



## NTSC动态滤波补偿装置

### 1 概述

在电力供应系统中，电能是以单一固定的频率（50Hz或60Hz）和满足正弦函数的正弦波电压和电流向用户供电的。大量非线性负荷用电设备的增加，如整流器、变频器、电弧炉、中频炉、电焊机等接入系统，会产生大量高次谐波电流导致系统电压和电流波形畸变，造成电力系统谐波污染，对电力设备和用电设备造成危害。

针对上述问题，我公司研制开发了NTSC系列低压动态滤波补偿装置（以下简称装置），本装置应用国际先进的滤波设计与当代电力电子技术、信息技术、智能控制技术，采用科学、经济的技术手段，有效解决了电力系统谐波治理与无功补偿的问题。成为清洁电网环境的新一代智能化动态无功补偿及谐波治理的成套装置。

装置采样系统谐波含量、电压、电流、功率因数等为控制物理量，具有快速跟踪系统无功变化，实时动态响应投切，装置动作响应时间 $\leq 20\text{ms}$ ；具有采样时间短、运算快捷、投切反应迅速、抗干扰能力强、可靠性高和寿命长等特点。

### 2 适用范围

广泛应用于电力、钢铁、煤矿、铁道、石油、机械、化工、造船、港口、轻工、建材、矿山等供电系统中，要求动态无功补偿且需要抑制或谐波治理的场合，尤其适用于轧机、电焊机、起重机、电梯、行车等有谐波，无功负荷较大且波动频繁的场合。

### 3 使用环境条件

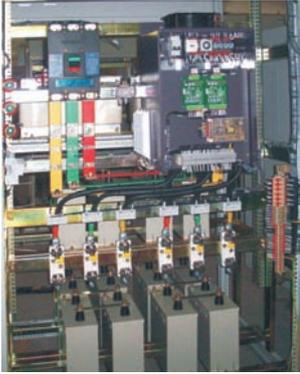
- 3.1 安装地点海拔高度不超过1000m。
- 3.2 环境温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$
- 3.3 空气相对湿度： $\leq 90\%$  (相对环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ )
- 3.4 环境条件：安装场所应无有害尘埃及腐蚀金属和破坏绝缘的气体及其它爆炸性物质。无经常性的激烈震动。
- 3.5 电压波动范围： $-10\% \sim +10\%$
- 3.6 电源频率变化： $\leq 1\%$
- 3.7 安装位置：安装时与地平垂直面的倾斜度不超过 $5^{\circ}$

### 4 型号及含义



### 5 主要技术参数

- 5.1 额定工作电压：AC 0.4kV $\sim$ 1kV
- 5.2 电压畸变率：
  - 非标型：满足GB/T14549—93《公用电网谐波》标准规定的要求。
  - 标准抗谐振型： $\geq 50\%$
- 5.3 功率因数： $\text{COS } \phi \geq 0.90$
- 5.4 工作电压、电流：装置允许在1.1倍的额定电压和1.3倍的额定电流下长期工作。
- 5.5 动态响应时间： $< 20\text{ms}$ 。
- 5.6 补偿总容量：45Kvar $\sim$ 3600 Kvar
- 5.7 主接线方式：为单星形单调谐滤波器，H13以上采用高通滤波器。
- 5.8 保护功能：装置设计有相应的保护及信号设施。主要有：短路保护；过流保护；过压保护；失压保护；单台电容器还有单台熔断器保护。



## 6 工作原理

装置主要由滤波电容器、滤波电抗器、动态投切开关及控制器等组成。NTSC低压动态滤波补偿成套装置根据电流的分布、大小及无功需求进行设计，就近并联在非线性负载的电网上。滤波装置的滤波支路相当于谐波电流的低阻抗通道，相应的谐波电流大部分流入该滤波支路。以此达到滤除或抑制谐波电流、降低公共点电压畸变、提高系统功率因数的目的。

## 7 主要作用

- 7.1 补偿无功、提高功率因数、达到降低损耗、节约电能的目的。
- 7.2 增强变压器或线路带负载能力。
- 7.3 减少谐波危害。
- 7.4 延长变压器及相关电器的使用寿命。
- 7.5 降低电磁干扰，提高自动化设备、通讯系统、保护工作的可靠性。
- 7.6 抑制电压变化提高供电电压质量。

## 8 结构形式

- 8.1 柜体结构人性化设计，布局合理，通风散热性能良好，柜顶装设散热排风机；
- 8.2 独特电抗器上置式，避免电抗热量上升，加速电容器老化，缩短其寿命；
- 8.3 每套屏柜单独配一小面进线柜，电缆由此接入柜顶母线铜排；
- 8.4 支撑柜架选用 $>3\text{mm}$ 冷轧板数控加工，组合装配式结构；
- 8.5 零部件采用模数化设计；
- 8.6 所有金属件采用镀锌处理；
- 8.7 外壳经磷化后采用静电喷漆；
- 8.8 充分的绝缘保护，裸露排线及线端子加套热缩管，柜体底部有明显的接地端子；
- 8.9 信号线压线全部使用压线终端；
- 8.10 一次连接引线固定牢靠，无应力；
- 8.11 装设柜内温度数字显示器。

## 9 性能特点

### 9.1 准确的测量及完善的设计

设计滤波器的首要条件是谐波测量的准确性，有了准确的测量加上完善的设计才能得到良好的滤波效果。我公司采用的A级精度的电能质量测试仪保证了测量的准确性，采用的高端设计和仿真软件有效的保证了设计的完善性和可靠性。晶闸管电压过零触发时的波形；

### 9.2 可靠的晶闸管触发

我公司研制开发的晶闸管触发控制电路，采用晶闸管柔性投切技术(FACTF)。这种技术可有效的解决采用传统晶闸管电压过零投切技术时产生的过电压、过电流、暂态冲击等问题。充分解决了晶闸管触发可靠性低、波形畸变、晶闸管损坏的问题。晶闸管柔性触发技术的波形；

### 9.3 完善的保护

可以实现长期免维护。保护功能包括滤波器组过电流保护、晶闸管两级过热保护、过压保护、欠电压保护。运行可靠性高。

### 9.4 精确迅速的控制

动态滤波补偿装置控制器的控制模块是以数字信号处理器DSP和高精度采样电路为基础，在每一个电网周期对所有数据进行分析。先进的控制方法，在 $5\sim 20\text{ms}$ 内投入所需要无功补偿量，并滤除相应的谐波电流，能在谐波严重的情况下进行理想的动态补偿。