

[电力监控]

变电所主备通信控制器双机数据同步方案探讨

文/济南轨道交通集团第一运营有限公司 张红涛

轨道交通电力监控系统主要对变电所设备进行数据采集分析及控制维护，对通信可靠性要求较高。从变电所内主备通信控制器间建立动态数据规则库，以此来实现间隔层设备数据同步交换来，通过网络互联方式使得主备双机实时可靠运行，避免数据丢失。

目前变电设备数据转发由所内主备通信控制器完成，而主备通信控制器数据不同步，易导致电力监控系统数据丢失，对电力监控系统的实时稳定运行有巨大的危害。本文以单台35 kV保护装置通信中断为例，对电力监控系统通信组网架构及通过增加数据共享中心完成对主备通信控制器的实时数据同步，并对数据进行刷选、存储和共享，满足现场实际应用需求。

电力监控系统数据采集架构

电力监控系统是一个分层分布式自动化系统，由上而下可分为：位于控制中心的电力调度中心主站系统（即中央监控系统）、通信网络（数据传输通道）；位于变电所的远程终端（RTU，即变电所综合自动化系统）；位于供电维修基地的供电复示系统。其中主站层主要部署了电力监控系统控制器主备机，控制器通过内部局域网主备网分别与站端主备通信控制器进行通信，站端主备通信控制器通过站内主备网络与测控、保护等装置进行通信获取站内电力设备数据，并将获取的数据上传至主站。电力监控系统设备分布架构如图1所示。

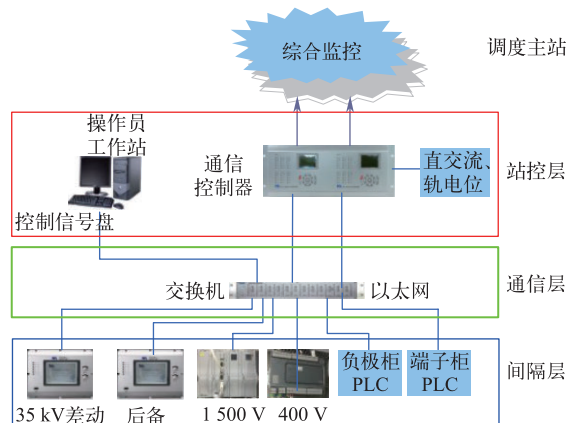


图1 电力监控系统设备分布架构

为保障通信数据传输稳定性，间隔层设备已采用主备双通道分别与站内通信控制器实现数据交换，但是此种方式只是在硬件回路增加了双通道，当间隔层某一设备出现通道中断时无法及时切换至备用通道，只有整个间隔层设备通道中断时才完成主备切换。通信过程为主站主控制器主网与主通信控制主网进行通信，备控制器以及备网均处于备用状态，即在此通信情况下，同时只有一个通信网有数据通信。以35 kV 301进线后备保护装置通信为例，正常A通道运行时，采用图2中1、2、3、4通道

(301装置A口至监控系统交换机A至通信控制器A至调度主站),当301装置A口出现通信故障时,主通信控制器与35 kV其他装置通信正常即35 kV任务进程正常,将不会切换到备通信控制器,而备机数据未与主机同步,301保护装置无法通过备通信控

制器上传数据至监控系统,导致主站无法采集301保护装置信息5→6→7→8通道传输至调度端,造成301保护装置通信中断,控制中心失去对301装置状态监视,其整体架构如图2所示。

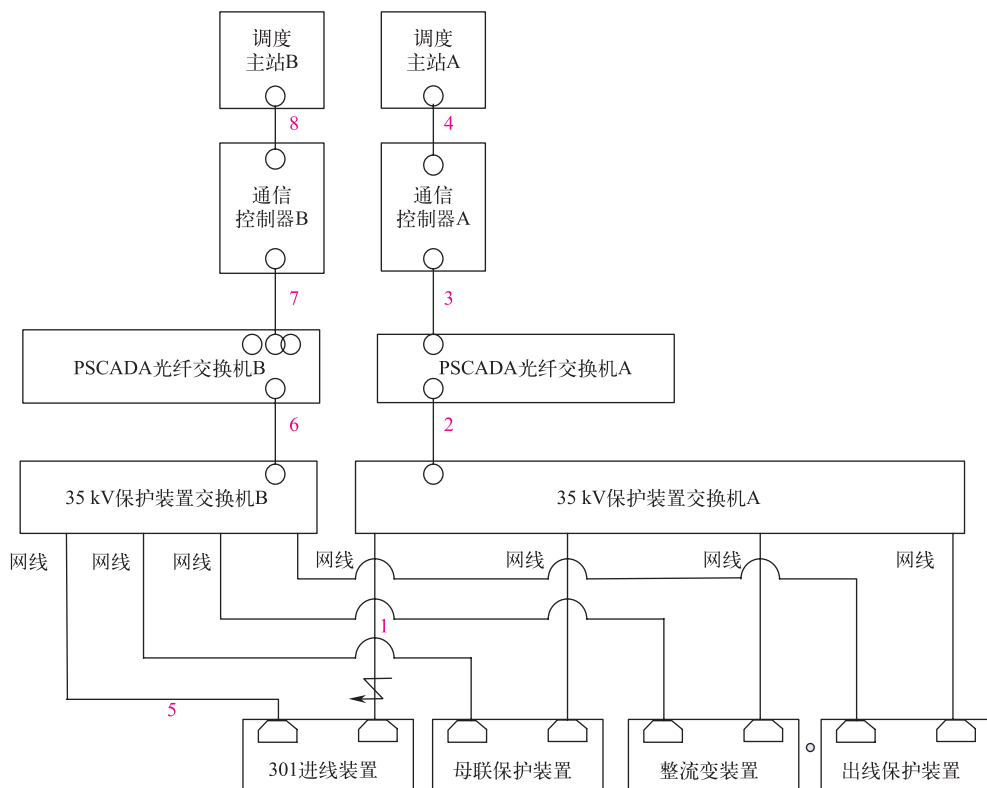


图2 35 kV设备数据采集整体架构

本文在此背景下提出了在变电所内设计部署数据共享中心,将数据采集集中在数据共享中心,实现主备通信控制器双网互联,实现数据实时同步。

数据实时同步及共享中心设计

地铁站端通信控制器设计过程中,根据现场设备及软件设计特性进行不同的间隔层设备接入,组网拓扑设计也有差别,导致有些设备通信失败后数据无法上传至主站。随着目前大数据以及数据共享技术的应用推广,在此种情况下提出可以采用:

1) 软件方式。根据间隔层设备传输通道及通信规约,在通信控制器内配置相应的通信网关主备动态规则数据库,建立主备通信控制器切换及数据实时同步措施。

2) 硬件+软件方式。在站端建立数据共享中心,通过该共享中心可以将数据提供给不同的应用

进行使用,数据中心中提供最基础的数据采集、筛选、存储和实时数据通信服务容器,其他应用可根据需求进行部署,在电力监控系统中可在数据共享中心中针对采集数据协议服务端部署专用容器提供数据给电力监控系统。控制器数据同步采集架构如图3所示。

采用上述方式可实现主备通信控制器与间隔层设备通信状态监视、信息存储及数据同步功能,当主通信控制器判断与间隔层某设备单通道中断时,可告知备通信控制器,由备通信控制器将数据同步传输到主通信控制器,然后再上传至调度端,避免数据丢失。如301保护装置通信A网络中断时,可通过图3中5→6→7→8→9→10→4通信网络,即通信控制器B通过备用通道采集到的301保护装置信息存储在动态规则库中,当接收到主通信控制器指令时完成数据同步,避免数据丢失。

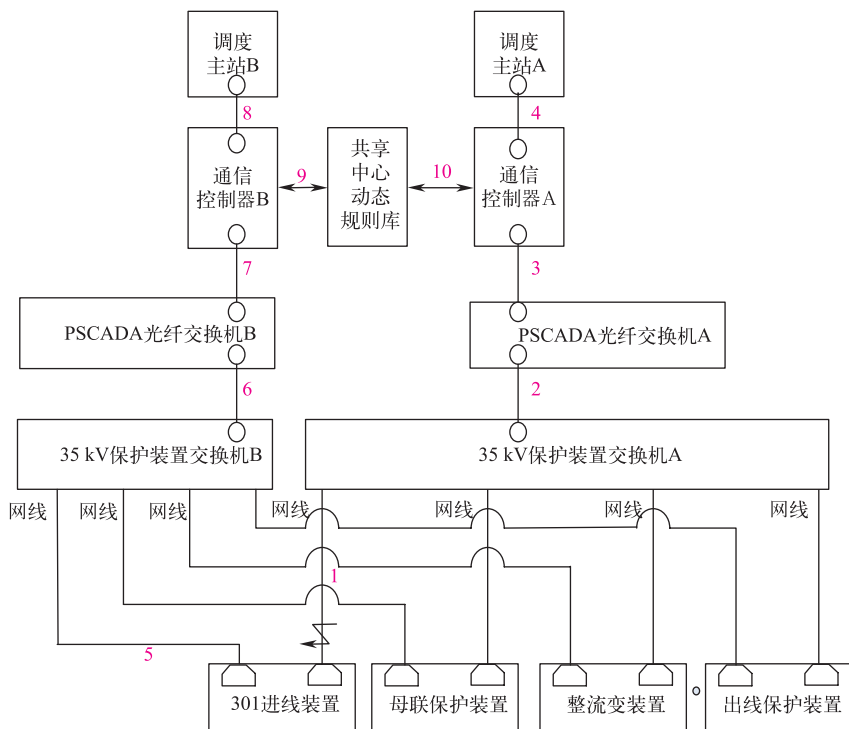


图3 控制器共享中心数据采集架构

关键技术及应用

电力监控系统数据共享中心主要解决主备通信控制器不能数据同步问题，同时通过利用容器等技术为监控系统后台、数据可视化等系统应用提供服务，最大化地共享硬件资源，并且容器的独立性、封闭性等特点使各个应用之间互不干扰，达到了各系统之间的灵活性。

1. 容器（Docker）技术及应用

Docker是基于Go语言的开源虚拟化容器技术，是近年来发展较为迅速的一个新型轻量级虚拟框架。Docker采用多个容器共享同一系统内核，可避免执行应用时系统内核的不必要重复加载，从而减少不必要的内存占用，单一物理机上可并行提供多个相互隔离的操作系统环境，提升硬件资源使用率。Docker的设计目标是实现一次封装运行环境配置文件与源代码于容器中，可部署运行于各类混合物理机群，帮助开发者能够更快地交付代码、测试与部署。

目前，大多数数据共享中心采用传统方式部署不同应用，存在如通用性差、模块高耦合、可扩展性差和运维成本高等特点。采用容器方式部署不仅可移植性、扩展性灵活，安装部署通过直接打包解

压并支持远程升级等方式。本系统中通过将采集应用服务部署在容器中，并将该容器部署在数据共享中心，采集服务部署在容器中将采集的数据通过过滤筛选存储至实时和历史数据库中，同时对外提供实时数据通信服务，如IEC 104通信服务。

2. 双机热备

双机热备系统就是对于重要的服务使用两台控制器共同执行同一任务，在运行的过程中实时互相备份，以冗余提高系统的可靠性。当一台控制器出现故障时，另一台可以立即发现故障并接管那台控制器以承担服务任务，从而在不需要人工干预的情况下，自动保证系统能持续提供服务。更具体地说，双机热备常见的形式是基于Active/Standby方式的控制器热备。两个控制器数据同时使用一个共享的存储设备，或者不使用共享存储设备，通过软件实时保持两台机器的同步。在同一时间内只有一台控制器保持Active状态，另一台备份控制器(从机)处于监控准备状态。当其中保持Active状态的一台控制器出现故障无法启动时，备份控制器通过软件诊断（一般是通过心跳诊断）将Standby机器激活，保证应用在短时间内完全恢复正常使用。[EA](#)

（收稿日期：2021-03-04）