

一种利用 G. 703 数字接口传送远动信息的实用方法

鲍永青¹, 杨玉瑞¹, 任月吉², 林榕³

(1. 河北电力调度通信中心, 河北 石家庄 050021; 2. 石家庄科林自动化有限公司, 河北 石家庄 050091; 3. 河北省电力勘测设计研究院, 河北 石家庄 050031)

摘要: 通过数字接口转换装置, 利用通信设备的 G. 703 64 k 同向数字接口, 对现有的远动信道不需要作大的改动, 直接传输调度自动化信息。传输速率可提高到 4.8 ~ 56 kbps, 设备运行稳定可靠, 提高了数据传输速度。

关键词: 调度自动化; G. 703; 数字接口

中图分类号: TM764.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2004)17-0078-03

0 概述

在电力系统的远动设备(RTU)与自动化主站系统的通信中, 通信信道普遍采用模拟 Modem, 传输速率都比较低。随着变电站容量越来越大, 设备越来越多, 需要传输的遥测、遥信等数据量也变得越来越大, 1 200 bps 的传输速度不仅浪费了通信资源, 也不适应电力系统自动化以及通信技术日益发展的需要。为此采用数字接口转换设备, 利用数字通信设备的 G. 703 64 k 同向数字接口, 直接传输数字信号, 传输速率可提高到 4.8 ~ 56 kbps, 并可提供 10 BaseT 网络接口, 组建数字通信网络。

目前, 在河北南网自动化系统中, 厂站设备与自动化主站的通信采用常规模拟通信。每个变电站占用一路 PCM(64 k) 信道, 外加模拟 Modem 进行信号的调制与解调, 其传输速率一般为 1 200 bps。在这样的系统中, 如果想提高传输速率, 会引起误码率的增加。图 1 表示了现有自动化系统通信方式的信号变换过程。

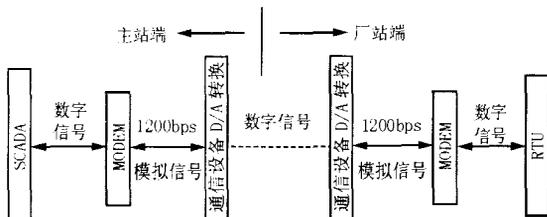


图 1 现有自动化系统的通信方式示意图

Fig. 1 Schematic diagram of communication mode of automation system

从图 1 可以看出, 从 RTU 输出的数字信号, 首先经过 Modem, 调制成模拟信号, 再通过通信设备将模拟信号转换成数字信号在 64 k 通道上进行传输。

在信号的发送、接收过程中经过几次 D/A, A/D 转换, 因此, 这种通信系统的效率是不高的。随着变电站自动化水平越来越高, 需传输的遥测及遥信等数据量越来越大, 特别是通信技术的提高, 远动信息的传输需要一种全数字通信系统, 以提升信号质量、提高传输效率、充分利用现有的通信资源。

1 数字通信系统及组网模式

为了实现远动系统的全数字通信, 河北电力调通中心自动化处采用了石家庄科林自动化有限公司生产的“KLD-3001 数字接口转换器”。该装置可以在不改变现有通信信道的情况下, 完成 RS232/G. 703 接口之间的相互转换, 利用通信设备的 G. 703 64 k 同向数字接口, 直接传输数字信号, 不用再经过“数字 - 模拟 - 数字”的转换过程。适用于电力系统远动、电能量计量系统、继电保护信息的数据通道传输, 可取代目前利用 Modem 的常规模拟通信方式, 提高传输速度, 实现全数字通信, 将目前较慢的传输速率提高到 4.8 ~ 56 kbps, 且性能更加稳定。

目前新型的 RTU 设备都已配置了 10BaseT 网络接口, 因此, 在“KLD-3001 数字接口转换器”中也开发了网络接口, 和 RTU 可以直接相连。这样, KLD-3001 对 RTU 侧可提供异步 RS232 接口、同步 RS232 接口, 以及 10BaseT 网络接口。这些接口可以根据实际情况进行选用。图 2 为该装置的外部接口图。

由此可以看出全数字通信系统的组网模型如图 3 所示。

这种组网方式调度中心侧与变电站侧都采用 RS232 接口, 既可采用异步方式也可采用同步方式。操作简单方便, 将传统通信方式中的 Modem 更换成

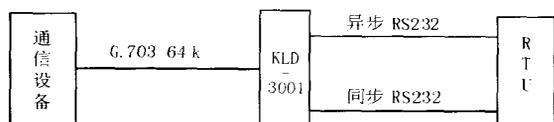


图2 数字接口转换器的外部接口

Fig.2 Ports to digital interface transducer

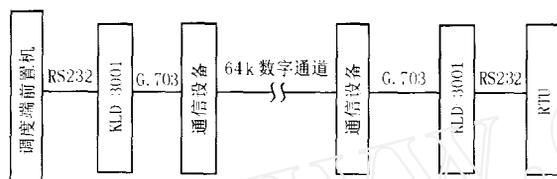


图3 G.703 组网模型

Fig.3 G.703 structural model

数字接口转换器即可,不需要对通信电路作大的改动。

2 KLD-3001 数字接口转换器的实现原理

2.1 G.703 同向 64 k 接口

G.703 同向 64 k 接口标准是由国际通信联合会 (ITU) 提出来的一个通信标准,它是属于 G.703 标准系列中的一个组成部分。是现代数字通信设备广泛支持的一个通信标准协议。它主要包括下面一些内容:

在一条通信线路上可以同时传送三种信号:

- a. 64 kbit/s 的数字信息;
- b. 64 kHz 定时信号;
- c. 8 kHz 定时信号。

在上面三种信号中,64kbit/s 的数字信息与 64 kHz 的定时信号是必须由设备产生和识别的。8 kHz 定时信号也是由设备产生,其主要作用是用来定位字节信息的,利用这个信息可以比较容易地实现同步。当然,也可以使用其它的方法来实现同步,比如 HPLC 同步协议等。

G.703 同向 64 k 接口要求定时信号的最大误差为 ± 100 ppm。(每兆 bit (位) 中,误差不能大于 100 个 bit,即定时精度为 10^{-4})。另外,在接口中应该使用变压器进行信号隔离。

G.703 同向 64 k 接口标准,具有比较特别的编码方式,它采用双极性码,基本时钟为 256 kHz。其具体编码规则如下:

第一步:首先将 64 kbit/s 的数字信号倍频为 256 kbit/s,即将每 1 位 (bit) 变为 4 个位 (bit);

第二步:将逻辑“1”变为 4 个位“1100”;

第三步:将逻辑“0”变为 4 个位“1010”;

第四步:将单极性信号变为双极性信号,即每隔 1 位将信号变为负极性信号,也即每隔 1 位信号极性变换 1 次。

第五步:在每个第 8 位时 (即一个字节 (byte) 的结束处),极性不改变,即保持与上 1 位相同的极性,依此类推。

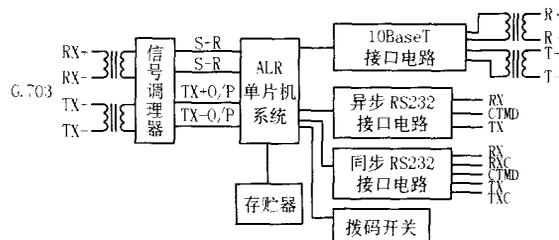


图4 数字接口转换器原理图

Fig.4 Block diagram of digital interface transducer

2.2 KLD3001 数字接口转换器原理图

由图 4 可以看出,KLD-3001 数字接口转换器主要由下面几部分组成:

a. G.703 信号调理电路:将标准的 G.703 接口信号转换成 TTL 电平信号,以便于 ALR 单片机进行接口。

b. ALR 单片机系统:由 ALR 单片机及外围电路如晶体复位电路等组成,用来处理各接口间的数据。

c. 存储器:用于数据缓存。

d. 接口电路:用于实现 10BaseT 以及同步、异步 RS232 接口电路。

e. 拨码开关:设置 RS232 接口的速率。

2.3 G.703 信号调理电路

从前面的介绍可以看出,G.703 信号并不能直接与单片机进行接口,必须经过一个接口电路,进行信号变换 (调理电路原理图如图 5)。

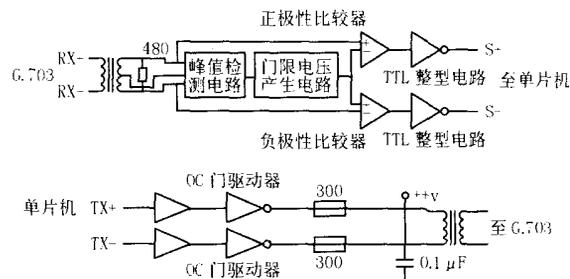


图5 信号变换电路原理图

Fig.5 Schematic diagram of signal transform

从图中可以看出,信号调理电路由二部分构成:一部分是将 G.703 传送过来的信号转换成能被单片

机接收的 TIL 电平信号,称为接收部分。另一部分则是将单片机输出的 TIL 信号变成 G.703 标准的信号,称为发送部分。

接收部分:从 G.703 接口进来的双极性信号首先进入峰值检测电路检测出二个峰值即正峰值与负峰值,门限电压产生电路根据二个峰值,计算出中间值,提供给二个极性比较器做为基准电压。这样,原始的 G.703 信号经过两个极性比较器后即可分离出正负极性信号,产生二路 TIL 电平信号提供给单片机。

发送部分:由单片机输出的代表正负极性的二路 TIL 电平信号经缓冲后送给二个 OC 门驱动器。从图中可以看出,输出变压器初级的中心点接在 +5 V 上,而 OC 门只具备下拉能力,这样即可产生一路双极性信号,与 G.703 接口。

2.4 单片机系统

单片机系统采用 ATMEL 公司新近推出的 90 系列单片机,它采用精简指令 RISC 结构,特别适合于高速数字系统。通常简称为 ALR 单片机。

快速存取 RISC 寄存器由 32 个通用工作寄存器组成。传统的基于累加器的结构需要大量的程序代码,以实现在累加器和存储器之间的数据传送。在 ALR 单片机中,用 32 个通用工作寄存器代替累加器,可以大大地提高程序的执行效率。

另外,ALR 单片机还带有 ISP 编程、内部看门狗、模拟比较器、内部 EEPROM 等。

单片机系统中最关键的部分是 G.703 信号的接收部分。其原理图如图 6 所示。

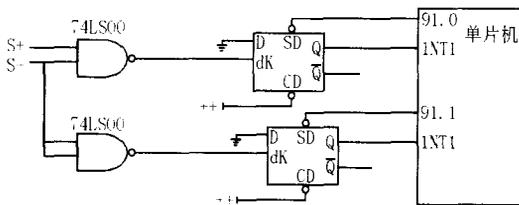


图 6 G.703 信号的接收部分原理图

Fig. 6 Schematic diagram of G.703 signal receiving

G.703 信号经过调理电路后,变为二路代表正负极性的脉冲信号。从 G.703 的编码规则可以知道,这二路脉冲信号实际上是将一路完整的数字信

息相间地分成了二路,其目的是产生 8 kHz 的字节定位信息。因此,这二路脉冲信号 S+、S- 首先经过一个与非门电路,合并成一路完整的数字脉冲信号,即信号还原,然后经过一个 D 型触发器,送到单片机的中断引脚,这个中断用来识别位信息,另外,将其中一路(S+ 或 S-)经过 D 型触发器后送到单片机的另一个中断引脚,用来识别字节定位信息。

3 结束语

利用 KLD-3001 数字接口转换器,实现了远动信号的数字化传输。极大提高了传输速率,从而可以提高整个调度系统的实时性。

目前,华能上安电厂的电量计费装置与河北中调的电量计费系统已经使用 G.703 接口方式运行,通信速率设定在 9.6 k(原通信速率为 1 200 bps),远动设备采用数字通信方式的现场实验正在进行中。

实践证明,利用 G.703 接口传送数据,对原有的信道不需要作大的改动,设备运行稳定可靠,极大提高了数据传输速度,充分利用了现有的通信资源,将成为今后的发展方向。

参考文献:

- [1] G 系列传输系统及介质、数字系统及网络,国际通信联合会 (ITU) 标准 (Series G Transmission Systems and Media, Digital Systems and Networks, the Criterion of International Telecommunication Union (ITU)) [S].
- [2] 傅海洋,赵品勇 (FU Hai-yang, ZHAO Pin-yong). SDH 微波通讯系统 (The Communication Systems of SDH) [M]. 北京:人民邮电出版社 (Beijing: People's Posts & Telecommunication Press), 2001.

收稿日期: 2004-04-16; 修回日期: 2004-06-01

作者简介:

鲍永青 (1970 -), 男, 工程师, 从事电力系统自动化工作; E-mail: radodo@21cn.com

杨玉瑞 (1962 -), 男, 高级工程师, 从事电力系统自动化工作;

任月吉 (1962 -), 男, 副研究员, 主要从事通信、计算机方面的实验、研究工作。

A method of transferring remote information with G.703 digital interface

BAO Yong-qing¹, YANG Yu-rui¹, REN Yue-ji², LIN Rong³

(1. Hebei Power Dispatch and Communication Center, Shijiazhuang 050021, China;

2. Shijiazhuang Kelin Automatization Co., Ltd, Shijiazhuang 050091, China;

3. Hebei Electric Power Survey, Design and Research Institute, Shijiazhuang 050031, China)

基于 Agent 的电力系统控制协调的智能体构架

刘群英, 刘天琪

(四川大学电气信息学院, 四川 成都 610064)

摘要: 在电力系统迈向高度自动化的今天, 各种针对电力系统各部分(如发电厂、变电站、输电线路等)以及被控量(如功率、电压、频率、相位等)的控制和调节而设计的控制装置已应用于电力系统。在各种电气设备不断智能化的同时, 如何完成相应控制之间的交互以及如何处理这些控制系统之间的协调是当前电力系统亟待解决的问题。该文基于 Agent 技术构建了多控制系统的智能体体系结构, 并详细阐述了它在解决协调控制问题上的应用, 为解决电力系统中各控制系统之间的协调问题提供了新的思维模式。

关键词: Agent; MAS; MCS; 协调

中图分类号: TM76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2004)17-0081-05

0 引言

在电力系统中, 系统的协调问题是一项悬而未决的技术难题。由于电力系统是一种高维动态系统, 整个系统特性与各组成子系统特性及其关联特性相关。不论是变换能量的原动机、发电机还是输送、分配电能的变压器、输配电线路及用电设备等, 只要其中任何一个元件发生故障, 都会影响电力系统的正常工作, 其控制系统的动作可以处理本系统范围的故障, 也会给其它控制和电气设备带来或正或负的影响。因此, 如果各控制之间缺乏沟通和协调, 负面影响可能波及整个电力系统。由于协调问题更多地涉及了个体的思想、感觉和行为规范的整体调整, 而硬件方面的改进只能在某些程度上改善控制的性能, 不可能赋予控制以人的心智成分, 包括承诺、意念、能力、经验、决策等, 因而致力于软件的研究成为解决系统协调问题的最终途径。自从电力系统推行自动化以来, 电力系统的软件开发主要采用基于面向对象的方法。毋庸置疑, 该方法的出现和发展曾极大推动了电力系统自动化的快速发展。然而, 随着电力系统网络化进程的加快, 分布式应用在不断增多, 原有的思维模式由于自身缺乏良好的主动性和适应性, 对象之间缺乏良好的协作模式, 因此不能满足当前电力系统控制技术在分布式网络环

境下的应用要求。对于解决系统内部各控制系统之间的交互和协作以及资源共享问题, 传统的思维模式已经无能为力, 必须采用新的模式来重新构建电力系统自动化软件体系。

多 Agent 技术 (Multi-Agent) 就是完成这一使命的新技术。概括地说, Agent 是一种处于一定环境下包装的计算机系统。基于它的自治性、协作能力、反应能力和自发行为特征, MAS (Multi-Agent-System) 不仅研究单个代理复杂的体系结构及这个代理之间的简单交互, 还研究大量代理之间的复杂交互, 即建立复杂的多 Agent 系统模型^[1~4]。本文利用 Agent 智能化的工作机制和强大的开发应用功能, 通过将电力系统各控制设备的控制规则转化为软件组件的进程和经验, 使用电力系统计算机控制网络作为一种环境来得到电力系统各控制之间的协调问题的解决方案, 再根据解决方案构建了一套新的框图模式, 并根据多控制系统的实际特点提出了小影响度优先法的协调方式, 以期为电力系统各控制之间的协调提供新的思想途径。

1 智能体 Agent

智能体 Agent 是指那些宿主于复杂的动态环境, 自治感知环境中信息, 自主采取行动, 并实现一系列预先设定的目标或任务的计算机系统。它具

Abstract: With digital transferring interface and G. 703 64 k in phase digital interface of communication equipment, the remote information are transferred directly without modifying existing channels. And the transferring rate can be improved to 4.8 k~56 kbps with facilities reliable operation.

Key words: dispatching automation; G. 703; digital interface