

利用交流采样 RTU 实现 VQC 功能

田庆源¹, 王向东²

(1. 盐山供电公司调度所, 河北 盐山 061300; 2. 沧州供电公司调度所, 河北 沧州 061001)

摘要: 对利用交流采样 RTU 实现 VQC 的思路和技术原则进行了探讨, 并介绍了实际工程应用情况, 通过对现场运行情况分析, 证明该方法不但很好地实现了无功电压综合控制, 而且避免了额外的设备投资。

关键词: RTU; VQC; 无功; 电压

中图分类号: TM714.3; TM63

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2004)15-0062-02

0 引言

20 世纪 80 年代, 我国开始了变电站无功电压综合控制装置(VQC)的研制, 在 90 年代, VQC 装置已得到了广泛的应用。现已运行的 VQC 装置种类很多, 有基于单片机或工控机自采模拟量和开关量独立运行的装置, 也有以软件形式镶嵌于变电站监控系统内来实现 VQC 的功能, 可以称之为软件 VQC。以上的 VQC 基本上采用了九区图或变形九区图的控制策略, 控制变压器分接头的调整和电容器的投切, 实现自动调压的功能。从总体上讲, VQC 装置的运行, 使变电站的电压合格率维持在一个较高的水平上。

独立运行的 VQC 装置都采用了自采模拟量和开关量的方式, 通过对采集的模拟量和开关量综合判断, 根据控制策略实现变电站自动调压的目的。在安装 VQC 装置时, 需要为 VQC 装置敷设专用的电缆, 敷设电缆本身就是一项很繁重的工作, 对于已运行的变电站, 敷设电缆需要打开电缆沟, 停运设备, 做好安全措施, 增添了许多不安全因素。实际上, VQC 装置所需要的模拟量和开关量信息在变电站的远动装置(RTU)中都完全存在, 而 RTU 也可以实现对分接头和开关的控制, 如果利用 RTU 的采集与控制功能, 再加上 VQC 的控制策略, 就可能实现独立 VQC 装置的功能, 这样, 可以避免敷设电缆繁重、危险的劳动。同时, 也提高了变电站模拟量和开关量综合应用的水平。

1 利用交流采样 RTU 实现 VQC 功能的可能性分析

交流采样 RTU 能否实现 VQC 的功能呢? 下面对独立 VQC 装置和交流采样 RTU 装置的硬件结构

加以分析:

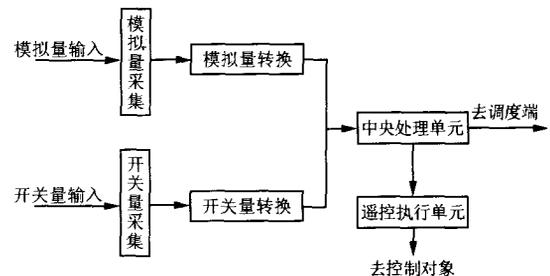


图 1 交流采样 RTU 硬件结构图

Fig. 1 Structure of AC sampling RTU hardware

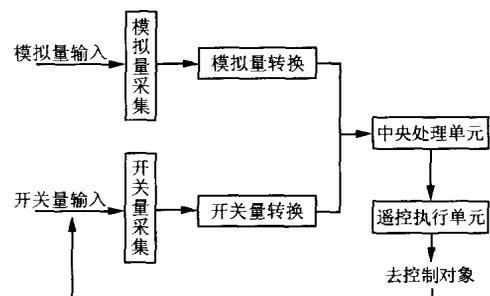


图 2 VQC 硬件结构图

Fig. 2 Structure of VQC hardware

从图 1 和图 2 看, VQC 的硬件结构与交流采样 RTU 的硬件结构非常相似, 有以下相同点: 有相同的模拟量及开关量采集回路; 有相同的模拟量及开关量处理系统; 有相同的基于单片机或工控机的中央处理单元; 都可以控制变电站内的对象, 具有相同的控制功能。

另外, VQC 和 RTU 采用的采样原理也完全相同, 都是交流采样, 对于开关量处理的模式也是完全相同的。

VQC 和交流采样 RTU 的不同之处主要体现在功能的差别, 它们的功能主要有以下差别:

1) 中央处理单元的功能不同, VQC 中央处理单元的功能主要是实现自动调压的控制策略, RTU 中央处理单元的功能主要是处理与调度端信息的传送与接收。

2) 控制执行单元的功能不同, VQC 的控制对象只有分接头和电容器开关, 而 RTU 则可以控制变电站内的所有对象; VQC 对对象的控制是通过本身的控制策略实现的, 而 RTU 对对象的控制是通过接受调度端的遥控指令来实现的; VQC 的控制功能在变电站内是闭环的, 而 RTU 在变电站内是开环的。

从以上分析看, VQC 和交流采样 RTU 的硬件结构非常相似, RTU 能否实现 VQC 的功能关键在于中央处理单元能否处理 VQC 的控制策略。RTU 的中央处理单元是大容量的单片机或工控机, 在处理 RTU 的功能之外, 还有大量冗余, 完全可以处理 VQC 的控制策略。因而, 对交流采样 RTU 的软件加以改造, 即在交流采样 RTU 的中央处理单元内加入 VQC 的控制策略, 处理好遥控与闭环控制的关系, 交流采样 RTU 就可以实现 VQC 的功能。

2 利用交流采样 RTU 实现 VQC 功能设备的研制

基于以上思想, 我们与保定自动化研究所在 TH8098 的基础上, 联合研制实现 VQC 功能的交流采样 RTU 设备, 称之为无功电压综合控制远动装置。经过反复的协商与探讨, 确定了以下设计原则。

2.1 总体要求

无功电压综合控制远动装置能够利用 RTU 所采集的两台主变高中低三侧电压、电流、主变分接头位置及主变、母联、电容器的断路器状态信号, 计算出有关电压、无功、 \cos , 按预测负荷曲线、电压曲线及功率因数控制值对变压器分接头与电容器组进行综合控制, 将主变功率因数及二次侧电压控制在需求范围之内, 从而实现保证电能质量和节能降损的目的。

2.2 技术要求

2.2.1 输入要求

1) 输入主变高中低三侧 U_{ab} 、 U_{bc} 、 I_a 、 I_c , 进行采样以计算 U 和 \cos 。

2) 输入主变分接头位置信号, 主变断路器、母联断路器、电容器的断路器状态信号。

2.2.2 控制原则

主变分接头的调整与电容器组的投切按预测负

荷曲线、电压曲线及功率因数控制值分时段综合进行控制, 其基本原理仍采用九区图的原理, 按照预测负荷曲线智能调整, 以达到控制分接头调整和电容器组投切次数的目的。

2.2.3 功能要求

1) 主变分接头和电容器组的调整原则按预测负荷曲线、电压曲线及功率因数控制值综合进行调整。

2) 调整电压时兼顾中压侧和低压侧的电压情况, 如两级电压调整发生矛盾时, 则首先保证低压侧的电压合格率。

3) 利用模糊计算原理, 计算调整主变分接头或投切电容器组后电压的变化, 使调整更精确。

4) 利用计算机技术的自适应功能, 记录每次调节后潮流、电压的变化量, 使电压的调整具备一定的智能性。

5) 设置防临界振荡措施, 以减少动作次数, 提高装置的可靠性。

6) 当两台变压器并列运行时, 要求能实现主变联调。

在确定了上述设计原则后, 开始了硬件设计及软件设计。经过反复的试验, 开发出了无功电压综合控制远动装置, 并对景和 110 kV 站原 RTU 装置进行了改造, 使之具备了 VQC 的功能。

3 无功电压综合控制远动装置的运行情况

无功电压综合控制远动装置开发完成之后, 对景和 110 kV 站的 RTU 进行了升级改造, 并进入试运行。经过 3 个月的试运行证明, 利用交流采样 RTU 实现的 VQC, 与独立运行的 VQC 装置的功能相同, 可以使变电站的电压合格率明显提高, 同时, 通过合理投切电容器组, 也达到了降损的目的。通过优化控制策略, 采用新的控制方法, 使变压器分接头调整次数及电容器投切次数低于其它厂家的 VQC 装置。

4 结论

无功电压综合控制远动装置的研发成功, 可以得到如下结论: 利用 RTU 可以实现 VQC 的功能;

利用 RTU 实现 VQC 提高了变电站信息综合应用的水平; 可以节省大量的电缆; 降低了施工的难度; 由于避免敷设大量的电缆, 提高了施工的安全性。

(下转第 67 页 continued on page 67)

作者简介:

韩学军(1952-),男,教授,硕士研究生导师,从事电力电子方面的教学和研究工作;
朱英杰(1975-),男,硕士研究生,研究方向为计算机在

电力系统中的应用,电力电子技术; E-mail: zhu-yjie@sina.com

王清伟(1972-),男,博士研究生,研究方向为电力系统自动化及通信规约、智能控制。

The SCADA system of terminal transformer substation (tower) in power network based on dial-up net

HAN Xue-jun¹, ZHU Ying-jie¹, WANG Qing-wei²

(1. Electric Power Engineering Department, Northeast China Institute of Electric Power Engineering, Jilin 132012, China;
2. Department of Rural Electrification, State Grid Corporation of China, Beijing 100031, China)

Abstract: The paper puts forward a project of realizing the SCADA system of terminal transformer substation(tower) in rural power network to the practical situation in our country. It details the concrete ways of communications that RTU and the primary station Server are connected by PSTN with MODEM, and its programming realization: is under the Windows. Finally, a brief introduction about the Internet communication between the primary station and client with ASP technology is presented.

Key words: transformer substation (tower); RTU; PSTN; ASP

(上接第 63 页 continued from page 63)

无功电压综合控制远动装置适用于常规变电站的改造,在原有 RTU 基础上,进行相应的改造,使原来的远动装置具备 VQC 的功能。也可以在新的远动装置中加入类似功能。

本装置不适用于综合自动化的厂站,对于采用综合自动化的厂站,宜采用与当地监控相配合的软件 VQC。

收稿日期: 2003-12-02; 修回日期: 2004-04-01

作者简介:

田庆源(1965-),男,工程师,主要从事电网运行及电力自动化工作; E-mail: hbzwwq@163.com

王向东(1966-),男,硕士,高级工程师,主要从事电网运行及电力自动化工作。

Realizing substation voltage and reactive power control by using AC sampling RTU

TIAN Qing-yuan¹, WANG Xiang-dong²

(1. Dispatching Center of Yanshan Power Supply Company, Yanshan 061300, China;
2. Dispatching Center of Cangzhou Power Supply Company, Cangzhou 061001, China)

Abstract: To realize substation voltage and reactive power control (VQC) by using AC sampling remote terminal unit(RTU), this paper discusses some clues and technical principles, with a case of practical application. By analyzing the practical operating data, it proves that the method is not only good at realizing performance of VQC, but also at avoiding additional equipment investment.

Key words: RTU; VQC; reactive power; voltage

许继电气作为行业唯一受邀单位参加上市公司推介会

6月30日,许继电气公司董秘兼副总经理姚武一行在大连参加了申银万国研究所主办的上市公司推介及上市公司高管与基金经理交流会。

许继电气公司是首次通过参加此种活动主动向资本市场进行推介。作为行业唯一受邀参会的上市公司,6月30日下午举行的许继电气专场推介会受到了广泛关注,吸引了几十名基金经理和行业研究人士参会。姚总首先向与会嘉宾介绍了公司的最新发展态势,就基金公司所关心的问题自由提问并一一给予了解答。随后进行的是上市公司高管与基金经理的交流。

本次推介与交流,传播了许继电气公司的良好形象,对公司进行了有效推介,同市场相关人士建立了广泛的沟通联络,为公司再融资打下了良好的基础。