

# 通讯管理机与能量管理系统通信故障分析与处理

张青<sup>1,2</sup>, 刘涤尘<sup>2</sup>

(1. 武汉大学电气工程学院, 湖北 武汉 430072; 2. 宿迁供电公司电力调控中心, 江苏 宿迁 223800)

**摘要:**文中详细介绍了厂站通讯管理机与调度主站能量管理系统之间通信的逻辑结构以及6种典型的通信故障分析与处理案例。厂站通讯管理机与调度主站能量管理系统之间的通信极其重要,任何通信故障都将引起厂站工况退出,严重威胁电网的安全稳定运行。文中的案例来源于工作实践,系统地总结了厂站通讯管理机与调度主站能量管理系统之间的通信故障,具有较强的实用性,能够为快速有效地处理此类故障提供较好的参考,有利于增强保障电网安全稳定运行的能力。

**关键词:**通讯管理机; 能量管理系统; 厂站; 调度主站; 通信通道

**中图分类号:** TM76

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-0665(2013)02-0018-03

随着计算机网络技术、通信技术的发展与应用以及监控自动化水平的提高,变电站自动化设备不再是简单的远程终端单元(RTU)<sup>[1]</sup>,而是集成网络通信、信息处理技术的综合自动化系统。该系统采集变电站监控必需的模拟量数据、状态量信号,并上传至调度主站系统,同时调度主站通过该系统控制变电站,由此实现调度中心对变电站的遥测遥信遥控。厂站通讯管理机是变电站综合自动化系统的重要设备,厂站指放置通讯管理机的发电厂和变电站。通讯管理机具备RTU的功能,采集厂站中表征电力系统运行状态的模拟量和状态量,并发送到调度主站,同时执行调度主站的控制指令<sup>[2]</sup>。能量管理系统是调度主站自动化系统,其接入主站调度数据网。通讯管理机接入变电站调度数据网,后者与主站调度数据网互联。由此,通讯管理机通过调度数据网与能量管理系统通信。在此通信过程中,任何一个环节出错,都会引起变电站工况退出,导致调度主站失去对变电站的监控,这有可能遗漏重要信号,延误故障处理,造成电网事故。因此,厂站通讯管理机与调度主站能量管理系统之间通信正常是至关重要的。习惯将厂站通讯管理机与调度主站能量管理系统通信简称为厂站与主站通信。

## 1 厂站与主站通信方式及其结构

宿迁市现有500 kV变电站1座、220 kV变电站13座、110 kV变电站54座、35 kV变电站49座。厂站与主站之间的通信方式除了少部分35 kV和110 kV老变电站采用传统专线方式通信以外,其余变电站采用网络方式通信。变电站专线通信方式指通讯管理机与调度主站之间的一种实现数据采集、处理、控制、执行的方式,相比网络通信<sup>[3]</sup>,前者技术设备落后,逐渐被后者取代。本文厂站与主站通信方式专指网络方式

通信。变电站通讯管理机与调度主站之间网络通信结构图如图1所示。

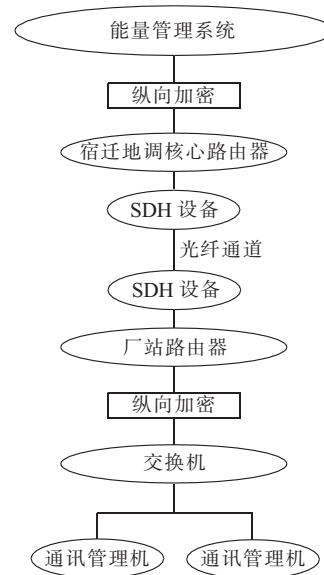


图1 通讯管理机与主站通信的结构图

图1中清楚地反映了通信通道的各个环节,从厂站通讯管理机,经过交换机接到二次安全防护设备—纵向加密认证装置,连接至变电站路由器,通过各类通信设备、通信通道,将信号上传至宿迁调度主站核心路由器,再次经过二次安全防护设备—纵向加密认证装置,交给能量管理系统处理。一旦发生变电站工况退出故障,可以依据图1从主站侧查起,逐个环节地往变电站侧检查,直至查出故障点。在新建变电站投运之前,也可以用相同的方法逐级对通信通道进行调试。

## 2 厂站与主站通信故障案例分析

厂站与主站通信故障:(1) 通讯管理机故障;(2) 通信通道故障,包括厂站和主站通信设备、接口、接线故障;(3) 主站能量管理系统故障;(4) 厂站路由器、

路由器接口、2 M 线故障;(5) 主站路由器、路由器接口、2 M 线故障。

厂站与主站通信故障处理一般方法:(1) 重启通讯管理机;(2) 检查通信通道、通信设备及端口状态;(3) 检查主站能量管理系统运行状况;(4) 检查厂站路由器、路由器接口、2 M 接线的状态;(5) 检查主站路由器、路由器接口、2 M 接线的状态。

## 2.1 新建厂站与主站通信故障分析与处理

### 2.1.1 案例 1

在某新建变电站通信通道调试过程中,发现通讯管理机频繁投退。此为新建变电站,通信通道结构如图 2 所示。通过主站路由器 PING 不通变电站通讯管理机,那么根据图 2 所示通信通道结构以及其他相关设备,故障点可能在以下几个方面:(1) 宿迁调度核心路由器端口及其配置;(2) 主站侧 SDH 设备,以及数字配线架,2 M 线;(3) 光纤通道;(4) 变电站侧 SDH 设备,2 M 线;(5) 变电站路由器端口及其配置;(6) 变电站侧纵向加密硬件及其配置;(7) 通讯管理机本身硬件,以及 IP 地址配置。

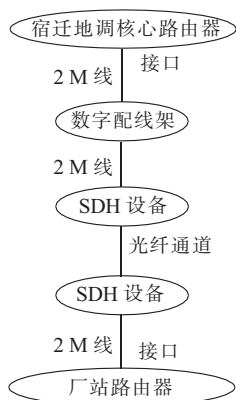


图 2 通信通道结构图

首先,通过检查变电站路由器和主站路由器之间通信状态是否正常来确认变电站与主站之间通信通道是否存在问题;然后检查主站能量管理系统和变电站通讯管理机的配置。

其处理过程:(1) 通过主站路由器 PING 变电站路由器,如果发现时通时断,就说明故障点位于通信通道;(2) 检查主站调度数据网,包括主站路由器、路由器端口、路由器配置;(3) 检查主站 SDH 设备,以及数字配线架跳线;(4) 检查变电站调度数据网,包括变电站路由器、路由器端口、路由器配置;(5) 检查变电站 SDH 设备,以及数字配线架跳线。

在主站路由器侧检查分配给变电站的端口,可以利用自环方法确定路由器端口是否存在问题。在主站 SDH 设备侧的数字配线架上自环,如果物理链路 serial1/1/1:0 current state:UP、协议 Line protocol current

state:DOWN,说明数字配线架跳线无误;如果物理链路和协议均为 DOWN,则要检查数字配线架以及跳线。同样,可以在变电站 SDH 设备侧的数字配线架上自环,若物理链路 UP,协议 DOWN,则说明数字配线架跳线没有问题。

在解除自环后,再次查看端口状态。如果物理链路和协议均为 DOWN,说明变电站和主站两侧的路由器成帧不对应。在主站或者变电站路由器端口执行“fe1 unframed”指令,端口物理链路和协议均 UP,但这并没有解决变电站路由器时通时断的问题。

变电站路由器时通时断说明通信通道质量不好,采用自环方法,并检查端口收发数据包数量以确定哪个环节的通信设备有误码。在检查端口之前,执行“<SQ\_SQ\_SR6608>reset counters int s1/1/1:0”指令,清除端口收发数据包计数,以便查看收发数据包数量对比。在主站 SDH 设备上自环,检查端口收发数据包情况,若收发数量一致,则说明主站通信设备没有问题。同理,在变电站 SDH 设备上自环,若发现收发数据包数量不一致,则说明变电站通信设备存在误码,引起了变电站路由器时通时断,造成了通讯管理机频繁投退。

### 2.1.2 案例 2

某县新建设变电站,在变电站与主站通信调试过程中,可以 PING 通通讯管理机,工况未退出,但是县调收不到通讯管理机上传的报文。在与变电站调试人员沟通后发现,虽然此变电站所属地区是县调,但是总是收到市调系统下发的召唤报文,却收不到县调系统下发的召唤报文。说明几个问题:(1) 通信管理机配置没有问题;(2) 市调系统不该下发召唤报文但是下发了,说明通讯管理机中配置了市调系统前置 IP 地址;(3) 收不到县调系统下发的召唤报文,要么是通讯管理机中没有配置县调系统前置 IP 地址,或者配错了;要么就是哪个环节阻止了通信管理机接收县调系统下发的召唤报文。

其处理过程:(1) 去掉市调系统前置 IP 地址;(2) 再次检查通讯管理机中配置的县调系统前置 IP 地址;(3) 检查变电站和主站的纵向加密配置,发现变电站侧纵向加密中,未将县调系统前置 IP 地址到变电站的策略添加进去。增加后,变电站通讯管理机能够接收到县调系统下发的召唤报文。

## 2.2 投运厂站与主站通信故障分析与处理

单个运行中厂站与主站通信故障原因多在厂站端,通讯管理机死机或者硬件故障,此种类型的故障所占比重很大;而如果出现多个厂站同时工况退出,原因则在通信通道上,或者主站系统前置机硬件故障、软件故障。

### 2.2.1 案例 1

最常见的是某个变电站单独的运行情况,工况没有退出但是全部遥测数据不刷新,或者部分数据不刷新;更严重的,则是工况退出。此类型的厂站与主站系统的通信故障,一般就是通讯管理机故障,或者部分数据不刷新有可能是测控故障。其处理过程:(1)重启通讯管理机;(2)检查测控装置。

### 2.2.2 案例 2

某几个变电站同时退出。由于这几个变电站在宿迁市区的西侧,是相同方向,所以初步判断是通信通道故障。从通信专业的网管机器上,非常清楚地检查到故障所在点。其处理过程:(1)根据变电站所在地理位置,初步判断故障原因是通信通道故障;(2)在通信网管机上发现,在通往皂河变的通道告警,与皂河变相连接的所有变电站都告警;(3)检查出光缆被挖断。

### 2.2.3 案例 3

某县 3 个 110 kV 变电站及所有 35 kV 变电站数据不刷新,并且同时工况退出。这些变电站的通讯管理机是可以 PING 通的,所以问题出在主站系统前置机上。查看这些变电站的前置实时报文,发现这些变电站都运行在泗阳能量管理系统前置 1 号机上。所以判断问题出在此前置 1 号机上。其处理过程:(1)在宿迁市调能量管理系统前置机上 PING 这些变电站的通讯管理机,可以 PING 通;(2)在主站电能量管理系统的数据库中查看这些变电站的值班机器,全部在泗阳能量管理系统前置 1 号机上;(3)在宿迁市调电能量管理系统前置机上 PING 泗阳能量管理系统前置 1 号机上,能 PING 通,但是无法远程登录;(4)将这些变电站的值班机器强制封锁在泗阳能量管理系统前置 2 号机上,这些变电站的遥测、遥信数据刷新;(5)将泗阳能

量管理系统前置 1 号机重启后,将封锁解除,数据刷新正常,说明泗阳能量管理系统前置 1 号机死机,导致前置采集进程死掉,造成变电站工况退出;(6)经 IBM 服务器专业维护人员检查,泗阳能量管理系统前置 1 号机死机原因是服务器硬盘有坏道。

## 3 结束语

厂站与主站通信故障属于一类缺陷,要求在 4 个小时内处理完毕。且留给值班人员分析解决故障的时间有限,这就对自动化系统维护人员解决实际问题的能力提出了更高要求。本文立足调度主站自动化专业,并从主站自动化专业、通信专业、厂站自动化专业三个角度,详细介绍了厂站与主站通信故障分析与处理步骤,为调度主站自动化维护人员解决通信故障提供了有益参考。通过改革创新不断加强完善通信通道的薄弱环节,把通信通道建设成环状网络,以提高通信通道的坚强性,减少通信故障,保证电网安全稳定运行。

### 参考文献:

- [1] 张惠刚. 综合自动化原理与系统[M]. 北京:中国电力出版社, 2004.
- [2] 张永健. 电网监控与调度自动化[M]. 北京:中国电力出版社, 2004.
- [3] 杨新民. 电力系统综合自动化[M]. 北京:中国电力出版社, 2002.

### 作者简介:

张青(1984),女,江苏赣榆人,助理工程师,从事网络通道调试、电能量管理系统维护工作;  
刘涤尘(1953),男,湖北武汉人,博士生导师,从事电力自动监控、电力系统分析与控制、电力电子应用技术等方面的研究工作。

## Fault Analysis and Processing of Communication Between Communication Management Workstation and Energy Management System

ZHANG Qing<sup>1,2</sup>, LIU Di-chen<sup>1</sup>

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

2. Suqian Power Supply Company Power Dispatching and Control Center, Suqian 223800, China)

**Abstract:** This paper introduces logical structure of communication between communication management workstation of substation and energy management system of main dispatching station in detail, as well as six kinds of typical cases of communication fault analysis and processing. Communication between communication management workstation of substation and energy management system of main dispatching station is very important, in that any communication fault will cause substation exit, which is a serious threat to the safety and stability of power grids operation. The cases which come from practice systematically summarize the fault of communication between communication management workstation and energy management system. The cases have strong practicability, which are able to provide a good reference for quickly and efficiently handling such faults and to enhance the supporting ability for power grid security.

**Key words:** communication management workstation; energy management system; substation; main dispatching station; communication channel