



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105406483 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201510962147. 3

(22) 申请日 2015. 12. 18

(71) 申请人 武汉世纪精能科技发展有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖开发区佳园路鼎新工业园办公楼四楼

(72) 发明人 邢伟 孙建军 李军华

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287

代理人 胡海国 黄胡生

(51) Int. Cl.

H02J 3/16(2006. 01)

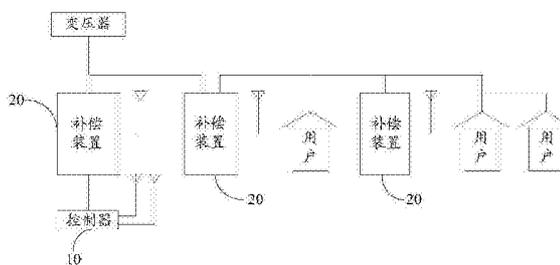
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

低压电网控制系统

(57) 摘要

本发明公开了一种低压电网控制系统,应用于变压器与用户端之间的供电线路上,所述低压电网控制系统包括控制器和设于所述供电线路上的至少两个补偿装置,所述控制器与各个所述补偿装置连接;所述控制器根据检测的所述供电线路的电参数信号确定需要进行工作的补偿装置及其工作的次序,并按照确定的次序依次控制确定的各个所述补偿装置工作。由于各个补偿装置根据控制器发送的指令调整工作参数,且控制器按照次序依次向相应的补偿装置发送指令,因此各个补偿装置不会同时动作,即不会同时调整工作参数,有效地避免了电网震荡或瞬时过压的现象产生。



1. 一种低压电网控制系统,应用于变压器与用户端之间的供电线路上,其特征在于,所述低压电网控制系统包括控制器和设于所述供电线路上的至少两个补偿装置,所述控制器与各个所述补偿装置连接;所述控制器根据检测的所述供电线路的电参数信号确定需要进行工作的补偿装置及其工作的次序,并按照确定的次序依次控制确定的各个所述补偿装置工作。

2. 如权利要求 1 所述的低压电网控制系统,其特征在于,在各个所述补偿装置中,其中一所述补偿装置为混合补偿装置,所述混合补偿装置具有无功功率补偿模式、谐波补偿模式、三相负载不平衡补偿模式和混合补偿模式;所述混合补偿模式为所述无功功率补偿模式、谐波补偿模式、三相负载不平衡补偿模式中的至少两种相结合的补偿模式;所述混合补偿装置设于所述变压器的出线端,所述控制器根据所述电参数信号确定所述混合补偿装置的补偿模式,并控制所述混合补偿装置按照确定的所述补偿模式工作。

3. 如权利要求 2 所述的低压电网控制系统,其特征在于,在各个所述补偿装置中,其中另一所述补偿装置为电压补偿装置,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行电压补偿,在需要进行电压补偿时,所述控制器先控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式与三相负载不平衡补偿模式相结合的混合补偿模式工作,然后再控制所述电压补偿装置工作。

4. 如权利要求 3 所述的低压电网控制系统,其特征在于,在各个所述补偿装置中,其中另一所述补偿装置为无功功率补偿装置,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在需要进行无功功率补偿时,所述控制器先控制所述无功功率补偿装置工作,然后再控制所述电压补偿装置工作,最后再控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式工作。

5. 如权利要求 4 所述的低压电网控制系统,其特征在于,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行谐波补偿,在需要进行谐波补偿时,所述控制器控制所述混合补偿装置按照谐波补偿模式工作;和/或所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行三相负载不平衡补偿,在需要进行三相负载不平衡补偿时,所述控制器控制所述混合补偿装置按照三相负载不平衡补偿模式工作。

6. 如权利要求 2 所述的低压电网控制系统,其特征在于,在各个所述补偿装置中,其中另一所述补偿装置为无功功率补偿装置,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在需要进行无功功率补偿时,所述控制器先控制所述无功功率补偿装置工作,然后再控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式工作。

7. 如权利要求 1 所述的低压电网控制系统,其特征在于,在各个所述补偿装置中,其中一所述补偿装置为电压补偿装置,其中另一所述补偿装置为无功功率补偿装置。

8. 如权利要求 7 所述的低压电网控制系统,其特征在于,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在确定需要进行无功功率补偿时,所述控制器先控制所述无功功率补偿装置工作,再控制所述电压补偿装置工作。

9. 如权利要求 1 至 8 任一项所述的低压电网控制系统,其特征在于,所述低压电网控制系统还包括用于对所述控制器及各个补偿装置进行校时的 GPS 校时模块。

10. 如权利要求 1 至 8 任一项所述的低压电网控制系统,其特征在于,各个所述补偿装置检测所述供电线路的电参数信号,并将所述电参数信号发送至所述控制器。

低压电网控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电网控制技术领域,尤其涉及一种低压电网控制系统。

背景技术

[0002] 目前,在低压电网供电线路中,经常存在变压器出线端电压正常,但在线路中端或者末端出现电压明显过低的现象,电压幅值远低于标准值。

[0003] 为了解决上述问题,通常在变压器的出线端与用户之间的线路上安装补偿装置,补偿装置例如可以包括电压补偿装置、无功功率补偿装置、谐波补偿装置和/或三相负载不平衡补偿装置等。在供电过程中,补偿装置采集线路中的电压、电流、无功功率、谐波等电参数,经过计算确定是否工作,以进行相应的补偿。

[0004] 现有技术的缺陷在于,上述各个补偿装置相互之间独立工作,在供电线路需要补偿时,各个补偿装置可能同时动作,很容易导致电网震荡或瞬时过压现象。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种低压电网控制系统,旨在解决供电线路需要补偿时,各个补偿装置可能同时动作,以至于产生电网震荡或瞬时过压的技术问题。

[0006] 本发明提供的低压电网控制系统,应用于变压器与用户端之间的供电线路上,所述低压电网控制系统包括控制器和设于所述供电线路上的至少两个补偿装置,所述控制器与各个所述补偿装置连接;所述控制器根据检测的所述供电线路的电参数信号确定需要进行工作的补偿装置及其工作的次序,并按照确定的次序依次控制确定的各个所述补偿装置工作。

[0007] 优选地,在各个所述补偿装置中,其中一所述补偿装置为混合补偿装置,所述混合补偿装置具有无功功率补偿模式、谐波补偿模式、三相负载不平衡补偿模式和混合补偿模式;所述混合补偿模式为所述无功功率补偿模式、谐波补偿模式、三相负载不平衡补偿模式中的至少两种相结合的补偿模式;所述混合补偿装置设于所述变压器的出线端,所述控制器根据所述电参数信号确定所述混合补偿装置的补偿模式,并控制所述混合补偿装置按照确定的所述补偿模式工作。

[0008] 优选地,在各个所述补偿装置中,其中另一所述补偿装置为电压补偿装置,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行电压补偿,在需要进行电压补偿时,所述控制器先控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式与三相负载不平衡补偿模式相结合的混合补偿模式工作,然后再控制所述电压补偿装置工作。

[0009] 优选地,在各个所述补偿装置中,其中另一所述补偿装置为无功功率补偿装置,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在需要进行无功功率补偿时,所述控制器先控制所述无功功率补偿装置工作,然后再控制所述电压补偿装置工作,最后再控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式工作。

[0010] 优选地,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行谐波补偿,在需要进

行谐波补偿时,所述控制器控制所述混合补偿装置按照谐波补偿模式工作;和/或所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行三相负载不平衡补偿,在需要进行三相负载不平衡补偿时,所述控制器控制所述混合补偿装置按照三相负载不平衡补偿模式工作。

[0011] 优选地,在各个所述补偿装置中,其中另一所述补偿装置为无功功率补偿装置,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在需要进行无功功率补偿时,所述控制器先控制所述无功功率补偿装置工作,然后再控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式工作。

[0012] 优选地,在各个所述补偿装置中,其中一所述补偿装置为电压补偿装置,其中另一所述补偿装置为无功功率补偿装置。

[0013] 优选地,所述控制器根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在确定需要进行无功功率补偿时,所述控制器先控制所述无功功率补偿装置工作,再控制所述电压补偿装置工作。

[0014] 优选地,所述低压电网控制系统还包括用于对所述控制器及各个补偿装置进行校时的 GPS 校时模块。

[0015] 优选地,各个所述补偿装置检测所述供电线路的电参数信号,并将所述电参数信号发送至所述控制器。

[0016] 本发明提供的低压电网控制系统,通过设置控制器,且控制器与设于供电线路上的至少两个补偿装置连接,控制器根据检测的供电线路的电参数信号按照次序依次控制相应的补偿装置工作,由于各个补偿装置根据控制器发送的指令调整工作参数,且控制器按照次序依次向相应的补偿装置发送指令,因此各个补偿装置不会同时动作,即不会同时调整工作参数,有效地避免了电网震荡或瞬时过压的现象产生。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明低压电网控制系统的原理示意图。

[0018] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0019] 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。

[0020] 本发明提供一种低压电网控制系统,应用于变压器与用户端之间的供电线路上,尤其适用于低压电网的供电线路。本发明提供的低压电网控制系统可以用于电能质量分布式混合治理。参照图 1,图 1 为本发明低压电网控制系统的原理示意图,本发明提出的低压电网控制系统包括控制器 10 和设于所述供电线路上的至少两个补偿装置,所述控制器 10 与各个所述补偿装置 20 连接;所述控制器 10 根据检测的所述供电线路的电参数信号确定需要进行工作的补偿装置 20 及其工作的次序,并按照确定的次序依次控制确定的各个所述补偿装置 20 工作。

[0021] 在本实施例中,控制器 10 可以为集中控制器 10。控制器 10 与各个补偿装置 20 之间优选为无线连接。可选的,控制器 10 与各个补偿装置 20 之间可以采用 ZigBee 无线通讯协议连接,可以实现自动中继和路由,组网便捷。

[0022] 可以由上述各个补偿装置 20 检测供电线路的电参数信号,并将检测的电参数信

号发送至控制器 10。上述电参数信号可以包括电流、电压等。

[0023] 上述补偿装置 20 可以用于补偿电压、谐波、无功功率、三相负载不平衡等。控制器 10 根据检测的电参数信号确定需要补偿的电参数,然后确定可以补偿该电参数的各个补偿装置 20,并确定各个补偿装置 20 的补偿系数,然后按照次序依次向对应的可以补偿确定的电参数的补偿装置 20 发送指令,该指令可以用于调节补偿装置 20 的补偿系数,从而通过控制器 10 对各个补偿装置 20 分配补偿系数,可以实现对各个补偿装置 20 的统一调度,便于管理。补偿装置 20 根据控制器 10 发送的指令调整工作参数,从而调整其补偿系数。

[0024] 本发明提供的低压电网控制系统,通过设置控制器 10,且控制器 10 与设于供电线路上的至少两个补偿装置 20 连接,控制器 10 根据检测的供电线路的电参数信号按照次序依次控制相应的补偿装置 20 工作,由于各个补偿装置 20 根据控制器 10 发送的指令调整工作参数,且控制器 10 按照次序依次向相应的补偿装置 20 发送指令,因此各个补偿装置 20 不会同时动作,即不会同时调整工作参数,有效地避免了电网震荡或瞬时过压的现象产生。

[0025] 进一步的,基于本发明低压电网控制系统的第一实施例,本发明还提出了低压电网控制系统的第二实施例,在各个所述补偿装置 20 中,其中一所述补偿装置 20 为混合补偿装置,所述混合补偿装置具有无功功率补偿模式、谐波补偿模式、三相负载不平衡补偿模式和混合补偿模式;所述混合补偿模式为所述无功功率补偿模式、谐波补偿模式、三相负载不平衡补偿模式中的至少两种相结合的补偿模式;所述混合补偿装置设于所述变压器的出线端,所述控制器 10 根据所述电参数信号确定所述混合补偿装置的补偿模式,并控制所述混合补偿装置按照确定的所述补偿模式工作。

[0026] 在本实施例中,上述混合补偿装置可以单独补偿无功功率,或者单独补偿谐波,或者单独补偿三相负载不平衡,或者同时补偿无功功率、谐波、三相负载不平衡中的两种或三种。本实施例提供的混合补偿装置,可以平衡变压器出线端的三相负载、无功功率及谐波,使变压器工作在谐波、无功功率和三相负载平衡度均达标的状态,可以根据控制器 10 的指令自动实现多种补偿模式之间的切换。

[0027] 进一步的,基于本发明低压电网控制系统的第二实施例,本发明还提出了低压电网控制系统的第三实施例,在各个所述补偿装置 20 中,其中另一所述补偿装置 20 为电压补偿装置,所述控制器 10 根据所述电参数信号确定是否需要进行电压补偿,在需要进行电压补偿时,所述控制器 10 先控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式与三相负载不平衡补偿模式相结合的混合补偿模式工作,然后再控制所述电压补偿装置工作。在本实施例中,控制器 10 在确定需要进行电压补偿时,依次向混合补偿装置和电压补偿装置发送补偿命令,以控制混合补偿装置和电压补偿装置依次进行相应地补偿。也可以在向混合补偿装置发送补偿指令后,间隔预设时间后,再向电压补偿装置发送补偿指令。可选的,电压补偿装置安装在供电线路中部,主要用于提升线路中段电压。控制器 10 根据检测的电参数信号计算出线路阻抗及负载率,并确定优化出最佳电压提升幅度。

[0028] 进一步的,在各个所述补偿装置 20 中,其中另一所述补偿装置 20 为无功功率补偿装置,所述控制器 10 根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在需要进行无功功率补偿时,所述控制器 10 先控制所述无功功率补偿装置工作,然后再控制所述电压补偿装置工作,最后再控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式工作。在本实施例中,控制器 10 在确定需要进行无功功率补偿时,依次向无功功率补偿装置、电压补偿装置和混合

补偿装置发送补偿命令,以控制无功功率补偿装置、电压补偿装置和混合补偿装置依次进行相应地补偿。也可以在向无功功率补偿装置发送补偿指令后,间隔预设时间后,再向电压补偿装置发送补偿指令,然后再间隔预设时间后,再向混合补偿装置发送补偿命令。无功功率补偿装置设于供电线路的中部或后部,且设于上述电压补偿装置的后端。可选的,无功功率补偿装置可以为TSC无功补偿装置20,可使得动态响应时间小于20ms,全分相补偿,四级分组,提高补偿精度,最大限度降低线路末端无功功率。

[0029] 进一步地,所述控制器10根据所述电参数信号确定是否需要进行谐波补偿,在需要进行谐波补偿时,所述控制器10控制所述混合补偿装置按照谐波补偿模式工作。

[0030] 此外,所述控制器10还根据所述电参数信号确定是否需要进行三相负载不平衡补偿,在需要进行三相负载不平衡补偿时,所述控制器10控制所述混合补偿装置按照三相负载不平衡补偿模式工作。

[0031] 本实施例提供的低压电网控制系统,可以同时实现无功功率补偿、电压补偿、谐波补偿和三相负载不平衡补偿,可以通过控制器10灵活的实现各个补偿模式之间的切换,并通过控制器10灵活调度各个补偿装置20进行相应的补偿工作。

[0032] 进一步的,基于本发明低压电网控制系统的第二实施例,本发明还提出了低压电网控制系统的第四实施例,在各个所述补偿装置20中,其中另一所述补偿装置20为无功功率补偿装置,所述控制器10根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在需要进行无功功率补偿时,所述控制器10先控制所述无功功率补偿装置工作,然后再控制所述混合补偿装置按照无功功率补偿模式工作。

[0033] 在本实施例中,控制器10在确定需要进行无功功率补偿时,依次向无功功率补偿装置和混合补偿装置发送补偿命令,以控制无功功率补偿装置和混合补偿装置依次进行相应地补偿。也可以在向无功功率补偿装置发送补偿指令后,间隔预设时间后,再向混合补偿装置发送补偿命令。无功功率补偿装置设于供电线路的中部或后部。可选的,无功功率补偿装置可以为TSC无功补偿装置20,可使得动态响应时间小于20ms,全分相补偿,四级分组,提高补偿精度,最大限度降低线路末端无功功率。

[0034] 进一步的,基于本发明低压电网控制系统的第三实施例,本发明还提出了低压电网控制系统的第五实施例,在各个所述补偿装置20中,其中一所述补偿装置20为电压补偿装置,其中另一所述补偿装置20为无功功率补偿装置。可选的,无功功率补偿装置可以为TSC无功补偿装置20,可使得动态响应时间小于20ms,全分相补偿,四级分组,提高补偿精度,最大限度降低线路末端无功功率。

[0035] 进一步地,所述控制器10根据所述电参数信号确定是否需要进行无功功率补偿,在确定需要进行无功功率补偿时,所述控制器10先控制所述无功功率补偿装置工作,再控制所述电压补偿装置工作。在本实施例中,控制器10在确定需要进行无功功率补偿时,依次向无功功率补偿装置和电压补偿装置发送补偿命令,以控制无功功率补偿装置各电压补偿装置依次进行相应地补偿。也可以在向无功功率补偿装置发送补偿指令后,间隔预设时间后,再向电压补偿装置发送补偿指令。无功功率补偿装置设于供电线路的中部或后部,且设于上述电压补偿装置的后端。

[0036] 本实施例提供的低压电网控制系统,可以控制器10自动灵活调度各个补偿装置20进行相应的补偿工作。

[0037] 进一步地,上述各个实施例中,电压补偿装置可以为分相补偿设计,在三相电压不平衡时,可以分相单独补偿,提高了补偿精度。该电压补偿装置内含有三级调节的无功补偿装置,可以补偿因电压补偿装置投入产生的无功和负载无功。

[0038] 进一步地,在上述各个实施例中,上述低压电网控制系统还可以包括 GPS 校时模块,通过该 GPS 校时模块对各个补偿装置及控制器进行校时,实现所有补偿装置在同一时刻记录数据,为电网负载特性或故障分析提供可靠数据来源。

[0039] 本发明提供的低压电网控制系统在工作时,可使得变压器三相输出电流区域一致,电流不平衡度小于 5%,变压器出线端平均功率因数大于 0.98, THDu 和 THDi 均小于 5%,降低变压器噪音和发热量,提高变压器转换效率和使用率。而且在供电线路中部和末端能够进行电压补偿和无功功率补偿,实现了供电线路的多点补偿,降低了线路损耗,有效地提升了线路末端电压。

[0040] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0041] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0042] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

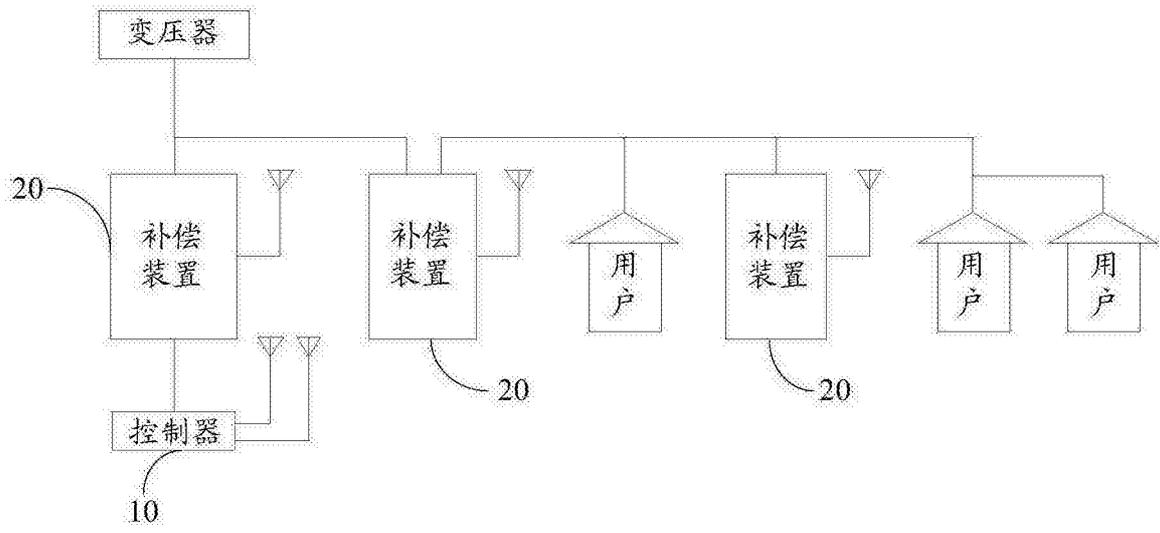


图 1