

基于 Web 的新型发变组微机监录系统

潘雪莉, 张哲, 杨军

(华中科技大学电气与电子工程学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 为适应机组故障录波装置新标准的要求, 满足其网络化的需要, 提出了一种基于 Web 的新型发电机 - 变压器组微机监录系统, 该系统包括信息发布、装置管理、定值整定、录波文件下载等管理功能。

关键词: 发变组; 数据记录格式; Web

中图分类号: TM76 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2004)08-0052-04

0 引言

发电机 - 变压器组是电力系统中最重要电气设备之一, 尤其是大型机组运行工况复杂, 配套设备多, 相对事故率较高, 故障的分析、判断更加困难。所以, 丰富详尽的现场数据具有十分重要的意义; 此外历史数据对满足电厂自动化发展的要求和适应未来状态设备检修(优化检修)的需求, 都将必不可少。为此, 2002 年国家电力公司结合机组故障录波器的运行情况以及现场的实际应用要求, 对机组故障录波装置制订了新的行业标准。近年来电力市场的兴起和微机技术的发展, 对监录系统的要求也越来越高, 不仅记录数据要全面丰富, 而且网络化的趋势也越来越明显。因此, 本文提出了一种新标准下基于 Web 的发变组微机监录系统的设计方案, 阐述了该监录系统的基本结构、主要功能及其 Web 实现。

1 新标准下的数据记录方式

按照电力行业新标准, 数据记录方式分稳态数据记录和动态数据记录, 动态数据记录方式和原行业标准类似, 它们分别命名存储。

稳态数据记录包含所有的模拟量通道信息和开关量状态信息以及频率信息。为便于计算所需的电气量参数如序量、有功、无功、差流、功角等, 交流模拟量通道采用实、虚部记录方式, 直流通道的平均值记录。每 24 小时形成一个文件, 最多 10 个文件循环覆盖。稳态量数据记录时间间隔可整定; 记录的最小时间间隔为 20 ms。

在稳态记录数据文件中, 按记录时间段, 给出若干时刻的绝对时标, 该时段内的其它记录数据的绝对时标将以此为准自动推算。

2 新型发变组微机监录系统的结构设计

发变组微机监录系统结构如下图所示:

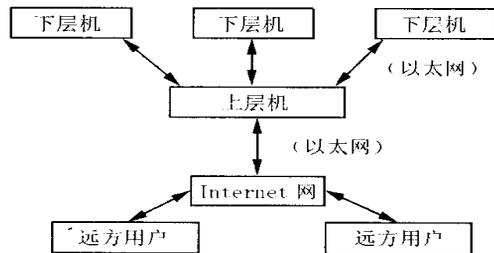


图 1 发变组微机监录系统结构

Fig. 1 Structure of detection and record system for generator-transformer unit

该监录系统由上层管理机和多台下层采集站构成。下层采集站由 APCI 工控机模块、DSP 模块、开入开出模块组成, 进行输入信号的离散采样和故障的检测判断工作。在正常运行情况下, 采样数据保存于指定的 RAM 区中, 并不断刷新, 同时穿插进行硬件自检, 整定值校验与上层管理机的定时互检以及接收上层管理机下传的运行监控命令, 完成相关操作。一旦启动量满足启动条件, 则按故障记录时段的要求, 进行故障数据记录, 同时启动相关信号继电器和打印机电源。录波数据和故障信息将通过以太网及时上传给上层管理机, 存入硬盘保存和软盘输出。其模拟量通道采样频率为 10 kHz, 开关量事件分辨率为 0.5 μs, A/D 分辨率为 16 位。下层采集站的录波容量最大配置按 64 路模拟量和 128 路开关量设计, 可满足大型发变组运行监测和故障记录的要求。其模块化结构可灵活、方便地将录波通道容量调整为 32 路模拟量和 64 路开关量, 以适应中、小型机组的要求。

上层管理机采用研华一体化工作站,可通过 HUB 同时管理多台下层采集站。上层管理层系统主要完成装置的运行和调试管理,记录数据的存贮与分析,故障报告的形成与打印,整定值的查询与修改以及与下层采集站的定时互检和校对等。

该系统除可对发电机定子侧各交流电压、电流信号进行检测记录外,还可对机组励磁系统中的各种电气量进行测量记录,包括发电机转子的直流电压和电流,主励磁机输出的非工频交流电量(如 100 Hz 交流量)、主励磁机转子的直流电压和电流以及副励磁机输出的交流电压(如 400 Hz 交流电压等),从而可对机组的运行状态进行全面的监测记录。

3 新型发变组微机监录系统的 Web 实现

将 Web 服务器应用于发变组监录与分析系统后接入 Internet,该 Web 服务器可将实时数据和历史数据以网页形式发布到 Internet 上,且动态实时刷新,在世界上任何一个地方都可通过网络浏览器从 Internet 获取该 web 服务器发布的系统实时信息、历史信息,进而方便快捷地实现数据共享、远程在线控制、调节与维护,有利于调度中心快速有效地进行事故分析,也有利于适应电厂设备状态检修的要求。

3.1 技术原理

通过比较传统的 CGI(Common Gateway Interface, 通用网关接口)、ISAPI(Internet Server Application Programming Interface)等方法,我们最后采用 ASP(Active Server Page) 技术来实现 Web 交互式应用界面的开发。

ASP 是微软推出的一个服务器端命令执行环境,它可以实现多种脚本语言的混合编程(如 JavaScript 和 Vbscript),通过站点的 Web 服务器端的编译,可产生并执行动态、交互式、高效率的站点服务器应用程序,并将生成的 HTML 动态地送给客户端。ASP 提供了一些内建对象(Request、Response、Server、Application、Session 及 ObjectContext 对象)和 ActiveX 服务器控件,HTML 标记,它们之间通过 Scripting 语言紧密结合。ASP 的核心便是内建对象,他们能够提供并处理一般 Web 应用程序的标准机制,例如:取得客户端信息、响应信息、储存变量、维护状态、存取服务器公用程序、转移数据等。ASP 的组成控件与服务器端和客户端组件的结合提供了广大的扩展空间,方便了程序的开发。尤其是利用 ASP 所提供的 ADO 组件可以非常方便地实现对数据库的访问。

ADO 为 ActiveX 组件中的数据库访问组件,ASP 就是通过 ADO 实现对数据库的访问。用 ADO 可以使服务器端的脚本通过 ODBC(动态数据连接库)进行存取和操纵数据库服务器的数据,使用 ADO 的用户可以建立和管理数据库的删除、添加数据等操作。ADO 提供 3 个主要对象: Connection 对象,建立对 1 个数据库源的连接; Command 对象,定义对数据源进行操作的命令; Records 对象,定义由数据库及操作结果产生的全部记录集。

ADO 访问 Web 数据库的结构如图 2 所示。



图 2 ADO 访问 WEB 数据库的结构

Fig. 2 Structure of ADO visiting WEB database

3.2 方案特点

在设计模板上,本方案可以支持不同时段、不同分析对象和同一对象的分析比较,只要设计合理,处理种类繁多的各种组合情况,在用户看来,只在一个框架页面中便可以选定提交,界面友好,操作简单;在表现形式上,支持多种图表输入输出,类型灵活,丰富多样。

3.3 技术关键

基于 Web 的应用系统开发的关键在于如何实现客户端(Client)和服务器端(Web)的交互以建立数据驱动的动态网页以及服务器端(Web)与上层微机监录系统如何交换数据。Web 端的 ASP 需要与监录系统的 Win32 应用程序交换数据,这里我们需要考虑的是交换数据的途径。第一,采用数据库方式。对于监录系统记录的大容量的稳态数据和系统定值,我们采用数据库方式进行管理,直接将监录系统记录的稳态数据和整定值写进数据库的相应数据表中,当用户需要查询时则直接从数据库中读取。第二,内存层面的数据交换方式。对于监录系统记录的实时信息,考虑到采用数据库方式的数据交换需要频繁地操作硬盘,从而降低硬盘的寿命等缺点,我们主要通过内存文件映射方式在 Win32 应用程序与网页上的 ActiveX 控件之间交换数据,这种方法不需读写硬盘,且交换数据速度很快,有利于大量实时数据的交换。

3.4 技术实现

基于 Web 的新型发变组微机监录系统的主要功能实现流程如图 3 所示:

1) 分等级设定权限

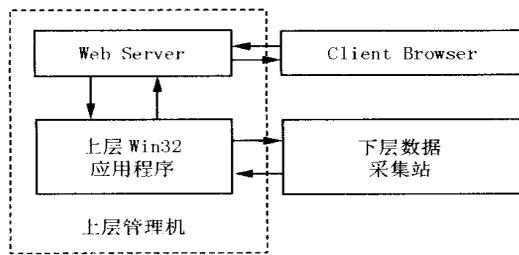


图3 主要功能实现流程图

Fig. 3 Flow chart of main function realization

考虑到数据的安全性,我们将用户的权限分为三类,即 Administrator(管理员)、Guest(受限用户)、Anonymous(匿名用户)。Administrator 具有最高权限,可以查询发变组的状态信息和所有通道的在线监测信息,可以查询历史数据,可以根据简要故障报告传输所需数据文件,可以查询任一下层采集站的启动定值并且可以修改其定值,可以远方启动录波等;Guest 除了不可以修改启动定值外,与管理员具有同等权限;Anonymous 仅具有查询发变组状态信息、所有通道在线监测信息及查询历史数据的权限。在这种访问机制中,用户登录必须键入合法的用户名和密码,经过一个隐藏的 ASP 文件连接数据库表进行用户判别,重新定向至对应的主页,如 Administrator 进入 index1.asp, Guest 进入 index2.asp, Anonymous 进入 index3.asp。用户可以自行修改密码,非法登录或输入过程有误则提供各种报错信息,以协助完成正确的登录和更改。不同权限的用户在浏览器中所能浏览的信息和进行的操作是完全不同的,这样就很好地保证了数据的安全。

2) 发变组运行状态监测

远方用户可以根据需要或定时查询机组监录装置所记录发变组的状态信息(如电压、电流、有功、无功、功角和功率因数等)。当 Web Server 端接收到远方 Client Browser 要求提交当前机组状态信息时,ASP 需要与上层机监录系统的 Win32 应用程序交换数据,这里我们通过内存文件映射方式在内存里交换数据,不需读写硬盘,且交换数据速度很快。这样 Web Server 端就可以得到下层采集站所记录的发变组的状态信息,然后通过 ASP 的 Response 内建对象就可把信息反馈到 Client Browser 端,呈现在用户的浏览器界面上,既方便又直观。

3) 通道波形在线监测

远方用户可以以图形方式在线察看所有电气量通道信息。由于网页本身不具备图形功能,因此这里采用 ActiveX 控件实现。该 ActiveX 控件以内存文件

映射方式从 Win32 应用程序中读取通道的采样值数据并绘制相应波形。该 ActiveX 控件嵌在 Web 页面中,用户浏览时需要将浏览器的安全设置打开。

4) 查询历史数据

远方用户也可以图形方式查看过去任意时间里各模拟量/开关量的通道信息。监录系统将其记录的稳态数据写进数据库的历史信息数据表中,当用户查询历史数据时,ActiveX 控件以数据库方式从历史信息数据表中读取相关通道数据并绘制相应的历史统计曲线。用户可以从这些历史曲线走向中看到设备或者系统参数的变化趋势,进而能觉察到系统的预想事故。

5) 召唤和传输故障录波文件

将录波数据文件对应的简要故障报告信息存储在数据库的简要故障报告信息表中,当用户想选择需要传送的数据文件时,只需即时读取数据库中的简要故障报告信息表,用户则可根据已得到的简要故障报告信息来选择需要传送的数据文件。系统提供了两种录波数据文件传送方式:第一种是 http 方式,当用户单击网页上某个确定的录波文件名称时,Client Browser 的浏览器将会启动超级链接自动为用户下载该录波数据文件;但是如果遇到网络故障情况,下载中断,则不能实现断点续传,只能重新下载;第二种是 ftp 方式,监录系统采用 IIS(5.0 以上版本)内置的 ftp 服务提供录波数据文件下载功能,支持断点续传,用户可采用 ftp 客户端工具如 FlashFxp 来方便快捷地下载所需要的数据文件。

6) 监录系统启动定值查询

监录系统的启动定值存储在数据库的启动定值表中,当用户向 Web 服务器提出查询启动定值的请求时,隐藏的 ASP 文件连接数据库中的用户表开始校验该用户 ID 与密码,只有 Administrator、Guest 用户才具此权限。校验通过后,一个 ASP 脚本就开始执行,ASP 的内建对象 Request 对脚本的信息进行存取后,将用户的要求传送到 Web Server 端,此时由于脚本中有对后台服务器进行操作的命令,ASP 就通过 ADO 与数据库的启动定值表对话,ADO 连接支持 ODBC 的数据库(SQL Server),通过执行 SQL 命令,查询到有关的数据库表信息(启动定值表),再由 ASP 的内建对象 Response 将定值返回到 Client 的浏览器界面上。

7) 远方修改启动定值

Administrator 用户通过校验后,进入修改启动定值界面。用户可在 Client Browser 界面上通过提交

表单的方式修改启动定值。Web Server 端接受到修改数据库表的命令后,隐藏的 ASP 文件将提交的数据库表单(修改后的定值表单)暂存到数据库中,由上层 Win32 应用程序读出新定值并校验该启动定值表单是否合法。校验通过后,该定值下传给下层采集站,修改后返回定值修改成功标志,若成功则新的启动定值写入数据库启动定值表,修改成功与否的标志将由 ASP 的 Response 对象返回到客户端浏览器。

8) 远方启动故障录波

远方用户(Administrator 用户和 Guest 用户)发出启动命令传送至 Web 服务器端,Web 服务器端又将命令下达给上层监录系统,上层监录系统通过以太网使下层数据采集单元启动录波。

4 结语

基于 Web 的新型发变组微机监录系统采用 ASP、SQL Server 等技术实现。其适应性强、使用方便、能方便快捷实现录波数据的发布与共享、远程在线控制、设备调节与维护,其基于稳态数据记录的历史信息为未来电厂的设备状态检修提供了重要的依据。

参考文献:

[1] DL/T 553-94, 220 ~ 500 kV 电力系统故障动态记录技术准则 (Technology Standard of Fault Dynamic Record for 220 ~ 500 kV Power System) [S].

- [2] 中华人民共和国电力行业新标准——微机型发电机变压器组故障录波装置技术准则 (The Electric Power's New Criterion of PRC—the Technique Rule of Fault Data Record System for Generator-transformer Unit Based on PC) [S], 2002.
- [3] 张哲, 江雄杰, 杨军, 等 (ZHANG Zhe, JIANG Xiong-jie, YANG Jun, et al). 新型发电机——变压器组微机监录与分析系统的研究 (Development of an Integrative State Detection and Record System for Generator-transformer Unit) [J]. 继电器 (Relay), 2001, 29(3): 35-38.
- [4] 廖信彦 (LIAO Xin-yan). Active Server Pages 应用大全——ASP 与数据库的整合 (Active Server Pages General Application——ASP and Database's Conformity) [M]. 北京: 清华大学出版社 (Beijing: Tsinghua University Press), 1999.
- [5] 徐晖, 张晓霞, 陈立明, 等 (XU Hui, ZHANG Xiao-xia, Chen Li-ming, et al). 动态服务器网页在发电厂生产实时系统中的应用 (Application of Active Server Page to Real-time System of Power Stations) [J]. 广东电力 (Guangdong Electric Power), 2002, 15(6): 35-36, 45.

收稿日期: 2003-08-29; 修回日期: 2003-09-18

作者简介:

潘雪莉 (1980 -), 女, 硕士研究生, 主要从事故障录波装置与微机保护装置的研发工作;

张哲 (1962 -), 男, 博士, 教授, 主要从事电力系统保护与控制方面的教学和科研工作。

An integrated state detection and record system for generator-transformer unit based on Web

PAN Xue-li, ZHANG Zhe, YANG Jun

(Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: To meet the need of the new criterion of generator-transformer units fault recorder and to make the equipment developed well with Web, the paper puts forward a new scheme of integrated state detection and fault data record system for generator-transformer units based on Web. It details the main functions: information publication, device administration, set values coordination, data files download, etc.

Key words: generator-transformer unit; data record format; Web

(上接第 44 页 continued from page 44)

Abstract: The active power filter (APF) is considered as an effective approach to solve the problem of harmonic compensation as well as the reactive power and unbalanced compensation. Due to the development of pulse width modulation (PWM) and microcomputer technology, digital PWM in APF becomes possible. Among various PWM control methods, deadbeat control is a fully digital PWM control based on the prediction control theory. Though it has the advantage of precise harmonic prediction, its complex control algorithm and strongly relying on prediction model limit its actual application. Therefore an improved method——beat control which is easier to realize is proposed. The simulation result on a shunt single-phase APF shows that it has the compensation effects similar to that of deadbeat control.

Key words: active power filter; deadbeat control; beat control