



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106385041 A

(43)申请公布日 2017.02.08

(21)申请号 201610984819.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.11.09

H02J 3/26(2006.01)

H02J 3/12(2006.01)

(71)申请人 株洲变流技术国家工程研究中心有限公司

H02J 3/18(2006.01)

地址 412001 湖南省株洲市石峰区时代路169号

(72)发明人 熊强 周方圆 曹洋 邓明 龙礼兰 张典 罗仁俊 雷立 龙致远 胡前 龚芬 吕顺凯 吴明水 周靖 朱建波 涂绍平 邱文俊 唐建宇 杨鸣远 文韬

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通合伙) 43008

代理人 周长清 胡君

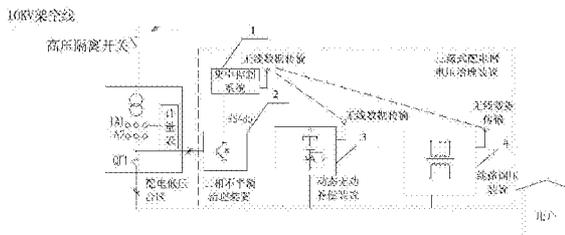
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种三级式低压配电网电压治理装置及其控制方法

(57)摘要

本发明公开一种三级式低压配电网电压治理装置及其控制方法,该装置包括集中控制系统以及三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置、线路调压装置,三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置依次接入低压配电网的线路中,集中控制系统对各装置进行协调统一控制,以控制按照线路调压、三相不平衡治理以及动态无功补偿的三级式顺序对低压配电网执行电压治理;该控制方法由各装置采集的数据,控制依次执行第一级电压调节、第二级三相不平衡治理以及第三级动态无功补偿。本发明能够实现三相不平衡、功率因数低、末端电压低等电能质量统一综合治理,且具有控制实现简单、治理效果好,能够抑制谐振以及避免过调等优点。



1. 一种三级式低压配电网电压治理装置,其特征在于包括集中控制系统(1)以及分别与所述集中控制系统(1)连接的三相不平衡治理装置(2)、动态无功补偿装置(3)以及线路调压装置(4),所述三相不平衡治理装置(2)、动态无功补偿装置(3)以及所述线路调压装置(4)依次接入低压配电网的线路中,所述集中控制系统(1)对所述三相不平衡治理装置(2)、动态无功补偿装置(3)以及线路调压装置(4)进行协调统一控制,以控制按照线路调压、三相不平衡治理以及动态无功补偿的三级式顺序对低压配电网执行电压治理。

2. 根据权利要求1所述的三级式低压配电网电压治理装置,其特征在于:所述集中控制系统(1)具体集成在所述三相不平衡治理装置(2)中,所述集中控制系统(1)与所述动态无功补偿装置(3)、线路调压装置(4)通过无线连接。

3. 根据权利要求2所述的三级式低压配电网电压治理装置,其特征在于:所述三相不平衡治理装置(2)为基于SVG的三相不平衡治理装置;所述三相不平衡治理装置(2)还包括主控制器、数据采集单元、驱动单元以及IGBT单元,所述数据采集单元采集所接入配电网的三相电流,通过所述主控制器发送给所述集中控制系统(1);所述主控制器接收所述集中控制系统(1)发送的控制指令,控制所述驱动单元驱动所述IGBT单元,以控制三相电流达到平衡状态。

4. 根据权利要求1或2或3所述的三级式低压配电网电压治理装置,其特征在于:所述动态无功补偿装置(3)包括无功补偿控制系统以及分别与所述无功补偿控制系统连接的第一采集单元、电容器组单元、第一无线传输单元,所述无功补偿控制系统通过所述第一采集单元采集所接入配电网的电压、电流,并通过所述第一无线传输单元发送给所述集中控制系统(1),以及所述无功补偿控制系统通过所述第一无线传输单元接收所述集中控制系统(1)发送的控制指令,控制投入所述电容器组单元以进行动态无功补偿。

5. 根据权利要求4所述的三级式低压配电网电压治理装置,其特征在于:所述线路调压装置(4)包括自动控制器单元以及分别与所述自动控制器单元连接的第二采集单元、具有不同电压输出档位的电压补偿变压器T、第二无线传输单元,所述自动控制器单元通过所述第二采集单元采集所接入配电网的电压,并通过所述第二无线传输单元传输给所述集中控制系统(1),以及所述自动控制器单元通过所述第二无线传输单元接收所述集中控制系统(1)发送的控制指令,控制调节所述电压补偿变压器T的电压输出档位以进行线路调压。

6. 利用权利要求1~5中任意一项所述的三级式低压配电网电压治理装置的控制方法,其特征在于步骤包括:

1) 数据采集:所述三相不平衡治理装置(2)采集所接入配电网的三相电流,以及所述动态无功补偿装置(3)采集所接入配电网的电压、电流,以及所述线路调压装置(4)采集所接入配电网的电压;

2) 第一级电压调节:获取所述线路调压装置(4)采集的电压,根据采集到的电压的状态判断是否需要执行电压调节,如果是,控制启动所述线路调压装置(4)执行电压调节,返回执行步骤1),否则转入执行步骤3);

3) 第二级三相不平衡治理:获取所述三相不平衡治理装置(2)采集的三相电流,根据采集到的三相电流的不平衡状态判断是否需要执行三相不平衡治理,如果是,控制启动所述三相不平衡治理装置(2)执行三相不平衡治理,返回执行步骤1),否则转入执行步骤4);

4) 第三级动态无功补偿:获取所述动态无功补偿装置(3)采集的电压、电流,根据采集

到的电压、电流的状态判断是否需要执行动态无功补偿,如果是,控制启动所述动态无功补偿装置(3)执行无功补偿;返回执行步骤1),直至退出控制。

7. 根据权利要求6所述的控制方法,其特征在于,所述步骤2)的具体步骤为:

2.1) 获取所述线路调压装置(4)采集的电压,并判断采集到的电压是否超过电压预设值,如果是,转入执行步骤2.2);否则所述线路调压装置(4)保持当前电压输出状态,转入执行步骤3);

2.2) 判断当前是否达到预设时长,如果是,判定需要执行电压调节,转入执行步骤2.3);否则所述线路调压装置(4)保持当前电压输出状态,转入执行步骤3);

2.3) 控制启动所述线路调压装置(4)执行电压调节,转入执行步骤2.4);

2.4) 对所述步骤2.3)调节后电压进行校验,判断调节后的电压是否超过所述电压预设值,如果是,返回执行步骤2.3);否则完成电压调节,返回执行步骤1)。

8. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,所述步骤3)的具体步骤为:

3.1) 获取所述三相不平衡治理装置(2)采集的三相电流,计算所述三相电流所对应的三相不平衡度并判断是否超过预设不平衡度阈值,如果是,判定需要执行三相不平衡治理,转入执行步骤3.2);否则转入执行步骤4);

3.2) 控制启动所述三相不平衡治理装置(2)执行三相不平衡治理,转入执行步骤3.3);

3.3) 对所述3.2)治理后的三相电流进行校验,判断治理后的三相电流是否超过电流预设值,如果是,返回执行步骤3.2);否则完成三相不平衡治理,返回执行步骤1)。

9. 根据权利要求8所述的控制方法,其特征在于,所述步骤4)的具体步骤为:

4.1) 获取所述动态无功补偿装置(3)采集的电压、电流,根据采集到的电压、电流计算线路的功率因数并判断是否超过功率因数预设值,如果是,判定需要执行无功补偿,转入执行步骤4.2);否则返回执行步骤1);

4.2) 控制启动所述动态无功补偿装置(3)执行动态无功补偿,转入执行步骤4.3);

4.3) 对所述步骤4.2)无功补偿后线路所对应的功率因数进行校验,判断是否超过所述功率因数预设值,如果是,返回执行步骤4.2);否则完成无功补偿,返回执行步骤1)。

10. 根据权利要求6~9中任意一项所述的控制方法,其特征在于,所述步骤1)还包括失电失联分析处理步骤,具体步骤为:所述三相不平衡治理装置(2)、动态无功补偿装置(3)以及线路调压装置(4)采集到数据时,根据所采集到的数据判断上述各装置是否处于失电或失联状态,如果是,重启对应的装置,否则转入执行步骤2)。

## 一种三级式低压配电网电压治理装置及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及低压配电技术领域,尤其涉及一种三级式低压配电网电压治理装置及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,挂接低压配电网的用户负荷中感性负荷正迅速加大,由于配电变压器(公用台区)普遍存在三相负载不平衡、平均负荷率低、空载损耗高、供电半径大、末端电压质量差等问题,伴随着低压配电网的发展,低电压、低功率因数和高损耗问题也逐步显现出来,并逐渐发展成为困扰低压配电网发展一个瓶颈问题。因此,低压配电网的电压质量及节能降损治理就显得尤其重要。

[0003] 在目前农网电压治理中,通常是通过在台区安装三相不平衡装置、无功补偿装置等设备对电压进行治理,农网低电压现象得到了较大的改善,农村的供电质量得到了大幅度的提高。但是,目前农网治理中三相不平衡装置、无功补偿装置等设备通常都是独立工作,即各设备独立执行治理,当一个台区同时采用多种设备时,各种设备的相应时间等参数不协调,因而存在以下问题:

[0004] (1) 产生谐振:谐振过电压的产生会对电网造成危害极大,诸如造成电压互感器熔丝熔断、电压互感器烧毁、电网设备绝缘损毁等,甚至造成相间短路、保护装置误动作等等。谐振的产生不仅会对电力器件和设备造成严重的损坏,而且一旦谐振发生,只能强行切除或者直到某器件被损坏才能停止;

[0005] (2) 引起过调:当农村电网由正常转非正常运行方式,或非正常转正常运行方式时,由于不同设备动作时间不一致,还会造成电压过调或振荡,使得无功补偿装置等设备不断进行频繁的投切,减少设备的使用寿命、造成功率浪费,同时电压的不断变化,还会对线路、负载等造成冲击,以及对设备造成损耗。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题就在于:针对现有技术存在的技术问题,本发明提供一种结构简单、电能治理效果好且能够抑制谐振、避免过调的三级式低压配电网电压治理装置,以及实现方法简单、能够实现三相不平衡、功率因数低、末端电压低等电能质量统一综合治理的控制方法。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为:

[0008] 一种三级式低压配电网电压治理装置,包括集中控制系统以及分别与所述集中控制系统连接的三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置,所述三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及所述线路调压装置依次接入低压配电网的线路中,所述集中控制系统对所述三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置进行协调统一控制,以控制按照线路调压、三相不平衡治理以及动态无功补偿的三级式顺序对低压配电网执行电压治理。

[0009] 作为本发明装置的进一步改进:所述集中控制系统具体集成在所述三相不平衡治理装置中,所述集中控制系统与所述动态无功补偿装置、线路调压装置通过无线连接。

[0010] 作为本发明装置的进一步改进:所述三相不平衡治理装置为基于SVG的三相不平衡治理装置;所述三相不平衡治理装置还包括主控制器、数据采集单元、驱动单元以及IGBT单元,所述数据采集单元采集所接入配电网的三相电流,通过所述主控制器发送给所述集中控制系统;所述主控制器接收所述集中控制系统发送的控制指令,控制所述驱动单元驱动所述IGBT单元,以控制三相电流达到平衡状态。

[0011] 作为本发明装置的进一步改进:所述动态无功补偿装置包括无功补偿控制系统以及分别与所述无功补偿控制系统连接的第一采集单元、电容器组单元、第一无线传输单元,所述无功补偿控制系统通过所述第一采集单元采集所接入配电网的电压、电流,并通过所述第一无线传输单元发送给所述集中控制系统,以及所述无功补偿控制系统通过所述第一无线传输单元接收所述集中控制系统发送的控制指令,控制投入所述电容器组单元以进行动态无功补偿。

[0012] 作为本发明装置的进一步改进:所述线路调压装置包括自动控制器单元以及分别与所述自动控制器单元连接的第二采集单元、具有不同电压输出档位的电压补偿变压器T、第二无线传输单元,所述自动控制器单元通过所述第二采集单元采集所接入配电网的电压,并通过所述第二无线传输单元传输给所述集中控制系统,以及所述自动控制器单元通过所述第二无线传输单元接收所述集中控制系统发送的控制指令,控制调节所述电压补偿变压器T的电压输出档位以进行线路调压。

[0013] 本发明进一步提供上述三级式低压配电网电压治理装置的控制方法,其特征在于步骤包括:

[0014] 1) 数据采集:所述三相不平衡治理装置采集所接入配电网的三相电流,以及所述动态无功补偿装置采集所接入配电网的电压、电流,以及所述线路调压装置采集所接入配电网的电压;

[0015] 2) 第一级电压调节:获取所述线路调压装置采集的电压,根据采集到的电压的状态判断是否需要执行电压调节,如果是,控制启动所述线路调压装置执行电压调节,返回执行步骤1),否则转入执行步骤3);

[0016] 3) 第二级三相不平衡治理:获取所述三相不平衡治理装置采集的三相电流,根据采集到的三相电流的不平衡状态判断是否需要执行三相不平衡治理,如果是,控制启动所述三相不平衡治理装置执行三相不平衡治理,返回执行步骤1),否则转入执行步骤4);

[0017] 4) 第三级动态无功补偿:获取所述动态无功补偿装置采集的电压、电流,根据采集到的电压、电流的状态判断是否需要执行动态无功补偿,如果是,控制启动所述动态无功补偿装置执行无功补偿;返回执行步骤1),直至退出控制。

[0018] 作为本发明控制方法的进一步改进,所述步骤2)的具体步骤为:

[0019] 2.1) 获取所述线路调压装置采集的电压,并判断采集到的电压是否超过电压预设值,如果是,转入执行步骤2.2);否则所述线路调压装置保持当前电压输出状态,转入执行步骤3);

[0020] 2.2) 判断当前是否达到预设时长,如果是,判定需要执行电压调节,转入执行步骤2.3);否则所述线路调压装置保持当前电压输出状态,转入执行步骤3);

[0021] 2.3) 控制启动所述线路调压装置执行电压调节,转入执行步骤2.4);

[0022] 2.4) 对所述步骤2.3) 调节后电压进行校验,判断调节后的电压是否超过所述电压预设值,如果是,返回执行步骤2.3);否则完成电压调节,返回执行步骤1)。

[0023] 作为本发明控制方法的进一步改进,所述步骤3)的具体步骤为:

[0024] 3.1) 获取所述三相不平衡治理装置采集的三相电流,计算所述三相电流所对应的三相不平衡度并判断是否超过预设不平衡度阈值,如果是,判定需要执行三相不平衡治理,转入执行步骤3.2);否则转入执行步骤4);

[0025] 3.2) 控制启动所述三相不平衡治理装置执行三相不平衡治理,转入执行步骤3.3);

[0026] 3.3) 对所述3.2) 治理后的三相电流进行校验,判断治理后的三相电流是否超过电流预设值,如果是,返回执行步骤3.2);否则完成三相不平衡治理,返回执行步骤1)。

[0027] 作为本发明控制方法的进一步改进,所述步骤4)的具体步骤为:

[0028] 4.1) 获取所述动态无功补偿装置采集的电压、电流,根据采集到的电压、电流计算线路的功率因数并判断是否超过功率因数预设值,如果是,判定需要执行无功补偿,转入执行步骤4.2);否则返回执行步骤1);

[0029] 4.2) 控制启动所述动态无功补偿装置执行动态无功补偿,转入执行步骤4.3);

[0030] 4.3) 对所述步骤4.2) 无功补偿后线路所对应的功率因数进行校验,判断是否超过所述功率因数预设值,如果是,返回执行步骤4.2);否则完成无功补偿,返回执行步骤1)。

[0031] 作为本发明控制方法的进一步改进,所述步骤1)还包括失电失联分析处理步骤,具体步骤为:所述三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置采集到数据时,根据所采集到的数据判断上述各装置是否处于失电或失联状态,如果是,重启对应的装置,否则转入执行步骤2)。

[0032] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0033] 1) 本发明通过集中控制系统对三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置进行协调统一控制,能够充分发挥每个装置的调节能力,协调执行对配电网线路的线路调压、三相不平衡以及动态无功补偿,实现线路调压、三相不平衡以及动态无功补偿的电能质量统一综合治理;

[0034] 2) 本发明基于集中控制系统的协调统一控制,能够避免三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置同时动作产生震荡,以及通过对各装置的集中调度,能够避免装置之间的冲突,从而有效抑制谐振,防止谐振过电压,当谐振发生时,基于各装置的集中控制可以控制及时调整系统参数,抑制谐振放大,以及谐振产生过电压时,可以控制及时切除谐振故障点;

[0035] 3) 本发明通过集中控制系统对三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置进行第一级电压调节、第二级三相不平衡治理以及第三级动态无功补偿的三级式电压治理,能够实现配电网三相不平衡、功率因数低、末端电压低等电能质量统一综合治理,使所治理的整个台区的电流、电压、无功均趋于平衡,从而最大程度的实现节能及改善电压质量;

[0036] 4) 本发明与传统治理方案中仅在调压装置后端实现调压相比,基于上述三级式电压治理能够综合改善配电网整条线路的电压质量,使得线路主分支点的电压幅值趋于一致

且都有一定幅度的提升；

[0037] 5) 本发明与传统治理方案中仅单纯集中进行补偿相比,基于上述三级式电压治理能够最大限度提升功率因数降低线损,实现最优化补偿;

[0038] 6) 本发明基于三级式电压治理,根据三相不平衡治理装置、动态无功补偿装置以及线路调压装置所采集到的数据控制各装置动作,能够基于配电网线路的实时状况进行控制调节,适应性强,可以适用于复杂用电条件的配电网中实现电能质量治理的自适应调节。

## 附图说明

[0039] 图1是本实施例三级式低压配电网电压治理装置的结构示意图。

[0040] 图2是本实施例三相不平衡治理装置的结构示意图。

[0041] 图3是本实施例动态无功补偿装置的结构示意图。

[0042] 图4是本实施例线路调压装置的结构示意图。

[0043] 图5是本实施例三级式低压配电网电压治理装置的控制方法的实现流程示意图。

[0044] 图例说明:1、集中控制系统;2、三相不平衡治理装置;3、动态无功补偿装置;4、线路调压装置。

## 具体实施方式

[0045] 以下结合说明书附图和具体优选的实施例对本发明作进一步描述,但并不因此而限制本发明的保护范围。

[0046] 如图1所示,本实施例三级式低压配电网电压治理装置,包括集中控制系统1以及分别与集中控制系统1连接的三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4,三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4依次接入低压配电网的线路中,集中控制系统1对三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4进行协调统一控制,以控制按照线路调压、三相不平衡治理以及动态无功补偿的三级式顺序对低压配电网执行电压治理。本实施例10kV电网经过高压隔离开关、配电变压器后变换为0.4kV电源线路,上述电压治理装置接至配电低压台区,三相不平衡治理装置2通过计量器TA1、TA2连接至配电变压器的低压侧,配电变压器的低压侧通过断路器QF1依次接入动态无功补偿装置3、线路调压装置4,线路调压装置4的输出端连接供电用户。

[0047] 本实施例通过集中控制系统1对三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4进行协调统一控制,能够充分发挥每个装置的调节能力,协调执行对配电网线路的线路调压、三相不平衡以及动态无功补偿,实现线路调压、三相不平衡以及动态无功补偿的电能质量统一综合治理;且基于集中控制系统1的协调统一控制,能够避免多个装置同时动作产生震荡,以及通过对各装置的集中调度,能够避免装置之间的冲突,从而有效抑制谐振,防止谐振过电压,当谐振发生时,基于各装置的集中控制能及时调整系统参数,抑制谐振放大,且谐振产生过电压时,能及时切除谐振故障点。

[0048] 本实施例中,集中控制系统1具体集成在三相不平衡治理装置2中,集中控制系统1与动态无功补偿装置3、线路调压装置4通过无线连接,基于无线公网实现集中控制系统1与远端各装置的数据交换。本实施例集中控制系统1具体包括控制模块以及无线通信模块,集中控制系统1与动态无功补偿装置3、线路调压装置4之间基于无线通信模块的通信协议传

输数据、指令,由控制模块产生控制指令通过无线通信模块传输给各装置。

[0049] 如图2所示,本实施例中三相不平衡治理装置2为基于SVG的三相不平衡治理装置,三相不平衡治理装置2还包括主控制器、数据采集单元、驱动单元、IGBT单元以及电抗器L,数据采集单元采集所接入配电网的三相电流,通过主控制器发送给集中控制系统1;主控制器接收集中控制系统1发送的控制指令,控制驱动单元驱动IGBT单元,以控制三相电流达到平衡状态。本实施例具体根据采集的三相电流信息控制驱动IGBT单元,通过功率电路、内部储能电容将系统三相不平衡电流转移、均匀分配,使三相电流达到平衡状态。通过上述三相不平衡治理装置2可自动调节、平衡三相负荷,改善配电变压器的出口电压,并实时补偿无功,即该装置可以在解决三相不平衡电流问题的基础上,进一步补偿无功提高功率因数。

[0050] 如图3所示,本实施例中动态无功补偿装置3包括无功补偿控制系统以及分别与无功补偿控制系统连接的第一采集单元、电容器组单元N、第一无线传输单元,无功补偿控制系统通过第一采集单元采集所接入配电网的电压、电流,并通过第一无线传输单元发送给集中控制系统1,以及无功补偿控制系统通过第一无线传输单元接收集中控制系统1发送的控制指令,控制投入电容器组单元N以进行无功补偿。本实施例具体通过切换控制单元控制切断或投入电容器组单元N,切换控制单元FK1包括并联连接的切换开关以及晶闸管阀组,切换控制单元通过断路器QF1与0.4KV配电网线路连接。第一采集单元具体包括电流传感器TA1以及电压表。通过上述动态无功补偿装置,能够检测电网和无功补偿装置的零过渡过程条件,自动跟踪、分析电网和无功补偿装置的运行状态和系统无功缺额,在电容器无需放电的情况下,选择系统零过渡过程时刻动态投切相应的电容器组,使电网的动态电流和电压的非周期衰减分量接近零,从而实现零过渡过程动态无功补偿。

[0051] 如图4所示,本实施例中线路调压装置4包括自动控制器单元以及分别与自动控制器单元连接的第二采集单元、具有不同电压输出档位的电压补偿变压器T、第二无线传输单元,自动控制器单元通过第二采集单元采集所接入配电网的电压,并通过第二无线传输单元传输给集中控制系统1,以及自动控制器单元通过第二无线传输单元接收集中控制系统1发送的控制指令,控制调节电压补偿变压器T的电压输出档位以进行调压。本实施例线路调压装置4由电压补偿变压器T作为调压器件,电压补偿变压器T的两端并联连接有旁路开关KM1,电压补偿变压器T的输出端连接有输出开关KM2,通过控制旁路开关KM1、输出开关KM2,即可控制接入电压补偿变压器T执行旁路运行/调压两种工作模式。

[0052] 当线路电压 $U_i$ 偏低需要启动线路调压装置执行调压2时,控制接入输出开关KM2、断开旁路开关KM1,由电压补偿变压器T产生适当的补偿电压 $\Delta U$ ,输出电压 $U_o$ 动态调节为 $U_o = U_i + \Delta U$ ,从而使末端用户电压提升,满足正常用电要求。本实施例中旁路开关KM1、输出开关KM2均为交流接触器,且为一次开关器件。

[0053] 上述电压治理装置工作时,三相不平衡治理装置2实时采集所接入配电网的三相电流发送给集中控制系统1,动态无功补偿装置3、线路调压装置4实时采集所接入配电网的电压、电流,将采集到的数据经过加密后上传给集中控制系统1;集中控制系统1接收各装置发送的数据并进行解密,根据各装置所采集到的数据产生对应的控制指令,并进行加密后传输给各装置;各装置接收到集中控制系统1传输的数据,经过解密后得到对应控制指令,根据控制指令执行对应的动作,实现三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4的协调控制。

[0054] 如图5所示,本实施例上述三级式低压配电网电压治理装置的控制方法,步骤包括:

[0055] 1) 数据采集:三相不平衡治理装置2采集所接入配电网的三相电流,以及动态无功补偿装置3采集所接入配电网的电压、电流,以及线路调压装置4采集所接入配电网的电压;

[0056] 2) 第一级电压调节:获取线路调压装置4采集的电压,根据采集到的电压的状态判断是否需要执行电压调节,如果是,控制启动线路调压装置4执行电压调节,返回执行步骤1),否则转入执行步骤3);

[0057] 3) 第二级三相不平衡治理:获取三相不平衡治理装置2采集的三相电流,根据采集到的三相电流的不平衡状态判断是否需要执行三相不平衡治理,如果是,控制启动所述三相不平衡治理装置2执行三相不平衡治理,返回执行步骤1),否则转入执行步骤4);

[0058] 4) 第三级动态无功补偿:获取动态无功补偿装置3采集的电压、电流,根据采集到的电压、电流的状态判断是否需要执行动态无功补偿,如果是,控制启动动态无功补偿装置3执行无功补偿;返回执行步骤1),直至退出控制。

[0059] 本实施例采用上述方法,通过集中控制系统1对三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4进行第一级电压调节、第二级三相不平衡治理以及第三级动态无功补偿的三级式电压治理,能够实现配电网三相不平衡、功率因数低、末端电压低等,使所治理的整个台区的电流、电压、无功均趋于平衡,从而最大程度的实现节能及改善电压质量;与传统治理方案中仅在调压装置后端实现调压相比,本实施例基于上述三级式电压治理,能够综合改善配电网整条线路的电压质量,使得线路主分支点的电压幅值趋于一致且都有一定幅度的提升;与传统治理方案中仅单纯集中进行补偿相比,本实施例基于上述三级式电压治理,能够最大限度提升功率因数降低线损,实现最优化补偿。

[0060] 本实施例上述三级式电压治理,根据三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4所采集到的数据控制各装置动作,能够基于配电网线路的实时状况进行控制调节,适应性强,可以适用于复杂用电条件的配电网中实现电能质量治理的自适应调节。

[0061] 本实施例中,步骤2)的具体步骤为:

[0062] 2.1) 获取线路调压装置4采集的电压,并判断采集到的电压是否超过电压预设值,如果是,即电压越限,转入执行步骤2.2);否则线路调压装置4保持当前电压输出状态,转入执行步骤3);

[0063] 2.2) 判断当前是否达到预设时长,如果是,即越限时限已到,判定需要执行电压调节,转入执行步骤2.3);否则线路调压装置4保持当前电压输出状态,转入执行步骤3);

[0064] 2.3) 控制启动线路调压装置4执行电压调节,转入执行步骤2.4);

[0065] 2.4) 对步骤2.3) 调节后电压进行校验,判断调节后的电压是否超过所述电压预设值,如果是,即电压越限,返回执行步骤2.3);否则完成电压调节,返回执行步骤1)。

[0066] 本实施例中,步骤3)的具体步骤为:

[0067] 3.1) 获取三相不平衡治理装置2采集的三相电流,计算三相电流所对应的三相不平衡度并判断是否超过预设不平衡度阈值,如果是,即三相不平衡度越限,判定需要执行三相不平衡治理,转入执行步骤3.2);否则转入执行步骤4);

[0068] 3.2) 控制启动三相不平衡治理装置2执行三相不平衡治理,转入执行步骤3.3);

[0069] 3.3)对3.2)治理后的三相电流进行校验,判断治理后的三相电流是否超过电流预设值,即电流越限,如果是,返回执行步骤3.2);否则完成三相不平衡治理,返回执行步骤1)。

[0070] 本实施例中,步骤4)的具体步骤为:

[0071] 4.1)获取动态无功补偿装置3采集的电压、电流,根据采集到的电压、电流计算线路的功率因数并判断是否超过功率因数预设值,如果是,判定需要执行无功补偿,转入执行步骤4.2);否则返回执行步骤1);

[0072] 4.2)控制启动动态无功补偿装置3执行动态无功补偿,转入执行步骤4.3);

[0073] 4.3)对步骤4.2)无功补偿后线路所对应的功率因数进行校验,判断是否超过功率因数预设值,如果是,即功率因数越限,返回执行步骤4.2);否则完成无功补偿,返回执行步骤1)。

[0074] 本实施例中,步骤1)还包括失电失联分析处理步骤,具体步骤为:三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4采集到数据时,根据所采集到的数据判断上述各装置是否处于失电或失联状态,如果是,重启对应的装置,否则转入执行步骤2)。

[0075] 本实施例首先启动三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4各装置;由各装置采集到的数据进行失电、失联分析,如果确定已经失电、失联且预设时限已到,则重新启动失电、失联的装置;各装置正常运行后,执行第一级电压调节:对线路调压装置4采集到的电压进行电压越限分析,如果电压越限且达到预定时限,则控制线路调压装置4切换档位,否则控制线路调压装置4保持当前档位;第一级电压调节完成后,执行第二级三相不平衡治理:在线路调压装置4的档位保持前提下,对三相不平衡治理装置2采集到的三相电流进行三相电流越限分析,如判定到越限,则控制三相不平衡治理装置2按常规参数对不平衡电流补偿,以初步平衡三相电流,同时稳定变压器低压侧三相电压;第二级三相不平衡治理完成后,执行第三级动态无功补偿:根据动态无功补偿装置3采集的电压、电流判断功率因数是否越限,如果是则投入动态无功补偿装置3进行无功补偿。

[0076] 本实施例三相不平衡治理装置2、动态无功补偿装置3以及线路调压装置4与集中控制系统通讯正常时,根据接收到的控制指令按上述控制方法执行相应的操作;当发生通讯故障时,则进入应急模式,按照预设的响应时间启动各各装置独立工作。

[0077] 上述只是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何形式上的限制。虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本发明技术方案保护的范围内。

10KV架空线

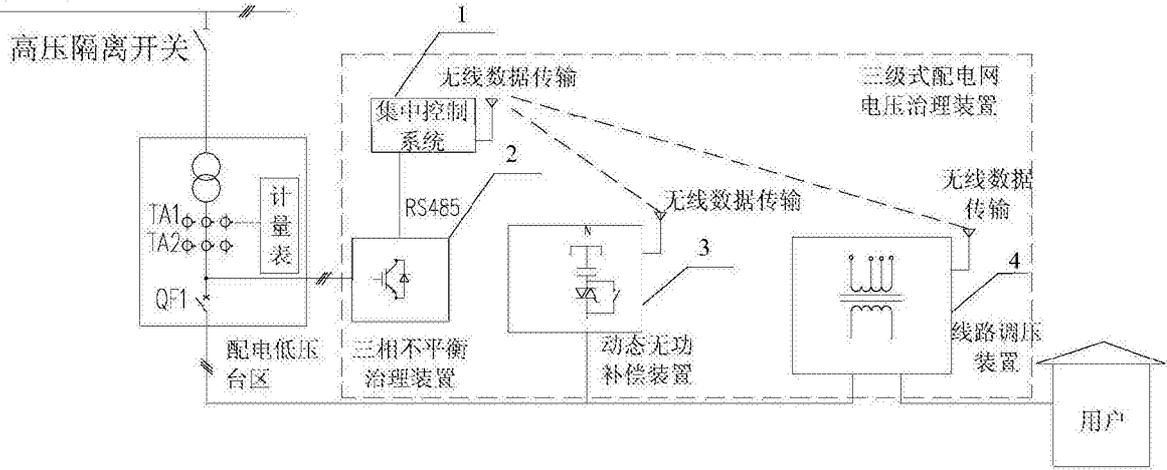


图1

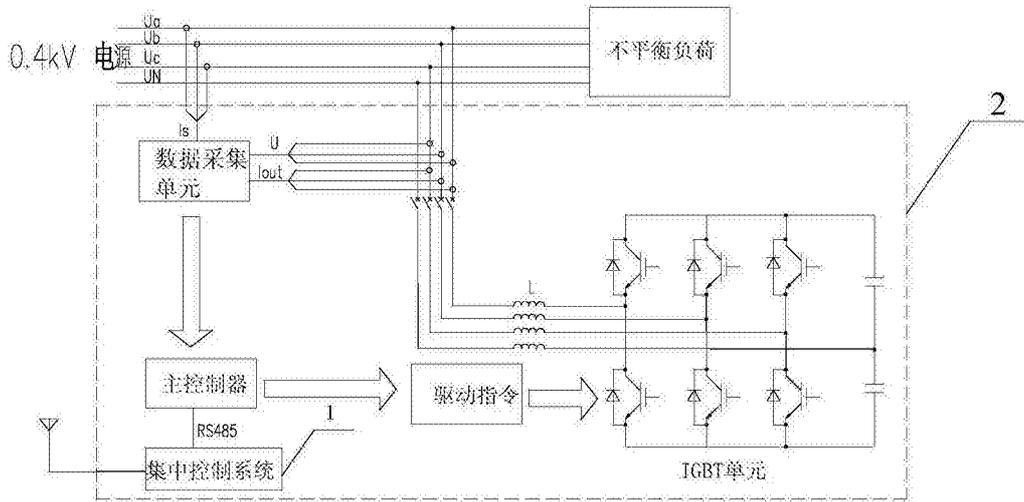


图2

0.4kV 线路

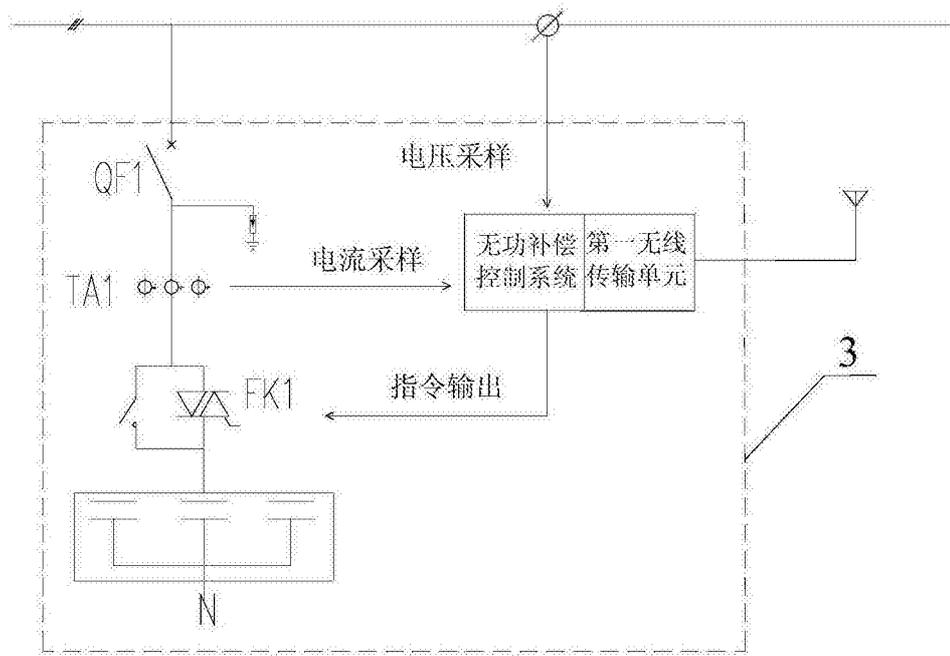


图3

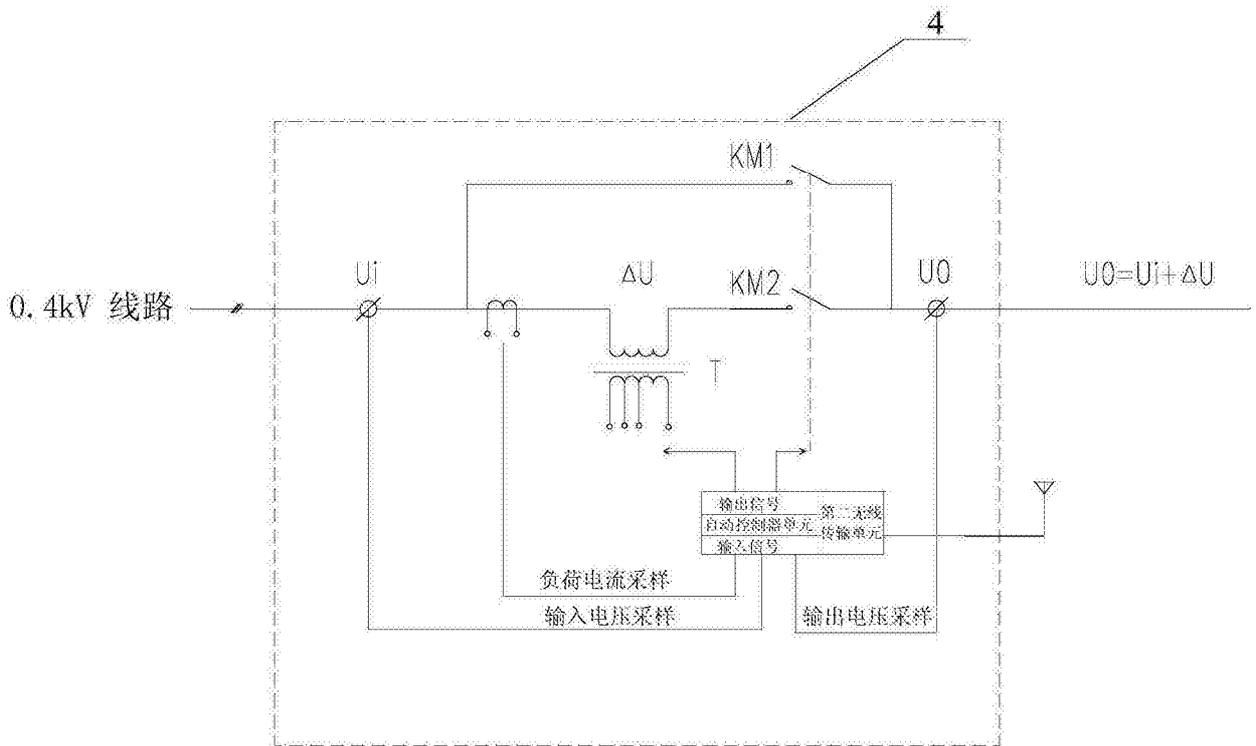


图4

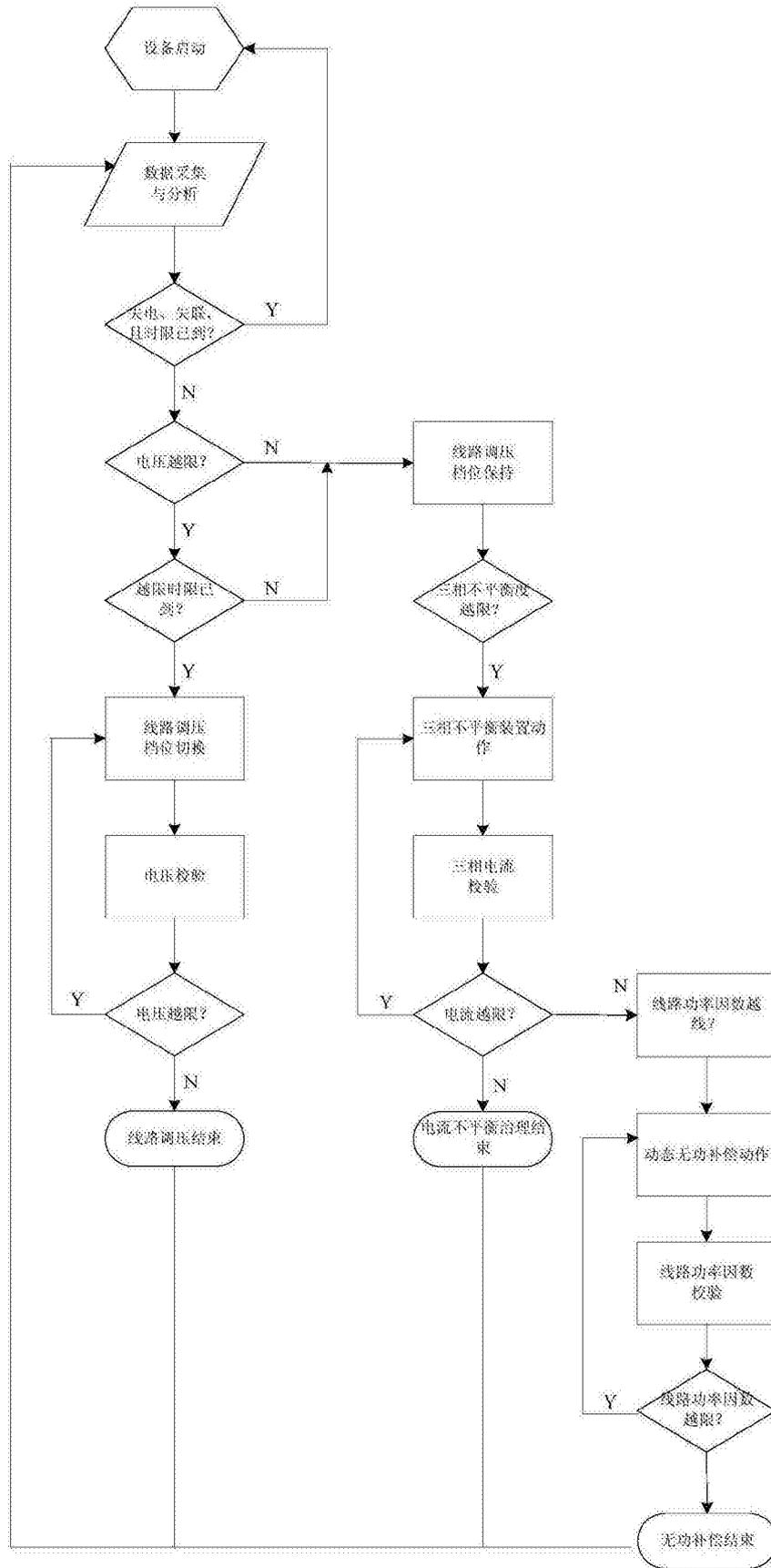


图5