



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104483643 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201410696542. 7

(22) 申请日 2014. 11. 27

(71) 申请人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037 号

申请人 南京磐能电力科技股份有限公司

(72) 发明人 杨德先 程利军 张凤鸽 吴彤
陈卫 陈德树

(74) 专利代理机构 华中科技大学专利中心
42201

代理人 梁鹏

(51) Int. Cl.

G01R 35/00(2006. 01)

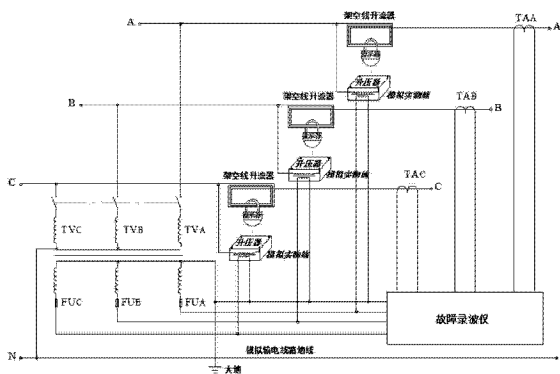
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,该方法包括如下步骤:(1) 建立双电源模型;(2) 建立线路模型,并在每条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载;(3) 利用经过所述步骤(1)中的电源模型和经过所述步骤(2)中获得的线路模型组网搭建低压配电网模型;(4) 在所述步骤(3)中获得的配电网模型中的模拟电缆线路、模拟架空线路上加装升压器、升流器,将线路运行参数转化为实际配电网运行参数,由此完成故障指示器检测平台的建模。按照本发明实现的基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,能够全面真实地反映各种线路各种运行工况,很好地解决了故障指示器动态模拟实验出现的问题。



1. 一种基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

(1) 建立双电源模型,使电源变压器中性点具有不接地、经消弧线圈接地和经电阻接地三种方式,其中一个电源的相位可调节;

(2) 建立线路模型,并在每条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载;

(3) 利用经过所述步骤(1)中的电源模型和经过所述步骤(2)中获得的线路模型组网搭建低压配电网模型;

(4) 在所述步骤(3)中获得的配电网模型中的模拟电缆线路、模拟架空线路上加装升压器、升流器,将线路运行参数转化为实际配电网运行参数,由此完成故障指示器检测平台的建模。

2. 如权利要求1所述的基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,其特征在于,所述步骤(2)中的建立线路模型包括如下子步骤:

(2-1) 电缆线路、架空线路参数计算,根据实际配电网系统中各导线类型,求出各线路的参数;

(2-2) 建立电缆线路模型;

(2-3) 建立架空线路模型;

(2-4) 建立开关柜、母线模型;

(2-5) 在每一条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载。

3. 如权利要求2所述的基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,其特征在于,所述子步骤(2-5)中的负载能模拟大、小两种工况,并分别在三相对称和不对称时进行短路实验。

4. 如权利要求3所述的基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,其特征在于,所述短路实验包括:单相接地故障、相间故障、两相接地故障和三相短路故障。

基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统配电网系统领域,更具体地,涉及一种基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法。

背景技术

[0002] 在配电网系统中,线路分支多、运行情况复杂,发生短路、接地故障时,故障区段(位置)难以确定,线路的管理维护工作量很大,给检修工作带来不小的困难,尤其是偏远地区,查找起来更是费时费力。故障指示器具有快速确定故障区段的特点,运行维护人员可以根据故障指示器的报警信号迅速找到发生故障的区段,分断开故障区段,从而及时恢复无故障区段的供电,可节约大量的工作时间,减少停电时间和停电范围。

[0003] 故障指示器的基本检测原理是:根据故障点前后故障探测器所检测的故障信息确定故障区段;通过检测线路出现的故障电流,实现相间短路故障的定位;通过检测零序电流的幅值及相位,实现单相接地故障点的定位。

[0004] 故障指示器作为一种挂网运行的电气产品,出厂前或安装前应进行电气试验,由于故障指示器所采用的故障报警依据不尽相同且缺乏有效的检测手段,产品质量参差不齐,产品的技术水平差异很大,在线路发生故障时,一直存在指示器动作正确率低,易发生漏报、误报等现象。文献(国家电网公司.Q/GDW436-2010 配电线路故障指示器技术规范[S].北京:中国电力出版社,2010),该标准将在统一规范、统一要求和促进产品的安全性、多功能、高性能、高寿命及抗干扰能力等方面起到重要作用,对提高短路故障动作的正确率和设备技术进步具有更重要意义。目前国内、外陆续有一些与之相应的物理模拟方法被提出来,如文献(李克文、张大立、高立克、赖永平、黄向明等配电线路故障指示器测试仪的设计,广东电力,2013,26(8)78-80),设计了一种配电线路故障指示器测试仪,实现故障指示器功能和性能的闭环检测,模拟输出最高电压5.77kV、冲击电流1kA的各种线路工况特征波形及其谐波,自备通信功能。文献(李敏昱、杨振中、杨耿杰等配电网馈线故障指示器检测平台设计方案,电工电气,2013 No.5,50-54),提出了一种可以实现自动检测配电网馈线故障指示器功能的检测平台设计方案。该检测平台由上位机信息处理系统、故障指示器综合检测装置、升压装置和升流装置四个部分组成。

[0005] 上述现有技术中,虽然能够满足故障指示器的静态功能和性能测试,但对于配电网系统各种运行工况(正常运行、异常运行、故障等)无法模拟,而这些工况对于衡量故障指示器安全、可靠运行特别重要。

发明内容

[0006] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

[0007] (1) 建立双电源模型,使电源变压器中性点具有不接地、经消弧线圈接地和经电阻接地三种方式,其中一个电源的相位可调节;

- [0008] (2) 建立线路模型,并在每条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载;
- [0009] (3) 利用经过所述步骤(1)中的电源模型和经过所述步骤(2)中获得的线路模型组网搭建低压配电网模型;
- [0010] (4) 在所述步骤(3)中获得的配电网模型中的模拟电缆线路、模拟架空线路上加装升压器、升流器,将线路运行参数转化为实际配电网运行参数,由此完成故障指示器检测平台的建模。
- [0011] 进一步地,所述步骤(2)中的建立线路模型包括如下子步骤:
- [0012] (2-1) 电缆线路、架空线路参数计算,根据实际配电网系统中各导线类型,求出各线路的参数;
- [0013] (2-2) 建立电缆线路模型;
- [0014] (2-3) 建立架空线路模型;
- [0015] (2-4) 建立开关柜、母线模型;
- [0016] (2-5) 在每一条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载。
- [0017] 进一步地,所述子步骤(2-5)中的负载能模拟大、小两种工况,并分别在三相对称和不对称时进行短路实验。
- [0018] 进一步地,所述短路实验包括:单相接地故障、相间故障、两相接地故障和三相短路故障。
- [0019] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,能够取得下列有益效果:
- [0020] (1) 本发明通过改变变压器各种接地方式实现配电网各种运行工况,可精确、灵活地调节各线路参数,通过独特升流器、升压器配合,保证电缆线路、架空线路的系统参数(正序,负序和零序阻抗)和实际线路的系统参数一致,同时也能很好的模拟实际线路运行参数,为动态测试故障指示器提供测试源;
- [0021] (2) 本发明方法考虑了配电网系统情况及故障指示器反映一次值的特点,所构建的模型能够全面真实地反映各种线路各种运行工况,很好地解决了故障指示器动态模拟实验出现的问题。

附图说明

- [0022] 图1是为按照本发明实现的基于灵活配电网物理模拟的故障指示器检测平台的模型示意图;
- [0023] 图2是按照本发明实现的建模方法中的线路模型的分布参数示意图;
- [0024] 图3是按照本发明实现的故障指示器检测平台的模型中的三相线路分别添加升流器、升压器,为故障指示器提供高电压、大电流回路;
- [0025] 图4是按照本发明实现的故障指示器检测接入线路零序电流的模型示意图。

具体实施方式

- [0026] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要

彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0027] 本发明的目的在于克服上述各种模型不足,提供一种基于配电网物理模拟的故障指示器检测平台的建模方法,该方法严格按照电力行业标准的要求建立模型,采用现代化的控制方式,模拟原型系统的控制设备特性,使模型系统更真实反映原型系统电气量变化特征,进而能够模拟更加真实的电网情况,实现故障指示器的检测,对其是否能正确指示出故障进行可靠性检测。

[0028] 考虑实际系统的复杂性,本发明包括:基于相似原理建立基于配电网系统的动态模拟系统,并在已建立的模拟配电网的基础上利用升压器、升流器将线路电流、电压升高到真实系统的参数值。

[0029] 本实施例中提供的一种基于灵活配电网物理模拟的故障指示器试验建模方法,其构建过程为:

[0030] 首先根据相似原理确定模型系统与原型系统的模拟比,建立双电源模型,使电源变压器中性点具有三种接地方式即:不接地、经消弧线圈(欠补偿、过补偿)接地、经电阻接地。其中一个电源可以调节相位;同时如图1中35kV线右端部分所示,建立各种线路模型,并在每一条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载,使每一条线路的末端可进行各种短路实验。

[0031] 其次利用已建立的电源模型和线路模型组网搭建35kV低压配电网模型,在该35kV低压配电网模型中变压器、输电线和消弧线圈等元件的精确参数均已知。

[0032] 最后在模拟电缆线路、模拟架空线路上加装升压器、升流器,将线路运行参数转化为实际配电网运行参数值。

[0033] 本发明提供的一种基于灵活配电网物理模拟的故障指示器试验建模方法,其具体构建过程为:

[0034] 第1步如图1中35kV线左端部分所示,建立双电源模型,其中变压器21T中性点设计为不接地、经消弧线圈接地、经电阻接地三种接地方式。变压器22T可以调节相位。在以上设置的情况下,可以模拟变压器中性点不接地、接消弧线圈(欠补偿)和消弧线圈(过补偿)、小电阻接地等三种中性点运行方式。

[0035] 第2步如图1中35kV线右端部分所示,建立各种线路模型,并在每一条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载,使每一条线路的末端可进行各种短路实验,各种线路模型的建立方式如图2中所示的方式建立,其中线路建模的各参数包括: Z_1 为模拟线路的正序阻抗; Z_n 为模拟线路的中线阻抗; C_1 为模拟线路的正序电容; C_n 为模拟线路的中线电容。

[0036] 第2.1步电缆线路、架空线路参数计算,根据实际配电网系统中各导线类型,求出各线路的参数;

[0037] 第2.2步建立电缆线路模型,包括三段T型接线线路。

[0038] 第2.3步建立架空线路模型,包括T型接线及同杆并架线路。;

[0039] 第2.4步建立开关柜、母线模型。

[0040] 第2.5步在每一条线路的末端接入故障模拟单元和模拟负载,每个负载可模拟大、小两种工况,并分别在三相对称和不对称时进行短路实验,可进行各种短路实验:单相接地故障、相间故障、两相接地故障和三相短路故障的实验。

[0041] 第3步利用已建立的电源模型和线路模型组网搭建如附图1所示的35kV低压配电网模型,该35kV模型网络由9条架空输电线路和4条电缆线路接成分支状,带7组负载运行;变压器、输电线和消弧线圈等元件的精确参数已知,该精确参数是指模拟网络额定运行电压、额定电流、基准功率、线路阻抗等系统参数及相关设备参数如模拟负荷的参数、模拟变压器的参数、模拟消弧线圈等设备的参数。

[0042] 当然在实际的模拟应用需求中,架空输电线路和电缆线路的分支的条数可以为多条,并且负载的数目也可以根据实际需求设置成多组。

[0043] 第4步在电缆线路、架空线路上加装升压器、升流器,将线路运行参数转化为实际配电网参数值。

[0044] 这样就搭建起来进行故障指示器检测的平台,可以将故障指示器接入相应的三相线路中进行故障指示器的测试如图3中所示的测试图。

[0045] 在另外的实施例中,可以对具有零序故障指示功能的故障指示器检测故障指示器接入线路零序电流示意图如图4所示。

[0046] 本发明通过改变变压器各种接地方式实现配电网各种运行工况,可精确、灵活地调节各线路参数,通过独特升流器、升压器配合,保证电缆线路、架空线路的系统参数(正序,负序和零序阻抗)和实际线路的系统参数一致,同时也能很好的模拟实际线路运行参数,为动态测试故障指示器提供测试源。

[0047] 本发明方法考虑了配电网系统情况及故障指示器反映一次值的特点,所构建的模型能够全面真实地反映各种线路各种运行工况,很好地解决了故障指示器动态模拟实验出现的问题

[0048] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

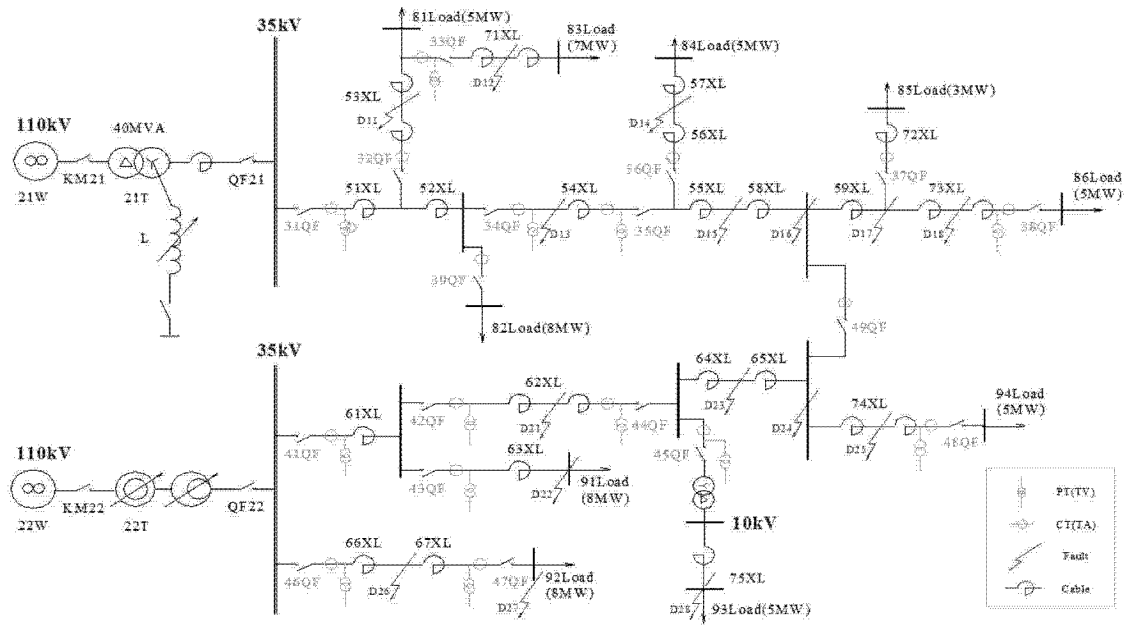


图 1

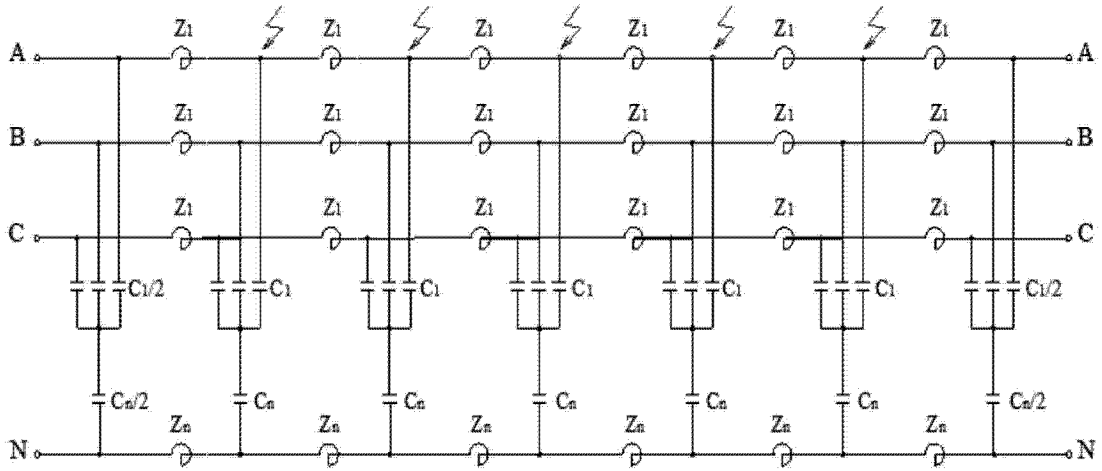


图 2

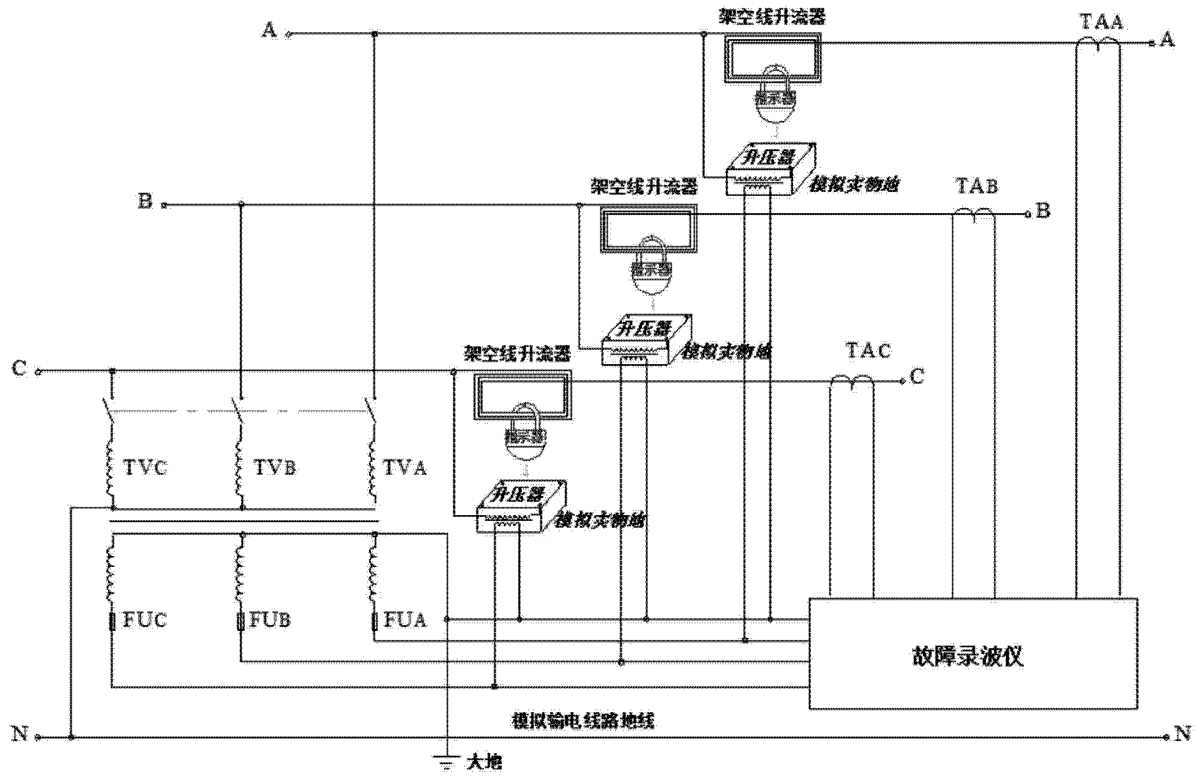


图 3

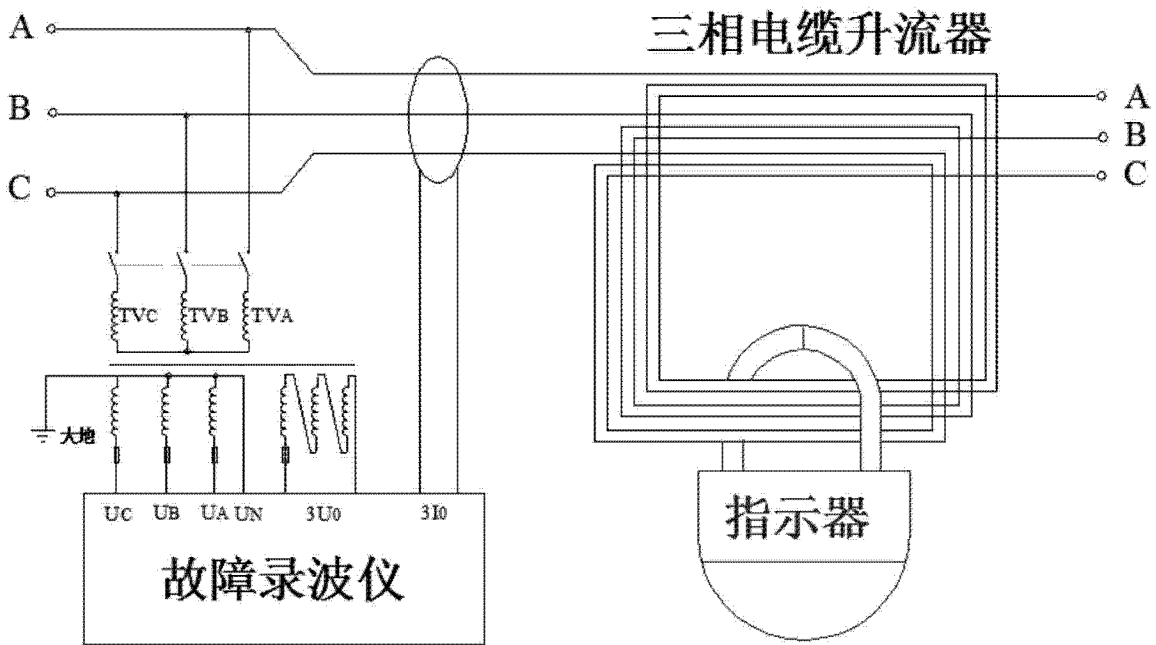


图 4