

提高变电站监控系统可靠性

谢远圆

(国电南瑞科技股份有限公司,江苏 南京 210003)

摘要: 提出了加强变电站监控系统可靠性的几方面措施;通过采用在传输线与通信机之间应用高速光耦、硬件滤波、软件陷阱和看门狗、冗余措施、隔离工作电源及电源滤波器装置等加强通信控制器的可靠性;提高遥测、遥控、遥信的准确性和正确率;加强供电电源、装置接地、二次电缆连接以及远动通道连接方式的可靠性;运用现代化技术提高系统可靠性,包括采用网络传输方式等改善通信介质及通信技术、系统模块化设计、应用多媒体技术及变电站报警系统。

关键词: 可靠性;遥信;遥控;通信

中图分类号: TM 76

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2005)06-0099-03

我国电力系统目前正处在高速发展阶段,变电站监控系统需求量很多,有着良好的发展前景。但由于变电站监控系统运行是否可靠,对国计民生影响很大,所以提高变电站监控系统工作的可靠性是一个很重要的技术问题^[1-8]。任何监控产品都把可靠性放在了第一位。影响监控系统可靠性除了本身的软硬件技术起决定因素外,还有气候、机械环境应力、空间电磁干扰和传导干扰等因素也不容忽视。电力系统本身就是一个强干扰源,对系统的可靠性提出了很高的要求。因此,变电站监控系统的可靠性十分重要。

1 加强通信控制器的可靠性

通信控制器在变电站监控系统中处于核心地位,各种通信数据及命令通过它上传下送,其可靠性直接关系到整个系统的运行,为此采取了以下措施。

a. 在传输线与通信机之间用高速光耦,通信电缆和各接口设备间实现完全的电气隔离。在某次 DISA-1 RS-485 总线上工作结束后,发现电能单元通信频繁退出,后将电能单元 CPU 模块上的 RS-485 总线收发器 3486 及 3487 芯片更换,该单元通信恢复正常。显然,工作时外部干扰对装置发生了冲击,但故障却被隔离在总线一侧,其内部电路仍完好无损。

b. 硬件滤波:在各种模件端口采用信号匹配和浪涌吸收电路。

c. 采用软件陷阱和看门狗两方面的措施来保证系统在极端恶劣的情况下的自恢复;对于越过外部防线入侵到微机系统内部的干扰,采用二级看门狗(watchdog),它实质上是一个可由处理器复位的计时器,只要应用程序正常工作,它不会发生计时溢出,如果因干扰引起系统出错或飞程序,定时器将会

产生计时溢出脉冲,使系统自动复位,重新装入监控程序及用户程序,该技术是一种很有效地提高可靠性的抗干扰措施。

d. 对大型的复杂系统采取双机双网等冗余措施。不论冗余备份还是信息流模式都必须建立一套可靠高效的运行机制,在任一网络出现故障的情况下,全部信息都能够及时传送,保证实时系统的可靠性 100%。一些重要变电站及高电压等级变电站,还可采用双总控或多总控方式,一个总控值班另一热备用,通过串口实现两台总控的双机切换管理机制,至少保证一台正常工作。

e. 采用性能良好的隔离工作电源及电源滤波器装置,电源防雷端子及通道防雷端子的使用大大抑制南方及西南地区雷雨季节对电网引入的干扰,广东及云、贵、川地区大都采用这种端子。

2 加强监控系统的准确性和可靠性

2.1 遥测

电流电压精度控制在 1‰ 以内,功率精度控制在 5‰ 以内,频率精度控制在 2‰ 以内。遥信响应率为 100%,SOE 分辨率 < 1~2 ms,遥控正确率 100%。有了这些数据作保证就能及时准确地反应现场出现的故障,准确地知道一次设备的运行情况,出现问题及时解决。

2.2 遥控

遥控采用闭锁设计,遥控命令输出采用多重闭锁措施,同时总控提供全监控系统唯一独立的遥控电源,使主控不发遥控命令的时候测控单元遥控继电器不带电源,可靠程度有很大的提高,而且有利于事故分析。遥控执行部分是易造成事故的危险点,遥控板故障,产生误动,就可能造成误跳闸或误合闸,这是绝对不允许的。采取以下电路(如图 1 所示)只有 K_{YHJ} 动作后才能执行遥控命令,也只有 K_{YHJ} 动作后

才能使开关动作,并且 3 个继电器分别由 3 块开关量板驱动,则某 1 块板损坏时不会引起开关误动,这就提高了遥控的可靠性。

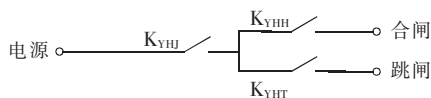


图 1 遥控执行部分可靠性设计

Fig.1 The reliability design for tele-control execution part

2.3 遥信

遥信采用双位置遥信,举个例子,如某断路器双位置遥信为 10,由于现场接点继电器的机械特性等原因,开关变位时接点有抖动,并且两个接点不可能同时发生变化,再加上遥信单元的高事件顺序记录分辨率,结果传过来两次变化遥信报文,一次为 11,另一次为 01,当处理第一次变化遥信报文时,发现只有第 2 位发生变化,属于变化过程中的过渡态,故遥信保留区不更新,仍为 10;当处理到第 2 次变化遥信时,发现两位遥信全部发生变化,故判别出该开关发生变位,并进行报警、登录、打印和音响等。在收到第 2 次变化遥信报文前,由于总控单元不会送全遥信,遥信保留区不会被全遥信报文更新掉。采用双位置遥信措施很好保证了作为变电站重要地位的开关位置信号的快速性和正确性,保证变电站运行的可靠性。

3 加强监控系统辅助设备的可靠性

a. 监控系统的电源优先采用站内直接供电,增加独立抗干扰装置,保证静态电压 $220(1\pm 5\%)V$,动态电压小于 5%(当负荷在 0~100% 范围内波动),谐波小于 2%。

b. 监控系统与通道的通信设备共用一组接地装置,单点与控制室地网相连。直接采用导引电缆通道时(没有其他通信设备作为载体),要在通道接调制解调板前安装隔离器和防过电压装置及防雷装置。

c. 监控系统与二次设备连接的电缆应采用屏蔽电缆,电缆的屏蔽层必须在受干扰端一点接地,监控系统与微机保护的通信设备接口电缆应采用通信电缆,电缆屏蔽层可一端接地。

d. 不同信号类型和不同电气间隔不能共用一条电缆,电缆芯对地静态感应电压应小于 0.5 V。

e. 监控系统外壳必须直接接地,监控系统与微机保护之间用接地铜牌相连并与变电站控制楼地网相连,整个接地系统电阻应小于 $0.5\ \Omega$,屏蔽地(机壳地)接地线尽量短,采用粗电缆接到地线汇流排上,保证接地电阻小于 $10\ \Omega$;系统地与机壳地之间的绝缘电阻不小于 $100\ \Omega$,降低了共模干扰影响。

f. 对监控系统与微机保护等设备的数字接口通

信状态进行监视,现场异常时应向调度主站端发报警信息。

g. 交流电压、电流、功率等交流信号均经变送器转换为直流量后送入监控系统,以防止交流信号的干扰。交流量经小 TV、TA 的隔离,使交流信号与直流量隔离,增强了系统抗干扰能力。

4 运用现代化技术提高系统的可靠性

a. 改善通信介质及通信技术。通信控制器与测控单元传送方式可改用 CAN 网及 LON 网等局域网,即采用网络传输方式。采用星型光纤结构可靠性最高,因为任何一支路端线仅会影响一个分支的信息交换,且光纤具有非常好的抗干扰能力,实时性亦非常好。总线上某处断开或接头松动时,将影响断点所有单元的信息传播,对此要给予特别的关注。

b. 系统采用模块化设计,单元功能界面清楚,各单元采用插件式设计,维修更换方便、快捷。各遥测、遥信、遥控和通信单元,单板设置了故障指示灯,保证故障定位快速、准确。各单元设有 RS-232 维护通信接口,实现系统的现场维护。

c. 多媒体技术的广泛应用及 BP 神经网络和专家系统的变电站报警系统的应用都有助于提高系统的可靠性。

5 结论

变电站监控系统运行的可靠性不仅仅依靠监控设备本身还与整个变电站的前期设计、后期维护、高压设备、接地网络及调度通道都息息相关。

参考文献:

- [1] 刘健,倪建立. 配电自动化系统[M]. 北京:水利电力出版社,1998.
- [2] 杨奇逊. 配电网自动化及其实现[J]. 电力自动化设备, 2001,21(1):1-5.
YANG Qi-xun. Power distribution automation and its implementation[J]. **Electric Power Automation Equipment**, 2001,21(1):1-5.
- [3] 杨泽羽. 变电站自动化系统技术设计探讨[J]. 电力系统自动化,1997,21(9):58-60.
YANG Ze-yu. The discussion about technical development of substation automation system[J]. **Automation of Electric Power Systems**,1997,21(9):58-60.
- [4] 赵金荣,徐石明. DISA 变电站自动化系统中双接点通信处理的研究[J]. 电力系统自动化,1997,21(2):51-52.
ZHAO Jin-rong,XU Shi-ming. A study of processing double positions digital signal in DISA series integrated substation automation system[J]. **Automation of Electric Power Systems**,1997,21(2):51-52.
- [5] 严浩军. DISA-1 变电站综合自动化系统运行维护问题初探[J]. 电力系统自动化,1997,21(2):61-63.

YAN Hao-jun. Some problems concerning operation and maintenance of DISA-1 integrated substation automation system[J]. **Automation of Electric Power Systems**, 1997,21(2):61-63.

[6] 孙莹. 集中式无人值班变电站微机监控系统 [J]. 电力系统自动化,1997,21(3):64-66.

SUN Ying. A centralized microcomputer protection and supervisory control system for unmanned substation[J]. **Automation of Electric Power Systems**,1997,21(3):64-66.

[7] 张少华, 陈卫中. 金华 500 kV 变电站综合自动化系统运行分析[J]. 电力系统自动化,2000,24(6):57-60.

ZHANG Shao-hua, CHEN Wei-zhong. Analysis on Jinhua

500 kV integrated substation automation system[J]. **Automation of Electric Power Systems**,2000,24(6):57-60.

[8] 黎小刚, 朱发国. ZXS10 变电站自动化系统可靠性设计 [J]. 电力系统自动化,2000,24(7):65-66.

LI Xiao-gang,ZHU Fa-guo. Reliability design of ZXS10 substation automation system[J]. **Automation of Electric Power Systems**,2000,24(7):65-66.

(责任编辑：戴绪云)

作者简介：
谢远圆(1972-),女,浙江余姚人,助理工程师,主要从事变电站监控系统的调试及现场投运维护工作。

Improving substation monitoring system reliability

XIE Yuan-yuan

(Nari Technology Development Limited Company,Nanjing 210003,China)

Abstract: Several measures are provided to improve the reliability of substation monitoring system: improve the reliability of communication controller by applying high-speed opto-coupler between transmission line and communication receiver,hardware filtering,software trap,watchdog,redundancy, source isolation and source filters;improve the veracity and correctness of tele-metering,tele-signalling and tele-control;improve the reliabilities of power supply,grounding,secondary cabling and channel connection;improve the system reliability by using modern technologies,such as network communication,modularized design,multimedia and substation warning system.

Key words: reliability; tele-signalling; tele-control; communication