

ARCNET 通信网重复器的设计

徐 靖 谢维达 同济大学电气工程系(200331)

Abstract

The ARCNET network and its features are analysed in this paper. The hardware design of ARCNET network Repeater which is facility, high reliability and low cost is presented. Communication tests indicated that the Repeater suitable to the occasion of the long-distance communication and feature better short-delay and high reliability.

Keywords: ARCNET LAN, repeater, data communication

摘 要

本文分析了 ARCNET 网络及其特点,介绍了一种简便,高可靠性,低成本的 ARCNET 局域网重复器的硬件设计。经过联网试验表明,该重复器完全适用于 ARCNET 远距离传输的场合,并具有延时短,可靠性高等优点。

关键词: ARCNET 局域网, 重复器, 数据通信

ARCNET 网是一种总线型的局域网,在工业控制领域内有较为广泛的应用,尤其在美国等国家有较多的应用。ARCNET 局域网中节点的出网、入网与网络重构十分方便,可以在不影响系统的情况下自动重构,对于频繁改变各节点之间编组顺序的应用具有较好的优势。ARCNET 局域网采用令牌方式,每个节点发送消息的机会均等,避免了 CSMA 或 CS-MA/CD 方式的访问冲突问题,在网络比较繁忙时,效率仍能保持很高,数据的传送相当可靠。ARCNET 局域网数据传输所采用的双极性信号有利于消除线间的电荷积累。以上 ARCNET 的这些特点,说明它完全胜任于要求高实时性、高可靠性等场合。

由于 ARCNET 网中采用的高阻抗收发器 HYC 9088 用于同轴电缆的最大传输距离为 400 英尺,用于双绞线的最大传输距离约为 1000 英尺。为了解决 ARCNET 网络长距离传输的问题,需要采用网络重复器。本文所提出的 ARCNET 网络重复器可以把用于双绞线介质的信号传输距离增加一倍。

1 ARCNET 网络及其特点

ARCNET 局域网是美国 DataPoint 公司于 1977 年开发的。它是一种基于 ANSI 878.1 标准的局域网,虽然并非采用 IEEE 标准,但仍是一种被接受的工业标准;采用 RG-62 型基带同轴电缆作为各网络节点的传输介质,也可采用宽带电缆传输;数据传

输速率可达 2.5Mbps;可通过硬件时序电路实现全部链路层协议、中断管理和双口 RAM 的仲裁,是一种采用令牌通行协议的可靠性很高的网络。该网络的拓扑结构属于总线型结构,实际布局呈分布式星型,网络最大节点数为 255 个。ARCNET 网通过网卡支持某些适合信息管理系统的网络软件的运行,如支持 Novell, Vianet, Dlink 等网络软件。

1.1 ARCNET 局域网的特点

ARCNET 局域网采用了优化的令牌总线协议,因而它除了具有上述令牌总线网的一般特点外,还具有许多一般令牌总线网所不具有的特点,它们具体表现在:

(1) 网络中每个节点保存有它在逻辑环中下一个节点的地址,因而整个网络中有一个所有活动节点的分布表格,而且该表根据网络中节点的活动情况不断的修改,这样使得一个节点不至于等待未使用的节点做出响应而浪费时间,大大的提高了网络传输效率。

(2) 在 ARCNET 网中,目的节点必须应答除了广播信息外的所有传输帧,但这种应答不是由主机而是由 RIM(Resource Interface Modular),即网络卡中的硬件来完成。(3) ARCNET 为了避免由于目的节点没有空闲缓冲而引起接收信息的丢失,设置了空闲缓冲区查询帧,通过查询可以减少不必要的数

重传,从而提高了网络的运行效率。

(4) 网卡的硬、软件与 IBM PC XT AT 完全兼容。支持现场数据包通信,可运行 KT-ARCNET 低端网络软件,也支持星型、总线型及两者混合型连接。

1.2 在硬件实现上 ARCNET 的优点

(1) 它采用标准的 VLSI 芯片使得网络接口简单、灵活、可靠,有较高的性能价格比。

(2) 它采用 LID 连接方法,虽然成本与复杂性稍有增加,但这种方法具有几个明显的优点:①它们将各节点彼此分隔开来,使得一个节点的故障不会影响网络其它节点的工作;②有源 LID 能够改善信号的质量,从而保证了信号在所允许的距离内可靠的传输;③它们很好的解决了基带系统中的信号反射问题;④扩展方便。

(3) 它采用独立的传输器,使得网络可以方便的采用双绞线、光纤或其它介质作为传输介质。此外,ARCNET 也适用于宽带系统。

2 ARCNET 网络的信号逻辑

2.1 ARCNET 网卡的核心器件

ARCNET 网卡的核心器件是 COM90C65 和 HYC9088(HYC9058 HYC9068),它们一起实现了 ISO 参考模型中的第一层和第二层的功能,它们之间的接口实现如图 1 所示。COM90C65 是一个独立的微处理器,它能自动执行 ARCNET 网络协议,包括令牌的传递、信息包的装配和分解、错误的自动处理、编码、译码、发送、接收以及与主机的接口等。HYC9088 是一种厚膜电路,在发送部分有晶体管驱动器,正负脉冲推拉至耦合变压器的中心抽头。在接收部分厚膜电路中有载波放大器从电缆上取出信号,另外还有许多 RLC 滤波网络使电缆噪音最小。变压器使网络上各节点能很好的隔离以保证系统的安全。如果一个节点断电不会影响整个系统正常的工作。

2.2 ARCNET 网络信号描述

ARCNET 数据信号各位之间的时间间隔是固定的时间周期,这个周期由发送器和接收器中的局部时钟来确定。ARCNET 网链路层的每个数据字节都有固定的时间长度,每个字节占有 11 个时钟周期,在传输速率为 2.5Mbps 时,每个时钟周期为 400ns,每个字节需要 4.4us,因而传送一帧数据的时间为一固定值。图 2 描述的是数据串 1, 1, 0 的发送接收时序,在发送期间,COM90C65 在 PULSE1 和 PULSE2 脚上分别生成两个 100ns 的负脉冲以表示逻辑‘1’,

没有任何脉冲表示逻辑‘0’。PULSE1 和 PULSE2 信号被用来输出驱动 HYC9088,他们又把接收脉冲变换为两个 200ns 的双极性脉冲输出到电缆线。在接收期间,每个在传输介质上出现的双极性脉冲都被 LAN 驱动器转换为正脉冲输出到 RX 上,这个正脉冲又被 COM90C65 转换为 NRZ 数据。典型情况下,RX 引脚的脉冲以 400ns 的周期出现。

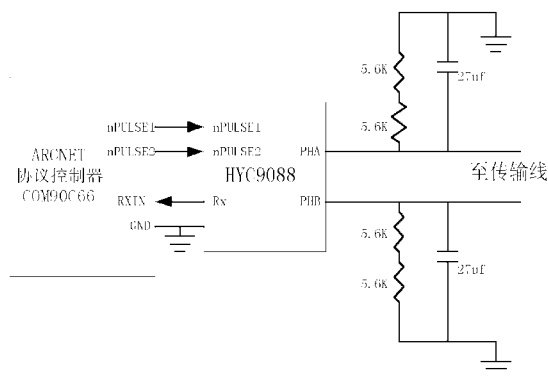


图 1 ARCNET 网络接口电路

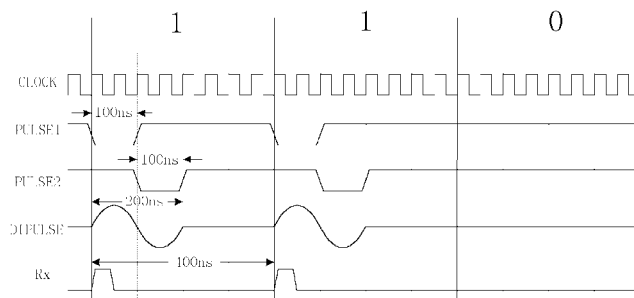


图 2 ARCNET 数据格式

3 ARCNET 局域网络重复器的硬件构成

ARCNET 网络中总线上的信号是双极性信号。要将此信号进行放大、整形,对于一般的放大器,都难以达到要求。笔者考虑到 HYC9088 向总线的输出信号是标准的符合 ARCNET 网络协议信号,阻抗完全匹配并且输出信号具有足够高的幅值(24V 左右)。依据 HYC9088 的这一特点,在重复器的设计中采用 HYC9088 作为收发器。

高阻抗收发器 HYC9088 在发送时,其输入端 PULSE1, PULSE2 接收的是两个互不重叠的负脉冲。经过滤波、整形后,通过变压器耦合到传输线上一个双脉冲信号 DIPULSE。当接收时,HYC9088 把传输线上的双脉冲信号 DIPULSE 滤波后经比较转换成

一个单脉冲信号 R_x 。所以在设计中就是要把单脉冲信号 R_x 转换成两个互不重叠的负脉冲信号 PULSE1 和 PULSE2 (如图 2 所示)。

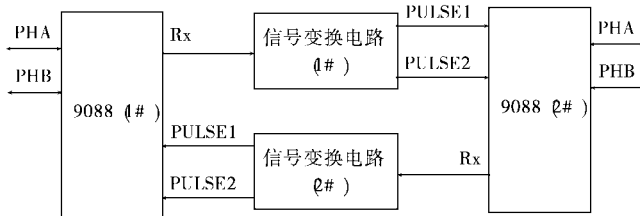


图 3 重复器基本结构图

出于对芯片的速度、时序等方面的考虑, 并进行了联网试验比较, 通过对信号变换部分电路内部电阻电容参数的调节, 可以在 HYC9088 的输入端 PULSE1, PULSE2 上得到两个脉宽为 250ns (以下均以 1M 作为 ARCNET 网传输波特率) 的互不重叠的负脉冲。

从图 3 中可以看出, 传输线上的信号输入第一片 HYC9088 的输入端 PHA, PHB 时, 第一片 HYC9088 输出的 R_x 信号经过信号变换电路到第二片 HYC9088 的输入端 PULSE1、PULSE2, 再经第二片 HYC9088 在其输出端 PHA, PHB 脚输出到传输线上。同时, 第二片 HYC9088 通过内部耦合变压器把输出端的双脉冲信号变成 TTL 信号又从第二片 HYC9088 的 R_x 端发送出去, 此信号经第二片信号变换电路又会在第一片 HYC9088 的输入端 PULSE1、PULSE2 上产生两个互不重叠的负脉冲。由此而产生的 PHA、PHB 信号就会和传输线上提供的输入信号发生冲突, 会导致 HYC9088 芯片的损坏。为了使传输线上提供的输入信号与反馈到输入端再产生的输出信号不发生冲突, 在电路中另外增加一部分控制逻辑电路来封锁反馈信号。如图 4 所示:

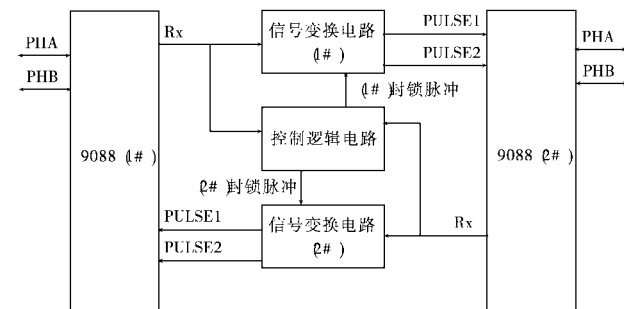
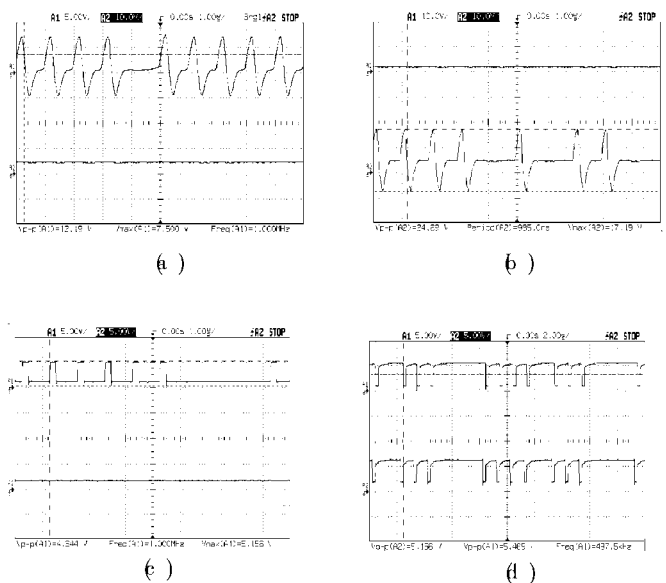


图 4 经过完善的重复器结构图

4 实验室试验结果

本文所提出的 ARCNET 网络重复器能够不失真的对输入的 ARCNET 信号进行放大, 从而使 ARCNET 网络的远距离传输成为可能。并且可以将网络中的信号进行整形, 避免了干扰信号的影响。如图 5 所示, 通过实验室环境下的联网调试, 传输线上的信号经过 400 英尺的双绞线传输后进入 ARCNET 网络重复器可以将信号放大两到三倍左右, 传输延迟时间小于 70ns。所以, 此重复器完全可以适用于要求长距离传输的 ARCNET 网络中。



(a) 传输线上输入重复器的信号 ($V_p - p = 12.19V$)

(b) 经 ARCNET 重复器后输出到传输线上的信号 ($V_p - p = 24.69V$)

(c) HYC9088 输出的单极性 R_x 信号

(d) HYC9088 输入的两个互不重叠的连续的负脉冲信号 (PULSE1 和 PULSE2)

图 5 联网试验中重复器的关键波形

参考文献

1. 曾祝林, 谢维达, 智能型列车总线 ARCNET 通信网卡的研究, 机车电传动, 1997. 6
2. 易宏元, 沈学旭. ARCNET 局域网剖析, 小型微型计算机系统, 1991. 5
3. STANDARD MICROSYSTEMS CORPORATION (SMC) HYC9088 technology handbook, 1994