

**JKF-AW 系列**

**物联网智慧无功补偿控制器**

**使用说明书**



**深圳市华冠电气有限公司**

地址：广东省深圳市福田区泰然科技园

电话：0755-83849368、83849138

网址：<http://www.szhgdq.cn>

**深圳市华冠电气有限公司**

2023.12K

# 简介

JKF—AW 物联网智慧无功补偿控制器，通过采集电网的电压和电流等电量信息，采用 FFT（快速付立叶计算法）对采集的电量信息分析、计算；全数字化控制，集无功补偿控制、微机保护、谐波分析、配电综合监测等功能于一体。

采用段码液晶显示，中文人机交互界面，显示直观、设置方便。

可选配通讯口远程通讯，实现定时、实时召唤，远程控制和参数修改。

## 一. 基本功能

### 1. 控制

- 本系列控制器引入了**电容柜工作电流**的采样和显示，电容柜可不需要其它电流显示设备，同时控制器根据电容柜工作电流对电容器状态做出失容、正常、过流判断，如有故障会有告警提示，便于检修。
- 可选配**变压器空载补偿**功能。对于高压计量的用户因为用电量小导致变压器的空载无功损耗无法得到补偿的情况，该功能将会在此种情况下投入第 15 路空载补偿电容器，对变压器空载无功损耗进行补偿，尽量减少因该原因引起的无功罚款。
- 采用无功功率和功率因数复合控制，使全负荷范围内补偿精确、可靠。
- 投、切设定值为功率因数，可分别设置；确保补偿的目标值和系统的稳定区间。投、切延时可以分别设置，减少无功倒送。
- 可设置电容器的容量，只有当系统的无功功率大于电容器容量设置值，且功率因数低于投入门限时，才投入电容器，确保不过补偿，不投切振荡。
- 输出控制可对分补、共补分别选择循环投切或**编码 + 循环**相结合的控制方式。
- 有自动认相功能，取样电压和电流能自动保持在同名端状态。如果负载可能处于发电状态工作，订货时需选择**四象限**工作制机型。
- 动态型：适用对各种快速变化负载的无功补偿。能快速跟踪系统负荷无功变化，实时动态响应；可直接控制本公司生产的 FDK 动态复合开关或 TSC 动态无功补偿投切调节器。
- 多机并联型：主机和附机采用 RS485 通讯，主机作检测和控制，附机受控于主机。主机和附机组网循环投、切。最多可控制 4 只附机组网。

### 2. 保护功能

- 过电压、欠电压保护，快速切除电容，电压正常后（回差 6V）自动复位工作。
- 谐波超限保护功能，快速切除，并封锁投入。谐波正常后自动复位。

### 3. 液晶显示

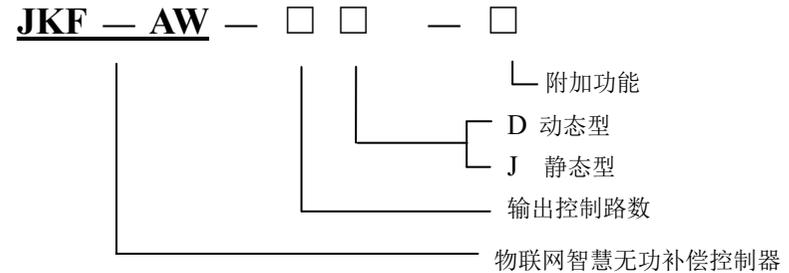
显示电网系统每相的功率因数、电压、电流、有功功率、无功功率、电容器的投切状态、保护状态、**电容柜工作电流**。电压、电流的总谐波畸变率 THDu、THDi 和 3 ~ 13 奇次谐波含有率 HRUn、HRIn；

### 4. 配电监测和通讯（选配）

配有 RS485 通讯口。可实现远程实时显示，投、切控制，参数修改和记录数据获取。有公司自主研发的《综合监测系统软件》提供计算机后台支持；

选配 4G 通讯可通过本公司拥有自主知识产权的数据库服务器浏览和控制。

## 二. 型号



代号	选配附加功能说明
B / BF <sub>n</sub>	主附机 (n=1, 2, 3, 4)
T	RS485 通讯 (可订制带通讯模块)
Q	四象限
K	变压器空载补偿

## 三. 使用条件

- 海拔高度不超过 2500 米，（特殊要求协商定货）。
- 环境温度 -25℃ ~ +50℃。空气湿度在 40℃ 时不超过 90%。
- 周围环境无腐蚀性气体，无导电尘埃，无易燃易爆的介质存在。
- 电压波动范围不大于 ±20%。

## 四. 技术参数

### 1. 检测精度

电压	0.5 级;	功率因数	1.0 级
电流	0.5 级;	有功功率、无功功率	2.0 级

### 2. 基本参数

额定电压 <b>Us</b>	220 / 380V		
电流取样 <b>Is</b>	≤ 5 A		
电流输入阻抗	≤ 0.1 Ω		
检测灵敏度	100 mA		
静态型输出触点容量	交流	220V / 5A	380V / 3A
动态型输出容量	直流	12V 50mA (每路最大)	
介电强度	交流	4000V	
净重	约 1.0 kg		

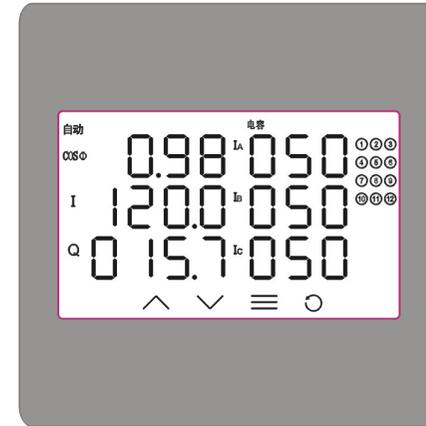
### 3. 控制器整定值及可调范围

投入门限 COSφ	0.92 (滞后)	0.50 (滞后) ~ -0.52 (超前)
切除门限 COSφ	1.00	0.52 (滞后) ~ -0.50 (超前)
投、切延时	35 S	0 ~ 999 S
过压保护	246 V	220 ~ 286 V
欠压保护	170 V	154 ~ 276 V
取样电流变比	40 倍	1 ~ 2000 倍
共补电容器容量	1 kvar	1 ~ 200 kvar
共补输出路数	12	0 ~ 16
共补编码	111	111、122、123、124
电压谐波超限保护	20 %	OFF 关闭 1 ~ 100 %
电流谐波超限保护	20 %	OFF 关闭 1 ~ 100 %
机号	2	0 ~ 255 (不可重复)
共补电容器额定电压	380V	100 ~ 1000 V
电容轮换时间	OFF	OFF 关闭 1 ~ 72 小时
电容柜电流变比	40 倍	1 ~ 1000 倍
电容失容比值	50 %	0 ~ 100 %
电容工作电流过流比值	130 %	0 ~ 500 %

零序电流超限	50A	5 ~ 60 A
密码	001	000 (可修改参数)、001 (不可)
变压器容量	315	0 ~ 9999 kVA
变压器短路阻抗比值	2%	1 ~ 10 %
空载补偿电容额定电压	450V	100 ~ 1000 V
空载补偿电容额定容量	10 kvar	1 ~ 200 kvar

符合 JB / T 9663 - 2013, DL / T 597 - 1996 标准

## 五. 外形



197 × 150 × 113 mm  
开孔: 112 × 112 mm  
根据需要可定制开孔: 138 × 138 mm

## 六. 面板功能键

名称	内 容	
功		在自动、设置参数、手动循环选择。自动下查询时回主页
		进入设置参数; 在设置参数内循环选择
能		在设置参数时用于增加数值; 在自动状态下进入下一屏; 在手动状态下投入电容器
		在设置参数时用于减少数值; 在自动状态下进入上一屏; 在手动状态下切除电容器

## 七. 调试

### 1. 参数设置

本机在出厂时已设定各控制参数。如需修改设置，应按  键进入“参数设置”的“密码”页面将参数修改为“000”，才能重新设置其它参数数值。然后按  键选择需重设参数，按  键或  键，设置新参数，再按  键确认新参数。

参数设置完毕，按  键退出“参数设置”；不按键 15 秒后返回自动运行状态。设定的数据永久保存在数据库内。

### 2. 显示以及参数设置页面

自动运行：按  向上查询， 向下查询， 返回主显示屏

#### 主显示屏



屏幕中间部分左侧三行为功率因数、总柜电流、无功功率。

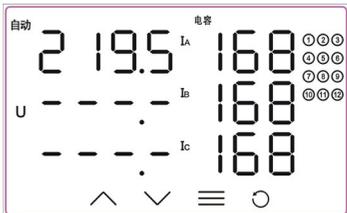
功率因数前有一  表示超前，无  表示滞后；

↑ 投入，↓ 切除；

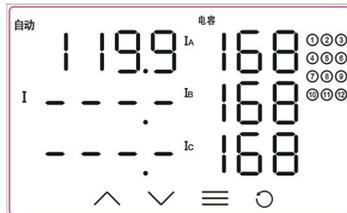
屏幕中间部分右侧电容字符下方 IA、IB、IC 三行为电容柜三相电流值。

最右边带圆圈数字表示已投入输出指示。

#### 电压（向上查询）



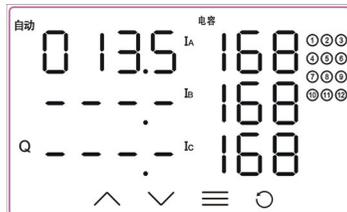
#### 电流（向下查询）



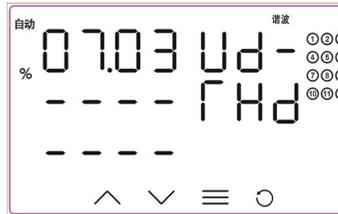
#### 有功功率（向上查询）



#### 无功功率（向下查询）



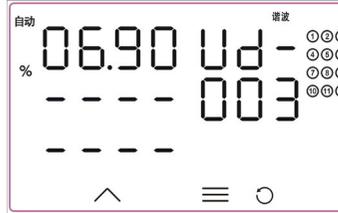
#### 电压总谐波畸变率（向上查询）



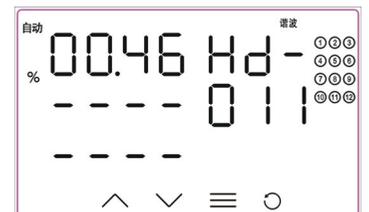
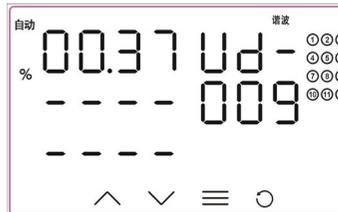
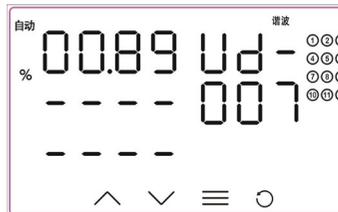
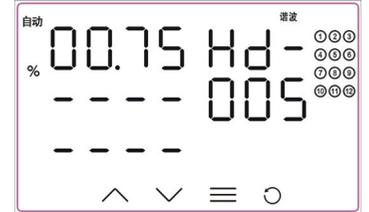
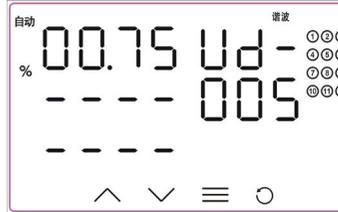
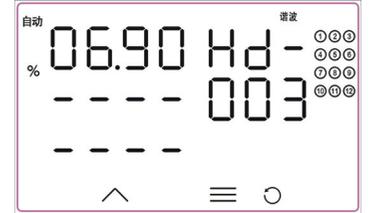
#### 电流总谐波畸变率（向下查询）

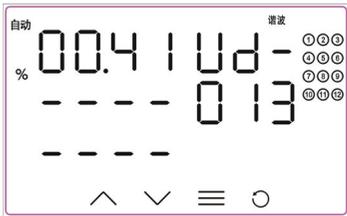


#### 各次电压谐波含有率（向上查询）



#### 各次电流谐波含有率（向下查询）





**手动投切:** 按 进入, 选相, 投、 切, 退出手动。

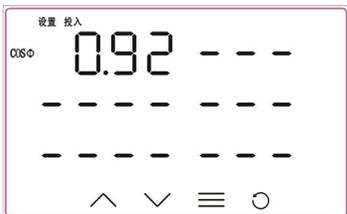


设为手动时不自动返回到自动状态。过、欠压保护功能有效。

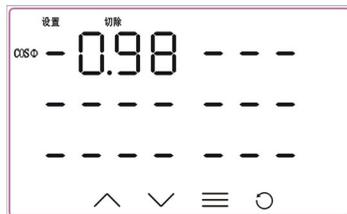
**参数设置:** 按 或 进入, 再按 选择参数,

增加、 减少, 确认参数, 退出参数设置。

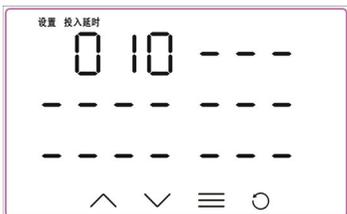
投入门限: 滞后该值满足一个投入的条件。



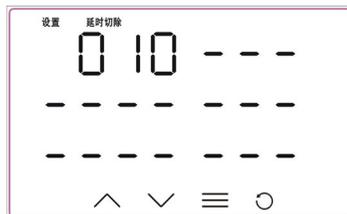
切除门限: 超前该值满足切除的条件。



投入延时: 满足投入条件保持该时间后投入(秒)。



切除延时: 满足切除条件保持该时间后切除(秒)。



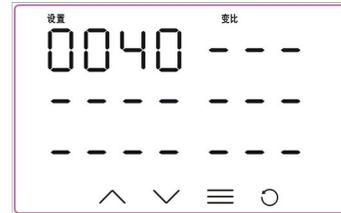
过压: 电压高于该值保护 (V)。



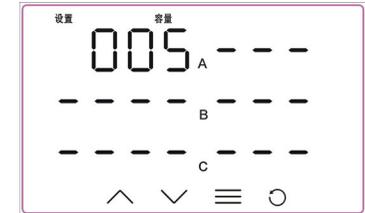
欠压: 电压低于该值保护 (V)。



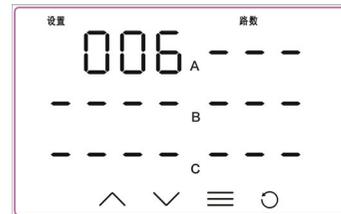
变比: 总电流取样互感器比值倍数。



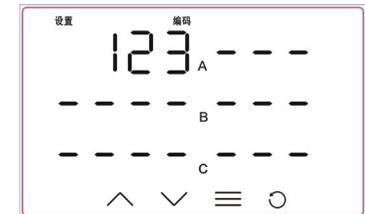
共补容量: 共补电容器容量 (kvar)。



共补路数: 共补电容器路数。

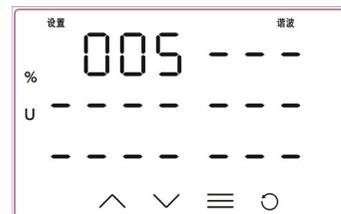


共补编码: 共补电容器容量编码。

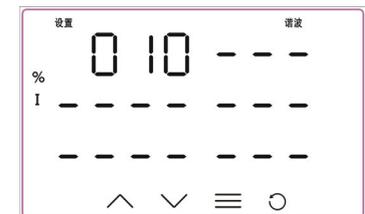


**编码:** 111 循环投切; 12X 编码投切, 第一路电容器容量为 q1, 电容器配置按 q1、2q1、Xq1...Xq1, X 为 q1 的倍数可设为 2、3、4。

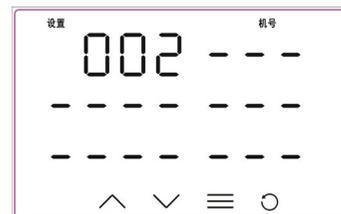
谐波电压超限保护: 高于该值保护 (%)。



谐波电流超限保护: 高于该值保护 (%)。



机号: 通讯用机器号。



共补电容器额定电压: (V)。



电容轮换时间：电容投入后达到该时间切除（小时）。 电容柜变比：**电容柜**电流取样互感器比值倍数。



电容失容：电容工作电流失容比值（%）。



密码：是否允许修改参数。  
000 允许修改，001 不允许修改。



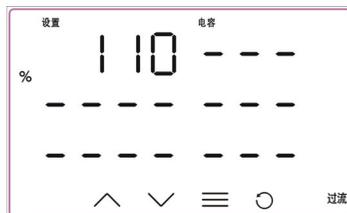
变压器短路阻抗比值：（%）。



空载补偿电容器额定容量（kvar）。



电容过流：电容工作电流过流比值（%）。



变压器容量：（kVA）  
0000 关闭变压器空载补偿功能。

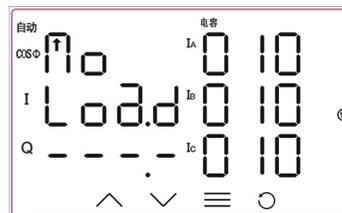


空载补偿电容器额定电压：（V）

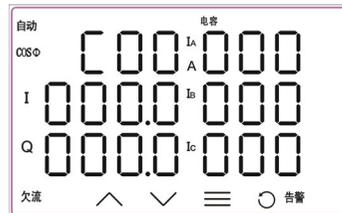


**异常情况显示：**按  $\wedge$  向上查询， $\vee$  向下查询， $\circ$  返回主显示屏  
中间列的 A 相会闪烁。“告警”和对应的异常状态字符同时闪烁。

变压器空载：系统无负载时经过延时投入第 17 路空载补偿电容器，对变压器空载无功损耗进行补偿。



欠流：取样电流小于 50mA。



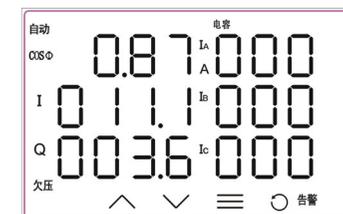
低无功：所缺无功小于电容容量。



过压：电压高于过压保护值。



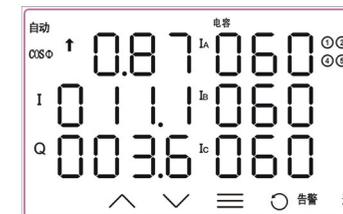
欠压：电压低于欠压保护值。



失容：电容容量低于电容失容比值。  
对应有故障的输出指示也会闪烁



过流：电容工作电流过流比值。  
对应有故障的输出指示也会闪烁



谐波超限：谐波含量高于谐波超限保护值。



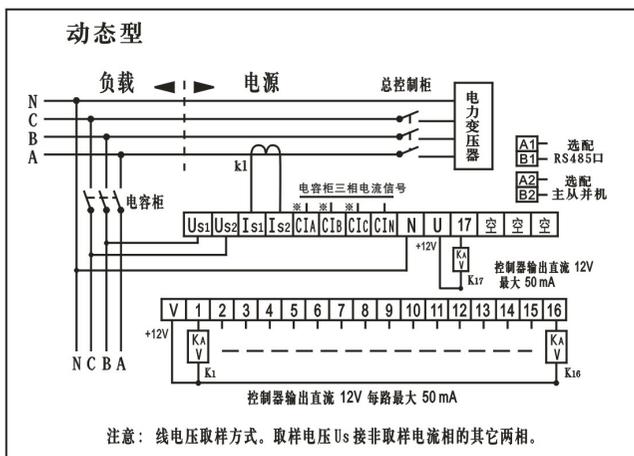
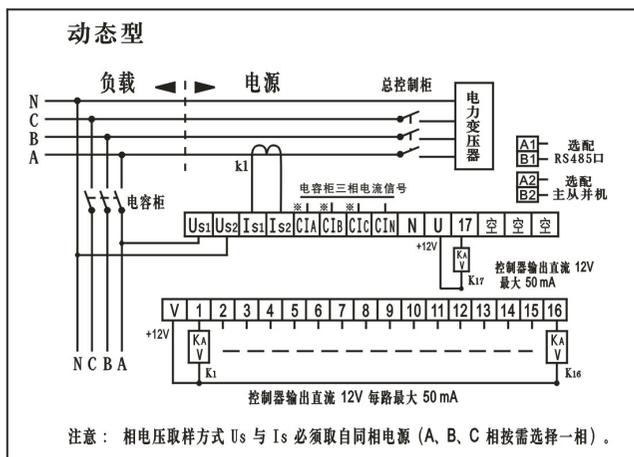
## 八. 接线

- 取样电压  $U_s$  必须按控制器额定电压接入。
- 取样电流  $I_s$  必须取至电流总线，不得取至电容屏。
- 取样电压  $U_s$  和取样电流  $I_s$  必须按标记相位对应连接。

### 注意:

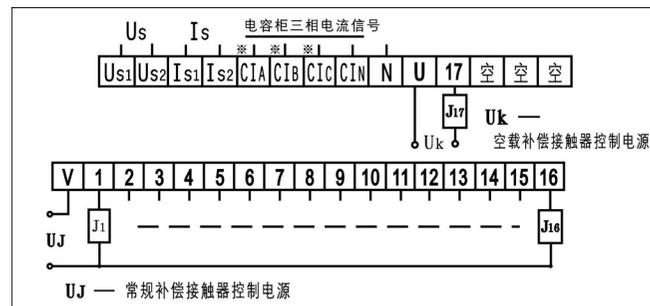
通讯模块和数据线应远离强电流、强电磁干扰的地方，否则会导致通讯故障。

RS485 通讯口为数据传输，电流 mA 级，应采用双绞线或屏蔽线。



控制器输出 +12V 直流控制信号，V 端口不得再接入任何电源线！  
直接控制本公司生产的 FDK 复合开关或 TSC 动态投切调节器。

## 静态型



取样电压  $U_s$  和取样电流  $I_s$  根据取样方式按动态型接线图选择接线。

常规补偿和空载补偿两个部分会根据需要由静态和动态方式自由组合，请根据控制器型号和接线图认真仔细接线。例：12J+1D，12路静态常规补偿+1路动态空载补偿。

## 九. 配电监测和通讯

### 1. 数据采集 (实时显示)

功率因数、电压、电流、有功功率、无功功率；零序电流，电容器投切状态，电压总谐波畸变率 THDu 和 3~13 次谐波电压含有率 HRUn，  
电流总谐波畸变率 THDi 和 3~13 次谐波电流含有率 HRIn。

### 2. 远程控制

通过远程通讯：控制电容器的投切，修改设置。

### 3. 综合监测

整点数据：

记录每小时正点时刻的瞬时值，每天 24 组数据

电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率，零序电流，

电压、电流的总谐波畸变率 THDu、THDi 和 3~13 奇次谐波含有率 HRUn、HRIn。

电能质量数据：

电压超上限、超下限时间，电压总谐波畸变率 THDu 超限时间，零序电流超限时间，  
停电和来电时间，缺相时间。

最值数据：

每天的电压、电流、零序电流、有功功率和无功功率的最大值和最小值及其时刻。

月统计数据:

每月的电容器累计投运时间和投切循环次数, 电能质量数据的累计值和分析数据, 每月的有功电度、无功电度; 累计总有功电度、无功电度。

#### 4. 数据通讯

T 型具有 RS485 接口 (有线通讯), 可选择采用 MODBUS、101、DL-535 等标准通讯协议上传监测的实时数据和进行远程控制、参数修改。

TG 型采用 GPRS 通讯, 可通过本公司拥有自主知识产权的数据库服务器上监测的实时数据、记录数据和进行远程控制、参数修改。

#### 5. 数据处理

本公司研发的《综合监测系统软件》支持 Windows XP / 7 / 10, 能将所监测、记录的数据形成表格, 包括整点数据表、日报表、投、切记录表、统计数据、月报表与 Office 无缝连接打印, 并以 Excel 表格保存。

软件使用说明和通讯协议请联系技术部索取。

## 系统故障的排除和注意

因一些容易忽视的接线错误和设备故障, 会造成整个电容补偿系统不能正常运行, 如不及时发现和修复, 长时间可能会造成严重的无功罚款! 用户应特别关注。

- 功率因数  $\cos \varphi$  显示 “C00” 应作以下判断: 负载电流小于取样电流互感器原边值的 2% (取样电流  $I_s$  小于 100 mA) 时是正常的; 负载电流大时, 在控制器取样电流  $I_s$  端口处测量电流, 应是 (总电流  $\div$  电流互感器的变比值), 不一致可能是取样电流回路没有连通, 或并联了其它仪表, 应改为串联。
- 功率因数显示不正常 (未投电容器时显示超前或 “0.000”), 应逐相检查每相取样电压  $U_s$  和取样电流  $I_s$  是否对应连接; 电流互感器同名端的连接方式是否一致。
- 随着补偿电容的投入, 控制器上  $\cos \varphi$  指示几乎不变化, 出现这种现象, 应移取样电流互感器, 使取样电流为总电流 = 负载电流 + 电容电流 (见接线图)。
- 功率因数  $\cos \varphi$  显示值的准确性判断: 在  $\cos \varphi$  显示滞后时, 投入电容器, 总电流应减少的。在  $\cos \varphi$  显示超前时, 投入电容器, 总电流应是增加的。
- 在负载较小时, 功率因数显示值低于投入设置值, “低无功” 闪烁, 不投入电容器; 可查询电网无功功率值, 如果小于容量设置值, 不投入是正常的。若在此工况下需补偿, 解决方案: 输出控制采用 **编码 + 循环投切** 相结合的方式, 减小第一路电容器的容量。
- 电网谐波严重时会造成电容器的工作电流超过其额定电流, 易造成电容器和投切装置损坏, 必须给予关注。
- 设备维护人员应定期巡查无功补偿装置, **特别注意**: 轻负载时电容器的过量投入和重负载时电容器的不投入两种极端状况; 用户每月都应关注供电局的收费单, 评估无功补偿的效果; 发现问题及时解决或通告生产厂家。尽量避免无功罚款。

附: 平均功率因数计算公式

$$\cos \Phi = \frac{A_p}{\sqrt{A_p^2 + A_Q^2}} \quad \begin{array}{l} A_p \text{ 有功电度 (有功功率)} \\ A_Q \text{ 无功电度 (无功功率)} \end{array}$$