



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111505463 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202010471862.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.05.28

G01R 31/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111505463 A

审查员 李妍臻

(43) 申请公布日 2020.08.07

(73) 专利权人 国家电网有限公司
地址 100032 北京市西城区西长安街86号
专利权人 西安交通大学
平高集团有限公司
国网河南省电力公司

(72) 发明人 赵军平 王强 高一平 文韬
郝留成 王亚祥

(74) 专利代理机构 北京前审知识产权代理有限公司 11760
专利代理师 张波涛 李锋

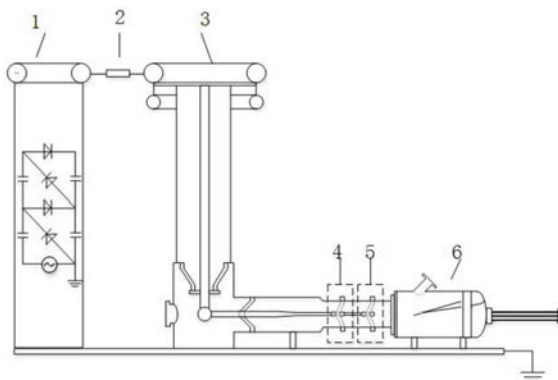
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置及方法

(57) 摘要

公开了盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置及方法,装置中,限流电阻并联连接高压直流源,GIS腔体连接限流电阻,GIS腔体充满预定压力的气体,相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子并联设置于GIS腔体中,高压直流源施加预定幅值和预定时间的电压到第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子以发生沿面闪络,表面电荷测量装置连接GIS腔体,静电探头获得第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子的第一表面电荷分布和第二表面电荷分布,电荷放大器连接静电探头以放大第一表面电荷分布和第二表面电荷分布,第一表面电荷分布和第二表面电荷分布中较高的为盆式绝缘子沿面闪络后表面电荷分布,较低的为盆式绝缘子沿面闪络前表面电荷分布。



1. 一种盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置,其包括,
高压直流源,
限流电阻,其并联连接所述高压直流源,
GIS腔体,其连接所述限流电阻,所述GIS腔体充满预定压力的气体,
相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子,其并联设置于所述GIS腔体中,高压直流源施加预定幅值和预定时间的电压到所述第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子以发生沿面闪络,
表面电荷测量装置,其连接所述GIS腔体,所述表面电荷测量装置包括,
静电探头,其获得第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子的第一表面电荷分布和第二表面电荷分布,
电荷放大器,其连接所述静电探头以放大第一表面电荷分布和第二表面电荷分布,
其中,第一表面电荷分布和第二表面电荷分布中较高的为盆式绝缘子沿面闪络后表面电荷分布,较低的为盆式绝缘子沿面闪络前表面电荷分布。
2. 如权利要求1所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置,其中,高压直流源为20kHz的中频电源,其包括倍压电路,高压直流源的最大输出直流电压为600kV,最大输出直流电流为4mA,纹波因数不大于3%。
3. 如权利要求2所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置,其中,限流电阻的阻值为2.6MΩ。
4. 如权利要求1所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置,其中,测量装置包括控制高压直流源的控制面板和显示参数的显示单元。
5. 如权利要求1所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置,其中,所述GIS腔体包括220kV的GIS母线腔。
6. 一种权利要求1-5中任一项所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的测量方法,其包括以下步骤,
相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子用无水乙醇擦拭干净,并静置预定时间段,
相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子并联安装在GIS腔体内,表面电荷测量装置与GIS腔体对接,高压直流源通过高压引线与限流电阻连接,限流电阻通过高压引线与GIS腔体连接,
GIS腔体抽完真空后充入预定压力的六氟化硫后静置预定时刻,
将高压直流源接通,通过均匀升压法对相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子施加电压,直至发生沿面闪络后关闭高压直流源,
表面电荷测量装置对第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子的表面进行扫描式测量,通过静电探头和电荷放大器,获得其表面电荷分布,若第一盆式绝缘子发生沿面闪络,第二盆式绝缘子未发生沿面闪络,则第一盆式绝缘子为闪络后的表面电荷分布,第二盆式绝缘子为闪络前的表面电荷分布,若第二盆式绝缘子发生沿面闪络,第一盆式绝缘子未发生沿面闪络,则第一盆式绝缘子为闪络前的表面电荷分布,第二盆式绝缘子为闪络后的表面电荷分布。
7. 如权利要求6所述的方法,其中,获得表面电荷分布后,回收六氟化硫气体,对第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子表面进行处理排除残留电荷。

8. 如权利要求6所述的方法,其中,预定压力为0.33MPa。
9. 如权利要求6所述的方法,其中,高压直流源以升压速度为5kV/s对相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子施加电压。
10. 如权利要求6所述的方法,其中,高压直流源均匀升压第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子到400kV后不再升压,并使电压保持在400kV不变。

盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固体绝缘材料沿面放电技术领域,特别是一种盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置及方法。

背景技术

[0002] 在高压直流输电系统中,由于直流高压的持续作用,在气体绝缘金属封闭输电线路(GIL)和气体绝缘开关(GIS)的绝缘器件上会积累表面电荷,由于绝缘器件表面电荷的存在会对其绝缘性能产生较大影响,容易引起沿面闪络,对输电系统的安全稳定运行造成严重后果。根据GIS运行经验表明,超过30%的故障起源于绝缘子的沿面闪络,多数场合下,绝缘子成为了整个输电系统的最薄弱环节和制约因素。其中盆式绝缘子在输电系统中起到绝缘、支持、隔离气体等作用,其安全稳定运行尤为重要。但是盆式绝缘子沿面闪络是一个十分复杂的物理过程,目前认为表面电荷的积聚改变了原有绝缘子表面电场的分布,并且为沿面闪络提供电子,但是其沿面闪络机理仍不清楚,表面电荷在沿面闪络过程中具体发挥的作用仍不明确,所以通过测量盆式绝缘子沿面闪络前后的表面电荷分布对进一步探索沿面闪络机理有着重要作用。

[0003] 目前测量绝缘子表面电荷分布的方法主要有粉尘图法、电声脉冲法、静电电容探头法和振动式电容探头法。其中利用静电探头法进行绝缘子表面电荷测量居多,但是静电探头法等许多方法只能离线测量表面电荷,不能在加压的过程中进行测量,这也就很难测量在绝缘子发生沿面闪络前后表面电荷的分布以及表面电荷在发生闪络时所发挥的作用。对于盆式绝缘子来讲,由于其表面结构不规则导致表面电荷测量装置操作机构变得复杂难度大。因此要想测量盆式绝缘子沿面闪络前后表面的电荷的分布变得困难。

[0004] 鉴于此,有必要提出一种简单易行地测量盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的方法。

[0005] 背景技术部分中公开的上述信息仅仅用于增强对本发明背景的理解,因此可能包含不构成本领域普通技术人员公知的现有技术的信息。

发明内容

[0006] 鉴于上述问题,本发明的目的是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置及方法,解决了难以测量闪络前后表面电荷的分布问题且显著提高了测量精度。本发明的目的是通过以下技术方案予以实现。

[0007] 一种盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置包括,

[0008] 高压直流源,

[0009] 限流电阻,其并联连接所述高压直流源,

[0010] GIS腔体,其连接所述限流电阻,所述GIS腔体充满预定压力的气体,

[0011] 相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子,其并联设置于所述GIS腔体中,高压直流源施加预定幅值和预定时间的电压到所述第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子以发生沿

面闪络，

[0012] 表面电荷测量装置，其连接所述GIS腔体，所述表面电荷测量装置包括，

[0013] 静电探头，其获得第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子的第一表面电荷分布和第二表面电荷分布，

[0014] 电荷放大器，其连接所述静电探头以放大第一表面电荷分布和第二表面电荷分布，

[0015] 其中，第一表面电荷分布和第二表面电荷分布中较高的为盆式绝缘子沿面闪络后表面电荷分布，较低的为盆式绝缘子沿面闪络前表面电荷分布。

[0016] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置中，高压直流源为20kHz的中频电源，其包括倍压电路，高压直流源的最大输出直流电压为600kV，最大输出直流电流为4mA，纹波因数不大于3%。

[0017] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置中，限流电阻的阻值为2.6MΩ。

[0018] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置中，测量装置包括控制高压直流源的控制面板和显示参数的显示单元。

[0019] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置中，所述GIS腔体包括220kV的GIS母线腔。

[0020] 根据本发明另一方面，一种所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的测量方法包括以下步骤，

[0021] 相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子用无水乙醇擦拭干净，并静置预定时间段，

[0022] 相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子并联安装在GIS腔体内，表面电荷测量装置与GIS腔体对接，高压直流源通过高压引线与限流电阻连接，限流电阻通过高压引线与GIS腔体连接，

[0023] GIS腔体抽完真空后充入预定压力的六氟化硫后静置预定时刻，

[0024] 将高压直流源接通，通过均匀升压法对相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子施加电压，直至发生沿面闪络后关闭高压直流源，

[0025] 表面电荷测量装置对第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子的表面进行扫描式测量，通过静电探头和电荷放大器，获得其表面电荷分布，若第一盆式绝缘子发生沿面闪络，第二盆式绝缘子发生沿面闪络，则第一盆式绝缘子为闪络后的表面电荷分布，第二盆式绝缘子为闪络前的表面电荷分布，若第二盆式绝缘子发生沿面闪络，第二盆式绝缘子未发生沿面闪络，则第二盆式绝缘子为闪络前的表面电荷分布，第二盆式绝缘子为闪络后的表面电荷分布。

[0026] 所述的方法中，获得表面电荷分布后，回收六氟化硫气体，对第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子表面进行处理排除残留电荷。

[0027] 所述的方法中，预定压力为0.33MPa。

[0028] 所述的方法中，高压直流源以升压速度为5kV/s对相同的第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子施加电压。

[0029] 所述的方法中，高压直流源均匀升压第一盆式绝缘子和第二盆式绝缘子到400kV

后不再升压,并使电压保持在400kV不变。

[0030] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0031] 1.本发明利用盆式绝缘子沿面闪络的分散性,即并联的两个盆式绝缘子不会同时发生沿面闪络来测量盆式绝缘子闪络前后的表面电荷分布。

[0032] 2.本发明利用的表面电荷测量装置可以对盆式绝缘子表面进行三维扫描测量,测量结果更加精确。

[0033] 3.本发明提出测量盆式绝缘子沿面闪络前后的表面电荷分布的装置和方法可应用于其他形式的绝缘子和其他形态电压下的沿面闪络前后的表面电荷测量。

[0034] 4.本发明所使用的方法简单可靠,易于操作,节约测量时间。

[0035] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够使得本发明的技术手段更加清楚明白,达到本领域技术人员可依照说明书的内容予以实施的程度,并且为了能够让本发明的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,下面以本发明的具体实施方式进行举例说明。

附图说明

[0036] 通过阅读下文优选的具体实施方式中的详细描述,本发明各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。说明书附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。显而易见地,下面描述的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。而且在整个附图中,用相同的附图标记表示相同的部件。

[0037] 在附图中:

[0038] 图1是根据本发明一个实施例的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的结构示意图。

[0039] 以下结合附图和实施例对本发明作进一步的解释。

具体实施方式

[0040] 下面将参照附图1更详细地描述本发明的具体实施例。虽然附图中显示了本发明的具体实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本发明,并且能够将本发明的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0041] 需要说明的是,在说明书及权利要求当中使用了某些词汇来指称特定组件。本领域技术人员应可以理解,技术人员可能会用不同名词来称呼同一个组件。本说明书及权利要求并不以名词的差异来作为区分组件的方式,而是以组件在功能上的差异来作为区分的准则。如在通篇说明书及权利要求当中所提及的“包含”或“包括”为一开放式用语,故应解释成“包含但不限于”。说明书后续描述为实施本发明的较佳实施方式,然所述描述乃以说明书的一般原则为目的,并非用以限定本发明的范围。本发明的保护范围当视所附权利要求所界定者为准。

[0042] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例为例做进一步的解释说明,且各个附图并不构成对本发明实施例的限定。

[0043] 为了更好地理解,如图1所示,一种盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置包括,

[0044] 高压直流源1,

[0045] 限流电阻2,其并联连接所述高压直流源1,

[0046] GIS腔体3,其连接所述限流电阻2,所述GIS腔体3充满预定压力的气体,

[0047] 相同的第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5,其并联设置于所述GIS腔体3中,高压直流源1施加预定幅值和预定时间的电压到所述第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5以发生沿面闪络,

[0048] 表面电荷测量装置6,其连接所述GIS腔体3,所述表面电荷测量装置6包括,

[0049] 静电探头,其获得第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5的第一表面电荷分布和第二表面电荷分布,

[0050] 电荷放大器,其连接所述静电探头以放大第一表面电荷分布和第二表面电荷分布,

[0051] 其中,第一表面电荷分布和第二表面电荷分布中较高的为盆式绝缘子沿面闪络后表面电荷分布,较低的为盆式绝缘子沿面闪络前表面电荷分布。

[0052] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的优选实施例中,高压直流源1为20kHz的中频电源,其包括倍压电路,高压直流源1的最大输出直流电压为600kV,最大输出直流电流为4mA,纹波因数不大于3%。

[0053] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的优选实施例中,限流电阻2的阻值为2.6M Ω 。

[0054] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的优选实施例中,测量装置包括控制高压直流源1的控制面板和显示参数的显示单元。

[0055] 所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的优选实施例中,所述GIS腔体3包括220kV的GIS母线腔。

[0056] 在一个实施例中,测量装置包括两个相同的盆式绝缘子,GIS腔体3,直流电压发生源,静电探头,电荷放大器,三维操作机构。盆式绝缘子置于GIS腔体3内,在腔体3内充入六氟化硫气体,通过直流电压发生源对盆式绝缘子进行加下,直至发生沿面闪络。

[0057] 在一个实施例中,高压直流源1采用20kHz的中频电源对倍压电路供电,最大输出直流电压为600kV,最大输出直流电流为4mA,纹波因数 $S \leq 3\%$ 。该直流高压设备自带一个阻值为2.6M Ω 的限流电阻2,在输出端并联测量电阻,通过测量电阻可将测量得到的电压和电流反馈到控制面板上显示。

[0058] 在本实施例中,用于实验的GIS腔体3为实际220kV GIS母线腔,可以有效的模拟实际高压直流系统。

[0059] 在本实施例中,第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5为同一厂家同一型号同一批次的两个绝缘子,因此两个绝缘子的沿面闪络特性一致,绝缘子的直径为180mm。

[0060] 在本实施例中,表面电荷测量装置6包括静电探头,电荷放大器,三维操作机构和控制系统,表面电荷测量灵敏度为0.1pC。

[0061] 一种所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置的测量方法包括以下步骤,

[0062] 相同的第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5用无水乙醇擦拭干净,并静置预定时间段,

[0063] 相同的第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5并联安装在GIS腔体3内,表面电荷测量装置6与GIS腔体3对接,高压直流源1通过高压引线与限流电阻2连接,限流电阻2通过高压引线与GIS腔体3连接,

[0064] GIS腔体3抽完真空后充入预定压力的六氟化硫后静置预定时刻,

[0065] 将高压直流源1接通,通过均匀升压法对相同的第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5施加电压,直至发生沿面闪络后关闭高压直流源1,

[0066] 表面电荷测量装置6对第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5的表面进行扫描式测量,通过静电探头和电荷放大器,获得其表面电荷分布,若第一盆式绝缘子4发生沿面闪络,第二盆式绝缘子5发生沿面闪络,则第一盆式绝缘子4为闪络后的表面电荷分布,第二盆式绝缘子5为闪络前的表面电荷分布,若第二盆式绝缘子5发生沿面闪络,第二盆式绝缘子5未发生沿面闪络,则第二盆式绝缘子5为闪络前的表面电荷分布,第二盆式绝缘子5为闪络后的表面电荷分布。

[0067] 所述的方法的优选实施方式中,获得表面电荷分布后,回收六氟化硫气体,对第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5表面进行处理排除残留电荷。

[0068] 所述的方法的优选实施方式中,预定压力为0.33MPa。气压为0.33M更为贴近GIS/GIL工程运行的实际气压,使得测量结果更加真实可靠。

[0069] 所述的方法的优选实施方式中,高压直流源1以升压速度为5kV/s对相同的第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5施加电压。

[0070] 所述的方法的优选实施方式中,高压直流源1均匀升压第一盆式绝缘子4和第二盆式绝缘子5到400kV后不再升压,并使电压保持在400kV不变。

[0071] 所述的方法的优选实施方式中,测量方法,具体步骤如下:

[0072] 步骤一:将所要测量的盆式绝缘子表面用无水乙醇擦拭干净,并静置12小时。这使绝缘子表面电荷消散殆尽,排除盆式绝缘子残留表面电荷对实验结果影响。

[0073] 步骤二:将所要测量的两个盆式绝缘子并联安装在GIS腔体3内,将表面电荷测量装置6与GIS腔体3对接。

[0074] 步骤三:检查GIS腔体3气密性,对GIS腔体3抽真空并充入纯净六氟化硫至内部达到所需气压后,停止充气。

[0075] 步骤四:将直流电源接通,对两个盆式绝缘子施加一定幅值,一定时间直流电压,发生沿面闪络后关闭直流源,由于沿面闪络的分散性,两个盆式绝缘子不会同时发生闪络。

[0076] 步骤五:接通表面电荷测量装置6电源,对两个盆式绝缘子表面进行扫描式测量,获得其表面电荷分布,其中一个为绝缘子闪络前的表面电荷分布,一个为绝缘子闪络后的表面电荷分布。

[0077] 步骤六:在完成测量后,回收气体,对盆式绝缘子表面进行处理排除残留电荷。

[0078] 为了进一步理解本发明,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0079] 实施例一

[0080] 步骤一:将所要测量的两个直径180mm的盆式绝缘子表面用无水乙醇擦拭干净,并

静置12小时以上。180mm的盆式绝缘子得到的闪络电压大致为360kV-420kV,600kV的高压直流源可以使其发生沿面闪络,进而可以测量得到沿面闪络前后的表面电荷分布。

[0081] 步骤二:将所要测量的两个盆式绝缘子并联安装在220kV GIS腔体3内,在盆式绝缘子前后安装屏蔽罩,用来屏蔽高压电极,绝缘子和六氟化硫气体三结合点处的场强,将表面电荷测量装置6与GIS腔体3对接,在安装过程中避免金属碎屑落入GIS腔体3内,将高压直流源1通过高压引线与限流电阻2连接,限流电阻2通过高压引线与GIS连接,安装完成后检查实验电路。

[0082] 步骤三:先通入0.33MPa的氮气检查GIS腔体3气密性,气密性良好则对GIS腔体3抽真空,抽完真空后充入0.33MPa的纯净六氟化硫,充完六氟化硫之后,整个装置再静置120分钟。

[0083] 步骤四:将直流电源接通,通过均匀升压法对两个盆式绝缘子施加电压,升压速度为5kV/s,直至发生沿面闪络后关闭直流源,由于沿面闪络的分散性,两个盆式绝缘子不会同时发生闪络,通过腔体3观察窗观察两个盆式绝缘子的闪络情况,可以通过沿面闪络的闪络痕迹来判断该绝缘子是否发生沿面闪络。

[0084] 步骤五:接通表面电荷测量装置6电源,对两个盆式绝缘子表面进行扫描式测量,通过静电探头和电荷放大器,获得其表面电荷分布。若第一盆式绝缘子4发生沿面闪络,第二盆式绝缘子5未发生沿面闪络,则第一盆式绝缘子4为闪络后的表面电荷分布,第二盆式绝缘子5为闪络前的表面电荷分布。若第二盆式绝缘子5发生沿面闪络,第一盆式绝缘子4未发生沿面闪络,则第一盆式绝缘子4为闪络前的表面电荷分布,第二盆式绝缘子5为闪络后的表面电荷分布。

[0085] 步骤六:在完成测量后,回收六氟化硫气体,对盆式绝缘子表面进行处理排除残留电荷以便下次测量。

[0086] 本实施案例是测量高压直流电压下盆式绝缘子短时沿面闪络前后表面电荷的分布,其中的高压直流源1是均匀升压至绝缘子发生闪络。通过测量闪络前后表面电荷的分布,对分析闪络过程中表面电荷的运动,探索沿面闪络机理有重要作用。

[0087] 实施例二

[0088] 与实施例一不同的是在步骤四中所施加的高压直流电压并不是均匀升压至绝缘子发生沿面闪络,而是以升压速度为5kV/s均匀升压到400kV后不再升压,并使直流电压保持在400kV不变,等待盆式绝缘子发生沿面闪络。发生沿面闪络后继续实施例二的步骤,测量长时耐压下盆式绝缘子沿面闪络前后的表面电荷分布情况。

[0089] 实施例三

[0090] 与实施例一不同的是在步骤四中所施加的为高压交流电压。

[0091] 工业实用性

[0092] 本发明所述的盆式绝缘子沿面闪络前后表面电荷分布的测量装置及方法可以在沿面闪络领域制造并使用。

[0093] 以上结合具体实施例描述了本申请的基本原理,但是,需要指出的是,在本申请中提及的优点、优势、效果等仅是示例而非限制,不能认为这些优点、优势、效果等是本申请的各个实施例必须具备的。另外,上述公开的具体细节仅是为了示例的作用和便于理解的作用,而非限制,上述细节并不限制本申请为必须采用上述具体的细节来实现。

[0094] 为了例示和描述的目的已经给出了以上描述。此外,此描述不意图将本申请的实施例限制到在此公开的形式。尽管以上已经讨论了多个示例方面和实施例,但是本领域技术人员将认识到其某些变型、修改、改变、添加和子组合。

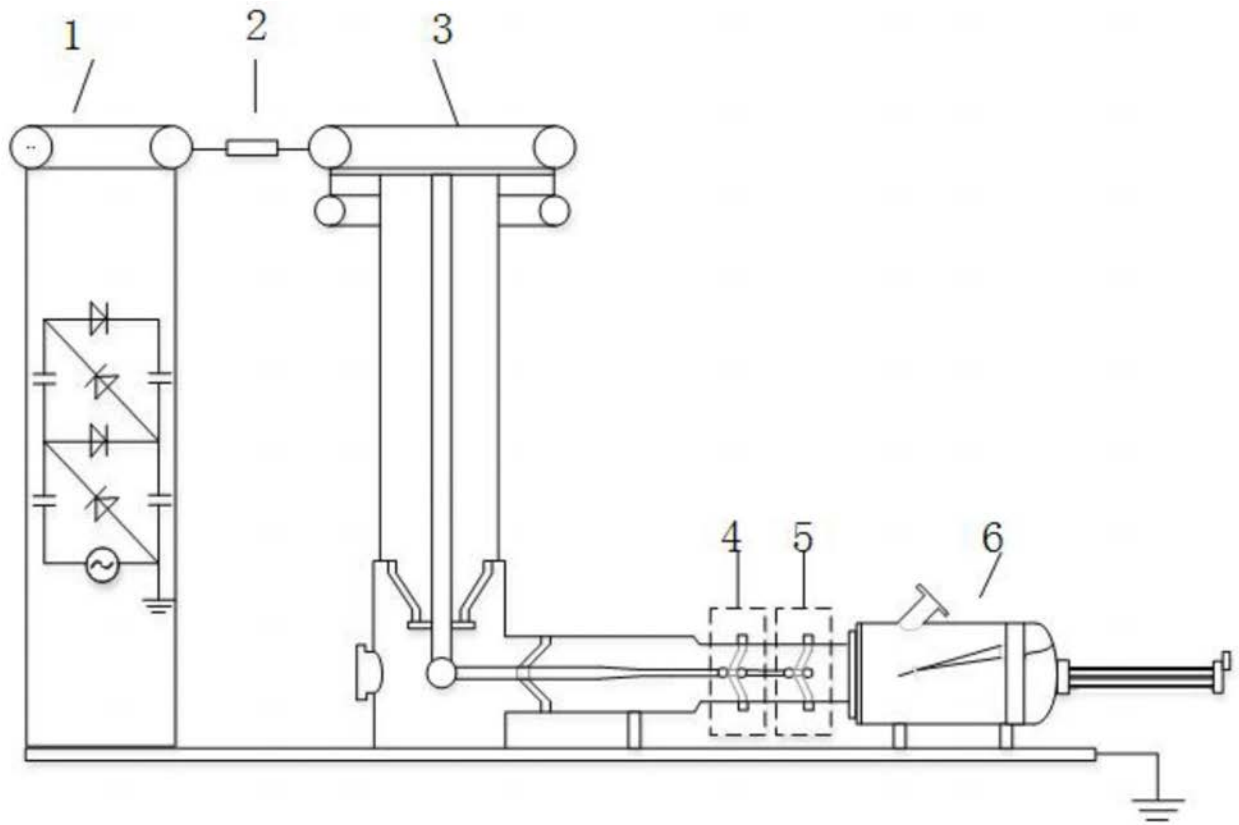


图1