



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820192453.9

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 201323457Y

[22] 申请日 2008.11.13

[21] 申请号 200820192453.9

[73] 专利权人 湖北万洲电气集团有限公司

地址 441000 湖北省襄樊市樊城区长征路 58 号

[72] 发明人 赵世运 赵国强 唐金龙

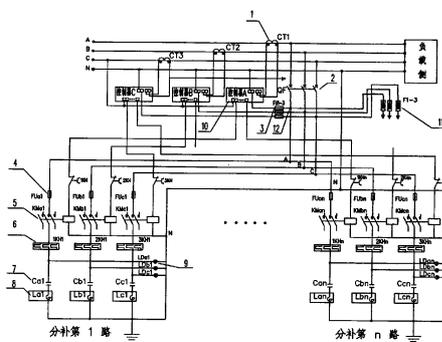
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统

[57] 摘要

本实用新型公开了一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，其特征在于：电网主母线 A、B、C 三相断路器 QF 的进线端，断路器的出线端分别并接在避雷器 F1、避雷器 F2、避雷器 F3 和一次主回路的各单相熔断器；各单相熔断器再分别与各相接触器主触头相接，接触器主触头的另一端与各相的热继电器、电容器、放电灯和电抗器相接；二次控制回路的熔断器的另一端分别与各智能分补控制器相接；各控制器分别取样单相回路上的电压、电流信号，采用三路独立的集散式智能补偿回路，驱动接触器动作，选择补偿电容的组合，实现各单相回路上的比例分补投切，使分散补偿精度更高，且相与相之间的智能分补互不干扰，实现动态的三相平衡。



1、一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，主要由断路器、互感器、控制器、熔断器、接触器、热继电器、放电灯、电容器和电抗器构成；其特征在于：电网主母线 A、B、C、N 的三相四线中 A、B、C 三相接断路器 QF 的进线端，断路器 QF 的 A、B、C 三相的出线端分别与避雷器 F1、避雷器 F2、避雷器 F3、一次主回路的快速熔断器 FUa1~FUan、熔断器 FUb1~FUbn、熔断器 FUc1~FUcn 和二次控制回路的保护熔断器保护熔断器 FU1、保护熔断器 FU2、保护熔断器 FU3 的一端相联接。

2、根据权利要求 1 所述的一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，其特征在于：一次主回路的快速熔断器 FUa1~FUan、熔断器 FUb1~FUbn、熔断器 FUc1~FUcn 的另一端用导线分别接各相的投切接触器 KMa1~KMan、接触器 KMb1~KMbn、接触器 KMc1~KMcn 主触头，每个接触器的主触头另一端分别接各相的热继电器 1KH1~1KHn、热继电器 2KH1~2KHn、热继电器 3KH1~3KHn；热继电器的另一端分别并联各相的分支回路的放电灯 LDa1~LDan、放电灯 LDb1~LDbn、放电灯 LDc1~LDcn 和各相的补偿电容器 Ca1~Can、补偿电容器 Cb1~Cbn、补偿电容器 Cc1~Ccn，电容器的另一端接各相的电抗器 La1~Lan、电抗器 Lb1~Lbn、电抗器 Lc1~Lcn，其星型接法的公共端接地。

3、根据权利要求 1 所述的一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，其特征在于：二次控制回路电源取自主母线三相四线的 C 相，并分别并联至每个单相补偿主控制器 A、控制器 B、控制器 C 的输出无源接点，每个控制器输出的无源接点再串接至各单相回路的热继电器 1KH1~1KHn、热继电器 2KH1~2KHn、热继电器 3KH1~3KHn 的辅助触头，热继电器辅助触头的另一端串接至各单相回路的投切接触器线圈 KMa1~KMan、接触器线圈 KMb1~KMbn、接触器线圈 KMc1~KMcn，各相回路接触器线圈的另一端分别并接至电源的 N 线；电路中所有 N 线都联接在电源的 N 线上。

4、根据权利要求 1 所述的一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，其特征在于：电压检测回路与二次控制回路的熔断器 FU1、熔断器 FU2、熔断器 FU3

相联接, 另一端分别接控制器中的 A、B、C 三相的相电压检测单元, 控制器 A、B、C 的相电压检测单元接地端分别并接至三相四线电源的 N 线上。

5、根据权利要求 1 所述的一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统, 其特征在于: 电流检测回路, 取自主回路三相电源 A 相、B 相和 C 相串接的电流互感器 CT1、电流互感器 CT2、电流互感器 CT3, 电流互感器的二次线 S1、S2 端分别接三只智能单相补偿主控制器 A、控制器 B、控制器 C 中单相电流检测单元, 并将每只互感器 S2 端的二次线短接并接地。

一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统

技术领域:

本实用新型涉及配电系统电网的无功补偿技术领域，具体地说是一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统。

背景技术:

随着国民经济的迅速发展和日常用电量的增加，电网的经济运行日益受到重视。尤其是在一些民用建筑中大量使用的是单相负荷，照明、空调等，由于负荷变化的随机性大，容易造成三相负载供电的不平衡，尤其是住宅楼在运行中三相不平衡更为严重，而由此造成危害会引起旋转电机的发热，导致以负序分量为起动分量的多种保护系统发生误动作，同时还会缩短许多用电设备的使用寿命，所有这些造成电网的电能质量下降所带来的诸多隐患仍未受到大家的足够重视。

而以往的三相共补调节补偿无功功率的采样信号取自三相中的任意一相，这样就会造成未检测的另两相会出现要么过补偿，要么欠补偿。另外，三相共补的补偿电容器通常会使用三相对称的三角形接法，而电源变压器所接的三相负载又是不对称的，当补偿后三相总功率因数等于 1 时，也会出现有的相欠补偿，有的相过补偿。

如果是欠补偿，受电端电压低于送电端电压，则补偿相的回路电流增大，线路及断路器等主回路的设备都会由于电流的增加而导致发热被烧坏。

如果是过补偿，受电端电压高于送电端电压，则过补偿相的电压将升高，造成系统的一些“虚电压”的出现，可使一些控制、保护元件等用电设备因过电压而消耗、损坏；考虑到线路电压损失，一般送电端电压要高于额定电压 5%~10%；在过补偿的情况下，再加上电压升高，则受电端电压超过额定电压的数值就远远大于 10%。如果电容器并联于变压器的二次侧，变压器的阻抗也要计入线

路的阻抗，于是受电端电压将升高得更多。运行电压的升高，对电力电容器及整个系统的安全运行会产生极不利的影 响。另外，三相不对称负载采用三相对称三角形接法的电力电容器组进行补偿，则变压器的容量得不到充分利用。

所以说在这种三相严重不平衡的情况下，用传统的三相无功补偿方式不但不能节能，反而会浪费资源，难以对系统的无功补偿进行有效补偿，补偿过程中所产生的过、欠补偿等弊端更是对整个电网的正常运行带来的危害。

发明内容：

本实用新型针对背景技术中普通无功补偿的不足，设计了一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，采用三相独立的分补偿措施，从而彻底改变了以往无功功率参数信号的取样方式，通过各自独立的单相智能分补控制器分别取样各单相回路上的电压、电流信号，并跟踪系统中每个单相上的无功变化，以每相的无功功率为控制物理量，以用户设定的每相功率因数为投切参考限量，根据每相感性负载的大小和实际单相功率因数的高低，采用三路分别独立的分散式智能补偿回路，合理选择补偿电容的组合对各个单相进行分散式精确自动无功补偿，补偿效果十分明显，而且对其它的相也不会产生相互干扰和抢先投切补偿的影响，完全避免了欠补偿和过补偿的情况出现。由于回路上采用了单相星形联接电容器组，使每相电容器依据“取平补齐”的原则投入电网，实现各单相回路上的比例分补投切技术，提高了系统的静态补偿精度。

本实用新型解决技术问题所采用的技术方案是：一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，主要由断路器、互感器、控制器、熔断器、接触器、热继电器、放电灯、电容器和电抗器构成；其特征在于：电网主母线 A、B、C、N 的三相四线电源线中的 A、B、C 相接断路器 QF 的进线端，断路器的出线端 A、B、C 三相分别与避雷器 F1、避雷器 F2、避雷器 F3、一次主回路的快速熔断器熔断器 (FUa1~FUan)、熔断器 (FUb1~FUbn)、熔断器 (FUc1~FUcn) 和二次控制回路的保护熔断器 FU1、保护熔断器 FU2、保护熔断器 FU3 的一端相联接。

本实用新型所述的一次主回路的快速熔断器(FUa1~FUan)、熔断器(FUb1~FUbn)、熔断器(FUc1~FUcn)的另一端经导线分别接投切接触器(KMa1~KMan)、接触器(KMb1~KMBn)、接触器(KMc1~KMcn)的主触头,接触器的主触头另一端分别接每相热继电器(1KH1~1KHn)、热继电器(2KH1~2KHn)、热继电器(3KH1~3KHn);热继电器的另一端分别并接各分支回路的放电灯(LDa1~LDan)、放电灯(LDb1~LDbn)、放电灯(LDc1~LDcn)和星形接法的补偿电容器(Ca1~Can)、补偿电容器(Cb1~Cbn)、补偿电容器(Cc1~Ccn),电容器的另一端接电抗器(La1~Lan)、电抗器(Lb1~Lbn)、电抗器(Lc1~Lcn),其星型的公共端良好接地。

本实用新型所述二次控制回路取自C相电源,并分别与控制器A、控制器B、控制器C的输出无源接点相联接,每个控制器输出的无源接点的另一端与热继电器(1KH1~1KHn)、热继电器(2KH1~2KHn)、热继电器(3KH1~3KHn)的辅助触头相联接,辅助触头的另一端接投切接触器线圈(KMa1~KMan)、接触器线圈(KMb1~KMBn)、接触器线圈(KMc1~KMcn),各相接触器线圈的另一端分别并接在电源的N线上。

本实用新型所述的电压检测回路,将二次控制回路的熔断器FU1、熔断器FU2、熔断器FU3的另一端分别接控制器中的A、B、C三相的相电压检测单元,控制器A、B、C的相电压检测单元接地端分别并接在三相四线的N线上。

在本实用新型所述的电流检测回路,取自主回路三相电源A相、B相和C相串接的电流互感器CT1、电流互感器CT2、电流互感器CT3,电流互感器的二次线S1、S2端分别接智能单相补偿控制器A、控制器B、控制器C中单相电流检测单元,并将每只互感器S2端的二次线短接并接地;

本实用新型所述的电路中所有N线都联接在电源的N线上。

本实用新型技术的有益效果是:一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统,既适用于大型厂矿的线路、变压器的三相不平衡的无功补偿上,又适用于具体用户如商场、办公楼、居民小区电能等不对称性负载的无功补偿,具有实

时性高、精度高、超级节能的特点，因此具有广泛的应用前景。

该项实用新型新技术不仅可以提高系统整个回路的功率因数、节能降损，改善电压质量、节约用电、增大变压器有功容量等显著效果，而且还可以充分挖掘设备的工作容量，减小线损率 20%，改善用电设备启动和运行条件，提高线路供电能力。

附图说明：

下面结合附图对本实用新型进一步说明：

图 1 是本实用新型电气线路示意图。

在图 1 中，1、电流互感器 CT1，2、主回路断路器 QF，3、快速熔断器 (FUa1)，4、保护熔断器 (FU1)，5、投切接触器 (KMa1)，6、热继电器 1KH1，7、补偿电容器 (Ca1)，8、电抗器 (La1)，9、放电灯 (LDa1)，10、智能单相补偿主控制器 A，11、避雷器 (F1)。12、电压信号检测点。

具体实施方式：

在图 1 的实施例中，一种高精度的集散式自动无功补偿控制系统，现以 A 相精确补偿回路为例，重点描述本实用新型的实施过程：电网主母线 A、B、C、N 的三相四线电源中的 A 相接断路器 2(QF)的进线端，断路器 2 的出线端 A 相用导线分别与避雷器 11(避雷器 F1)和一次主回路的快速熔断器 3 (FUa1) 以及二次控制回路的保护熔断器 4 (FU1) 相并接。

本实用新型所述的一次主回路的熔断器 3 (FUa1) 的另一端经导线分别接投切接触器 5 (KMa1) 主触头，接触器主触头 5 的出线端接热继电器 6 (1KH1)；热继电器 6 的另一端分别并接 A 相补偿电容器 7 (Ca1) 和分支回路的放电灯 9 (LDa1)，A 相补偿电容器 7 的另一端接电抗器 8 (La1)，其星型接法的公共端应良好接地。

本实用新型所述的二次控制回路的保护熔断器 4 (FU1) 的另一端分别接控制

器 10 中的 A 相的相电压检测单元，控制器 10 的 A 相电压检测单元的接地端接在电源三相四线的 N 线上。

在本实用新型所述的主回路中，三相电源的 A 相串接有电流互感器 1(CT1)，互感器 1 的二次线 S1、S2 端接智能单相补偿主控制器 10 的 A 相中单相电流检测单元，并将电流互感器 1 的 S2 端的二次线短接并接地；

本实用新型所述的二次控制回路电源取自主母线三相四线上的 C 相，供给智能单相补偿主控制器 10 的输出的无源接点，主控制器 10 输出的无源接点与热继电器 6 (1KH1) 的常闭辅助触头相联接；热继电器 6 常闭辅助触头的另一端与投切接触器 5 线圈 (KMa1) 相联接，投切接触器 5 的线圈另一端接电源的 N 线上。

本实用新型所述的所有 N 线都引自电源的 N 线上。

本实用新型电路的工作原理是：接通主回路电路断路器，三相电源中的 A 相电经主回路的熔断器 (FUa1~FUan) → 投切接触器主触头 (KMa1~KMan) → 热继电器 (1KH1~1KHn) → 星形接法的补偿电容器 (Ca1~Can) 再分别接分支回路的放电灯 (LDa1~LDan) 和电抗器 (La1~Lan) → 接地。

A 相的智能分补控制器的输入信号，采样自 A 相电流互感器提供的电流信号和经熔断器 (FU1) 引入单相电压信号，由控制器自动处理使每相的无功功率成为主控制量、以电压和功率因数为可选的辅助控制量（而不同于简单的功率因数或电压），再进行多重滤波、计算出 A 相分支回路的无功变化，采用单相的独立集散式智能补偿回路，合理选择 A 相补偿电容 (Ca1~Can) 的组合，决定 A 相补偿投切接触器 (KMa1~KMan) 的分合数量，驱动投切接触器 (KMa1~KMan) 动作，接触器 (KMa1~KMan) 触头吸合后接通 A 相投切补偿电容 (Ca1~Can) 和 A 相电抗器 (La1~Lan) 的数量，达到对 A 相回路的无功精确补偿的目的，电抗器 (La1~Lan) 作为备选，如果有滤波需要时，再决定串入。

A 相回路的保护是由快速熔断保险 (FUa1~Fuan) 和热继电器保护器 (1KH1~1KHn) 来进行的，如果主回路出现过流，则熔断器迅速熔断 (FUa1~Fuan)，断

开主回路；如果主回路出现过热，则热继电器（1KH1~1KHn）断开投切接触器（KMa1~KMan）的二次控制回路，通过投切接触器（KMa1~KMan）断电，其主触头断开一次主回路，从而实现 A 相回路的保护。

而 A 相的补偿电容器（Ca1~Can）的断电保护是由与各分支回路中放电灯（Lda1~Ldan）来实现放电的，并能延长补偿电容器使用寿命。

B、C 相的元器件结构和电路的工作原理与 A 相完全一致，就不再重复一一叙述。

精确补偿系统主回路的过负荷保护和过电压保护，是由主回路断路器 QF 和避雷器（F1~F3）来进行的。

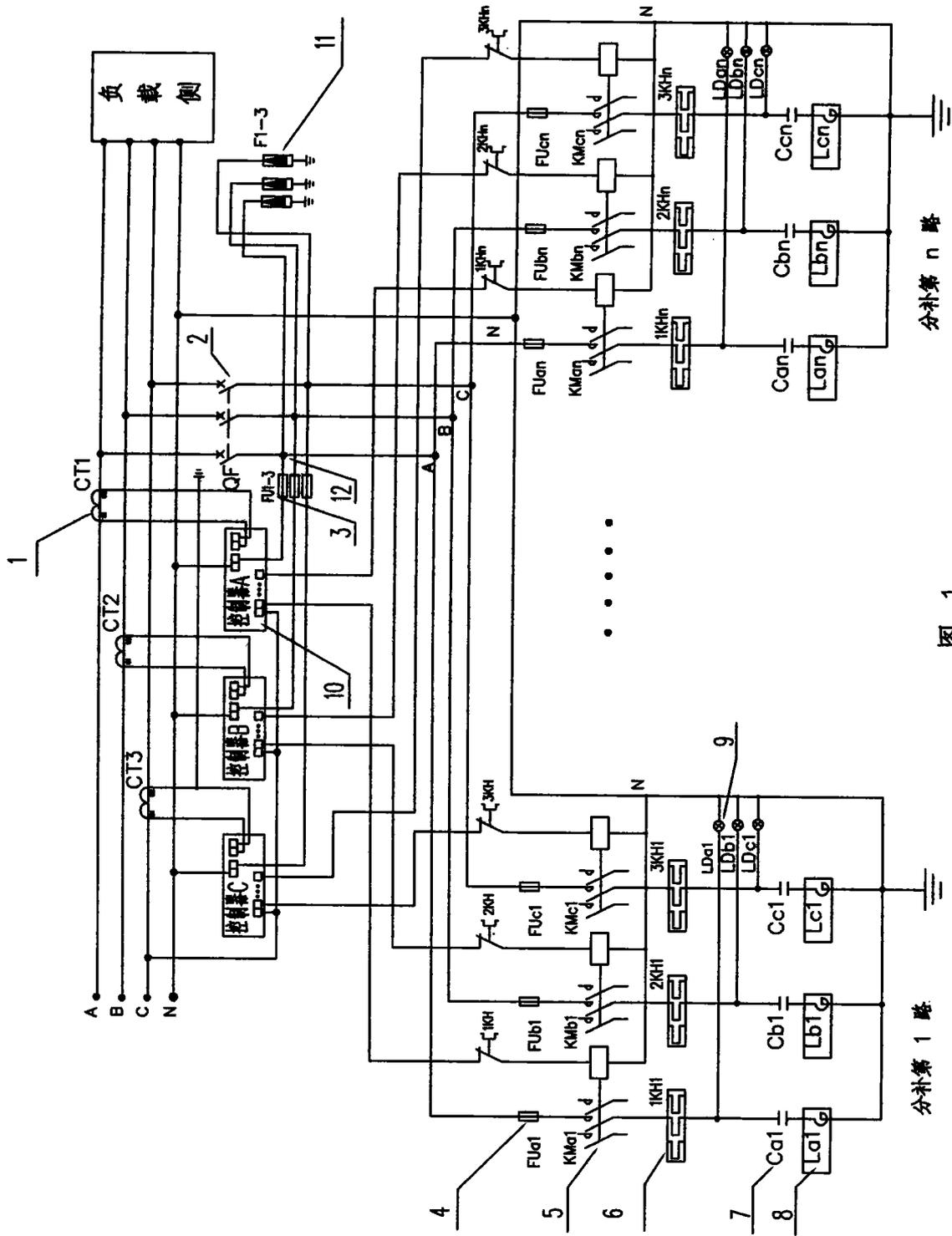


图 1