



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105116283 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510507644. 4

(22) 申请日 2015. 08. 19

(71) 申请人 苏州市新瑞奇节电科技有限公司
地址 215100 江苏省苏州市吴中区东吴北路
151 号苏宁工业小区 5 幢 1F

(72) 发明人 宋剑

(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.
G01R 31/08(2006. 01)

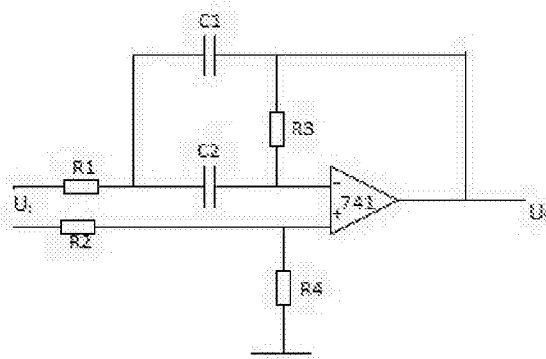
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种井下电力电缆绝缘监测装置

(57) 摘要

本发明公开了一种井下电力电缆绝缘监测装置,包括低频电压源、第一至第四电感、霍尔电流传感器、信号调理电路、A/D转换器、处理模块、显示模块、报警器和通信模块,处理模块包括处理单元和判断单元;所述信号调理电路包括依次连接的陷波电路、滤波电路、放大电路和整流电路;所述陷波电路包括第一至第四电阻、第一电容、第二电容和运算放大器。本发明可对电缆的绝缘状态实时在线监测,提高煤矿供电的连续性、可靠性和安全性;灵敏度高且误差小;可通知井下及地面上的工作人员及时处理,从而保证运行安全,避免经济损失。



1. 一种井下电力电缆绝缘监测装置,其特征在于,包括低频电压源、第一至第四电感、霍尔电流传感器、信号调理电路、A/D 转换器、处理模块、显示模块、报警器和通信模块,处理模块包括处理单元和判断单元;其中,

低频电压源与第一电感的一端连接,第一电感的另一端与第二至四电感的一端分别连接,第二至四电感的另一端分别与电缆中的三相电线连接,霍尔电流传感器套在电缆上,霍尔电流传感器与陷波电路、滤波电路、放大电路、整流电路、A/D 转换器、处理单元、显示模块依次连接,通信模块与处理单元连接,处理单元与判断单元、报警器依次连接;

所述信号调理电路包括依次连接的陷波电路、滤波电路、放大电路和整流电路;所述陷波电路包括第一至第四电阻、第一电容、第二电容和运算放大器,第一电阻的一端与第一电容的一端、第二电容的一端分别连接,第二电阻的一端与第四电阻的一端、运算放大器的正极分别连接,第四电阻的另一端接地,第二电容的另一端与第三电阻的一端、运算放大器的负极分别连接,第三电阻的另一端与第一电容的另一端、运算放大器的输出端分别连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置,其特征在于,所述运算放大器为 LM741 运算放大器。

3. 根据权利要求 1 所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置,其特征在于,所述中央处理器为 FPGA。

4. 根据权利要求 1 所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置,其特征在于,所述霍尔电流传感器为 CE-IJ03-52BS2 霍尔电流传感器。

5. 根据权利要求 1 所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置,其特征在于,所述低频交流电压信号的频率为 10Hz。

一种井下电力电缆绝缘监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备绝缘监测技术领域,特别是一种井下电力电缆绝缘监测装置。

背景技术

[0002] 随着风力发电、光伏发电等新能源行业的迅速发展,电力电缆的数量和长度也在迅速的增加。电力电缆广泛应用于工矿企业,铁路及城市供电等部门,其中煤矿是电缆使用大户由于煤矿井下的特殊环境,电缆在运行过程中,因机械损伤操作过电压和水分的逐渐渗入,在电场的长期作用下,电缆内部会出现局部放电的现象,引起老化和绝缘电阻下降如不及时确定并切断故障线路,会使供电系统存在重大的安全隐患,严重时会引起电弧造成瓦斯和煤尘爆炸,危及人和设备的安全;由于矿用电缆运行环境恶劣,电缆引发的电气故障几率较大,约占供电事故总数的 2/3 左右,是引起瓦斯、煤尘爆炸等重特大事故的主要原因之一。

[0003] 现有技术中,对电力电缆的绝缘检测有定期巡检方式,即定期搭建试验系统,对电力电缆的绝缘状态进行离线检测。但这种方式存在如下缺点:需要电力电缆退出运行,不仅影响供电的连续性,而且由于试验条件与实际运行条件的差异,不能如实检测出电力电缆的绝缘隐患;巡检周期长,不能及时发现电力电缆的绝缘隐患。还有的电缆绝缘传统监测方法多为离线检测,这些方法均在停电状态下进行,难以及时判断电缆运行中的绝缘水平,无法连续反映电缆运行状态。另外,离线检测盲目性很大,浪费人力、物力,甚至有些离线检测方法还会破坏电缆绝缘。

[0004] 现有的多种在线监测方法,比如直流分量法、工频法等。这些方法仍然存在下列缺陷:直流分量法容易受现场杂散电流的影响,导致微弱电流信号提取困难,在工程实际中难以实施;工频法是在电网中加入与电网电压频率一致的低压交流电压,这种方法不用附加电源即可检测电缆的绝缘参数(绝缘电阻和分布电容),该方法简单,但灵敏度低误差较大。

[0005] 申请号为 201410225812.6 的矿用高压电缆绝缘状态在线监测系统,克服现有传统监测方法在中性点经消弧线圈接地供电系统中无法应用的缺点,它可实时在线监测电缆绝缘状态,但灵敏度不高、误差较大。

[0006] 如何解决现有技术的不足是电力设备绝缘监测技术领域亟需解决的重要问题。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足而提供一种井下电力电缆绝缘监测装置,该装置可对电缆的绝缘状态实时在线监测,提高煤矿供电的连续性、可靠性和安全性。

[0008] 本发明为解决上述技术问题采用以下技术方案:

根据本发明提出的一种井下电力电缆绝缘监测装置,包括低频电压源、第一至第四电

感、霍尔电流传感器、信号调理电路、A/D 转换器、处理模块、显示模块、报警器和通信模块，处理模块包括处理单元和判断单元；其中，

低频电压源与第一电感的一端连接，第一电感的另一端与第二至四电感的一端分别连接，第二至四电感的另一端分别与电缆中的三相电线连接，霍尔电流传感器套在电缆上，霍尔电流传感器与陷波电路、滤波电路、放大电路、整流电路、A/D 转换器、处理单元、显示模块依次连接，通信模块与处理单元连接，处理单元与判断单元、报警器依次连接；

所述信号调理电路包括依次连接的陷波电路、滤波电路、放大电路和整流电路；所述陷波电路包括第一至第四电阻、第一电容、第二电容和运算放大器，第一电阻的一端与第一电容的一端、第二电容的一端分别连接，第二电阻的一端与第四电阻的一端、运算放大器的正极分别连接，第四电阻的另一端接地，第二电容的另一端与第三电阻的一端、运算放大器的负极分别连接，第三电阻的另一端与第一电容的另一端、运算放大器的输出端分别连接。

[0009] 作为本发明所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置进一步优化方案，所述运算放大器为 LM741 运算放大器。

[0010] 作为本发明所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置进一步优化方案，所述中央处理器为 FPGA。

[0011] 作为本发明所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置进一步优化方案，所述霍尔电流传感器为 CE-IJ03-52BS2 霍尔电流传感器。

[0012] 作为本发明所述的一种井下电力电缆绝缘监测装置进一步优化方案，所述低频交流电压信号的频率为 10Hz。

[0013] 本发明采用以上技术方案与现有技术相比，具有以下技术效果：

(1) 本装置可对电缆的绝缘状态实时在线监测，提高煤矿供电的连续性、可靠性和安全性；

(2) 可通知井下及地面上的工作人员及时处理，从而保证运行安全，避免经济损失；

(3) 本装置灵敏度高且误差小。

附图说明

[0014] 图 1 是本装置的结构示意图。

[0015] 图 2 是陷波电路图。

[0016] 图中的附图标记解释为：1- 低频电压源，2- 霍尔电流传感器，3- 电缆。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步的详细说明：

如图 1 所示，一种井下电力电缆绝缘监测装置，包括低频电压源 1、第一至第四电感、霍尔电流传感器 2、信号调理电路、A/D 转换器、处理模块、显示模块、报警器和通信模块，处理模块包括处理单元和判断单元；所述信号调理电路包括依次连接的陷波电路、滤波电路、放大电路和整流电路；其中，

低频电压源与第一电感的一端连接，第一电感的另一端与第二至四电感的一端分别连接，第二至四电感的另一端分别与电缆 3 中的三相电线连接，霍尔电流传感器套在电缆上，霍尔电流传感器与陷波电路、滤波电路、放大电路、整流电路、A/D 转换器、处理单元、显示模

块依次连接,通信模块与处理单元连接,处理单元与判断单元、报警器依次连接;

低频电压源用于输出低频交流电压信号,低频交流电压信号经第一电感、第二至四电感后注入电缆中,再与电缆对地绝缘电阻和大地构成低频电流回路;

霍尔电流传感器,用于将采集到的电流信号输出至信号调理电路;

陷波电路、滤波电路、放大电路和整流电路,用于将电流信号分别陷波、滤波、放大、整流后输出低频电流信号至 A/D 转换器;

A/D 转换器,用于将低频电流信号转换成数字信号输出至处理单元;

处理单元,用于对接收的数字信号进行分析和处理,得到电缆的对地绝缘电阻并将其输出至判断单元、显示模块、通信模块;

判断单元,用于判断当电缆的对地绝缘电阻小于预设的报警绝缘电阻时,则输出报警信号至报警器进行报警;

显示模块,用于显示电缆的对地绝缘电阻;

通信模块,用于将电缆的对地绝缘电阻输出至外部的地面监控中心。

[0018] 如图 2 所示,所述陷波电路包括第一至第四电阻 R1-R4、第一电容 C1、第二电容 C2 和运算放大器,第一电阻的一端与第一电容的一端、第二电容的一端分别连接,第二电阻的一端与第四电阻的一端、运算放大器的正极分别连接,第四电阻的另一端接地,第二电容的另一端与第三电阻的一端、运算放大器的负极分别连接,第三电阻的另一端与第一电容的另一端、运算放大器的输出端分别连接。

[0019] 所述运算放大器为 LM741 运算放大器。

[0020] 所述中央处理器为 FPGA。

[0021] 所述霍尔电流传感器为 CE-IJ03-52BS2 霍尔电流传感器。

[0022] 所述低频交流电压信号的频率为 10Hz。

[0023] 本发明采用低频信号注入法,经三相电感器的中性点给被测电缆注入一个低频交流信号电压,通过检测交流信号电流实现对电缆绝缘的在线监测;该方法能够检测到电缆电网的交流阻抗,比附加直流电源法检测的直流绝缘电阻更接近实际的电缆绝缘情况;另外,与工频法相比具有灵敏度高 误差小的优点。该系统采用的低频信号注入法克服了附加直流电源法不能检测电缆对地分布电容的不足;误差大的问题该方法具有检测误差小,准确性高的特点。

[0024] 以上实施例仅为说明本发明的技术思想,不能为此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明保护范围之内。

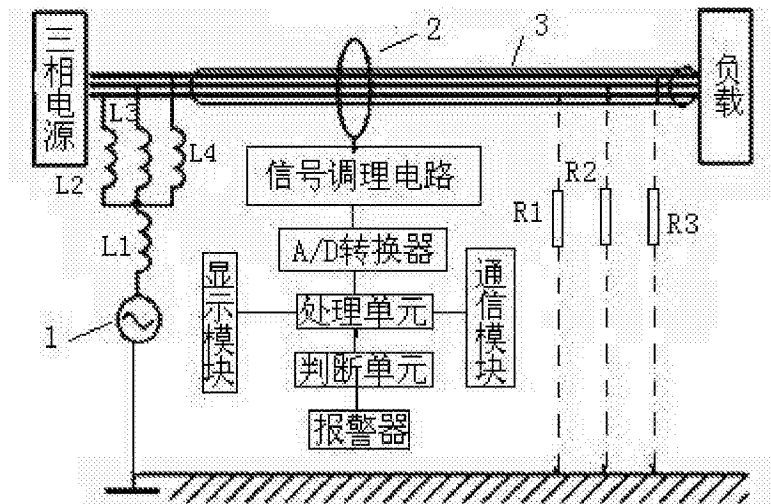


图 1

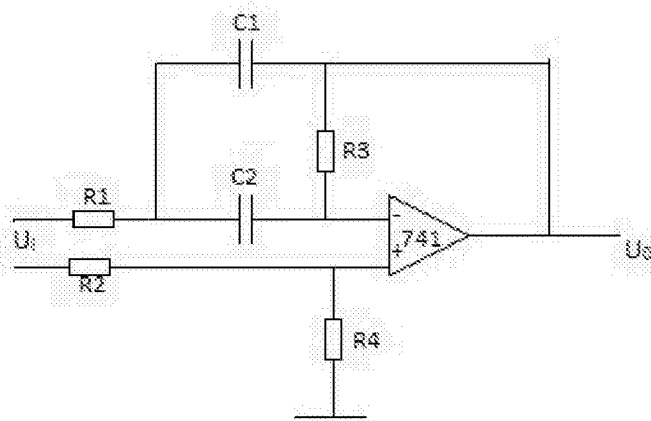


图 2