



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115792310 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 14

(21) 申请号 202310048997.7

(22) 申请日 2023.02.01

(71) 申请人 江苏安靠智能输电工程科技股份有限公司

地址 213333 江苏省常州市溧阳市经济开发区天目湖工业园

(72) 发明人 陈晓鸣 王文科 刘明矿 李松恩

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
专利代理师 葛胜非

(51) Int. Cl.

G01R 1/04 (2006.01)

G01R 1/02 (2006.01)

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/327 (2006.01)

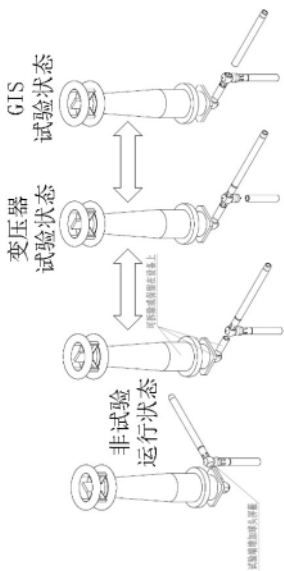
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

一种开变一体机现场实验装置及方法

(57) 摘要

本申请提供一种开变一体机现场实验装置及方法。其在气体绝缘管道中设置能够灵活改变电路连通方式的现场实验装置,以灵活根据试验需求为变压器、GIS设备和相应的试验设备提供电连接。由此,本申请可通过气体绝缘管道压缩现场实验装置所需绝缘距离,通过现场实验装置内的导电芯及导电三通结构灵活切换导体通路,以实现不同状态之间的切换,简化试验前对试验线路及材料设备的准备过程,提高试验效率,节约试验成本。本申请的现场试验装置可在检测高压开关和变压器之后,专用于为正常工作状态下的开变一体机提供变压器与GIS设备之间的电通路,能够有效避免试验装置闲置浪费,并为日常维护工作提供便利。



1. 一种开变一体机现场实验装置, 其特征在于, 所述现场实验装置密封连接在变压器(1)与GIS设备(6)之间的气体绝缘管道(4)中, 包括:

导电芯, 其一端可拆卸地与试验设备电连接, 其另一端可拆卸地连接一导电三通结构;

所述导电三通结构上可拆卸地连接有两路导体, 其中一路导体连接变压器(1)一侧的气体绝缘管道(4)内芯, 另一路导体连接GIS设备(6)一侧的气体绝缘管道(4)内芯;

进行变压器现场试验时, 导电芯的一端与试验设备电连接, 另一端的导电三通结构连接其中一路导体保持与变压器(1)电连接, 另一路导体拆卸断开与GIS设备(6)之间的电连接;

进行高压开关现场试验时, 导电芯的一端与试验设备电连接, 另一端的导电三通结构拆卸断开与其中一路导体及变压器(1)之间的电连接, 而连接另一路导体保持与GIS设备(6)电连接;

任意的通电状态下, 现场实验装置及气体绝缘管道(4)保持内部贯通, 所述导电芯、导电三通结构、及两路导体的管道中均填充有满足试验气压要求的绝缘气体。

2. 如权利要求1所述的开变一体机现场实验装置, 其特征在于, 非试验状态下, 所述现场实验装置中的导电芯由气体绝缘管道(4)中拆除, 变压器(1)与GIS设备(6)之间由密封在气体绝缘管道(4)内的导电三通结构及导体电连接。

3. 如权利要求1所述的开变一体机现场实验装置, 其特征在于, 所述导电芯为两端分别设置有插接头的直管导体(902), 其一端的插接头连接试验套管均压球(905), 另一端的插接头连接导电三通结构;

所述试验套管均压球(905)的一侧与直管导体(902)插接相连, 另一侧与试验套管(901)电连接, 所述试验套管(901)与相应的试验设备电连接。

4. 如权利要求3所述的开变一体机现场实验装置, 其特征在于, 所述导电三通结构为设有三组插接口的插接触头(904), 所述插接触头(904)的表面设置为光滑球面, 三组插接口分别内凹于球面设置在不同方向。

5. 如权利要求4所述的开变一体机现场实验装置, 其特征在于, 所述插接触头(904)设置在气体绝缘管道(4)的弯折部位, 插接触头(904)与各路导体之间、插接触头(904)与直管导体(902)之间均分别连接有拆装导体(903), 所述拆装导体(903)与插接口之间插接实现电连接。

6. 如权利要求5所述的开变一体机现场实验装置, 其特征在于, 非试验状态下, 插接触头(904)与直管导体(902)之间的拆装导体(903)拆卸, 断开电连接;

进行变压器现场试验时, 插接触头(904)与GIS设备(6)所连导体之间的拆装导体(903)拆卸断开电连接, 插接触头(904)与变压器(1)所连导体之间的拆装导体(903)插接保持电连接;

进行高压开关现场试验时, 插接触头(904)与变压器(1)所连导体之间的拆装导体(903)拆卸断开电连接, 插接触头(904)与GIS设备(6)所连导体之间的拆装导体(903)插接保持电连接。

7. 如权利要求5所述的开变一体机现场实验装置, 其特征在于, 插接触头(904)上还将拆装导体(903)拆卸位置的插接口设置为由球头屏蔽(906)插接封闭, 所述球头屏蔽(906)的外周表面与插接触头(904)表面平滑过渡。

8. 一种开变一体机现场实验方法, 用于安装有权利要求1-7任一所述现场实验装置的开变一体机, 其步骤包括:

在进行变压器现场试验前, 先排出现场实验装置内绝缘气体, 拆卸其中导电三通结构与GIS设备(6)所连导体之间的电连接, 保持导电三通结构与变压器(1)所连导体之间电连接, 然后向现场实验装置内补充绝缘气体恢复满足试验气压要求;

进行高压开关现场试验时, 先排出现场实验装置内绝缘气体, 拆卸其中导电三通结构与变压器(1)所连导体之间的电连接, 保持导电三通结构与GIS设备(6)所连导体之间电连接, 然后向现场实验装置内补充绝缘气体恢复满足试验气压要求;

现场实验装置与试验设备之间保持由试验套管(901)电连接。

9. 如权利要求8所述的现场实验方法, 其特征在于, 切换至非试验状态时, 先排出现场实验装置内绝缘气体, 拆卸其中导电芯一端与试验设备之间的电连接, 保持导电三通结构与GIS设备(6)所连导体及变压器(1)所连导体之间电连接, 然后向现场实验装置内补充绝缘气体恢复满足运行气压要求。

10. 如权利要求9所述的现场实验方法, 其特征在于, 非试验状态下, 连接试验设备的试验套管(901)由现场实验装置拆除, 或保留在现场实验装置端部。

一种开变一体机现场实验装置及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及变电站高压设备领域,具体而言涉及一种开变一体机现场实验装置及方法。

背景技术

[0002] 目前变电站现场交接试验最常见的形式为变压器和高压开关分开各自进行相关试验。

[0003] 对于采用空气绝缘技术的变电站,其在进行变压器现场试验或GIS设备现场试验时,需通过敞开式连接结构相应将变压器或高压开关连接至试验设备。试验设备与变压器之间、试验设备与高压开关之间均以空气作为绝缘介质进行连接。这种敞开式空气绝缘技术,一方面会受到湿度、海拔高度等外部环境因素的影响,另一方面还需要在运行时按照额定电压等级的规程要求保持足够的安全距离。为满足绝缘距离指标,现有变电站现场试验设备一般需占用大面积空地,现有变电站其现场试验设备无法满足土地资源稀缺的城市建设需求。

[0004] 此外,现有变电站试验装置所采用的空气绝缘连接结构,需要将户外高压变电站变压器与GIS设备之间设置为分相连接,变电站每一相信号均需要设置独立线路,并分别确保其绝缘距离。因此,现有变电站现场实验装置,其电路连接结构无法紧凑布置,需要浪费大量安装空间才能达到绝缘距离要求。

[0005] 对于采用“油-六氟化硫气体”套管的变压器,由于套管结构相对封闭无法调节,因此,现有六氟化硫气体绝缘的变压器设备不能直接在“油-六氟化硫气体”套管上进行相关试验。试验时,还需要在变压器现有设备结构基础上增加一套安装了“油-空气”套管的过渡试验装置才能实现试验设备的电连接。

[0006] 传统方案中若采用油-SF₆的变压器和GIS设备连接,则还需要分别为变压器和GIS设备连接不同的试验工装,才能进行相应试验。分别完成对变压器和对GIS设备的试验后方可进行两个设备之间的连接安装工作。由于安装过程前已消耗大量精力进行设备试验,因此,现有技术很难确保设备安装过程的连接质量,也较难对连接位置的有效性进行准确有效的试验与考核。

[0007] 因此,不论采用何种连接技术,现有手段下,变压器在现场进行试验时均需要准备大量试验用材料,并消耗大量时间精力。

发明内容

[0008] 本申请针对现有技术的不足,提供一种开变一体机现场实验装置及方法,本申请通过改变内部导体连接方式,可通过同一套试验装置和试验套管完成变压器和高压开关的现场试验。本申请具体采用如下技术方案。

[0009] 首先,为实现上述目的,提出一种一种开变一体机现场实验装置,其密封连接在变压器与GIS设备之间的气体绝缘管道中,包括:导电芯,其一端可拆卸地与试验设备电连接,

其另一端可拆卸地连接一导电三通结构;所述导电三通结构上可拆卸地连接有两路导体,其中一路导体连接变压器一侧的气体绝缘管道内芯,另一路导体连接GIS设备一侧的气体绝缘管道内芯;进行变压器现场试验时,导电芯的一端与试验设备电连接,另一端的导电三通结构连接其中一路导体保持与变压器电连接,另一路导体拆卸断开与GIS设备之间的电连接;进行高压开关现场试验时,导电芯的一端与试验设备电连接,另一端的导电三通结构拆卸断开与其中一路导体及变压器之间的电连接,而连接另一路导体保持与GIS设备电连接;任意的通电状态下,现场实验装置及气体绝缘管道保持内部贯通,所述导电芯、导电三通结构、及两路导体的管道中均填充有满足试验气压要求的绝缘气体。

[0010] 可选的,如上任一所述的开变一体机现场实验装置,其中,非试验状态下,所述现场实验装置中的导电芯由气体绝缘管道中拆除,变压器与GIS设备之间由密封在气体绝缘管道内的导电三通结构及导体电连接。

[0011] 可选的,如上任一所述的开变一体机现场实验装置,其中,所述导电芯为两端分别设置有插接头的直管导体,其一端的插接头连接试验套管均压球,另一端的插接头连接导电三通结构;所述试验套管均压球 的一侧与直管导体插接相连,另一侧与试验套管电连接,所述试验套管与相应的试验设备电连接。

[0012] 可选的,如上任一所述的开变一体机现场实验装置,其中,所述导电三通结构为设有三组插接口的插接触头,所述插接触头的表面设置为光滑球面,三组插接口分别内凹于球面设置在不同方向。

[0013] 可选的,如上任一所述的开变一体机现场实验装置,其中,所述插接触头设置在气体绝缘管道的弯折部位,插接触头与各路导体之间、插接触头与直管导体之间均分别连接有拆装导体,所述拆装导体与插接口之间插接实现电连接。

[0014] 可选的,如上任一所述的开变一体机现场实验装置,其中,非试验状态下,插接触头与直管导体之间的拆装导体拆卸,断开电连接;进行变压器现场试验时,插接触头与GIS设备所连导体之间的拆装导体拆卸断开电连接,插接触头与变压器所连导体之间的拆装导体插接保持电连接;进行高压开关现场试验时,插接触头与变压器所连导体之间的拆装导体拆卸断开电连接,插接触头与GIS设备所连导体之间的拆装导体插接保持电连接。

[0015] 可选的,如上任一所述的开变一体机现场实验装置,其中,插接触头上还将拆装导体拆卸位置的插接口设置为由球头屏蔽插接封闭,所述球头屏蔽的外周表面与插接触头表面平滑过渡。

[0016] 同时,本申请还提供有一种开变一体机现场实验方法,用于安装有如上任一所述现场实验装置的开变一体机,其步骤包括:在进行变压器现场试验前,先排出现场实验装置内绝缘气体,拆卸其中导电三通结构与GIS设备所连导体之间的电连接,保持导电三通结构与变压器所连导体之间电连接,然后向现场实验装置内补充绝缘气体恢复满足试验气压要求;进行高压开关现场试验时,先排出现场实验装置内绝缘气体,拆卸其中导电三通结构与变压器所连导体之间的电连接,保持导电三通结构与GIS设备所连导体之间电连接,然后向现场实验装置内补充绝缘气体恢复满足试验气压要求;现场实验装置与试验设备之间保持由试验套管电连接。

[0017] 可选的,如上任一所述的现场实验方法,其中,切换至非试验状态时,先排出现场实验装置内绝缘气体,拆卸其中导电芯一端与试验设备之间的电连接,保持导电三通结构

与GIS设备所连导体及变压器所连导体之间电连接,然后向现场实验装置内补充绝缘气体恢复满足运行气压要求。

[0018] 可选的,如上任一所述的现场实验方法,其中,非试验状态下,连接试验设备的试验套管由现场实验装置拆除,或保留在现场实验装置端部。

[0019] 有益效果

本申请提供一种开变一体机现场实验装置及方法,其能够通过改变内部导体连接方式,将高压开关、变压器设置为共用一套试验装置即可满足变压器和高压开关的现场试验需求,减少变压器、高压开关现场试验所需准备材料,相比常规方式降低对试验所需资源的需求量,还可节约大量试验准备时间。

[0020] 此外,本申请所提供的试验装置拆装便捷,仅需要在高压开关上预留一个试验装置接口即可通过该接口实现拆卸组装。当完成变压器侧和GIS设备侧的现场试验后,该预留接口还可继续作为高压开关的检修窗口进行重复利用。

[0021] 本申请的试验装置还可作为一个独立模块提供给变电站使用。其在完成现场试验后可始终保留在设备上运行,也可以根据使用场景的需求而灵活拆卸进而转用于其他产品现场试验使用。

[0022] 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。

附图说明

[0023] 附图用来提供对本申请的进一步理解,并且构成说明书的一部分,并与本申请的实施例一起,用于解释本申请,并不构成对本申请的限制。在附图中:

图1为本申请所提供的开变一体机的整体结构示意图

图2是本申请的开变一体机中GIS设备绝缘连接管道结构的示意图;

图3为上述图2中三相共箱管道的结构示意图;

图4为上述图3所示的三相共箱管道中导电内芯的结构示意图;

图5为本申请所采用的试验装置中内部导电芯的结构示意图;

图6为图5所示的试验装置在不同状态下内部导电芯连接方式的示意图。

[0024] 图中标记:1表示变压器;2表示高压油-SF6套管;3表示低压油气隔离装置;4表示气体绝缘管道;5表示试验装置;6表示GIS设备;7表示中性点设备;8表示中性点油-SF6套管;9表示公共基础平台;401表示共箱母线;701表示横向密封管道连接端口;702表示绝缘管手孔;801表示直筒导体;802表示转接导体;803表示绝缘子触头;804表示盆式绝缘子;901表示整试验套管;902表示直管导体;903表示拆装导体;904表示插接触头;905表示试验套管均压球;906表示球头屏蔽。

具体实施方式

[0025] 为使本申请实施例的目的和技术方案更加清楚,下面将结合本申请实施例的附图,对本申请实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本申请的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0026] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本申请所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0027] 本申请中所述的“和/或”的含义指的是各自单独存在或两者同时存在的情况均包括在内。

[0028] 本申请中所述的“内、外”的含义指的是相对于气体绝缘管道本身而言,指向其金属管壳内部的方向为内,反之为外;而非对本申请的装置机构的特定限定。

[0029] 本申请中所述的“连接”的含义可以是部件之间的直接连接也可以是部件间通过其它部件的间接连接。

[0030] 本申请中所述的“上、下”的含义指的是使用者正对开变一体机时,由公共基础平台指向变压器顶部油箱的方向即为上,反之即为下,而非对本申请的装置机构的特定限定。

[0031] 图1为根据本申请所提供的作为变电站高压设备一部分的开变一体机,其包括变压器1、GIS设备6和中性点设备。其中,GIS设备6和中性点设备均由气体绝缘管道4固定连接至变压器1形成一整体。

[0032] 所述变压器1与GIS设备之间,具体可通过设置在变压器箱体顶部一侧的高压出线端连接靠近GIS设备安装区域设置的气体绝缘管道4,以通过气体绝缘管道4内部由绝缘气体封闭的导体内芯实现电连接;变压器的低压出线端可相应地设置在变压器箱体顶部的另一侧,远离GIS设备以避免低压出线端所连接的GIL输电管道与高压端气体绝缘管道4相互干涉。实践中,变压器高压出线端一般可通过封闭的高压油-SF6套管2实现绝缘密封,该高压油-SF6套管2通过气体绝缘管道4连接至GIS设备以及变压器现场实验装置;变压器的低压出线端可通过低压油气隔离装置3的封闭实现绝缘密封并连接至GIL输电管道;

所述GIS设备6,可根据安装条件,优选设置为以平行于变压器1长轴的方向安装在变压器箱体的一侧。变压器箱体与GIS设备之间可并排设置,以在节约安装空间的同时,利用变压器箱体前后两端的空间安装相应的中性点设备和油路散热设备;本申请的GIS设备6同样采用气体绝缘的金属管道结构进行绝缘密封,金属管道中填充六氟化硫气体作为绝缘截止。GIS设备以及气体绝缘的金属管道即可与高压油-SF6套管2分相连接也可三相并管连接;

本申请中变压器所连接的中性点设备优选通过一组独立设置的气体绝缘管道与变压器1的中性点密封连接,并通过六氟化硫气体绝缘金属管路将中性点成套装置绝缘密封于其中。中性点成套装置的气体绝缘管道与变压器中性点出线端之间一般可通过中性点油-SF6套管8实现电连接,接收变压器中性点所输出的信号,并利用全封闭的管壳结构压缩中性点设备所需绝缘距离;

密封连接在变压器1的高压出线端与GIS设备6之间的所述气体绝缘管道4,其内部由绝缘气体填充并设置有连接变压器高压出线端与GIS设备的电通路,气体绝缘管道还上预留有试验装置接口,以将现场实验装置作为高压开关的一部分安装在高压开关预留管道接口上,提供不同的电路通断状态以灵活实现对变压器或对GIS设备的检测。当完成现场实验检测后,本申请还可在开变一体机正常运行的状态下,设置现场实验装置断开试验设备与高压开关及变压器的连接以避免对开变一体机正常工作状态的干扰。完成现场实验检测

后,本申请开变一体机正常运行的状态下,现场实验装置的导电芯、导电三通结构及提供试验设备电信号的试验套管901均可保留在高压开关的气体绝缘管道4上,以减少后续进行相关试验的准备时间。导电芯、导电三通结构、试验套管901等试验装置也可在试验结束后拆除,并将拆除后高压开关预留管道的接口用盖板封住。

[0033] 由此,本申请通过对气体绝缘管道内部导电结构的可拆装设计,能够灵活根据使用场景需要而调整开变一体机中变压器与GIS开关设备之间的电连接关系,在有效压缩各个设备之间通过传统架空线连接所需的绝缘距离,进而压缩变电站所需占用的空间资源的同时,简化试验中对电连接线路进行装配的步骤。本申请在将变压器与GIS设备,中性点成套装置及低压出线之间的连接设计为全绝缘连接方式的基础上,能够进一步通过将可拆卸更换连接关系的导体线路结构封闭设置在气体密闭管道中,抵御恶劣自然气候环境和外界小动物对试验的影响,提高系统安全系数并灵活在管路内设置相应的现场实验装置管路硬件结构,以压缩试验设备所需绝缘距离。

[0034] 上述实施例所提供的开变一体机,其高压侧、低压侧、中性点以及连接的GIS无带电体裸露在空气中,因而不需要考虑带电设备外部所需预留的绝缘距离,因此,本申请中能够直接将各设备之间的间隔距离压缩至仅满足设备之间安装所需的最小机械距离即可,从而更加紧凑地实现变压器与GIS等设备之间的布置与安装,从而进一步压缩本申请开变一体机所需的场地安装面积,提升本申请开变一体机及对场地面积的利用率。

[0035] 为进一步确保本申请的开变一体机中,变压器、GIS开关系统、中性点装置之间各电路器件电连接结构稳定,不易在开变一体机运输过程中因搬运振动或自然沉降而产生装配误差,本申请优选将所述变压器1、GIS设备6及中性点设备共同焊接固定至同一公共基础平台9上;并相应将变压器的高压出线端和中性点出线端分别安装一组油-SF6套管作为高压油-SF6套管2和中性点油-SF6套管8。变压器的低压出线端可由低压油气隔离装置3实现密封。上述各出线端的套管结构可分别按照变压器出线的三相分别布置,也可将变压器出线端的三相共同集成由同一组套管管壳实现密封。

[0036] 本申请变压器1的高压出线端与GIS设备之间、变压器低压出线端所连的GIL管路、以及中性点出线端所连的中性点设备,均可由气体绝缘管道管壳包裹,并在气体绝缘管道4内部可设置相应导电内芯或电气部件实现电通路功能或开关响应。气体绝缘管道中可根据现场实验时对电通路连接关系的调整需求而相应安装现场试验装置。本申请的现场试验装置与中性点设备均可由内部填充达到适当压力或适当浓度的六氟化硫气体的金属管壳密封。具体安装时,设置现场试验装置的气体绝缘管道4,可调整为通过管道的一端实现与高压油-SF6套管2之间的固定连接以在试验状态下相应向变压器高压侧输入试验设备触发的电信号。该安装现场试验装置的气体绝缘管道4的另一端可设置为与GIS设备固定连接,从而在现场试验过程中实现对GIS端的试验信号馈入,以检测GIS设备的具体运行状态是否准确。本实施例中,变压器高压出线侧的三相分相出线可通过图3、图4所示管路结构,利用管路内分别独立设置的内部导体结构实现与GIS设备三相共箱进线结构的连接。

[0037] 为灵活检测开变一体机系统中各主要电路设备的运行状态,确保开变一体机能够稳定运行,本申请还可在上述气体绝缘管道4中进一步连接一组试验装置5。所述试验装置5的内部密封设置有导电芯,所述导电芯的一端可拆卸地与试验设备电连接,所述导电芯的另一端可拆卸地通过导电三通结构连接两路导体。该导电三通结构一头保持通过导电芯与

试验套管连接,另一头分别通过两路导体根据试验或运行需要而相应接变压器1与GIS设备6。在进行变压器现场试验时,导电三通结构的另一头通过其中一路导体及相应气体绝缘管道4管路连接至变压器侧,高压开关侧导体与导电三通结构之间处于开断状态;进行高压开关现场试验时,导电三通结构的另一头通过其中一路导体及相应气体绝缘管道4管路连接至高压开关侧导体,变压器侧导体导电三通结构之间处于开断状态。为避免管线内导体结构在高压状态下打火影响系统稳定,本申请中优选将导电三通结构设置为具有三组插接口的三通球头插接触头904,以确保其拆卸状态下导电体端头光滑平整不易出现尖端放电打火的现象。插接触头904可直接与相应的导体结构插接固定实现电连接,也可通过连接管路中导体端头的拆装导体903实现电连接。该试验装置5可作为临时试验使用,也可以根据产品需求在试验结束后仅拆除连接于试验装置一端的试验管母和试验套管而保留气体绝缘管道4中的实验装置导电内芯,而通过复用实验装置实现变压器1与GIS设备6之间电连接通路。试验装置5内部导电芯的连接方式可以改变,当设置导电芯结构连接试验套管与变压器1时就可进行变压器相关现场试验;当设置试验装置5内部导电芯将试验套管与GIS设备6连通时就可进行GIS设备6现场试验。

[0038] 也就是说,当需要进行变压器现场试验时,试验装置5可通过其内部导电芯的第一端与试验设备电连接,而通过第二端的一路导体利用气体绝缘管道4内部电通路保持与变压器1电连接,并相应保持第二端的另一路导体与GIS设备6断开以临时切断GIS进行试验,试验过程中,试验装置5及气体绝缘管道4内部重新填充六氟化硫气体并保持管路贯通达到试验气压要求;

当进行高压开关现场试验时,试验装置5可通过其内部导电芯的一端与试验设备电连接,而将第二端的一路导体保持与变压器1断开,并通过第二端的另一路导体利用气体绝缘管道4内部电通路保持试验设备与GIS设备6之间稳定电连接进行试验,试验过程中,试验装置5及气体绝缘管道4内部保持贯通并重新填充满足试验气压要求的六氟化硫气体。

[0039] 非试验状态下,试验装置5属于选配附件,现场试验结束后可选择从气体绝缘管道4中拆除,也可选择保留。选择保留试验装置5时,其可与高压开关气体绝缘管道4固定连接,以通过试验装置内部导体连通变压器1和高压开关GIS设备6,试验装置5一端与试验设备之间的电连接被拆除即可避免试验装置所带来的干扰,确保变压器运行。变压器1与GIS设备6之间由填充六氟化硫气体并保持密封的气体绝缘管道4稳定电连接。

[0040] 为进一步减少气体绝缘管道4设置长度,尽可能提升开变一体机设备的集成度,降低对其安装空间的要求,优选实施例中可将变压器1内部的三相线圈设置为沿其箱体的长轴方向排列,该三相线圈中:

三相高压线圈顶部可相应将三相高压出线端分别以垂直向上的方向从变压器箱体的顶盖引出。变压器顶盖可加高设置为突出于变压器箱体顶板,变压器箱体主体结构上可设置手孔以提供操作空间,方便安装人员将高压油-SF6套管安装连接至三相高压出线端。该三相高压出线端可分相设置,分别由一字排列在变压器箱体顶部一侧的三个独立设置的高压油-SF6套管对接密封,分别由各高压油-SF6套管将变压器高压出线的一相引出至气体绝缘管道4。各高压油-SF6套管均可设置为垂直安装于变压器主体结构的顶盖上,各高压油-SF6套管分别通过其高压接口导电内芯管线对接气体绝缘管道4,与气体绝缘管道4密封连接并保持稳定电连接。

[0041] 具体而言变压器1与GIS设备6之间所连接的气体绝缘管道4具体可设置为包括图2所示的:

高压接口,其具有图2右侧L型的弯折,高压接口的外部完全由金属外壳密封,高压接口的内部沿管线中轴线方向设置与变压器高压出线端导体紧密对接的导电内芯。气体绝缘管道4可采用图2中部所示结构,在三相管壳的一侧分别为变压器的三相高压出线端分开设置三个独立的高压接口。三个高压接口的一侧与三相主管壳焊接密封,其另一侧分别密封连接至变压器三相高压出线端所连接的对应相的高压油-SF6套管;

三个独立的高压接口可设置为图2右侧所示的横向密封管道结构,分别由各高压接口水平引出,并密封连接至同一三相主管壳,与三相共箱管道401内部导体稳定电连接;

所述三相共箱管道管壳可在接近高压油-SF6套管的位置设置具有三个分支接口以分别连接至高压接口端的横向密封管道,分支接口内的导体可设置具有图4所示的弯折结构,以将横向密封管道信号传入三相共箱管道,分别通过三相共箱管道中的三路导体连接至GIS设备。试验装置5可设置在类似于图2三相共箱管道左上角的弯折部位,通过试验装置5外侧的端口接收试验信号以检测变压器或GIS设备的运行状态。上述各管路内部安装有金属材质的导电内芯,导电内芯可通过管路结构支撑,固定连接并形成内部导通的绝缘气体通道。各管道之间还可在其接口位置进一步安装金属波纹膨胀节,以通过波纹管的伸缩变形,补偿管路安装过程中的装配误差,并同时避免设备装配后因基础支撑结构的沉降不均而牵拉管线造成管道硬连接结构变形影响内部导电内芯电连接结构的稳定性。具体而言,本申请可在三相共箱管道中靠紧变压器高压侧的一端分别将其导电内芯引出,并顺管路的分支接口转向,通过三相转接导体802分别连接至各相所对应的横向密封管道。而三相共箱管道的另一端可通过绝缘法兰结构支撑其导电内芯实现与GIS设备6内部各相电路结构的稳定电连接。

[0042] 本申请所连接的GIS设备一般无需对其具体器件类型和管路连接方式进行过多限定。只要将GIS设备与气体管道一端的共箱母线连接,通过所述共箱母线内部导体将变压器三相高压信号或试验装置的试验信号馈入GIS设备即可触发GIS设备内部接地开关、隔离开关、断路器、断路器与电缆终端连接之间所设置的电流互感器、避雷器、避雷器旁边设置的电压互感器和隔离开关实现相应功能。上述各GIS设备还通过一个设置在其旁边的就地控制柜对各开关器件进行调控。

[0043] 在图5、图6所给出的具体实现方式下,本申请中所采用的试验装置5可包括试验管母(图中省略,实际应用中会密封设置在图5、图6导电连接通路外周,并与气体绝缘管道4密封连接共同提供气体绝缘)和试验套管。其中,试验套管安装在试验管母上,试验管母与气体绝缘管道上一端连接,试验套管与气体绝缘管道通过内部的导体实现电连接,以通过试验套管接收变压器现场试验所需加压,利用试验套管、试验管母与GIS设备共箱母线内的导体提供电通路,在试验套管上加压时进行GIS设备现场试验。上述的试验装置可根据实际需求可保留在开变一体机上,或者选择试验结束后拆除试验管母和试验套管。拆卸后还可进一步在实验装置内部导体上安装球头屏蔽避免打火,并设置相应气体绝缘管母用盖板密封。试验管母内具体可设置包括由气体绝缘金属外壳密封的如下结构:

直管导体902,其一端设置有试验套管均压球905,另一端安装插接触头904;

所述试验套管均压球905可拆卸地与试验套管901电连接,通过所述试验套管901

连接相应的试验设备；

所述插接触头904可拆卸地连接有两路导体，两路导体分别连接气体绝缘管道4两端的变压器1与GIS设备6，从而根据试验要求调整试验套管901与变压器1或GIS设备6之间的电连接通路。

[0044] 其中，所述插接触头904优选设置在气体绝缘管道4的弯折部位，插接触头904与各路导体之间、插接触头904与直管导体902之间均分别由拆装导体903插接实现电连接。由此，在非试验状态下，插接触头904与直管导体902之间的拆装导体903拆卸，断开电连接；当需要进行变压器现场试验时，插接触头904与GIS设备6所连导体之间的拆装导体903拆卸，断开电连接；而需要进行高压开关现场试验时，插接触头904与变压器1所连导体之间的拆装导体903拆卸，断开电连接。试验结束后，或者试验过程中，拆装导体903中相应电连接断路拆卸位置还可由球头屏蔽906插接封闭，以通过球头屏蔽906外周弧面与插接触头904表面之间的平滑过渡避免插接部位导体尖角打火。

[0045] 若先进行变压器相关试验，则可将直管导体902及连接至变压器端的拆装导体903与球头连接，将连接至GIS设备端的另一个拆装导体903拆除。试验装置内在直管导体902另一侧连接试验套管均压球905，然后将外部管壳套在直管导体902、插接触头904导体上形成完整试验装置，将该试验装置密封连接至高压开关接口法兰，利用螺栓将试验装置连接紧固。再在试验装置外壳另外一头将均压罩安装在试验套管均压球905端头，利用套管盖板封闭现场试验装置与试验套管901之间连接端头。安装结束后向试验装置和高压开关管道内部充入六氟化硫气体，待绝缘气压达到试验要求后，可通过相应试验设备在试验套管上进行加压试验。

[0046] 变压器试验结束后若需要进行高压开关试验，则可相应将管道内六氟化硫气体抽干，然后按照前述的安装步骤反过来进行管壳部件的拆除，再相应将直管导体902与连接至GIS设备的拆装导体903导通连接，拆除连接至变压器侧的拆装导体903。待现场试验装置内部导体安装后，再相应连接外部管壳部件以提供气密空间，供填充六氟化硫绝缘气体进行加压试验。加压试验中，相应试验设备的电信号依旧通过试验套管引入现场实验装置，然后通过现场试验装置内部新连接的导体结构的导体传导至高压开关侧。

[0047] 试验结束后，可将试验套管、现场实验装置的外壳和内部馈入试验电压的直管导体902等试验导体拆除。然后在插接触头904中原本与拆装导体903连接的插接口端面上安装一个球头屏蔽906，以通过插接触头904恢复变压器与高压开关之间管路内部导体的正常连接，完成后将盖板安装在接口法兰上，充入六氟化硫绝缘气体为工作状态的变压器提供气体绝缘。

[0048] 其他实现方式下，本申请的开变一体机可设置将变压器1的高压出线端通过气体绝缘管道4与GIS设备6连接。气体绝缘管道4可通过高压油-SF6套管2连接至变压器的高压出线端。其中，气体绝缘管道4以及高压油-SF6套管2 需要避开变压器油箱的位置。变压器的三相高压油-SF6套管2可相应布置在变压器箱体结构的长轴一侧，以缩短连接至GIS设备的气体绝缘管道4的安装长度；

变压器的每一相高压出线均分别与一个独立的高压油-SF6套管2连接，各相高压出线所连接的高压油-SF6套管2可沿变压器箱体顶部垂直设置在变压器箱体的长轴一侧，各相的高压油-SF6套管2的尾部可分别设置为下沉进入变压器主体结构内。变压器主体结

构还可在其箱体侧壁顶部设置变压器手孔,以通过该手孔加工安装工具伸入变压器箱体内部从而可靠地将高压油-SF6套管2和变压器的高压出线进行连接,以降低变压器和GIS设备的整体高度;

变压器中性点出线端可沿变压器主体结构短轴侧水平连接中性点油-SF6套管8,以将气体绝缘中性点接地装置连接变压器中性点,提供过载保护;

变压器低压出线端的每一相可汇合至同一低压油气隔离装置3底部,通过三相共箱的方式由变压器低压升高座出线连接至低压GIL管线;

变压器与密闭式GIL硬管之间、变压器与高压油-SF6套管2之间、变压器与GIS设备之间的连接可通过图3所示的气体绝缘管道4实现。图3所示的GIL硬管可通过设置于其同一侧的三个横向密封管道连接端口701分别连接至变压器的三相高压油-SF6套管2,GIL硬管管道的另外一端可以三相共箱的方式与变压器的现场试验装置连接,以通过试验装置内部导电内芯接收试验信号并根据试验需要而相应将变压器与试验信号导通,或将GIS设备与试验信号导通。试验装置拆卸后可通过法兰盖板密封拆卸后的开放端口,并将该端口作为检修口。

[0049] 本实施例中优选将气体绝缘管道4的主体结构设置为三相共箱方式以压缩管路所需安装空间。具体而言,三相共箱的管路结构,其内部可采用图4所示导体连接方式将三相出线通过管路内部导电内芯共箱汇合形成一根管路。共箱设置的三相导体可通过气体绝缘管道侧壁上的绝缘管手孔702进行拆装。具体参考图4所示,该三相共箱管线的导电内芯由三相直筒导体801,转接导体802和绝缘子触头803共同组合而成。其中直筒导体801的端头可插接固定于盆式绝缘子804内部实现固定与支撑,并在盆式绝缘子的另一端可通过绝缘子触头803将电信号传输至下一节管道内部的导体,盆式绝缘子的另一端可也可通过绝缘子触头803连接至变压器现场试验装置中的内部导体实现试验信号的交互。图4所示气体绝缘管道4中的任一相导体,可在其所对应的分支端口通过高压接口的方式通过螺栓固定连接至变压器高压油-SF6套管2。螺栓紧固完成后,可在变压器高压油-SF6套管2中导体的衔接位置安装包围套管电芯端部的金属屏蔽罩,从而将螺栓和导体尖角包围在金属屏蔽罩之内,防止运行过程中出现导电体尖端放电现象。具体安装时,金属屏蔽罩外侧,可相应在套管侧壁上设置套管手孔以观察套管内部导电结构的具体安装情况。

[0050] 本申请对GIS设备6的具体电路结构无过多限制,其可根据开变一体机性能要求灵活安排共箱母线,GIS接地开关,隔离开关,断路器,GIS电流互感器,电缆终端,GIS避雷器,电压互感器,GIS控制柜等之间的具体连接关系。GIS设备各组件之间均可通过气体绝缘管道以及支撑绝缘管道的外部安装支架组合成为一体。上述的GIS设备一般会配合变压器主体结构的高压出线侧而沿平行于高压出线侧的方向平行布置于变压器1长边一侧靠近高压油-SF6套管2的位置,GIS设备中的各电气元件可依次由金属管道进行串联连接。GIS设备中具体选择的电气元件类型以及各电气元件之间的具体排列方式和连接关系无固定要求,只要能够实现GIS设备功能即可。GIS设备内部各元件之间优选设置为沿直线排列,由此可更为紧凑的实现电路功能,降低对安装空间的浪费,减少管路硬件结构的材料成本。本申请还进一步根据变压器及变压器安装场地的外限尺寸而相应调整GIS设备管母的走向,使两者相互匹配。本申请GIS设备中的各具体元器件可分别选择工厂预制方式进行生产,然后在加工端或现场试验时进行模块化安装。

[0051] 本实施例中的试验装置5作为开变一体机新结构的试验工装,可通过图6所示方式设置在气体绝缘管道4与GIS设备6的连接过渡位置。该实验装置由试验管母和试验套管901组成。其中,三相试验套管901分别呈牛角状展开,试验套管901带电部分需满足最小空气绝缘间距要求。试验管内部可通过改变导体的连接状态而相应进行对变压器产品或对GIS设备的试验。图6、图5以其中一相导体为例展示了上述试验管母内部导体结构的连接关系。试验管母内部导体结构由直管导体902,拆装导体903,插接触头904,试验套管均压球905和球头屏蔽906等元器件组成。若先进行变压器相关试验,则可通过图6上左起第二状态图所示,将所示连通GIS设备的拆装导体903拆除,而将其他元器件保持正常连接。若先进行GIS设备相关试验,则可采用图6上左起第一状态图所示,将连接变压器的所示拆装导体903拆除,而保持其他元器件正常连接。试验结束后可通过图6上左起第三状态图所示,拆除连接至试验套管901的拆装导体903。此时,剩余后试验装置5可选择拆除,也可选择保留在设备,以通过其余导体结构提供电连接通路进行后续检修试验。上述各状态下,插接触头904上被拆除的一面均需安装光滑弧面结构的球头屏蔽906以防止产品运行过程中出现放电现象。

[0052] 前述各实施例中的变压器设备以及GIS系统可相互配套,直接焊接固定在同一个公共基套管础平台9上,以实现整体的装配和搬运。该公共基础平台9可设置为一个具有一定厚度的钢板,其底部可通过钢板和型钢组合成一套框架,并在框架结构中根据变压器、GIS设备及相应中性点设备的和具体安装位置预留用于容纳现场布线的开孔。该公共基础平台9可通过直接焊接的方式与施工现场基础实现固定连接,将变压器、试验装置以及相应GIS设备、中性点设备稳妥地固定在试验现场,并确保设备之间电连接通路稳定。

[0053] 综上,本申请利用六氟化硫气体作为绝缘介质,在变压器、高压开关之间的气体绝缘管道中设置能够灵活改变电路连通方式的现场实验装置,以灵活根据试验需求为变压器、GIS设备和相应的试验设备提供电连接。由此,本申请可通过气体绝缘管道压缩现场实验装置所需绝缘距离,通过现场实验装置内的导电芯及导电三通结构灵活切换导体通路,以实现不同试验状态、工作状态之间的切换,简化试验前对试验线路及材料设备的准备过程,提高试验效率,节约试验成本。本申请的现场试验装置可在检测高压开关和变压器之后,转用于为正常工作状态下的开变一体机提供变压器与GIS设备之间的电通路,能够有效避免试验装置闲置浪费,并为日常维护工作提供便利。

[0054] 以上仅为本申请的实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些均属于本申请的保护范围。

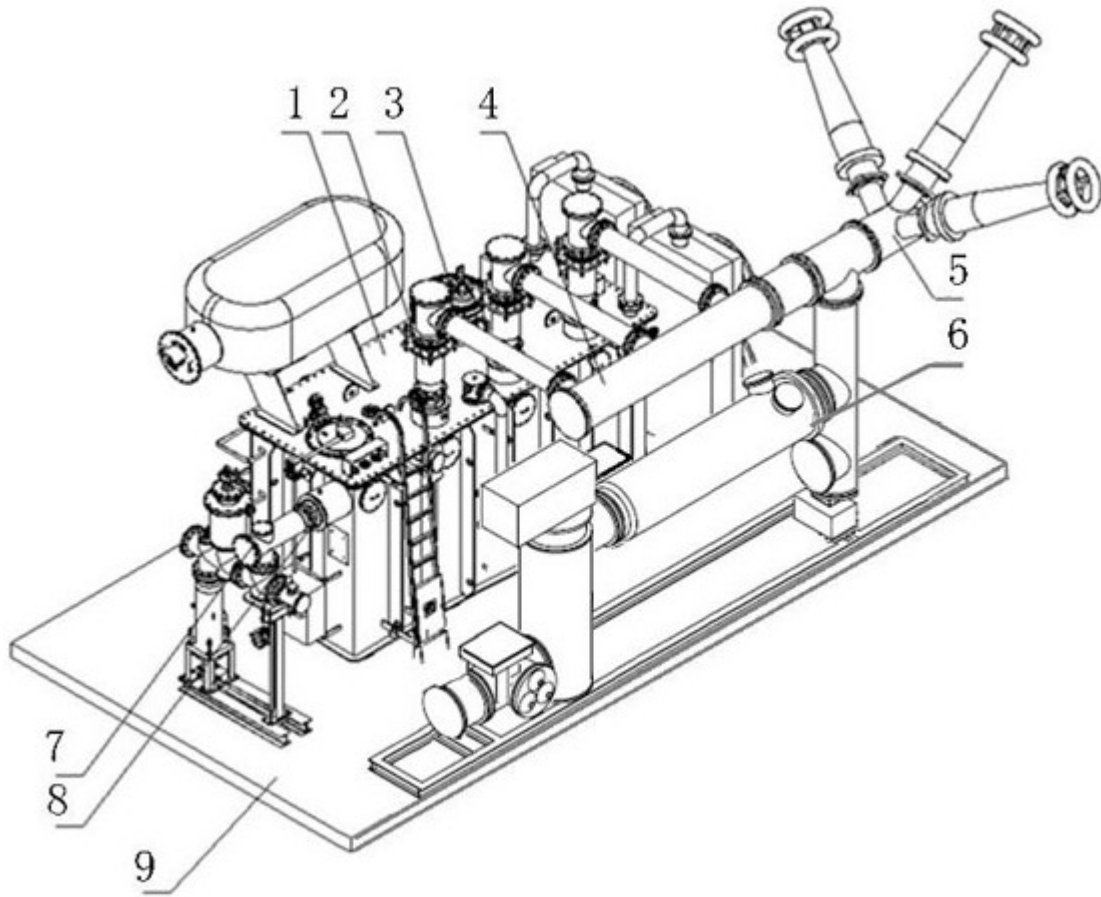


图1

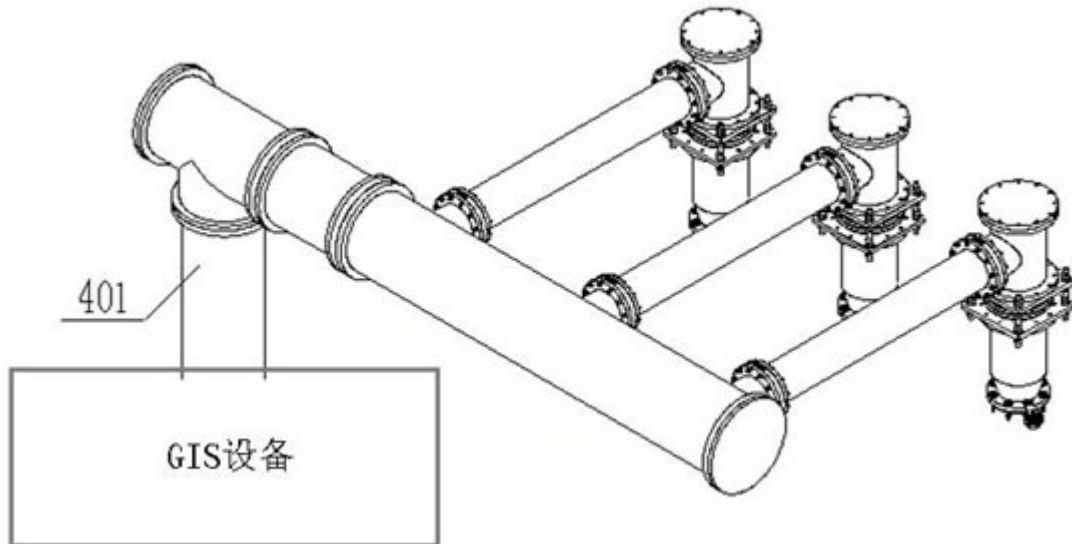


图2

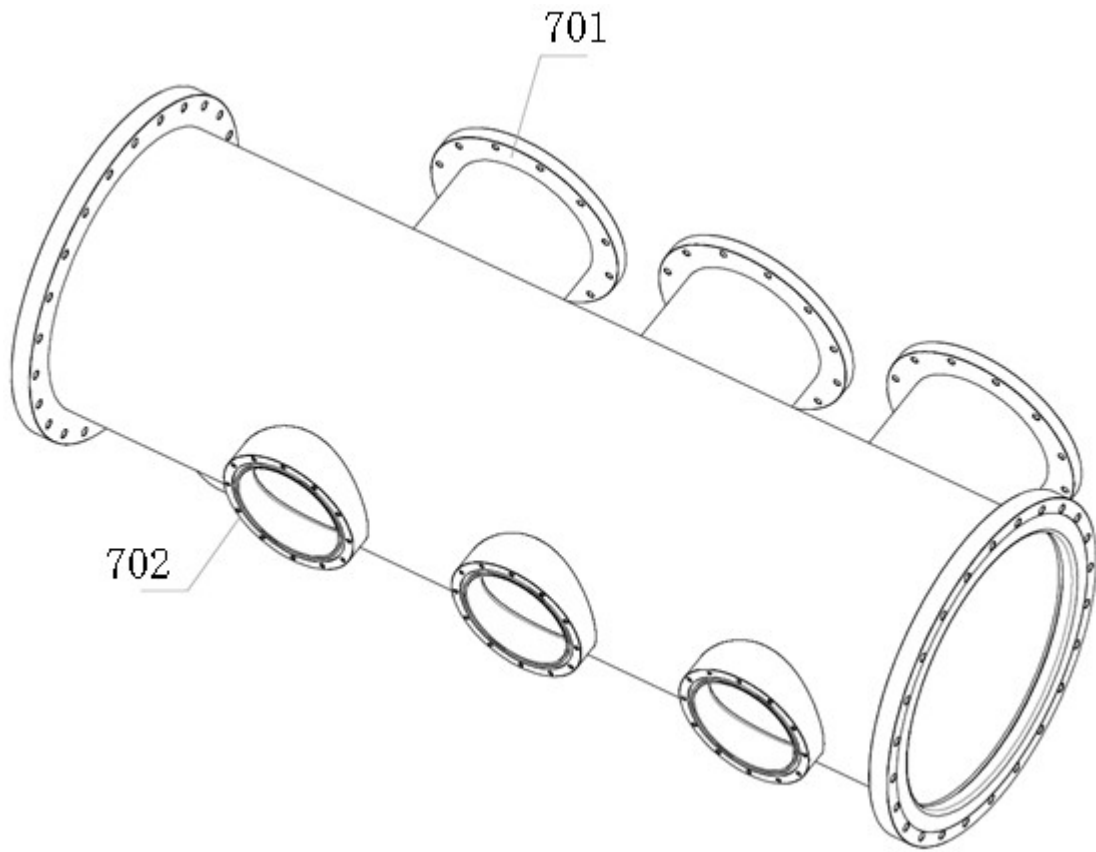


图3

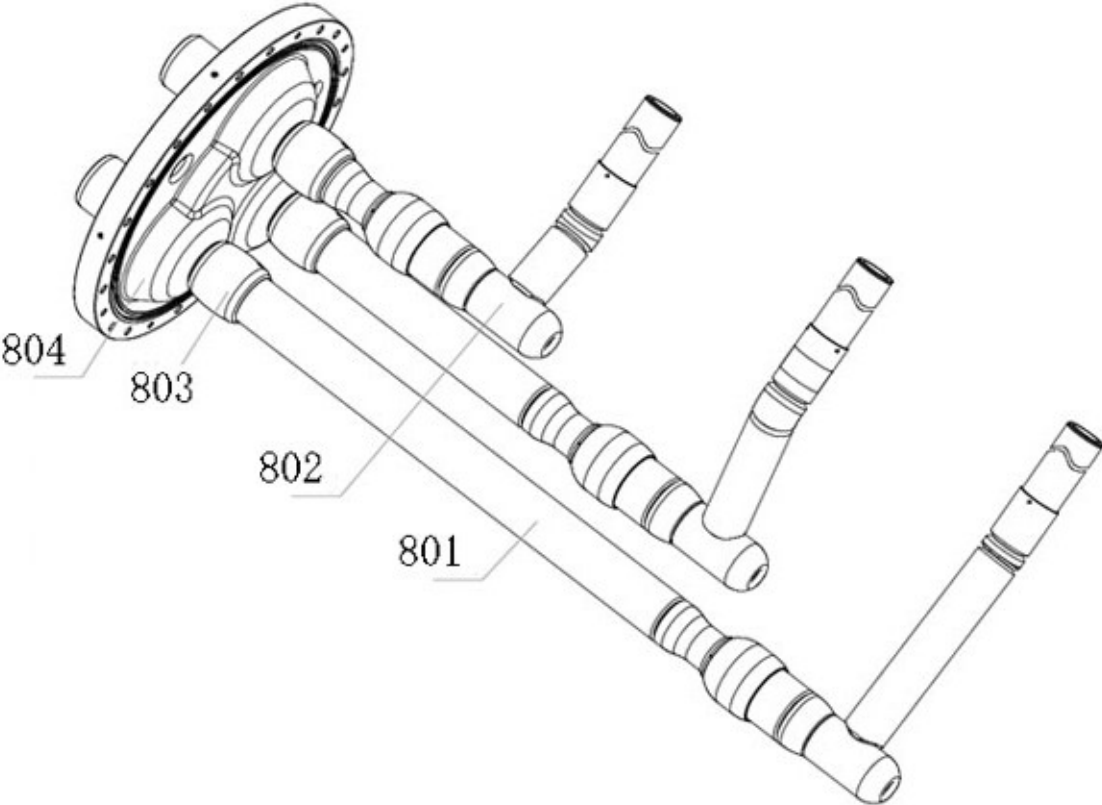


图4

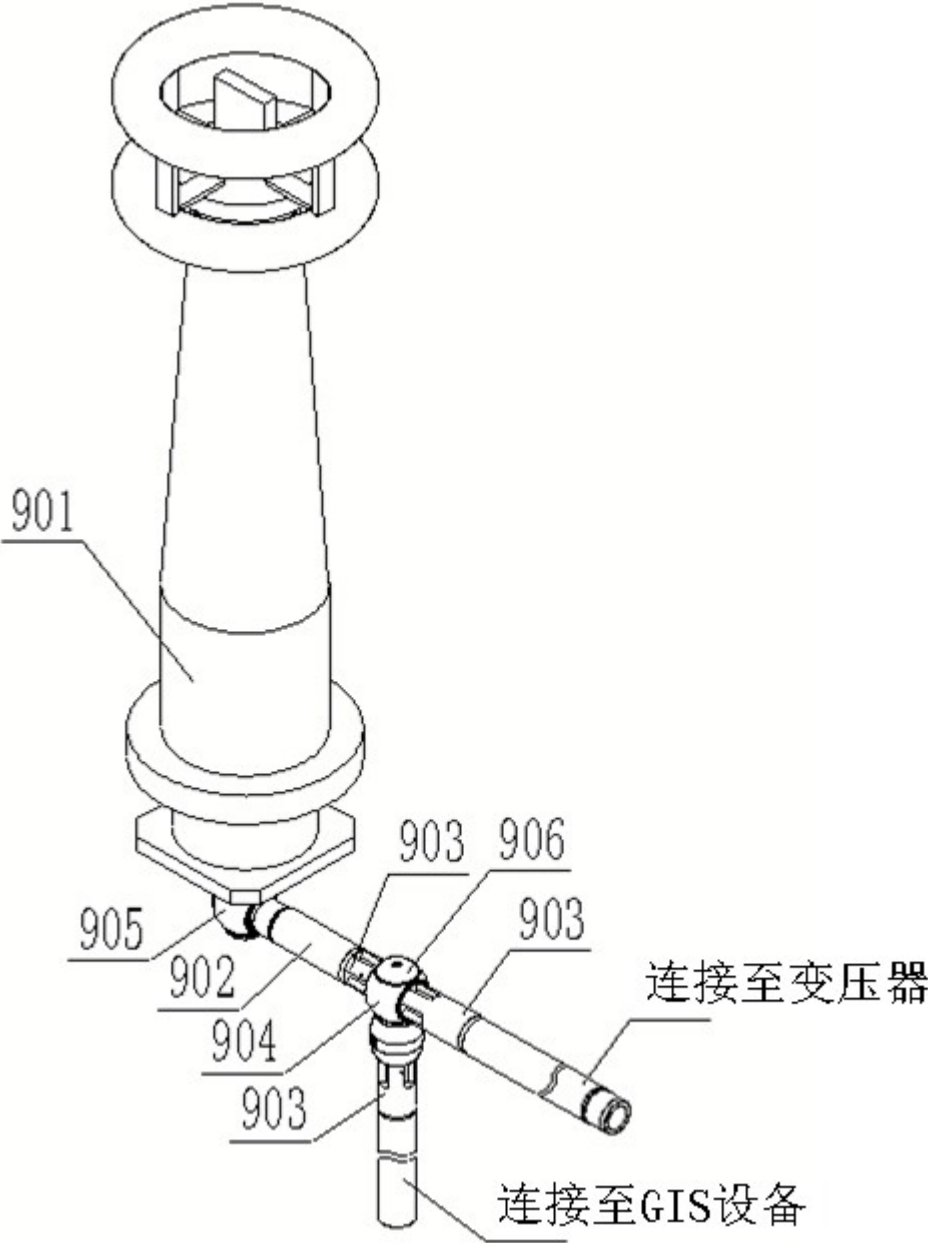


图5

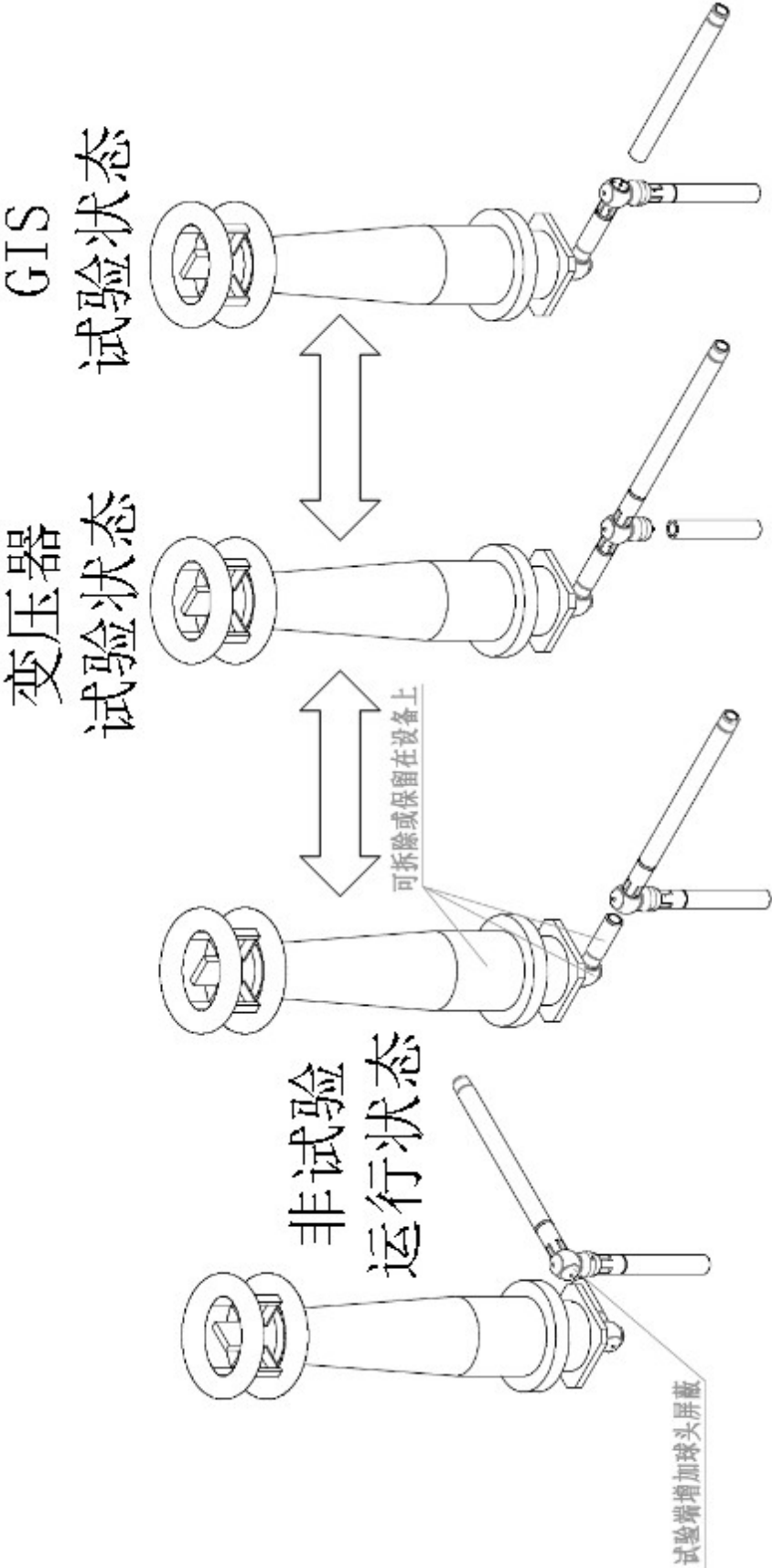


图6