



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101873262 A

(43) 申请公布日 2010. 10. 27

(21) 申请号 201010200369. 9

(22) 申请日 2010. 06. 13

(71) 申请人 南京邮电大学

地址 210003 江苏省南京市新模范马路 66 号

(72) 发明人 仇永生 王勇

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 许方

(51) Int. Cl.

H04L 12/56(2006. 01)

H04Q 11/00(2006. 01)

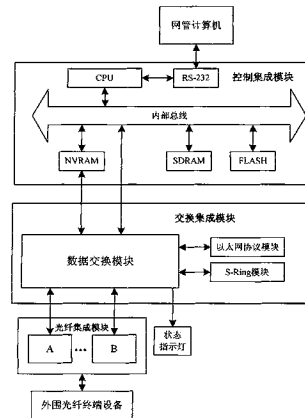
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

工业光纤以太网交换机

(57) 摘要

本发明公开了一种工业光纤以太网交换机，属于网络交换机技术领域。其结构包括控制集成模块、交换集成模块和光纤集成模块，交换集成模块分别与控制集成模块和光纤集成模块双向相连，所述光纤集成模块包括至少两个独立的子光纤集成模块，每个子光纤集成模块均连接对应的外围光纤终端设备，控制集成模块通过串口 RS232 与网管计算机连接。本发明采用大规模 FPGA 技术，将网络协议及环网协议算法等功能采用 FPGA 硬件技术实现，系统响应时间达到硬件线速级，抗干扰能力强、传输时延小，传输性能良好。



1. 一种工业光纤以太网交换机,其特征在于:包括控制集成模块、交换集成模块和光纤集成模块,交换集成模块分别与控制集成模块和光纤集成模块双向相连。

2. 根据权利要求1所述的工业光纤以太网交换机,其特征在于:所述光纤集成模块包括至少两个独立的子光纤集成模块,每个子光纤集成模块均与交换集成模块双向连接,并各自连接对应的外围光纤终端设备。

3. 根据权利要求1所述的工业光纤以太网交换机,其特征在于:还包括状态指示灯,所述状态指示灯与交换集成模块连接。

4. 根据权利要求1所述的工业光纤以太网交换机,其特征在于:所述控制集成模块通过串口 RS-232 与网管计算机连接。

## 工业光纤以太网交换机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种交换机,尤其涉及一种针对变电站环境下的工业光纤以太网交换机,属于网络交换机技术领域。

### 背景技术

[0002] POF 塑料光纤宜于连接,光的耦合效率也较高,同时还兼有柔软、抗弯曲、耐震动、抗辐射、价格便宜、施工方便等优点,可代替传统的石英光纤及铜缆,非常适合应用于连接点较多的复杂工业以太网环境。目前世界上多家公司、标准化协会纷纷加入这个行列,并投入了大量人力、物力。塑料光纤作为铜缆、石英光纤的替代产品,其应用也得到各种技术标准的支持,如以太网、1394、ATM 等均已制定相关的 POF 技术标准。

[0003] 工业变电站环境下使用的以太网交换机对抗干扰能力、传输时延、响应速度和信息定向传输等性能具有较高要求。目前,国内大型变电站都有全光纤数字化变电系统的需求,而国外类似的工业用光纤交换机价格昂贵,技术性能保障差,不能满足现有发展的需要。

[0004] 到目前为止,国内还没有研制出针对变电站环境下的工业光纤以太网交换机。

### 发明内容

[0005] 本发明针对现有工业光纤以太网交换机性能存在的缺陷,而提出一种抗干扰能力强、传输时延小、响应速度快、信息定向传输性能好的变电站环境下使用的工业光纤以太网交换机。

[0006] 本发明的工业光纤以太网交换机,其结构包括:控制集成模块、交换集成模块和光纤集成模块,交换集成模块分别与控制集成模块和光纤集成模块双向相连。

[0007] 所述光纤集成模块包括至少两个独立的子光纤集成模块,每个子光纤集成模块均与交换集成模块双向连接,并各自连接对应的外围光纤终端设备。

[0008] 所述控制集成模块通过串口 RS-232 与网管计算机连接。

[0009] 该交换机还包括状态指示灯,所述状态指示灯与交换集成模块连接。

[0010] 本发明可对我国变电系统的发展提供可靠技术保障,并能完全满足变电站各种设备的信息交换要求,总体具有如下有益效果:

[0011] 1、宜于组网布线,适合应用于连接点较多的复杂工业以太网环境;

[0012] 2、采用高速硬件交换、可靠的抗干扰措施及可二次集成的网络管理软件,可靠性高;

[0013] 3、能满足恶劣环境下电力自动化系统要求,抗干扰能力强、传输时延小、信息定向传输性能好,符合电力通信 IEC 61850 的标准和规范;

[0014] 4、采用大规模 FPGA 技术,将网络协议及环网协议算法采用 FPGA 硬件技术实现,使系统响应时间达到硬件线速级。

## 附图说明

[0015] 图 1 为本发明的模块结构示意图,图中 A、B 均表示子光纤集成模块。

[0016] 图 2 为本发明的应用实例系统结构图。

## 具体实施方式

[0017] 本发明的模块结构如图 1 所示,包括控制集成模块、交换集成模块、光纤集成模块和状态指示灯,其中:控制集成模块由中央处理器 CPU、数据存储器 NVRAM、内部存储器 SDRAM 和程序存储器 FLASH 构成,CPU 通过内部总线与各存储器互连,控制集成模块中的 CPU 通过串口 RS-232 与网管计算机连接;交换集成模块由数据交换模块、以太网协议模块和环网协议模块(S-Ring 模块)构成,以太网协议模块和环网协议模块均与数据交换模块相连,数据交换模块通过外部总线与控制集成模块中的 CPU 和 NVRAM 连接,状态指示灯也与数据交换模块接口连接;光纤集成模块包括至少两个子光纤集成模块,每个子光纤集成模块均通过数据线与交换集成模块中的数据交换模块连接,每个子光纤集成模块的输入输出端连接各自对应的外围光纤终端设备。

[0018] 每个子光纤集成模块接收对应的外围光纤终端设备发来的光信号,并转换成电信号送至交换集成模块进行处理,交换集成模块的动作由控制集成模块控制,处理后的电信号再由各子光纤集成模块转换成光信号送至对应的外围光纤设备,实现数据交换。

[0019] 本发明的一个具体实施例如下:

[0020] 控制集成模块采用可编程逻辑器件 FPGA 芯片 MT5129,其内部由 32 位 CPU 处理器、SDRAM、FLASH、NVRAM 以及一些外围电路构成。CPU 主要运行嵌入式操作系统、网络控制和系统管理软件;FLASH 用于存储交换机所需的所有软件和相关配置;SDRAM 在系统启动后载入 FLASH 中的程序,保证系统正常运行;与 CPU 相连的串口 RS-232 在与网管计算机连接之间接入变压器电路,用于将串口 RS-232 的电信号进行电压变换后再连入网管计算机的串口。

[0021] 交换集成模块采用大规模 FPGA 芯片 IP3009S,用于实现光信号转换控制、以太网协议、协议接口及环网协议算法等,通过总线与控制集成模块中的 CPU 完成数据传输。该设计将以太网协议、环网协议算法直接在交换集成模块内部生成硬件电路,极大地提高了系统的响应速度和设备技术指标。

[0022] 子光纤集成模块采用 KM32-A3S,主要完成光纤信号的输入/输出转换。

[0023] 控制集成模块通过软件对交换集成模块进行控制,系统管理软件运行过程中的数据存储于控制集成模块内部的 NVRAM 中,交换集成模块直接读取 NVRAM 中的数据。该设计极大提高了系统的响应速度和设备技术指标。

[0024] 以 650nm 光纤为例,以工业光纤以太网交换机为核心组成的局域网位于 OSI(开放系统互连)参考模型的第二层,即数据链路层,处理的信息形式是位于第二层的数据帧。

[0025] 光纤交换机的数据交换过程主要包括:地址学习、过滤和转发数据、消除回路等阶段。

[0026] a)MAC 地址表的学习。交换机在工作中会了解到与每个端口相连接设备的 MAC 地址,并建立 MAC 地址与对应端口的映射关系,然后将其保存在交换机的 MAC 地址表中。

[0027] 交换机采用的是直通转发方式,允许交换机在检查到数据帧中的目标地址时就开始转发数据帧。目标设备的地址(MAC 地址)在数据帧中占用 6 个字节,即只需要接收到前

6 个字节就可以开始转发数据帧。

[0028] 当交换机接收到一个数据帧时,它会在 MAC 地址表中查询目标端口,如果找到了该端口(目标设备的 MAC 地址对应的端口号),便将数据帧转发到该端口,否则会将该数据帧泛洪到除发出该数据帧的源端口外的其他所有端口。

[0029] 交换机中有一个 MAC 地址表,它具有两个主要功能:一是跟踪连接到交换机上的设备,建立设备与交换机之间的对应关系;二是当接收到一个数据帧后,通过 MAC 地址表可以决定将数据帧转发到哪个端口。对于新接入到网络中的交换机而言,其 MAC 地址表为空,应通过学习功能来填充 MAC 地址表。

[0030] b) 数据转发和过滤。数据帧中包含有源设备的 MAC 地址和目标设备的 MAC 地址,交换机利用已经建立的 MAC 地址表快速发现目标设备,然后通过对应的端口将数据转发出去。

[0031] c) 消除回路。防止从某个端口发出的数据经过网络传输又回到源端口或其他端口。

[0032] 如图 2 所示为本发明的应用实例系统结构图,图中与本发明交换机连接的外围光纤设备包括 DH-I 交换机、DH-V 光电转换器、DH-C 接入网关、汇聚层交换机。

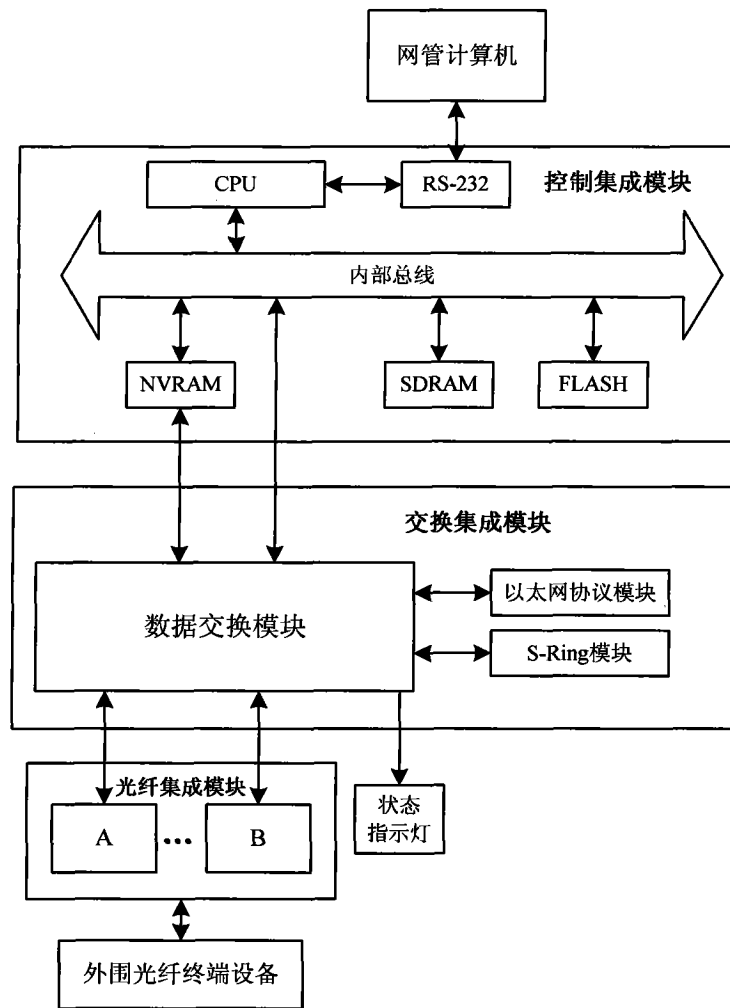


图 1

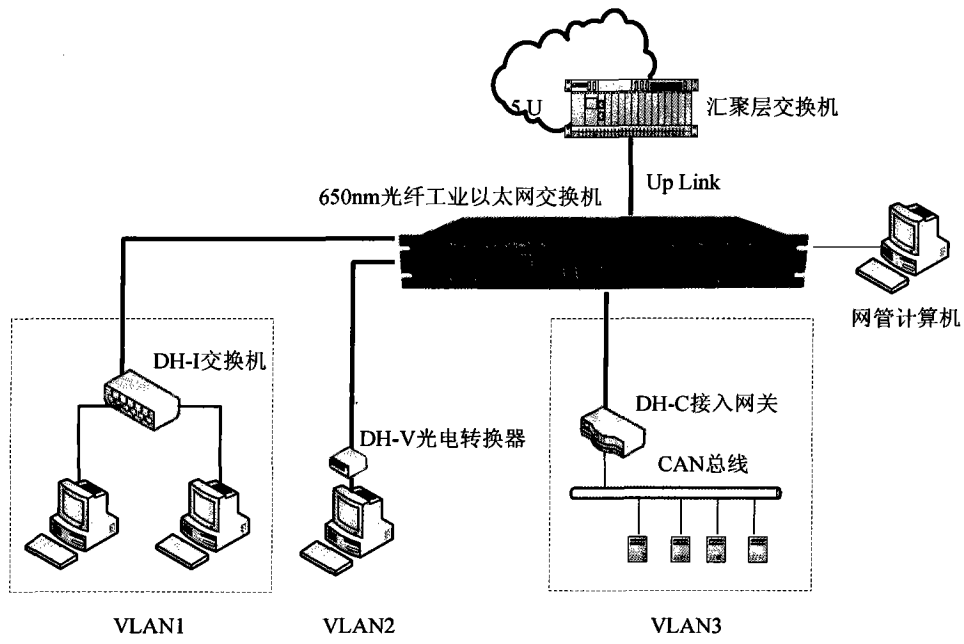


图 2