

文章编号: 0258-7025(2003)Supplement-0053-03

周视平台多传感器信号传输耦合技术研究

孟海螺, 任重

(长春理工大学, 吉林 长春 130022)

摘要 简述了光纤滑环的光、电设计部分及用 CPU 检测光纤滑环的数据传输的实验研究,探讨了光纤滑环的插入及旋转损耗。说明使用光纤滑环可以解决在周视平台技术中必须实现的两个相对转动机构间信号的传递。

关键词 光电子学; 周视平台; 光纤滑环; 数值孔径; 旋转损耗

中图分类号 TN29 文献标识码 A

Panoramic Platform Multispectral Sensor Optical Signal's Transmissions Coupling Technique

MENG Hai-luo, REN Zhong

(Changchun University of Science and Technology, ChangChun, Jilin 130022, China)

Abstract In this paper, the experimental studies have been made on the optic and electric design for fiber slip-rings and the data transmission of fibre Slip-rings detected slip-rings by CPU. The insertion and rotational loss have also been discussed. The problem of the signals transmissions between two relative rotative devices by fibre slip-rings can be resolved.

Key words optoelectronics; panoramic platform; fibre Slip-rings; numerical aperture; rotational loss

1 引言

随着光电子技术的不断发展,方位为 $n \times 360^\circ$ 周视平台技术的应用日趋普遍。周视平台技术必须实现两个相对转动机构间信号及电流的传递,而且要求在相对转动期间,仍然保持良好的电接触和各种信号的畅通传递,因此,通常的方法是采用机械导电滑环。但是,在信号数目很多时使用机械导电滑环会带来两个问题:一是摩擦力矩大;二是环与环之间的电磁干扰增大,现有的技术方法很难解决上述两个问题。

本文介绍一种新的具有特殊功能的光无源器件——光纤旋转连接器,又称“光纤滑环”来解决上述问题。采用这一方案后能使对接光纤在旋转状态下保持光路的连通,不仅可以实现电信号的非接触传输,减小了摩擦力矩,而且,光信号的传输不易受电磁场的干扰。

2 光纤滑环的技术实现

2.1 光纤滑环的设计

光纤滑环由光发送器部分、光纤转子、光纤定子和光接收器部分构成。光发送器部分将要传输的数据信号进行处理后,变为光信号,送入光纤传输。光接收部分将光纤传来的光脉冲信号变换成电信号。本文采用点-点旋转传输方式,较好地实现了光纤定子与光纤转子之间的静-动传输。由于单模光纤只传输基模,不存在模间时延差,具有比多模光纤大得多的带宽,因此选定单模光纤做滑环光纤。为达到旋转状态下的高效耦合,经过理论计算和实验对比,最终决定采用高数值孔径、大口径自聚焦透镜^[1]作为耦合的核心元件,以平行光实现间隙的光对接。采用时分复用技术实现信号的多路传输。系统结构如图 1 所示。

其中,光发送部分的尾纤与光纤转子的尾纤,光纤定子的尾纤与光接收部分的尾纤通过光纤融

作者简介: 孟海螺(1973.3-),男,辽宁省开原县人,硕士研究生,助理工程师,主要从事信息处理与计算机通信的研究。
E-mail: popeyem@163.com

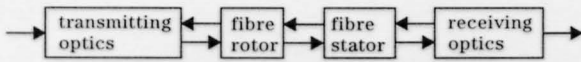


图1 光纤滑环系统示意图

Fig.1 Fibre slip-rings system schematic diagram

的数据码流,该数据码流通过光纤发射模块变为光信号,以便光纤传输。数据发送模块将4路先进先出寄存器的信号按优先权把数据进行编码后输出给光纤转子。

光纤发射模块的作用是将1位串行电码变为光信号以便光纤传送数据。本文采用HFCT5205单模传送/接收电路。

光接收端用来接收光纤滑环传送的光信号,经过光电变换器变成电信号,由解码芯片完成串行到并行的转换,并完成恢复码流的时钟,顺序写入并行FIFO中,图4为光接收部分原理框图。

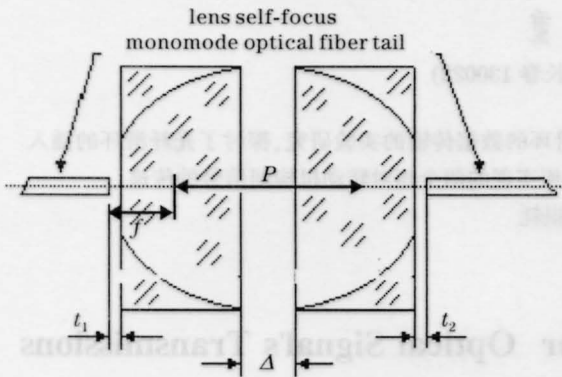


图2 光纤转子与光纤定子结构示意图

Fig.2 Fibre rotor and stator structure schematic diagram

接实现信号传输。光纤转子与光纤定子之间的相对位置和相对运动依靠特定结构来保证。光纤旋转连接器由光纤转子与光纤定子两部分组成,这是一种组合连接方式。图2为光纤转子与光纤定子结构示意图,该部分设计涉及参数有:

Δ 为两自聚焦透镜的间距, f 为自聚焦透镜的焦距, P 为节距, NA 为数值孔径, t_1 和 t_2 为自聚焦透镜与单模光纤端面的间距。

为了保证该设计的有效性和可靠性,对两自聚焦透镜之间间距、自聚焦透镜的焦距、节距、数值孔径以及自聚焦透镜与单模光纤端面的间距等关键参数作了精确计算和大量实验,但是由于无法使光纤旋转连接部分的旋转轴保持绝对一致,中间的误差会使光纤滑环旋转时上下两部分光纤不能同轴,使自聚焦透镜耦合时的光通量发生变化,会引起插入损耗和旋转损耗的振幅增大。

2.2 数字传输及光电转换电路

发送端读取数据,并把读入的并行数据按时分复用的方法编成串行码流,再经电光转换,变成光信号,接入光纤滑环。图3为光纤滑环的光发送部分原理框图。

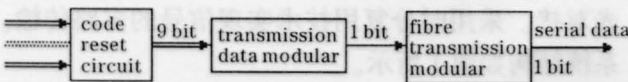


图3 光发送部分原理框图

Fig.3 Schematic diagram of optical transmitter

多路电数据信号经过编码复接电路变为串行的9位数据,经数据发送模块后,变为8 bit/10 bit

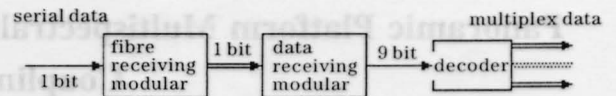


图4 光接收部分原理框图

Fig.4 Schematic diagram of optical receiver

光纤接收模块把从光纤滑环传来的光信号转变为1位电信号。数据接收模块把1位电信号转变为9位数据信号。解码器将9位串行信号去掉帧头和路标示后还原成4路数据信号,分别送给与发送端所对应的4路先进先出寄存器。

3 光纤滑环的数据传输实验结果

3.1 用CPU进行信号传输验证

图5为用CPU检测光纤滑环传输数据有无误码的原理图。发送CPU将要发送的数据写入寄存器1,当寄存器1有半满信号HF时,停止写数据。光纤滑环在HF=1时,发送0 bit码;当HF=0时,发送寄存器1的数据,并将数据写入寄存器2。接受CPU取出寄存器2的数据进行检测,当数据正确时,发光二极管不亮;当数据不正确时,发光二极管发光。

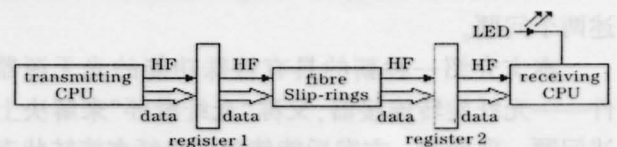


图5 CPU检测光纤滑环传输误码率的原理图

Fig.5 Schematic diagram of fibre slip-rings transfer error rate detected by CPU

3.2 实验结果分析

根据对光接收器的接收灵敏度分析,由于光纤滑环中光纤的长度很短,因此这部分的光传输损耗可以

