

GIS系统的改进及其与其它功能软件的结合

刘秀玲, 陈超英

(天津大学电气自动化与能源工程学院, 天津 300072)

摘要:介绍了一套与DMS的分析应用功能和继电保护功能软件相结合的地理信息系统。该系统借鉴了以往类似系统的优点,借助了先进的计算机技术,结合了目前较成熟的配电及保护软件。具有开放式支持软件平台,友好的人机界面和高度的安全性和可靠性的特点。

关键词:地理信息系统; 配电系统; 数据库

中图分类号: TM77 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2001)06-0010-03

1 引言

目前,国家正在投资进行城农网改造和电力系统的配电自动化工作。配电自动化系统是一个分散、覆盖面广的系统,它包括了数据的采集与监控系统(SCADA系统)、能量管理系统、网络分析系统、负荷管理系统等。这些子系统虽自成体系,但又彼此融合。为实现界面图形化,它们都可以应用到同一电网图开发软件GIS系统中,因此开发一套基于电力系统网络图形,并为配网和保护的一些应用软件提供载体的地理信息系统就显得更加重要。

我国一些科研工作者曾经对基于电力系统的地理信息系统进行过深入的研究。但随着计算机技术的发展和电力系统自身自动化程度的提高,以往的系统就不断暴露出一些不足,如数据库使用落后,不能满足网络传输的需要,不能与配网的一些软件很好接口等。在前人工作的基础上,我们利用先进的计算机技术,把原有的地理信息系统与配网自动化系统和保护系统进行融合,开发出了一套功能更为强大、应用更为广泛的地理信息系统。

2 系统的开发环境

本系统采用SQL Sever作为后台数据库支持,依托Auto CAD作为图形平台,利用Auto lisp语言对CAD进行二次开发,采用VB编制的应用程序扩展(dll)实现图形与数据库之间的数据通讯。同时,图形界面与应用程序的互相调用也需要dll接口实现。

2.1 数据库

Microsoft SQL Sever是一个高性能、客户\服务器方式的关系数据库管理系统(RDBMS),它支持打吞吐率的事务处理,也能在Microsoft Windows NT Sever网络环境下管理数据存储,开发决策支持应用

程序。

2.1.1 SQL Sever支持多用户性能

它可以有效地处理数百个、甚至上千个同时工作的用户,这一特性在我们的系统中是很有用的。本系统设定了若干种权限的用户,这些用户可以在同一时间,对图形数据库进行访问,与数据库之间进行数据传输。这是保证系统支持的若干软件能够采用同一数据源(如SCADA系统提供的实时数据),并且同时协同工作的前提。

2.1.2 安全性和高效性

SQL Sever提供多层安全性,在最外层SQL Sever的登陆安全性直接集成到NT的安全性上,它可利用NT的安全特性如密码、密码权限,还有对应码最长的限制。与此同时,SQL Sever具有高度的有效性,特别是在系统失灵如掉电后,当系统服务恢复后,SQL Sever可以保证数据库快速恢复。

除了以上的特性外,SQL Sever还具有分布式数据库处理以及数据复制等特性,这些特性保证了我们系统的安全性、可靠性和网络传输共享等性能。

2.2 Autolisp与dll接口

Autolisp语言是Auto CAD内部嵌入的一种对Auto CAD进行二次开发的工具,它能直接增加和修改Auto CAD命令,随意扩大图形编辑功能,利用这些性能我们可以对Auto CAD进行改造,使其成为我们所需要的图形界面,扩展我们所需要的电力图形编辑功能。

由于支持lisp语言的数据驱动比较落后无法与目前先进的数据库操作接口,我们采用了SQL语言与数据库进行数据操作,而把此程序生成应用程序扩展(dll),与lisp语言挂接,从而实现了同时满足了图形功能和数据库功能。系统的调用结构如图1所示。

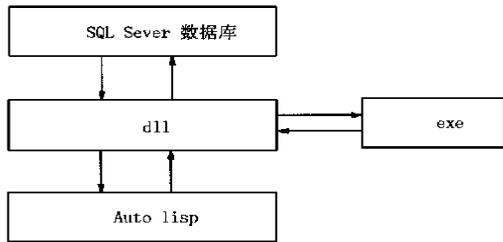


图1 系统调用结构

3 系统的体系结构

本系统以地理信息图形界面为中心连接机制,以后台数据库为连接手段,以dll的引用为连接桥梁,实现了以显示变电站及其之间的电气连接关系为主的电力图形系统、变电站内部线路和开闭站的设备管理系统,同时应用功能软件实现了网络重构及其网络拓扑着色系统功能、潮流计算系统功能和继电保护中的故障计算功能等。本系统结构图如图2。

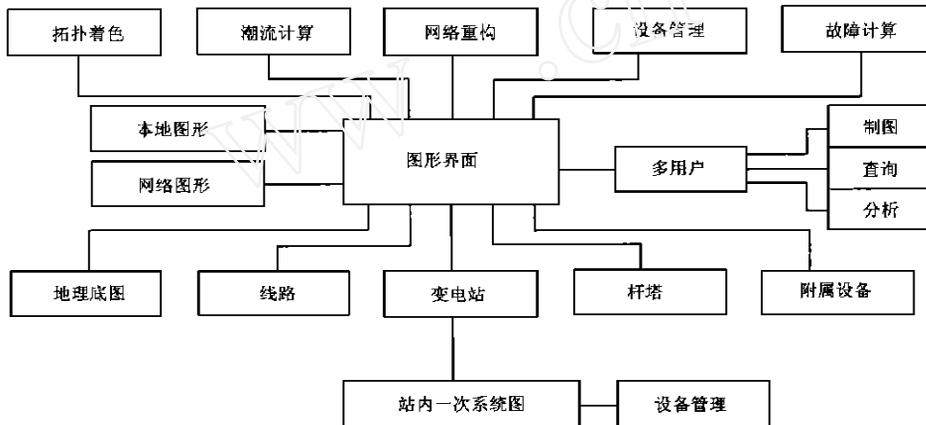


图2 系统体系结构图

4 设备管理

系统的设备管理是系统的主要模块,它包括设备录入、设备查询和统计、设备属性修改等性能。在设备管理中最基本的就是设备录入了,设备录入要遵循设备(线路)的所属关系,由大到小进行,在设备录入中形成的设备编码是图形与数据库设备结合的基础。它通过图形对照表与图形唯一信息——handle结合起来,成为贯穿系统功能的桥梁。

4.1 设备编码

为了实现数据库中设备管理表记录与图形记录的一一对应,系统为每一个设备分配了唯一的设备编码,编码则按照网络的所属关系(主线路属于变电

站、分支线属于主线路),遵循类似哈夫曼原则进行。举例说明如下,如设备编码为“010201005002P025K01”,其中01表示标号为1的电网图;02表示第2个变电站;01表示第一条主线路;005表示第5条分支;002表示第2条分支;P表示杆塔;025表示第25根杆塔;K表示开关;01表示第1个开关,总起来该编码表示:编号为1的电网图的第2个变电站的第1条主线路下的第5条分支所属的第2个分支上属于第25根杆上的编号为1的开关。由设备编码的原则可知,设备录入的顺序应该为:变电站、主线路、分支线路(多级)、杆塔、杆塔所属设备。

4.2 设备表

由于不同的设备具有的属性迥然不同,所以,系统对于与设备录入界面相连的设备表采取一类设备一个表的处理办法。为了与图形绘制保持一致,数据库中还生成了一个与CAD界面对应的表——图库对照表,图库对照表中记录了目前图形上所绘制的所有图元(线段或图块),由于CAD为其每一个图元都唯一地分配了一个handle,所以记录handle的字段成为了这个表的主键,图形中的图元可以在图库对照表中找到唯一的一条记录。另外,为了与设备表相连,在本表中还记录了本设备在设备表中的设备编码,如图3所示,利用图库对照表做桥梁,图形信息

与设备信息就紧密地结合在一起了。

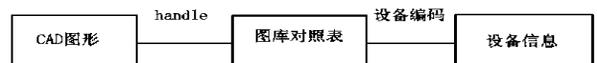


图3 信息传递关系图

5 与配电系统和继电保护的结合

配电系统主要研究输电和负荷,它的研究对象是线路、变电站、设备和负荷。这些基本信息与地理信息的界面图形和内部结构相符构成了相互结合的基础。而继电保护中的故障分析系统也涉及一些故障点的距离、故障点地理情况、电网结构等与地理信息相关的信息,所以故障分析系统也可以与本系统

相结合。本文着重介绍拓扑着色系统、潮流计算系统和故障分析系统在本系统的应用。

5.1 拓扑着色系统

拓扑着色主要是根据地理图上线路的连接关系、分段开关和联络开关的开合,为该软件提供线路杆塔实时相连的结构表(改变图形电网结构的同时即改变了后台拓扑着色的网络相连数据表)。在拓扑着色软件计算出失电元件后,系统找出失电元件在图形上的唯一标识——元件的 handle,从而改变失电元件在图形显示中的颜色,实现了拓扑着色功能。

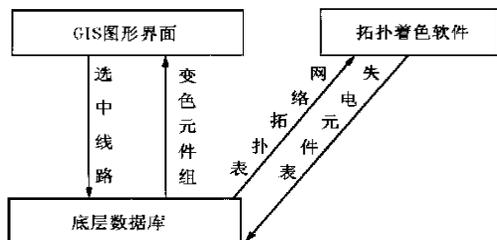


图4 拓扑着色应用结构

在本系统中,拓扑着色软件融入了开关操作中,实现了拓扑着色与图形的实时对应。其相互之间的操作关系如图3所示。由于分段开关的开合和联络开关的投入,改变了电网的供电路径,改变了拓扑结构表中的网络连接关系,从而改变了失电元件的范围,进而,把拓扑着色与改变供电路径联系起来表现于电网图上,有助于工作人员对供电路径的选取。

5.2 网络重构与潮流计算

网络重构是在满足网络约束和辐射形网络结构的前提下,通过开关操作改变负荷的供电路径,达到网损最小、平衡馈线负荷等目的。而潮流计算则恰可以在给定的电网结构下,计算出线路或变电站的线损以及负荷分布。在本系统中,存储了电力网各条供电路径上的负荷分布(线路的 R 、 X , 变压器的负荷量),本数据表在应用到潮流计算中时,只需生成相应的 data 文件,传给潮流计算系统,系统的计算结果是纪录了线路上各节点的线损和负荷量的若干 data 文件,系统取出文件中相应的项目,经过累加运算,即可得到运行人员在系统界面上要求的线损结果,以消息框的形式显示到界面上来。

5.3 故障计算

在本系统中,我们首次将继电保护中的故障分析软件进入到 GIS 系统中来。故障分析中涉及的故障点距离、故障点土壤及环境情况和故障时电网的运行结构等一些环节都可以在 GIS 系统电网形成时给以相应的纪录。在故障计算实施时,在图形上确定故障点即可得到相应的基础数据传输至程序计算入口,并且把计算结果以消息框的形式弹至图形界面上。

6 结束语

在总结前人经验的基础上,借助目前先进的计算机技术,本系统既自成体系,又可作为配电系统和继电保护应用程序的前台界面。其主要具有以下几个特点:

(1) 开放式的支持软件平台。一个系统若不能在应用层上向用户开放,则不能称之为真正的开放式系统。本系统提供了透明的开放式应用接口,便于用户选取产品及应用。同时,本系统在设计上为接收实时采集来的数据提供了接口,以适应电网的发展和体制变化的需要。

(2) 友好的人机界面。本系统的所有视窗显示全部汉化,并只需用户进行简单的选、点操作即可完成电网图的全部复杂的绘制、修改及查询、分析等所有功能的工作。

(3) 高度的安全性和可靠性。本系统的安全性和可靠性根源于 NT 操作系统的安全性和可靠性,在用户权限上采取了不同用户不同权限,从而,进入具有不同功能的用户菜单面上。这样,保证了整个系统的责任明确和系统稳定性。

参考文献:

- [1] 蔡洋. 新要求 新发展——面向 21 世纪的电网调度自动化. 电力系统自动化, 1998, 12.
- [2] 吴奇石, 邱家驹. 基于 GIS 的配电网规划人工智能方法. 电力系统自动化, 1998, 22(10).
- [3] 王明俊, 于尔铿, 刘广一. 配电系统自动化及其发展. 电网技术, 1996, 20(11).

收稿日期: 2000-12-11;

作者简介: 刘秀玲(1977-),女,硕士,从事电力系统继电保护研究工作; 陈超英(1957-),男,博导,主要从事电力系统故障分析及继电保护等方面的研究。

The improvement of GIS system and its hanging together with other software

LIU Xiu-ling, CHEN Chao-ying

(Tianjin University, Tianjin 300072, China)

SVC 的模糊变结构控制对电力系统稳定性的影响

刘瑞叶, 刘宝柱

(哈尔滨工业大学电气系, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要: 在非线形变结构控制理论与模糊控制理论的基础上, 将二者结合起来进行 SVC 模糊变结构控制器 (FVSC) 的设计。该控制器引入经可调整模糊控制规则推理得出的附加控制信号来改善系统的阻尼特性, 同时结合自动电压调节器改善电压特性的。针对输电线上装设 SVC 的单机—无穷大系统进行的仿真计算表明: SVC 的模糊变结构控制方式与变结构控制、常规控制方式相比, 在能够明显地改善电力系统的稳定性的同时, 可以抑制暂态响应中的电压波动, 并且能够适应系统运行工作点的变化。

关键词: 静止无功补偿器 (SVC); 模糊变结构控制; 电力系统稳定性

中图分类号: TM712 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2001)06-0013-03

1 引言

静止无功补偿器 (SVC) 由于其在动态电压支持与无功补偿方面的突出特性, 在电力系统中自投入运行以来已得到了广泛的应用。除此之外, SVC 可以抑制系统振荡, 通过向系统提供同步阻尼而提高系统的小干扰稳定性, 大干扰下可以提高系统的暂态稳定性, 同时, SVC 也能够提高系统的输送功率极限^[1,2]。

在电力网络规模日益扩大、结构日趋复杂的今天, 其安全性与稳定性问题也愈加突出。同时, 现代电力电子技术的迅速发展为 SVC 的控制手段提供了更加广阔的选择空间。考虑如何利用 SVC 来改善电力系统的稳定性具有重要意义。

近几年来, 针对于非线性系统的模糊变结构控制 (fuzzy variable structure control, FVSC) 技术发展很快。非线性变结构控制解决了一大类非线性控制的鲁棒性和稳定性的问题, 但是当控制系统趋于稳态时, 会出现高频抖动。模糊控制特别适用于一类对象定义不完善或者不能用精确的数学模型来描述的复杂被控系统。将模糊控制引入非线性变结构控制中, 可以解决变结构控制趋于稳态时的高频抖动问题, 从而使控制器具有很高的鲁棒性及良好的控制效果, 有效地提高系统的稳定性^[4,5]。

本文在已有 SVC 数学模型的基础上, 利用 FVSC 技术对 SVC 的控制器进行重新设计, 使该控制器具有较强的鲁棒性, 且能够减小系统趋于稳态时的高频抖动。因此, 可以借助 FVSC 控制下的 SVC 在提高系统的稳定性的同时改善系统的动态品质。

2 系统数学模型

图 1 给出了单机—无穷大系统的等值电路图。可调节的 SVC (固定电容器 FC 及晶闸管控制的电抗器 TCR 型) 装设在输电线路的中间。此处假定:

- 1) 发电机采用经典二阶模型, E' 恒定;
- 2) 发电机输入机械功率 P_m 恒定;
- 3) SVC 采用一阶惯性环节。线性化的 SVC 控制系统图如图 2 所示。

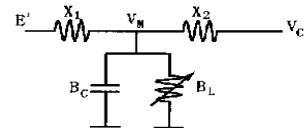


图 1 等值电路图

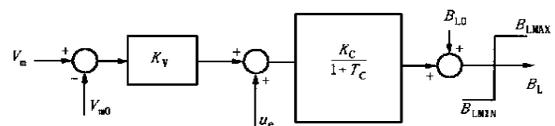


图 2 SVC 模糊变结构控制系统图

Abstract: This paper presented a new design of GIS system which combined the analysis and application function of DMS and relay protection application function. The system used some similar systems' merits for reference. It made use of some advanced cyber - technique and combined some comparatively mature software. The system had some traits, such as, opened sustaining software plate, friendly man - machine interface and resultful security and reliability.

Keywords: GIS; DMS; database