



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108896880 B

(45)授权公告日 2020.09.04

(21)申请号 201810570030.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.06.05

G01R 31/12(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G01R 31/327(2006.01)

申请公布号 CN 108896880 A

审查员 黄素霞

(43)申请公布日 2018.11.27

(73)专利权人 广西电网有限责任公司桂林供电局

地址 541000 广西壮族自治区桂林市象山区上海路15号

(72)发明人 彭彦军 李永成 陆昕 孙春树  
滕本科 董海亮 周雄

(74)专利代理机构 南宁深之意专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 45123

代理人 徐国华

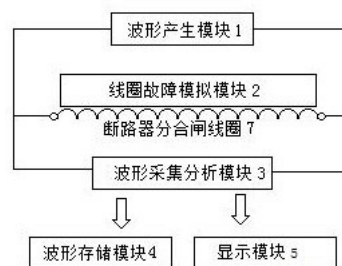
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

### (54)发明名称

一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置及方法

### (57)摘要

本发明公开了一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置及方法,其装置部分包括壳体、波形产生模块、波形采集分析模块、波形存储模块、显示模块、线圈故障模拟模块、微型变压器、电源接口和控制按键;所述的线圈故障模拟模块包括插座、导线、安装在壳体内的故障模拟电路和安装在壳体上的插口I,插座上安装有插口II;所述的故障模拟电路包括电路板、以及集成在电路板上的多组电容和电阻。本发明设计巧妙,通过线圈故障模拟模块能够逐一模拟断路器分合闸线圈匝间绝缘故障,可以在不损坏线圈的前提下模拟断路器分合闸线圈任意匝、不同严重程度匝间绝缘故障,能快速识别匝间绝缘故障类型和严重程度,便于工作人员及时处理线圈绝缘故障。



1. 一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置,其特征在于:包括壳体(14)、波形产生模块(1)、波形采集分析模块(3)、波形存储模块(4)、显示模块(5)和线圈故障模拟模块(2);

所述的波形产生模块(1)、波形存储模块(4)和波形采集分析模块(3)分别安装在壳体(14)内;所述的壳体(14)内还安装有微型变压器;所述的壳体(14)上安装有电源接口(13)和控制按键(12);所述的显示模块(5)设置在壳体(14)上;所述的电源接口(13)与所述的微型变压器电相连;所述的波形产生模块(1)、波形采集分析模块(3)、波形存储模块(4)、显示模块(5)分别与所述的微型变压器电相连;所述的控制按键(12)、波形存储模块(4)、显示模块(5)分别与所述的波形采集分析模块(3)电相连;

所述的线圈故障模拟模块(2)包括插座(6)、安装在壳体(14)内的故障模拟电路(15)和安装在壳体(14)上的插口I(10);所述的故障模拟电路(15)包括电路板、以及集成在电路板上的多组电容和电阻;所述的插座(6)上安装有插口II(11);所述的电容、电阻分别与对应的插口I(10)电相连;所述的插口I(10)通过导线(9)与插口II(11)相连;

所述的波形产生模块(1)包括脉冲信号发生电路;所述的波形采集分析模块(3)包括控制电路、以及集成在控制电路上的处理器和脉冲采集卡。

2. 根据权利要求1所述的一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置,其特征在于:所述的显示模块(5)为显示器。

3. 根据权利要求1所述的一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置,其特征在于:所述的波形存储模块(4)为eMMC存储器。

4. 根据权利要求1所述的一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置,其特征在于:所述的插口I(10)和插口II(11)均为香蕉插孔,香蕉插孔的直径为4mm;所述的导线(9)的两端分别安装有香蕉插头(8)。

## 一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电气技术领域,涉及一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置及方法。

### 背景技术

[0002] 分合闸线圈是断路器操作的重要控制元件,综合现场故障调研发现,断路器分合闸线圈匝间绝缘故障是造成线圈绕组变形甚至烧损的主要原因。因此,尽早发现线圈绕组的匝间绝缘问题对于保证断路器的安全运行非常重要,准确诊断线圈匝间短路故障位置具有重要意义。

[0003] 重复脉冲法是一种简单有效的线圈匝间短路无损检测方法,其检测原理是分析注入线圈绕组的脉冲信号的反射波和折射波的响应特征曲线,根据特征波形的特征判断匝间绝缘故障位置。在采用重复脉冲法对断路器线圈匝间绝缘情况检测时,由于线圈匝间绝缘故障比较复杂,很难根据特征波形识别线圈匝间绝缘故障的类型和严重程度,工作人员无法及时对线圈匝间绝缘故障进行处理。

### 发明内容

[0004] 本发明针对现有技术的不足,提出一种能够不损坏线圈的前提下可模拟断路器线圈任意匝、不同严重程度的匝间绝缘故障,能快速识别匝间绝缘故障类型和严重程度,便于工作人员及时处理线圈绝缘故障的断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置及方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了以下技术方案:

[0006] 一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置,包括壳体、波形产生模块、波形采集分析模块、波形存储模块、显示模块和线圈故障模拟模块;

[0007] 所述的波形产生模块、波形存储模块和波形采集分析模块分别安装在壳体内;所述的壳体内还安装有微型变压器;所述的壳体上安装有电源接口和控制按键;所述的显示模块设置在壳体上;所述的电源接口与所述的微型变压器电相连;所述的波形产生模块、波形采集分析模块、波形存储模块、显示模块分别与所述的微型变压器电相连;所述的控制按键、波形存储模块、显示模块分别与所述的波形采集分析模块电相连;

[0008] 所述的线圈故障模拟模块包括插座、安装在壳体内部的故障模拟电路和安装在壳体上的插口 I;所述的故障模拟电路包括电路板、以及集成在电路板上的多组电容和电阻;所述的插座上安装有插口 II;所述的电容、电阻分别与对应的插口 I 电相连;所述的插口 I 通过导线与插口 II 相连。

[0009] 作为本发明的进一步说明,所述的显示模块为显示器。

[0010] 作为本发明的进一步说明,所述的波形存储模块为 eMMC 存储器, eMMC 存储器的存储容量为 4G。

[0011] 作为本发明的进一步说明,所述的波形产生模块包括脉冲信号发生电路。

[0012] 作为本发明的进一步说明,所述的波形采集分析模块包括控制电路、以及集成在

控制电路上的处理器和脉冲采集卡。

[0013] 作为本发明的进一步说明,所述的插口 I 和插口 II 均为香蕉插孔,香蕉插孔的直径为 4mm;所述的导线的两端分别安装有香蕉插头。通过香蕉插头和香蕉插孔的连接,便于将电阻和电容接入断路器分合闸线圈匝间中。

[0014] 一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤一,通过线圈故障模拟模块逐一模拟断路器分合闸线圈不同类型和不同严重程度故障;

[0016] 步骤二,通过波形产生模块向断路器分合闸线圈两端同时发送两路相同的重复脉冲信号;

[0017] 步骤三,波形采集分析模块从断路器分合闸线圈两端采集折射波和反射波,并将二者相减得到特征波形,根据断路器分合闸线圈的特征波形获取典型故障特征信息。

[0018] 步骤四,波形采集分析模块将典型故障特征信息通过通信总线传送至波形存储模块,构建断路器分合闸线圈特征波形数据库。

[0019] 作为本发明的进一步说明,在步骤一中模拟断路器分合闸线圈不同类型和不同严重程度故障具体为:

[0020] 断路器分合闸线圈匝间绝缘不完全损坏的情况下,通过在模拟断路器分合闸线圈抽头之间插接电容模拟线圈匝间;

[0021] 断路器分合闸线圈匝间绝缘完全损坏时的情况,通过插接电阻或导线模拟断路器分合闸线圈匝间。

[0022] 本发明的工作原理:

[0023] 将每个断路器分合闸线圈的抽头对应与插座上的插口 II 相连接,并且将波形产生模块的输出端连接在断路器分合闸线圈的两端,以及将波形采集分析模块的输入端接入到断路器分合闸线圈的两端;电源接口可以便于电源的接入;微型变压器为波形产生模块、波形采集分析模块、波形存储模块和显示模块提供电源;控制按键可以控制调整波形产生模块的输出参数;显示模块可以显示相应的波形和相关的参数数据;根据故障类型的不同,通过导线调整连接不同位置的插口 I 和插口 II,可以用于模拟断路器分合闸线圈匝间不同类型、不同严重程度绝缘故障;在断路器分合闸线圈不同匝对应的插座上插接电容、电阻和导线模拟不同匝间绝缘故障,通过电阻和电容的大小来模拟不同严重程度故障;选用 eMMC 存储器,存储容量为 4G,用于存储特征波形典型信息;波形采集分析模块,采样率为 100Ms/s,并将两组波形作差值获取差值响应波形,即重复脉冲法特征波形;同时还可提取特征波形的幅值、频率、波前时刻等典型特征信息。

[0024] 与现有技术相比较,本发明具备的有益效果:

[0025] 1. 本发明通过线圈故障模拟模块能够逐一模拟断路器分合闸线圈匝间绝缘故障,可以在不损坏线圈的前提下模拟断路器分合闸线圈任意匝、不同严重程度匝间绝缘故障。

[0026] 2. 本发明通过多组不同大小的电容和电阻模拟不同匝间绝缘故障,能够提升模拟结果的准确度。

[0027] 3. 本发明通过构建断路器分合闸线圈特征波形数据库,能快速识别匝间绝缘故障类型和严重程度,便于工作人员及时处理断路器分合闸线圈绝缘故障。

## 附图说明

- [0028] 图1为本发明的原理图。
- [0029] 图2为本发明的结构示意图。
- [0030] 图3为本发明中故障模拟电路和插座的连接结构示意图。
- [0031] 图4为本发明中导线的结构示意图。
- [0032] 图5为本发明建断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟试验方法流程图。
- [0033] 附图标记:1-波形产生模块,2-线圈故障模拟模块,3-波形采集分析模块,4-波形存储模块,5-显示模块,6-插座,7-断路器分合闸线圈,8-香蕉插头,9-导线,10-插口I,11-插口II,12-控制按键,13-电源接口,14-壳体,15-故障模拟电路。

## 具体实施方式

- [0034] 下面结合附图对本发明进一步说明。
- [0035] 实施例1:
- [0036] 一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟装置,包括壳体14、波形产生模块1、波形采集分析模块3、波形存储模块4、显示模块5和线圈故障模拟模块2;
- [0037] 所述的波形产生模块1、波形存储模块4和波形采集分析模块3分别安装在壳体14内;所述的壳体14内还安装有微型变压器;所述的壳体14上安装有电源接口13和控制按键12;所述的显示模块5设置在壳体14上;所述的电源接口13与所述的微型变压器电相连;所述的波形产生模块1、波形采集分析模块3、波形存储模块4、显示模块5分别与所述的微型变压器电相连;所述的控制按键12、波形存储模块4、显示模块5分别与所述的波形采集分析模块3电相连;
- [0038] 所述的线圈故障模拟模块2包括插座6、安装在壳体14内的故障模拟电路15和安装在壳体14上的插口I10;所述的故障模拟电路15包括电路板、以及集成在电路板上的多组电容和电阻;所述的插座6上安装有插口II11;所述的电容、电阻分别与对应的插口I10电相连;所述的插口I10通过导线9与插口II11相连。
- [0039] 所述的显示模块5为显示器。
- [0040] 所述的波形存储模块4为eMMC存储器,eMMC存储器的存储容量为4G。
- [0041] 所述的波形产生模块1包括脉冲信号发生电路。
- [0042] 所述的波形采集分析模块3包括控制电路、以及集成在控制电路上的处理器和脉冲采集卡。
- [0043] 所述的插口I10和插口II11均为香蕉插孔,香蕉插孔的直径为4mm;所述的导线9的两端分别安装有香蕉插头8。
- [0044] 一种断路器分合闸线圈匝间绝缘故障模拟方法,包括以下步骤:
- [0045] 步骤一,通过线圈故障模拟模块2逐一模拟断路器分合闸线圈7不同类型和不同严重程度故障;
- [0046] 步骤二,通过波形产生模块1向断路器分合闸线圈7两端同时发送两路相同的重复脉冲信号;
- [0047] 步骤三,波形采集分析模块3从断路器分合闸线圈7两端采集折射波和反射波,并将二者相减得到特征波形,根据断路器分合闸线圈7的特征波形获取典型故障特征信息。

[0048] 步骤四,波形采集分析模块3将典型故障特征信息通过通信总线传送至波形存储模块4,构建断路器分合闸线圈7特征波形数据库。

[0049] 在步骤一中模拟断路器分合闸线圈7不同类型和不同严重程度的故障具体为:

[0050] 断路器分合闸线圈7匝间绝缘不完全损坏的情况下,通过在模拟断路器分合闸线圈7抽头之间插接电容模拟线圈匝间;

[0051] 断路器分合闸线圈7匝间绝缘完全损坏时的情况,通过插接电阻或导线9模拟断路器分合闸线圈7匝间。

[0052] 该实施例的工作原理:

[0053] 将每个断路器分合闸线圈7的抽头对应与插座6上的插口Ⅱ11相连接,并且将波形产生模块1的输出端连接在断路器分合闸线圈7的两端,以及将波形采集分析模块3的输入端接入到断路器分合闸线圈7的两端;电源接口13可以便于电源的接入;微型变压器为波形产生模块1、波形采集分析模块3、波形存储模块4和显示模块5提供电源;控制按键12可以控制调整波形产生模块1的输出参数;显示模块5可以显示相应的波形和相关的参数数据;根据故障类型的不同,通过导线9调整连接不同位置的插口Ⅰ10和插口Ⅱ11,可以用于模拟断路器分合闸线圈7匝间不同类型、不同严重程度的绝缘故障;在断路器分合闸线圈7不同匝对应的插座6上插接电容、电阻和导线9模拟不同匝间绝缘故障,通过电阻和电容的大小来模拟不同严重程度的故障;通过香蕉插头8和香蕉插孔的连接,便于将电阻和电容接入断路器分合闸线圈7匝间中;选用eMMC存储器,存储容量为4G,用于存储特征波形典型信息;波形采集分析模块3,采样率为100Ms/s,并将两组波形作差值获取差值响应波形,即重复脉冲法特征波形;同时还可提取特征波形的幅值、频率、波前时刻等典型特征信息。

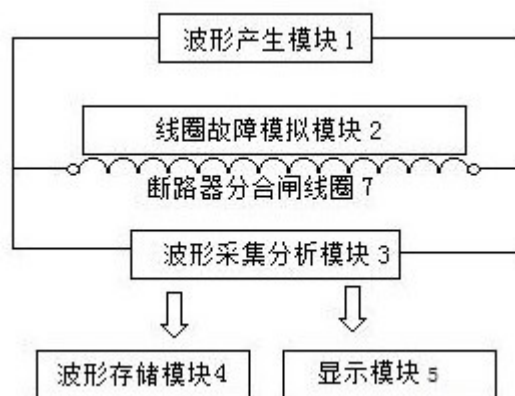


图1

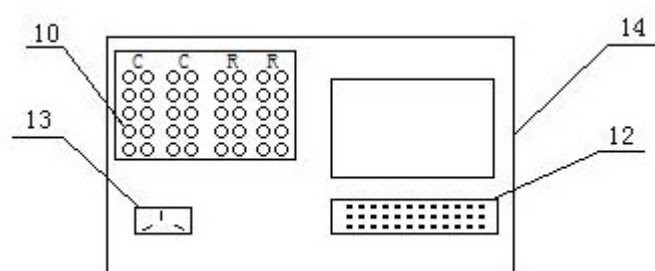


图2

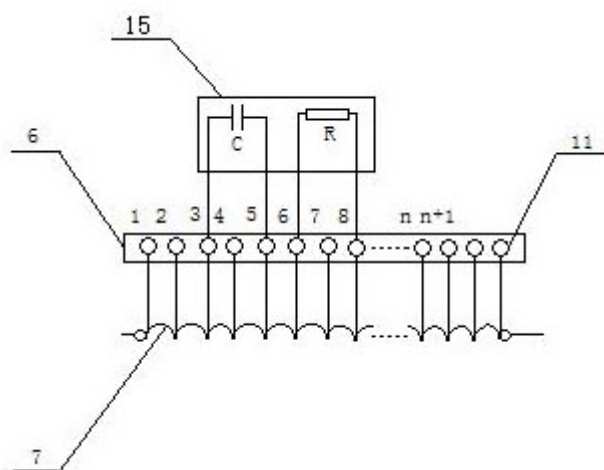


图3

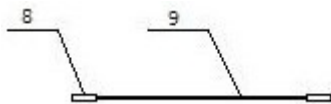


图4

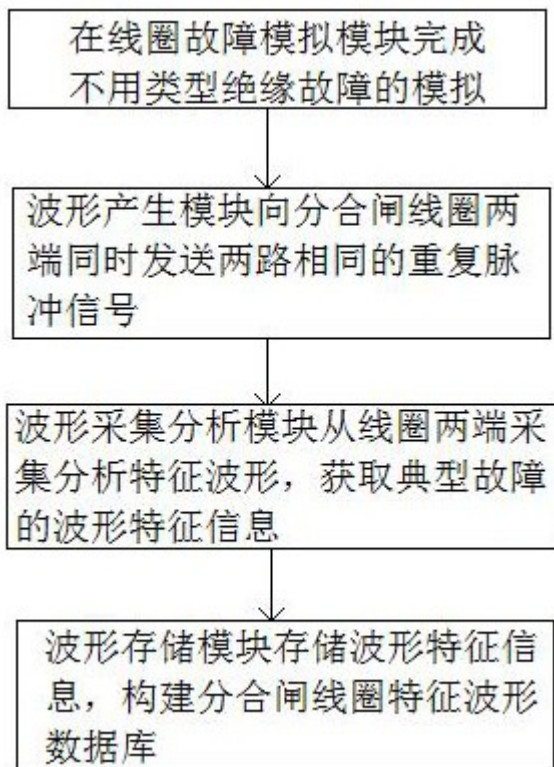


图5