



(21) 申请号 201810518948.4

(22) 申请日 2018.05.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108414908 A

(43) 申请公布日 2018.08.17

(73) 专利权人 成都朗测科技有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区世纪城
南路599号天府软件园D区6栋505号

(72) 发明人 熊健 鄢丽萍 钟文美 彭鹏

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214
专利代理师 项霞

(51) Int. Cl.
G01R 31/14 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104928686 A, 2015.09.23

CN 105040001 A, 2015.11.11

CN 106896299 A, 2017.06.27

CN 208636398 U, 2019.03.22

US 4061965 A, 1977.12.06

US 8633700 B1, 2014.01.21

张叶等. 管道阴极保护远传与杂散电流排除
技术研究. 自动化技术与应用. 2017, 第36卷 (第7
期), 第27-29页.

审查员 马慧媛

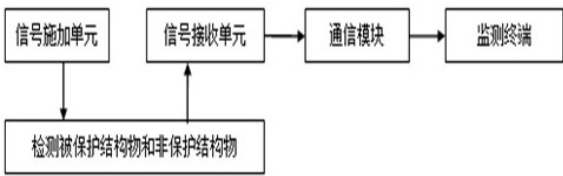
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种阴极保护绝缘测试仪及其测试方法

(57) 摘要

本发明提供了一种阴极保护绝缘测试仪及其测试方法。测试仪应用于阴极保护系统, 该系统包括保护端、非保护端, 保护端设置有被保护结构物, 非保护端设置有非保护结构物、接地体, 所述被保护端、非保护端之间设置绝缘装置, 所述测试仪包括电源、信号施加单元、信号导入器、信号接收单元。本发明精度高、效率高, 不易误判, 具有极好的应用价值。



1. 一种阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,该测试仪应用于阴极保护系统,该系统包括保护端、非保护端,保护端设置有被保护结构物,非保护端设置有非保护结构物、接地体,被保护端、非保护端之间设置绝缘装置,所述测试仪包括电源、信号施加单元、信号导入器、信号接收单元;包括如下步骤:

步骤一:信号导入器与被测阴极保护系统保护端联通,且保护端接地;

步骤二:信号施加单元发射预定频率的交流信号;

步骤三:信号导入器将交流信号导入保护端;

步骤四:信号接收单元的电磁传感器实时进行交流信号探测,当绝缘装置未失效时,非保护结构物位置、接地体位置、第三方金属结构物无电磁信号,不进行后续步骤;当绝缘装置失效时,保护端在交流信号激励下产生电磁信号,电磁传感器采集电磁信号;

步骤五:电磁传感器采集电磁信号;控制模块控制量程切换电路进行量程切换,改变频率和增益范围调节,以适应所产生电磁信号,高增益滤波放大电路对电磁信号进行选频、滤波、增益放大;

步骤六:数据采集电路在控制中心控制下采集高增益滤波放大电路的输出信号;

步骤七:数据采集电路将采集的数据输入到控制模块进行A/D转化;

步骤八:控制模块将转化后的数据传输给监测终端;

步骤九:数据存储模块对接收到的数据进行存储,数据处理模块显示数据。

2. 如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,所述信号施加单元用于发射预定信号的频率的交流信号。

3. 如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,所述信号导入器设置在被测物的保护端上,用于将信号施加单元的交流信号导入到阴极保护系统,使得被保护结构物产生电磁信号。

4. 如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,所述信号接收单元设置有电磁传感器和信号处理装置,用于感应阴极保护系统的被保护结构物产生的电磁信号,当感应到电磁信号时,将采集到的电磁信号的格式转化、处理为适应所选择通信方式的格式后传输出去。

5. 如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,所述信号导入器呈环形型,夹持住保护端。

6. 如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,所述信号导入器呈直连式,直接与阴极保护系统的绝缘装置连接。

7. 如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,所述信号处理装置包括控制模块、电源管理电路、电磁传感器、量程切换电路、数据采集电路、高增益滤波放大器电路;控制模块与量程切换电路、电源管理电路、数据采集电路连接、外部的蓝牙通信模块连接;高增益滤波放大电路输入端连接量程切换电路输出端,输出端连接数据采集电路;

高增益滤波放大电路与电磁传感器连接;

所述电源管理电路用于管理供电情况;

所述量程切换电路用于在控制模块的控制下执行量程切换,改变接收频率和增益范围;

所述数据采集电路用于在控制模块的控制下执行数据采集;

所述高增益滤波放大器电路用于对电磁传感器产生的信号同时进行选频、滤波和增益放大;

所述控制模块用于控制量程切换电路进行量程切换、控制电源管理电路进行电源管理、控制数据采集电路进行数据采集,并接受数据采集电路采集回来的数据,对数据A/D转换、处理后输出。

8.如权利要求7所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,所述电磁传感器为三轴磁传感器。

9.如权利要求7所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,还包括监测终端,所述监测终端设置有无线或者有线通信模块、数据存储模块、数据显示屏;

所述无线或者有线通信模块接收控制模块发送过来的数据;

所述数据存储模块用于对接收的数据进行存储;

所述数据显示屏用于显示接收来的数据和/或数据处理模块的计算结果。

10.如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,监测终端与信号接收单元之间利用蓝牙进行通信。

11.如权利要求9所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于监测终端还包括数据处理模块,所述数据处理模块用于进行包括漏电率计算的计算操作;当进行漏电率计算时,计算公式为:

$$\eta = I_n / (I_{\text{保}} + I_n) * 100\%;$$

其中, η 为漏电百分率,单位为%; $I_{\text{保}}$ 为保护端最靠近绝缘装置位置处的电流值,单位为安培; I_n 为非保护端位置的电流值,单位为安培。

12.如权利要求1所述的阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,其特征在于,还包括数据处理模块对数据进行处理、计算的步骤。

一种阴极保护绝缘测试仪及其测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于绝缘测试技术领域,特别是一种阴极保护绝缘测试仪及其测试方法。

背景技术

[0002] 在阴极保护系统中,结构物的电绝缘性能对其施加的阴极保护系统是否有效非常重要。在阴极保护系统运行中,为防止其保护敷设环境中的非保护结构物,应保证阴极保护所起作用的管道、储罐等结构物系统具有良好的电绝缘性能,使之与非保护结构物绝缘(相互间电阻值达到兆欧级以上)。当阴极保护水平不能维持在设计或标准要求范围,很可能是由于系统和非保护金属构件(如第三方结构物、电源接地、阴极保护站接地等)发生电短路所致。目前有很多方法可以查找电绝缘装置是否正常运行。包括管线定位器、绝缘测试仪、结构物/电解质电位、结构物/电解质断电电位、管道直流电流测量、电流响应测试、绝缘电阻测试等。以上每种方法或多或少都有其优点和局限性。

[0003] 现在,比较普遍采用的“绝缘检查器”是一种专门用于检查地下和地上绝缘装置的仪器。针对地上绝缘装置,绝缘检查器的探针放置在绝缘装置的每一侧并与之接触。对于工作正常的电绝缘装置,在绝缘检查器上会显示满刻度偏转,而对于短路的装置则显示零刻度。它可用于检测短路的绝缘螺栓或绝缘法兰。

[0004] 上述这种“绝缘检查器”需要将检查器的探针放置在绝缘装置的每一侧并直接与结构物接触,对于无法直接将检查器探针与绝缘结构物相连的情况则无法检查,无法适用于较大型的金属绝缘结构物、拥有防腐保温层的结构物,埋设在土壤中未露出地面的绝缘结构物等情况。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供了一种阴极保护绝缘测试仪,该测试仪应用于阴极保护系统,该系统包括保护端、非保护端,保护端设置有被保护结构物,非保护端设置有非保护结构物、接地体,所述被保护端、非保护端之间设置绝缘装置,所述测试仪包括电源、信号施加单元、信号导入器、信号接收单元。

[0006] 所述信号施加单元用于发射预定信号的频率的交流信号导入器。

[0007] 所述信号导入器设置在被测物的保护端上,用于将信号施加单元的交流信号导入到阴极保护系统,使得被保护结构物产生电磁信号。

[0008] 所述信号接收单元设置有电磁传感器和信号处理装置,用于感应阴极保护系统的被保护结构物产生的电磁信号,当感应到电磁信号时,将采集到的电磁信号的格式转化、处理为适应所选择通信方式的格式后传输出去。

[0009] 进一步的,所述信号导入器呈环形型,夹持住保护端。

[0010] 进一步的,所述信号导入器呈直连式,直接与阴极保护系统的的绝缘装置连接。

[0011] 进一步的,所述信号处理装置包括控制模块、电源管理电路、电磁传感器、量程切换电路、数据采集电路、高增益滤波放大器电路。控制模块与量程切换电路、电源管理电路、

数据采集电路连接、外部的蓝牙通信模块连接。高增益滤波放大电路输入端连接量程切换电路输出端,输出端连接数据采集电路。高增益滤波放大电路与电磁传感器连接。

[0012] 所述电源管理电路用于管理供电情况。

[0013] 所述量程切换电路用于在控制模块的控制下执行量程切换,改变接收频率和增益范围。

[0014] 所述数据采集电路用于在控制模块的控制下执行数据采集。

[0015] 所述高增益滤波放大器电路用于对电磁传感器产生的信号同时进行选频、滤波和增益放大。

[0016] 所述控制模块用于控制量程切换电路进行量程切换、控制电源管理电路进行电源管理、控制数据采集电路进行数据采集,并接受数据采集电路采集回来的数据,对数据A/D转换、处理后输出。

[0017] 进一步的,所述电磁传感器为三轴磁传感器。

[0018] 进一步的,还包括监测终端,所述监测终端设置有无线或者有线通信模块、数据存储模块、数据显示屏。

[0019] 所述无线或者有线通信模块接收控制模块发送过来的数据。

[0020] 所述数据存储模块用于对接收的数据进行存储。

[0021] 所述数据显示屏用于显示接收来的数据和/或数据处理模块的计算结果。

[0022] 进一步的,监测终端与信号接收单元之间利用蓝牙进行通信。

[0023] 进一步的,监测终端还包括数据处理模块,所述数据处理模块用于进行包括漏电率计算的计算操作。当进行漏电率计算时,计算公式为:

[0024] $\eta = I_n / (I_{\text{保}} + I_n) * 100\%$ 。

[0025] 其中, η 为漏电百分率,单位为%。 $I_{\text{保}}$ 为保护端最靠近绝缘装置位置处的电流值,单位为安培。 I_n 为非保护端位置的电流值,单位为安培。

[0026] 上述阴极保护绝缘测试仪的阴极保护绝缘测试方法,包括如下步骤:

[0027] 步骤一:信号导入器与被测阴极保护系统保护端联通,且保护端接地。

[0028] 步骤二:信号施加单元发射预定频率的交流信号。

[0029] 步骤三:信号导入器将交流信号导入保护端。

[0030] 步骤四:信号接收单元的电磁传感器实时进行交流信号探测,当绝缘子装置未失效时,非保护结构物位置、接地体位置无电磁信号,不进行后续步骤。当绝缘装置失效时,保护端在交流信号激励下产生电磁信号,电磁传感器采集电磁信号。

[0031] 步骤五:电磁传感器采集电磁信号。控制模块控制量程切换电路进行量程切换,改变频率和增益范围调节,以适应所产生电磁信号,高增益滤波放大电路对电磁信号进行选频、滤波、增益放大。

[0032] 步骤六:数据采集电路在控制中心控制下采集高增益滤波放大电路的输出信号。

[0033] 步骤七:数据采集电路将采集的数据输入到控制模块进行A/D转化。

[0034] 步骤八:控制模块将转化后的数据传输给监测终端。

[0035] 步骤九:数据存储模块对接收到的数据进行存储,数据处理模块显示数据。

[0036] 进一步的,还包括数据处理模块对数据进行处理、计算的步骤。

[0037] 本发明的有益效果为:

[0038] 本发明不仅能对圆柱管线检测,还能对罐状和其他形状的结构物进行检测,还能用于制造检验、产品验收和已建成的阴极保护系统的绝缘装置,判断其绝缘性能,适应范围广泛,而且能自动判断是否绝缘,区分是否是当前检测目标物。

[0039] 本发明精度高、效率高,不易误判,具有极好的应用价值。

附图说明

[0040] 图1为本发明所述测试仪示意图。

[0041] 图2为信号接收单元示意图。

具体实施方式

[0042] 本发明提供了一种阴极保护绝缘测试仪及其测试方法。

[0043] 如图1所示,所述测试仪应用于阴极保护系统,该系统包括保护端、非保护端,保护端设置有被保护结构物,非保护端设置有非保护结构物、接地体,所述被保护端、非保护端之间设置绝缘装置,所述测试仪包括电源、信号施加单元、信号导入器、信号接收单元。

[0044] 所述信号施加单元用于发射预定信号的频率的交流信号。可采用现有的交流信号发射装置。优选在50Hz-65KHz频率之间选择,由于低频信号波长长,传输距离远且不易辐射到其他装置,优先选用低频信号。

[0045] 所述信号导入器设置在被测物的保护端上,用于将信号施加单元的交流信号导入到阴极保护系统,使得被保护结构物产生电磁信号。所述信号导入器呈环形型,夹持住保护端。所述信号导入器呈直连式,直接与阴极保护系统的绝缘装置连接所述信号施加单元将交流信号导入阴极保护系统中被保护结构物,并对保护端进行接地;当绝缘装置失效时,信号接收单元在非保护端的各个非保护结构物、接地体等位置测试,显示其有交流信号。

[0046] 所述信号接收单元设置有电磁传感器和信号处理装置,用于感应阴极保护系统的被保护结构物产生的电磁信号,当感应到电磁信号时,将采集到的电磁信号的格式转化、处理为适应所选择通信方式的格式后传输出去。信号接收单元选择与信号施加单元的频率,靠近绝缘装置一侧的非保护端表面。信号接收单元越靠近目标结构物,测量结果越准确。

[0047] 如图2所示,所述信号处理装置包括控制模块、电源管理电路、电磁传感器、量程切换电路、数据采集电路、高增益滤波放大器电路;控制模块与量程切换电路、电源管理电路、数据采集电路连接、外部的蓝牙通信模块连接;高增益滤波放大电路输入端连接量程切换电路输出端,输出端连接数据采集电路。高增益滤波放大电路与电磁传感器连接。

[0048] 所述电源管理电路与DC电源连接,用于管理供电情况。

[0049] 所述量程切换电路用于在控制模块的控制下执行量程切换,改变接收频率和增益范围。

[0050] 所述数据采集电路用于在控制模块的控制下执行数据采集。

[0051] 所述高增益滤波放大器电路用于对电磁传感器产生的信号同时进行选频、滤波和增益放大。增益在0dB~140dB范围内可按1dB步长调整.保证即使磁场传感器离目标物较远信号弱时也可以接收到信号,流过的电流较低时测量精度和灵敏度也满足要求;选频带通滤波器的中心频率在10Hz~480KHz范围内,且通频带宽不大于5Hz,提高测试抗干扰性能,以避免干扰,特别是常见的50Hz工频电流干扰。

[0052] 所述控制模块采用Cyclone V SOC芯片,为专用集成电路,实现接收器各模块和程序的控制与协同。控制模块用于控制量程切换电路进行量程切换、控制电源管理电路进行电源管理、控制数据采集电路进行数据采集,并接受数据采集电路采集回来的数据,对数据A/D转换、处理后输出。

[0053] 所述电磁传感器为三轴磁传感器。测量出目标空间三维磁场的强度,X轴、Y轴和Z轴两两相互正交,解决采用磁场线圈必须在磁场垂直方向测量的问题,从而适用于任何形状的金属结构物。

[0054] 优选的,测试仪还包括监测终端,所述监测终端设置有无无线或者有线通信模块、数据存储模块、数据显示屏。本实施例采用手机APP终端作为监测终端。

[0055] 所述无线或者有线通信模块接收控制模块发送过来的数据。

[0056] 所述数据存储模块用于对接收的数据进行存储。

[0057] 所述数据显示屏用于显示接收来的数据和/或数据处理模块的计算结果。

[0058] 优选的,监测终端与信号接收单元之间利用蓝牙进行通信。

[0059] 监测终端还优选包括数据处理模块,所述数据处理模块用于进行包括漏电率计算的计算操作;当进行漏电率计算时,计算公式为:

[0060] $\eta = I_n / (I_{\text{保}} + I_n) * 100\%$;

[0061] 其中, η 为漏电百分率,单位为%; $I_{\text{保}}$ 为保护端最靠近绝缘装置位置处的电流值,单位为安培; I_n 为非保护端位置的电流值,单位为安培。

[0062] 如果监测终端显示一个稳定的数值,稳定值为电流比值,表示绝缘装置存在短路的情况,值越大表明短路越严重;反之,无稳定数值或几乎为零时,表示绝缘装置不存在短路情况。

[0063] 下面对上述测试仪的工作方法进行说明。包括如下步骤:

[0064] 步骤一:信号导入器与被测阴极保护系统保护端联通,且保护端接地。

[0065] 步骤二:信号施加单元发射预定频率的交流信号。

[0066] 步骤三:信号导入器将交流信号导入保护端。

[0067] 步骤四:信号接收单元的电磁传感器实时进行交流信号探测,当绝缘子装置未失效时,非保护结构物位置、接地体位置、第三方金属结构物无电磁信号,不进行后续步骤;当绝缘装置失效时,保护端在交流信号激励下产生电磁信号,电磁传感器采集电磁信号。

[0068] 步骤五:电磁传感器采集电磁信号;控制模块控制量程切换电路进行量程切换,改变频率和增益范围调节,以适应所产生电磁信号,高增益滤波放大电路对电磁信号进行选频、滤波、增益放大。

[0069] 步骤六:数据采集电路在控制中心控制下采集高增益滤波放大电路的输出信号。

[0070] 步骤七:数据采集电路将采集的数据输入到控制模块进行A/D转化。

[0071] 步骤八:控制模块将转化后的数据传输给监测终端。

[0072] 步骤九:数据存储模块对接收到的数据进行存储,数据处理模块显示数据。

[0073] 还包括数据处理模块对数据进行处理、计算的步骤。

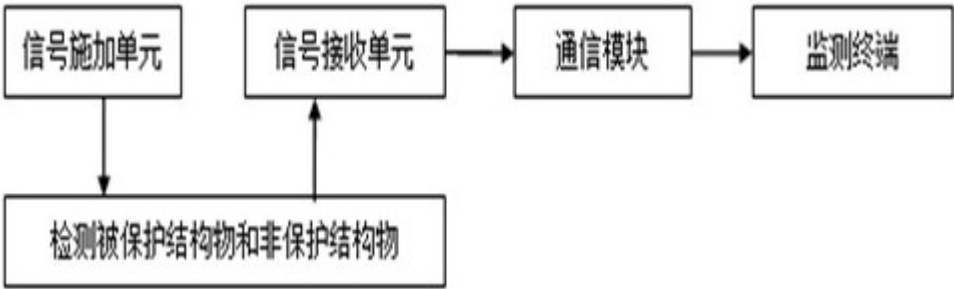


图1

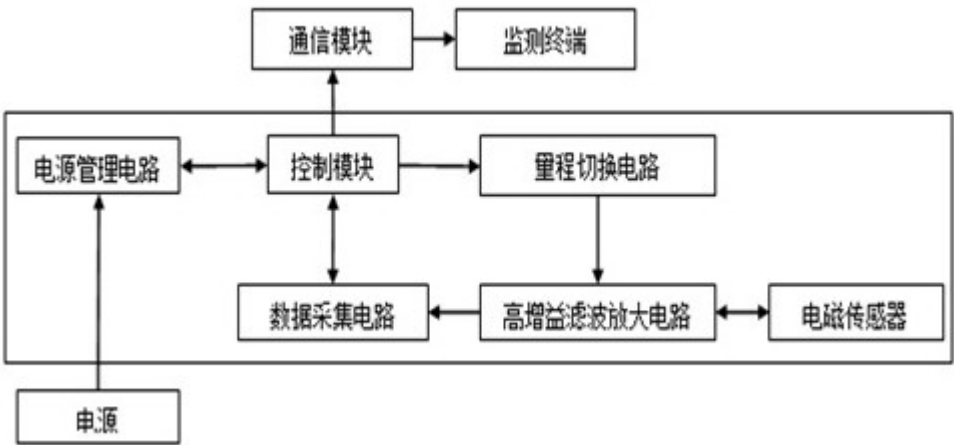


图2