

直流控制保护通信技术要求

Technical requirements of communication for HVDC control and protection system

（征求意见稿）

（在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上）

20 - - 发布

20 - - 实施

中国电力企业联合会发布

目 次

前 言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 2

4 总体要求..... 2

5 换流站与远方监控中心通信技术要求.....2

6 换流站内部设备间通信技术要求.....2

7 换流站站间通信技术要求.....3

8 系统总线通信技术要求..... 3

附 录 A （资料性） SCADA LAN 网和就地控制 LAN 网..... 6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业继电保护标准化技术委员会（DL/TC 15）归口。

本文件起草单位：XXXX、XXXX。

本文件主要起草人：XXX。

本文件为首次制定。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

直流控制保护通信技术要求

1 范围

本文件规定了高压直流控制保护系统与远方监控中心通信技术要求、换流站内部设备间通信技术要求、换流站站间通信技术要求，系统总线通信技术要求。

本文件适用于新建采用晶闸管换流器的（特）高压直流输电工程和采用模块化多电平换流器的柔性直流输电系统，混合直流输电系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 13498—2017 高压直流输电术语

GB/T 20270 信息安全技术网络基础安全技术要求

GB/T 22390（所有部分） 高压直流输电系统控制与保护设备

GB/T 25843—2017 ±800 kV 特高压直流输电控制与保护设备技术要求

GB/T 26216.1—2019 高压直流输电系统直流电流测量装置 第1部分：电子式直流电流测量装置

GB/T 26216.2—2019 高压直流输电系统直流电流测量装置 第2部分：电磁式直流电流测量装置

GB/T 26217—2019 高压直流输电系统直流电压测量装置

GB/T 36572—2018 电力监控系统网络安全防护导则

DL/T 476—2012 电力系统实时数据通信应用层协议

DL/T 634.5104 远动设备及系统 第5-104部分：传输规约 采用标准传输协议集的 IEC 60870-5-101 网络访问

DL/T 860（所有部分） 变电站通信网络和系统

DL/T 1087—2008 ±800 kV 特高压直流换流站二次设备抗扰度要求

IEC 60044—8 互感器 第8部分：电子式电流互感器（Instrument transformers-Part 8:Electronic current transformers）

IEEE 802.3—2008 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第3部分：带碰撞检测的载波侦听多址访问（CSMA/CD）的访问方法和物理层规范（Information technology-Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks-Specific requirements Part 3: Carrier sense multiple access with Collision Detection(CSMA/CD)）

ITU-T G.703 G 系列: 发送系统和介质, 数字系统和网络 数字终端设备-概述 (Series G: Transmission systems and media, digital systems and networks Digital terminal equipments - General)

3 术语和定义

GB/T 13498、GB/T 26216.1、GB/T 26216.2、GB/T 26217、GB/T 36572中界定的术语和定义适用于本文件。

4 总体要求

4.1 直流控制保护系统应在符合 GB/T 22390 标准规定的基础上, 通信设备的抗扰度应符合 DL/T 1087 标准的规定, 信息安全应符合 GB/T 20270 标准的规定。 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流控制保护系统还应符合 GB/T 25843 标准的规定。

4.2 直流控保主机应支持身份认证功能。

4.3 直流监控系统的网络安全应符合 GB/T 36572 标准的规定, 可采用通信对象白名单制度, 能过滤非法业务数据, 可识别通信数据合法性, 可保证通信交互行为的安全性和通信协议的健壮性。

4.4 本技术规范所涉及的接口宜采用相应的标准接口。

5 换流站与远方监控中心通信技术要求

5.1 换流站直流控制保护系统与远方监控中心的通信包括远动工作站与远方调度中心的通信、保信及故障录波子站与远方调度中心的通信、告警图形网关工作站与调度中心及国网直流中心的通信、实时数据网关工作站与国网直流中心的通信、直流事件录波及故障录波子站与国网直流中心的通信等。

5.2 远动工作站应采用双数据通信网关方式, 采用“直采直送”的方式采集和上送数据。

5.3 告警图形网关工作站应采用双重化配置, 应符合 DL/T 476 标准的规定。

5.4 实时数据网关工作站应采用双重化配置, 应独立采集直流系统的监视数据, 应符合 DL/T 634.5104 标准的规定。

5.5 直流事件录波子站应独立采集控保内置录波, 通信规约应符合 DL/T 860.81 文件传输标准的规定。

5.6 保信子站应冗余配置, 通信规约宜符合 DL/T 860.81 文件传输标准的规定。

5.7 故障录波子站的录波上传应符合 DL/T 860.81 文件传输标准的规定。

6 换流站内部设备间通信技术要求

6.1 基本要求

换流站直流控制保护系统内部设备间通信包括: 换流站控制和保护设备之间的通信、冗余控制设备之间的通信、控制保护主机与测量系统之间的通信, 以及控制保护主机与分布式 I/O 单元之间的通信等。

6.2 控制保护层设备之间的接口和通信

控制与保护设备可通过实时LAN网进行连接。实时LAN网包括极层通讯网、换流器层通讯网，均应双重化配置。若保护三重化配置，保护主机与本层三取二装置采用点对点的冗余直连光纤通讯。双重化冗余通道的通信链路应完全独立；单一通道故障，应能保证系统可靠切换，不影响系统运行。

控制与保护设备的通信宜符合IEEE 802.3标准的规定，宜采用100/1000BaseFx的光纤以太网，全双工模式。

6.3 冗余控制设备之间的接口和通信

每种设备的双重化控制主机之间应通过标准的总线进行通信，以实现热备用系统对运行系统控制状态和控制输出的实时跟随。通讯通道双重化配置，冗余通道的通信链路应完全独立。

6.4 两极之间的接口和通信

两极间通讯在控制设备实现，双重化配置，通信设备间宜符合ITU-T G.703或IEEE 802.3标准的规定，传输速度不应低于2Mbit/s。

6.5 控制保护设备与其测量系统之间的通信

交直流站控、双极控制、极控制、换流器控制和直流保护等控制保护设备的主机，与各自的测量系统之间宜具备标准的通信接口，以便测量系统将采集到的交直流场开关量和模拟量信息上传到控制保护主机。

控制保护设备与测量系统之间的通信，宜采用100BaseFx的光纤以太网或者最高有效带宽不低于20Mbps的光纤低速通信数字接口。

6.6 控制保护主机与分布式 I/O 单元之间的通信

控制保护层设备与现场I/O层设备之间应采用标准现场总线通信。

7 换流站站间通信技术要求

7.1 整流站和逆变站之间的站间通讯通过控制设备实现，两极通讯通道独立配置，双重化配置。

7.2 控制保护设备与通信设备间应符合 ITU-T G.703 或 IEEE 802.3 标准的规定，传输速度不应低于2Mbit/s。

7.3 通信设备应具备在线自环检测功能，便于通道故障排查。

8 系统总线通信技术要求

8.1 SCADA LAN 网和就地控制 LAN 网

8.1.1 SCADA LAN 网

8.1.1.1 SCADA LAN 用于接入全站直流控制保护主机、运行人员工作站、监控系统服务器、远动工作站等，结构参见附录图 A.1。SCADA 服务器通过 SCADA LAN 网接收控制保护主机发送的换流站监视数据、事件报警等信息，并下发运行人员工作站发出的控制指令到相应的控制保护主机。站局域网网上

连接的若干服务器、工作站设计为分布式结构，不同的应用分布于不同的计算机节点上，关键的计算机节点做冗余配置。

8.1.1.2 SCADA LAN 网采用双重化冗余设计，并具有自检功能以实现故障时自动切换，物理层和数据链路层宜符合 IEEE 802.3 标准的规定，传输层采用 TCP/IP 等协议。

8.1.1.3 通信协议宜符合 DL/T 860 标准的规定，宜使用 MMS 编码规范或 CMS 编码规范。

8.1.1.4 通信安全应符合 DL/T 860 标准的规定。

8.1.1.5 为保证通信的实时性，各控制保护主机之间不宜通过 SCADA LAN 交换控制保护信息。

SCADA LAN 故障或异常不影响控制保护主机的正常运行。

8.1.1.6 SCADA LAN 应避免存在物理环网，防止网络风暴造成多个控制保护主机死机或 SCADA 系统瘫痪。

8.1.1.7 网络设计和设备选型应充分考虑整个系统的可扩展性能，交换机的接入端口数量宜保留一定的冗余度。

8.1.1.8 外围系统与实时系统之间应具有可靠的防火墙设计

8.1.2 就地控制 LAN 网

8.1.2.1 就地控制 LAN 可全站配置，也可按主控楼、继电室分段配置，可通过就地控制后台实现全站设备或各小室内设备的就地监视和操作，可作为 SCADA LAN 网故障时直流设备的后备控制，结构参见附录图 A.2。

8.1.2.2 就地控制 LAN 采用单重化配置，应与 SCADA LAN 网相互独立，物理层和数据链路层宜符合 IEEE 802.3 等标准的规定，传输层采用 TCP/IP 等协议，通信协议应符合 MMS 编码规范或 CMS 编码规范。

8.2 控制总线

8.2.1 现场控制总线

8.2.1.1 现场控制总线用于传输开关量和模拟量两类信号。其中开关量传输用于控制主机与开关量接口屏之间的实时通讯，传输信号包括断路器、隔离开关状态及操作命令等；模拟量传输用于传输保护功能、闭环控制器等控制功能用的直流电压、电流等模拟量信号。

8.2.1.2 现场控制总线可用 LAN 网等总线形式实现，要具备数据校验机制，确保数据的可靠性。

8.2.1.3 当现场控制总线采用 LAN 网的总线形式，物理层宜采用光纤以太网；数据链路层宜符合 IEEE 802.3 等标准的规定；

8.2.2 站层控制总线

8.2.2.1 站层控制总线用于交流站控主机、直流极控主机、交流滤波器控制主机、站用电控制主机之间的实时通讯，传输信号包括交流场断路器、隔离开关、接地刀闸状态，直流运行状态，以及滤波器投切命令及投入状态，用于实现交流场联锁、最后断路器逻辑、无功控制等。

8.2.2.2 为保证实时性，系统故障时，站层控制总线负载率不应超过 30%。

8.2.2.3 站层控制总线采用双重化配置。

8.2.2.4 站层控制总线可用 LAN 网等总线形式实现，应设计数据校验机制以保证数据的可靠性。

8.2.2.5 当站层控制总线采用 LAN 网的总线形式,物理层宜采用光纤以太网;数据链路层宜符合 IEEE 802.3 等标准的规定。

8.3 测量总线

8.3.1 测量总线用于传输模拟量测量信号。

8.3.2 测量总线的接口可符合 IEC60044-8 标准或 DL/T 860.8 文件传输标准的规定。

8.4 实时控制总线

8.4.1 实时控制总线用于控制主机与保护主机之间、控制主机间、三取二装置之间的高速实时通讯,控制主机接收极保护、换流器保护动作信息,实现保护动作出口逻辑等功能。

8.4.2 实时控制总线可采用控制 LAN 网、IFC 总线等形式实现。

8.4.3 实时控制总线应具有冗余性和实时性,应设计数据校验机制以保证数据的可靠性。

8.4.4 实时控制总线上的网络设备应支持如下功能:

(1) 接收报文订阅:网络设备应能识别本设备订阅的网络数据,非本设备订阅的报文不应造成设备运行缓慢或者其他异常。

(2) 网络风暴过滤:网络设备应能实现其他网络硬件故障或者网络拓扑错误导致的网络风暴的过滤功能,当发生网络风暴时,不应造成设备运行缓慢或者其他异常。

附 录 A
(资料性)
SCADA LAN 网和就地控制 LAN 网

SCADA LAN网用于接入全站直流控制保护主机、运行人员工作站、监控系统服务器、远动工作站等，见图A.1。

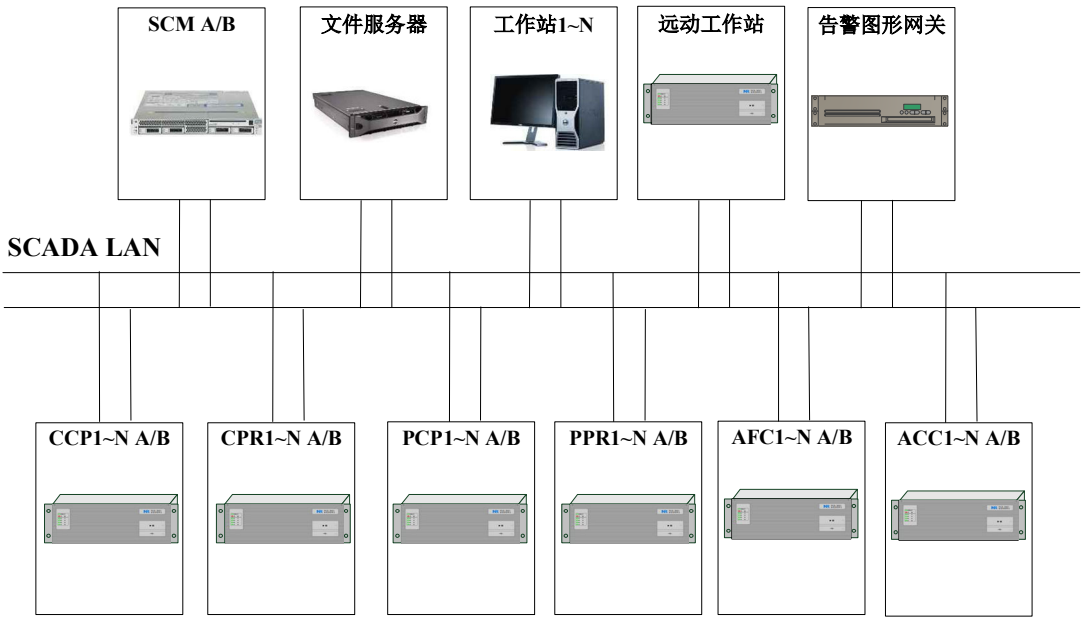


图 A.1 SCADA LAN 网结构图

就地控制 LAN 网通过就地控制后台实现全站设备或各小室内设备的就地监视和操作，可作为 SCADA LAN 网故障时直流设备的后备控制，见图 A.2。

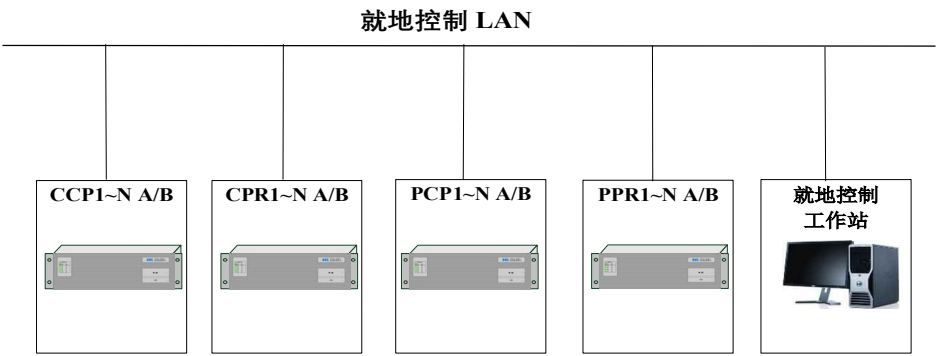


图 A.2 就地控制 LAN 网结构图