

矿井电力监控系统的应用

王 博 (山西焦煤西山煤电武乡发电公司, 山西 太原 030053)

摘 要: 随着生产力的发展, 电力监控网络的规模不断增大, 网络结构越来越复杂, 系统的异构性特点越来越明显。电力监控系统担负着监控矿井所有变电站内电压、电流、功率等参数及保护装置、检测系统的正常运行, 以满足生产用电。为了解决原有电力监控系统存在通讯混乱、传感器采集速度慢、数据集中处理能力较差等问题, 本文对矿井电力监控系统进行设计, 分别对电力系统地面主站调度监控系统、矿用综合保护测控系统及井下电力监控分站进行所设计, 并对其运行原理进行分析, 解决了通讯混乱、数据传输慢等问题, 为矿井电力监控系统设计提供一定的参考, 为矿井电网的稳定运行做出一定的贡献。

关键词: 电力监控; 传感器; 综合保护; 电力监控分站

Abstract: with the development of productivity, the scale of power monitoring network is increasing, the network structure is becoming more and more complex, and the heterogeneity of the system is becoming more and more obvious. The power monitoring system is responsible for monitoring the normal operation of voltage, current, power and other parameters, protection devices and detection systems in all substations of the mine, so as to meet the production power consumption. In order to solve the problems of chaotic communication, slow sensor acquisition speed and poor data centralized processing ability of the original power monitoring system, this paper designs the mine power monitoring system, designs the dispatching monitoring system of the ground master station of the power system, the mine comprehensive protection measurement and control system and the underground power monitoring substation, and analyzes its operation principle, It solves the problems of chaotic communication and slow data transmission, provides a certain reference for the design of mine power monitoring system, and makes a certain contribution to the stable operation of mine power grid.

Key words: power monitoring; Sensors; Comprehensive protection; Power monitoring substation

1 引言

电能是矿井安全生产中的基本能源, 矿井的机电设备均在电能的支持下完成煤矿开采活动。而电力系统的可靠性, 其供电性能的好坏直接限制着矿井的正常生产。由于矿井电路负载不稳定、井下环境恶劣等问题, 使得矿井电力系统极易发生故障且故障检修十分复杂, 这均使得矿井电网面临着较大的挑战。

据统计我国煤矿电力系统主要故障可分为相间短路、单相接地、断线, 为了保证矿井电网运行安全, 供电管理部门对矿井供电人员进行培训, 同时对井下自动化提出了更高的要求。目前我国大部分煤矿均逐步完善自动化系统, 矿井电网的运行稳定性得到了一定幅度的提升。但目前部分电力监控系统存在通讯混乱、传感器采集速度慢、数据集中处理能力较差等特点, 所以提升电力监控系统的运行效率及稳定性是煤矿供电的重要研究课题, 此前较多学者对此进行过一定的分析研究。

本文在前人的理论基础上, 设计了新型电力监控系统, 采用环网结构设计, 采用光纤作为传输介质, 实现对矿井变电所的动态监测与监控, 并通过地面调度监控中心可以对井下高压开关, 馈电等设备数据动态监测和远程智能化操控, 为矿井供电系统的安全稳定运行做出了贡献。

2 电力监控系统简介

电网为矿井安全生产提供动力, 不同与其他工业生产, 煤矿电力系统需要在各个环节提升一定的安全系

数, 在进行电力监控系统设计时, 必须保证监控系统能够有效对煤矿电网进行监测, 煤矿电力监控系统一般主要由三个部门组成, 分别为矿用综合保护测控装置、井下电力监控分站、地面主站调度监控系统。每个变电站的保护装置与监控进行相连, 从而形成整体总线网, 同时各监控测站通过光纤与地面的监控调度系统进行连接, 形成光纤以太网。

设计的电力监控系统需要满足电网正常运行数据的汇总, 包括无功功率、电压电流、有功功率、功率因素等, 同时能够准确判断负载的用电计量。同时电流监控系统需要对变电所的运行参数进行监测, 同时将监测数据实现于控制屏幕, 同时对系统过载、漏电、断相、短路等进行紧急处理, 避免出现故障损坏的情况。

电力监控网络如图 1 所示。

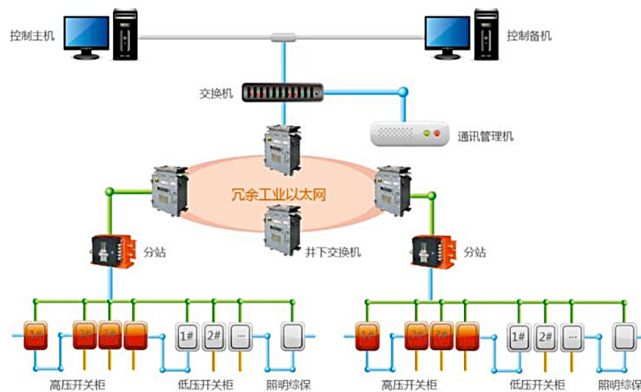


图 1 电力监控网络图

地面监控系统主要是由数据服务器、通讯柜、网络设备等组成,数据服务器对系统的运行数据进行储存,便于后期查看,通讯服务器是将变电所管理站与数据服务器间的数据进行互换,达到数据信息传递的目的。

在地面电力监控调度中心配置电力集控软件,监控主机运行过程中,备用机与监控主机进行数据交换,当监控主机发生异常时,此时的备用机及时代替监控主机,达到冗余设置。

监控软件的流程图如图2所示。

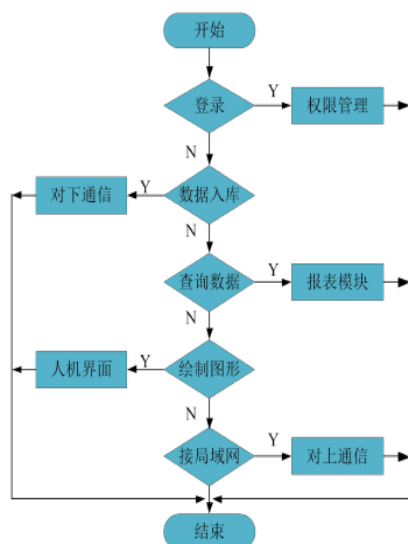


图2 监控软件的流程图

从图2可以看出,当软件登录完成后,此时会进行数据入库的工作,完成数据入库后可以查询相关监测数据,数据可以形成报表模式,便于查询,同时软件自带作图模块,会根据输入的数据进行绘制图形,此时绘制的图形会展示于人机界面,同时绘制的图形可以通过局域网进行局部的分享,将监控数据向上级监控站进行传输。

3 电力监控系统设计

对电力监控分站进行设计,电力监控分站是井下电网控制的第一道关,是电力监控系统的基础部分,本文设计的电力分站监控采用KJ519-F型矿用隔爆兼本安型监控站,其可以实现实时管理高爆开关,监控电网运行状态的目的。

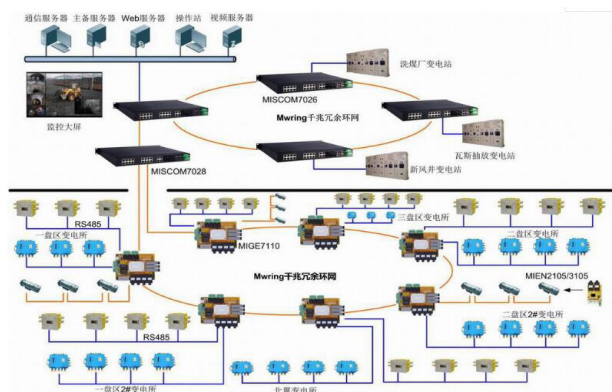


图3 电力监控系统架构图

电力分站内部有电源模块、以太网交换机、后备电源

等。电力分站的工作面压为AC127V,内部配有2组NI-MHD8500mA12V的备用电源,共具有4路通讯线路,通讯传输方式有RS485、半双工、主从三种,最大的传输距离为1km,传输速度为9600bps。分站内部控制箱是分站的核心,控制箱内部由继电器、PLC、电源、接触器等组成,其主要实现电压电流数据的采集、同时由于控制箱内部具有PLC处理器,所以设备能够实现控制输出,控制箱能够实时显示系统内部检测数据,较好的实现了人机互换。

电力监控系统结构图如图3所示。

对综合保护装置进行设计,首先对微机监控保护装置进行设计,微机监控保护装置选用GWZB-10型微机保护装置,其主要用于额定电压3300V和频率50Hz的电网环境,微机保护装置核心为32位单片机,高精度的微型互感器及工业级的外围芯片时保护装置的辅助,其具备较高的灵敏性及可靠性,内部同时匹配多种抗干扰措施,避免信息传输过程中的外部干扰。保护装置内部具备自我检测功能,及硬件闭锁保护功能,通过不断的进行自我检测,从而保证设备正常运行,提升监控系统的稳定性。

电网保护装置结构图如图4所示。

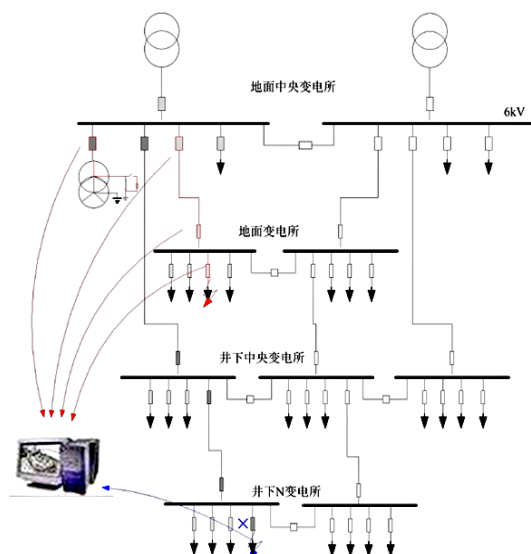


图4 电网保护装置结构图

微机保护装置内部设计有隔爆遥控器,使用者可以通过遥控器进行远程系统操作,极大的提升了操作系统的效率。同时由于利用遥控器控制,从而使得系统可舍弃设备上的按键,减少了矿井设备的复杂按键改造,提高系统改造效率。同时保护内部通过设定控制值进行控制,控制值可以进行查询和修改,保护装置定时对自身运行状态进行检查,当发现设备中存在故障时,能够精准定位故障芯片。装置配备RS-485/RS-232标准通讯接口,能够较好的匹配电力监控系统的接口。

对防越级跳闸装置进行设置,矿井电网由于其线路较短,阻抗较小,所以在发生短路事故时产生的电流会很大,为了保证供电系统稳定运行,设计防越级保护系统,防越级保护系统采用光纤闭锁信号,对系统线

路段进行电流闭锁保护。防越级跳闸系统内主要包含智能光纤控制服务器 SU20 和矿用智能光纤保护 PA61 和 PA63。PA63 防越级微机保护集控制、通讯、测量、防越级等多种功能于一体, SU20 主要用于收集闭锁信号, 收集信号后对信号进行统一汇总, 后转发至上级电路。

地面与井下防越级系统的连接如图 5 所示。

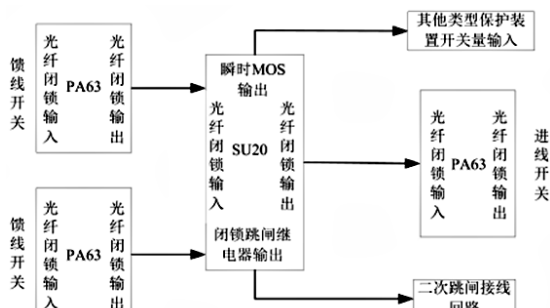


图 5 地面与井下防越级系统的连接图

从图 5 可以看出, 馈线段在工作时不需要打开全部光纤信号, 选定一路光纤即可。分段 PA63 接收和发送光纤闭锁信号时需要打开两路母线, 所以要启用两路光纤, 连线开关只能接收不能发送下级开关的闭锁信号。井下与地面防越级系统的连接是保证井下与地面数据互通的必要因素, SU20 不仅能够保证 PA63 和 SU20 之间的闭锁信号传递外, SU20 还能够实现电信号输出和闭锁跳闸继电器信号的输出。跳闸继电器间于二次跳闸回路二次跳闸电源, 用于防止误动。电信号输出用于保护装置开关量的输入, 为开入闭锁用。通过对设计的系统进行应用, 发现设计后的系统有效的解决了通讯混乱、传感器采集速度慢、数据集中处理能力较差等问题, 较好的实现了矿井电网的监控, 整体设计较为成功。

电力监控系统防越级跳闸系统图如图 6 所示。

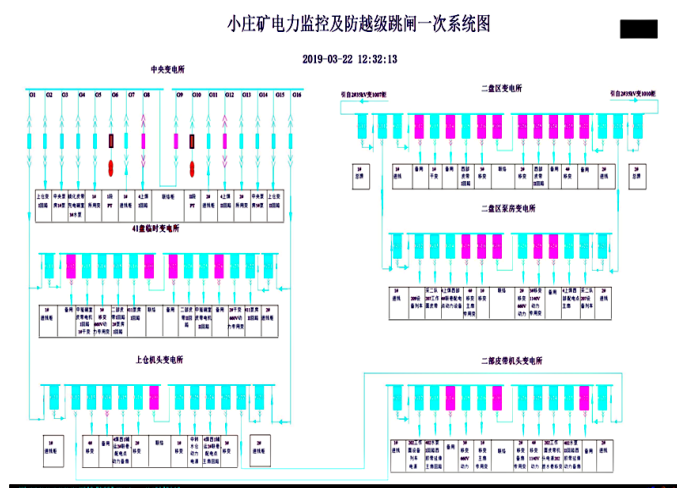


图 6 电力监控系统防越级跳闸系统

4 结束语

为提高矿井供电系统的安全稳定性, 设计了矿井电力监控系统, 根据矿井的实际供电需求, 及电网工作性能分析, 建立了矿用电力监控系统, 通过对电力系统地面主站调度监控系统、矿用综合保护测控系统及井下电

力监控分站进行所设计, 并对三大模块的运行流程及运行原理进行深入分析, 该监控系统采用环网结构设计, 采用光纤作为传输介质, 实现对矿井变电所的动态监测与监控, 并通过地面调度监控中心可以对井下高压开关, 馈电等设备数据动态监测和远程智能化操控。

电力监控系统的运行大幅减少专职岗位人员的设置, 降低人工成本; 同时, 系统可进行巡检对发现的故障及时排除, 实现对矿井变电所无人值守的目标, 为矿井电网安全运行提供一定的参考与借鉴。

参考文献:

- [1] 高正中, 王亚男, 牛慧晖, 巫明娟. 用于矿井电网电压同步频率检测的改进型 DSOGI-PLL[J]. 工矿自动化, 2020,46(08):75-81.
- [2] 王清亮, 杨博, 高梅, 刘新茹, 李磊, 郝兆明. 基于等效电导的矿井电网智能漏电保护方法[J]. 工矿自动化, 2020,46(06):59-64.
- [3] 王文欣, 郝鹏坤, 宋亮亮. 大数据可视化监控系统在电网集控运维中的应用[J]. 农村电气化, 2021(03):39-40+59.
- [4] 谢枫, 岳虎, 王莉, 刘晓伟, 李雪梅. 基于数据集成的电网全渠道一体化监控系统设计[J]. 电子设计工程, 2021,29(17):152-155+160.
- [5] 万彦. 煤矿电力监控系统的应用[J]. 煤炭技术, 2013,32(7):2.
- [6] 朱红勤, 陈艳. 电力监控系统安全等级保护在线测评技术研究与应[J]. 信息与电脑, 2017(24):3.
- [7] 邱国苏. 高速公路隧道电力监控系统的应用[J]. 通信电源技术, 2020,37(16):3.
- [8] 张豪, 庞志国. 浅谈 KJ516 煤矿电力监控系统的应用[J]. 山东煤炭科技, 2015(11):3.
- [9] 白政民, 胡万强. Profibus 总线技术在电力监控系统中的应用研究[J]. 电力系统保护与控制, 2007,035(016):79-81.
- [10] 韩玉霜. 变电站监控系统在电力调度的应用研究[J]. 科学与信息化, 2019(16):2.
- [11] 史友仁. 煤矿电力监控系统的应用[C]// 煤矿自动化与信息化——第 19 届全国煤矿自动化与信息化学术会议暨中国矿业大学(北京)百年校庆学术会议论文集, 2009.
- [12] 张勇, 何爱香, 岳耀宾. 煤矿井下电力监控系统的应用[J]. 微计算机信息, 2007(31):3.
- [13] 贾玉进. 浅谈煤矿电力监控系统的应用[J]. 青年科学月刊, 2014(11):70-70.
- [14] 黄飞. 煤矿井下电力监控系统研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2014(22):498-498.
- [15] 林逸朋. 煤矿电力监控系统的应用[J]. 电力系统装备, 2021(1):2.
- [16] 赵大磊. 煤矿井下电力监控系统的应用研究[J]. 机械管理开发, 2017,32(06):112-113.