



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104237836 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410453661. X

(22) 申请日 2014. 09. 05

(71) 申请人 北京铁道工程机电技术研究所有限
公司

地址 100070 北京市丰台区南四环西路 188
号一区 5 号楼

(72) 发明人 黎莎 王乐仁

(74) 专利代理机构 北京成创同维知识产权代理
有限公司 11449

代理人 刘锋

(51) Int. Cl.

G01R 35/02 (2006. 01)

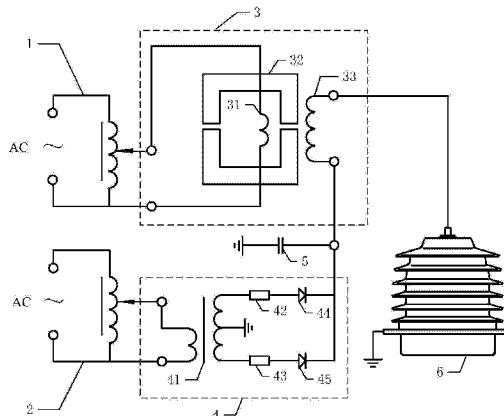
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种电压互感器直流偏磁性能的测试装置

(57) 摘要

公开了一种电压互感器直流偏磁性能的测试装置，包括第一调压器、第二调压器、高漏磁变压器、升压全波整流电路和滤波电容器；所述第一调压器的输入端输入交流电压，输出端与所述高漏磁变压器的一次绕组连接；所述第二调压器的输入端输入交流电压，输出端与所述升压全波整流电路的输入端连接；所述滤波电容连接在所述升压全波整流电路的输出端和接地端之间；所述升压全波整流电路的输出端与所述高漏磁变压器的二次绕组的参考端连接；所述高漏磁变压器的二次绕组的电压输出端连接所述测试装置的测试电压输出端。由此，模拟接触网对电压互感器施加直流电压分量和交流电压分量叠加的合并电压，从而测试电压互感器的直流偏磁性能。



1. 一种电压互感器直流偏磁性能的测试装置,包括第一调压器、第二调压器、高漏磁变压器、升压全波整流电路和滤波电容器;

所述第一调压器的输入端输入交流电压,输出端与所述高漏磁变压器的一次绕组连接;

所述第二调压器的输入端输入交流电压,输出端与所述升压全波整流电路的输入端连接;

所述滤波电容连接在所述升压全波整流电路的输出端和接地端之间;

所述升压全波整流电路的输出端与所述高漏磁变压器的二次绕组的参考端连接;所述高漏磁变压器的二次绕组的电压输出端连接所述测试装置的测试电压输出端。

2. 根据权利要求 1 所述的电压互感器直流偏磁性能的测试装置,其特征在于,所述高漏磁变压器包括一次绕组、带气隙铁心和二次绕组,所述一次绕组的匝数小于二次绕组的匝数。

3. 根据权利要求 2 所述的电压互感器直流偏磁性能的测试装置,其特征在于,所述带气隙铁心使用叠片铁心,铁心柱直径为 95mm,气隙长度为 13.5mm。

4. 根据权利要求 2 所述的电压互感器直流偏磁性能的测试装置,其特征在于,所述一次绕组额定电压为 220V,共 264 匝,所述二次绕组额定电压 30kV,共 36000 匝

5. 根据权利要求 1 所述的电压互感器直流偏磁性能的测试装置,其特征在于,所述升压全波整流电路包括二次中心抽头变压器、第一限流电阻、第二限流电阻、第一高压硅堆和第二高压硅堆;

其中,所述二次中心抽头变压器的一次绕组两端作为所述升压全波整流电路的输入端;

所述第一限流电阻和所述第一高压硅堆串联连接在所述二次中心抽头变压器的二次绕组的第一端和所述升压全波整流电路的输出端之间;

所述第二限流电阻和所述第二高压硅堆串联连接在所述二次中心抽头变压器的二次绕组的第二端和所述升压全波整流电路的输出端之间。

6. 根据权利要求 5 所述的电压互感器直流偏磁性能的测试装置,其特征在于,所述二次中心抽头变压器的额定电压比为 200V/4000V/4000V;

所述第一高压硅堆和第二高压硅堆的额定电压为 15kV,额定电流为 200mA;所述第一限流电阻和第二限流电阻的直流电阻为 1000 Ω;所述滤波电容器的额定电压为 10kV,额定电容量为 2 μ F。

7. 根据权利要求 1 所述的电压互感器直流偏磁性能的测试装置,其特征在于,所述第一调压器输出 0~250V 交流电压;所述第二调压器输出 0~250V 交流电压。

一种电压互感器直流偏磁性能的测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力技术领域，具体涉及一种电压互感器直流偏磁性能的测试装置。

背景技术

[0002] 电力牵引 (electric traction) 是利用电能为动力的一种轨道运输牵引动力形式。它以电力系统或发电厂为电源，通过牵引变电所从电力系统受电，经降压、变频或交流，由接触网向电力机车、动车组供电。

[0003] 安装在电力牵引机车顶部的电压互感器用于测量接触网电压和提供信号控制电源，其标称工作电压 25kV。

[0004] 现有的高速铁路机车使用 50Hz 交流—直流—变频交流的驱动方式。该驱动方式在整流与逆变的同时会在接触网上产生直流分量，使连接在接触网的电压互感器经常工作在直流偏磁状态。

[0005] 工作在直流偏磁状态下时，电压互感器的直流励磁电流往往会超过 10mA，而正常的交流励磁电流不到 1mA。同时，在直流偏磁下工作的电压互感器，其铁芯容易进入饱和励磁状态，使交流励磁电流增大。由直流励磁电流和交流励磁电路的叠加形成的合成电流的有效值往往超过一次绕组所能承受的连续热电流，使电压互感器一次绕组过热，超过一次绕组绝缘的允许温升，最后导致层间击穿，电压互感器损坏。

[0006] 在欧盟标准 BS EN50152 – 3 – 3 :2001 “铁道用安装式设备 - 交流开关设备的特殊要求 - 第 3 – 3 部分 : 用在交流拖动系统特殊工况下的测量、控制和保护设备 - 电磁式单相电压互感器”中，提出了电压互感器在直流偏磁电压不超过 4kV 条件下运行的要求，但是标准没有要求进行实际试验，因此也没有提出试验方法和试验装置的技术条件。

[0007] 国家标准 GB 1207 – 2006 “电磁式电压互感器”，国家标准 GB/T 16927.1 – 2011 “高压试验技术第 1 部分一般试验要求”，铁路标准 TB/T 3038 – 2002 “电气化铁道 50kV、25kV 电压互感器”中，也没有提及电压互感器的直流偏磁试验。为了验证用于电力牵引机车的电压互感器的直流偏磁性能，需要制造相关的试验设备并对产品进行直流偏磁性能测试。

发明内容

[0008] 有鉴于此，本发明提出一种电压互感器直流偏磁性能测试装置，利用该装置可以模拟接触网对电压互感器施加直流电压分量和交流电压分量叠加的合并电压，从而测试电压互感器的直流偏磁性能。

[0009] 所述电压互感器直流偏磁性能的测试装置包括第一调压器、第二调压器、高漏磁变压器、升压全波整流电路和滤波电容器；

[0010] 所述第一调压器的输入端输入交流电压，输出端与所述高漏磁变压器的一次绕组连接；

[0011] 所述第二调压器的输入端输入交流电压，输出端与所述升压全波整流电路的输入

端连接；

[0012] 所述滤波电容连接在所述升压全波整流电路的输出端和接地端之间；

[0013] 所述升压全波整流电路的输出端与所述高漏磁变压器的二次绕组的参考端连接；所述高漏磁变压器的二次绕组的电压输出端连接所述测试装置的测试电压输出端。

[0014] 优选地，所述高漏磁变压器包括一次绕组、带气隙铁心和二次绕组，所述一次绕组的匝数小于二次绕组的匝数。

[0015] 优选地，所述带气隙铁心使用叠片铁心，铁心柱直径为 95mm，气隙长度为 13.5mm。

[0016] 优选地，所述一次绕组额定电压为 220V，共 264 匝，所述二次绕组额定电压 30kV，共 36000 匝

[0017] 优选地，所述升压全波整流电路包括二次中心抽头变压器、第一限流电阻、第二限流电阻、第一高压硅堆和第二高压硅堆；

[0018] 其中，所述二次中心抽头变压器的一次绕组两端作为所述升压全波整流电路的输入端；

[0019] 所述第一限流电阻和所述第一高压硅堆串联连接在所述二次中心抽头变压器的二次绕组的第一端和所述升压全波整流电路的输出端之间；

[0020] 所述第二限流电阻和所述第二高压硅堆串联连接在所述二次中心抽头变压器的二次绕组的第二端和所述升压全波整流电路的输出端之间。

[0021] 优选地，所述二次中心抽头变压器的额定电压比为 200V/4000V/4000V；

[0022] 所述第一高压硅堆和第二高压硅堆的额定电压为 15kV，额定电流为 200mA；所述第一限流电阻和第二限流电阻的直流电阻为 1000Ω ；所述滤波电容器的额定电压为 10kV，额定电容量为 $2 \mu F$ 。

[0023] 优选地，所述第一调压器输出 0~250V 交流电压；所述第二调压器输出 0~250V 交流电压。

[0024] 通过对交流电源输入电压一路经升压后模拟接触网的交流电压分量，另一路经升压并全波整流和滤波后模拟接触网的直流电压分量，由此，模拟接触网对电压互感器施加直流电压分量和交流电压分量叠加的合并电压，从而测试电压互感器的直流偏磁性能。

附图说明

[0025] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述，本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚，在附图中：

[0026] 图 1 是本发明实施例的电压互感器直流偏磁性能测试装置的原理示意图。

[0027] 附图标记说明如下：

[0028] AC. 交流供电电源；1. 第一调压器；2. 第二调压器；3. 高漏磁变压器；31. 高漏磁变压器的一次绕组；32. 高漏磁变压器的带气隙铁心；33. 高漏磁变压器的二次绕组；4. 升压全波整流电路；41. 二次中心抽头变压器；42. 第一限流电阻；43. 第二限流电阻；44. 第一高压硅堆；45. 第二高压硅堆；5. 滤波电容器；6. 试品电压互感器。

具体实施方式

[0029] 以下基于实施例对本发明进行描述，但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在下

文对本发明的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本发明。为了避免混淆本发明的实质,公知的方法、过程、流程、元件和电路并没有详细叙述。

[0030] 此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的附图都是为了说明的目的,并且附图不一定是按比例绘制的。

[0031] 同时,应当理解,在以下的描述中,“电路”是指由至少一个元件或子电路通过电气连接或电磁连接构成的导电回路。当称元件或电路“连接到”另一元件或称元件 / 电路“连接在”两个节点之间时,它可以是直接耦接或连接到另一元件或者可以存在中间元件,元件之间的连接可以是物理上的、逻辑上的、或者其结合。相反,当称元件“直接耦接到”或“直接连接到”另一元件时,意味着两者不存在中间元件。

[0032] 除非上下文明确要求,否则整个说明书和权利要求书中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义;也就是说,是“包括但不限于”的含义。

[0033] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0034] 图 1 是本发明实施例的电压互感器直流偏磁性能的测试装置的原理示意图。如图 1 所示,测试装置 100 包括第一调压器 1、第二调压器 2、高漏磁变压器 3、升压全波整流电路 4 和滤波电容器 5。

[0035] 其中,第一调压器 1 和第二调压器 2 均连接交流电源 AC。由交流电源 AC 输入 220V 或 380V 交流电压。第一调压器 1 和第二调压器 2 用于调节输入的交流电幅值,分别输出经调节的 0 ~ 250V 交流电压。

[0036] 高漏磁变压器 3 包括一次绕组 31、带气隙铁芯 32 和二次绕组 33。高漏磁变压器 3 的二次绕组 33 与一次绕组 31 通过带气隙铁心 32 耦合。为了实现升压的目的,通常一次绕组 31 的匝数小于二次绕组 33 的匝数。

[0037] 第一调压器 1 的输出端连接到高漏磁变压器 3 的一次绕组 31。高漏磁变压器 3 对输入到一次绕组 31 的电压进行升压,输出交流高压电。

[0038] 第二调压器 2 的输出端连接到升压全波整流电路 4 的输入端。升压全波整流电路 4 对输入交流电压进行升压并全波整流形成直流高压电输出。

[0039] 其中,升压全波整流电路 4 包括二次中心抽头变压器 41、第一限流电阻 42、第二限流电阻 43、第一高压硅堆 44 和第二高压硅堆 45。高压硅堆由多只高压整流二极管(硅粒)串联组成,是高压整流中将交流变成直流必不可少的原件。二次中心抽头变压器 41 是二次绕组带有中心抽头的变压器,其中心抽头连接到接地端。

[0040] 其中,二次中心抽头变压器 41 的一次绕组两端作为所述升压全波整流电路 4 的输入端

[0041] 第一限流电阻 42 和第一高压硅堆 44 串联连接在二次中心抽头变压器 41 的二次绕组的第一端和升压全波整流电路 4 的输出端之间。

[0042] 第二限流电阻 43 和第二高压硅堆 45 串联连接在二次中心抽头变压器 41 的二次绕组的第二端和升压全波整流电路 4 的输出端之间。

[0043] 滤波电容器 5 连接在升压全波整流电路 4 的输出端和接地端之间, 其用于对高压直流电进行滤波, 输出波形平缓的经滤波的高压直流电。

[0044] 升压全波整流电路 4 的输出端与高漏磁变压器 3 的输出端的参考端连接, 也即, 与高漏磁变压器 3 的二次绕组的参考端连接, 由此, 经滤波的高压直流电可以和高漏磁变压器 3 输出的交流高电压叠加输出合并电压。该合并电压可以模拟实际中接触网上带有直流分量的情形, 从而对电压互感器的直流励磁性能进行测试。

[0045] 具体地, 高漏磁变压器 3 的二次绕组 33 的参考端与升压全波整流电路 4 的输出端连接, 二次绕组 33 的另一端作为电压输出端连接到测试装置的测试电压输出端。测试电压输出端可以连接到试品电压互感器 6, 对试品电压互感器 6 施加测试电压。

[0046] 通过调节第一调压器 1 输出的电压幅值, 可以在测试中调节测试装置输出的交流电压分量。

[0047] 通过调节第二调压器 1 输出的电压幅值, 可以在测试中调节测试装置输出的直流电压分量。

[0048] 由此, 可以实现对于直流电压分量的控制以及对于交流电压分量和直流电压分量比例的控制。在测试中, 对于电压互感器施加不同的交流电压分量和直流电压分量以获得测试结果。

[0049] 在一个优选实施方式中, 高漏磁试验变压器 3 的带气隙铁心 32 使用叠片铁心, 铁心柱直径为 95mm, 有效截面积 58cm², 交流峰值磁密为 1.1T, 对应 1.2 匝 /V, 一次绕组额定电压 220V, 共 264 匝, 二次绕组额定电压 30kV, 共 36000 匝。取额定直流励磁电流 150mA, 额定直流励磁磁势 5400A, 额定直流磁密 0.5T, 交流与直流合成峰值磁密 1.6T, 带气隙铁心 32 的气隙长度取 0.0135m。

[0050] 二次中心抽头变压器 41 的额定电压比为 200V/4000V/4000V, 第一高压硅堆 44 和第二高压硅堆 45 的额定电压为 15kV, 额定电流为 200mA。第一限流电阻 42 和第二限流电阻 43 的直流电阻为 1000Ω, 功率为 100W。滤波电容器 5 的额定电压为 10kV, 额定电容量为 2 μF。

[0051] 通常情况下 25kV 电压互感器 6 的一次绕组直流电阻不小于 20kΩ, 以上装置可以满足在电压互感器试验时输出 25kV 交流电压的同时输出 0 ~ 4kV 直流电压的要求。

[0052] 以上所述仅为本发明的优选实施例, 并不用于限制本发明, 对于本领域技术人员而言, 本发明可以有各种改动和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

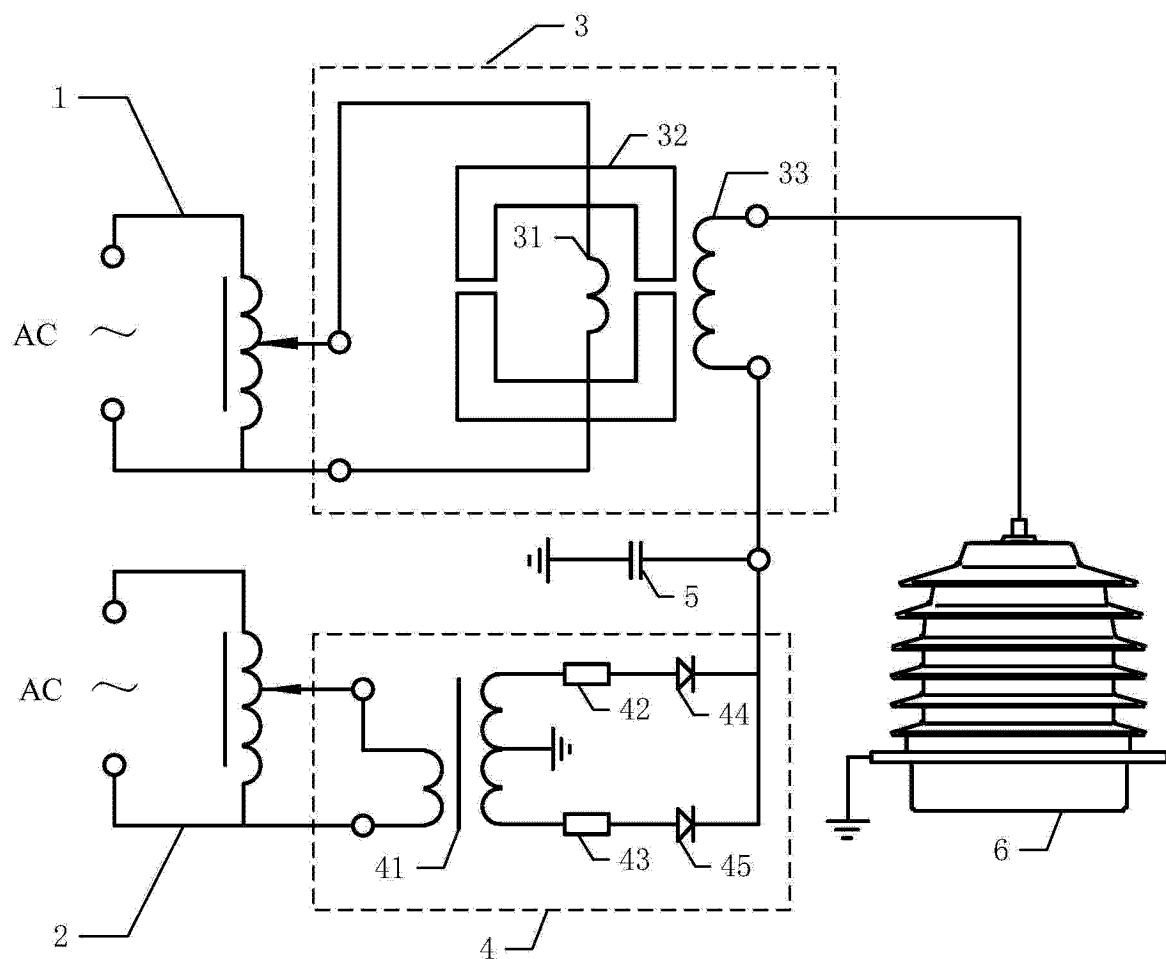


图 1