



(12) 实用新型专利

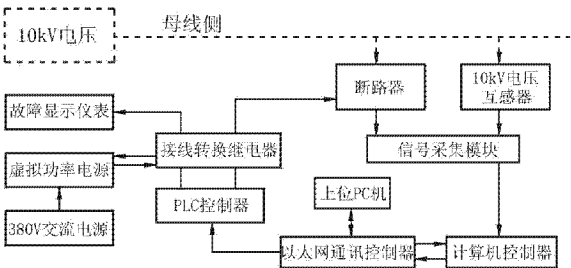
(10) 授权公告号 CN 203520719 U
(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201320535638. 6
(22) 申请日 2013. 08. 30
(73) 专利权人 国家电网公司
地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号
专利权人 武汉电力职业技术学院
(72) 发明人 乔新国 杨巧云 王涛 吴萍
(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102
代理人 崔友明
(51) Int. Cl.
G09B 23/18 (2006. 01)
(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称
10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培
训系统
(57) 摘要

10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培
训系统, 包括由真实高低压开关柜组成的配电柜
系统以及计算机控制系统, 配电柜系统包括真实
10kV 电压、10kV 电压互感器、断路器、信号采集模
块; 10kV 电压互感器的二次侧与真实 10kV 电压的
母线侧相连, 所述断路器的辅助接点与真实 10kV
电压的母线侧相连; 信号采集模块的输入端连接
至所述 10kV 电压互感器及断路器的输出端, 信号
采集模块的输出端连接至所述计算机控制系统,
计算机控制系统用于根据上述电压信号和断路器
的合 / 分状态信号, 输出相应的虚拟功率电源。本
实用新型的有益效果: 克服了现有仿真系统不能
真实操作的弊端; 可模拟故障种类较多; 可同时
实现多个不同真实现场场景控制模式、功能完备、
成本低。



1. 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,其特征在于:包括由真实高低压开关柜组成的配电柜系统以及计算机控制系统,所述配电柜系统包括真实 10kV 电压、10kV 电压互感器、断路器、信号采集模块;所述 10kV 电压互感器的二次侧与真实 10kV 电压的母线侧相连,用于获取 10kV 母线侧的电压信号,所述断路器的辅助接点与真实 10kV 电压的母线侧相连,用于获取各断路器辅助接点对应位置主接点的合/分状态信号;所述信号采集模块的输入端连接至所述 10kV 电压互感器及断路器的输出端,所述信号采集模块的输出端连接至所述计算机控制系统,所述计算机控制系统用于根据上述电压信号和断路器的合/分状态信号,输出相应的虚拟功率电源。

2. 按权利要求 1 所述的 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,其特征在于:所述计算机控制系统包括上位 PC 机、以太网通信控制器、计算机控制器、PLC 控制器、接线转换继电器、虚拟功率电源、模拟回路和故障显示仪表,所述上位 PC 机通过以太网通信控制器与计算机控制器通信连接,用于设置及复位各模拟故障状态;所述 PLC 控制器的输出端与接线转换继电器的控制端连接,用于将上位 PC 机设置的模拟故障状态进行转换控制并输出至接线转换继电器;所述虚拟功率电源输出所需电压;所述模拟回路串联在虚拟功率电源输出端与接线转换继电器的触点之间,以实现全真 10kV 配电系统的运行与故障模拟;所述故障显示仪表与接线转换继电器相接。

3. 按权利要求 2 所述的 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,其特征在于:所述的模拟回路包括有断路故障模拟回路、短路故障模拟回路、反极性故障模拟回路、反相序故障模拟回路以及电压绝缘下降故障模拟回路。

4. 按权利要求 2 所述的 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,其特征在于:所述的断路故障模拟回路、短路故障模拟回路由接线转换继电器触点串联或并联电路构成。

5. 按权利要求 2 所述的 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,其特征在于:所述的反极性故障模拟回路、反相序模拟回路由交叉连接在模拟回路两端之间的接线转换继电器的两联动反向触点构成。

10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及配电装置的全真接线模拟技术领域,具体涉及一种 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,用于全真 10kV 设备装置现场运行及故障模拟和操作的技能培训。

背景技术

[0002] 传统的 10kV 典型客户培训系统不能带电操作,不能与现场真实设备结合,这样就无法真实体现现场设备的各种故障,存在不能真实操作的弊端,不能满足国家电网公司培训规范对电力营销职工技能实训考核的要求。

发明内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是,针对现有技术存在的上述不足,提供一种 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,真实通电并能显示运行工况,培训人员能够现场掌握实际操作训练及故障排除方法。

[0004] 本实用新型为解决上述技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,包括由真实高低压开关柜组成的配电柜系统以及计算机控制系统,所述配电柜系统包括真实 10kV 电压、10kV 电压互感器、断路器、信号采集模块;所述 10kV 电压互感器的二次侧与真实 10kV 电压的母线侧相连,用于获取 10kV 母线侧的电压信号,所述断路器的辅助接点与真实 10kV 电压的母线侧相连,用于获取各断路器辅助接点对应位置主接点的合 / 分状态信号;所述信号采集模块的输入端连接至所述 10kV 电压互感器及断路器的输出端,所述信号采集模块的输出端连接至所述计算机控制系统,所述计算机控制系统用于根据上述电压信号和断路器的合 / 分状态信号,输出相应的虚拟功率电源。

[0006] 按上述方案,所述计算机控制系统包括上位 PC 机、以太网通信控制器、计算机控制器、PLC 控制器、接线转换继电器、虚拟功率电源、模拟回路和故障显示仪表,所述上位 PC 机通过以太网通信控制器与计算机控制器通信连接,用于设置及复位各模拟故障状态;所述 PLC 控制器的输出端与接线转换继电器的控制端连接,用于将上位 PC 机设置的模拟故障状态进行转换控制并输出至接线转换继电器;所述虚拟功率电源输出所需电压;所述模拟回路串联在虚拟功率电源输出端与接线转换继电器的触点之间,以实现全真 10kV 配电系统的运行与故障模拟;所述故障显示仪表与接线转换继电器相接。

[0007] 按上述方案,所述的模拟回路包括有断路故障模拟回路、短路故障模拟回路、反极性故障模拟回路、反相序故障模拟回路以及电压绝缘下降故障模拟回路。

[0008] 按上述方案,所述的断路故障模拟回路、短路故障模拟回路由接线转换继电器触点串联或并联电路构成。

[0009] 按上述方案,所述的反极性故障模拟回路、反相序模拟回路由交叉连接在模拟回路两端之间的接线转换继电器的两联动反向触点构成。

[0010] 本实用新型的工作原理：本实用新型由真实 10kV 电压和断路器的辅助接点组成该培训系统的模拟电流闭环控制回路，系统采集真实 10kV 母线侧的电压信号，同时依据系统运行方式，采集各断路器辅助接点的合 / 分状态信号，上述电压信号和断路器的合 / 分状态信号经过计算机控制系统设定并与负荷终端系统配合，输出相应的虚拟功率电源，产生对应线路的各种模拟电流信号（模拟电流输出信号可以按照设定条件变更），反映回路的工作状态，故障显示仪表实现了断路器断合状态下的负荷在线显示，构成该系统对电力系统相关人员的生产技能的培训考核及系统演示等工作，真实体现 10kV 配电装置全真带电的运行状况；设备技术要求及安全要求与现场完全保持一致，反映了真实的现场环境。真实设备的“五防”功能，保证了设备与现场一致且设备真实带电 10kV 时运行和培训人员的安全。

[0011] 本实用新型除在各配电装置现场就地显示外，还可在教师端计算机上集中控制与现量表用以监视功率电源输出电压、电流及功率（电能）。

[0012] 本实用新型与现有技术相比具有的有益效果：

[0013] 1、本实用新型将真实 10kV 配电柜系统与计算机控制系统、虚负荷电源加载技术有机地组合在一起，采集 10kV 母线侧的电压信号和断路器辅助接点的合 / 分状态信号，通过相关信号与负荷终端系统配合（组合控制），按照培训教师的主观教学意愿，通过计算机控制系统虚拟功率电源，提供给系统相应状态的负荷功率电流；也可在 10kV 电压存在时，由计算机设定控制负荷功率电源进行各类故障的设置，模拟生成相应的故障，实现与现场实际设备运行和真实故障一致的效果；采用真实电压与模拟电流闭环的控制系统，保证在全真 10kV 电压情况下能反映和模拟装置的运行工况，培训方式完全贴近生产实际；克服了现有仿真系统不能真实体现现场设备，不能真实操作的弊端；

[0014] 2、本实用新型可模拟故障种类较多，实现 10kV 配电装置系统在各种真实设备、真实环境、真实电压下反映配电装置运行工况并模拟各种故障状态，包括短路、断路等故障状态，还可控制实现配电装置由于错误接线产生的电流极性反接、电流相序跨相，电压三相三线与三相四线转换、电压极性反接、电压相序跨相、电压绝缘下降等大量二次回路错误接线的各种运行及故障类型，满足在高电压等级下的培训的安全问题；

[0015] 3、该系统只需在计算机控制系统机中设置所需设置故障类型，即可自动实现相应故障的设置及恢复，具有真实、快速、灵活、隐蔽性好等优点；学员在真实 10kV 配电装置环境中进行用电业务检查、客户安全检查、客户端竣工验收、客户端操作与故障排除等技能训练操作，把真实现场不容易出现的各种故障和各种保护动作在培训实训室中完全呈现出来，成为“教、学、练、考”为一体的多功能技能实训系统；

[0016] 4、在虚拟功率电源的配合下，利用上位 PC 机通过以太网通信控制器连接，可同时控制多个不同的故障模拟装置，装置的计算机控制系统执行元件可选用 PLC 或其他元件，PLC 具有快速度稳定的特点可保证系统稳定可靠运行，实现真实的现场场景控制模式，设备真实、环境真实、功能完备、成本低。

附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统结构示意图；

[0018] 图 2 是本实用新型 10kV 电压母线侧电压信号测量及断路器合 / 分信号测量的接

线示意图；

[0019] 图 3 是本实用新型计算机控制系统的结构组成示意图；

[0020] 图 4 是本实用新型模拟断路故障的接入状态结构示意图；

[0021] 图 5 是本实用新型短路故障的接入状态结构示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合实施例和附图对本实用新型的技术方案做进一步的说明。

[0023] 如图 1 所示,本实用新型所述的 10kV 配电装置真实电压模拟电流闭环全真培训系统,包括由真实高低压开关柜组成的配电柜系统以及计算机控制系统,所述配电柜系统包括真实 10kV 电压、10kV 电压互感器、断路器、信号采集模块;所述 10kV 电压互感器的二次侧与真实 10kV 电压的母线侧相连,用于获取 10kV 母线侧的电压信号,所述断路器的辅助接点与真实 10kV 电压的母线侧相连,用于获取各断路器辅助接点对应位置主接点的合/分状态信号;所述信号采集模块的输入端连接至所述 10kV 电压互感器及断路器的输出端,所述信号采集模块的输出端连接至所述计算机控制系统,所述计算机控制系统用于根据上述电压信号和断路器的合/分状态信号,输出相应的虚拟功率电源。

[0024] 10kV 电压母线侧的电压信号由电压互感器的二次侧获得,反映系统是否真实带电;同时按照断路器辅助接点的位置信号,将上述两信号进行组合控制,经计算机控制系统设定,输出相应的虚拟功率电源,以及模拟回路的工作状态,真实体现 10kV 配电装置的带电运行状况。

[0025] 对于线路负荷情况,又可经过虚拟功率电源模拟相应的负荷情况,达到真实 10kV 电压下的各种正常与故障及不正常工作状态,实现真实状态下的各种运行与故障状态的模拟。

[0026] 10kV 电压母线侧电压信号测量及断路器合/分信号测量的接线示意图如图 2 所示,该系统 10kV 电压采用真实电源,其配电装置设备均按照现场真实配备并接线。其中 10kV 电压可以直接从市电接入,亦可采用升压变压器从实验室将 380V 电源升压至 10kV 获得;信号采集模块测量信号包括两部分,一部分为从 10kV 电源侧电压互感器测量到的电压信号,另一部分为从主进线断路器及配电装置各断路器获得的断路器分/合信号,通过测量信号的组合,提供给计算机控制系统,完成相关配电装置的运行及故障设置。

[0027] 所述计算机控制系统的结构组成图 3 所示,包括上位 PC 机、以太网通信控制器、计算机控制器、PLC 控制器、接线转换继电器、虚拟功率电源、模拟回路和故障显示仪表,所述上位 PC 机通过以太网通信控制器与计算机控制器通信连接,用于设置及复位各模拟故障状态;所述 PLC 控制器的输出端与接线转换继电器的控制端连接,用于将上位 PC 机设置的模拟故障状态进行转换控制并输出至接线转换继电器;所述虚拟功率电源输出所需电压;所述模拟回路串联在虚拟功率电源输出端与接线转换继电器的触点之间,以实现全真 10kV 配电系统的运行与故障模拟;所述故障显示仪表与接线转换继电器相接(与现场完全相同)。

[0028] 所述的模拟回路包括有断路故障模拟回路、短路故障模拟回路、反极性故障模拟回路、反相序故障模拟回路以及电压绝缘下降故障模拟回路。

[0029] 所述的断路故障模拟回路、短路故障模拟回路由接线转换继电器触点串联或并联

电路构成。如图 4~图 5 所示为本系统一个实施例的模拟断路故障、短路故障的接入状态结构示意图,图 4 所示为断路故障模拟,在模拟回路中串入接线转换继电器常闭触点,当需要设置回路断路故障时,计算机控制 PLC 控制器使接线转换继电器得电而将该回路断开。图 5 所示为短路故障模拟,在模拟回路中串入接线转换继电器常开触点,当需要设置回路短路故障时,PC 机控制 PLC 控制器使接线转换继电器得电而将该回路短路。

[0030] 所述的反极性故障模拟回路、反相序模拟回路由交叉连接在模拟回路两端之间的接线转换继电器的两联动反向触点构成。

[0031] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

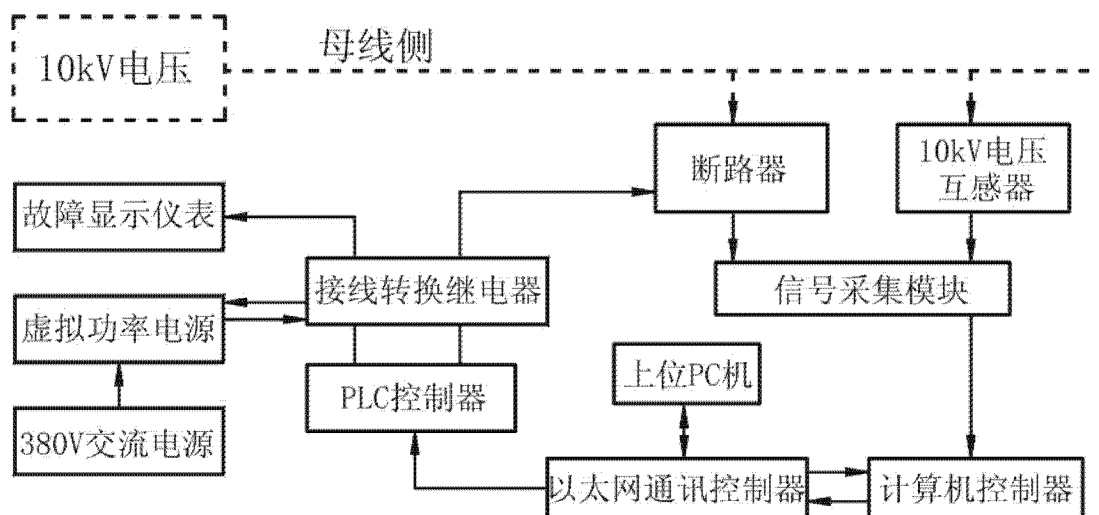


图 1

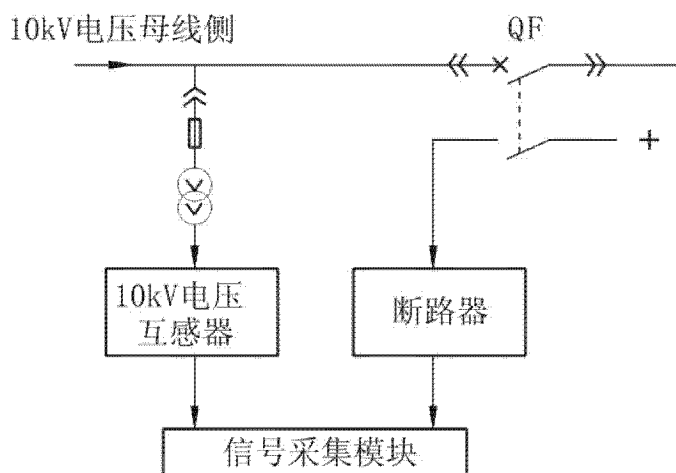


图 2

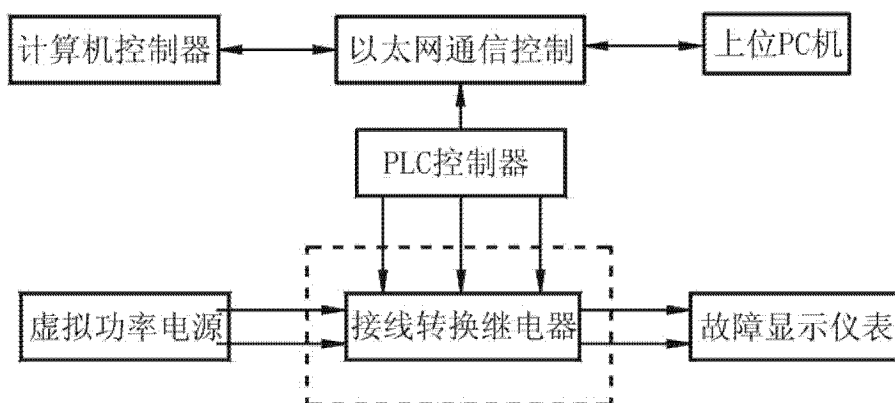


图 3

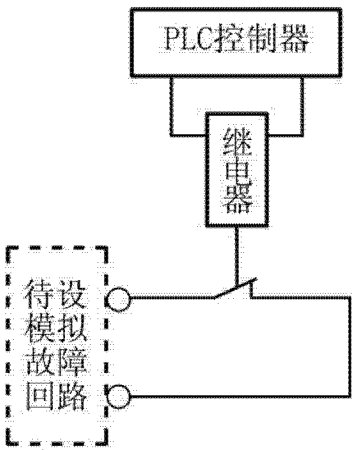


图 4

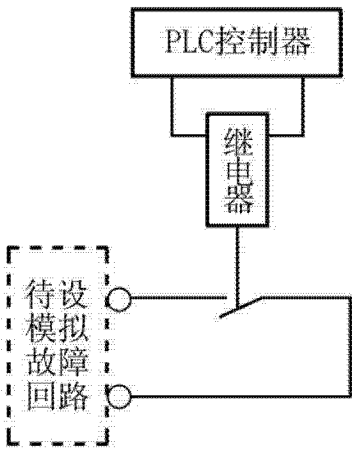


图 5