



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103091609 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201310006645. 1

(22) 申请日 2013. 01. 09

(73) 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
15 号

专利权人 国家电网公司

黑龙江省电力科学研究院

(72) 发明人 王保山 刘翔 叶国雄 郭克勤

熊易 汤霖 付超 胡民杰

杨亚北 彭超 张锐 黄华 代静

汪英英 刘彬 童悦 杨帆 刘洋

于春来

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务

所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

G01R 31/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101509952 A, 2009. 08. 19, 说明书第 5 页
倒数第 1 段, 第 6 页第 1-3 段以及附图 1, 附图 4-6.

JP 特开 2000-2742 A, 2000. 01. 07, 全文.

US 2009/0146666 A1, 2009. 06. 11, 全文.

CN 202256654 U, 2012. 05. 30, 说明书第
[0018]-[0023] 段以及附图 1-2.

吴晓春 等. 一种新型的 GIS 工频耐压及局
放测试试验系统的设计与应用. 《山东电力技
术》. 2010, (第 3 期), 第 33-36 页.

李秀广 等. 超声波在 GIS 局部放电检测中的
应用. 《宁夏电力》. 2011, 第 16-18 页.

唐炬 等. 模拟气体绝缘组合电器产生不
同局部放电的试验装置研制. 《重庆大学学
报》. 2010, 第 33 卷(第 11 期), 第 39-45 页.

审查员 王倪颖

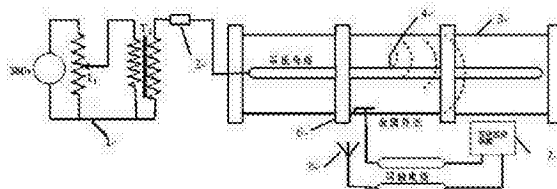
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种 GIS 局部放电在线监测装置性能检测系
统及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 GIS 局部放电在线监测装置
性能检测系统, 通过其局部放电测量装置, 以及连
接在 GIS 管道的、安装在 GIS 外部或内部的 GIS 局
部放电在线监测装置, 二者比对, 以检测所述 GIS
局部放电在线监测装置性能。该 GIS 局部放电在
线监测装置性能检测系统的 GIS 管道可对不同的
在线监测装置进行测试, 同时独立结构的管道拆
卸方便可以模拟各种不同的绝缘缺陷。同时本发
明还公开了利用该性能检测系统对在线监测装置
进行检查的方法。



1. 一种GIS局部放电在线监测装置性能检测系统,所述系统包括:

250kV变压器及配套测量控制系统,用于提供高压源;且所述变压器及配套测量控制系统包含250kV高压分压器,用于对所述250kV变压器提供的高压进行分压,以便降为低电压便于测量;

GIS管道,所述GIS管道的电压等级为110kV,单相,且所述GIS管道的两侧具有套管,管道中还带有隔离开关,所述管道各段为可拆卸的独立结构,87kV下局部放电水平 $<5\text{pC}$;

直流屏,为所述GIS管道内部的隔离开关的控制机构提供电源;

局部放电测量装置,所述局部放电测量装置为基于脉冲电流法的、校准的局部放电测量装置,用于对GIS管道中的局部放电进行测量;

其特征在于:所述GIS管道利用安装在GIS内部或外部的GIS局部放电在线监测装置对GIS管道内模拟的各种常规绝缘缺陷,进行监测,将监测的结果与所述局部放电测量装置测量的结果进行比对,从而达到检测GIS局部放电在线监测装置性能的目的;

在所述GIS管道放入模拟绝缘缺陷模型,以模拟该缺陷模型下的局部放电情况;

所述放入的模拟绝缘缺陷模型包括由自由金属微粒缺陷模型、金属污染缺陷模型、绝缘子与内导体间气隙缺陷模型和金属突出物缺陷模型所组成的组中的一个或多个,放入不同模型是为了模拟不同的局部放电情况,以考核在线监测装置对不同缺陷模式的识别功能和定位功能,所述识别功能是指对上述模型的识别能力,所述定位功能是指对缺陷点的定位能力;其中:

所述局部放电测量装置为可溯源计量装置,其参数为:2通道,测量灵敏度: 0.1pC ;测量频带: $10\text{kHz}\sim 500\text{kHz}$;脉冲分辨时间:小于 $100\mu\text{s}$,增益范围 $-20\text{dB}\sim +40\text{dB}$ 四档可调;校准脉冲发生器:输出标准脉冲上升沿小于 60ns ,下降沿大于 $100\mu\text{s}$,校准电荷量误差 $<\pm 5\%$;

所述在线监测装置为电学在线监测方法或非电学在线监测法的在线监测装置;

所述电学在线监测方法为外部电极法、接地线电磁耦合法、绝缘子中预埋电极法或超高频检测法;

所述非电学在线监测法为机械振动监测法、气体检测法或光学检测法。

2. 一种利用权利要求1所述的性能检测系统对GIS局部放电在线监测装置进行功能检查的方法:包括如下步骤:

a. 将待检测的GIS局部放电在线监测装置按其现场安装方式,与所述GIS管道连接,在所述管道内分别模拟不同模式的绝缘缺陷,通过所述套管给所述GIS管道加电压,记录所述在线监测装置测得的局部放电起始电压,并考核其对缺陷模式的识别和缺陷点的定位能力;

b. 使用基于脉冲放电法的所述局部放电测量装置监测所述装有待检GIS局部放电在线监测装置的GIS管道的局部放电,并记录局部放电起始电压,与所述在线监测装置测得的局部放电起始电压对比,比较两者的灵敏度;

c. 对所述装有待检GIS局部放电在线监测装置的GIS管道施加标准雷电冲击,电压 550kV ,正负极性各3次,然后判断所述GIS局部放电在线监测装置是否能够正常工作;

d. 在所述装有待检GIS局部放电在线监测装置的GIS管道的一端的所述套管连接电容量为 5000pF 的电容器,在另一端的所述套管上施加电压 63.5kV ,同时操作所述隔离开关开合,开合3次,判断在本步骤中和/或步骤后所述GIS局部放电在线监测装置是否能够正常工

作。

一种GIS局部放电在线监测装置性能检测系统及其方法

技术领域

[0001] 本申请涉及高压输电领域,特别的涉及一种GIS局部放电在线监测装置性能检测系统,以及利用该系统对所述在线监测装置进行检查的方法。

背景技术

[0002] SF₆气体绝缘组合电器(Gas Insulated Substation,GIS)是上世纪70年代出现的一种新型电器装置,它将断路器、隔离开关、快速接地开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、部分母线、套管和/或电缆终端等电气元件封闭组合在接地的金属外壳中,以SF₆气体作为绝缘介质,GIS内输电母线用环氧盆式绝缘子作为支撑绝缘,从而取代了以前的变电所内以裸导线连接各种电气设备、用空气作为绝缘的方法,其作用相当于一个开关站。GIS具有空间体积小、占地面积少、不受外界环境影响、运行安全可靠等优点,已经被广泛应用于城市供电、发电厂、大型工矿企业、石油化工、冶金和铁道电气化等高压输变电系统中。

[0003] 应用GIS虽然有如上所述诸多的优点,但同时也具有检修工作复杂,工艺要求精细,一旦发生故障后果严重的问题的缺点。

[0004] GIS的维修方式正在向状态维修(Condition Based Maintenance,CBM)方向发展,而在线监测和故障诊断技术则是状态维修的重要依据。对GIS的在线监测,监测局部放电是最有效的方法。局部放电既是GIS绝缘劣化的征兆和表现形式,又是绝缘进一步劣化的原因。GIS的局部放电在线监测,由于GIS结构的特殊性,可以分为外部电极法、接地线电磁耦合法、绝缘子中预埋电极法、超高频检测法等电学在线监测方法和机械振动监测法、气体检测法、光学检测法等非电量在线监测方法。但是现阶段的GIS局部放电在线监测装置,在安装前,无法对其的现场抗干扰能力、局部放电定位能力以及故障模式识别能力进行评估,电力系统运行部门也无法完全信任在线监测装置所显示的结果,只有在GIS发生问题后停电检修才能得到验证,这种状况,不利于电力系统的安全可靠运行,也不利于“状态检修”的实现。

[0005] 因此本发明所要解决的技术问题为:

[0006] 1、如何在使用前对GIS局部放电在线监测装置进行检测,并且进一步的能够对其进行校正,以便给电力部门提供完全可信的在线监测结果。

[0007] 2、如何在使用前判断GIS局部放电在线监测装置是否能够满足实际工作的需要,例如具体的来说,是否能够抵御雷电的冲击,在隔离开关开合容性小电流后,在线监测系统能否正常的工作。

发明内容

[0008] 针对上述提到的所要解决的技术问题,本发明搭建一个开放式的GIS局部放电在线监测装置性能检测系统,可安装不同的在线监测装置,使用校验过的测量仪器进行量值传递,对使用不同方法或原理的在线监测装置的准确度进行检测。

[0009] 进一步的,本发明提供了利用上述性能检测系统对GIS局部放电在线监测装置进

行功能检查的方法,能够对各种不同的GIS局部放电在线监测装置进行功能检查和校准。

[0010] 对此,本发明的技术方案为:一种GIS局部放电在线监测装置性能检测系统,所述系统包括:

[0011] 250kV变压器及配套测量控制系统,用于提供高压源;且所述变压器及配套测量控制系统包含250kV高压分压器,用于对所述250kV变压器提供的高压进行分压,以便降为低电压便于测量;

[0012] GIS管道,所述GIS管道的电压等级为110kV,单相,且所述GIS管道的两侧具有套管,管道中还带有隔离开关,所述管道各段为可拆卸的独立结构,87kV下局部放电水平 $< 5\text{pC}$;

[0013] 直流屏,为所述GIS管道内部的隔离开关的控制机构提供电源;

[0014] 局部放电测量装置,所述局部放电测量装置为基于脉冲电流法的、校准的局部放电测量装置,用于对GIS管道中的局部放电进行测量;

[0015] 其特征在于:所述GIS管道利用安装在GIS内部或外部的GIS局部放电在线监测装置对GIS管道内模拟的各种常规绝缘缺陷,进行监测,将监测的结果与所述局部放电测量装置测量的结果进行比对,从而达到检测GIS局部放电在线监测装置性能的目的。

[0016] 由于该GIS管道内模拟各种常规绝缘缺陷,所以能够对不同的在线监测装置进行连接和测试。独立结构的GIS管道不仅具备拆卸方便的特点,而且便于模拟各种不同的绝缘缺陷。这样,该性能检测系统能够模拟不同的绝缘缺陷,且能够对不同的在线监测装置进行检测。

[0017] 此外,本发明还公开了一种利用所述性能检测系统对GIS局部放电在线监测装置进行功能检查的方法:包括如下步骤:

[0018] a.将待检测的GIS局部放电在线监测装置按其现场安装方式,与所述GIS管道连接,在所述管道内分别模拟不同模式的绝缘缺陷,通过所述套管给所述GIS管道加电压,记录所述在线监测装置测得的局部放电起始电压,并考核其对缺陷模式的识别和缺陷点的定位能力;

[0019] b.使用基于脉冲放电法的所述局部放电测量装置监测所述装有待检GIS局部放电在线监测装置的GIS管道的局部放电,并记录局部放电起始电压,与所述在线监测装置测得的局部放电起始电压对比,比较两者的灵敏度。

附图说明

[0020] 图1为根据本发明的示例性的GIS局部放电在线监测装置性能检测系统图;

[0021] 图2为根据本发明的一种示例性的GIS管道的正视图;

[0022] 图3为图2所示GIS管道的俯视图。

[0023] 其中1.250KV变压器及配套测量控制系统,2.保护电阻,3.GIS管道,4.模拟绝缘缺陷模型,5.套管,6.在线监测接口,7.在线监测装置,8.外置天线传感器,9.隔离开关。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图,以实施例的方式说明本发明的技术方案。

[0025] 实施例1:

[0026] 参见附图1,对于本发明的GIS局部放电在线监测装置性能检测系统而言,其中250kV变压器及配套测量控制系统1包含有250kV高压分压器,用于对所述250kV变压器提供的高压进行分压,以便降为低电压便于测量,意在搭建所述性能检测系统的高压电源环境。

[0027] 在一个例子中,250kV变压器的参数为:输入电压:AC:0~400V;输出电压:0~250kV,容量:250kVA;阻抗电压:<8%;空载损耗:<5%;电压畸变:<3%。

[0028] 250kV变压器及配套测量控制系统1中包含250kV高压分压器,用于对高压进行分压,在一个例子中,250kV高压分压器的参数为:分压比为1000:1;测量电压:AC:0~250kV;精度:1.5级;工作温度:-25℃~40℃。保护电阻2为变压器提供过电压保护,防止试验中突然出现的大电流对变压器造成损坏。

[0029] GIS管道3如图2、3所示,是一种开放式平台,其电压等级110kV;单相,两侧具有套管5用于加压和外接其它设备,管道各段为可拆卸的独立结构,便于放入模拟绝缘缺陷模型4。

[0030] 进一步地,在一个例子中,所述模拟绝缘缺陷可以模仿各种常规绝缘缺陷,包括但不限于典型放电类型如毛刺、金属悬浮物等。

[0031] 更进一步地,管道可以设置一个开口形式的在线监测接口6,并在没有SF6的情况下通过该接口打开所述管道而便于放入模拟绝缘缺陷模型。

[0032] GIS管道3带有隔离开关9,GIS管道3在87kV下局部放电水平<5pC。所述性能检测系统还包括经过校准的局部放电测量装置以测量在GIS管道3的局部放电,并记录局部放电起始电压,与在线监测装置7测得的局部放电起始电压对比,比较两者的灵敏度。

[0033] 所述性能检测系统还包括直流屏,主要作用是GIS管道内隔离开关的控制机构提供电源。

[0034] 在一个例子中,直流屏包括直流电源箱、微机监控系统、充电模块、电池等,制造标准为GB/T 19826-2005;直流电源箱主要参数:输入电压:交流220V±15%;输出电压:直流220V;输出电流:最大9A;稳压精度:≤±0.5%;使用环境温度:-10℃--+40℃。电池模块主要参数:输入电压:交流220V±15%;输出电流:最大10A;输出电压:直流220V;稳压精度:≤±0.5%;使用环境温度:-10℃--+40℃。电池容量:40Ah微机监控系统主要功能:过压、欠压告警功能,电池管理功能,输出控制等。

[0035] 对于上述实施例而言,经过校准的局部放电测量装置也能监测管道内的局部放电,记录局部放电初始电压,监测结果与所述性能检测系统中所加载的不同的在线监测装置7的局部放电初始电压进行比较,以便对在线监测装置7进行校准。

[0036] 前文提及,在另一个实施例中,GIS管道可以带有在线监测接口6,该在线监测接口6的形式为开口的形式以放入传感器,所述传感器是在线监测装置7的一部分,通过所述传感器从而更便于在GIS内部或外部安装所述GIS局部放电在线监测装置。所述在线监测装置除了可以具有所述放入GIS管道内的传感器,还可以包括外置天线传感器以进行不同形式的GIS管道局部放电的监测。

[0037] 实施例2:

[0038] 本实施例与实施例1的结构相同,不同的是,对在线监测装置7进行校准的局部放电装置可以为各种不同的常用的局部放电装置。优选地,该局部放电装置为基于脉冲电流法的局部放电测量装置。在一个例子中,所述基于脉冲电流法的局部放电测量装置为可溯

源装置,具体参数为:2通道,测量灵敏度:0.1pC;测量频带:10kHz~500kHz;脉冲分辨时间:小于100 μ s,增益范围-20dB~+40dB四档可调;校准脉冲发生器:输出标准脉冲上升沿小于60ns,下降沿大于100 μ s,校准电荷量误差 $<\pm 5\%$ 。

[0039] 实施例3:

[0040] 本实施例与实施例1的结构相同,只是进一步的限定了在线监测装置7的类型。在线监测装置7可以为电学在线监测方法的在线监测装置和非电学在线监测法的在线监测装置。其中电学在线监测方法为外部电极法、接地线电磁耦合法、绝缘子中预埋电极法、超高频检测法。其中非电学在线监测法为机械振动监测法、气体检测法、光学检测法等非电量在线监测方法。如前文所述,所述在线监测装置能够对GIS管道中的局部放电进行监测,其具有内部传感器,其也可以具有外部传感器,也可以不具备外部传感器。

[0041] 实施例4:

[0042] 本实施例与实施例1的结构相同,只是进一步的限定了模拟绝缘缺陷模型。模拟绝缘缺陷模型包括自由金属微粒缺陷物理模型,金属污染缺陷物理模型,绝缘子与内导体间气隙缺陷物理模型和金属突出物缺陷物理模型,这仅仅是一组具体的模型,现有技术中存在这些常规类型的模型,这些模型本身也并不是本发明创新所在。在实际测试中,所选取的模拟绝缘缺陷模型包括上述缺陷模型中的一个或多个。

[0043] 应当明白,实施例1-4之间是可以相互结合的。

[0044] 实施例5:

[0045] 在本实施例中,公开了利用实施例1-4所搭建的GIS局部放电在线监测装置性能检测系统,对各种在线监测装置进行功能性的检查方法。首先将待检的GIS局部放电在线监测装置7按其现场安装方式,安装于GIS管道3上,如前文所述,可以在GIS内部或外部安装。所述GIS管道内分别模拟不同模式的典型绝缘缺陷模型4,通过套管5给管道3加电压,记录在线监测装置7测得的局部放电起始电压,检验在线监测装置7是否能够识别缺陷模式,进一步的,如果在线监测装置有定位功能,则考核其是否能够对缺陷点进行定位,记录实际缺陷点位置及在线监测装置自身定位功能所定位的位置。例如基于脉冲放电法的局部放电测量装置监测GIS管道3的局部放电,并记录局部放电起始电压,与在线监测装置7测得的局部放电起始电压对比,比较两者的灵敏度,并可以用于对在线监测装置7的校准。

[0046] 实施例6:

[0047] 本实施例基本与实施例5相同,不同的是其进一步对在线监测装置7在极端工作条件下的性能进行了测试。该极端工作条件为雷电冲击实验。该测试的步骤为:

[0048] 将待检的GIS局部放电在线监测装置7按现场运行方式安装于GIS管道3上,对管道施加标准雷电冲击,电压550kV,正负极性各3次,判断本实验后在线监测装置7是否能够正常工作。

[0049] 实施例7:

[0050] 本实施例基本与实施例5相同,不同的是其进一步监测了GIS管道隔离开关特性,判断在隔离开关开合容性小电流实验,在线监测装置7是否能正常工作。其步骤为:将待检的GIS局部放电在线监测装置7按现场运行方式,与GIS管道3进行连接,GIS管道3一端套管5连接电容量为5000pF的电容器,另一端5施加电压63.5kV,同时操作隔离开关开合,开合3次,判断本实验中及实验后在线监测装置7是否能正常工作。

[0051] 应当明白,实施例5-7之间能够相互结合。对于实施例6、7,其与实施例5结合时,实施例6、7的执行的顺序不做特别的要求,只要在安装好待检的GIS局部放电在线监测装置后即可进行。

[0052] 由此可见,本发明建立了一种GIS局部放电在线监测装置性能检测系统。特别是通过建立所述GIS管道,来模拟GIS内部的常规特征的绝缘故障模式,以及模拟GIS运行中可能遇到的各种过电压情况。由于可以在GIS管道上安装各种不同的在线监测装置,所以本发明能够对安装在GIS上的局部放电在线监测装置的性能进行检测,例如检测其局部放电定位、放电缺陷模式的识别的准确性,以及检测其抗干扰能力,当然,也可检验装上在线监测装置后对GIS的绝缘性能是否有影响。通过对GIS局部放电在线监测装置性能的全面检测,本发明提高了入网的在线监测装置的质量以及可信度,为电力运行部门提供了可靠的在线监测装置。这有利于后期提高对GIS局部放电在线监测装置所监测的数据的可信任性,也有利于对GIS的绝缘状况进行准确的评估,从而有利于及时准确地排除故障,保障电力系统的安全可靠运行。

[0053] 例如:1、建立一套标准方波标准源,该装置能在实验室环境下对被试设备基本性能进行考核。2、在实验室环境下,对被试设备和实验室标准源进行比对实验。比对实验在带有人工制造缺陷的样品上进行(所述缺陷可以是前文所提及的缺陷,但并不限于此)。在该实验室环境条件下,对被试设备局部放电量、波形和缺陷识别功能进行考核;3、在现场干扰环境下,对被试设备和标准源进行比对实验。此处的比对实验依然在带有人工制造缺陷的样品上进行,但是在现场干扰环境下,对被试设备局部放电量、波形和缺陷识别功能进行考核。

[0054] 鉴于此,本发明在另一个实施例中公开了一种利用前文所述的性能检测系统对GIS局部放电在线监测装置进行功能检查的方法,包括如下步骤:

[0055] a.将待检测的GIS局部放电在线监测装置按其现场安装方式,与所述GIS管道连接,在所述管道内分别模拟不同模式的绝缘缺陷,通过所述套管给所述GIS管道加电压,记录所述在线监测装置测得的局部放电起始电压,并考核其对缺陷模式的识别和缺陷点的定位能力;

[0056] b.使用基于脉冲放电法的所述局部放电测量装置监测所述装有待检GIS局部放电在线监测装置的GIS管道的局部放电,并记录局部放电起始电压,与所述在线监测装置测得的局部放电起始电压对比,比较两者的灵敏度。

[0057] 与前文相关性能检测系统的实施例相比,本实施例侧重于相应的利用前文所述的性能检测系统对GIS局部放电在线监测装置进行功能检查的方法。

[0058] 优选的,在另一个实施例中,所述方法还包括如下步骤:

[0059] c.对所述装有待检GIS局部放电在线监测装置的GIS管道施加标准雷电冲击,电压550kV,正负极性各3次,然后判断所述GIS局部放电在线监测装置是否能够正常工作。

[0060] 优选的,在另一个实施例中,所述方法还包括如下步骤:

[0061] d.在所述装有待检GIS局部放电在线监测装置的GIS管道的一端的所述套管连接电容量为5000pF的电容器,在另一端的所述套管上施加电压63.5kV,同时操作所述隔离开关开合,开合3次,判断在本步骤中和/或步骤后所述GIS局部放电在线监测装置是否能够正常工作。

[0062] 对于上述c、d相关实施例而言,上述步骤c和d能够分别对GIS局放在线监测装置进行雷电冲击实验和隔离开关开合容性小电流实验,判断在线监测装置能否在各种条件下能否正常的使用。实验的步骤c和d的顺序并不做具体的要求,只要在安装好待检的GIS局放在线监测装置后即可进行。

[0063] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施方式仅限于此,上述实施例之间可以进行相互结合。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单的推演或替换,都应当视为属于本发明由所提交的权利要求书确定保护范围。

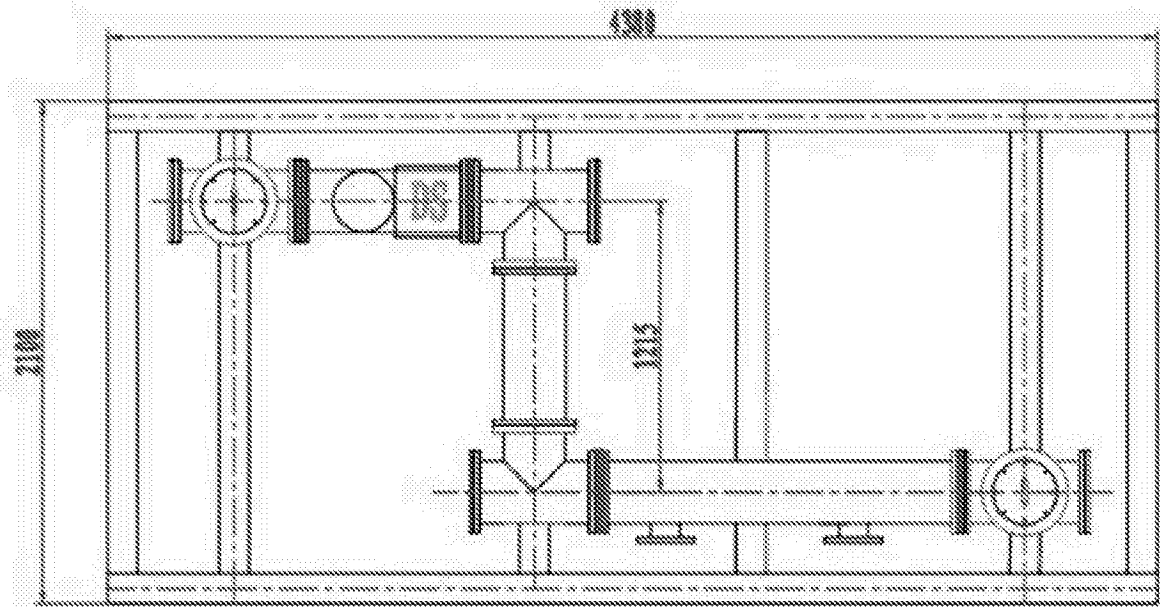


图 3