

WJH—1 系列微机式变电站监测控制保护系统 在济南电网应用中问题的探讨

施亚林 济南供电局 (250011)

【摘要】 介绍了WJH—1 系列微机式变电站监测控制保护系统在济南供电局应用中发生情况, 针对两年来运行中发生的事故和存在的缺陷进行分析, 并从用户角度提出了应用变电站综合自动化系统时应注意的问题。

【关键词】 变电站 综合自动化 应用
概述

自 1993 年 12 月 30 日我局首座采用WJH—1 系列微机式变电站监测控制保护系统的 110kV 泉城变电站投运以来, 又相继投运了同类型 110kV 英雄、前卫、东郊、洛口等五座变电站, 上述各站整个二次部分均系WJH—1 型微机式变电站监测控制保护系统(以下简称微机变监控系统)。微机变监控系统作为全站设备的监测、控制、保护系统, 能保证电站安全运行, 并按运行管理要求对变电站的全部参数进行检测、显示、定时打印、制表并向上级系统通信。从设计思想上来看技术先进, 结构合理, 功能完善, 具备无人值守的条件, 代表了一种电站综合自动化系统发展的方向, 随着城网变电站无人值守工作的推广, 必将有着广阔的发展前景。

但从投运至今的运行情况来看, 暴露出了不少问题, 引发了多起变电事故, 存在较多缺陷, 有些地方亟待进一步修改完善。

1 系统结构与原理

该系统由两大部分组成, 一部分是保护系统, 另一部分是监控系统。

1.1 保护系统

结构: 如图 1

原理: 保护用 8098 单片机实现, 每台保护单元用 1 个单片机。由 1~ 4 台保护组成一套, 实现 1 条线路或 1 台主变压器的保护(即多 CPU 方式)。每 8 台保护单元组成一面 10kV 线路保护屏, 每屏上设 2 台公用变电源(DC/AC), 1 台公用打印机及其一个管理单元。每台变压器保护屏上配置 4 台单片机保护单元, 1 台差动单元, 1 台瓦斯单元, 1 台复合电压闭锁过流单元, 1 台零序保护单元。各台保护单元之间无直接电的联系, 仅在出口回路用触点互相连接。各台保护单元与打印机单元分别进行通信。

1.2 监控系统

采用双主机式, 在终端台上放显示器、键盘和打印机。微机屏上装监控主机、各种 I/O 板及电源。模拟屏上装手动(后备)选控操作键一组, 模拟主结线与开关位置模拟灯, 少量光字牌, 仪表, 按键, 信号等。

结构: 如图 2

原理: 监控由两台主机完成, 即一台 STD 总线工控机(前台机)与一台 Intel486 微机及各种 I/O 板组成(后台机)。前台机负责数据采集、处理与微机操作; 后台机负责显示、打印及通

信。使用人员可以根据需要从键盘上或鼠标修改屏幕上显示内容,方便了运行操作和事故处理。

2 事故与缺陷简况

2.1 事故情况

a 1994年5月7日,泉城变电站在进行110kV黄城线刀闸操作时,当手动选线合黄城线1716-1刀闸时,误将黄城线1716-d₃快速接地刀闸合上,造成一次带电合接地刀闸事故,导致对侧黄台电厂开关喷油。

b 1995年1月12日,前卫变电站110kV # II主变在运行中差动保护掉闸,造成全站停电一次;后于

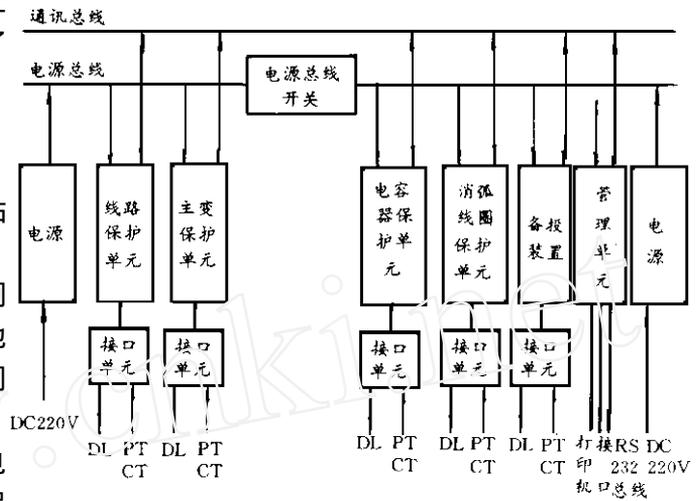


图1 保护系统方框图

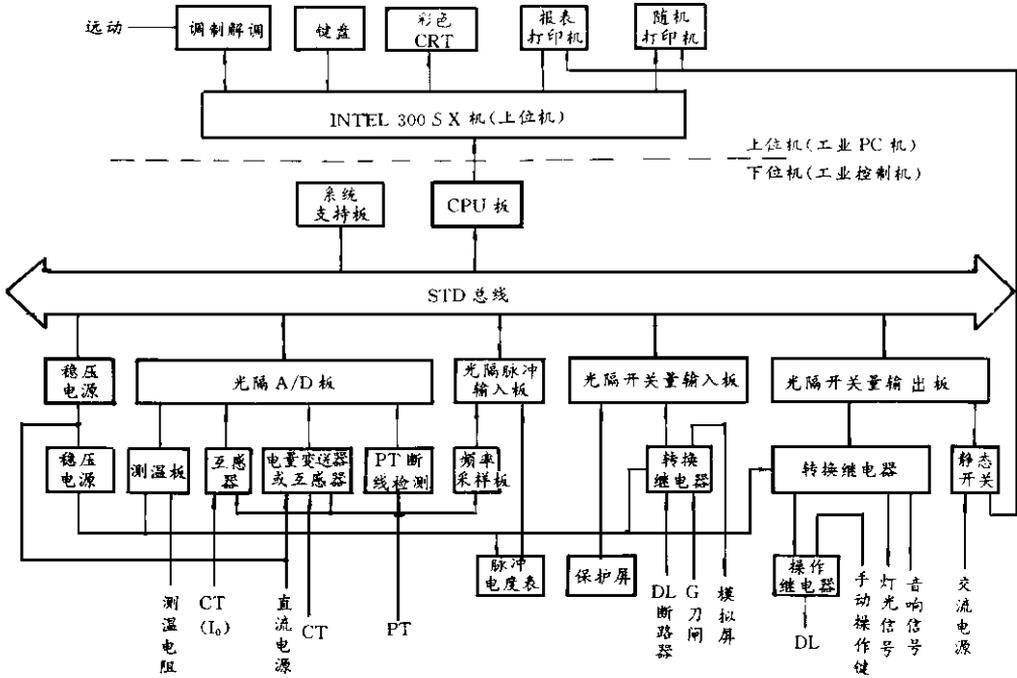


图2 双主机监控方框图

1995年5月24日, # I主变在备用状态下,差动保护在11 02, 11 05, 13 14连续三次误动作,信号继电器落牌,幸亏# I主变备用,方未造成事故。

c 1995年1月31日,英雄变无任何信号、操作、象征,区外故障,110kV进线姚英线106开关掉闸,造成全站停电。

d 1995年2月25日,东郊变电站# II主变发“零序过流 II段”动作信号,实际因零序过压保护动作掉闸,造成全站停电。(原因:对侧黄姚线线路7~8杆大金庄建筑队施工时竹杆误碰导线一下)。

e 1995年5月30日,泉城变电站在10kV科技线送电时, # I主变差动动作掉闸,全站停电。

f 1995年9月5日,泉城变电站在手动操作拉水城线1712—1刀闸时,黄城线1716开关分闸,全站停电一次。

2.2 缺陷情况

a 远动问题:远动装置功能上不能实现设计要求,运行不稳定,远动方式不统一。

b 软、硬件问题:前、后台机运行中常出现死机现象,且不能自动恢复;打印机在工作状态中常不打、乱打,A/D采样板极易坏。

c 外设问题:所选小电流接线仪初期全部不能正常工作投运;逆变电源曾全部烧坏,工作噪声大,所选变送器、微机式数字表、脉冲板不匹配,表计长期不准,无法正常使用。

e. 保护问题:差动插件单元多次误动,电源单元易坏,保护常误发信号,抗干扰性差。

3 事故原因及缺陷分析

3.1 事故原因

a. 1994年5月7日事故,一种原因是选线装置在“先选有效”状态下,误自动选线所致,如泉城变1995年9月5日事故就是误选线,在运行操作中,10kV操作时多次发生多个开关被选中现象;另一种原因存在系人员对设备不熟悉误操作可能。

b 1995年1月12日事故,从打印机打出的采样图上看正常情况下,出现单相电流突变量,造成差电流,引起差动保护动作,判断为差动保护插件内部故障;后1995年5月24日前卫变未遂事故及1995年5月30日泉城变事故与此次原因类同。

c 1995年1月31日事故,经技术分析是前台机故障误发信号,造成110kV备投启动部分引发110kV进线掉闸。

d 1995年2月25日事故,经查是因施工中接错线,误将该停用的零序过压保护接入零序过流保护回路中,因两保护共用出口压板所致。

3.2 缺陷分析

a 远动缺陷系远动方式不规范,标准不统一,非专业化远动生产厂家生产。

b 软、硬件缺陷系硬件筛选不严格,软件作的不完善,没有进行严格的质量检测和烤机试验所致。

c. 外设缺陷系进货质量不把关,配套设施不经优化,相互不匹配造成。

d 保护缺陷系自检功能不完善,抗干扰性差,动稳、热稳试验不严格,精度测量不准确。

4 采取改进措施

经过与厂家多次协商,对该型成套系统进行了多次较全面的会诊后,与厂家共同制定了较详细的消缺方案及措施计划。

· 统一了远动模式。泉城、东郊、洛口等三站已将远动方式全部由上位机远动改为下位机远动,前、后台机的工控机方式也在逐步统一。

· 在程序中请厂家加入自恢复程序,程序一旦飞车或溢出即自动复位,对软件作了部分修改,现死机现象和乱打、不打现象已基本杜绝。

· 对存在严重质量问题的小电流接地仪、逆变电源已全部更换;部分不匹配的表计问题已经安排调整,加强了校验。

· 对主变差动保护插件要求全部进行更换,在新更换的插件中要求有完善的自检功能,加强了对抗干扰性、动稳、热稳试验的要求。

5 几点建议

使用者在采用全微机保护监控系统时,应对该系统进行充分的调研,选用技术相对成熟,产品质量稳定,售后服务有保障,经两部鉴定的产品,可以先在个别站进行初步试点,待取得成功经验后再大面积推广。

各使用单位要进一步优化设计,无论是请网、省院设计还是本厂(局)设计都要明确要求,统一规范,优化配置,优良的设计是可靠运行的第一环节才能进一步提高可靠性,降低成本,控制工程造价,节省人力、物力,确保投运后的安全运行。否则,若因设计不周而引起麻烦,保证安全运行就是一句空话。

产品生产厂家应抓好整机配套设施的选型、配置,加强时整个系统全过程的质量检测,强化对整机的抗干扰试验,老化试验,动稳、热稳试验,精度试验,优化电路和程序设计。

全微机保护监控系统的应用是一个涉及发供电单位的系统工程,涉及到设计、基建、生技、调度(远动)检修、运行的方方面面,需要明确职责,统一协调,配备精干人力才能迅速掌握设备的运行管理,并制订相应的规章制度,及时总结经验,把握规律,才能管好用好电站综合自动化这一新技术。

(上接 38 页)

表 5 $f = 52.00\text{Hz}$

被测电气量	1	2	3	4	5	6	7	实际值	最大相对误差
$U_0(\text{V})$	79.971225	78.968280	80.647662	79.323067	81.733035	78.835132	79.851123	80.047512	2.28%
$U_1(\text{V})$	80.007248	79.899727	80.052864	80.066093	80.263390	80.019043	79.969063	80.044676	0.119%
$f_0(\text{Hz})$	51.979210	51.969379	51.989586	51.986137	52.008621	51.960751	51.983044	51.983686	0.144%
$f_1(\text{Hz})$	52.018314	52.004513	52.018314	51.994293	51.995071	52.005131	52.009731	52.002731	0.043%

不调整采样周期的实验结果系列为 U_0 和 f_0 ,调整采样周期的实验结果系列为 U_1 和 f_1 。通过对它们的相对误差的比较可见,不调整采样周期时,频率偏于 50.00Hz 越大,计算得的电压的测量值系列偏差越大,相对误差也越大;而调整采样周期后,无论频率偏移到何种范围,电压值的相对误差都在 0.3% 之内,精确度明显地提高了。由于频率随着调整不断地向真实值靠近,其测量值要比不调整采样周期时准确,从实验结果上看,频率测量精度也很高。

实验证明,本方法硬件配置简单,测算频率速度快、精度高、响应时间也小,自适应调整采样周期的方法可有效地消除计算偏差,从而进一步提高了精度,是遥测电力系统交流模拟量的一种良好方法。

参考文献

- 1 何奔腾. 电力系统频率的自适应测量. 电力系统及其自动化学报, 第 3 卷第 2 期
- 2 王培康. 一种利用交流量的瞬时值快捷精确测量交流电参量的新方法. 电子测量技术
- 3 尹项根. 数字保护常用算法的研究. 电力系统及其自动化学报, 第 3 卷第 1 期
- 4 李振然. 利用递推最小二乘算法和自适应采样实现微机电量变送器. 电力系统自动化, 第 19 卷第 3 期
- 5 韩英铎. 电力系统动态频率的新概念和新算法. 电力系统自动化, 第 17 卷第 10 期
- 6 Nguyen C T et al. A new technique for rapid tracking of frequency deviations based on level crossing. IEEE Trans on PAS, 1984, Vol 103, No 8
- 7 Girgis A A et al. A new FFT based digital frequency relay for load shedding. IEEE Trans on PAS 1982, VO 1101, NO 2