



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204906396 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201520630972. 9

(22) 申请日 2015. 08. 20

(73) 专利权人 东北电力大学

地址 132000 吉林省吉林市长春路 169 号

(72) 发明人 姜万昌 霍聪 隋吉生 郑国男

任鹏 吴洁 姜山

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务

所 22210

代理人 朱红玲

(51) Int. Cl.

H04B 10/07(2013. 01)

H04B 10/25(2013. 01)

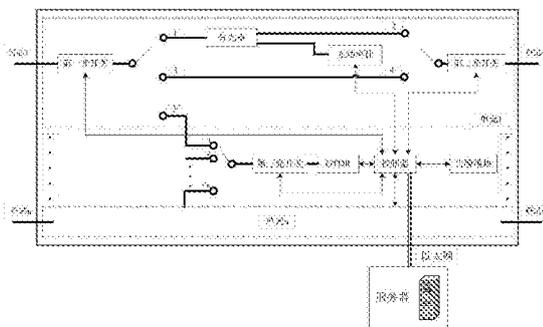
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

电力系统光纤线路状态在线检测设备

(57) 摘要

电力系统光纤线路状态在线检测设备, 涉及电力系统光纤通信领域, 解决现有光纤线路管理设备存在故障查找困难且排障时间长而不能满足光纤线路智能管理、无多工作模式间自由切换而导致监测不灵活、没有对特定线路提供特殊的监测方式而导致设备适用环境范围小等问题, 包括 n 个相同的检测单元, 每个检测单元包括第一光开关、第二光开关、分光器及光功率计, n 个相同的检测单元共用控制器、OTDR、第三光开关、告警模块及服务器; 每个检测单元对应一条光纤线路, 每个单元具有工作光纤检测模式、备用光纤检测模式以及光纤非检测模式, 且各模式之间相互切换, 本新型消除了因使用波分复用器而导致通信光波长限制等弊端, 满足了多种光纤线路管理的需求。



1. 电力系统光纤线路状态在线检测设备,其特征是,包括 n 个相同的检测单元,每个检测单元包括第一光开关、第二光开关、分光器及光功率计,所述 n 个相同的检测单元共用控制器、OTDR、第三光开关、告警模块及服务器;所述每个检测单元对应一条光纤线路,每个单元具有工作光纤检测模式、备用光纤检测模式以及光纤非检测模式,且各模式之间相互切换,所述每条线路独立选择其中一种模式进行工作;

所述控制器通过电接口分别与第一光开关、第二光开关、光功率计、第三光开关、OTDR 及告警模块连接,实现多路光纤线路状态的在线监测与检测;

所述 OTDR 通过光接口与第三光开关连接,在备用光纤检测模式下实现对备用光纤线路的定时轮循检测,在工作光纤检测模式下,当工作光纤发生光告警时,实现对工作光纤线路的故障检测;

所述的服务器通过网口与控制器连接,实现线路状态远程监测与管理。

2. 根据权利要求 1 所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备,其特征在于,所述每个检测单元内的通道通过光接口与第三光开关的对应通道连接,实现每个单元内光纤线路状态的在线检测。

3. 根据权利要求 1 所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备,其特征在于,所述第三光开关是 $1 \times n$ 光开关,所述 n 的取值范围 $1 < n < = 8$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备,其特征在于,当接入纤芯是工作纤芯时,控制器控制第一光开关选择第一光路 (1)、第二光开关选择第二光路 (2),该检测设备处于工作光纤检测模式;当接入纤芯是备用纤芯时,第一光开关选择第五光路 (5),第二光开关进行复位不进行光路选择,该检测设备处于备用光纤检测模式;当接入纤芯是非检测纤芯时,控制器控制第一光开关选择第三光路 (3)、第二光开关选择第四光路 (4),该检测设备处于光纤非检测模式。

电力系统光纤线路状态在线检测设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电力系统光纤通信领域,具体涉及一种电力系统光纤线路状态在线检测设备。

背景技术

[0002] 随着光纤通信技术的发展,光缆传输网的大规模建设,光纤通信已经成为电力系统通信调度的主要手段,光纤传输网络运行的可靠性直接关系到电力系统安全、稳定运行。

[0003] 随着电力系统光缆数量的增加以及早起敷设光缆的老化,光缆线路的故障次数在不断增加,每年因通信光缆故障造成的经济损失巨大,光缆的监测与维护问题日渐突出。传统光缆线路维护管理系统因需要人工故障定位而导致故障检测过程耗时长,严重影响电力系统正常通信;传统监测设备因工作模式单一而无法根据需求变化选择对应的监测方式,尤其没有对特殊线路提供相应的非监测工作方式,限制特定条件下的光纤通信,使得设备适用环境范围较小;传统光缆线路监测系统限制通信波长且故障定位后无法自动切回,影响工作光纤正常通信。因此,实施对光缆线路的状态在线监测与检测并根据需求选择适当的监测方式,以降低光缆因阻断或监测方式选择不当而导致的一系列损失就显得至关重要。

实用新型内容

[0004] 本实用新型为了解决现有光纤线路管理设备存在故障查找困难且排障时间长而不能满足光纤线路智能管理、无多工作模式间自由切换功能而导致监测不灵活、没有对特定线路提供特殊的监测方式而导致设备适用环境范围小、波分复用器的使用限制通信波长、故障定位后无法自动切回而影响检修、设备器件繁杂成本过高等问题,提供一种电力系统光纤线路状态在线检测设备。

[0005] 电力系统光纤线路状态在线检测设备,包括 n 个相同的检测单元,每个检测单元包括第一光开关、第二光开关、分光器及光功率计,所述 n 个相同的检测单元共用控制器、OTDR、第三光开关、告警模块及服务器;所述每个检测单元对应一条光纤线路,每个单元具有工作光纤检测模式、备用光纤检测模式以及光纤非检测模式,且各模式之间相互切换,所述每条线路独立选择其中一种模式进行工作;

[0006] 所述控制器通过电接口分别与第一光开关、第二光开关、光功率计、第三光开关、OTDR 及告警模块连接,实现多路光纤线路状态的在线监测与检测;

[0007] 所述 OTDR 通过光接口与第三光开关连接,在备用光纤检测模式下实现对备用光纤线路的定时轮循检测,在工作光纤检测模式下,当工作光纤发生光告警时,实现对工作光纤线路的故障检测;

[0008] 所述的服务器通过网口与控制器连接,实现线路状态远程监测与管理。

[0009] 本实用新型的有益效果:本实用新型所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备,能够提供具有工作光纤检测模式、备用光纤检测模式以及光纤非检测模式的光纤线路

状态在线检测设备。实现光纤线路两种模式在线检测和一种非检测模式,弥补了现有监测器件故障查找困难且排障时间长等不足,解决了线路由于监测方式选择不灵活而导致光纤资源浪费等问题,避免了由于设备器件繁琐而导致的设备高成本等缺点,消除了因使用波分复用器而导致通信光波长限制等弊端,满足了多种光纤线路管理的需求。

附图说明

[0010] 图 1 为本实用新型所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备的结构图。

具体实施方式

[0011] 结合图 1 说明本实施方式,图中,黑色粗连接线表示纤芯和光路,黑色细连接线表示数据连线,黑色双线表示以太网连线。

[0012] 电力系统光纤线路状态在线检测设备,该检测设备包括由第一光开关、第二光开关、分光器及光功率计组成的 n 个相同的检测单元;还包括控制器、OTDR、第三光开关、告警模块及服务器,所述 n 为正整数;

[0013] 所述的控制器通过电接口分别与第一光开关、第二光开关、光功率计、第三光开关、OTDR 及告警模块连接,实现多路光纤线路状态的在线监测与检测;OTDR 通过光接口与第三光开关连接,在备用光纤检测模式下实现对备用光纤线路的定时轮循检测,在工作光纤检测模式下当工作光纤发生光告警时,实现对工作光纤线路的故障检测;所述的服务器通过网口与控制器连接,实现线路状态远程监测与管理。

[0014] 本实施方式所述的检测单元为多个相同的检测单元,即每个检测单元包括第一光开关、第二光开关、分光器及光功率计;所述多个相同的检测单元共用控制器、OTDR、第三光开关、告警模块及服务器;即:检测单元 1、检测单元 2...检测单元 n 共用控制器、OTDR、第三光开关、告警模块及服务器。

[0015] 所述检测单元 1、检测单元 2...检测单元 n 一一对应第三光开关 1... n 条通道,即:每个检测单元内的通道 5 通过光接口与第三光开关的对应通道连接,实现每个单元内光纤线路状态的在线检测。所述 n 的取值范围 $1 < n < = 8$ 。

[0016] 本实施方式所述的第一光开关是 1×3 光开关,第二光开关是 1×2 光开关,所述的第三光开关是 $1 \times n$ 光开关,所述的分光器是 1×2 分光器。

[0017] 本实施方式所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备,包含的 n 个检测单元实现 n 条线路在线检测,每个检测单元对应一条光纤线路,每个单元具有工作光纤检测模式、备用光纤检测模式以及光纤非检测模式且模式之间可以相互切换,每条线路可以独立选择其中一种模式进行工作。

[0018] 本实施方式所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备,可以是指具有工作光纤检测模式、备用光纤检测模式以及光纤非检测模式的光纤线路状态在线检测设备。当接入纤芯是工作纤芯时,控制器控制第一光开关选择第一光路 1、第二光开关选择第二光路 2,此时,该检测设备处于工作模式 1;当接入纤芯是备用纤芯时,第一光开关选择第五光路 5,第二光开关进行复位不做任何光路选择,此时,该检测设备处于工作模式 2;当接入纤芯是非检测纤芯时,控制器控制第一光开关选择第三光路 3、第二光开关选择第四光路 4,此时,该检测设备处于工作模式 3。根据接入纤芯的不同类型,该检测设备可以完成选择对应的工

作模式,实现电力系统光纤线路状态在线检测。

[0019] 所述的工作模式 1 为工作光纤检测模式,该工作模式检测原理如下:如图 1,来自光端机包含业务数据的第 i 条纤芯通过光接口接入该检测设备,与第一光开关相连;服务器通过控制器控制第一光开关选择第一光路 1 连接分光器,将原通信光分成通信光与监测光,并控制第二光开关选择第二光路 2 连接分光器,实现通信光的正常传输;控制器控制光功率计启动对监测光的在线监测,接收由光功率计监测得到的光功率值,并将光功率值批量上传至服务器,实现该工作模式下光纤线路状态的在线监测;控制器将光功率计上传的光功率值与预先设定的光功率阈值门限进行比较,一旦连续 m 次采集的光功率值均低于阈值,则将告警信息上传至服务器,并启动告警模块,实现光纤线路故障自动告警,并通过控制器控制第一光开关选择第五光路 5、第三光开关选择第 i 条通道、暂停 OTDR 对接入设备的所有备用光纤的轮循检测、启动 OTDR 向该条工作纤芯内打入测试光,获取检测数据及故障位置,并将检测结果上传至服务器,实现该条纤芯状态的在线检测;完成检测,控制器控制第一光开关切回至第一光路 1,恢复 OTDR 对接入设备的所有备用光纤的轮循检测,控制器接收到服务器复位命令后,恢复该条工作纤芯在工作模式 1 下的在线监测;所述的第 i 条通道为第三光开关选择第 i 条通道所连通的光路。所述 i 为小于等于 n 的正整数,所述 m 为服务器端设定的大于等于 3 的正整数。

[0020] 所述的工作模式 1,若控制器接收到的多条 (≥ 2) 工作纤芯光功率值均出现异常,则控制器暂停 OTDR 对接入设备的所有备用光纤的轮循检测,并控制第三光开关与这些告警工作纤芯所对应的光开关通道轮循接通,完成工作线路的轮循故障检测,然后恢复 OTDR 对接入设备的所有备用光纤的轮循检测。

[0021] 所述的工作模式 2 为备用光纤检测模式,该工作模式检测原理如下:如图 1,接入纤芯通过光接口接入该检测设备,与第一光开关相连;服务器通过控制器控制第一光开关选择第五光路 5,第二光开关进行复位不做任何光路选择,第三光开关选择第 i 条通道,并控制 OTDR 向该条纤芯内定时打入测试光,获取检测曲线,将检测曲线与标准曲线进行差异对比,若超过差异临界,则启动告警模块,实现光纤线路故障自动告警,并将检测数据上传至服务器,实现该条纤芯状态在线检测;所述的第 i 条通道为第三光开关选择第 i 个通道所连通的光路。所述 i 为小于等于 n 的正整数。

[0022] 所述的工作模式 2,若选择该模式的备用纤芯有多条 (≥ 2),则控制器控制第三光开关与这些纤芯所对应的光开关通道轮循接通,实现该模式下光纤线路状态的轮循检测。

[0023] 所述的工作模式 3 为光纤线路非检测模式,该模式工作原理如下:如图 1,来自光端机的第 i 条纤芯通过光接口接入该检测设备,与第一光开关相连;服务器通过控制器控制第一光开关选择第三光路 3,并控制第二光开关选择第四光路 4,实现光路在该工作模式下的正常连通。

[0024] 所述的工作模式 3,实质上就是设备处于非检测工作模式,不对接入纤芯进行监测和检测,接入纤芯在隔离检测设备情况下正常通信。

[0025] 本实用新型所述的电力系统光纤线路状态在线检测设备,可以是指工作光纤检测模式、备用光纤检测模式以及光纤非检测模式之间的自由切换。当为了提高监测的精确度和稳定性需将工作光纤改成备用光纤或因纤芯资源紧张需将备用光纤改成工作光纤时,该

检测设备可完成光纤线路工作光纤检测模式与备用光纤检测模式之间的切换；当某些被检测纤芯没必要再进行检测需将工作光纤改成非检测光纤或因某些非检测光纤需要进行再次检测需将非检测光纤改成工作光纤时，该检测设备可完成光纤线路工作光纤检测模式与光纤非检测模式之间的切换；当由于纤芯资源紧张但没必要检测需将备用光纤改成非检测光纤或因通信需求变化需将非检测光纤改成备用光纤时，该检测设备可完成光纤线路备用光纤检测模式与光纤非检测模式之间的切换。

[0026] 本实施方式中，控制器采用型号为 MSP430 系列的单片机，告警模块采用型号为 MDZ12 系列的芯片。

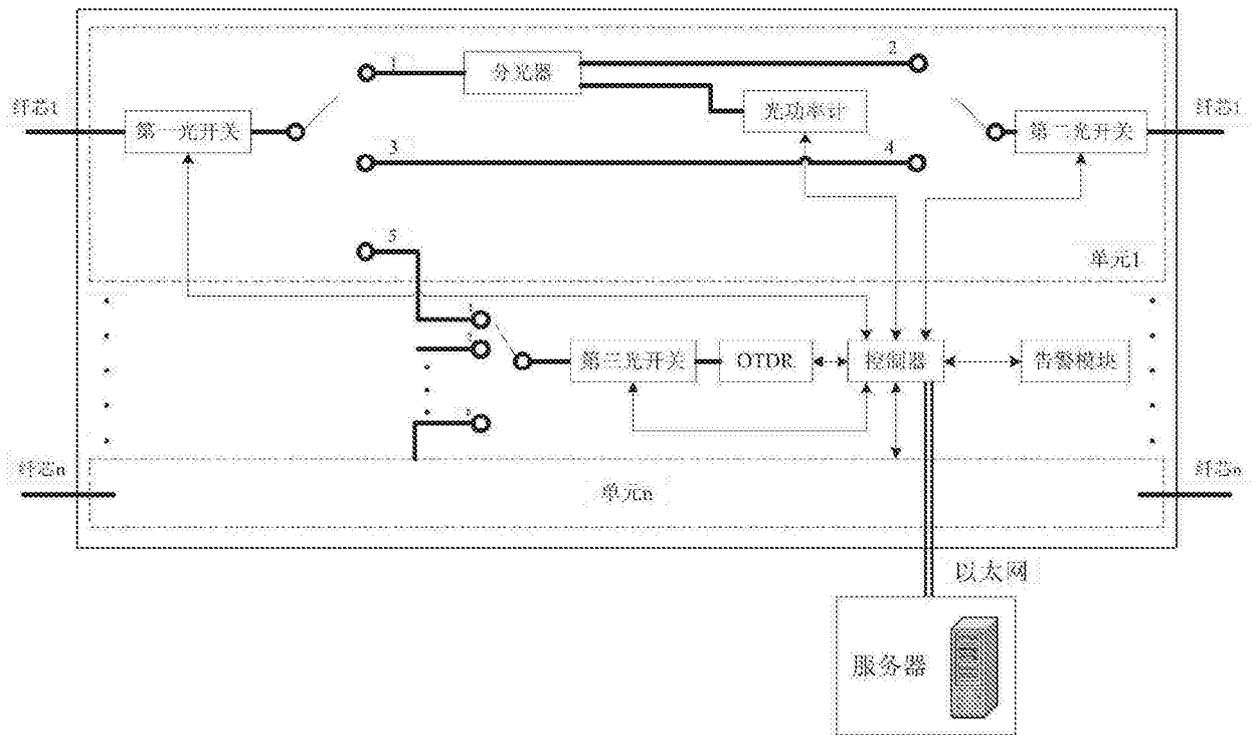


图 1