

35kV 变电站综合自动化系统的研究

周 丽 安徽省电力工业局 (230000)

【摘要】 根据变电站综合自动化的最新发展动向及我国农村 35kV 变电站的具体要求, 给出了一套适合我国国情的 35kV 变电站综合自动化系统设计方案。

【关键词】 农网 变电站 自动化

引言

电力部要求农村 35kV 变电所要小型化、多布点, 造价低、技术先进, 并逐步推行无人值班。而变电所综合自动化系统是实行无人值班的一种理想途径, 并代表变电站建设的发展方向。实现变电站综合自动化, 进而实现无人值班, 有如下优点: 减少值班人员; 减少和避免误操作、误判断, 缩短事故处理时间, 降低损失, 提高供电质量和供电可靠性。总之, 实施变电站综合自动化是保证变电站安全、可靠、稳定运行的一项重要措施, 是电力生产和管理模式的重大改进和突破, 并将促使传统的二次设备发生彻底改变, 以适应现代电网的发展。

近十年来国内外对变电所综合自动化这一问题展开了讨论, 提出了各种不同的设想和方案, 并且有许多按新概念设计的变电站投入了运行, 展现了极强的生命力。本文根据变电站综合自动化的最新发展动向及我国农村 35kV 变电站的具体国情, 给出了适合我国国情的 35kV 变电站综合自动化系统设计方案。该方案具有以下特点: (1) 结构集散化。在变电所内采用分散集中监控下位机可分散安装, 减少信号电缆费用及安装费用。(2) 功能全面化。该系统除包含有常规的综合自动化功能外, 还具有强大的事故分析、事故处理功能, 能减少和避免误操作, 误判断, 缩短事故处理时间,

降低损失。(3) 系统可靠性高。(4) 系统低成本、低造价以满足用户特别是农村变电站的要求。

1 系统总体方案

系统总体结构如图 1 所示。

系统总体结构为一计算机两级网络, 通过远动接口与县调度所相连接。变电所内采用分布式结构, 引入计算机局域网 (LAN) 技术, 将站内所有的智能化装置 (IED) 连接起来。网上结点可分成两大类: 主站和子站 (或主机和下位机)。主站, 可以同网上任一个子站通信, 但是他们本身不需要设置数据采集系统, 而是通过 LAN 收集由各子站采集的数据, 也不需要任何控制执行机构, 而是通过 LAN 将命令传送到相应子站去执行。因而主站实际上是上一个规约转换器 (Gateway)。子站原则上按每台一次设备配置一个子站, 例如为每条线路、每台变压器配置一个子站。每一个子站应包括保护、录波、测量及控制所有功能。设计原则是: 凡是可以在子站完成的功能, 尽量由子站就地独立处理, 不要依赖通信网和主站。特别是象继电保护那样重要而又要求快速决策的功能, 更必须如此。

系统主站以 486 或以上工控机为硬件平台, 软件平台选用 Windows, 以 C++ 作为编程语言进行软件开发; 子站以先进的 16 位单片机为核心, 将测量、保护及控制功能集成于一体构成线路或变压器的测量、保护及控制单元, 主站与子站之间通过屏蔽双绞线相连, 构

1997—12—16 收稿

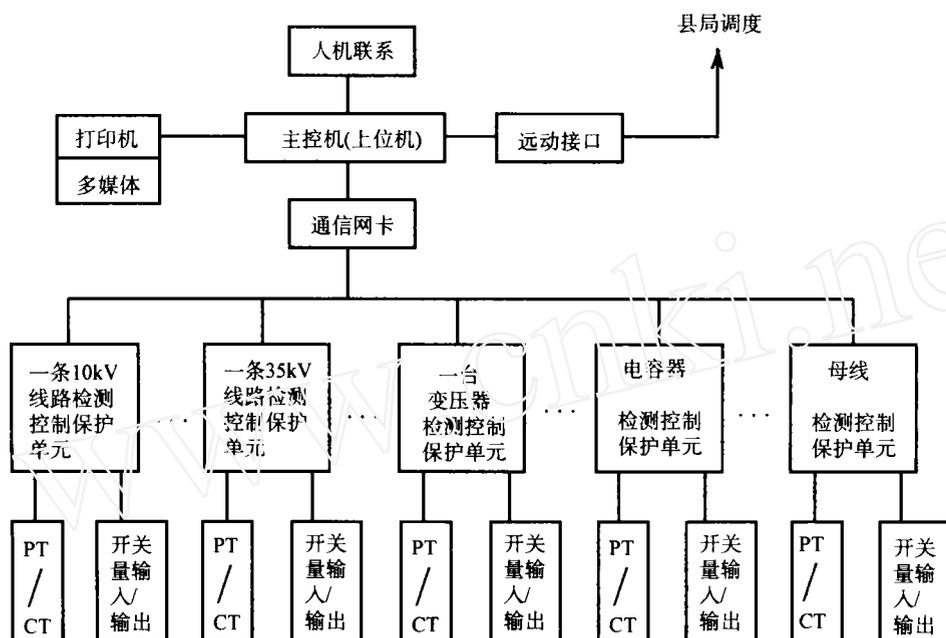


图1 系统总体结构图

成工业测控网络。子站负责对一次设备的测量、保护和控制。一次设备的运行参数、运行状态等由各台子站通过测控网络送至主站，由主站进行记录、打印和存储，并进行必要的处理和显示，从主站上可对子站的保护整定值、标度变换系数等进行设置，以控制子站的运行，同时通过主站可发出分、合闸、调压命令，对一次设备进行控制，主站对子站采集来的信息、状态及保护动作情况通过远动接口送至县调度，主站也可将县调送发的命令、保护整定值等送至子站。

2 主站功能设计

主站基于 Windows 编程，人机界面友好，提供监控软件平台和图形及报表组态软件，系统具有优良的维护性和灵活性。所谓维护性和灵活性是指用户根据自己情况，利用图形及报表组态软件在屏幕上生成自己的图面，主站还能在线地定义子站，从而为子站数目的增减变化提供便捷的变更手段。

主站能实时显示出一次设备的运行状态和

运行参数。实时显示子站保护动作情况及动作参数，发生事故时能及时报警并给出相应的事故处理建议。能进行事故追忆、事故分析，在事故发生后能提供一系列事故分析处理手段。

主站能以多种形式显示电压、电流、负荷、频率等变化曲线，并具有事件统计、图表分析等功能。

主站能与县调进行通信并支持多种通信协议，以保证和不同厂家县调度系统相连。可实现“四遥”功能，并实现保护整定值远方整定及一次设备的遥调遥控等功能。

主站具有完善的安全保护措施，对不同操作人员进行权限设置，使其操作范围受到限制，以保证系统的安全性。

3 工业实时测控网络

主站和子站通过工业实时测控网络相连，网络采用总线型主从式网络、通讯媒介为双绞线，通过波特率为 187.5kbit/s，通信距离为 1000m，可下接 99 个子站，通讯网采用全隔离、全浮空技术，有效地提高了网络的抗干扰

性能。

4 子站设计

子站采用一对一设计，即一台子站负责一条线路或一台变压器的测量、保护和控制，可就近安装在被控设备上，节省信号电缆，可靠性高，安全性能好。子站除具有常规的保护、监测、控制功能外，还具有故障录波，接地选线，操作闭锁，顺序事件记录，远方保护整定值整定，并保留人工直接跳合闸操作。

子站在结构上采用大板结构，减少板与板之间的连接，提高了装置的抗干扰性和可靠性，子站硬件结构如图2所示。

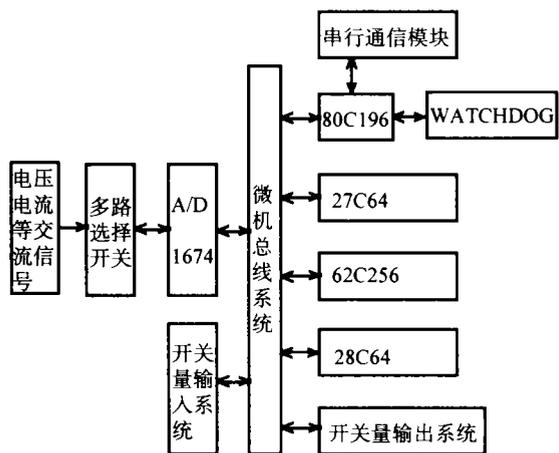


图2 子站硬件结构

子站采用 80C196CPU，A/D 转换芯片选用 AD1674，AD1674 和 AD574 全兼容，但 AD1674 具有更快的转换速度（约 10μs），且内部具有

采样保持电路。每个子站配置了 8KEPROM，32KRAM、8KE²PROM。E²PROM 主要用于存放保护整定值等数据。

由于子站采用一对一设计，所以可就近安装在一次设备附近，子站系统所用芯片基本上是 CMOS 芯片，功耗低，几乎无需散热，所以子站是密封设计，可有效地防尘防电磁干扰。另外子站还有硬件自检功能和看门狗电路。

对应一次设备，子站又可分以下几类：

- (1)用于线路保护、测量、控制的下位机；
- (2)用于变压器保护、测量、控制的下位机；
- (3)用于电容器保护、测量、控制的下位机；
- (4)用于母线保护、测量、控制的下位机；
- (5)用于小电流接地选线保护的下位机。

线路保护除具有传统的三段式过流保护外，还有先进的反时限过流保护、后加速重合闸等。变压器保护有二次谐波闭锁的故障分量差动保护、复合电压起动的过流保护、过负荷保护和轻重瓦斯保护等。对于电容器设置了过压、欠压保护、过流保护等。

5 结束语

利用本文所述方法，我们设计了一套 35kV 变电站综合自动化系统。该系统目前已通过实验室调试，投入试运行。实验测试表明，本文所述方案是合理的，它的投入使用将简化变电站二次部分的硬件配置，避免了重复，简化了变电站各二次设备之间的互联线，减轻了安装施工和维护工作量，降低了系统总成本，为运行管理自动化水平的提高打下了基础。

RESEARCH ON THE INTEGRAL AUTOMATION SYSTEM FOR 35kV SUBSTATION

Zhou Li (Anhui Electric Power Bureau, 23000)

Abstract Basing on the last developing tend and the integral requirement of rural 35kV substation in China, a design scheme of 35kV substation integral automation system which is suitable to Chinese state is presented in this paper.

Keywords rural network substation automation