[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01R 31/34 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810053788.7

[43] 公开日 2008 年 11 月 12 日

[11] 公开号 CN 101303394A

[22] 申请日 2008.7.9

[21] 申请号 200810053788.7

[71] 申请人 天津市天发重型水电设备制造有限公司

地址 300400 天津市北辰区高峰路天重道口

[72] 发明人 李三生 孙俊秀 徐文彦 王慧文 郭建敏

[74] 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司

代理人 崔继民

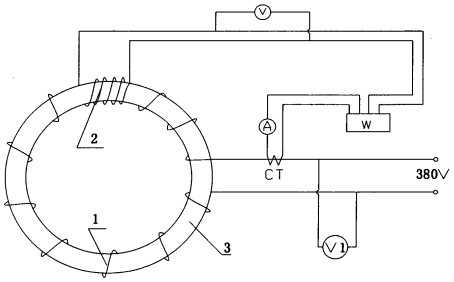
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

水轮发电机组发电机定子铁芯试验装置及方法

[57] 摘要

本发明涉及一种水轮发电机组发电机定子铁芯试验装置及方法。其特点是它包括有 380 伏 400－800 安独立电源、缠绕在定子铁芯上的励磁线圈、缠绕在定子铁芯上的二次测量线圈、与二次测量线圈并联的电压表、与二次测量线圈串连的功率表和与功率表串连的电流互感器及电流表，所述的缠绕在定子铁芯上的励磁线圈的两端直接与所述的独立电源相接，另一个电压表与所述的励磁线圈相并联。本发明由于采用了直接用电厂的 380V、50Hz 的交流电源进行水轮发电机组发电机定子铁芯励磁时的损耗试验，给容量大的水轮发电机组的发电机在电站做铁芯试验提供了一种经济、实用的方法，既解决了大容量调压器运输难的问题、又节约了购买大容量调压器的资金。



1．一种水轮发电机组发电机定子铁芯试验装置，它包括有380伏400－800安独立三相电源、缠绕在定子铁芯上的励磁线圈、缠绕在定子铁芯上的二次测量线圈、与二次测量线圈并联的电压表、与二次测量线圈串连的功率表和与功率表串连的电流互感器及电流表，其特征是：所述的缠绕在定子铁芯上的励磁线圈的两端直接与所述的独立三相电源中的两相相接，另一个电压表与所述的励磁线圈相并联。

2．根据权利要求1所述的水轮发电机组发电机定子铁芯试验装置，其特征是：所述的缠绕在定子铁芯上的励磁线圈的两端直接与所述的独立三相电源中的A、C两相相串接。

3．一种用于权利要求1或2装置的水轮发电机组发电机定子铁芯试验方法，其特征是：它包括有以下步骤：

当所述的独立三相电源给定一个输出功率时，测量所述的二次测量线圈两端的实际电压值；

在定子铁芯的各种参数条件下，计算当定子铁芯通过1万高斯时所述的二次测量线圈两端的计算电压值；

根据所述的二次测量线圈两端的计算电压值和实际电压值之比的平方与二次测量线圈实际输出的功率的乘积得到磁通密度为1万高斯时定子铁芯的损耗功率；进而所述的损耗功率与定子铁芯计算重量之比即为定子铁芯的单位损耗。

# 水轮发电机组发电机定子铁芯试验装置及方法

## 技术领域

本发明属于一种水轮发电机组实验装置，特别是涉及一种水轮发电机组发电机定子铁芯试验装置及方法。

## 背景技术

水轮发电机组发电机定子铁芯的功率损耗试验是定子装配过程中不可缺少的一项检查措施。目前定子铁芯的这项试验是利用专门缠绕的励磁线圈，通以工频交流电，使之在铁芯内部形成交变的磁通（接近饱和状态，一万高斯），使铁芯中绝缘老化的部分产生较大的涡流，温度很快升高，然后用温度表测出各部温升，同时利用功率表测出励磁时的损耗，根据测量结果，计算出铁芯单位重量所损耗的功率，将其与标准进行比较，来判断定子铁芯有无故障存在。为了便于结果的比较，要用1万高斯的磁通密度和50HZ的交流电流。在水轮发电机组制造厂内，可以通过铁芯的各种参数计算出1万高斯时应加入的电压、电流，然后用调压器给定，而在电站现场进行装配的这样的定子容量都比较大，这就给定子铁芯试验造成困难，因为，第一、一般调压器不能满足电压、电流的需要，若要购置容量大的调压器，则需要大量资金。第二，调压器的容量越大，它的外形体积就越大，给运输造成困难，长时间的运输颠簸还会造成调压器零件的损坏，缩短其使用寿命。

## 发明内容

本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供了一种利用电站现有的条件进行水轮发电机组定子铁芯单位损耗试验的水轮发电机组发电机定子铁芯试验装置。

本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：它包括有380伏400－800安独立三相电源、缠绕在定子铁芯上的励磁线圈、缠绕在定子铁芯上的二次测量线圈、与二次测量线圈并联的电压表、与二次测量线圈串连的功率表和与功率表串连的电流互感器及电流表，所述的缠绕在定子铁芯上的励磁线圈的两端直接与所述的独立三相电源中的两相相接，另一个电压表与所述的励磁线圈相并联。

本发明还可以采用如下技术方案：

所述的缠绕在定子铁芯上的励磁线圈的两端直接与所述的独立三相电源中的A、C两相相串接。

本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种利用电站现有的条件和上述装

置进行水轮发电机组发电机定子铁芯单位损耗试验的水轮发电机组发电机定子铁芯试验方法。

本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是：它包括有以下步骤：

当所述的独立三相电源给定一个输出功率时，测量所述的二次测量线圈两端的实际电压值；

在定子铁芯的各种参数条件下，计算当定子铁芯通过 1 万高斯时所述的二次测量线圈两端的计算电压值；

根据所述的二次测量线圈两端的计算电压值和实际电压值之比的平方与二次测量线圈实际输出的功率的乘积得到磁通密度为 1 万高斯时定子铁芯的损耗功率；进而所述的损耗功率与定子铁芯计算重量之比即为定子铁芯的单位损耗。

本发明具有的优点和积极效果是：由于采用了直接用电厂的 380V、50Hz 的交流电源进行水轮发电机组发电机定子铁芯励磁时的损耗试验，通过计算定子铁芯励磁为 1 万高斯时二次测量线圈两端的计算电压值和检测二次测量线圈两端的实际电压值两者之比的平方与二次测量线圈实际输出的功率的乘积得到磁通密度为 1 万高斯时定子铁芯的损耗功率的装置和方法，给容量大的机组在电站做铁芯试验提供了一种经济、实用的方法，即解决了大容量调压器运输难的问题、又节约了购买大容量调压器的资金。

**附图说明**

图 1 是本发明的构成示意图。

**具体实施方式**

为能进一步了解本发明的内容、特点及功效，兹例举以下实施例，并配合附图详细说明如下：

如图 1 所示，由电站提供的一个 50HZ、380V、以及 400、600 或 800A 的独立电源，把专门缠绕在发电机定子 3 上的励磁线圈 1 直接接到 380V 电源的 A、C 两相形成励磁回路；在发电机定子 3 上缠绕的二次测量线圈 2 的两端接功率表 W 的电压接线端；电流互感器 CT 的两端接功率表 W 的电流接线端。电压表 V 与二次测量线圈 2 的两端并联，电压表 V1 与励磁线圈 1 的两端并联。

利用图 1 所示装置进行的水轮发电机组发电机定子铁芯单位损耗的试验方法如下：

当 50HZ、380V、以及 400、600 或 800A 的独立三相电源给定输出功率时，测量所述的二次测量线圈 2 两端的实际电压值 $U_{2实际}$；

在定子铁芯的各种参数条件下，计算当定子铁芯通过 1 万高斯时所述的二次测量线圈

两端的计算电压值 $U_{2计算}$；

根据所述的二次测量线圈两端的计算电压值 $U_{2计算}$ 和实际电压值 $U_{2实际}$ 之比的平方与二次测量线圈实际输出的功率 $P_{实}$ 的乘积得到磁通密度为 1 万高斯时定子铁芯的损耗功率 P；进而损耗功率 P 与定子铁芯计算重量 $G_J$ 之比即为定子铁芯的单位损耗 ⊿P。即：

$$P=P_{实}\times(U_{2计算}\div U_{2实际})^2$$

其中 $U_{2计算}$—通过定子铁芯各种参数计算出的 1 万高斯时的二次电压（二次测量线圈 2 电压）的数值；

$U_{2实际}$—通过磁通密度不等于 1 万高斯时电压表里二次电压的实际数值，既当独立三相电源给定为 50HZ、380V 以及 400、600 或 800A 时电压表 V 里二次电压的实际数值；

P—磁通密度为 1 万高斯时的功率；

则铁芯的单位损耗为 $P/G_J=\Delta P$（w/kg）

其中 $G_J$—为定子铁芯计算重量；

⊿P—为铁芯的单位损耗。

将计算结果与定子铁芯试验标准进行比较即可判断定子铁芯有无故障存在。

例如：22000KW 定子铁芯试验的计算方法为：

铁芯外径 DI=645cm 冲片槽深 hs=12.66cm 硅钢片牌号：50W290

铁芯内径 Di=600cm 叠压系数 Kfe≥ 0.96

铁芯总长 Lt=120cm

1. 铁芯有效长度：Lfe=Kfe . Lt=0.96×120=115.2cm
2. 铁芯轭高：hj=（DI-Di）/2 -hs=645-600/2-12.66=9.84cm
3. 铁芯轭部截面积 Aj= Lfe 。hj=115.2×9.84=1133.57cm$^2$
4. 铁芯轭部平均直径 Djcp= DI–hj=645 - 9.84=635.16cm
5. 铁芯轭部重量 Gj=Djcp . Aj . r ×3.14×10$^{-3}$=17182.04 Kg
6. 每匝二次电压（测量线圈）u2=222×Aj×10$^{-4}$=222×1133.57×10$^{-4}$=25.2 V

二次测量线圈匝数 W2=4

二次测量线圈电压：25.2×4=100.8 V

7、励磁线圈匝数 W1：W1=U1/4.44×f×Aj×10$^{-4}$=380/4.44×50×1133.57×10$^{-4}$

=15（匝）

U1 为电站提供的电源电压 380V

8、励磁电流 I： I=（3.14×Djcp×aw）/W1=(3.14×635.16×1.5)/15=199.4 A

注：r –硅钢片比重在铁芯试验规范中查

aw-定子铁芯轭部单位长度所需的安匝数，一般取 aw=1.3-2.4 (At/cm)

二次测量线圈实际电压值 $U_{2实际}$=94 V

输出功率实极值 $P_{实}$=18900 W

$P=P_{实}\times(U_{2计算}\div U_{2实际})^2$

$=18900\times(100.8\div94)^2$

=21733.3 W

单位损耗：⊿P =P/Gj =21733.3÷17182.04=1.265 (W/Kg)

注：大型交流电机定子铁芯试验规范中按硅钢片牌号查出

⊿P≤1.5 W/kg 为合格。

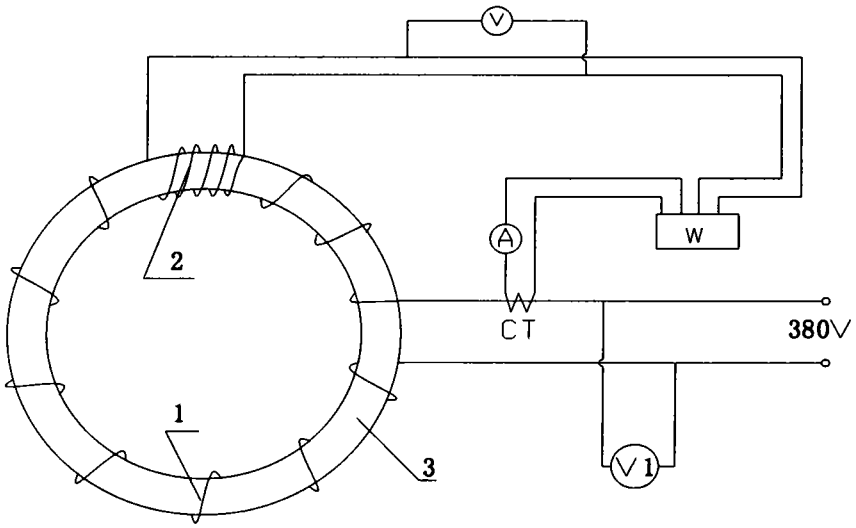



图 1