



(45) 授权公告日 2015.06.17

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[illegible]

1. 一种基于比例变换器的电流互感器磁饱和裕度直接测量方法,其特征在于,所述方法将电流比例变换器与试品电流互感器 TA_x 级联,与互感器校验仪、标准电流互感器 TA_0 、负荷箱 Z 组成新的测量电流互感器磁饱和裕度的电路,在互感器校验仪上读取试品电流互感器 TA_x 的误差,即比值差 f 和相位差 δ ;完成该试品电流互感器 TA_x 的磁饱和裕度测量;

所述测量电流互感器磁饱和裕度的电路为,标准电流互感器 TA_0 的二次电流端子 K_2 接互感器校验仪工作电流回路测试端子 T_0 ,标准电流互感器 TA_0 的二次电流极性端子 K_1 与电流比例变换器二次电流极性端子 K_2 并联接至互感器校验仪差值电流回路测试端子 K ,电流比例变换器二次电流极性端子 K_1 接互感器校验仪工作电流回路测试端子 T_x ;标准电流互感器 TA_0 的一次电流极性端子 L_1 与试品电流互感器 TA_x 的一次电流极性端子 L_1 串联,标准电流互感器 TA_0 的一次电流极性端子 L_2 与试品电流互感器 TA_x 的一次电流极性端子 L_2 分别接升流器输出端;电流比例变换器一次电流极性端子 L_1 通过负荷箱 Z 与试品电流互感器 TA_x 的二次电流极性端子 K_2 相连,电流比例变换器一次电流极性端子 L_2 与试品电流互感器 TA_x 的二次电流极性端子 K_1 相连;互感器校验仪差值电流回路测试端子 D 接地。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于比例变换器的电流互感器磁饱和裕度直接测量方法,其特征在于,电流互感器磁饱和裕度直接测量方法的步骤如下:

(1) 采用的设备:一台标准电流互感器 TA_0 0.02 级;一台互感器校验仪 2 级;一台额定电流为 10A 的负荷箱 Z 3 级;一台变比为 10A/5A、准确度等级为 0.01% 级的电流比例变换器;

(2) 按测量电流互感器磁饱和裕度的电路进行接线;

(3) 根据试品电流互感器 TA_x 铭牌参数“额定二次负荷”设置负荷箱 Z ;

(4) 将试品电流互感器 TA_x 的一次电流升至额定一次电流的 150%,此时,标准电流互感器 TA_0 和电流比例变换器二次电流为额定二次电流的 75%;或将试品电流互感器 TA_x 的一次电流升至额定一次电流的 200%,此时,标准电流互感器 TA_0 和电流比例变换器二次电流为额定二次电流的 100%;

(5) 在互感器校验仪上读取试品电流互感器 TA_x 的误差 f 和 δ ; f 为比值差,单位:%; δ 为相位差,单位:分;

(6) 将电流降至 0;

(7) 完成该试品电流互感器 TA_x 的磁饱和裕度测量。

基于比例变换器的电流互感器磁饱和裕度直接测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基于比例变换器的电流互感器磁饱和裕度直接测量方法,属电力计量电流互感器检测技术领域。

背景技术

[0002] JJG1021-2007《电力互感器检定规程》§ 4.5 磁饱和裕度:“电流互感器铁心磁通密度在相当于额定电流和额定负荷状态下的 1.5 倍时,误差应不大于额定电流和额定负荷下误差限值的 1.5 倍。”南方电网要求:电流互感器铁心磁通密度在相当于额定电流和额定负荷状态下的 2 倍时,误差应不大于额定电流和额定负荷下误差限值的 2 倍。电流互感器检定装置主要由:标准电流互感器、互感器校验仪及负荷箱构成,依据 JJG313-2010《测量用电流互感器检定规程》、JJG169-2010《互感器校验仪检定规程》及 JJF1264-2010《互感器负荷箱校准规范》要求标准电流互感器、互感器校验仪及负荷箱均不能满足过载到额定电流 1.5 倍的要求,现有电流互感器检定装置不能直接测量电流互感器的磁饱和裕度。JJG1021-2007《电力互感器检定规程》§ 6.3.8.2 间接测量:“如果不具备在 150% 额定电流点测量误差的标准装置,可以通过增加二次负荷的方法间接测量,测量时选定的电流不小于额定电流的 20%。设选定的电流百分点为 $m\%$,电流互感器的额定二次负荷为 Z_B ,二次绕组电阻的漏电抗为 Z_2 ,分别在二次负荷 Z_B ,电流百分点 $m\%$ 以及二次负荷 $2Z_B + Z_2$,电流百分点 $0.5 m\%$ 下测量电流互感器的误差,得到 f_1 、 δ_1 和 f_2 、 δ_2 。然后在二次负荷 $(150/m)Z_B + (150/m-1)Z_2$,电流百分点 $m\%$ 下测量电流互感器的误差,得到 f_3 、 δ_3 。被检电流互感器 150% 电流百分点下的误差按下式计算:

$$[0003] \quad f = (2f_1 - f_2)(1 - \frac{m}{150}) + \frac{m}{150} f_3 \dots\dots\dots(1)$$

$$[0004] \quad \delta = (2\delta_1 - \delta_2)(1 - \frac{m}{150}) + \frac{m}{150} \delta_3 \dots\dots\dots(2)$$

[0005] 间接测量法需要测量试品二次绕组阻抗,并计算 Z_2 ;依据 Z_2 值配置二次负荷;但 Z_2 值为随机数值,传统串联方式负荷箱已无法满足要求,必须研制新型阻抗网络;该二次负荷箱存在原理上的短板,外接导线的电阻难以扣除。为此研究一种科学、准确、可操作性强的电流互感器磁饱和裕度直接检测方法,具有现实意义。

发明内容

[0006] 本发明的目的是,为了解决目前电流互感器的检测设备均不能满足过载到额定电流 1.5 倍的要求,无法进行电流互感器的磁饱和裕度的问题,如何在现有设备检测基础上进行技术改进,实现电流互感器的磁饱和裕度测量,本发明提供了一种电流互感器磁饱和裕度直接测量方法。

[0007] 本发明的技术方案是,在现有《电流互感器检定规程》的检定线路基础上,将电流比例变换器与试品电流互感器 TA_x 级联,与互感器校验仪、标准电流互感器、负荷箱组成新

的测量电流互感器磁饱和裕度的电路,在互感器校验仪上读取试品电流互感器的误差,即比值差 f 和相位差 δ ;完成该试品电流互感器的磁饱和裕度测量。 f 为比值差,单位: (%); δ 相位差,单位: (′) 分。

[0008] 本发明依据 JJG1021-2007《电流互感器检定规程》的检定线路图(见图 1),使用 1 台变比为 10A/5A;准确度等级为 0.01% 级的电流比例变换器与试品电流互感器 TA_x 级联,连接成如图 2 所示的电流互感器磁饱和裕度直接测量检测接线图。

[0009] 本发明测量电流互感器磁饱和裕度的电路为:将标准电流互感器 TA_0 的二次电流端子 K_2 接互感器校验仪工作电流回路测试端子 T_0 ,标准电流互感器 TA_0 的二次电流极性端子 K_1 与电流比例变换器二次电流极性端子 K_2 并联接至互感器校验仪差值电流回路测试端子 K ,电流比例变换器二次电流极性端子 K_1 接互感器校验仪工作电流回路测试端子 T_x ;标准电流互感器 TA_0 的一次电流极性端子 L_1 与试品电流互感器 TA_x 的一次电流极性端子 L_1 串联,标准电流互感器 TA_0 的一次电流极性端子 L_2 与试品电流互感器 TA_x 的一次电流极性端子 L_2 分别接升流器输出端;电流比例变换器一次电流极性端子 L_1 通过负荷箱 Z 与试品电流互感器 TA_x 的二次电流极性端子 K_2 相连,电流比例变换器一次电流极性端子 L_2 与试品电流互感器 TA_x 的二次电流极性端子 K_1 相连;互感器校验仪差值电流回路测试端子 D 接地。

[0010] 依据 GB1208-2006《电流互感器》§ 5.2 额定二次电流标准值:“额定二次电流标准值为:1A 和 5A。”因此,本发明方法仅考虑额定二次电流为 1A 和 5A 电流互感器磁饱和裕度的测量。

[0011] 设:试品电流互感器 TA_x 的变比为 K_x ,则:

$$[0012] \quad K_x = \frac{I_1}{I_2} \quad \dots\dots\dots(3)$$

[0013] 电流比例变换器与试品电流互感器 TA_x 级联后的等效变比为 K_{x1} :

$$[0014] \quad K_{x1} = \frac{I_1}{I_2} \times \frac{10A}{5A} = \frac{I_1}{\frac{1}{2}I_2} \quad \dots\dots\dots(4)$$

[0015] 由式(4)可知,变比为 10A/5A 的电流比例变换器与被检电流互感器 TA_x 级联后可使电流比例变换器二次回路电流减少 50%。即当试品电流互感器一次电流为额定一次电流的 150% 时,电流比例变换器的二次电流为:

[0016]

$$I_2 = \frac{1}{2} \times 150\% I_{2n} = 75\% I_{2n}$$

[0017] 按南方电网的要求,当试品电流互感器一次电流为额定一次电流的 200% 时,电流比例变换器的二次电流为:

[0018]

$$I_2 = \frac{1}{2} \times 200\% I_{2n} = 100\% I_{2n}$$

[0019] 要比较上述变比的试品电流互感器 TA_x 必须选择与其相同变比的标准电流互感器,即必须选择标准电流互感器变比为 K_{x1} 。同理可使标准电流互感器二次电流减少 50%,使标准电流互感器工作在额定电流的 50% 或 100%。该方法同时解决了互感器校验仪和标准

电流互感器的过电流问题。负荷箱的额定电流可按试品电流互感器额定二次电流的 2 倍进行选择,当额定二次电流为 5A 时,可选择额定电流为 10A 的负荷箱,解决负荷箱的过电流问题。

[0020] 本发明电流互感器磁饱和裕度直接测量方法的步骤如下:

[0021] (1)采用的设备,本发明实施例采用的设备有(1):一台标准电流互感器(0.02 级)、一台互感器校验仪(2 级)、一台额定电流为 10A 的负荷箱(3 级)、一台变比为 10A/5A ;准确度等级为 0.01% 级的电流比例变换器;

[0022] (2)按图 2 所示接线方式进行接线;

[0023] (3)根据试品电流互感器铭牌参数“额定二次负荷”设置负荷箱;

[0024] (4)按规程要求将试品电流互感器的一次电流升至额定一次电流的 150%,此时,标准电流互感器和电流比例变换器二次电流为额定二次电流的 75%。或按南方电网公司要求将试品电流互感器的一次电流升至额定一次电流的 200%,此时,标准电流互感器和电流比例变换器二次电流为额定二次电流的 100%。

[0025] (5)在互感器校验仪上读取试品电流互感器的误差 f 和 δ , f 为比值差,单位: (%); δ 相位差,单位: (′) 分。

[0026] (6)将试品电流互感器的一次电流降至 0。

[0027] (7)完成该试品电流互感器的磁饱和裕度测量。

[0028] 本发明的有益效果是,检测试品电流互感器的磁饱和裕度时,使用一台标准电流互感器(0.02 级)、一台互感器校验仪(2 级)、一台额定电流为 10A 的负荷箱(3 级)、一台变比为 10A/5A ;准确度等级为 0.01% 级的电流比例变换器。构成电流互感器的磁饱和裕度直接测量的检测线路,利用现有的标准电流互感器、互感器校验仪等电流互感器检定设备,可实现对电流互感器磁饱和裕度直接测量。使标准电流互感器、互感器校验仪工作在额定电流的 50% 或 100%,确保检测装置量值的可溯源性。具有方法简洁、经济、科学、实用、可操作性强、成本低等优点。

[0029] 本发明适用于电流互感器检测技术领域。

附图说明

[0030] 图 1 是常规电流互感器检测接线图;

[0031] 图 2 是电流互感器磁饱和裕度直接测量检测接线图;

[0032] 图中符号: TA_0 是标准电流互感器; TA_x 是试品电流互感器; TA_T 是电流比例变换器; Z 是电流互感器负荷箱; I_0 是标准电流互感器二次电流; I_x 是试品电流互感器二次电流; I_T 是电流比例变换器一次电流; ΔI 是测量回路差值电流; I_1 是检测电路一次电流; L_1 、 L_2 分别为标准电流互感器、电流比例变换器和试品电流互感器一次电流极性端子; K_1 、 K_2 分别为标准电流互感器、电流比例变换器和试品电流互感器二次电流极性端子; T_0 、 T_x 为互感器校验仪工作电流回路测试端子; K 、 D 为互感器校验仪差值电流回路测试端子。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图对本发明进行详细说明。

[0034] 1、本方法采用的设备:

[0035] 一台标准电流互感器(0.02级)、一台互感器校验仪(2级)、一台额定电流为10A的负荷箱(3级)、一台变比为10A/5A;准确度等级为0.01%级的电流比例变换器。

[0036] 2、接线方式

[0037] (1) 选择标准电流互感器的变比:

[0038] 设:试品电流互感器的变比为 I_{1n}/I_{2n} ,则选择标准电流互感器的变比为 $2I_{1n}/I_{2n}$ 。例如:试品电流互感器的变比为100A/5A,则选择标准电流互感器的变比为200A/5A。

[0039] (2) 按电流互感器磁饱和裕度直接测量方法接线图进行接线,见图2;

[0040] 将标准电流互感器 TA_0 的二次电流端子 K_2 接互感器校验仪工作电流回路测试端子 T_0 ,标准电流互感器 TA_0 的二次电流极性端子 K_1 与电流比例变换器二次电流极性端子 K_2 并联接至互感器校验仪差值电流回路测试端子 K ,电流比例变换器二次电流极性端子 K_1 接互感器校验仪工作电流回路测试端子 T_x ;标准电流互感器 TA_0 的一次电流极性端子 L_1 与试品电流互感器 TA_x 的一次电流极性端子 L_1 串联,标准电流互感器 TA_0 的一次电流极性端子 L_2 与试品电流互感器 TA_x 的一次电流极性端子 L_2 分别接升流器输出端;电流比例变换器一次电流极性端子 L_1 通过负荷箱 Z 与试品电流互感器 TA_x 的二次电流极性端子 K_2 相连,电流比例变换器一次电流极性端子 L_2 与试品电流互感器 TA_x 的二次电流极性端子 K_1 相连;互感器校验仪差值电流回路测试端子 D 接地。

[0041] 3、按相关规程的要求进行检测。

[0042] (1) 根据试品电流互感器铭牌参数“额定二次负荷”设置负荷箱;

[0043] 先对负荷箱阻抗值进行计算:

[0044] 依据电工原理: $S = I^2 Z$

[0045] $Z = \frac{S}{I^2} \dots\dots\dots(5)$

[0046] 例如:试品电流互感器额定二次负荷: $S=20VA$;额定二次电流: $I=5A$,则:

[0047]

$$Z = \frac{20}{5^2} = 0.8(\Omega)$$

[0048] (2) 根据计算结果设置负荷箱量程;

[0049] (3) 按规程要求将试品电流互感器的一次电流升至额定一次电流的150%,此时,标准电流互感器和电流比例变换器二次电流为额定二次电流的75%。或按南方电网公司要求将试品电流互感器的一次电流升至额定一次电流的200%,此时,标准电流互感器和电流比例变换器二次电流为额定二次电流的100%。

[0050] (4) 在互感器校验仪上读取试品电流互感器的误差 f 和 δ 。 f 为比值差,单位:(%); δ 相位差,单位:(')分;

[0051] (5) 将试品电流互感器的一次电流降至0;

[0052] (6) 完成该试品电流互感器的磁饱和裕度测量。

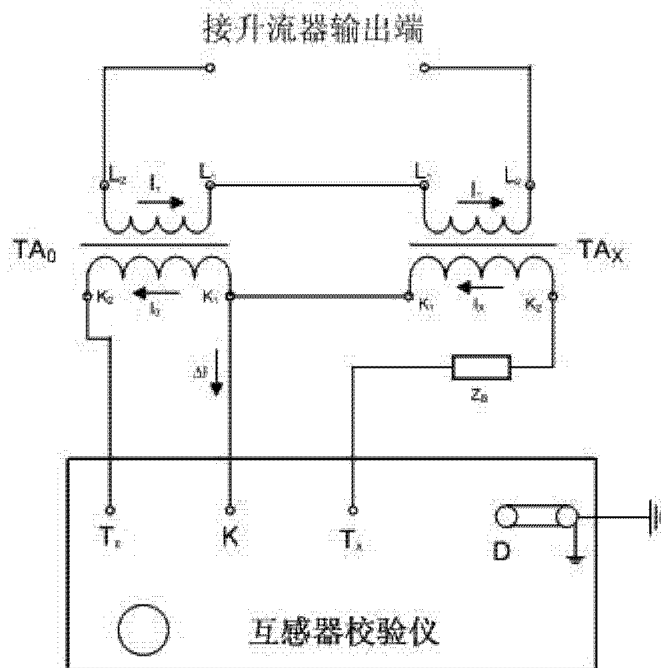


图 1

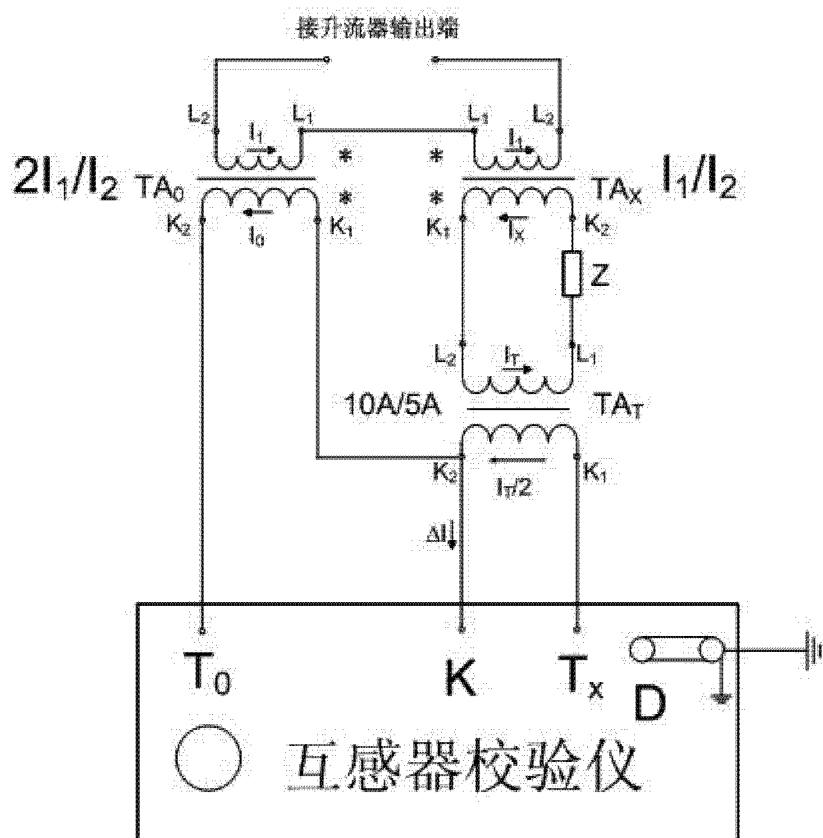


图 2