

设计与制造

电力电网调度自动化系统的软件设计

曹呈强¹ 黄菊艺²

(1 国网三门峡供电公司 河南三门峡 472000 2 国网新乡供电公司 河南新乡 453000)

摘要:自从改革开放以后,科技不断地发展和进步,人民群众的物质生活得到了极大地改善,在我们的日常生活中,对电力的需求也在不断地增加。如何利用电力调度系统自动化,提高供电企业的劳动生产率,降低电力运营的成本,是一个在时代发展中日益突出的问题,是当前电力部门所关注的亟待解决的问题。本文介绍了电力调度自动化的功能和现状,并对其未来的发展进行了分析,说明了自动化在电力调度中的领导地位和今后的发展方向。

关键词:电力应用软件;潮流计算;实用化

Software design of power grid dispatching automation system

ChengqiangCao¹, JuyiHuang²

1.State Grid Sanmenxia Power Supply Company,Sanmenxia, Henan,472000

2.State Grid Xinxiang Power Supply Company, Xinxiang,Henan,453000

Abstract: Since the reform and opening up, science and technology have continued to develop and progress, the people's material life has been greatly improved, and the demand for electricity in our daily life is also increasing. How to use the automation of the power dispatching system to improve the labor productivity of power supply enterprises and reduce the cost of power operation is an increasingly prominent problem in the development of the times, and it is an urgent problem to be solved by the current power sector. This paper introduces the functions and current situation of power dispatching automation, analyzes its future development, and explains the leadership position and future development direction of automation in power dispatching.

Keywords:Power application software; Power flow calculation; Practicalization

引言:

伴随着我国经济的稳定发展,城乡电网建设的不断推进,我国的电力系统得到了快速的发展,但同时也使区域电网变得更加复杂。在这种情况下,基于经验的调度方法难以满足电力系统快速发展的需要。随着电力电网调度自动化电力应用软件(PAS)的正式进入实际运行阶段,城市地调调度员可以获得大量的关于电网的信息,极大地提升了调度员在调度生产指挥中的运营水平和事故处理能力。在保证电网安全、稳定和经济运行中起着举足轻重的作用。

1 电力调度自动化系统的应用现状

当前国内主要的电力网络有SD-6000、OPEN-3000等。各系统各有其特点,从部分应用情况来看,其性能已基本与国际上同类产品相媲美。

1.1SD-6000系统

SD-6000是国家电网公司正在进行的一项重大工程。它的系统是一个具有统一开放式的分布式管理系统,它的特点是有一个面向对象的人机管理系统,它的支撑系统有一个开放式和分布式的平台,它的前置应用软件的设计很实用,可靠性很好。

1.2OPEN-3000系统

OPEN-3000系统是一种具有先进技术,稳定的,很实用的,较为便利的,其综合技术在世界上处于领先水平。它极大地改善了电网调度自动化系统中电网的安全稳定性和经济实用性,使其在电力监控的这个领域中得到了全面的改善,引领了电网调度自动化技术的发展方向。

2 系统软件设计原理

本文介绍了一种基于计算机技术的电力调度自动控制系统。主要功能有:即时监控、远程遥调、动态曲线、报告列印、历史资料、参数设定、资料表格、定位等。他们被作为一个菜单提供给使用者。

2.1 实时监控模块

其中,以实时监控为主要内容。本模块采集、分析和处理全部资料。在实时监控系统中,有四条数据处理线,对前台发送的相关数据进行实时处理。在图1中可以看到一个实时监控的数据流程。

(1) 通信处理流程

远程通信过程中,重点解决了各类开关、断路器、开关的状态及故

障告警等问题。当前台机发送了一个刀闸断开信号,后台的通信处理流程收到该信号后,对其进行了分析,并将其提交给打印机,打印机将其实时记录下,并将其记录到事件数据库中,以供在线查询。在此基础上,在潮流地图上更新对应的闸口位置。使得调度人员可以对这种情况进行监控,并及时作出应对措施。当一个事件出现时,一个事件视窗会被弹出来。

(2) 遥测处理流程

其中,遥感信息的处理过程是对各类遥感信息进行处理的过程。其内容包括:变压器(下文简称为主变)的主变I(电流);有功P(有功);无功Q(无功);主变量 $\cos\Phi$ (power factor);主变量F(周波);导线I,P,Q(power)。

(3) 电度处理流程

在此电路中,对每个变电站的主变及配电线路进行了有功、无功的测量。前端计算机每15分钟向后发送一条电能信息。而电能的处理过程,就是将发送到后台的数据进行分解,转化为数字,然后保存在电能数据库中。并将15分钟内的电量累计到资料表上的电量显示窗口。

(4) 遥控发送流程

远程控制电路的工作原理是为开关设计的。无论发送与否,均可通过打印机将发出的指令的姓名、发送地点、发送时间、发送结果等信息,以供用户查询。

2.2 参数设置模块

在此基础上,对前端计算机发送来的信息进行了处理,并对其中的信息进行了处理。

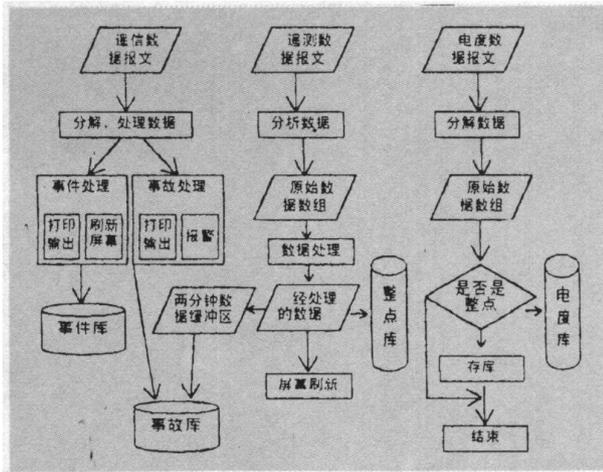
2.3 遥控遥调模块

还可以在主选单的远程远程控制选项中进行远程控制。只不过因为在这个选项里看不到,所以在按下远程控制键的时候,远程控制选项会出现。

2.4 打印报表

报告的印刷,以输出各类日报,月报,日志,负荷曲线为主。可以减轻调度人员日常重复抄、制表的工作量。

2.5 趋势曲线



趋向曲线观察电压, 电流, 负荷曲线图, 以及调度室和变电站的条形图。

2.6 数据表

数据表主要是记录厂站端的各种设备参数。

2.7 历史数据

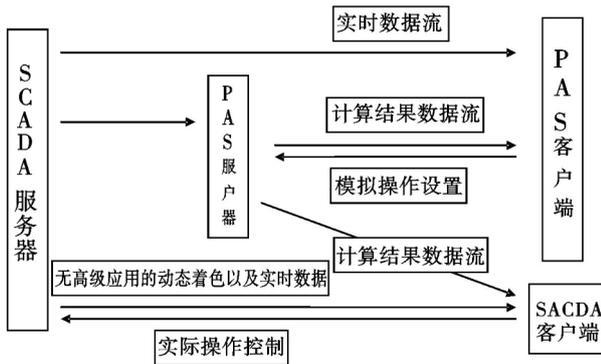
历史资料模组则是完成整点资料库的建立, 操作纪录, 查询等工作。

2.8 地理位置模块

地理位置模块主要是标识整个用户电网分布。

3 电力应用软件的定义及组成

电力应用软件 (PAS) 是以电网实时数据采集和监控系统 (SCADA) 系统为核心的能源管理系统应用软件 (EMS) 中的一个关键部分, 它的作用是通过电力系统中的各类信息进行综合运用, 从而对电力系统的运行状况展开分析, 从而帮助调度、方式人员更好地了解和把握电力系统的运行状况, 并做出相应的分析决策, 从而确保电网的安全, 并提升其经济效益。图 2 显示了该体系的构成。



3.1 用户支持系统的能力模组

1) 网络拓扑

网络拓扑指的是将电力系统中的每一个物理部件都具有一种实时连接的联系, 它可以为一些相关的网络分析应用软件, 如: 实时网络状态分析、调度员潮流分析、预测故障分析以及调度员模拟训练等, 提供在新的接线模式下的信息和数据。

2) 状态估计

也就是所谓的滤波, 它是通过使用实时测量系统的冗余度, 来提升数据的准确性, 并对由随机干扰所导致的虚假信息进行自动剔除, 从而对系统的工作状态进行估计和预测。

要实现一个可靠且完备的实时数据库, 一般有两种方法: 一是在硬件方面, 可以增设测量装置和运动装置, 提高测量装置的精度、速度和可靠性; 在软件方面, 我们可以利用先进的状态估算技术来实现对测量结果的实时性。但是, 如果对测量仪器和远程控制仪器的需求太大, 将会造成巨大的技术成本和经济成本。如果在拥有了一定的硬件之后, 使用状态估计技术, 就可以将现有硬件的潜能完全挖掘出来, 从而提升数

据的准确性, 弥补测量点和测量项目的缺陷, 并将偶尔出现的错误信息和数据剔除掉, 从而提升了整体数据系统的品质和可靠性。

该方法采用的是与传统的潮流方法一样的计算方法, 但是使用的计算方法比传统的潮流方法要多得多。

3) 调度员潮流

在电力系统中, 调度器潮流是最基础的一种计算方法。该方法能准确地反映出电力系统在一定情况下的运行状况, 并能准确地反映出系统的运行状况。这对于电力系统的扩展, 制定电网的运行计划, 以及实际的运行与控制都是十分重要的。

4) 负荷预测

电力系统的电力负荷预测是指在给定的时间内, 基于已知的电力系统的实际负载数据, 并在给定的准确度下, 确定电力系统在未来某个时间上的负载。

3.2 数据库组成

3.2.1 PAS 数据源

1) 实时量测数据

由 SCADA (Simplex Catalyst Digital Agent Device Device, SCADA) 提供的实时遥信、遥测信息, 以反应目前的电网工作状态。

2) 预测和计划数据

为 EMS 提供电网当前和将来的状态信息。

3) 基本数据

在电力系统的运转过程中, 这些是基本不变或慢慢变化的数据, 比如: 发电设备及其控制系统的参数、变电与传输设备的配置极其参数、量测设备的配置极其参数等等。

4) 历史数据

一类是对常规操作或异常操作情况 (事故纪录) 的保留。它是一种应用于电网工况分析, 预报, 培训等方面的技术。

5) 临时数据

在高层次的应用程序工作过程中, 由程序本身所产生并被清除掉的数据, 对于程序的维修人员而言, 的确是很有价值的一种诊断资料。

3.2.2 实时态和研究态数据

每一个模块的资料来源可分为两类: 即时资料和学习资料。实时数据指的是由互联网程序获取的实时遥测、遥信号, 或经过状态估算后的数据; 研究数据可以在潮流计算模块中设定的研究方式数据, 也可以是一个 SCADA 截面数据, 也可以是一个预测和规划数据[3]。

4 电力调度自动化系统高级应用软件的维护分析

4.1 明确维护目标

在电力调度自动化系统的运行过程中, 要按照国家电力调度中心的相关细则、标准、要求等应用高级软件来对系统运行中的每一个功能模块进行维护, 例如网络拓扑、状态估算、调度潮流、负荷检测等, 从而充分利用高级应用软件的优势, 更好地为调度员进行调度工作。

4.2 系统配置

在对系统进行配置的过程中, 要根据电力调度自动化系统自身的运行规律、设计原则、基本特征、功能模块等来对其进行合理的配置。其中, 运行环境的配置, 网络结构的配置, 目录信息的配置, 进度的配置, 用户的配置, 函数的配置等等都是非常重要的。上述的结构之间有着密切的联系, 任何一方的存在都会对电力调度自动化系统的高级应用软件的启动、功能的发挥产生影响, 进而对自动化系统的维修和运营产生影响。

4.3 初期建模

在对 PAS 系统进行设计之前, 首先要对其进行建模, 在进行建模的时候, 重点是将电网中各个部件的电能信息输入到系统网络数据库中, 以此为高级应用软件网络分析、计算等提供数据依据。在调度自动化系统图库模型中, 还可以将 PAS 系统与 SCADA 系统相组合, 利用数据共享平台进行绘制和建模, 在此平台下, 可以建立静态模型, 方便精确地对数据信息进行计算。PAS 与 SCADA 有很大的区别, PAS 具有很大的可维护性, 因此在绘制、建立模型时必须严格按照相关的标准来进行。

4.3.1 设备定义

在 SCADA 系统中,各个开关、刀闸的信号是完备的,而对电力设备的信号还有一定的改善空间。PAS 与 SCADA 系统的需求是不一样的,要保证所有新设定的元件,厂站设备的参数,都要输入 PAS 的数据库,而 SCADA 系统中的元件就不用再输入了。这主要是由于 PAS 系统若不完善,就无法建立以全网为基础模型,也就无法实现 PAS 系统模块计算功能,所以,必须将各种线路、变压器、电容、电抗等电网设备参数全部输入。但在这一环节中必须要做好如下工作:要保证变压器的高低端电压水平一致;各种类型的开关要按其工作特性及应用范围来选用;在联合各个线路的时候,必须要有一个统一的方向,根据现场实际情况,及时的调整设备参数,从而保证 PAS 系统的各个功能模块都能够正常工作。

4.3.2 设备串接

单独的装置不能自动工作,必须经过串接组网才能有效地启动和运行,目前的电网调度自动化是一个以图库为基础的综合装置,通常是由绘制接线图和创建图模来依据数据库中的数据信息来将装置串起来。为此,在进行系统的维修时,首先要画出线路图,建立线路模型,保证网络的正常运行,在这个过程中,要遵守如下规定:在设备的串联上,要有连接线,并且要保证线路的笔直;连接线应避开焊接,若有焊接应交错而用,严禁采用多个焊接焊接的连接线,从而保证设备能正常顺畅地连接;当开始一个拷贝的时候,要分开来用,以免对其它装置造成干扰;如果设备编码出现了串联的现象,就需要重新串联,计算,分析。

4.3.3 测量和设备的连接

在 SCADA 系统中,通常要求将测量模块以接口方式展示,方便调度人员对系统的实时监控,而在 PAS 系统中,则要求将测量模块与装置联接,以便进行精确的测量与计算。通常,有必要根据下面的实践来

衡量装备连接状况。首先,在画图的时候,要先选定仪器的映射面,以便进行度量。例如,母线上的电压是对应于装置母线上的,齿轮是对应于主变机的,输出端的,则是对应于输出端的。其次,在进行特定的测定时,也必须遵守有关的原理,比如,进负母线和出正母线。

结论:

在当今科技发展的背景下,要达到人们在电能供给上所要求的安全、可靠、经济与优质的高要求高水平,就需要持续地对自动化进行更高的要求,只有如此,才能促进电力系统快速发展,并推动其朝着信息化、数字化、标准化的方向发展。综上所述,智能是今后电力系统发展的终极方向和目标。

参考文献:

- [1]刘洋.电网调度自动化系统的软件可靠性研究[D].华中科技大学,2006.
- [2]徐兵.电力调度自动化系统高级应用软件(PAS)在庆阳电网中的应用[C].//甘肃省电机工程学会 2011 年学术年会论文集.2011.
- [3]谢大为,杨晓忠.调度自动化系统中远动技术网络化的实现[J].电网技术,2004.
- [4]李祺威.一体化技术在电力调度自动化系统中的应用[J].科技创新与技术,2014,4.
- [5]漆伟,燕艺谋,等.探究可视化技术在电力调度自动化系统中的应用[J].中国新通信,2020,16.