

LonWorks 网络及其在继电保护中的应用

廖泽友 胡晓东 杨奇逊 华北电力大学 北京 (100085)

【摘要】 介绍了现场局域网 LonWorks 网络及其 LonTalk 协议的技术特点。最后, 还介绍了它在继电保护装置中的应用情况。

【关键词】 LAN LonWorks 继电保护

引言

为了满足日益迅速发展的工业自动控制的需要, 美国 Echelon 公司推出了 LonWorks 网络技术。LonWorks 的最大特点就是功能强大, 但又使用简单, 适应性极强, 特别适合于工业控制现场使用。该网络在国外许多领域获得了非常大的应用。国内最早由北京 Hathaway 四方公司, 将其应用在继电保护与变电站综合自动化系统之中, 获得了成功。近年来, 在国内, 也业已受到许多不同专业领域的、越来越多的学者、科研院所及生产企业的广泛关注, 成为一个工业控制用计算机局域网的研制开发热点之一。

本文介绍了 LonWorks 的技术特点以及我们在继电保护中的一些应用体会。

1 LonWorks 网络硬件

LonWorks 网络是专为工业控制现场使用的局域网 (LAN), 主要由 NEURON 芯片和 LonWorks 收发器组成。NEURON 芯片是 LonWorks 的核心; 它的集成度高、功能强大, 一片芯片中包括了三个 CPU, 分别完成国际标准化组织 (ISO) 所规定的计算机网络通信的七层规约中的不同功能。其中 CPU1 是介质访问控制 (MAC) 处理器, 完成七层规约的第 1 和第 2 层功能, 这包括驱动网络通信的硬件和运行介质访问算法; CPU2 是网络 (Network) 处理器,

完成第 3 到第 6 层的功能, 包括处理网络变量、寻址、事项、报文鉴定、背景诊断和网络管理等多种功能; CPU3 是应用 (Application) 处理器, 执行用户编写的程序及用户调用的操作系统服务功能。NEURON 芯片中有可以自动固化的控制网络通信协议的固件, 所以, 在应用它时, 只需考虑 CPU3 的应用程序的编写, 可以不需要再考虑网络控制方面的编程, 应用非常方便。同时, 由于集成度高, 强大网络功能的硬件基础, 仅是一个单片, 既非常可靠又便于安装, 因此, 它非常适合于工业控制现场使用。

NEURON 芯片分两种型号, 一种是 MC143120, 另一种是 MC143150。前者不引出总线, 也就是不考虑存储器的扩展, 单片应用; 后者则可引出地址和数据总线。

2 LonTalk 协议

LonTalk 协议是 LonWorks 技术的通信协议, 由上述 3 个 CPU 完成。它遵循国际标准化组织 (ISO) 制定的开放系统互连 (OSI) 参考模型。LonTalk 协议不受通信媒介的限制, 可在不同的通信媒介中通信, 如通常的双绞线、电力线、无线电、红外线、同轴电缆和光纤; 该协议还支持多信道通信网络; 通信速率可达 1.25Mbits/s。

LonTalk 协议提供了四种基本的通信报文服务, 即确认 (ACKD)、请求/响应 (REQUEST)、非确认重复 (UNACKD-RPT) 和非确认 (UNACKD)。它具有双报文检测功能, 即使报文被误发两次, 接收节点也能正常地接收

为一次报文。当报文响应丢失或采用非确认重发方式时,该协议可自动重发。这部分协议服务功能全部由 CPU1 和 CPU2 完成,与 CPU3 无关;如果应用层想关心报文的发送,则只要采用该协议提供的“请求/响应”服务方式即可;因此该协议非常简单方便、可靠。

LonTalk 协议具有完善的鉴定 (Authentication) 功能。经发送方授权,接收方可自动对所接收的报文进行鉴定。鉴定通过在节点安装时所分配的 48 位钥匙与网络定义域来完成。被鉴定的报文要能被接收方所接收,必须满足收发双方持有相同的钥匙的要求,而对于不同的节点,其钥匙是不一样的。

介质访问控制 (MAC) 对于局域网来说是非常重要的。在 ISO 国际标准中,IEEE802.3、IEEE802.4、IEEE802.5 分别定义了载波侦听多路访问/冲突检测 (CSMA/CD)、令牌总线 (TOKEN BUS) 和令牌环 (TOKEN RING) 三种规约标准。LonTalks 协议所采用的规约就是 CSMA/CD 标准。它规定各节点之间的通信访问,采用“先听后说”的方式,即在发送报文之前,首先侦听介质是否处于空闲状态,如果空闲,则可立即发送;否则,就等待继续侦听,等到介质空闲时,再发送,这就是 CSMA 的含义。这种方式不可避免要考虑发送冲撞的问题;因为完全有可能有这样一种情况,就是网上正在传输一帧信息,恰好有两个节点都在等待发送,那么在网上的信息传送完毕时,这两个等待的节点必将同时发现网络空闲而同时发送各自的报文,因此导致发送冲撞。为了发现冲撞,标准还规定采取“边讲边听”的方式,即在发送的过程中,一边发送的同时,还一边不断的侦听,如果发现网络传输线上不仅有自己发送的信息,还有别的信息,则停止发送,这就是 CD 的含义。为了减少这种冲撞,通常的做法就是采取带随机延时的发送方法,即节点在检测到网络空闲时,并不是立即开始发送,而是经过一段随机的延时后,才开始发送。采取随机的方式,就是使各个节点的延时不同,以避免它们同时发送。在这个过程中,

它们都一直在侦听,延时未到的节点会发现网上又有节点在发送,从而会自动继续等待到下次发送。LonTalk 协议在此还作了更进一步的改进,即它能自动根据网络的信息发送频繁程度,调整上述的随机等待时间,从而实现在网络繁忙时,由于随机等待的时间自动加长而拉开,有效地减少冲撞;而在网络不忙时,又自动缩短等待时间,加快发送,增大网上的通过率。另外,LonTalks 协议还能设置优先级,允许用户认为重要的信息优先发送。

此外,LonTalk 协议还具有完善的网络管理和诊断服务的功能。

3 对 LonWorks 的评价

由以上介绍不难看出, LonWorks 具有很完善的网络功能以及硬件简单可靠,使用非常方便的优点。由于采用 CSMA/CD 规约标准,它很适合于总线型网络;网上各节点平等,物理上各节之间都可以直接通信,可以拥有多个主站;网上的节点数可任意改变,任一节点的移动、接入与退出,在物理上都不会影响网上其他节点的通信;应用起来非常灵活。

通常认为 CSMA/CD 标准与令牌 (TOKEN) 标准相比较,更为适合于网络信息负荷较轻的场所;前者的效率更高些。其理由是不需等待令牌 (从可靠性的角度来讲,还可免除维护令牌)。如果再加上可设置优先级,可以相信 LonWorks 传送重要信息的速度是较为理想的。综上所述,我们认为它很适合于电力系统自动化、继电保护等领域的应用。在我们的实践中确实也印证了我们的看法。

4 LonWorks 的应用设计

在变电站综合自动化系统中,继电保护装置可以看成为其中的一个子站或者节点,因此,我们在设计继电保护装置中应用了 LonWorks。继电保护装置中设有一块人机接口 (MMI) 功能模板,它的主要任务就是除提供装置的人机对话功能之外,还是一个规约转换器 (Gateway),负责将保护装置中各功能 CPU

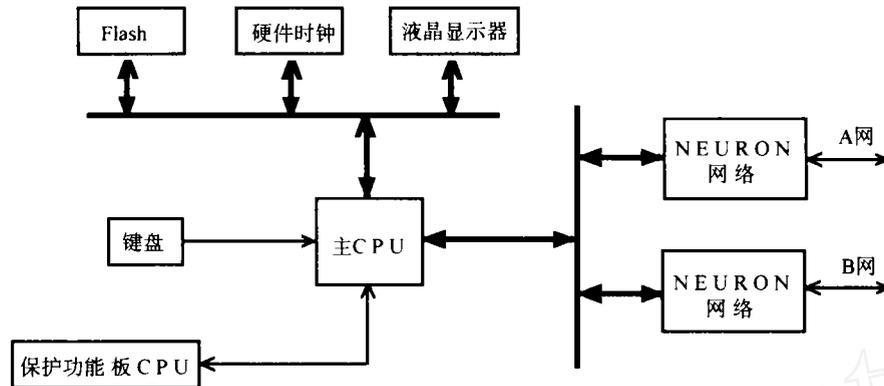


图1 人机接口 (MMI) 板的硬件示意图

模板与变电站综合自动化系统连接起来。我们在这块模板中设置了三片 CPU 芯片 (见图 1): 功能主 CPU 芯片和两片 NEURON 芯片。该模板的主要功能基本上由主 CPU 芯片完成, NEURON 芯片完成网络通信任务。设置两片 NEURON 芯片的目的是为了满足 220kV 变电站综合自动化系统设置双局域网的要求。

主 CPU 与 NEURON 芯片之间, 连成一主从式总线型网络, 两 NEURON 芯片为从 CPU。该网络按照乒乓式令牌 (ping-pong TOKEN) 规约实现信息交换。这三个 CPU 中的任何一个 CPU 要发送信息的话, 均必须首先拥有令牌。并且每次发送完信息后, 令牌会自动地交

给对方, 因此, 令牌的维护很简单可靠。主 CPU 再通过串行通信口与保护装置中的各继电保护功能 CPU 板相连。这样, MMI 板成为保护 CPU 与 LonWorks 网之间的规约转换器。保护 CPU 与 LonWorks 的报文全部由主 CPU 负责进行格式转换后, 再转发出去。

参考文献

- 1 ECHELON. NEURON 3120 CHIP and NEURON 3150 CHIP data book. 1993.4.
- 2 ECHELON. Lonworks engineering bulletin. 1993.4.
- 3 Andrew S. Tanenbaum. Computer networks (third edition) 清华大学出版社, PRENTICE HALL 1996.

LONWORKS NETWORK AND ITS APPLICATION IN POWER SYSTEM PROTECTION

Liao Zeyou, Hu Xiaodong, Yang Qixun (Huabie Power University, 100085, Beijing, China)

Abstract LonWorks and its LonTalk Protocol is introduced in this paper. The authors discuss its application on electric power system protection and automation and present an application example.

Keywords LAN LonWorks electric power system protection

热烈祝贺: 《继电器》期刊从 1998 年 (用刊为 1997 年) 起列入国家科委中国科技论文统计源期刊