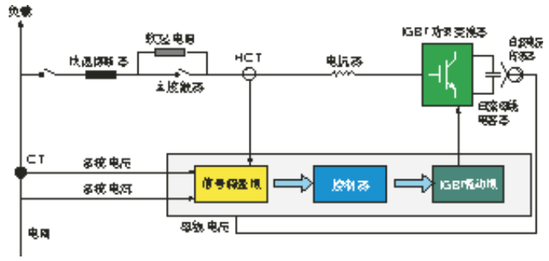
全军工级芯片控制



原理



SVG与系统连接示意图



SVG内部电路示意图

SVG的主电路主要包括控制系统、IGBT功率变换器和滤波电抗器三部分。SVG7首先通过软起电阻进行软启动，当电容电压升至80%额定值时，主接触器闭合，再通过PWM调制使电容电压升至额定值。SVG7正常工作时通过外部CT、PT实时采集电网电流和电压信号送至信号调理电路，再通过控制器提取出所有的谐波或无功电流，经过调制后输出到驱动电路触发级联多电平IGBT变换器，通过调节功率变换器的输出电压，进而调节电抗器上的电流，使SVG7发出满足需求的无功电流，实现动态无功补偿的目的；同时可以使SVG7产生与系统谐波电流大小相等、相位相反的电流注入电网，使电网电源侧电流波形成正弦波，实现滤除谐波的功能。

技术参数

单柜额定补偿电流		35Kvar~210Kvar	性能指标	滤波范围	2-50次，单次谐波可限幅
输入	工作电压	-20%~+15%		谐波滤波率	≤0.99（目标功因可调）
	工作频率	50±2.5Hz		瞬时响应时间	<100us
显示与通讯	显示界面	7英寸触摸屏		全响应时间	<10ms
	显示状态	装置与系统电流、电压、状态参数、波形		有功功率损耗	<3%（额定）
	通讯	RS485、RS232、Modbus协议		散热方式	智能风冷
使用环境	环境温度	-10℃~+45℃		并机数量	12台
	存储温度	-40℃~+60℃		噪声指标	<65dB
	相对湿度	<95%，无凝露		过载能力	120%
	海拔高度	<1000米（高海拔需定制）		开关频率	21.6Khz

额定电压	400V(-15%~+15%)					
单柜额定电流	35	70	105	140	175	210
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	√三项三线 √三项四线					
尺寸mm（W*D*H）	550*263*555 800*600*2200 600*800*2200 800*800*2200 800*1000*2200 1000*800*2200 1000*1000*2200		600*800*2200 800*800*2200 800*1000*2200 1000*800*2200 1000*1000*2200			
安装方式	√壁挂 √机架		机架			
防护等级	IP20(其它防护等级可定制）					

型号说明

TMK- □ / 0.4 - □ - □ - □ - □ / □

- 电抗率，不写默认6%
- 容量：kVar
- M——MTC模块
- T——TJ模块
- TS——TSS同步开关
- B——补偿
- Bf——滤波
- 电压等级
- A——共补
- W——分补
- 模块组

例TMK-A/0.4-BF-M-80
表示带滤波功能的补偿模组，工作电压0.4KV，晶闸管投切，补偿容量80kVar

概述

滤波补偿模块主要由投切开关（晶闸管/复合开关/接触器）及触发系统、电容、电抗及断路器构成。

全部件元器件采用国内优质品牌，由本公司进行参数配对优化设计，能达到最优匹配度。模组装配的柜体与传统柜体的优点主要有：容量更大，易于扩展，安装方便，结构紧凑，布局简洁美观；改善电能质量，延长电气设备使用寿命；保护措施齐全，如过压、欠压、过热、谐波等保护；产品质量责任更明确，不会像传统柜体出现问题元器件厂商互相推诿的现象，广泛用于中频冶炼、变频、轧钢、电解、电镀、地铁、点焊、电焊等环境。



功能和特点

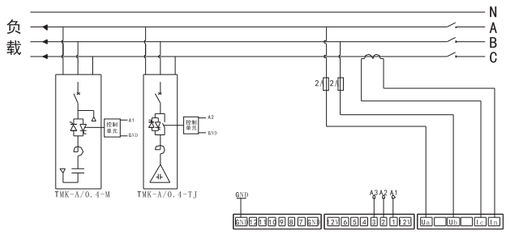
1.与柜型无关
可以与国内外各种柜型轻松配套。
2.组合拼装
使用模块如同搭积木，可以照需要组合出各种容量和级数。
3.接口简单
一个模块自成相对独立系统，对外提供一个接口---控制接口。
4.高可靠性
模块内部已成熟设计并组装完毕检验合格,对带抗谐波电抗的无功补偿装置更是省去了复杂的计算和设计。
5.结构紧凑
单柜容量较传统的固定式安装增加至少一倍。
6.扩展自如
随着企业的生产发展，无功补偿容量不足时可以随时增加模块进行扩容。
7.自动化程度高
过温、过压、欠压、短路、速断、防雷击及操作过电压等保护，保护措施齐全，自动化程度高，能在外部故障或停电时自动退出工作，送电后自动恢复运行。
8.检修方便
维修保养、升级改造便捷安全。

技术指标

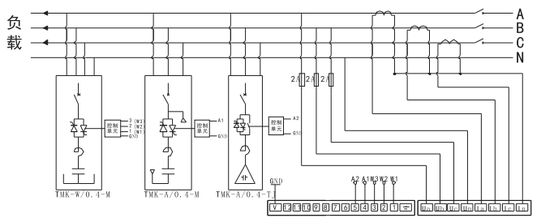
1.使用环境:户内，环境温度-25~45℃，相对湿度≤90%（25℃）
2.适用电网电压：400VAC,50HZ
3.最小响应时间：20ms（M型），60ms(TSS型)，300ms（TJ型）
4.投入时涌流:无涌流(M型)
不大于1.5倍(TSS及TJ型)
5.控制电平:DC12V 电流≥2mA
6.功率损耗：≤4W/kVAr
7.工作方式：长期
8.海拔高度：≤2000m无剧烈震动、冲击，无导电尘埃和腐蚀性气体

TMK系列补偿模块

接线图



JKW1A-12W(单相取样)



JKW1A-12H(三相取样)

图二 接线图

选型表

型号	补偿容量(kVar)	投切开关	外形尺寸(宽×深×高)	柜体安装模块数量			
				800*800*2200mm	1000*800*2200mm	1000*1000*2200mm	1200*800*2200mm
模块共补型							
TMK-A/0.4-BF-M-25	25	MTC模块	305×375×600	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-M-30	30	MTC模块	305×375×600	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-M-30	40	MTC模块	305×375×600	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-M-50	50	MTC模块	305×375×600	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-M-60	60	MTC模块	305×375×650	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-M-80	80	MTC模块	405×425×650	4	8	8	8
TMK-A/0.4-BF-TJ-25	25	Tj复合开关	300×350×460	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-TJ-30	30	Tj复合开关	300×350×460	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-TSS-25	25	TSS同步开关	300×350×460	8	12	12	12
TMK-A/0.4-BF-TSS-30	30	TSS同步开关	300×350×460	8	12	12	12
模块分补型							
TMK-W/0.4-BF-M-25	25	MTC模块	405×375×600	4	8	8	8
TMK-W/0.4-BF-M-30	30	MTC模块	405×375×600	4	8	8	8
TMK-W/0.4-BF-M-40	40	MTC模块	405×375×600	4	8	8	8
TMK-W/0.4-BF-M-50	50	MTC模块	455×375×650	4	8	8	8
TMK-W/0.4-BF-M-60	60	MTC模块	455×375×650	4	8	8	8
TMK-W/0.4-BF-TJ-25	25	Tj复合开关	300×350×460	8	12	12	12
TMK-W/0.4-BF-TJ-30	30	Tj复合开关	300×350×460	8	12	12	12
TMK-W/0.4-BF-TSS-25	25	TSS同步开关	300×350×460	8	12	12	12
TMK-W/0.4-BF-TSS-30	30	TSS同步开关	300×350×460	8	12	12	12

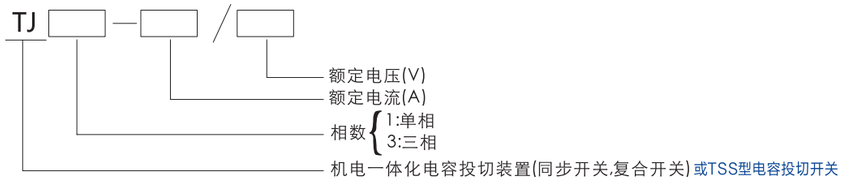




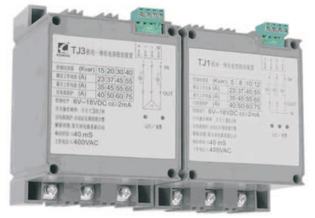


（同步开关、复合开关）TJ系列机电一体化电容投切装置

型号说明



概述





机电一体化电容投切装置（同步开关）是交流接触器升级换代产品，适用于电容投切、电机启动、需电流过零投切及切除不产生过电压的场合。其主要特点：投入无涌流、切除无过电压、具备电压及电流的缺相、过流保护，寿命长、低功耗，无需散热器。本产品适合380V（3相）或220V（单相），50或60Hz，负荷在3 5kVar以下的低压电力系统中。

本产品是一种真正的快速同步开关装置，设计上采用美国EASY POWER仿真软件对磁保持继电器动作、锁相过程及接入电网的整体电路进行模拟，得出最佳的判别、跟踪方式，验证了程序的正确性，从而实现了电容器无涌流投入和零电流切除，且电容器无需任何放电装置。其运行寿命达30万次以上。

本产品由主控单元和执行单元组成。主控单元电路包括零交叉采样，磁保持继电器动作时间实时测量，输入相序判别识别，负荷状态检测，控制输入和桥式输出驱动等组成。其核心采用MICROCHIP的PIC16F873A微处理器芯片。同步精度优于50微秒（0.9电角度），触发时间不受电容残压的影响，从而使连续反复投切时间间隔缩短到0.5秒，响应时间小于40毫秒，且无三相相序要求。执行单元含100A磁保持继电器，钳位电路，零电位电路等组成。

本产品为专利产品，其嵌入式投切软件获得国家版权局著作权证。

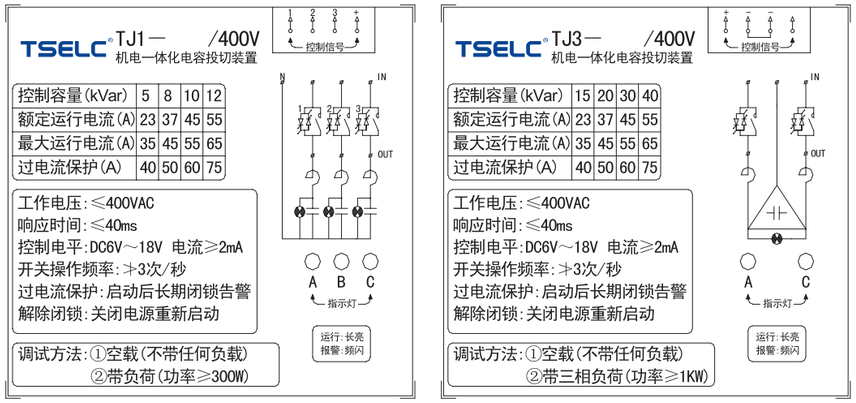
技术参数

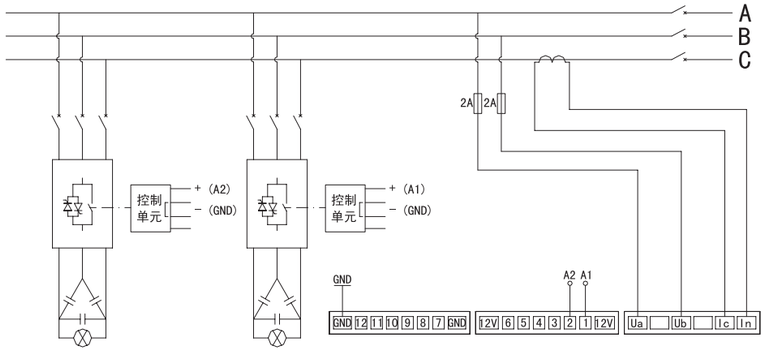
工作环境条件：海拔3000米以下； 环境温度不高于50°C，相对湿度不大于85% Rh
工作电压：380V+15%～380V -10% ，50Hz或60Hz
消耗功率：平均<1W
响应时间：不大于40毫秒
运行寿命：吸合>30万次（额定相邻两次投入间隔：最快约0.5秒）
工作方式：长年不间断运行负荷下,通30S，断30S
额定负荷：≤3 0kVar（380V），或≤1 2kVar（220V）；
允许最大负荷：3 5kVar（380V），或1 4kVar（220V）
温升：长期在额定负荷下，不大于25°K（外壳表面）
投入时涌流：不大于1.5倍额定电流
保护功能：缺相保护（仅对于TJ-3），过流保护
由于使用的控制器一般都具备过电压保护，故装置不设过压保护功能

几种电容器件投切的各项功能及价格比较

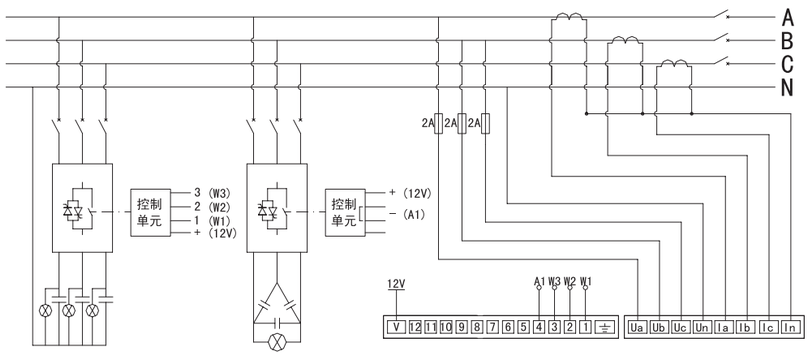
电容投切器件	投入时涌流	切除时过电压	损坏特点及使用寿命	价格
CJ16、19 型接触器	20Ie	高	触点易损、限流电阻易坏，一年	中
一般交流接触器	100Ie	高	触点易损、使用寿命短、半年	低
晶闸管模块	2Ie	无	半导体器件发热易坏，约 2 年	较高
TJ 型一体化装置	2Ie	无	机电交替工作不易坏，约 5 年	中

接线图





JKW1A-12W(单相取样)



JKW1A-12H(三相取样)

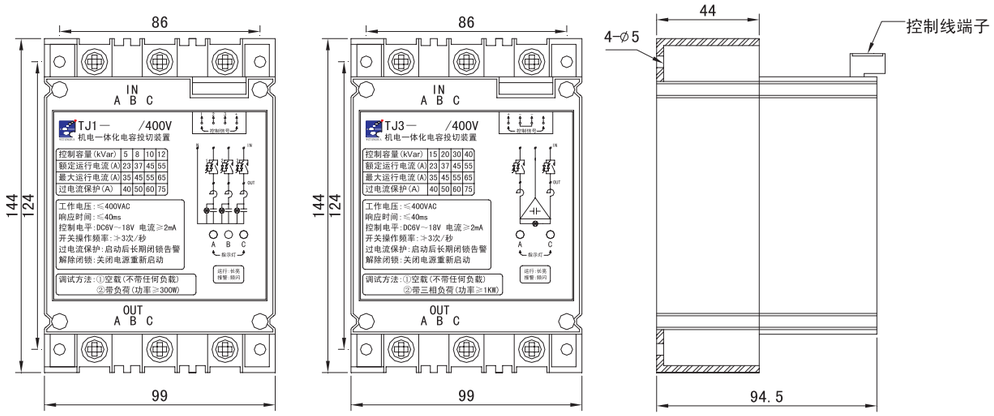


图1 TJ – /400V 机电一体化电力电容器投切装置外形及安装尺寸

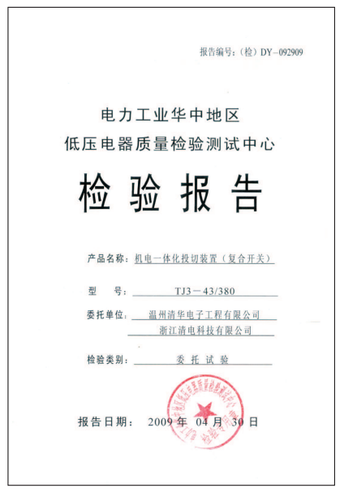
选型表

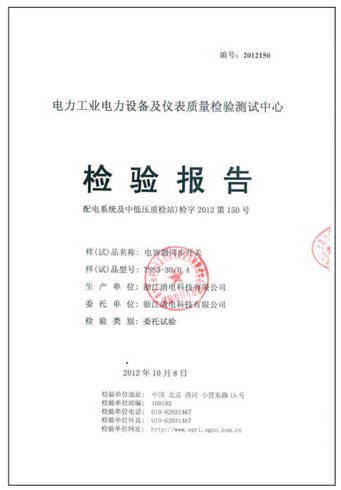
产品名称	型号	控制容量 (kVar)	额定工作电流 (A)	最大工作电流 (A)	过电流保护 (A)	外形尺寸/安装尺寸 (宽×高×厚) (mm)
三相共补（380V）机电一体化投切装置（同步开关）	TJ3	15	23	35	40	99×144×94.5（外形） 86×124（开口尺寸）
		20	37	45	50	
		30	45	55	60	
三相分补（220V）机电一体化投切装置（同步开关）	TJ1	5	23	35	40	
		8	37	45	50	
		10	45	55	60	
		12	55	65	75	

1、控制电平电压Us：6~18VDC，额定电压Us：50HZ，AC 380V；
2、启动电平电压：+8V~+15V；
关闭电平电压：0~+2.3V
开关操作频率：不大于3次/秒；
动态响应时间： 40mS
故障保护：启动后闭锁告警，8min后自动检测故障是否恢复

证书







型号说明

JK1A-12 — □ □

派生代号
无触点型，正输出用"+"表示，负输出用"-"表示
混补型，无触点用"W"表示，接触器用"J"表示
谐波型，电流型用"Ⅰ"表示，无功型用"Q"表示

规格代号
J表示接触器型
W表示无触点型
H表示混合型
X表示谐波型

12路自适应无功补偿控制器

概述

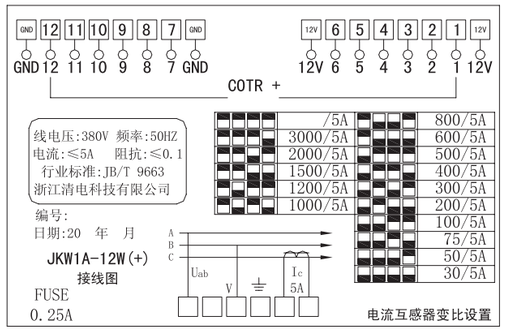
JKW1A-12自适应无功功率补偿控制器采用PHILIPS内核技术，以无功功率作为取样物理量，能可靠运行在大谐波，非正弦电流，强干扰等恶劣电网环境下。
PHILIPS内核，伪随机数值取样及智能算法控制，高精度，高可靠性自适应：智能排队记忆容量功能及自动开除坏电容组功能。
11种电参数显示：功率因数、电压、电流、有功、无功、视在功率、频率、无功门限、电压门限、延时及电流互感器变比

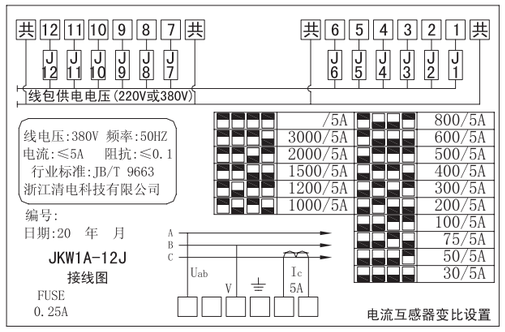


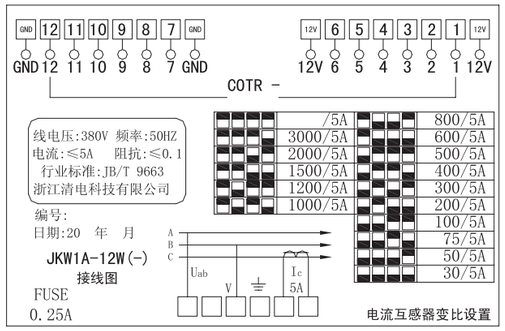
技术参数

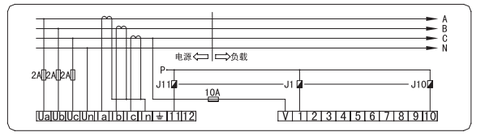
1. 控制原则：无功功率取样
2. 电压：380V / 三相　45～65HZ（线包220V也可接受订货）
3. 电流互感器变比：30：5～5000：5，极性自动判别
4. 控制路数：12路内任意选择
5. 输出容量：每路3A / 380V+4个公共端，每端10A / 380V,显示精度0.5%
6. 无功门限：Qc＝4～60kVar
7. 控制精度： 滞后1Qc投入， 超前0.5Qc切除
8. 延时时间：4～120秒
9. 过压设定：400V～460V，60秒内逐一退出，当超过1.5Un时，立即切断所有输出
10. 开孔尺寸：113×113mm

接线图

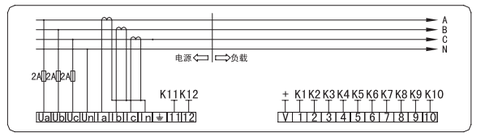








JKW1A-12H-J
接线图



JKW1A-12H-W
接线图

选型表

型号	输出类型	开孔尺寸(宽×高)	备注
JKW1A-12J	无源干接点，数码显示，12路输出，共补,响应时间0.5～1S	113*113mm	
JKW1A-12W(-)	DC12V有源负输出，数码显示，12路输出，共补,响应时间0.5～1S	113*113mm	
JKW1A-12W(+)	DC12V有源正输出，数码显示，12路输出，共补,响应时间0.5～1S	113*113mm	
JKW1A-12H（J）	无源干接点，数码显示，12路输出，共分补,响应时间0.5～1S	113*113mm	端口分配：先分后共，AABBCC
JKW1A-12H	DC12V有源正输出，数码显示，12路输出，共分补,响应时间0.5～1S	113*113mm	
JKW1A-12H（TX）	DC12V有源负输出，液晶显示，12路输出，共分补，带通讯,响应时间0.5～1S	113*120mm	端口分配：先共后分，AABBCC 干接点及2U可订做
JKW1A-16H	DC12V有源负输出，液晶显示，16路输出，共分补，带通讯,响应时间40mS	138*138mm	端口分配：先共后分，AABBCC
JKW1A-21H	DC12V有源负输出，液晶显示，21路输出，共分补，带通讯,响应时间0.5～1S	113*113mm	
JKW1A-24H	DC12V有源负输出，液晶显示，24路输出，共分补，带通讯,响应时间20mS	154*262mm	

证书





评估内容 / 评估依据

我公司对外承接电能质量评估有偿服务，一般材料齐全10个工作日可出具报告。

评估内容

对用户电力系统中的用电负荷对系统公共连接点的影响进行仿真、分析、计算，包括谐波、电压波动和闪变、功率因数及三相不平衡度等电能质量指标，包括：

一．用户用电申请概述
二．电能质量评估依据
　　2.1 相关国家标准
　　2.2相关国家标准的说明
三．电能质量评估内容
四．用户的供电方式
　　4.1外部供电方式
　　4.2内部供电方式
五．电能质量评估基础数据
　　5.1 新增负荷电能质量基础数据
六．负荷的电能质量限值分配
　　6.1 谐波电压和谐波电流
　　6.2 电压波动和闪变
　　6.3 三相电压不平衡度
七．新增负荷电能质量污染水平计算
　　7.1谐波电流
　　7.2电压波动和闪变
　　7.3三相电压不平衡度
八．评估结论
　　8.1. 负荷接入电网后越限情况评估
　　8.2 负荷接入电网后推荐配套措施
　　8.2.1 容量确定
　　8.2.2 滤波器支路配置
　　8.2.3 加装滤波补偿装置后电能质量仿真分析
九．参考附件：谐波测试报告

电能质量评估依据

分析计算过程中对电能质量的评估依据，将采用国家及电力行业统一的电能质量相关标准，具体包括有：

《电能质量-三相电压允许不平衡度》（GB/T15543-2008）

《电能质量-电压波动和闪变》（GB12326-2008）

《电能质量-公用电网谐波》（GB14549-93）

用户需要提供的材料/ 评估业绩 / 电能质量测试服务

用户需提供的原始资料（新建项目）

委托方须提供如下资料并加盖公章

1、供电局核准的由电力设计院设计的用电方案、可研报告、设计图（包括电力系统一次图）
2、供电局核准的公共接入点系统电压、系统短路容量、系统协议容量、系统供电容量
3、变压器技术参数（容量，电压变比，接线方式，阻抗电压）
4、所有负载参数列表（按各台变压器所带负载分别列表）
包括负载名称、数量、额定功率、电压；
特别是如下非线性负载设备的要特别注明：
对非线性负载，如各种不间断电源（计算机UPS等）、气体放电灯（节能灯、荧光灯、高压汞灯、高压钠灯与金属卤化物灯等）、办公设备（复印机、传真机等）、家用电器（显示屏、微波炉、电视机、录像机、计算机、调光灯具、调温炊具、空调器等）、电子整流设备（晶闸管整流设备，包括电力机车、铝电解槽、充电装置、开关电源等整流设备）、焊接设备、变频设备（常用于风机、水泵、电梯、空调）、轧机、电弧炉、电石炉、中频炉、电镀设备等，还需提供这些设备的生产厂家单位名称、出厂1-25次谐波电压、谐波电流畸变大小说明或报告并加盖生产单位公章。
5、评估标准：（请选择几项或全部，本项目为第一项）
（1）电能质量　公用电网谐波　GB14549-1993
（2）电能质量　电压波动和闪变　GB12326-2008
（3）电能质量　供电电压允许偏差　GB12325-2008
（4）电能质量　三相电压允许不平衡度　GB/T 14543-1995
6、委托单位名称、技术联系人方式、电话、传真等
7、项目概况（项目可研报告）

评估业绩

委托单位	主要谐波源	完成时间
上海数据港投资公司杭州钱江开发区云计算运营服务平台项目（阿里巴巴）	UPS 电源、变频器	2012
杭州东华链条集团有限公司高端装配用链条生产线项目	变频设备	2012
常熟建华模具有限公司	中频炉	2011
杭州安全玻璃有限公司	变频风机、钢化炉	2011
诺科印刷（杭州）有限公司	变频器	2011
江苏通润驱动股份有限公司	中频炉	2010

电能质量测试服务

对已投产项目，需要进行电能质量（包括谐波、闪变、三相不平衡度、功率因数等）测试的，我公司可承接对外测试服务。测试设备为当前最先进的美国、日本电能质量测试设备。

收费标准：浙江省内：3000元；省外：5000元。

（以上价格仅限1个PCC接入测试点，若增加测试点，每增加1个增收500元）