



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205280889 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201620022854. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2016. 01. 11

(73) 专利权人 国网浙江省电力公司电力科学研究院

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖八区

华电弄 1 号

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 曹俊平 王少华 胡文堂 刘浩军
周象贤 李特 蒋渝宽 于森

(74) 专利代理机构 浙江翔隆专利事务所（普通
合伙） 33206

代理人 张建青

(51) Int. Cl.

G01R 31/12(2006. 01)

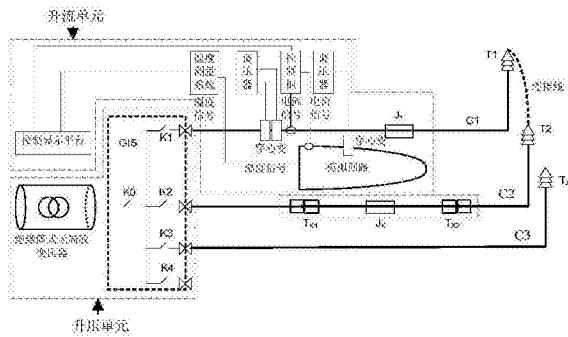
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

高压电缆典型缺陷仿真试验平台

(57) 摘要

本实用新型公开了一种高压电缆典型缺陷仿真试验平台。目前尚未开展高压电缆本体、终端及中间接头各类缺陷的仿真试验分析。本实用新型包括升压单元、升流单元、电缆模型单元和模拟回路，其特征在于：所述的升压单元包括输出电压连续可调的加压装置和 GIS 组件，加压装置供电压给 GIS 组件；所述的 GIS 组件包括至少四个构成“一进多出”连接方式的隔离接地开关和至少三个 GIS 电缆仓；由上述的 1-2 条电缆本体、隔离接地开关、GIS 电缆仓构成一条回路作为试验回路，所述的模拟回路为一条电缆构成的闭合回路。本实用新型可真实模拟电缆实际运行工况，含缺陷中间接头采用插拔式结构与电缆本体连接，可重复模拟各类典型缺陷，利用率高。



1. 高压电缆典型缺陷仿真试验平台,包括升压单元、升流单元、电缆模型单元和模拟回路,其特征在于:

所述的电缆模型单元包括第一电缆本体、第二电缆本体、第三电缆本体、含缺陷中间接头、完好中间接头、第一复合套管户外终端、第二复合套管户外终端、含缺陷复合套管户外终端和用于连接两个终端的连接线;完好中间接头连接在第一电缆本体中,含缺陷中间接头连接在第二电缆本体中,含缺陷复合套管户外终端连接在第三电缆本体的尾端,第一、二复合套管户外终端分别连接在第一、二电缆本体的尾端;

所述的升压单元包括输出电压连续可调的加压装置和GIS组件,加压装置供电压给GIS组件;所述的GIS组件包括至少四个构成“一进多出”连接方式的隔离接地开关和至少三个GIS电缆仓,位于GIS组件输入端的隔离接地开关与加压装置连接,三个GIS电缆仓的一端分别连接位于GIS组件输出端的三个隔离接地开关,另一端分别与上述的第一、二、三电缆本体连接;

由上述的1-2条电缆本体、隔离接地开关、GIS电缆仓构成一条回路作为试验回路,所述的模拟回路为一条电缆构成的闭合回路;

所述的升流单元包括对试验回路和模拟回路同时进行升流的穿心变、为穿心变一次绕组提供电源的调压器和用于控制调压器工作的控制柜。

2. 根据权利要求1所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,所述的含缺陷中间接头采用插拔式结构与第二电缆本体连接。

3. 根据权利要求2所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,所述的插拔式结构为两个分别位于含缺陷中间接头前、后的插拔式GIS终端。

4. 根据权利要求1所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,所述的加压装置为绝缘筒式无局放变压器。

5. 根据权利要求1所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,所述的隔离接地开关有五个,构成“一进四出”的连接结构;

所述的GIS电缆仓有四个,一个作为备用,其余三个分别与第一、二、三电缆本体连接。

6. 根据权利要求1所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,它还包括控制及测量单元,该控制及测量单元包括温度测量系统、局放测量系统、接地环流测量系统和控制展示平台,温度测量系统、局放测量系统和接地环流测量系统的数据传输给控制展示平台。

7. 根据权利要求6所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,所述的温度测量系统包括分布式测温装置和内置式测温装置,所述的第一、二、三电缆本体上均装有分布式测温装置,所述的含缺陷中间接头和完好中间接头装有内置式测温装置。

8. 根据权利要求6所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,所述的局放测量系统包括内置式局放监测系统和高频局放监测系统,所述的第一、二、三电缆本体上均装有高频局放监测系统,所述的含缺陷中间接头和完好中间接头装有内置式局放监测系统。

9. 根据权利要求6所述的高压电缆典型缺陷仿真试验平台,其特征在于,所述的接地环流测量系统包括接地箱、位于接地箱内的互感器、检测控制器和上位机服务器,互感器将检测得到的电流信号经检测控制器和上位机服务器传输至控制展示平台。

高压电缆典型缺陷仿真试验平台

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高压电缆缺陷仿真领域,尤其是一种高压电缆典型缺陷仿真试验平台。

背景技术

[0002] 真实有效的仿真试验平台是探究电缆缺陷机理、检验各种检测手段有效性和评价电缆状态的基础。

[0003] 随着XLPE电缆的广泛使用,特别是在长期运行过程中,电缆(包括本体和附件)受到电场、热效应、机械应力、化学腐蚀以及环境条件等因素的影响,绝缘品质逐渐劣化,极可能导致绝缘系统的破坏。如何通过有效的监测手段准确、实时掌握电缆本体及附件的运行状态,避免因电缆本体及附件故障击穿导致的大面积停电事故,是保障电力安全输送的重要课题。浙江电网高压电缆曾多次发生电缆故障,严重影响了电力负荷的安全、稳定传输。

[0004] 目前,国内搭建电缆缺陷仿真试验平台较少,浙江省也尚未建设电缆仿真试验平台,未开展高压电缆本体、终端及中间接头各类缺陷的仿真试验分析,针对各类电缆缺陷的相应检测技术的对比试验手段也有待完善。因此有必要通过构建高压电缆典型缺陷仿真试验平台,对电缆状态检测技术进行深入研究,拓展和提升电缆故障诊断及状态评价能力。

实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是克服上述现有技术存在的缺陷,提供一种高压电缆典型缺陷仿真试验平台,以提高高压电缆缺陷仿真试验能力。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用如下的技术方案:高压电缆典型缺陷仿真试验平台,包括升压单元、升流单元、电缆模型单元和模拟回路,

[0007] 所述的电缆模型单元包括第一电缆本体、第二电缆本体、第三电缆本体、含缺陷中间接头、完好中间接头、第一复合套管户外终端、第二复合套管户外终端、含缺陷复合套管户外终端和用于连接两个终端的连接线;完好中间接头连接在第一电缆本体中,含缺陷中间接头连接在第二电缆本体中,含缺陷复合套管户外终端连接在第三电缆本体的尾端,第一、二复合套管户外终端分别连接在第一、二电缆本体的尾端;

[0008] 所述的升压单元包括输出电压连续可调的加压装置和GIS组件,加压装置供电压给GIS组件;所述的GIS组件包括至少四个构成“一进多出”连接方式的隔离接地开关和至少三个GIS电缆仓,位于GIS组件输入端的隔离接地开关与加压装置连接,三个GIS电缆仓的一端分别连接位于GIS组件输出端的三个隔离接地开关,另一端分别与上述的第一、二、三电缆本体连接;

[0009] 由上述的1-2条电缆本体、隔离接地开关、GIS电缆仓构成一条回路作为试验回路,所述的模拟回路为一条电缆构成的闭合回路;

[0010] 所述的升流单元包括对试验回路和模拟回路同时进行升流的穿心变、为穿心变一次绕组提供电源的调压器和用于控制调压器工作的控制柜。

[0011] 本实用新型采用GIS连接方式,与电网连接方式接近。本实用新型可同时对试验回路加压和升流,可真实地模拟电缆实际运行工况,改进了目前只进行加压模拟试验的单一模式。加压装置与电缆间采用GIS组件连接,采用“一进多出”结构方式,即可灵活组合试验回路(既可单独进行单支路电压模拟试验,又可双支路进行电流模拟试验),同时可研究电缆缺陷对GIS组件的影响。

[0012] 进一步,所述的含缺陷中间接头采用插拔式结构与第二电缆本体连接。采用插拔式结构,可重复模拟各类典型缺陷,利用率高。目前电缆中间接头仿真模型多采用固定式,一次设置缺陷后无法进行调整及更改,而插拔式结构,可根据试验状况调整缺陷严重程度,同时在未破坏主绝缘时,可变更其他缺陷种类。

[0013] 进一步,所述的插拔式结构为两个分别位于含缺陷中间接头前、后的插拔式GIS终端,可方便进行小段中间接头替换,避免浪费。

[0014] 进一步,所述的加压装置为绝缘筒式无局放变压器,输出电压连续可调。

[0015] 进一步,所述的隔离接地开关有五个,构成“一进四出”的连接结构;所述的GIS电缆仓有四个,一个作为备用,其余三个分别与第一、二、三电缆本体连接。通常情况下,只用到三个GIS电缆仓及位于GIS组件输出端的三个隔离接地开关。在某一回路因缺陷模拟试验被损坏时,可继续与其它剩应回路配合使用。试验回路的组合方式由GIS组件控制,能满足电缆中间接头、终端典型缺陷的局放、温升试验升压要求。

[0016] 进一步,它还包括控制及测量单元,该控制及测量单元包括温度测量系统、局放测量系统、接地环流测量系统和控制展示平台,温度测量系统、局放测量系统和接地环流测量系统的数据传输给控制展示平台。本实用新型同时集成了局放检测技术、测温技术及接地环流监测技术,可开展高压电缆中间接头各类典型缺陷的仿真实验分析,对各类高压电缆检测技术的比对与研究,拓展和提升电缆故障诊断及状态评价能力。

[0017] 进一步,所述的温度测量系统包括分布式测温装置和内置式测温装置,所述的第一、二、三电缆本体上均装有分布式测温装置,所述的含缺陷中间接头和完好中间接头装有内置式测温装置。

[0018] 进一步,所述的局放测量系统包括内置式局放监测系统和高频局放监测系统,所述的第一、二、三电缆本体上均装有高频局放监测系统,所述的含缺陷中间接头和完好中间接头装有内置式局放监测系统。

[0019] 进一步,所述的接地环流测量系统包括接地箱、位于接地箱内的互感器、检测控制器和上位机服务器,互感器将检测得到的电流信号经检测控制器和上位机服务器传输至控制展示平台。

[0020] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:本实用新型可真实模拟电缆实际运行工况;加压装置与电缆间采用GIS组件连接,采用“一进多出”结构方式,即可灵活组合试验回路,同时可研究电缆缺陷对GIS组件影响;含缺陷中间接头采用插拔式结构,可重复模拟各类典型缺陷,利用率高;同时集成了局放检测技术、测温技术及接地环流监测技术,可开展高压电缆中间接头各类典型缺陷的仿真实验分析,对各类高压电缆检测技术的比对与研究,拓展和提升了电缆故障诊断及状态评价能力。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案，并与背景技术的技术方案进行对比，下面将对本实用新型实施例和背景技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面描述中的本实用新型实施例附图仅仅是一部分实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本实用新型的原理示意图。

[0023] 图2为本实用新型升压单元的示意图。

[0024] 图3为本实用新型升流单元及部分电缆模型单元的示意图。

[0025] 图4为本实用新型含缺陷中间接头部分的示意图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合说明书附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的本实用新型实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0027] 1. 升压单元

[0028] 升压单元的主要组件为绝缘筒式无局放变压器及GIS组件。变压器输出电压连续可调，最高可达280kV，GIS组件由5个隔离接地开关(K0、K1、K2、K3、K4)及4个GIS电缆仓组成，构成“一进四出”结构方式。其中3个GIS电缆仓分别连接第一、二、三电缆本体C1、C2、C3，1个GIS电缆仓备用。试验回路的组合方式由GIS组件控制，能满足220kV中间接头、终端典型缺陷的局放、温升试验升压要求。

[0029] 升流单元

[0030] 所述的升流单元由对试验回路和模拟回路同时进行升流的穿心变、为穿心变一次绕组提供电源的调压器和用于控制调压器工作的控制柜组成，最高输出电流可达1500A，能够满足电缆试验平台过负荷试验要求。

[0031] 3. 电缆模型单元

[0032] 所述的电缆模型单元由第一电缆本体C1、第二电缆本体C2、第三电缆本体C3、含缺陷中间接头Jx、完好中间接头J1、第一复合套管户外终端T1、第二复合套管户外终端T2、含缺陷复合套管户外终端Tx和用于连接两个终端的连接线组成；完好中间接头J1连接在第一电缆本体C1中，含缺陷中间接头Jx连接在第二电缆本体C2中，含缺陷复合套管户外终端Tx连接在第三电缆本体C3的尾端，第一、二复合套管户外终端T1、T2分别连接在第一、二电缆本体C1、C2的尾端。含缺陷中间接头Jx中的缺陷指悬浮电位、外半导电层断口处半导电尖端、应力锥安装错位、主绝缘划伤、主绝缘内气隙、外半导电层断口处台阶气隙、外半导电层断口处主绝缘割伤等。含缺陷复合套管户外终端Tx中的缺陷指少油、悬浮电位、主绝缘划伤等。所述的含缺陷中间接头采用两个分别位于含缺陷中间接头前、后的插拔式GIS终端Tx1、Tx2与第二电缆本体连接。

[0033] 由第二电缆本体C2构成的试验回路中，含缺陷中间接头Jx、插拔式GIS终端Tx1、插拔式GIS终端Tx2为一组可拆卸替换的试验模型。

[0034] 4. 控制和测量单元

[0035] 1) 局放测量系统

[0036] 主要组件包括内置式局放监测系统和高频局放监测系统,能实现完好中间接头、缺陷中间接头、缺陷终端的局放监测。

[0037] 2)温度测量系统

[0038] 主要组件包括分布式测温装置(DTS)及内置式测温装置。其中,基于DTS可实现电缆温度分布信息的准确获取,基于内置式测温装置可实现中间接头处温度信号的准确获取。

[0039] 3)接地环流测量系统

[0040] 主要组件包括现场互感器及接地箱、检测控制器、上位机服务器等。通过监测电缆护层电流来监测电缆护层绝缘状况,根据现场情况进行相应的数据分析、管理和故障判断。

[0041] 4)控制展示平台

[0042] 主要组件包括试验控制系统及计算机集成监控显示系统。控制功能包括局放升压控制、升流控制等。集中展示试验电流、电压、局放、温度及接地环流信号,展示当前的试验工况(所模拟的电缆缺陷类型)。

[0043] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

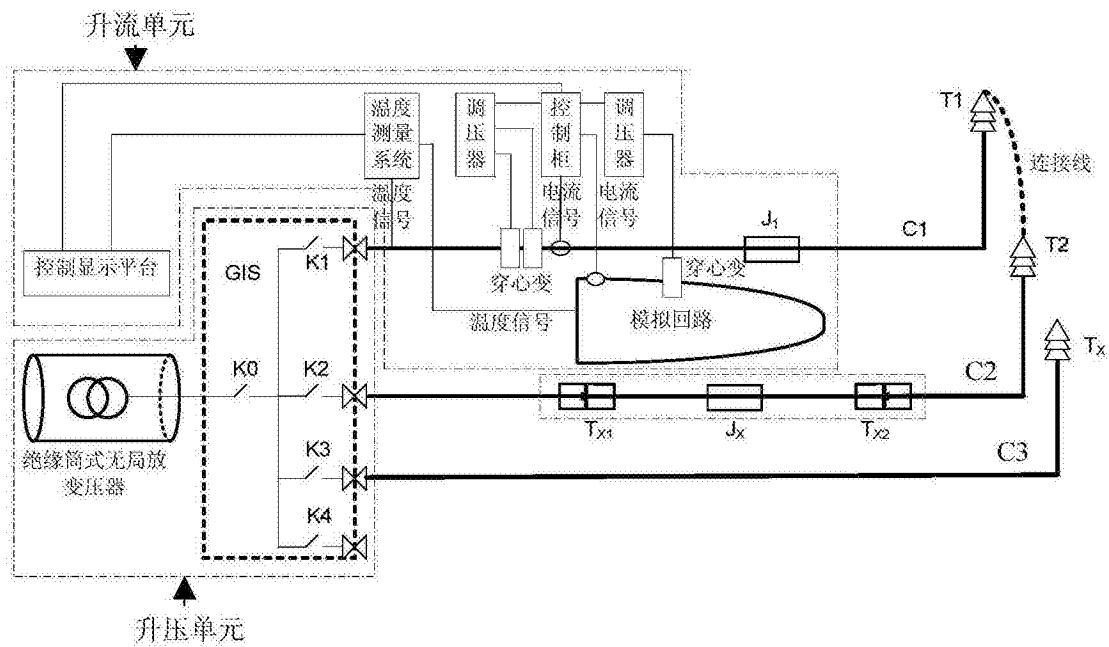


图1

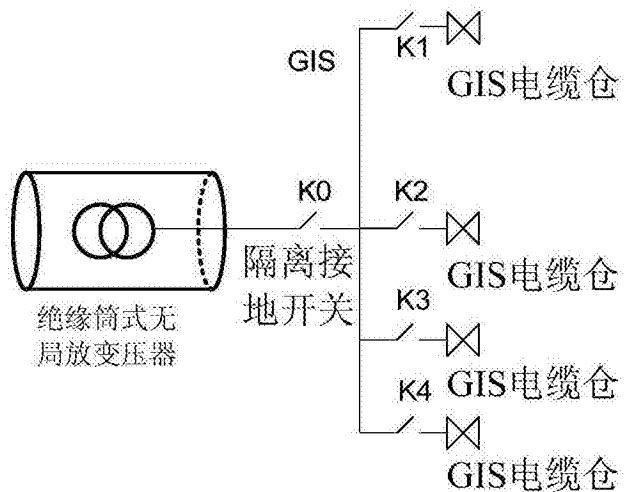


图2

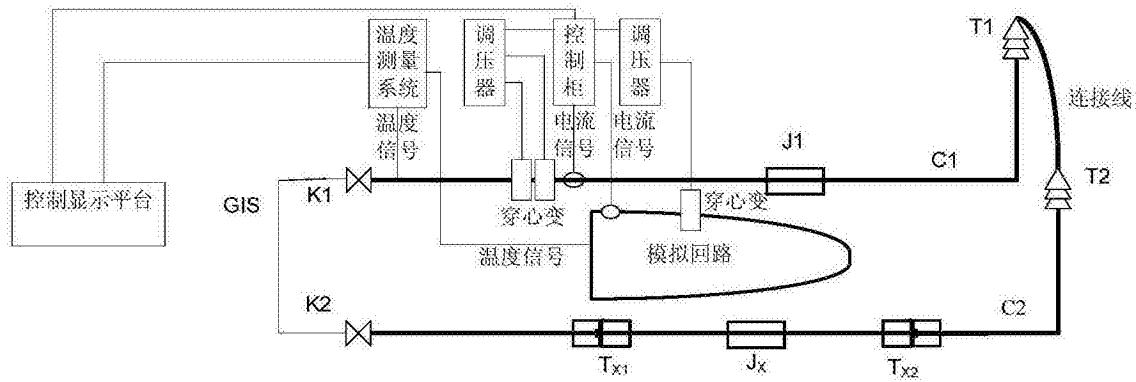


图3

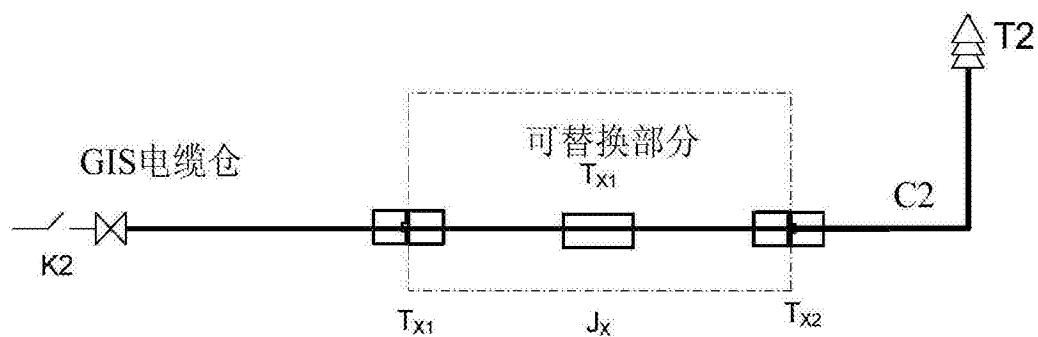


图4