

TA21 型牵引变电所自动化系统

林国松¹, 陈小川¹, 刘兆亮²

(1. 西南交通大学电气工程学院, 四川 成都 610031; 2. 许昌继电器研究所, 河南 许昌 461000)

摘要: 传统的牵引变电所系统多是考虑有人值班设计, 最近无人值班系统逐渐成为主流, 但很难达到真正无人值班的要求。文章介绍了最新研制的适用于铁路无人值班牵引变电所的新型变电所自动化系统, 通过分析系统的组成结构说明其功能特点, 并从部分二次回路接线探讨其典型应用模式, 表明该系统可以真正满足无人值班变电所的需要。

关键词: 变电所自动化; 以太网; Lonworks; 现场总线

中图分类号: TM922, TM774 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)03-0061-03

1 引言

变电站自动化技术和无人值班已经成为电力系统的发展方向, 随着计算机和网络通信技术在变电所自动化系统的应用, 变电站自动化已经能够很好地满足对无人值班等各种要求。而以现场总线网络组成的自动化系统逐渐占据了重要位置, 其中作为现在流行的现场总线, Lonworks 更是得到了广泛的应用。

TA21 型牵引变电所安全监控及自动化系统是铁道部科技研究开发项目, 是一种基于 Lonworks 现场总线网络的新型变电所自动化系统。本文主要论述该系统的组成结构, 从功能特点说明其优越性, 并给出部分二次回路的接线形式。

2 系统的组成结构和功能

如图 1 所示, 系统采用分层分布式结构形式, 变电站层为系统监控机, 网络层采用双层网结构, 通信处理单元挂在第一层环形现场测控网上, 当地监控系统挂在第二层以太网上, 两层网通过通信处理单元实现现场总线与以太网的连接, 变电站内各个保护测控单元为间隔层。

系统的分层分布式结构形式使得在具体实现时, 可采用集中组屏形式, 也可以采用分散安装形式。Lonworks 现场总线光纤通信网使得实现分散安装形式很容易, 可将各保护测控单元就地安装在开关柜内或一次设备附近, 通过光纤网连接, 这样既可以节约电缆, 也能避免电缆传送信息的电磁干扰。由于牵引变电所属于比较中小型变电所, 各设备分布面不广, 人们仍习惯于采用集中组屏结构形式, 这种形式便于设计、安装和维护管理。

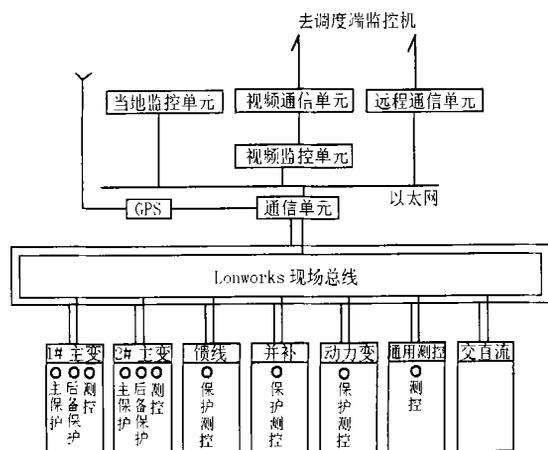


图 1 TA21 型牵引变电所自动化系统结构图

Fig. 1 Architecture figure of TA21 model traction substation automatization system

系统各保护测控单元完成变电所的继电保护、测量、控制等功能, Lonworks 现场总线为双环光纤网, 是实现自动化的核心, 调度中心通过远程通信单元与保护测控单元通信, 实现“四遥”功能, 当地监控单元可就地完成调度中心的操作, 不考虑双机备用, 通信单元在以太网和 Lonworks 网之间实现规约转换, 同时为全所提供时间基准 (GPS), 视频监控单元与自动灭火系统一起组成变电所安全监控系统, 实现第五遥 (遥视), 为保证图象传输的实时性, 要求为视频提供单独的 2 Mbps 光纤口。在远动通道故障时, 可临时征用视频通道, 而视频主机置于“转发”模式, 先保证“四遥”功能。

3 系统的新特点

TA21 型系统是新型变电所自动化系统, 它不拘

泥于传统的功能实现,不但保留原有自动化系统的功能特点,在很多功能、新颖设计方面取得了重大转变。

3.1 视频监控功能

远程视频(视频、图像)监控系统,是牵引变电所安全运营的重要设备之一,它既可作为变电所自动化系统的一个组成单元,也可作为一套完整的独立视频监控系统。

随着铁路现代化的发展以及企业减员增效压力的增加,电气化供电系统中实现牵引变电所(分区所、开闭所)自动化和无人值班的要求显得日益迫切。尤其对于西部地区,由于铁路经过的地方往往条件恶劣,甚至连基本生活条件也不具备。因此全所自动化和无人值班已成为发展趋势。然而,即使采用了远动系统或自动化系统,变电所要真正做到“无人值班”甚至“无人值守”,人们还是心有疑虑。这是因为:(1)虽然一般的远动系统或自动化系统具有常规的“四遥”功能,即遥信、遥控、遥测和遥调功能,但人们早已习惯于“眼见为实”,而且“四遥”的开关对象是否动作到位、变电所状态报警是“虚”报警还是“真”报警等,常规的监控系统都难于确认,这无疑给系统的安全运行留下了隐患;(2)虽然一般的自动化系统可以通过“四遥”或“三遥”来获取变电所的各种电气参数,遥控各个电动开关,但不能监控变电所其它方面的情况,如防火、防盗,变压器、开关、刀闸等重要设备的表面检查及表计监视,甚至检修人员是否走错间隔等。因此非常有必要在常规监控系统的基础上,为牵引变电所配置一套完整的安全(视频)监控系统,实现“第五遥”功能——“巡视”。在变电所安装了远动系统或自动化系统后,再增加远程视频监控系统就可以满足无人值班的要求。

远程视频监控系统由一个监控中心、所辖的多个被控站(前端设备)以及通信信道组成。各被控站将采集的信号通过铁路信道发送到监控中心。本系统与自动消防系统配合,既构成变电所视频监控及自动消防系统。系统监测信号主要包括摄像机输出的视频信号,各种烟感、温度、门禁、光电传感器的报警信号,控制信号包括对摄像机的控制以及对自动消防系统的控制等。

通信信道网络是本系统的关键。与其他视频监控系统不一样,铁路的通信信道多为总线型及环状引入,因此,系统必须能满足各种不同的通信信道。系统可采用星型、总线型及环状引入等多种形式。传输介质可为电缆或光纤。

视频监控系统构成了牵引变电所安全监控及自动化系统的一部分,它同样适用于其它牵引和电力变电所、开闭所、分区亭。

3.2 多功能显示

TA21型系统是基于变电站自动化考虑设计的,在达到无人值班的技术条件下,兼顾有人值班的要求而增加了信号显示装置,它采用韩国三星公司生产的真空管多功能显示器(VFD),它以字符点阵形式显示系统信息,克服了液晶显示器的亮度低、视角小的不足。传统的变电站自动化系统都是采用表计、音响和光字牌在现场显示变电所内信息,包括各类电压电流量、电笛电铃报警声音信号、光字牌信号指示等。值班人员通过这些声光信息,判断识别各种信号,从而采取适当的措施,达到合理安全的变电所管理运营。在集中组屏形式下,TA-21系统的每个分屏配置一套信号显示装置,各种信号如控制回路断线、装置掉电等信号从保护测控装置以中断形式输入信号显示装置,装置得到中断信号,经程序判断后发出适当信息。如馈线断路器故障跳闸时,将显示何种保护动作等参数(如图2所示),同时驱动电铃发声;如果出现预告信号则发出电笛音响。在正常情况下,装置滚动显示本屏内各电气量如电流、电压、功率等,如图3,其中右上角数据为当天最大负荷电流。

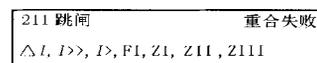


图2 信号显示装置显示图 a

Fig. 2 Display a of signal display device

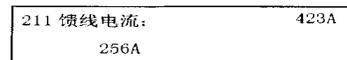


图3 信号显示装置显示图 b

Fig. 3 Display b of signal display device

考虑有人值班的配置情况,信号显示装置设置了小型化、低电压(DC 24V)的电笛、电铃,装置上特别配置电笛、电铃驱动出口,信号复归可以采用手动和远方控制两种方式,满足有人、无人值班两种情况的要求。对于整套系统,可以采用集中配置一套电笛、电铃方式,也可以每屏设置一套的方式,前者可以节约成本,后者可以减少盘间接线,简化二次回路,推荐采用前一种方式。

3.3 简化的二次接线

简化二次回路接线是系统设计着重考虑的一方面。测控单元尽量将可能的继电器集成到装置内

部,也尽量考虑了盘间接线的删减,使得设计单位进行的二次原理设计大为简化。下面对系统典型的部分二次回路进行举例说明。

变电所自动化系统一般采用集中组屏的配置形式,其中设置中央控制屏,在屏上进行对应控制单元的选线控制是变电所经常采用的一种方式,设计也考虑了选线闭锁的问题,它的缺点就在于要和其他分屏进行复杂的屏间接线,这样既增加了接线工作量,也容易导致接线错误。另一种方式是采用选控开关,每个控制单位有各自一对一的控制开关,这样的控制方式不能很好地实现相互闭锁的功能,即容易出现人为同时选择两个控制单位的情况,增加了分合闸出错的可能性。

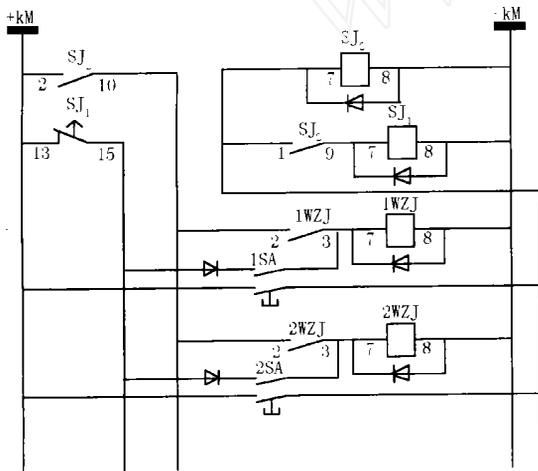


图4 单元选控闭锁回路

Fig. 4 Interlock circuit of unit selected and controlled

TA21 型系统在采用集中组屏形式时,每屏内部的控制单元采用分屏独立控制方式,如设置有三个馈线保护测控装置的馈线保护屏可以进行三个断路器和各自对应三个隔离开关的分合闸控制。如图4所示,SA 为选控开关,能自保持,WZJ 为选线继电器,SJ₁ 为延时闭锁中间继电器,SJ₂ 为快速中间继电器,

由 SJ₂、SJ₁ 实现手动控制单元相互闭锁。图中只画出两个单元选控闭锁情况。控制屏给每个电动控制单元配置红、绿指示灯和一个带白灯(断路器跳闸时点亮)的选线按钮,红、绿、白灯图中未体现,它们由装置开出继电器触点控制。正常情况下,红灯代表开关合位,绿灯代表开关分位。当进行选线控制时,选中的单元指示灯在闪母电源支持下闪烁,再按控制屏上本屏的公共分闸、合闸按钮,分合闸成功后,红绿灯闪烁变位,再按自保持的选线按钮,闪烁变为常亮。至此,整个选控过程结束。由于二次电路的闭锁设计,当选中其中一个控制单元,其他单元的选择已经被同时闭锁,从而不会出现控制的混乱情况。

4 结语

TA21 型牵引变电所安全监控及自动化系统是基于 Lonworks 现场总线和以太网双层网络的新型变电所自动化系统,它实现了传统与新思维的结合,是一个能够适应多种应用情况的先进系统,目前已经在铁路变电所改造和新建变电所中实现了应用。

参考文献:

- [1] 黄益庄. 变电站综合自动化技术[M]. 北京:中国电力出版社,1997.
- [2] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 北京:清华大学出版社,1999.

收稿日期: 2002-06-11; 修回日期: 2002-09-05

作者简介:

林国松(1974-),男,硕士研究生,主要研究方向为电力系统继电保护及自动化;

陈小川(1963-),男,教授,主要从事电力系统故障测距分析及继电保护及自动化领域的研究工作;

刘兆亮(1969-),男,助工,主要从事电力系统培训的研

TA21 traction substation automatization system

LIN Guo-song¹, CHEN Xiao-chuan², LIU Zhao-liang³

(1. College of Electrical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China;

2. Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China)

Abstract: Traditional traction substation system is designed based on watching with people. The system based on watching without people have been mainstream recently, but it is very difficult to satisfy the demand of watching without people indeed. New style traction substation automatization system developed up to date and applied to traction substation based on watching without people is introduced in this article. The composed structure of the system was analyzed and its function and characteristic was illuminated. Its typical applied pattern was discussed based on part of secondary circuits. The illustration above showed that the system can meet the need of substation watched without people in deed.

Key words: substation automatization; ethernet; lonworks field bus