

# 安科瑞无功补偿在化工企业的应用-功率因数 经济效益 集中补偿 分组补偿

产品名称	安科瑞无功补偿在化工企业的应用-功率因数 经济效益 集中补偿 分组补偿
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:无功补偿 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

## 产品详情

摘要：化工企业用电设备功率大、耗能高，并随着各项扩产、技改等活动的开展，导致用电设备增多、负荷量不断加大以及负荷的性质也发生变化，再加上线损及变压器损耗等因素。整个企业电网的功率因数也随之下降。

关键词：功率因数；无功补偿；经济效益；集中补偿；分组补偿

### 0背景

某氯碱集团用电电源取自110KV东郊变电所和35KV螺丝岗交电所，经集团公司主变电所11万主变和4万主变共同为公司各生产分公司供电。集团公司二级供电均为10KV/6KV线路经二级变压器转化为380V/220V供生产照明使用。根据公司所在地电力局相关规定，对于公司用电费用的结算采用以功率因素为结算依据，并以0.9为标准，当低于0.9时，按每低于0.01，增收电费总额的0.5%，当高于0.9时，按每高于0.01，减收电费总额的0.15%。由于公司建成于上世纪50年代，经过多次扩容、改造，但功率因数一直较低，企业每年用电总量达到2~3亿度，由此可见采取无功补偿的重要性。在目前实践中多采取并联电容器的电容补偿方式，安装补偿电容器有如下好处:(1)节能，减少损及；(2)减少供电路及变压器内的电压降;(3)加变和供电路等电气设备的电流备用量。

### 1无功补偿的主要类型

无功补偿可以改善电压质量，提高功率因数，是电网采用的节能措施之配电网中常用的无功补偿方式有就地补偿、分散补偿、集中补偿等方式，另外某些场合需根据要求进行调容补偿。

#### (1)集中补偿。

变电站内的无功补偿，主要是补偿主变对无功容的需求，结合考虑供电压区内的无功潮流及配电线路和

用户的无功补偿水平来确定无功补偿容量。35KV变电站一般按主变容量的10%-15%来确定:110KV变电站可按15%-20%来确定。氯碱集团的集中补偿主要是对总变电所分出的9条10KV/6KV供电线路进行补偿。

分组补偿与自动调容。

当各用户终端距主变较远时,宜在供电末端装设分组补偿装置,结合用户端的低压补偿,可以使线损大大降低,同时可以兼顾提升末端电压的作用。分组补偿通常在深入到生产现场的变压器母线出线侧进行补偿,又称“随器补偿”。氯碱集团各分厂约有17个二级变电所及40多个配电室,分布零散、数量众多,因此补偿的意义也非常重大。经过数年的改造,现已对大部分变电所低压母线侧进行了分组补偿。考虑到实际生产时负荷时不断变化的,因此在电容补偿柜上采用了自动补偿控制器以实现自动调容。

以氯碱集团电化分厂氯变电所为例,氯变电所主要为处理工段生产供电,由一台容量2500KVA变压器将集团公司主变10KV6#线,氯氢处理工段实际用电总负荷量约为2400KW,因此在低压母线侧,我们安装两台无功补偿控制柜,每台包含6组自愈式低压并联电容(型号为BSMJ04-20-3,额定电容:398.00uF,额定电压:04KV,额定电流:28.9A),无功功率柜自身装备自动补偿控制器,具备自动投切功能,能根据实时负荷量自动增减补偿电容的投用数量。

就地补偿。

对于大型电机或者大功率用电设备宜装设就地补偿装置。就地补偿又称“随机《电动机》补偿”,就地补偿是经济、简单以及见效的补偿方式。在就地补偿方式中,把电容器直接接在用电设备上,中间只加熔断器保护,用电设备投入时电容器跟着一起投入,切除时一块切除,实现了很方便的无功自动补偿,切除时用电设备的线圈就是电容器的放电线圈。

2. 补偿量计算

2.1 用诺模图求各低配的补偿容量。

根据补偿前后的功率因素 $\cos\phi_1$ 和 $\cos\phi_2$ 在左右两座标轴上取其相应的两点,两点连线与系数K的座标轴相交于第三点,此点为系数K的数值,补偿容量 $Q_c = K \cdot P_{pj}$ 。

2.2 变器补偿。

我们可以根据《工与民用配电设计手册》提供的公式对补偿量进行计算。

2.3 就地补偿。

就地补偿容量的选择可按电动机所带机械负荷轴惯性的的大小分别确定。

(1) 电动机所带机械负性小时(如风机一),偿容应按不超过电机空载无功负荷选择

(2) 电动机所带机械负轴性较大时(如用水等),补偿容量可按大于电机空载无功负荷 $Q_0$ ,在空载与负载额定无功负荷 $Q_e$ 之间选择,即 $Q_0 < Q_c < Q_e$  式中 $Q_0 = 1.73 U_e I_0 \sin\phi_e$ ,  $1.73 U I \sin\phi_e$ , I为电机的额定电流,  $\sin\phi_e$ 为电机上的额定功率因数角的正弦值。

在实际应用时因考虑到可采用无功功率自动补偿控制器进行自动补偿因此补偿电容容量应略大于实际需求补偿量,或者留有一定裕量,以备扩容之需。

3 无功补偿方案的经济分析

2009年度氯碱集团总共用电量为266X10万度,按照合肥市工业用电平均价格0.6元/度计算,则:

(1)补偿前功率因为0.87，每年多收电费(仅以目前实际计算，尚未考虑今后增加的用电量)， $2.66 \times 10^4$ 万度  $\times 0.6 \text{元} \times 1.5\% = 239.4$ 万元;(2)低配补偿到0.98，1.0，总进线补偿后功率因素为0.92，0.93时，每年减收电费(仅以目前实际计算，尚未考今后增加的用电)， $266 \times 10^4$ 万度  $\times 0.6 \text{元} \times 0.3\% = 47.88$ 万元， $2.66 \times 10^4$ 万度  $\times 0.6 \text{元} \times 0.45\% = 71.82$ 万元。

## 4 安科瑞APF有源滤波器产品选型

### 4.1产品特点

- (1)DSP+FPGA控制方式，响应时间短，全数字控制算法，运行稳定；
- (2)一机多能，既可补谐波，又可兼补无功，可对2~51次谐波进行全补偿或特定次谐波进行补偿；
- (3)具有完善的桥臂过流保护、直流过压保护、装置过温保护功能；
- (4)模块化设计，体积小，安装便利，方便扩容；
- (5)采用7英寸大屏幕彩色触摸屏以实现参数设置和控制，使用方便，易于操作和维护；
- (6)输出端加装滤波装置，降低高频纹波对电力系统的影响；
- (7)多机并联，达到较高的电流输出等级；

### 4.2型号说明

### 4.3尺寸说明

### 4.4产品实物展示

## ANAPF有源滤波器

## 5 安科瑞智能电容器产品选型

### 5.1产品概述

AZC/AZCL系列智能电容器是应用于0.4kV、50Hz低压配电中用于节省能源、降低线损、提高功率因数和电能质量的新一代无功补偿设备。它由智能测控单元，晶闸管复合开关电路，线路保护单元，两台共补或一台分补低压电力电容器构成。可替代常规由熔丝、复合开关或机械式接触器、热继电器、低压电力电容器、指示灯等散件在柜内和柜面由导线连接而组成的自动无功补偿装置。具有体积更小，功耗更低，维护方便，使用寿命长，可靠性高的特点，适应现代电网对无功补偿的更高要求。

AZC/AZCL系列智能电容器采用定式LCD液晶显示器，可显示三相母线电压、三相母线电流、三相功率因数、频率、电容器路数及投切状态、有功功率、无功功率、谐波电压总畸变率、电容器温度等。通过内部晶闸管复合开关电路，自动寻找适宜投入（切除）点，实现过零投切，具有过压保护、缺相保护、过谐保护、过温保护等保护功能。

### 5.2型号说明

AZC系列智能电容器选型：

AZCL系列智能电容器选型：

### 5.3产品实物展示

AZC系列智能电容模块AZCL系列智能电容模块

安科瑞无功补偿装置智能电容方案

### 6结束语

由上文分析可见，采用无功补偿方式提高企业电网功率因数，成本低投资回收速度快，具有非常强的经济效益，因此值得大力推广。但是在无功补偿过程中，应该对电网的各个环节补偿特点有所了解，这样才能分清主次，使补偿效果更佳。

另外，还要根据负荷的特征来判定究竟需要采取何种补偿方式。常见的负荷特征划分为;三相平衡静态负荷、三相不平衡静态负、三相平衡频第变化负荷和三相不平衡频繁变化负荷，在实际应用中应针对不同的特性来选择三相共补、分相补偿以及混合补偿的方式。还有常见的情况就是在电容回路中串联6%或12%非调谐滤波电抗用于破坏电容与系统的并联谐振，部分吸收系统中的3、57次及上，从而使补偿更加面合