

# 一种新型配变无功综合控制装置的开发及应用

刘武生,何芳

(银南供电局,宁夏 吴忠 751100)

摘要: 针对配电网的运行环境和无功补偿问题,就银南局配变无功综合控制装置的开发及其应用进行了系统的阐述,并重点对无功综合控制的技术特点、经济效益、应用情况进行分析。

关键词: 配电网; 复合开关; 无功补偿; 经济效益

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2003)02-0049-02

## 1 引言

随着经济的发展和人民生活水平的提高,吴忠市城乡生活用电不断增长,同时对供电可靠性和供电质量提出了更高要求。而配电网处于电网的最末端,用户多为低压用户,大多数民用电器的功率因数很低,且不带补偿装置,这将给电网带来很大功率负担和额外线损,所以补偿低压无功负荷,不但可以减轻上一级电网补偿的压力,而且可以提高配电变压器的利用率,改善用户功率因数和电压质量,并有效降低线损,对用户和供电部门均有益。

在低压配电系统中,采用并联电容器装置对无功功率进行集中补偿或者分散的就地补偿是降低线损、提高电网供电质量、节约电能的有效途径。因此,在吸取其它无功补偿装置的先进经验,改善其缺陷的基础上,我们开发了一种新型配变低压无功综合控制装置。

## 2 硬件框图及原理(如图1)

该综合控制装置是以 Inter80C196 KC20 单片机为控制器,采用同步采样技术,对配变低压侧三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等参数进行实时监测,考虑到实际配变负载存在的三相不平衡问题,在对配变无功进行动态补偿时,采用以每相无功功率为被监控物理量。

控制器可作为配变运行状态监测终端设备,以每秒一次速率,实时检测配变的工况参数,各相整点电压值,各相电压、电流、有功功率、无功功率的最大最小特征值及特征值发生的时刻。考虑到电压监测统计及电能质量监测,控制器可完成电压监测统计仪功能,最多可存贮两个月的三相电压统计数据。控制器可完成实时电压电流谐波监测,谐波分析采用 128 点 FFT 分析程序,可分析 0~63 次谐波分量,

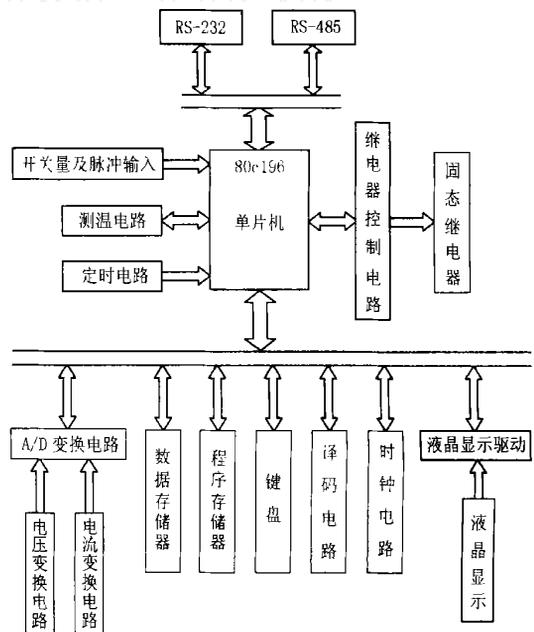


图1 低压无功综合控制装置系统原理图

Fig. 1 System diagram of reactive integrated control device

实际输出 0~15 次谐波分量,以与基波的百分比表示其相对大小。

控制器提供 485 或 232 接口,供数据远传。使用 20 × 2 字符液晶及 5 个覆膜功能按键供参数设定及现场查询使用。

## 3 关键技术及特点

传统的低压无功补偿装置是采用模拟量或微电脑功率因数检测,通过中间继电器(或固态继电器)接通接触器,控制电容器投入或切除。存在以下问题:合闸涌流大;断开弧光大;补偿电容器及接触器易损坏;对供电系统及周围电器设备干扰大。

针对此问题,该控制器采用固态继电器与交流

接触器复合开关控制电容器投切:

电容器投入: 固态继电器接通——延时——接触器接通——延时——固态继电器断开

电容器切除: 固态继电器接通——延时——接触器断开——延时——固态继电器断开

该控制装置的技术特点是: 投切电容过程无涌流冲击, 无操作过电压, 无电弧重燃, 整机使用寿命长, 维修量少, 无功补偿动态响应快, 可频繁投切, 可分相补偿, 具有自动运行功能(停电退出, 送电后自动恢复)。

### 4 经济效益分析

#### 4.1 适用效益

三相平衡负荷处, 可使受电功率因数提高到 0.95 以上。

在冲击和波动负荷处, 可减少电压波动和抑制电压闪变, 提高电压稳定性。

在三相不平衡负荷处, 可分相补偿, 以改善不平衡性。

#### 4.2 运行效益

降低线路损失率。

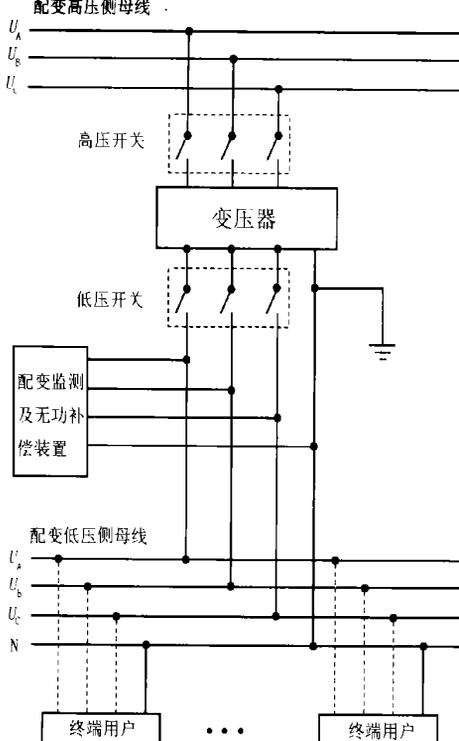


图 2 配变无功综合控制装置一次安装图

Fig. 2 Mounting of reactive integrated control device

增加承载能力。

优化电能质量。

消除电网带低谷负荷时的无功过剩。

#### 4.3 社会效益

配变低压无功补偿装置的挂网运行, 大大提高了供电质量, 鼓励了广大用户用电的积极性。

### 5 应用情况

该控制装置运用先进的单片机控制技术, 在传统无功补偿控制的基础上, 运用科学的设计理念, 开发出新型的配变低压无功补偿综合控制装置, 该装置采用固态继电器与交流接触器复合开关控制电容器的投切, 克服了电容器投切过程中遇到的技术难题。截止现在, 已有 10 台综合控制装置在我局配网正式挂网(如图 2)运行, 并且通过了局生产部门的验收。

### 5 结论

配变低压无功综合控制装置挂网成功运行, 为配变监测及低压无功补偿提供了科学的解决途径。通过对配变低压侧三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等参数的实时监测, 实现了对配变无功的动态补偿。操作简单, 安装方便, 适用于配网系统。

实用化运行充分证明该装置可有效地降低线损、提高供电质量, 并同时降低了售电成本, 大大提高了经济效益, 为解决我局配电网无功补偿问题奠定了坚实的物质基础, 并为我局在电力产品开发方面提供了实践经验。

#### 参考文献:

[1] 靳龙章, 丁毓山. 电网无功补偿实用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 1997.

[2] 朱绍祥. 可编程控制器(PC)原理与应用[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1990.

[3] 能源部电力科学研究院. 电力系统网损调查分析报告[Z], 1989.

收稿日期: 2002-05-16

#### 作者简介:

刘武生(1975 - ), 男, 大学, 助工, 从事配网自动化无功补偿系统的开发及应用等工作;

何芳(1973 - ), 女, 大专, 助工, 从事继电保护装置的调试、安装工作。

(下转第 53 页)

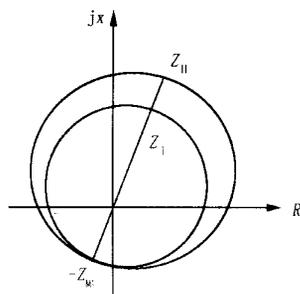


图3 段与段多相补偿相间距离继电器支接阻抗动作特性

Fig. 3 Sub-circuit impedance action characteristics of phase distance relay with multi-phase compensation in and sections

继电器经与门出口的动作特性就与段距离继电器单独出口的动作特性不一样了。文献[4]利用段与段距离继电器组合的动作特性优于段距离继电器单独的动作特性,成功地解决了多相补偿相间距离继电器区外短路可能误动的缺陷。

#### 4 结论

阻抗继电器与距离继电器的分类,确实给研究工作带来了好处。用一超级界面把区外短路时补偿

电压的变化范围与区内短路时补偿电压的变化范围区分开来,这就是距离继电器的动作判据。更简捷、更明确地把这一超级界面描述出来,把各种各样的距离继电器动作判据统一到一个数学模型中,还需我们努力。但愿智能机器能够帮助人们早日实现这一目标。

#### 参考文献:

- [1] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术 [M]. 北京:中国电力出版社,1981.
- [2] 朱声石. 高压电网继电保护原理与技术(第二版) [M]. 北京:中国电力出版社,1997.
- [3] 李晓明. 阻抗继电器与距离继电器的特点 [J]. 继电器, 2001, 29(6): 20 - 22.
- [4] 李晓明. 具有新判据的多相补偿距离继电器 [J]. 山东工业大学学报, 1989, 19(1): 1 - 8.

收稿日期: 2002-04-11

作者简介:

李晓明(1956-),男,本科,副教授,研究方向为电力系统继电保护、计算机在电力系统中的应用。

### The complement about the classification of impedance relay and distance relay

LI Xiao-ming

(Shandong University, Jinan 250061, China)

**Abstract:** This article presents the new definitions of impedance relay and distance relay and further clarifies their characteristics. It shows that impedance relay is a kind of relay based on the concept of measuring impedance and distance relay is a relay which is typical of compensating voltage. It also puts forward the applicable range of measuring impedance and sub-circuit impedance action features. This article gives the two qualities of impedance relay as well as the application examples. Finally, the development prospect of distance relay is highly expected.

**Key words:** measuring impedance; sub-circuit impedance; impedance relay; distance relay

(上接第 50 页)

### Development and application of new reactive integrated control device about distribution transformer

LIU Wu-sheng, HE Fang

(Yinnan Power Feeding Company, Wuzhong 751100, Ningxia Province, China)

**Abstract:** In term of operating condition and reactive compensation in distribution system, the systemic explication is given about development and application of reactive integrated control device in Yinnan Power bureau, and emphasis is given to analysis on the technic peculiarity, economic benefit and application of the reactive integrated control device.

**Key words:** distribution system; complex switch; reactive compensation; economic benefit