

# 低压配网电压无功调节器在梅州大埔地区的应用研究

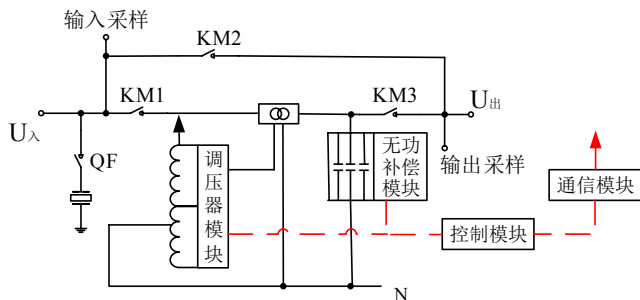
熊幸

广东电网有限责任公司梅州大埔供电局

**摘要：**目前对于低电压背景下的电能质量研究已经比较成熟，针对低压问题、三相不平衡电流以及无功补偿的研究成果很多，但仍然存在些许不足，具体到梅州大埔地区可以发现，辖区的偏远地区配电网普遍存在供电半径偏长、线径偏小、配变布点少以及无功支撑不足等问题，部分线路在负荷高峰期出现低电压问题，严重影响了用户的正常用电。

**关键词：**低压无功；调节器；电压质量

## 一、低压配网电压无功调节器工作原理



如上图所示是低压配网电压无功调节器整个装置的原理图，调压器模块线圈串联在线路中，当检测到输入电压过低时，调压器模块自动启动，根据实际输入电压的数值逐级升压，使输出电压满足负载正常工作，并且无功补偿电容器投入相应数量的无功补偿，用以补偿线路上的感性无功，降低因无功电流造成的线路损耗及压降。当检测到输入电压高于设定值（电压上限）时，调压器模块则根据实际输入电压的数值逐级降压，使输出电压控制在目标范围内。

## 二、低压配网电压无功调节器在梅州大埔配电网中的技术经济分析

梅州大埔配电网试点台区加装了低压配网电压无功调节器，具有较强的创新性、实用性和可推广性，它集在线智能运维、区域协调控制为一体，并充分考虑大埔高湿高温的环境因素，实现对配电网电能质量的提升以及无功缺额的就地补偿，具有广泛的市场前景，预期经济、社会效益明显。

- 1) 调压范围大：可有效抬升线路后段的电压水平，最大升压接近43V，保障了线路中末端用户的正常用电。
- 2) 增加售电量：原本由于电压过低不能正常使用的电器可以恢复工作，用户负荷电流显著提升，将受低电压压制的负荷充分挖掘出来。
- 3) 平衡三相电压平衡：具有分相调压功能，配置采用共补/分补组合的形式，可进行分相补偿，使得三项电压波动幅度从62V降低到15V，有效缓解三项不平衡的问题。
- 4) 提高功率因数：有利于节能降耗，功率因数从0.88提升到0.92，从而减少无功功率在中低压线路的传输和损耗，有助于配电网降低线损。
- 5) 在线监控作用：通过对设备运行状况的智能监控，可以实时掌握工作运行的输入输出电压、电流、功率因数等情况，有利于运行管理，并显著减轻维护工作量。

## 三、低压配网电压无功调节器在大埔配电网中的应用

大埔县部分地区的低压干线相对偏长，以D类供电区域为例，低压一旦超过500m，线路沿途的无功损耗和电压降落累积严重，末端容易出现低电压问题。

大埔地区目前约有82个台区出现低电压问题，其中银江

所、枫朗所和湖寮所最为明显，实际上，由于电压监测监测系统设置不能全面涵盖部分季节性或者其他问题严重的用户端电压监测的需要，低电压问题比当前监测的数据要严峻一些。

## (一) 试点台区概况

1. 枫朗所双溪主村公变，型号S9-M-315，供电半径1.8km，在双溪塘背坪地区存在低电压用户，该地区用户距离变压器1.5km，据双溪主村村民反映，2019年6月入夏高峰期以来，该台区中末端线路沿途的电力用户普遍反映家庭用电电压偏低，具体表现：空调不能启动、荧光灯出现闪烁，严重影响电器工作和居民生活。根据用户反映的低电压问题，枫朗所组织工作人员到现场用钳形测得188V、191V、184V等这些用户的低电压，2019年9月28日在双溪塘背坪安装了低压配网电压无功调节器，距离末端低压用户300m，该地区低电压用户都得到了改善，2019年10月8日上午枫朗所工作人员用钳形表现场测得217V、230V、231V，据用户反映电压质量稳定。

2. 湖寮所食品公司公变，型号S11-250，供电半径1km，在台区线路末端，有3间小型加工厂，启动功率50多千瓦，供电半径过长，启动电流大，加工厂工作时，附近居民用户用电电压偏低，加工厂电动机因电压偏低出现烧坏现象，据附近居民反映，加工厂进驻以来，该台区中末端线路沿途的电力用户普遍反映家庭用电电压偏低，具体表现：空调、电视机、电饭煲不能启动、荧光灯出现闪烁，严重影响电器工作和居民生活。湖寮所工作人员到现场视察，用钳形和电能表测得197V、193V等这些低电压用户。2019年5月27日在食品公司公变安装了低压配网电压无功调节器，距离末端低压用户30m，该地区低电压用户都得到了改善，2019年5月28日上午湖寮所工作人员用钳形和电能表现场测得229V、220V，据用户反映电压质量稳定。

由上两个试点应用的低压配网电压无功调节器可见，它有效抬升线路末端电压水平，维持在220-235V之间，保证末端用户的正常供电，采集并显示电测量数据，监测和显示智能电容运行工况、投切状态，以及补偿线路无功等功能。

## 四、结论

低压配网电压无功调节器安装前，梅州大埔地区部分台区存在电压偏低、供电质量不稳定、农网基础薄弱、供电半径大等问题，严重影响了用户的正常用电和生产生活。通过低压配网电压无功调节器的安装和试点应用，能实现线路末端电压提升及稳压的功能。能保证供电质量，提高电压合格率。该低压配网电压无功调节器具有电压提升效果好、装置体积小、功耗低、安装维护方便、使用寿命长、保护功能强、可靠性高等特点，能够直接有效地解决农村电网中末端低压过低的问题，保障居民正常用电。经测试验证，低压配网电压无功调节器的投入显著地改善了试点地区的电能质量水平，实现了节能降耗的目的；在试点台区中，低电压支线的电压幅值被抬升到220V~230V左右，同时能就地平衡部分无功负荷，减少无功下送和损耗。总体而言，梅州大埔应用低压配网电压无功调节器取得了良好的效果，设备的投入运行，显著的改善了试点地区的电能质量水平，实现了节能降耗的目的。

## 参考文献

- [1] 李志楠,刘沐欣.城市中低压配电网降损规划决策的方法[J].科技创新与应用,2016(03):196.
- [2] 戎荣,陈欣晖,耿红杰,欧阳森,黄春艳.低压配电网节能改造对沿线电压特性和线损率的影响[J].电气应用,2015,34(15):139-144.