

# 充气式二次保护低压并联电容器

广东华裕工业电力事业部——韦学成

**关键词:**新型的电力电容器--充气结构--充气式二次保护--充入惰性气体--无功补偿--电力电容器

## 低压并联电容器

充气式二次保护低压并联电容器是一种新型的电力电容器，主要针对市场上电力电容器使用状态而引入二次保护结构。端子引出结构为大电流型，主要用于大容量的场合，采用新型安全防爆结构，端子采用积木组合结构，其外观更美观精巧，产品内部为充气结构。性能更稳定可靠，具有极高的抗涌流能力，壳体内充入惰性气体，符合最高环保要求。

充气式二次保护低压并联电力电容器应用于电网的无功补偿设备，它由 MCU 测控单元、投切开关、保护装置，三台圆柱型低压自愈式电力电容器组成一个独立完整的智能无功补偿系统，替代多种分散器件组装而成的自动无功补偿装置；由充气式智能电力电容器组成的低压无功补偿装置可实现三相共补和分相补偿，在系统谐波电流畸变率在 10%~30%时，只需要简单外挂电抗器，便可进行失谐滤波补偿；线路补偿效果好、模块化结构，体积小，现场接线简单，维护方便，只需要增加模块数量即可实现共补、分相无功补偿、滤波系统的扩容；完善、科学的保护系统，提升成套装置运行的安全性、可靠性；先进的通讯、信息和控制功能，可灵活构建以信息化、自动化、数字化、互动化为特征的智能无功补偿模式。

当系统由于电网谐波、过电压使用等原因引起电容器超温运行，该结构电容器将输出一控制信号，切断投切开关，进入超温保护状态，禁止电容器投入电网，直到环境降低到可接受范围才能转入工作状态，延长电容器使用寿命；当电容器过压保护装置启动，在切断主回路的同时还输出控制信号，切断投切开关，实现多重保护。在由多只并联的电容器和电抗器串联使用，避免由于一只或者多只电容器失效引起的调谐振点偏离，而导致某次谐波电流放大，造成系统崩溃。将偶然失效的系统强制性的退出工作状态，直到妥善维修完成，防止事故扩大。

常用计算公式：

$$1、\text{无功补偿 } Q = P \left( \sqrt{\frac{1}{\cos^2 j_1} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 j_2} - 1} \right)$$

Q——无功补偿容量 (kvar)

P——负荷的有功功率 (kW)

$\cos^2 j_1$ ——补偿前负荷的功率因素

$\cos^2 j_2$ ——补偿后负荷达到的功率因素

2、串联电抗器电容电压

$$U = \frac{U_0}{1-I}$$

U——电容器电压 (VAC)     $U_0$ ——系统基波电压 (VAC)    I——电抗率 (%)

3、电容器额定电容量

$$C_n = \frac{Q_n}{U_n^2 2p f_n} \times 10^9$$

$C_n$ ——电容器额定电容量 (mF)

$Q_n$ ——电容器额定容量 (kvar)

$U_n$  —— 电容器额定电压 (VAC)                       $f_n$  —— 频率 (Hz)

#### 4、纯电容补偿不同电压等级无功功率转换

$$Q_1 = \frac{U_1^2}{U_n^2} \times Q_n$$

$Q_n$  ——  $U_n$  电压下的电容器容量               $U_n$  —— 电容器额定电压

$Q_1$  ——  $U_1$  电压下的电容器容量               $U_1$  —— 电容器实际运行电压

例如:

480VAC—30kvar 产品在 440VAC 下无功功率为:

$$Q_1 = (440 \times 440) / (480 \times 480) \times 30 = 25.2 (\text{kvar})$$

#### 5、串联电抗器后电容器安装容量

$$Q_1 = \frac{U_1^2}{U_o^2} Q_o (1 - I)$$

$Q_1$  —— 串联电抗器后电容器额定容量                       $U_1$  —— 串联电抗器后额定电压

$Q_o$  —— 系统输出容量                       $U_o^2$  —— 系统电压                       $I$  —— 电抗率 (%)

例如:

系统电压 400VAC, 输出容量 30kvar, 串联 7%电抗器, 选择额定电压 480VAC 电容器, 其额定容量计算

$$Q_1 = (480 \times 480) / (400 \times 400) \times (1 - 7\%) = 40.2 (\text{kvar})$$