第7卷 第2期 西北地震学报 Vol.7,No.2
1985年6月 NORTHWESTERN SEISMOLOGICAL JOURNAL June.,1985

光纤通讯在计算机系统中的应用

车登科 朱石泉 雷存弟 谢成福
（兰州大学现代物理系）

摘 要

文中介绍了我们在计算机光纤闭环控制系统中关于在光纤通讯方面新做的一些工作。它包括串行通讯中波特率在很宽范围内（0—250K bit/s）可变的光发射与光接收电路和一个简单的同步与数据的编码与解码电路。

一、概 述

光纤的问世，解决了光通讯中传递介质的问题。一方面由于光纤的主要原材料 SiO_2 是地球上藏量最丰富的资源之一，代替传统的有色金属，合理地应用自然资源，有极其深远的经济意义。另外，因它传递的是光讯息，不受雷电及工矿区等的强电磁干扰，具有高的绝缘电性能，极宽的频带宽度，接地方便等特点，所以它解决一些具有特殊环境的问题时，有得天独厚的优点。如技术先进的一个地区或单位，计算机的合理使用已日益朝着高速、大容量、多功能、高效率的大型机（或称中央机）资源共享的集中，並向多终端微机局部自治分散的联网方面发展。因此，在远距离间计算机相互交换讯息用光纤传输，则可加快传输速度（与电缆相比），防止干扰，易于接地，从而提高可靠性。再如，在过程控制中，被控对象处于高压端，即要彼此通讯，又需强电与弱电隔离；有易燃易爆的气体，严禁打火的环境，如石油化工生产现场；或被控对象所处的现场至控制台间必经强电磁干扰等恶劣环境下，用光纤传输讯息则有它的独道之处。因此，可以说在计算机系统的应用中加之光纤传输讯息，解决一些特殊问题时，威力无比。

近年来，兰州大学现代物理系研制强流中子发生器过程中，发现其离子源束流的稳定性将影响中子产额。为了稳定束流，就得控制离子源的有关参数。但离子源处于300千伏的高压端。因此，我们设计的计算机闭环控制系统中[1]，地电位端计算机的控制指令，经由光纤串行传于300千伏的高压端，而对离子源诸参数采样后，数据获取用光纤传输模似量的方法[2]由高压端传到地电位端。现改进的主从（双机）闭环控制系统中，从机处于300千伏的高压端，主机处于地电位端的控制台，两机间讯息的交换，经由二条光纤传输。这就一方面传输了讯息，同时使强电与弱电可靠地隔离，保证了安全，很方便地解决了已往一直存在的老大难问题。

二、光发射机与光接收机

图1所示，为光纤通讯系统中脉冲直接调制的框图。它可将各种目标讯息作为系统的输入，再按一定的方式编码后直接调制光源的驱动电源，于是光源发出强度受调制的光波，然后经耦合光路耦合至光纤，由光纤作为介质传输。若传输距离不远时，可不加中断站。接收机的功能是将被光纤传输的载波光，先转换成相应的电讯息，再经放大、解码后还原成原来的讯息输出。通常把光源、光耦合路及光纤组装在一起，由生产厂家配套。光源选用激光管时，输出光功率大，但线性不好，故适于开关量传输。选用发光二极管LED时，线性比较好，适于模拟量传输，但输出光功率小，故对接收机中放大器要求高。光检测器一般用PIN光电二极管，它与光纤的连接也由厂家配好。因此，实际使用中只考虑讯息的编码、驱动电源、放大与解码等具体问题。

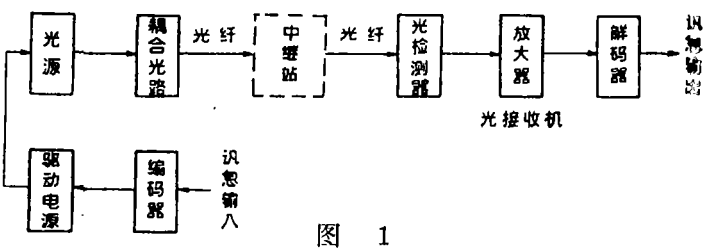

图 1

1.主从机控制系统[3]中光通讯系统的考虑

串行通讯的优点为只用一条数据线，尤其在远距离通讯时，这种优点更为突出。但缺点为速度慢。我们在主从机控制系统中，编码按KANSAS的标准传输讯息。

由于主机—苹果机的串行通讯卡不象7.80机蕊系列的SIO接口片将CPU并行输出的数据由SIO片内部硬件移位转换成串行码后输出，或将串行输入的数据由硬件转换成并行码后再送入CPU。而它是由软件编码与解码的。故时间更慢，再加之控制程序的某些要求，传输的波特率比较低。因此，光发射及光接收机全用直流耦合方式（如图2所示）。然而该线路亦可用于高波特率传输的情况下，其波特率的上限主要由所用器件的频率特性决定。

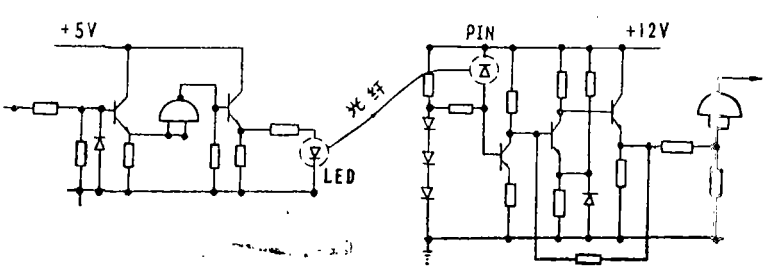

图 2

在调试中发现串行卡“0”“1”所占时间相差很远，虽经对卡上一些电路参数进行调整，但还是不够十分理想。若用游戏接口时，则波形很理想，同时再不必电平转换。

2.一个简单的编码与解码电路

在计算机过程控制系统中，若计算机与被控现场相距比较远，或被控对象处于前面述及的特殊环境下且用单机控制时，被控端一定要由硬件解码。我们在[8]中设计了如图 3 所示的所谓窗口型编码与解码电路。

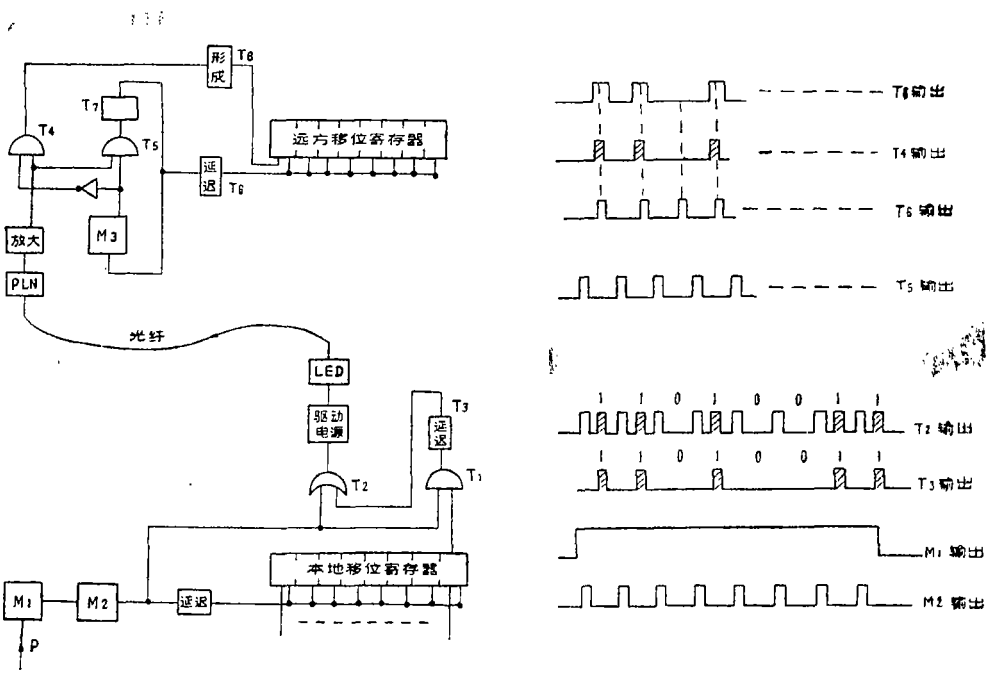

图　3

该电路的工作过程简述如下：

设CPU将一条指令已送入本地移位寄存器，待数据稳定后送出一联络讯号P，P 脉冲触发单稳态电路M_1，M_1暂稳期间控制它激振荡器M_2，使其输出 8 个序列脉冲（设微机字长为 8 位）作为同步讯号，同时延迟后作为移位的CP脉冲。同步讯号同时送入数据采样门 T_1及或门T_2，采样后获得的数据讯号（“0”“1”）再延迟后送入T_2，于是T_2输出的为编码后的讯息，用它去调制光源的驱动电源，于是，发光二极管LED发射出被调制的脉冲载波光，经由光纤传输至被控现场。被PIN检测、再放大后得到的第一个脉冲，必然是同步讯号由T_5输出（因M_3稳态时输出高电平）。T_5的输出经延迟后触发单稳M_3，使T_5关门，而对T_4提供一开门电位，由于同步讯号后跟随而来的必然是数据讯息，因此，T_4输出的必然是数据讯息。将同步与数据讯息各经延迟成形后加于远方移位寄存器的CP及数据输入端，使其将串行码恢复成并行码，然后按约定的含意操作被控对象。

该编码、解码电路其特点为结构简单，它曾用于[1]的系统中，功能可靠，也可推广应用于其它过程控制的串行通讯中。

参　考　文　献

〔1〕车登科、吴骏盛、朱石泉、袁俊谦，兰州大学学报（自然科学版），№2，1984.
〔2〕吴骏盛、车登科、朱石泉、袁俊谦，兰州大学学报（自然科学版），№2，1984.
〔3〕车登科等，主从光纤耦合微处理机实时控制系统，待发表.

THE APPLICATION OF FIBER OPTIC COMMUNICATION TO THE COMPUTER SYSTEM

Che Dengke Zhu Shiqan Lei Cundi Xie Chengfu
(*Lanzhou University*)

Abstract

The paper describes the Fiber Optics Communication in the microcomputer closed loop control system for our work. It contains the circuits of serial emitter and receiver, in which the baud rate may be adjusted over zero to 250k bit/s, as well as the circuits of the encoder and decoder for both syschronous and data information.