



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109507517 B

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 201811491185.5

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.12.07

G01R 31/62 (2020.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 丁莹

申请公布号 CN 109507517 A

(43) 申请公布日 2019.03.22

(73) 专利权人 国网辽宁省电力有限公司鞍山供电公司

地址 114002 辽宁省鞍山市铁东区南胜利路33号

专利权人 国家电网有限公司

(72) 发明人 关明 孙道军 梁凯 刘君

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所 (普通合伙) 21224

代理人 张群

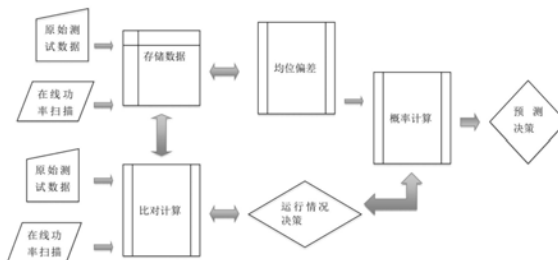
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法,包括变压器出厂功率实验及归档数据的建立、在线测试采集变压器双侧功率并进行记录并形成输入数据库文件。采集的数据文件由双侧功率数据、双侧电压值及双侧计算阻抗曲线组成,通过在线测试变压器双侧功率参数、电压参数与上述变压器出厂功率比对档案比对及与周度,月度,年度参数大数据比对从而得出现阶段变压器运行状态及未来运行状态。利用变压器双侧功率对称原理,有效解决了现有配电变压器状态评估不准确的问题。提高了配电变压器运行的可检测度,减少了配电变压器故障后发生问题的概率。



1. 一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、在配电变压器出厂时,进行出厂功率测试,测试过程如下:

1) 取变压器功率范围内n个功率进行输入功率给定实验;负荷端输入功率因数选取0.7-0.98之间n个数值进行实验,实验记录一次功率P1,二次功率P2,负荷功率因数C,一次电压有效值U1,二次电压有效值U2;

2) 将所记录的参数组成下述矩阵列Ac、Ap,并计算两个矩阵的乘积Acp;

$$\begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cn \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1n & P2n & U1n & U2n \end{Bmatrix} = Acp$$

$$\text{其中:功率因数矩阵 } Ac = \begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cn \end{Bmatrix} \quad \text{功率电压矩阵 } Ap = \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1n & P2n & U1n & U2n \end{Bmatrix}$$

计算矩阵乘积Acp,得出结果矩阵并与上述两个矩阵一同存储;

步骤二、变压器实际运行时,进行在线配电变压器功率参数测量,测量得出矩阵Acc,

$$\{C1\} \{P1 \ P2 \ U1 \ U2\} = Acc$$

将其存储于存储器中;

步骤三、将矩阵Acc与矩阵Acp进行比对计算及得出决策结论;

计算方法为:计算矩阵Acc与矩阵Acp的重合概率Gb,得出矩阵Acc与Acp矩阵中某一行元素概率最高值Ga;根据Ga和Gb的值对变压器运行状态进行评价;

步骤四、将存储变压器运行的时间段T内的m个时间点的测试数据组合成矩阵Acpt,组合方法如下:

$$\begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cm \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1m & P2m & U1m & U2m \end{Bmatrix} = Acpt$$

步骤五、将Acpt与Acp进行差位运算,得出均位偏差矩阵Acpp;计算Acp与Acpp的除法运算,得出系数K,K=Acpp/Acp;

步骤六、根据系数K的值预估变压器未来的运行状态的故障率。

2. 根据权利要求1所述的一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法,其特征在于,所述的步骤三中的根据Ga和Gb的值对变压器运行状态进行评价,具体如下:

- 1) 当Ga>a%,或多个重合概率Gb>b%,则判断为该变压器运行状态优秀;
- 2) 当Ga>c%,或多个重合概率Gb>d%,则判断为该变压器运行状态良好;
- 3) 当Ga>e%,或多个重合概率Gb>f%,则认为该变压器运行状及格;
- 4) 其余情况则认为该变压器运行不及格;

其中,a、b、c、d、e、f为百分比常数,a、b取值范围:(100,85],c、d取值范围:(85,70],e、f取值范围:(70,60]。

## 基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及变压器状态分析及运行情况预测技术领域,特别涉及一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法。

### 背景技术

[0002] 配电变压器的稳定运行是关系到供电可靠性及供电安全的重要条件。一直以来,由于配电变压器安装分散,单台变压器价值低,巡检不及时等原因制约了变压器稳定运行,多年来虽然研发了大量的变压器检测装置,但对于配电变压器而言,缺少一种简单可靠的判断方法及判断逻辑。本发明旨在通过对变压器双侧功率的检测及分析提供一种可以分析变压器内部故障及未来故障概略的分析方法。

### 发明内容

[0003] 为了解决背景技术中所述问题,本发明提供一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法,利用变压器双侧功率对称原理,发明了一种简单可行,可实时检测分析的变压器内部故障及未来故障概率的分析方法,有效解决了现有配电变压器状态评估不准确的问题。提高了配电变压器运行的可检测度,减少了配电变压器故障后发生问题的概率。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0005] 一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法,包括变压器出厂功率实验及归档数据的建立、在线测试采集变压器双侧功率并进行记录并形成输入数据库文件。变压器出厂功率数据归档的建立及实验为在变压器出厂实验中进行对组功率测试。采集的数据文件由双侧功率数据、双侧电压值及双侧计算阻抗曲线组成,通过在线测试变压器双侧功率参数、电压参数与上述变压器出厂功率比对档案比对及与周度,月度,年度参数大数据比对从而得出现阶段变压器运行状态及未来运行状态的方法。

[0006] 具体包括如下步骤:

[0007] 步骤一、在配电变压器出厂时,进行出厂功率测试,测试过程如下:

[0008] 1) 取变压器功率范围内n个功率进行输入功率给定实验;负荷端输入功率因数选取0.7-0.98之间n个数值进行实验,实验记录一次功率P1,二次功率P2,负荷功率因数C,一次电压有效值U1,二次电压有效值U2;

[0009] 2) 将所记录的参数组成下述矩阵列Ac、Ap,并计算两个矩阵的乘积Acp;

$$[0010] \quad \begin{pmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cn \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1n & P2n & U1n & U2n \end{pmatrix} = Acp$$

$$[0011] \quad \text{其中:功率因数矩阵 } A_c = \begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cn \end{Bmatrix} \text{功率电压矩阵 } A_p = \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1n & P2n & U1n & U2n \end{Bmatrix}$$

[0012] 计算矩阵乘积 $A_{cp}$ ,得出结果矩阵并与上述两个矩阵一同存储;

[0013] 步骤二、变压器实际运行时,进行在线配电变压器功率参数测量,测量得出矩阵 $A_{cc}$ ,

$$[0014] \quad \{C1\} \{P1 \ P2 \ U1 \ U2\} = A_{cc}$$

[0015] 将其存储于存储器中;

[0016] 步骤三、将矩阵 $A_{cc}$ 与矩阵 $A_{cp}$ 进行比对计算及得出决策结论;

[0017] 计算方法为:计算矩阵 $A_{cc}$ 与矩阵 $A_{cp}$ 的重合概率 $G_b$ ,得出矩阵 $A_{cc}$ 与 $A_{cp}$ 矩阵中某一行元素概率最高值 $G_a$ ;根据 $G_a$ 和 $G_b$ 的值对变压器运行状态进行评价;

[0018] 步骤四、将存储变压器运行的时间段 $T$ 内的 $m$ 个时间点的测试数据组合成矩阵 $A_{cpt}$ ,组合方法如下:

$$[0019] \quad \begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cm \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1m & P2m & U1m & U2m \end{Bmatrix} = A_{cpt}$$

[0020] 步骤五、将 $A_{cpt}$ 与 $A_{cp}$ 进行差位运算,得出均位偏差矩阵 $A_{cpp}$ ,计算 $A_{cp}$ 与 $A_{cpp}$ 的除法运算,得出系数 $K$ , $K = A_{cpp}/A_{cp}$ ;

[0021] 步骤六、根据系数 $K$ 的值预估变压器未来的运行状态的故障率。

[0022] 所述的步骤三中的根据 $G_a$ 和 $G_b$ 的值对变压器运行状态进行评价,具体如下:

[0023] 1) 当 $G_a > a\%$ ,或多个重合概率 $G_b > b\%$ ,则判断为该变压器运行状态优秀;

[0024] 2) 当 $G_a > c\%$ ,或多个重合概率 $G_b > d\%$ ,则判断为该变压器运行状态良好;

[0025] 3) 当 $G_a > e\%$ ,或多个重合概率 $G_b > f\%$ ,则认为该变压器运行状及格;

[0026] 4) 其余情况则认为该变压器运行不及格;

[0027] 其中, $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 、 $f$ 为百分比常数, $a$ 、 $b$ 取值范围:(100,85], $c$ 、 $d$ 取值范围:(85,70], $e$ 、 $f$ 取值范围:(70,60]。

[0028] 所述的步骤三及步骤四中的在线测试的数据可以为周度、月度或年度时间段的多个时间点的测试数据。

[0029] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0030] 本发明的一种基于配电变压器在线双侧功率测试记录的大数据比对运行状态分析及未来故障率预测方法即是通过在线测试变压器双侧功率参数、电压参数与上述变压器出厂功率比对档案比对及与周度,月度,年度参数大数据比对从而得出现阶段变压器运行状态及未来运行状态的方法。

[0031] 本发明利用变压器双侧功率对称原理提供了一种简单可行、可实时检测分析的变压器内部故障及未来故障概率的分析方法,有效解决了现有配电变压器状态评估不准确的问题。提高了配电变压器运行的可检测度,减少了配电变压器故障后发生问题的概率。

## 附图说明

[0032] 图1是本发明的一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法流程图。

## 具体实施方式

[0033] 以下对本发明提供的具体实施方式进行详细说明。

[0034] 如图1所示,一种基于双侧功率大数据比对的配电变压器运行状态分析方法,包括变压器出厂功率实验及归档数据的建立、在线测试采集变压器双侧功率并进行记录并形成输入数据库文件。变压器出厂功率数据归档的建立及实验为在变压器出厂实验中进行对组功率测试。采集的数据文件由双侧功率数据、双侧电压值及双侧计算阻抗曲线组成。

[0035] 具体包括如下步骤:

[0036] 步骤一、在配电变压器出厂时,进行出厂功率测试,测试过程如下:

[0037] 1) 取变压器功率范围内n个功率进行输入功率给定实验;负荷端输入功率因数选取0.7-0.98之间n个数值进行实验,实验记录一次功率P1,二次功率P2,负荷功率因数C,一次电压有效值U1,二次电压有效值U2;

[0038] 2) 将所记录的参数组成下述矩阵列Ac、Ap,并计算两个矩阵的乘积Acp;

$$[0039] \begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cn \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1n & P2n & U1n & U2n \end{Bmatrix} = Acp$$

$$[0040] \text{其中:功率因数矩阵 } Ac = \begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cn \end{Bmatrix} \text{ 功率电压矩阵 } Ap = \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1n & P2n & U1n & U2n \end{Bmatrix}$$

[0041] 计算矩阵乘积Acp,得出结果矩阵并与上述两个矩阵一同存储;

[0042] 步骤二、变压器实际运行时,进行在线配电变压器功率参数测量,测量得出矩阵Acc,

$$[0043] \{C1\} \{P1 P2 U1 U2\} = Acc$$

[0044] 将其存储于存储器中;

[0045] 步骤三、将矩阵Acc与矩阵Acp进行比对计算及得出决策结论;

[0046] 计算方法为:计算矩阵Acc与矩阵Acp的重合概率Gb,得出矩阵Acc与Acp矩阵中某一行元素概率最高值Ga;根据Ga和Gb的值对变压器运行状态进行评价;

[0047] 步骤四、将存储变压器运行的时间段T内的m个时间点的测试数据组合成矩阵Acpt,组合方法如下:

$$[0048] \begin{Bmatrix} C1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ Cm \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} P11 & P21 & U11 & U21 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ P1m & P2m & U1m & U2m \end{Bmatrix} = Acpt$$

[0049] 步骤五、将 $A_{cpt}$ 与 $A_{cp}$ 进行差位运算,得出均位偏差矩阵 $A_{cpp}$ ,计算 $A_{cp}$ 与 $A_{cpp}$ 的除法运算,得出系数 $K$ , $K=A_{cpp}/A_{cp}$ ;

[0050] 步骤六、根据系数 $K$ 的值预估变压器未来的运行状态的故障率。

[0051] 所述的步骤三及步骤四中的在线测试的数据可以为周度、月度或年度时间段的多个时间点的测试数据。

[0052] 所述的步骤三中的根据 $G_a$ 和 $G_b$ 的值对变压器运行状态进行评价,具体如下:

[0053] 1) 当 $G_a>a\%$ ,或多个重合概率 $G_b>b\%$ ,则判断为该变压器运行状态优秀;

[0054] 2) 当 $G_a>c\%$ ,或多个重合概率 $G_b>d\%$ ,则判断为该变压器运行状态良好;

[0055] 3) 当 $G_a>e\%$ ,或多个重合概率 $G_b>f\%$ ,则认为该变压器运行状及格;

[0056] 4) 其余情况则认为该变压器运行不及格;

[0057] 其中, $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 、 $f$ 为百分比常数, $a$ 、 $b$ 取值范围:(100,85], $c$ 、 $d$ 取值范围:(85,70], $e$ 、 $f$ 取值范围:(70,60]。

[0058] 所述的步骤六中,根据系数 $K$ 的值预估变压器未来的运行状态的故障率具体如下:

[0059] 当系数 $K\leq m\%$ ,则认为变压器未来运行状态优秀; $m\%\leq K\leq n\%$ ,则认为变压器未来运行状态良好; $n\%\leq K\leq p\%$ ,则认为变压器未来运行不良。

[0060] 其中, $m$ 、 $n$ 、 $p$ 为百分比常数, $m$ 取值范围:(0,10], $n$ 取值范围:(10,20], $f$ 取值范围:(20,60]。

[0061] 以上实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于上述的实施例。上述实施例中所用方法如无特别说明均为常规方法。

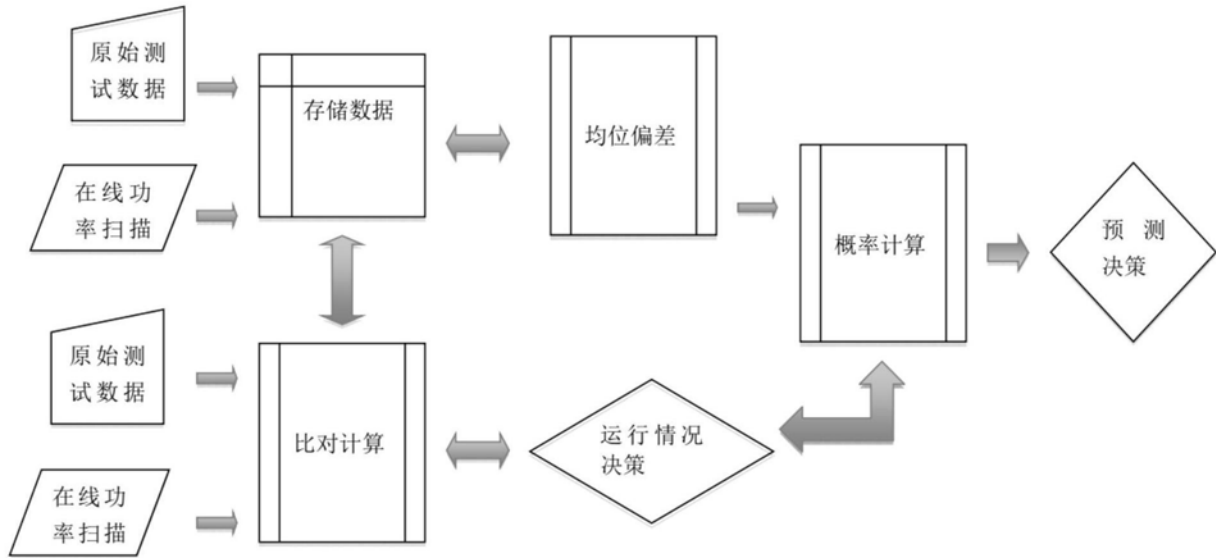


图1