

基于可视化网络的防误操作系统

王少荣 程时杰 华中理工大学 武汉 (430074)

田莉芬 新加坡 蒋林 英国

张建杰 路光辉 许昌继电器研究所 许昌 (461000)

【摘要】 介绍了基于可视化网络的防误操作系统的设计思想,并详细地阐述了其硬件实现方法和软件构成。经过实际运行表明,这种防误操作系统具有防误有效、运行可靠、功能齐全、技术先进、使用灵活、方便等特点。

【关键词】 电力系统 防误操作 可视化网络 人工智能

1 引言

电力系统的电气操作是电能生产值班人员的一项主要的、经常性的任务。然而,错误的电气操作(以下简称误操作),在大多数情况下,要危及电力系统的安全运作和操作人员生命,因而,防止电气误操作(以下简称防误操作)问题,一直为电力生产部门以及从事电力系统的工程技术人员所重视。尽管在电力系统的发展过程中,人们根据实际经验的总结,采取了许多有效的措施(譬如,操作票制度、操作预演、机械程序闭锁、电气闭锁等)但误操作事故仍然时有发生。近十多年来,人们应用人工智能和微型计算机技术解决防误操作问题,取得了一定效果,但在防误操作的有效性、实用性方面都有待进一步提高。^[1]本文介绍的基于可视化网络的防误操作方案较好地解决了信息的实时交互问题,并充分地考虑了使用的方便性,从而在防误的有效性和实用性方面都有较大的提高。

2 防误操作技术的发展及应用现状

电气操作的范围是很广泛的,应包括值班人员对所有电气一次设备和二次设备的各种操作,防误操作的范围也同样广泛。但通常所说的“五防”,主要是指防止误操作一次设备,即防止带负荷拉、合隔离开关,防止带地线合闸,防止带电挂接地线,防止误拉、合断路器,防止误入带电间隔。防误操作是一个很复杂的问题,因为操作是人作用于设备而发生的,不仅与设备的运行状态有关,而且与操作者的技术水平、心理素质和当时情绪状况有关,防误操作措施是人们长期经验的积累和总结,它包括管理措施和技术措施。操作票制度、操作预演、工作票制度、岗位责任制度等属于管理措施。在管理措施方面的发展主要是应用人工智能。例如,操作票专家系统,已有近十年的应用历史。^[2]技术措施是应用机械

结构或电气原理对设备的操作机构进行强制闭锁。对于手动操作机构通常采用普通机械锁、机械编码锁、电磁锁等,而对电动操作机构则采用电气闭锁,即用辅助接点在设备的控制回路进行程序闭锁。在技术措施方面的发展主要是运用微型计算机控制,也已有十多年的历史。^[1]人工智能的引入和微型计算机技术的采用逐渐使管理措施和技术措施融于一体。但现有的微机防误操作系统尚存在着不足,主要表现在以下几个方面:^[1]

(1)未将操作票专家系统与防误闭锁装置很好地结合在一起。

(2)缺乏有效的实时信息交互,从而影响防误的有效性,未能实现实时对位。

(3)自动化程度不高,基本上还是保留了用机械钥匙开机械锁的操作模式。

(4)操作不便,某种程度上加重了操作人员的负担。

3 基于可视化网络的防误操作系统

3.1 系统的工作原理

上一节已经提及,现有防误操作系统由于缺乏实时信息的交互,影响了有效性,并仍保留了机械钥

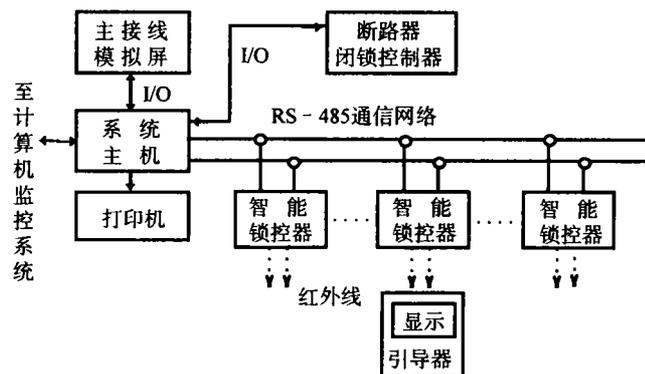


图1 基于可视化网络的防误操作系统硬件原理框图

匙开机械锁的模式,不仅自动化程度不高,而且在某种程度上还加重了操作人员的负担。设计本系统的目的就是要解决以上两个问题。

图 1 为所设计系统的硬件原理框图。可见,整个系统由主接线模拟屏、断路器闭锁控制器、通信网络、智能锁控器、引导器、系统主机六部分构成,并配有与计算机监控系统接口和打印机。

下面简述各部分功能。

(1)主接线模拟图。主接线模拟图由多面马赛克屏构成,在其屏幕上刻有主接线图,并配有灯光指示器及电动指示器,分别指示断路器和隔离开关位置。它的控制线与系统主机相连,由系统主机的 I/O 口线控制断路器和隔离开关指示。

(2)断路器闭锁控制器。系统主机的 I/O 口线,通过它闭锁或解锁断路器控制回路。断路器的位置信息由断路器闭锁控制器送到系统主机。

(3)智能锁控器。智能锁控器安装在户外隔离开关操作手柄旁或高压室门等处,用于闭锁手动操作机构。它通过 RS-485 网络线与系统主机相连,系统主机给它下达上锁或解锁命令,它根据命令自动上锁或解锁。在操作过程中,它还通过红外线发射器向外发射网络运行信息,供引导器接收。系统主机通过它获得隔离开关位置信息。

(4)引导器。引导器由操作人员手持。在操作过程中,智能锁控器发射红外线信息,当引导器的接收部件在其有效的接收角度和距离内时,即会在液晶显示屏上显示接收到了信息,让操作人员实时了解系统的工作情况。

(5)RS-485 网络。它由双绞线构成,可以驱动标准负载 32 个,驱动 1/8 负载 256 个,最长传输距离可达 1.2km。当负载较多,距离较长时,可采用重复器,采用重复器最长传输距离可达 13.2km。

(6)系统主机。系统主机是整个防误操作系统的核心。它通过 I/O 口线分别与主接线模拟屏、断路器闭锁控制器相连,通过 RS-485 网络与多个智能锁控相连。它可接打印机供打印操作票用,还留有与计算机监控系统的接口。系统主机中装有防误操作专家系统图形生成与管理、操作票打印、解锁操作、帮助等程序模块。

系统的工作过程简述如下:

当没有操作任务时,系统主机定时查询断路器、隔离开关等的位置状态,并控制主接线模拟屏的灯光指示器和电动指示器至相应位置,保证主接线模拟图指示与现场设备的运行状态一致。这时,系统

主机可供操作培训用。当有操作任务时,操作人员先在计算机上进行预演模拟操作,当每一步预演操作都满足防误要求时,这组预演操作可形成一张操作票。得到操作票后,操作人员即可持操作票及引导器到现场进行操作,在现场只有当前唯一解锁的断路器或隔离开关等可进行操作,其它的操作机构均被闭锁,从而达到防误操作的目的。

3.2 系统的软件构成

这里仅介绍系统主机的软件。系统主机软件是在中文 Windows 3.2 环境下,使用 Borland C++ 3.1 for Windows 语言,采用 OWL 面向对象的程序设计技术编程的。它由防误操作专家系统、图形生成与管理、解锁操作、操作票打印等模块组成。其系统功能模块框图如图 2 所示。

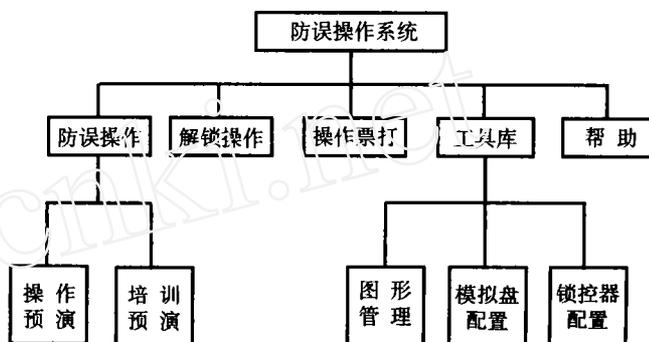


图 2 基于可视化网络的防误操作系统软件功能模块框图

3.3 系统的特点

(1)较好地解决了实时信息交互问题,在原理上保证了防误的有效性,并能自动保证模拟屏指示,显示器显示与现场设备状态一致。

(2)采用 RS-485 和红外线通信,不仅抗干扰能力强而且不会对其它运行设备产生干扰。

(3)由于采用了智能锁控器,解锁和上锁均自动进行,减轻了操作人员的负担。

(4)防误模拟软件采用了专家系统,因而能适应接线复杂的大型发电厂和大型变电站。

4 结论

本文介绍的防误操作系统,采用了 RS-485 通信网络和红外线通信技术,较好地解决实时信息的交互问题,从原理上保证了防误的有效性。同时,由于设计了智能锁控器使操作大为简便。与现有防误操作系统相比,在有效性和实用性方面都有较大提高。

参考文献

- 1 田莉芬. WFW-I 型电力系统微机防误操作系统. 武汉:

- 华中理工大学硕士论文,1997.
- 2 朱永利等. 专家系统在编写变电站倒闸操作票中的应用. 北京:中国电机工程学报,1988,6(8):61~65.
- 3 陈功富,钟贤东. 计算机网络设计与实现. 北京:人民邮电出版社,1994.
- 4 陈路资等. 计算机网络软件、开发与编程. 北京:科学出版社,1994.
- 5 田莉芬等. 一种基于面向对象的图形生成与管理系统的.

保定:全国高校电自专业第十二届学术年会论文集(上册),1996.

收稿日期:1998—12—08

王少荣 男,1960年生,博士,现从事电力系统控制研究。

程时杰 男,1945年生,教授,博士生导师,从事电力系统分析、控制及人工智能应用研究。

ANTI-MALOPERATION SYSTEM BASING ON VISUAL NETWORK

Wang Shaorong, Cheng Shijie (Huazhong University of Science and Technology, 430074, Wuhan, China)

Tian Lifan (Singapore) Jiang Lin (U. K.)

Zhang Jianjie, Lu Guanghui (XJ Group Corporation, 461000, Xuchang, China)

Abstract This paper introduces the design thought of the anti-maloperation system basing on visual network and explains in detail its hardware realizing method and software configuration. It is proved from actual run that the anti-maloperation system features effective anti-maloperation, reliable run, perfect function, advanced technology, flexible usage and convenience.

Keywords Power system Anti-maloperation Visual network Artificial intelligence

(上接 25 页)

表 1 同一振荡频率、不同阻抗测量点下的测量阻抗最小变化率

S/L	A	B	C
1/9	0.9986	0.9998	1.0111
2/8	1.0120	1.0056	1.0050
3/7	1.0104	1.0089	1.0041
4/6	1.0065	1.0044	1.0067
5/5	1.0053	1.0051	1.0052

5 结论

本文提出了用最小测量阻抗变化率来判别系统是否发生振荡的方法。对同一振荡频率下测量阻抗变化率同功角之间的关系;以及同一振荡频率下,测量阻抗最小变化率同测量点之间的关系用 EMTP 进行了仿真,结果表明。

(1)系统振荡时,当两侧系统功角摆开 180°时,测量阻抗变化率最小;

(2)测量阻抗最小变化率只同系统总阻抗和系

统振荡频率有关,而同测量点无关。

本文所提出的方法,对实际系统可能发生的振荡,都能安全、快速地作出判断,有效地进行振荡闭锁;对于振荡时发生的对称性故障,能自动解除振荡闭锁;对于不对称故障,可通过判断故障的不对称度来解除振荡闭锁^[3]。

参考文献

- 1 沈国荣等. 区分振荡与短路的新原理. 电力系统自动化,1990,(1):7~12.
- 2 何奔腾. 输电线路暂态能量法超高速方向保护原理. 浙江大学博士论文,1994,6.
- 3 朱声石. 高压电网继电保护原理与应用. 中国电力出版社,1995,8.

收稿日期:1998—07—06

金华峰 男,1972年生,博士生,从事电力系统及其自动化研究。

何奔腾 男,1959年生,副教授,博士,现从事于电力系统继电保护的研究。

SOME RESEARCH FOR DISCRIMINATING POWER SYSTEM OSCILLATION

Jin Huafeng, He Benteng (Zhejiang University, Hangzhou, 310027, China)

Abstract The discriminating for power system oscillation by detecting minimum change ratio of measuring impedance is presented in this paper. It can resolve some mal-operating during system oscillating. Then discussing the impedance measuring and the difference pace. At last, mass simulations by EMTP are given out for the method.

Keywords oscillating block measuring impedance distance protection system oscillation