(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112857603 A
(43)申请公布日 2021.05.28

(21)申请号 202110228837.1

(22)申请日 2021.03.02

(71)申请人 远东电缆有限公司
地址 214201 江苏省无锡市宜兴市高塍镇范道远东路8号
申请人 新远东电缆有限公司
远东复合技术有限公司

(72)发明人 邹鹏飞 王亮 徐静 刘学 胡典栋 周伟琴 毛贻国 王伟达

(74)专利代理机构 苏州国诚专利代理有限公司 32293
代理人 王丽

(51)Int.Cl.
G01K 7/02(2021.01)
G01R 19/00(2006.01)
H01B 7/18(2006.01)
H01B 7/29(2006.01)
H01B 7/295(2006.01)

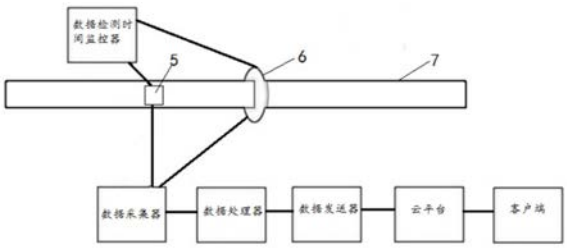
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种风电用耐高温电缆及其监测装置

(57)摘要

本发明提供一种风电用耐高温电缆及其监测装置，包括：电缆、温度检测器和电流检测器，所述温度检测器与所述电缆连接，所述电流检测器与所述电缆连接，所述温度检测器与数据采集器通信连接，所述电流检测器与数据采集器通信连接，所述数据采集器与数据处理器通信连接，所述数据处理器与数据发送器通信连接，所述数据发送器与云平台通信连接，所述云平台与客户端通信连接；能够监测在高温环境下运行软电缆的温度和电流大小，节约了人力成本，同时保证了电缆运行的安全性。



CN 112857603 A

1.一种风电用耐高温电缆监测装置,其特征在于,包括:耐高温电缆、温度检测器和电流检测器,所述温度检测器与所述耐高温电缆连接,所述电流检测器与所述耐高温电缆连接,所述温度检测器用于检测在高温环境下运行的耐高温电缆的温度,所述电流检测器用于检测在高温环境下运行的耐高温电缆的电流。

2.根据权利要求1所述的风电用耐高温电缆监测装置,其特征在于,还包括:数据采集器、数据处理器、数据发送器和云平台,所述温度检测器与所述数据采集器通信连接,所述电流检测器与所述数据采集器通信连接,所述数据采集器与所述数据处理器通信连接,所述数据处理器与所述数据发送器通信连接,所述数据发送器与所述云平台通信连接,所述云平台与客户端通信连接。

3.根据权利要求1所述的风电用耐高温电缆监测装置,其特征在于,所述温度检测器设置于所述耐高温电缆的外表面。

4.根据权利要求1所述的风电用耐高温电缆监测装置,其特征在于,所述温度检测器设置于所述耐高温电缆的内部。

5.根据权利要求1所述的风电用耐高温电缆监测装置,其特征在于,所述电流检测器为环形状的电流环,所述电流环套设于所述耐高温电缆的外壁并通过自夹件与所述耐高温电缆固定连接。

6.根据权利要求1所述的风电用耐高温电缆监测装置,其特征在于,所述温度检测器和所述电流检测器还通信连接有数据检测时间监控器。

7.一种风电用耐高温电缆,其特征在于,包括导体,沿着导体外表面周向从内到外依次设有包带、高强度高抗撕阻燃硅橡胶绝缘套和无卤低烟阻燃外护套。

8.据权利要求7所述的风电用耐高温电缆,其特征在于,所述导体通过多根单线束绞,再通过1+6+12+18绞合方式进行复绞构成。

9.据权利要求8所述的风电用耐高温电缆,其特征在于,所述束绞采用16-20节径比,所述复绞由内到外采用15-17、13-15、11-13、9-11节径比。

10.据权利据权利要求8或9所述的风电用耐高温电缆,其特征在于,所述复绞的绞向和所述束绞的绞向相同。

一种风电用耐高温电缆及其监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种风电用耐高温电缆,具体涉及一种风电用耐高温电缆及其监测装置。

背景技术

[0002] 智慧风电场是未来的风电领域的新革命,利用先进的技术进行风电场开发、投融资、风电场设计、供应链服务、工程建设、调试运维服务的定制化、数字化风电场建设整体解决方案,旨在向业主交付成本与发电量收益双优的优质风电场。

[0003] 电缆作为风力发电传输电力关键零部件,起着至关重要的作用,不仅可以传输电力,也可以作为信号传输,将电缆运行情况实时传输给业主,便于运维。场群集中监控、区域服务共享,实现风场无人值班、少人值守的运营模式,直接降低20-30元/kW的运维成本投入,以智能故障诊断、大数据预警为核心的预防性维护,确保风机的健康高效运转,直接降低风电场年平均备件消耗2-4元/kW,并大幅度降低机组停机时间。

[0004] 随着风力发电机组向着大型化、智能化和定制化不断发展。欧洲各大风电整机商对机舱中电机引接线提出更高要求。由于风电机舱中温度高、敷设空间小、且出口到欧洲的电缆还需满足无卤低烟要求,因此要求该电缆具有更柔软、且满足耐高温(导体最高运行温度150℃)、耐低温(-40℃)、耐油、阻燃环保等特性。为了实时获得环境温度为-40℃-130℃高温下运行的电缆运行数据,需要定时进行维护和检测,其主要维护和检测因素包括电缆工作时的电流和温度,从而保证电缆的正常工作。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种风电用耐高温电缆及其监测装置,能够监测在高温环境温度下运行软电缆的温度和电流大小,节约了人力成本,同时保证了电缆运行的安全性。

[0006] 为了达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明提供一种风电用耐高温电缆监测装置,包括:耐高温电缆、温度检测器和电流检测器,所述温度检测器与所述耐高温电缆连接,所述电流检测器与所述耐高温电缆连接,所述温度检测器用于检测在高温环境下运行的耐高温电缆的温度,所述电流检测器用于检测在高温环境下运行的耐高温电缆的电流。

[0008] 本发明提供一种电缆监测装置,够监测在高温环境温度运行软电缆的温度和电流大小,节约了人力成本。

[0009] 作为优选技术方案,还包括:数据采集器、数据处理器、数据发送器和云平台,所述温度检测器与所述数据采集器通信连接,所述电流检测器与所述数据采集器通信连接,所述数据采集器与所述数据处理器通信连接,所述数据处理器与所述数据发送器通信连接,所述数据发送器与所述云平台通信连接,所述云平台与客户端通信连接。

[0010] 作为优选技术方案,所述温度检测器设置于所述耐高温电缆的外表面。

[0011] 作为优选技术方案，所述温度检测器设置于所述耐高温电缆的内部。

[0012] 作为优选技术方案，所述电流检测器为环形状的电流环，所述电流环套设于所述耐高温电缆的外壁并通过自夹件与所述耐高温电缆固定连接。

[0013] 作为优选技术方案，所述温度检测器和所述电流检测器还通信连接有数据检测时间监控器。

[0014] 作为优选技术方案，所述数据处理器电连接有电源。

[0015] 本发明还提供一种风电用耐高温电缆，包括导体，沿着导体外表面周向从内到外依次设有包带、高强度高抗撕阻燃硅橡胶绝缘套和无卤低烟阻燃外护套。

[0016] 本发明提供一种风电用耐高温电缆，保证了电缆的圆整度和柔软性，更提高了电缆的阻燃性，保证了电缆的运行的安全性。

[0017] 作为优选技术方案，所述导体通过多根单线束绞，再通过1+6+12+18绞合方式进行复绞构成。

[0018] 作为优选技术方案，所述束绞采用16-20节径比，所述复绞由内到外采用15-17、13-15、11-13、9-11节径比。

[0019] 作为优选技术方案，所述复绞的绞向和所述束绞的绞向相同，绞向都是朝着同一方向。

[0020] 作为优选技术方案，所述导体通过定径件进行紧固。

[0021] 作为优选技术方案，所述绝缘套优选高强度高抗撕阻燃硅橡胶材料，该绝缘套强度达到9MPa以上，能够承受180℃高温，同时具有柔软性且高强度高抗撕特性，可在电缆做终端时，能够与外护套分开，保持绝缘套不被撕坏；该绝缘套的氧指数达到28，提高电缆的阻燃性能。

[0022] 作为优选技术方案，所述外护套优选无卤低烟阻燃EVM(乙烯醋酸乙烯酯共聚物)材料，该外护套能承受150℃高温，满足-40℃低温拉伸试验、无卤试验(PH值≥4.3，电导率≥10μS/cm，卤化氢气体含量≤5mg/g)、烟密度试验(烟密度≥60％)，低毒试验等。成品电缆氧指数达到32，成品电缆阻燃等级达到成束C类。成品电缆邵氏硬度为70-80，导体结构紧凑，绝缘套和外护套的材料柔软，电缆易弯曲，电缆最小弯曲半径达到4D。

附图说明

[0023] 图1为本发明提供的一种风电用耐高温电缆监测装置的结构图；

[0024] 图2为本发明提供的一种风电用耐高温电缆的结构图；

[0025] 其中：1.导体；2.包带；3.绝缘套；4.外护套；5.温度检测器；6.电流检测器；7.电缆。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施方式

[0027] 为了达到本发明的目的，如图1-2所示，本发明提供一种风电用耐高温电缆监测装置，包括：耐高温电缆7、温度检测器5和电流检测器6，所述温度检测器与5所述耐高温电缆7连接，所述电流检测器6与所述耐高温电缆7连接，所述温度检测器5用于检测在高温环境下运行的耐高温电缆7的温度，所述电流检测器6用于检测在高温环境下运行的耐高温电缆7

的电流，所述温度检测器5与数据采集器通信连接，所述电流检测器6与数据采集器通信连接，所述数据采集器与数据处理器通信连接，所述数据处理器与所述数据发送器通信连接，所述数据发送器与云平台通信连接，所述云平台与客户端通信连接。

[0028] 本发明提供一种风电用耐高温电缆及其监测装置，能够监测在高温环境温度下运行软电缆的温度和电流大小，节约了人力成本，同时保证了电缆运行的安全性。

[0029] 在一些实施例中，所述温度检测器5设置于所述耐高温电缆7的外表面。

[0030] 在一些实施例中，所述温度检测器5设置于所述耐高温电缆7的内部。

[0031] 在一些实施例中，所述电流检测器6为环形状的电流环，所述电流环套设于所述电缆7的外壁并通过自夹件与所述耐高温电缆7固定。

[0032] 在一些实施例中，所述温度检测器5和所述电流检测器6还通信连接有数据检测时间监控器。

[0033] 在一些实施例中，所述数据处理器电连接有电源。

[0034] 本发明还提供一种风电用耐高温电缆，包括导体1，沿着导体1外表面周向从内到外依次设有包带2、高强度高抗撕阻燃硅橡胶绝缘套3和无卤低烟阻燃外护套4。

[0035] 在一些实施例中，所述导体1通过多根单线束绞，再通过1+6+12+18绞合的方式进行复绞构成。

[0036] 在一些实施例中，所述束绞采用16-20节径比，所述复绞由内到外采用15-17、13-15、11-13、9-11节径比。

[0037] 在一些实施例中，所述复绞的绞向和所述束绞的绞向相同。

[0038] 在一些实施例中，所述导体1通过定径件进行紧固。

[0039] 本发明提供一种风电用耐高温电缆及其监测装置，不仅能够监测在最高温度130℃环境下运行的软电缆的温度和电流大小，更能够监测在最低温度-40℃环境下运行的软电缆的温度和电流大小。

[0040] 如图1所示，本实施例提供的一种风电用耐高温电缆监测装置，所述温度检测器5粘贴于电缆7的外表面，进一步地，温度检测器5粘贴于绝缘胶套3上，所述温度检测器5用于检测在高温环境下运行耐高温电缆7的温度，所述电流检测器6优选环形状的电流环，所述电流环6套设于所述电缆7的外壁上，并通过十字自夹件与所述电缆7固定，所述电流检测器6用于检测在高温环境下运行耐高温电缆7的电流；

[0041] 电缆7使用环境优选120℃温度环境下，当风电用耐高温电缆监测装置工作时，在数据检测时间监控器上预先设定检测电缆7电流数据和电缆7温度数据的时间阈值(根据需求进行调整预设检测时间阈值，检测时间阈值优选5.5S)，数据检测时间监控器监控温度检测器5和电流检测器6在预先设定的检测时间阈值范围内检测到在120℃温度环境下运行的电缆7的温度信号和电缆7的电流信号，数据采集器采集温度检测器5和电流检测器6检测到电缆7温度信号和电缆7电流信号，并对数据处理器发送电缆的温度信号和电缆的电流信号，所述数据处理器检测到信号，处理信号，传输电缆温度数据和电缆电流数据至数据发送器；数据发送器接收到电缆温度数据和电缆电流数据并传输至云平台，客户端在手机或者电脑上登录云平台查看电缆温度数据和电缆电流数据，实现了实时监测到在120℃高温环境下运行的电缆温度和电缆电流大小。

[0042] 耐高温电缆7使用环境优选125℃温度环境下，当风电用耐高温电缆监测装置工作

时，在数据检测时间监控器上预先设定检测电缆7电流数据和电缆7温度数据的时间阈值(根据需求进行调整预设检测时间阈值，检测时间阈值优选5S)，数据检测时间监控器监控温度检测器5和电流检测器6在预先设定的检测时间阈值范围内检测到在125℃环境温度下运行的电缆7的温度信号和电缆7的电流信号，数据采集器采集温度检测器5和电流检测器6检测到的电缆7温度信号和电缆7电流信号，并对数据处理器发送电缆的温度信号和电缆的电流信号，所述数据处理器检测到信号，处理信号，传输电缆温度数据和电缆电流数据至数据发送器；数据发送器接收到电缆温度数据和电缆电流数据并传输至云平台，客户端在手机或者电脑上登录云平台查看电缆温度数据和电缆电流数据，实现了实时监测到在125℃高温环境温度下运行的电缆温度和电缆电流大小。

[0043] 耐高温电缆7使用环境优选130℃温度环境下，当风电用耐高温电缆监测装置工作时，在数据检测时间监控器上预先设定检测电缆7电流数据和电缆7温度数据的时间阈值(根据需求进行调整预设检测时间阈值，检测时间阈值优选6S)，数据检测时间监控器监控温度检测器5和电流检测器6在预先设定的检测时间阈值范围内检测到在130℃环境温度下运行的电缆7的温度信号和电缆7的电流信号，数据采集器采集温度检测器5和电流检测器6检测到电缆7温度信号和电缆7电流信号，并对数据处理器发送电缆的温度信号和电缆的电流信号，所述数据处理器检测到信号，处理信号，传输电缆温度数据和电缆电流数据至数据发送器；数据发送器接收到电缆温度数据和电缆电流数据并传输至云平台，客户端在手机或者电脑上登录云平台查看电缆温度数据和电缆电流数据，实现了实时监测到在130℃高温环境下运行的电缆温度和电缆电流大小。

[0044] 电缆7使用环境优选-40℃低温环境下，当风电用耐高温电缆监测装置工作时，在数据检测时间监控器上预先设定检测电缆7电流数据和电缆7温度数据的时间阈值(根据需求进行调整预设检测时间阈值，检测时间阈值优选5.5S)，数据检测时间监控器监控温度检测器5和电流检测器6在预先设定的检测时间阈值范围内检测到在-40℃低温环境下运行的电缆7的温度信号和电缆7的电流信号，数据采集器采集温度检测器5和电流检测器6检测到电缆7温度信号和电缆7电流信号，并对数据处理器发送电缆的温度信号和电缆的电流信号，所述数据处理器检测到信号，处理信号，传输电缆温度数据和电缆电流数据至数据发送器；数据发送器接收到电缆温度数据和电缆电流数据并传输至云平台，客户端在手机或者电脑上登录云平台查看电缆温度数据和电缆电流数据，实现了实时监测到在-40℃低温环境下运行的电缆温度和电缆电流大小。

[0045] 因此，本发明提供一种风电用耐高温电缆及其监测装置，能够监测极端温度环境下(最低温度为-40℃，最高温度为130℃)运行的软电缆的温度和电流大小，节约了人力成本，同时保证了电缆运行的安全性。

[0046] 本实施例提供的一种风电用耐高温电缆，沿着导体1外表面周向从内到外依次设有包带2和高强度高抗撕阻燃硅橡胶绝缘套3，温度检测器5粘贴于绝缘套3外表面。

[0047] 所述数据处理器电连接有电源。

[0048] 电缆监测装置至少电连接2个外置电源，电压优选12V或220V。

[0049] 本实施例提供的一种风电用耐高温电缆监测装置，性能稳定，能够监测到在高温环境下运行软电缆的温度和电流大小，节约了人力成本。

[0050] 其余与上述实施例相同，不同之处在于所述温度检测器5设置于所述电缆7的内

部,温度检测器5优选热电偶,所述热电偶设置于所述电缆7的内部的工艺步骤:

[0051] S1将外护套4开口后漏出导体1;

[0052] S2将热电偶5放置与导体1上并灌入液体硅胶,静置2小时;

[0053] S3在外护套4开口处绕包绝缘胶带3和热塑管4。

[0054] 所述热电偶5用于检测电缆的温度。

[0055] 本实施例提供的一种风电用耐高温电缆监测装置,性能稳定,能够监测到在高温环境下运行软电缆的温度和电流大小,节约了人力成本。

[0056] 所述电流环6外壳材料优选塑料材质,内部材料优选铜合金导体,使得电流环的感应电流范围较大,电流环6的电流测试范围优选0-1000A。

[0057] 所述温度检测器5的测温头部材质优选玻璃纤维材质,导线外壳材质优选铁氟龙材质,使得温度检测器的性能稳定及耐温范围大,温度检测器5的测试温度优选-70℃-200℃。

[0058] 如图2所示,一种风电用耐高温电缆,沿着导体1外表面周向从内到外依次设有包带2、绝缘套3和外护套4,所述导体1通过51根单线束绞,再通过1+6+12+18绞合的方式进行复绞构成,保证电缆的圆整度,提高导体1的外径控制精度,束绞采用16-20节径比,复绞由内到外采用15-17、13-15、11-13、9-11节径比,确保导体柔软性。复绞的绞向和束绞的绞向相同,绞向都是朝着同一方向。在导体绞合过程中,节距均匀、外观圆整,未发现跳浜现象。为保证导体圆整不松散,导体的制备工艺中每一步都微紧压,使用定径小于导体直径的定径件进行紧固。

[0059] 本发明提供一种风电用耐高温电缆,保证了电缆的圆整度和柔软性,更提高了电缆的阻燃性,保证了电缆的运行的安全性。

[0060] 导体1设计时为了实现小弯曲半径,采用GB/T 3956-2008的第5类软导体。1×240mm^{2}的20℃导体直流电阻小于0.0801Ω/km,增加了电缆导电能力,提高了导体电阻的要求。

[0061] 由于本发明的电缆使用环境温度为-40-130℃,绝缘套优选耐温等级为180℃高阻燃高抗撕硅橡胶绝缘材料,外护套优选耐温等级为150℃的低烟无卤阻燃EVM护套材料。该绝缘材料强度实测为11MPa,绝缘材料的氧指数达到29。该护套材料在-40℃低温拉伸的伸长率为33%、无卤试验(PH值为5.1,电导率为0.44μS/cm,卤化氢气体含量为5mg/g)、烟密度试验(烟密度为82%),毒性指数为1.4(标准4.5)等。风电用耐高温电缆氧指数达到33,风电用耐高温电缆阻燃等级达到成束C类,风电用耐高温电缆邵氏硬度为78,导体结构紧凑,绝缘套材料和外护套材料柔软,风电用耐高温电缆易弯曲,能通过-40℃4D弯曲测试,风电用耐高温电缆最小弯曲半径达到4D。

[0062] 绝缘套和外护套满足GB/T 29631-2013的机械、电气性能,电缆的圆整度、柔软性、耐低温扭转和阻燃性能均得到了保证,电缆品质得到了提高。

[0063] 以上仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明的创造构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

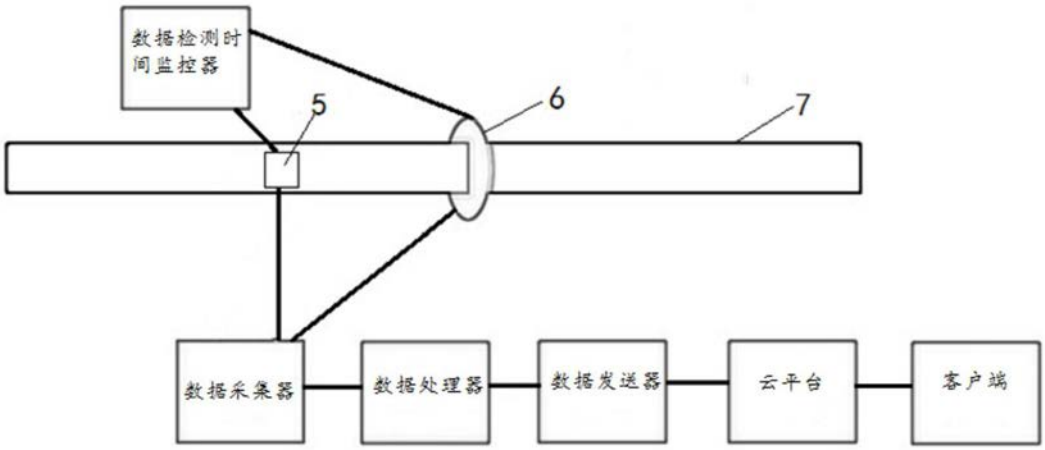


图1

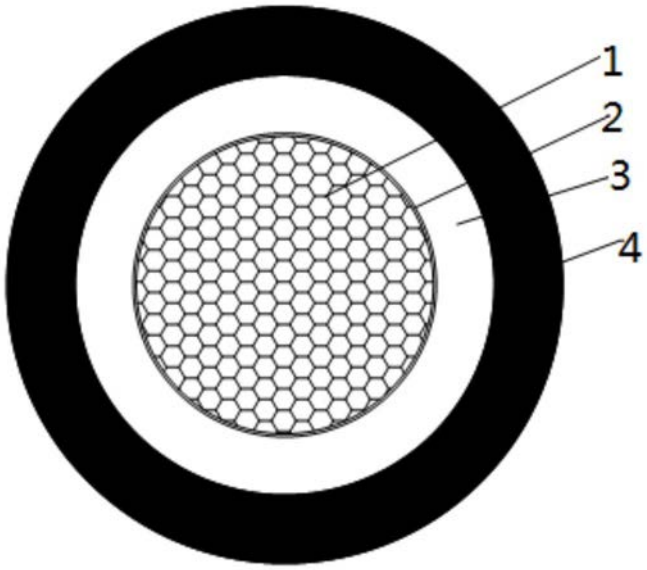


图2