

CAN 在 110 kV 变电站综合自动化系统的应用

刘朝毅, 曾绍成, 雷明亮
(自贡电业局, 四川 自贡 643000)

摘要:对变电站综合自动化系统的几种通信方式进行了比较, 结合实际情况浅谈了 CAN 在 110 kV 变电站综合自动化系统中的应用和注意事项。

关键词:综合自动化; 串行通信; 现场总线

Abstract: Several communication methods of integrated automation system in substation are compared. According to the actual situation, the application of CAN to integrated automation system in 110 kV substation is discussed as well as the points needing attention.

Key words: integrated automation; serial communication; field bus

中图分类号: TM76 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003-6954(2009)05-0086-03

数据通信网络是变电站综合自动化系统的关键组成部分, 它是变电站综合自动化系统中各种信息传输的通道, 数据通信网络的性能直接影响变电站综合自动化的整体性能。借助于通信, 各断路器间隔中保护测控单元、变电站计算机系统、电网控制中心自动化系统得以相互交换信息和信息共享, 提高了变电站运行的可靠性, 减少了连接电缆和设备数量, 实现变电站远方监视和控制。

1 变电站综合自动化系统对通信网络的要求

经济、可靠的数据通信是变电站综合自动化系统的技术核心, 变电站的特殊环境使得变电站自动化系统内的数据通信网络应满足以下要求: 快速的实时响应能力、高可靠性、优良的抗干扰能力。

在电力工业标准中对系统的数据传输都有严格的实时性指标, 网络必须保证数据通信的实时性。变电站是一个具有强电磁干扰的环境, 存在雷电、电源、跳闸等强电磁干扰和地电位差干扰通信环境恶劣, 数据通信网络必须采取相应的措施消除这些干扰的影响, 提高通信的可靠性。

2 综合自动化系统常用几种通信方式的比较

2.1 串行数据通信组网技术

串行通信是数据一位一位顺序地传送, 串行通信

有以下特点。

串行通信的最大优点是串行通信数据的各不同位, 可以分时使用同一传输线, 这样可以节约传输线, 减少投资, 并且可以简化接线。特别是当位数很多和远距离传送时, 其优点更为突出。但串行通信的速度慢, 且通信软件相对复杂。因此特别适合于远距离传输, 数据串行传输距离可达数千公里。

在变电站综合自动化系统内部, 各种自动装置间或继电保护装置与监控系统间, 为了减少连接电缆, 简化接线, 降低成本, 常采用串行通信。

(1)RS232的优点是通讯为全双工可以用于任何规约。在平时工作中可以通过测量 TX 和 RX 端子的电压来快速判断接线是否正确, 可以通过短接 TX 和 RX 端子快速检查接口的好坏。缺点是接口的信号电平值较高, 易损坏接口电路的芯片; 传输速率较低, 在异步传输时, 波特率为 20 Kbps 接口使用一根信号线和一根信号返回线而构成共地的传输形式, 这种共地传输容易产生共模干扰, 所以抗噪声干扰性弱; 传输距离有限, 最大传输距离标准值为 15.25 m, 实际上也只能用在 50 m 左右, 并多只能点对点通讯。现在主要用来和直流屏、五防、以及一些保护装置进行点对点通信, 通过 Modem 与调度端通信时也要通过 RS232 接口。

(2)RS485接口信号电平低, 不易损坏接口电路的芯片, 且该电平与 TTL 电平兼容, 可方便与 TTL 电路连接; RS485 的数据最高传输速率为 10 Mbps 比

RS232高, RS485接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合,抗共模干扰能力增强,即抗噪声干扰性好;RS485最大的通信距离约为 1 219 m,比 RS232远。RS485总线一般最大支持 32个节点,如果使用特制的 485芯片,可以达到 128个或者 256个节点,最大的可以支持到 400个节点。

因 RS485接口具有良好的抗噪声干扰性,长的传输距离和多站能力等上述优点就使其成为首选的串行接口。因为 RS485接口组成的半双工网络,一般只需二根连线,所以 RS485接口均采用屏蔽双绞线传输,缺点是只能半双工通信。

(3)RS422与 RS485比较相近,优点是四线全双工通信,且抗干扰能力强,但由于要占用两个串口,所以一般使用较少。

2.2 现场总线技术

现场总线是当今自动化领域技术发展的热点之一,被誉为自动化领域的计算机局域网。它的出现为分布式控制系统实现各节点之间实时、可靠的数据通信提供了强有力的技术支持。

常用的有 LonWorks网和 CAN网两种,两个网络均为中速网络。CAN网是一种多主总线,采用串行数据通信协议,通信介质可以是双绞线、同轴电缆或光纤。CAN属于现场总线的范畴,它是一种有效支持分布式控制或实时控制的串行通信网络。较之目前许多 RS485基于 R线构建的分布式控制系统而言,基于 CAN总线的分布式控制系统在以下方面具有明显的优越性:首先,CAN控制器工作于多主方式,网络中的各节点都可根据总线访问优先权(取决于报文标识符)采用无损结构的逐位仲裁的方式竞争向总线发送数据,且 CAN协议废除了站地址编码,而代之以对通信数据进行编码,这可使得不同的节点同时接收到相同的数据,这些特点使得 CAN总线构成的网络各节点之间的数据通信实时性强,并且容易构成冗余结构,提高系统的可靠性和系统的灵活性。而利用 RS485只能构成主从式结构系统,通信方式也只能以主站轮询的方式进行,系统的实时性、可靠性较差;其次,CAN总线通过 CAN控制器接口芯片 82C250的两个输出端 CANH和 CANL与物理总线相连,而 CANH端的状态只能是高电平或悬浮状态,CANL端只能是低电平或悬浮状态。这就保证不会出现现象在 RS485网络中,当系统有错误,出现多节点同时向总线发送数据时,导致总线呈现短路,从而损

坏某些节点的现象。而且 CAN节点在错误严重的情况下具有自动关闭输出功能,以使总线上其他节点的操作不受影响,从而保证不会出现现象在网络中,因个别节点出现问题,使得总线处于“死锁”状态。另外,CAN总线通信速率高(CAN网在小于 40 m时达 1 Mb/s)。

2.3 以太网技术

以太网是一种标准开放式的网络,由其组成的系统兼容性和互操作性好,资源共享能力强,可以很容易实现将控制现场的数据与信息系统上的资源共享;数据的传输距离长、传输速率高;它具有高可靠性、高传输速率(一般可达 10~100 Mbps),并可以在网内任意增加节点而不影响数据通信,灵活性好。另外,以太网技术实用性强,软、硬件支持性好。以太网组网结构见图 1。

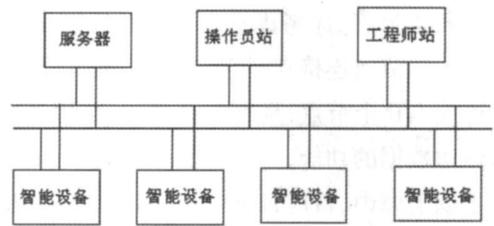


图 1 以太网应用模式

以太网虽然优点很多,但也有一些缺点。以太网采用的是带有冲突检测的载波侦听多路访问协议(CSMA/CD),无法保证数据传输的实时性要求,是一种非确定性的网络系统;安全可靠性问题,以太网采用超时重发机制,单点的故障容易扩散,造成整个网络系统的瘫痪,且以太网组网成本更高。所以一般多用于 220 kV及以上等级变电站。

3 CAN在自贡电业局 110 kV 变电站中的应用

通过以上介绍可以知道在小规模的 35 kV 变电站和 110 kV 终端变电站,以及老站改造中可考虑使用 RS422和 RS485组成的网络。RS422和 RS485网络的不足在于接点数目比较少,无法实现多主冗余,有瓶颈问题。RS422的工作方式为点对点,上位机一个通信口最多只能接 10个节点,RS485串口构成一主多从,只能接 32个节点,此外有信号反射、中间节点问题。

当变电站规模较大时,站内节点数较多,一般在 40个以上,多主冗余要求和节点数量增加使 RS422

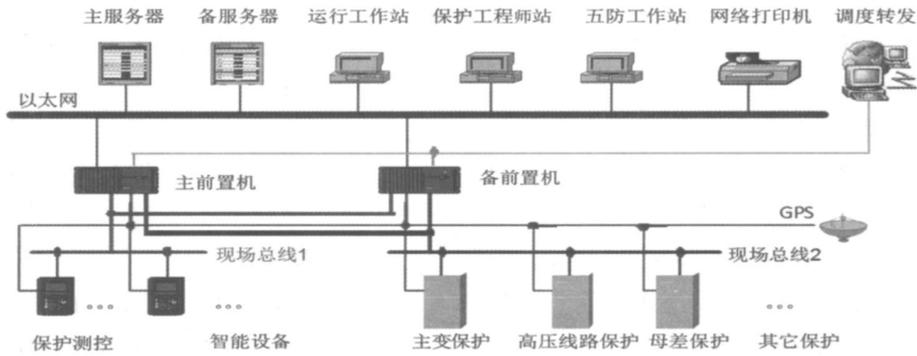


图 2 110 kV 变电站典型系统配置

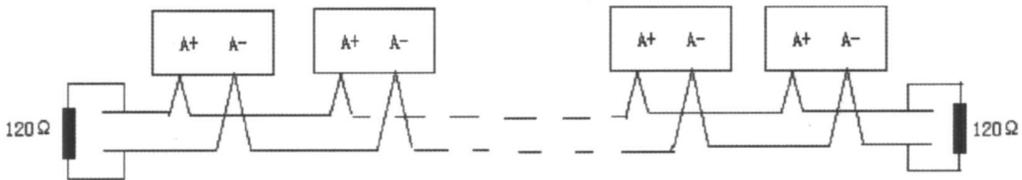


图 3 CAN 网匹配电阻的连接

和 RS485 难以胜任,应考虑选择现场总线网络。现场总线网将所有节点连接在一起,可以方便地增减节点,一般可连接 110 个节点;具有点对点、一点对多点和全网广播传送数据的功能。

由于以上原因,目前自贡电业局 110 kV 变电站的综合自动化系统中相当部分采用 CAN 通信,总的运行情况运行稳定可靠。CAN 组网结构见图 2。

CAN 通讯方式虽比 RS485 具备较强优势,但在具体的运用中也可能遇到一定的问题,需要在实践中不断摸索、掌握,并加以改进。特别要注意的是 CAN 的抗干扰问题和带负荷能力的问题。在自贡电业局 110 kV 沿滩变电站 1 号主变压器综合自动化改造时,站内共有 26 保护测控装置,经过比较选用了 CAN 组网。在运行中出现总控单元与测控单元通信时断时通的现象,经查是由于通讯电缆较长、且 CAN 网两端电阻不匹配引起反射驻波,后在 CAN 网两端各并了一个 120 Ω 的电阻后问题得到解决(见图 3)。

在 110 kV 沿滩变电站 2 号主变压器扩建工程中,保护测控装置的数量增加到了 36 个,都接在 CAN¹ 口,在调试中发现远传遥测量数据丢失了一部分,经过

反复检查,最后发现是由于 CAN¹ 口带的设备超过了 32 个引起的,后将部分装置接入 CAN² 口后故障消失。

4 结 论

通过以上对综合自动化系统通信方式介绍,知道了各种通信方式的优缺点和适用范围。知道了 CAN 在 110 kV 变电站综合自动化通信中重要作用和应该注意的问题,对以后在变电站综合自动化系统组网选择和故障处理方面有一定的帮助。

参考文献

- [1] DL/T 634—1997, 远动设备及系统(第 5 部分:传输规约)[S].
- [2] DL/T 634.5104—2002, IEC 60870—5—104—2000. 远动设备及系统(第 5—104 部分:传输协议)[S].
- [3] 赵渊,沈智健. 基于 TCP/IP 的 IEC60870—5—104 远动规约在电力系统中的应用[J]. 电网技术, 2003, (10): 56—60.

(收稿日期: 2009—06—30)

(上接第 45 页)

- [9] 孙宇瑞. 非饱和土壤介电特性测量理论与方法的研究[D]. 中国农业大学. 博士论文, 2000.
- [10] [美] 爱·弗·万斯[著]. 高攸刚, 吕英华[译]. 电磁场对屏蔽电缆的影响[M]. 人民邮电出版社, 1988.
- [11] Rakotmalala A.; Auriol Ph.; Rousseau A. eds

Lightning distribution through earthing systems IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility 1994, 419.

- [12] 张三慧. 大学物理学—电磁学(第二版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.

(收稿日期: 2009—06—22)