

基于虚拟仪器技术的故障录波装置的开发

王晓蔚¹, 胡文平², 邓长虹¹

(1. 武汉大学电力工程学院, 湖北 武汉 430072; 2. 华中科技大学电气与电子工程学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 介绍了一种基于虚拟仪器技术的故障录波装置, 详细描述了该装置的硬件结构和软件模块, 并提供了在硬件设计和软件开发中所运用的关键技术和技巧。

关键词: 虚拟仪器; MAXI97; 故障录波

中图分类号: TM76 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2002)05-0044-03

1 虚拟仪器技术的概念及其应用前景

虚拟仪器就是具有虚拟仪器面板的个人计算机, 它是由个人计算机/仪器硬件和应用软件所组成。通过适当的仪器硬件, 借助于计算机的软件及接口硬件资源, 可以实现各种传统电子仪器的功能。因此, 虚拟仪器是一种既具有普通仪器的功能, 又具有诸多特殊功能的新型仪器。虚拟仪器有四大特点: (1) 功能可通过软件由用户自己设定; (2) 通用的硬件环境可支持多种虚拟仪器; (3) 灵活多变的数据采集、分析、显示和存储功能; (4) 面向应用的系统结构可以方便地与网络外设连接。

虚拟仪器的基本思想是利用计算机来管理仪器, 组织仪器系统, 进而逐步代替仪器完成某些功能, 最终达到取代传统电子仪器的目的。虚拟仪器实质上是软硬结合, 虚实结合的产物, 是充分利用最新的计算机技术来实现和扩展传统仪器的功能。在虚拟仪器技术中, 硬件仅仅是为了解决信号的输入输出, 软件才是整个仪器系统的关键。任何使用者都可通过修改软件的方法方便地改变、增减仪器系统的功能和规模。

虚拟仪器的软件开发平台目前主要有两类: 第一类是基于传统语言的 Turbo C、VB、VC++ 等, 这类语言具有适应面广、开发灵活的特点, 但开发人员需有较多的编程经验和较强的调试能力; 第二类是基于图形组态和编程的图形组态软件, 如 HP 公司的 VEE、IOtech 公司的 DasyLab、NI 公司的 LabVIEW、Capital Equipment 公司的 Testpoint 2.0 和 HEM 公司的 Snap - Master 等。这类组态软件都通过建立和连接图标来构成虚拟仪器工作程序并定义其功能, 而不是用传统的文本编辑形式。它们具有编程效率高、通用性强、交叉平台互换性好的特点, 适用于大批量多品种仪器的生产。该类软件缺点是缺少程序

流程控制, 大都解释执行。

2 故障录波装置的特点和录取量的选择

对电力系统中各电量的实时波形进行监测与分析可以准确反映出系统的实际运行状态, 由于电力系统暂态过程非常短暂, 以目前的技术水平难以完全实现在线数据分析, 因此多借助于电量录波仪先将所检测的电量录波, 然后再进行分析。从录波内容来看可分为谐波电量录波和故障电量的录波两大类, 谐波电量录波主要用于对谐波原理的检测, 分析谐波信号内涵, 找出变化规律, 为电网谐波治理提供依据。故障电量录波主要用于记录电力系统故障时各电量的变化情况, 为电力系统故障分析和保护的动作为分析提供依据。恰当地配置故障录波装置和正确地选择装置录取的电气量, 对保证电力系统的安全运行具有重要的意义。

2.1 装置的特点

1) 便于分析事故

当系统发生事故后, 能首先从故障元件连接的发电厂或变电所得到完整、清晰的故障录波图, 以便直接准确地判定故障相别、故障类型、断路器跳闸时间和重合闸情况(重合闸时间及重合是否成功)等。

2) 便于寻找故障点

根据事故统计资料, 220kV 电网中, 绝大部分故障为接地故障, 利用故障录波装置录波图中的零序电流值来迅速判断和帮助寻找故障地点, 是行之有效和简便易行的方法。

3) 便于了解系统运行情况

当电网发生事故或振荡, 电气量出现剧烈或缓慢的变化时, 应有故障录波装置能反映电气量值变化大小和变化规律的录波图, 以便于了解和分析电力系统故障前后的运行情况。

4) 便于监视系统中的主要设备

如果被测电压信号符合 A/D 转换芯片的输入电压范围,并且被测电压信号不需要放大,则可直接输入,以提高整个信号处理的通过率。当采用内部采样模式、外接 2MHz 时钟频率时,可获得 100ksp/s 的通过率。

A/D 转换完毕先存入双口 RAM IDT7134。当整个采样期间结束,再由 PC 机运行程序读取整个数据块,完成数据的后处理部分。

3.2 软件设计的基本指导思想

在程序设计中,将程序按线路正常工作和故障状态的情况分为两大类。正常工作时,PC 机从数据采集卡读取数据,存于硬盘。在故障状态下,首先判断故障发生的类型,记录故障发生开始时一直到短路保护动作结束时的电压、电流波形情况。

1) 录波启动方式

- (1) 低电压(相电压)启动
- (2) 负序电压越限启动
- (3) 零序电压越限启动
- (4) 电压突变量启动
- (5) 电流突变量启动
- (6) 开关量变位启动
- (7) 低频启动
- (8) 振荡启动
- (9) 手动启动

2) 记录数据综合分析软件(可独立使用及在线使用)

(1) 故障波形的显示输出及打印输出

该软件设定一种标准的波形输出格式,一般情况下可满足技术人员的要求,波形可以进行有限的横向、竖向放大,并可进行波形数据的在线测量以及波形的召唤打印,打印可支持针式打印和激光打印,且能灵活控制打印输出波形的大小。

(2) 故障录波数据、电压、电流、瞬时值的表格输出

该软件设定每条线路故障前 2 个周期、故障后 6 个周期瞬时值的输出表格。

(3) 相序量计算

序量计算可计算任意时刻 A、B、C 三相基频电

压、电流的有效值、相位以及正序、负序、和零序分量的有效值与相位。

(4) 谐波分析

计算并显示所选择的模拟量信号在任一时段上所含各次谐波的分布情况,并可以打印谐波含量报表。

(5) 故障报表

将故障参量制表,输出故障文件名称、变电站名称、故障线路、故障相别、跳闸相别、故障距离、故障开始绝对时间、故障后一周期的故障电流峰值及有效值和母线电压有效值、重合闸动作绝对时间等相关信息。

4 结束语

当今的仪器仪表开发技术与计算机技术日益紧密地结合在一起,利用虚拟仪器技术开发基于 PC 机的故障录波装置,可使其硬件结构简单、可靠性高、兼容性好、功能大大增强、使用更为灵活,并且可通过更新软件实现不同的记录要求。

参考文献:

- [1] 陈德树. 计算机保护的原理与技术[M]. 水利电力出版社, 1992.
- [2] 李华. MCS-51 系列单片机实用接口技术[M]. 北京航空航天大学出版社, 1993.
- [3] 王士元. C 语言实用程序设计[M]. 清华大学出版社, 1994.
- [4] 骆健,等. 国内外故障录波器的比较[J]. 电力自动化设备, 2001, (7).
- [5] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计[M]. 北京航空航天大学出版社, 1989.
- [6] 杨奇逊. 微机继电保护基础[M]. 水利电力出版社, 1988.
- [7] 王华,等. Visual C++ 6.0 编程实例与技巧[M]. 机械工业出版社, 1999.

收稿日期: 2001-09-26

作者简介: 王晓蔚(1970-),女,讲师,硕士研究生,主要研究方向为微机保护及电力系统自动化; 胡文平(1968-),男,讲师,博士研究生,主要研究继电保护和状态监测。

Development of fault wave recorder based on virtual instrument technology

WANG Xiao-wei¹, HU Weng-ping², DENG Chang-hong¹

(1. College of Electrical Power Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, China;

2. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

变电站自动化系统二次回路的几个问题

薛玉龙

(宁夏银南供电局,宁夏 吴忠 751100)

关键词: 直流电源; 母线电压; 控制回路; 重合闸

中图分类号: TM76 文献标识码: C 文章编号: 1003-4897(2002)05-0047-02

目前,继电保护装置的原理、性能及二次回路在日趋完善、合理,而在实际工作中,还存在一些问题需要现场工作人员去探讨、解决,否则,同样会影响保护装置的可靠性,危及电网的安全运行。

1 直流电源的可靠性

直流电源对于保护装置来说是非常重要的,它的可靠如果不能得到保证,保护装置的可靠性也就无从谈起。“反措”要求直流双母线分级分组配置,经过几年的改造已基本完善。但就目前生产的微机保护而言,还存在一些问题,需要工作人员认真对待,并给予解决。

其中最主要的是装置电源器件的质量问题,这是微机保护的一个薄弱环节,大的生产厂家在出售装置时就带一块备用的电源模块,并要求两年更换。已投运的装置电源插件必须在现场认真通过试验检查,才能保证装置的安全运行。如变电站直流电源波纹系数过大,或偶尔冲击,造成装置电源的不稳定,轻则发生装置异常,重则导致保护误动作。因为性能较弱的装置电源,遇到冲击、干扰,其输出工作电压也会有波动。而现场就发生过由于装置电源插件抗干扰弱,在正常运行情况下A/D出错,转换出了高于差动跳闸定值的差流量,导致误切主变的事件。

直流电源的瞬变和渐变试验,是微机保护的一个重要实验内容,包括直流电源的突然投入和突然断开。主要检查是否会引起保护装置的异常动作,同时应做直流电源的渐升渐降试验,主要针对直流系统的远方短路故障。

对直流电源的监视也同样重要,目前出厂的保护装置,如主变保护的主保护,三侧后备保护都有“直流消失”信号,三侧操作箱有“控制回路断线”信

号,在常规变电站都能起到监视直流电源的作用。而在自动化变电站,装置的直流电源跳开(指屏后自动开关)和通讯网因故中断,都发“通讯中断”信号,不便于运行人员判断是哪一种故障。我们采取的方法是更换屏后的直流自动开关为带一辅助触点的自动开关,如:当高压侧后备保护自动开关断开,可用其辅助触点给中、低压侧后备保护,或断控单元一个开入量,并在后台监控机上定义为“高压侧后备保护直流消失”。其他侧相同。

这样,避免了由于装置接口故障或单侧保护通讯线断开使运行人员分不清到底是装置直流消失,还是装置通讯故障,从而不能掌握处理故障的轻重缓急。

另外,有些厂家对于主变保护的本体保护箱无直流消失的监视功能。如果本体保护的直流开关断开,将造成主变的本体保护拒动,后果可想而知。解决办法有二:(1)可利用带辅助触点的直流自动开关发遥信,方法同上。(2)可利用装置本身的备用继电器,使其线圈一端接正电源,另一端接负电源,电源正常时,其常励磁。如果电源消失,触点闭合发遥信。如果只有动断触点,只需在后台监控机上将其触点反定义即可。

2 控制回路的监视

有时设计院将控制回路设计成图1方式,是为了避免开关液压力降低,或SF₆密度降低闭锁时,串联在跳、合闸回路中的闭锁触点断开,红绿监视灯灭,不能正确反映开关的位置。但忽略了红绿灯对合、跳闸回路的监视作用。

常规的“控制回路断线”是由HWJ、TWJ的动断触点串联而得,众所周知,跳、合闸回路的可靠性是

Abstract: This paper introduces an fault wave recorder based on virtual instrument technology. The hardware structure and software modules are described in detail. Some key techniques and skills used in the development of hardware and software are put forward.

Keywords: virtual instrument; MAX197; fault wave record