(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202737474 U
(45)授权公告日 2013.02.13

(21)申请号 201220395628.2

(22)申请日 2012.08.10

(73)专利权人 浙江永泰隆电子有限公司
地址 313000 浙江省湖州市桐乡市经济开发区康定路8号

(72)发明人 郁佳峰

(74)专利代理机构 北京驰纳智财知识产权代理事务所（普通合伙） 11367
代理人 谢亮 唐与芬

(51)Int.Cl.
H02J 3/18(2006.01)

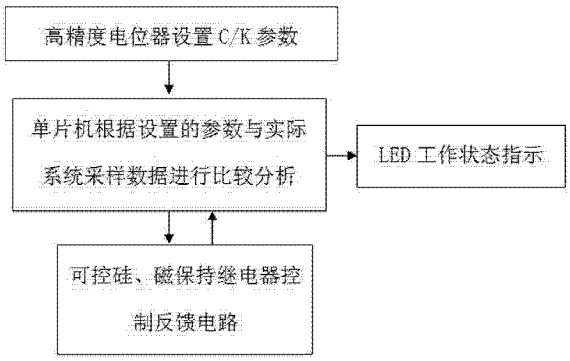
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

三相智能无功补偿检测装置

(57)摘要

本实用新型的三相智能无功补偿检测装置，包括单片机、采样电路模块、反馈电路模块、投切器件、可控硅与磁保持继电器组件、显示驱动模块；各模块和器件相互连接于一面板上，并设置有信号输入接口和信号输出接口。把具有容性负荷的装置与感性负荷并联接在同一电路，能量在两种负荷之间互相交换，使得感性负荷所吸收的无功功率可以从容性负荷输出的无功功率中得到补偿，再根据对称三相电压正序相序图和三相四线的接线方式，使用单相计量有功功率的方式，对电网中的无功功率、功率因素、电压进行采样数据分析。本实用新型的三相智能无功补偿检测装置，结构简单，线路连接容易，安全可靠。



CN 202737474 U

1. 一种三相智能无功补偿检测装置，连接于供配电系统中，其特征在于：它包括单片机、采样电路模块、反馈电路模块、投切器件、可控硅与磁保持继电器组件、显示驱动模块；各模块和器件相互连接于一面板上，并设置有信号输入接口和信号输出接口。

2. 如权利要求 1 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：单外部的接线方式按纯无功的方式接入系统中。

3. 如权利要求 1 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：所述投切器件采用智能型复合开关。

4. 如权利要求 1 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：设置 C/K 参数值来确定当前系统的无功损耗，采用单片机控制投切并智能监控可控硅、磁保持继电器以及输入电源和负载的运行状况，进行电压故障缺相、电源电压缺相、自诊断故障以及停电的保护。

5. 如权利要求 4 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：系统电压缺相供电时，开关拒绝闭合，进行电压故障缺相的保护。

6. 如权利要求 4 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：工作电源缺相供电时，开关拒绝闭合，进行电源电压缺相的保护。

7. 如权利要求 4 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：系统自动监控可控硅、磁保持继电器的运行状态，进行自诊断故障的保护。

8. 如权利要求 4 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：线路接通后遇到突然停电，自动跳闸断开，进行停电保护。

9. 如权利要求 4 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：线路导通瞬间由可控硅过零触发，延时后由磁保持继电器吸合导通。

10. 如权利要求 1 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：采用输入信号与电容投切器采样光电隔离方式。

11. 如权利要求 1 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：所述反馈电路由可控硅、磁保持继电器控制。

12. 如权利要求 4 所述的三相智能无功补偿检测装置，其特征在于：所述 C/K 参数值采用电位器设置。

三相智能无功补偿检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及三相四线无功补偿技术领域，具体涉及一种三相智能无功补偿检测装置。

背景技术

[0002] 目前的无功补偿设备主要有同步调相机、开关投切固定电容、静止无功发生器（SVG）和智能无功补偿检测装置这四类。其中，同步调相机的响应速度慢，噪音大，损耗大，技术陈旧，属于淘汰技术；开关投切固定电容的响应补偿方式慢，连续可控能力差；SVG 目前虽然有技术上的局限性，属于少数示范工程阶段，但 SVG 是一种更为先进的新型静止型无功补偿装置，是灵活柔性交流输电系统（FACTS）技术和定制电力（CP）技术的重要组成部分，代表了现代无功功率补偿装置的发展方向，但是它的安置及维护成本相对非常高。

[0003] 而智能无功补偿检测装置弥补了开关投切固定电容响应补偿方式慢，以及改进了可控能力差的问题，是目前相对实用的技术，在输配电电力系统中得到了广泛的应用。

[0004] 公开号为 CN201430448Y 的中国实用新型专利，公开了一种智能无功补偿装置，它包括户外设备箱，在户外设备箱内设置有智能低压电容器和配变综合测控终端，智能低压电容器和配变综合测控终端相互连接，在配变综合测控终端与三相输送电路上连接有一次 CT 采样电路，在一次 CT 采样电路与智能低压电容器之间连接有二次 CT 采样电路，智能低压电容器的输出端与三相输送电路连接。该实用新型的智能无功补偿装置具备配变监测和无功补偿控制，但其电路连接复杂，部件多，存在无功补偿检测和运行安全的问题。

实用新型内容

[0005] 为了解决以上问题，本实用新型提供了一种三相智能无功补偿检测装置，通过对称三相电压正序相序图和三相四线的接线方式，使用单相计量有功功率的方式，对电网中的无功功率、功率因素、电压进行采样数据分析。

[0006] 为了实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案。

[0007] 一种三相智能无功补偿检测装置，连接于供配电系统中，它包括单片机、采样电路模块、反馈电路模块、投切器件、可控硅与磁保持继电器组件、显示驱动模块；各模块和器件相互连接于一面板上，并设置有信号输入接口和信号输出接口。

[0008] 单外部的接线方式按纯无功的方式接入系统中。

[0009] 所述无功补偿电容器的投切器件采用智能型复合开关。

[0010] 通过设置 C/K 参数值来比较当前系统的无功损耗，采用单片机控制投切并智能监控可控硅、磁保持继电器以及输入电源和负载的运行状况，进行电压故障缺相、电源电压缺相、自诊断故障以及停电的保护。

[0011] 系统电压缺相供电时，开关拒绝闭合，进行电压故障缺相的保护。

[0012] 工作电源缺相供电时，开关拒绝闭合，进行电源电压缺相的保护。

[0013] 系统自动监控可控硅、磁保持继电器的运行状态，进行自诊断故障的保护。

[0014] 线路接通后遇到突然停电，自动跳闸断开，进行停电保护。

[0015] 线路导通瞬间由可控硅过零触发，延时后由磁保持继电器吸合导通。

[0016] 采用输入信号与电容投切器采样光电隔离方式。

[0017] 所述反馈电路由可控硅、磁保持继电器控制。

[0018] 所述 C/K 参数值采用电位器设置。

[0019] 本实用新型智能无功补偿检测装置通过不同的组合可以分为集中补偿、分组补偿和就地补偿。集中补偿，即在高低压配电线路中安装并联电容器组；分组补偿，即在配电变压器低压侧和用户车间配电屏安装并联补偿电容器；单台电动机就地补偿，即在单台电动机处安装并联电容器。加装无功补偿设备，不仅可使功率消耗小，功率因数提高，还可以充分挖掘设备输送功率的潜力。无功就地补偿克服了集中补偿和分组补偿的缺点，是一种较为完善的补偿方式。

[0020] 把具有容性负荷的装置与感性负荷并联接在同一电路，当容性负荷释放能量时，感性负荷吸收能量；而感性负荷释放能量时，容性负荷却在吸收能量，能量在两种负荷之间互相交换．这样，感性负荷所吸收的无功功率可由容性负荷输出的无功功率中得到补偿，再根据对称三相电压正序相序图和三相四线的接线方式，使用单相计量有功功率的方式，对电网中的无功功率、功率因素、电压进行采样数据分析，分析结果通过 LED 显示。

[0021] 本实用新型的三相智能无功补偿检测装置，结构简单，线路连接容易，安全可靠。

附图说明

[0022] 图 1 是按照本实用新型的一种三相智能无功补偿检测装置的结构示意图。

[0023] 图 2 是按照本实用新型的一种三相智能无功补偿检测装置的对称三相电压正序向量示意图。

[0024] 图 3 是按照本实用新型的一种三相智能无功补偿检测装置的无功补偿检测原理图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作详细说明。

[0026] 电网中的电力负荷如电动机、变压器等，大部分属于感性负荷，在运行过程中需向这些设备提供相应的无功功率。在电网中安装并联电容器等无功补偿设备以后，可以提供感性负载所消耗的无功功率，减少了电网电源向感性负荷提供、由线路输送的无功功率，由于减少了无功功率在电网中的流动，因此可以降低线路和变压器因输送无功功率造成的电能损耗。

[0027] 补偿无功功率，可以增加电网中有功功率的比例常数。减少发、供电设备的设计容量，减少投资，例如当功率因数 $\cos\Phi=0.8$ 增加到 $\cos\Phi=0.95$ 时，装 1Kvar 电容器可节省设备容量 0.52KW；反之，增加 0.52KW 对原有设备而言，相当于增大了发、供电设备容量。因此，对新建、改建工程，应充分考虑无功补偿，便可以减少设计容量，从而减少投资。

[0028] 降低线损，由公式 $\Delta P\%=(1-\cos\Phi/\cos\Phi)\times100\%$ 得出其中 $\cos\Phi$ 为补偿后的功率因数，$\cos\Phi$ 为补偿前的功率因数，则 $\cos\Phi>\cos\Phi$，所以提高功率因数后，线损率也下降了，减少设计容量，减少投资，增加电网中有功功率的输送比例，以及降低线损都直接决定

和影响着供电企业的经济效益。

[0029] 所以，功率因数是考核经济效益的重要指标，规划、实施无功补偿势在必行。确定无功补偿容量时，应注意以下两点：① 在轻负荷时要避免过补偿，倒送无功造成功率损耗增加，也是不经济的。② 功率因数越高，每千伏补偿容量减少损耗的作用将变小，通常情况下，将功率因数提高到 0.95 就是合理补偿。就“集中补偿、分组补偿和就地补偿”这三种补偿方式而言，无功就地补偿克服了集中补偿和分组补偿的缺点，是一种较为完善的补偿方式：因电容器与电动机直接并联，同时投入或停用，可使无功不倒流，保证用户功率因数始终处于滞后状态，既有利于用户，也有利于电网；也有利于降低电动机起动电流，减少接触器的火花，提高控制电器工作的可靠性，延长电动机与控制设备的使用寿命。

[0030] 如图 1 和图 2 所示，本实用新型的三相智能无功补偿检测装置，包括单片机、采样电路模块、反馈电路模块、投切器件、可控硅与磁保持继电器组件、显示驱动模块；各模块和器件相互连接于一面板上，并设置有信号输入接口和信号输出接口。

[0031] 把具有容性负荷的装置与感性负荷并联接在同一电路，当容性负荷释放能量时，感性负荷吸收能量；而感性负荷释放能量时，容性负荷却在吸收能量，能量在两种负荷之间互相交换。这样，感性负荷所吸收的无功功率可由容性负荷输出的无功功率中得到补偿，再根据对称三相电压正序相序图和三相四线的接线方式，使用单相计量有功功率的方式，对电网中的无功功率、功率因素、电压进行采样数据分析，分析结果通过 LED 显示。

[0032] 具体地，根据对称三相电压正序相序图和三相四线特殊的接线方式，归纳总结出，使用单项计量有功的方式，对电网中的无功功率、功率因素、电压进行采样数据分析。

[0033] 如图 3 所示，单外部的接线方式按纯无功的方式接入系统中，当系统中有有功时，表示系统有无功功率存在。通过设置 C/K 值，比较当前系统的无功损耗是否超出允许范围，然后采用单片机控制投切并智能监控可控硅、磁保持继电器以及输入电源和负载的运行状况，从而具备完善的保护功能。

[0034] 电压故障缺相保护：当系统电压缺项供电时，开关拒绝闭合；

[0035] 电源电压缺相保护：当工作电源缺相供电时，开关拒绝闭合；

[0036] 自诊断故障保护：系统自动监控可控硅、磁保持继电器的运行状态，若其出现故障，则拒绝闭合或自动退投断开；

[0037] 停电保护：接通后遇突然停电时，自动跳闸断开。

[0038] 由于导通瞬间是由可控硅过零触发，延时后由磁保持继电器吸合导通，而继电器工作时不会产生谐波，对电网产生影响。

[0039] 采用了磁保持继电器，控制装置只在投切动作瞬间耗电，平时不耗电，且由于磁保持继电器的接触电阻小，因而不发热，这样就不用外加散热片或风扇，降低了成本。彻底避免了可控硅的烧毁现象，同时也对同机运行的其它电器不造成危害，真正达到了节能、降耗的目的。输入信号与电容投切器采样光电隔离方式，抗干扰能力强，工作安全可靠。

[0040] 其中，C/K 值可以作如下设置：

[0041] C/K=Ic/K

[0042] Ic = 电容器的额定电流

[0043] K =（CT 的初级电流）/5

[0044] 举例：

[0045] CT = 150/0.25A ;K = 150/5 = 30

[0046] 电容器 :25Kvar/440V

[0047] Ic = 25000/1.73*440 = 32.8A ; C/K = Ic/K = 32.8/30 = 1.1。

[0048] 以上所述仅是本实用新型的优选实施例，并非对本实用新型作任何形式上的限制，凡是依据本实用新型的技术方案对以上实施方式所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本实用新型技术方案的范围内。

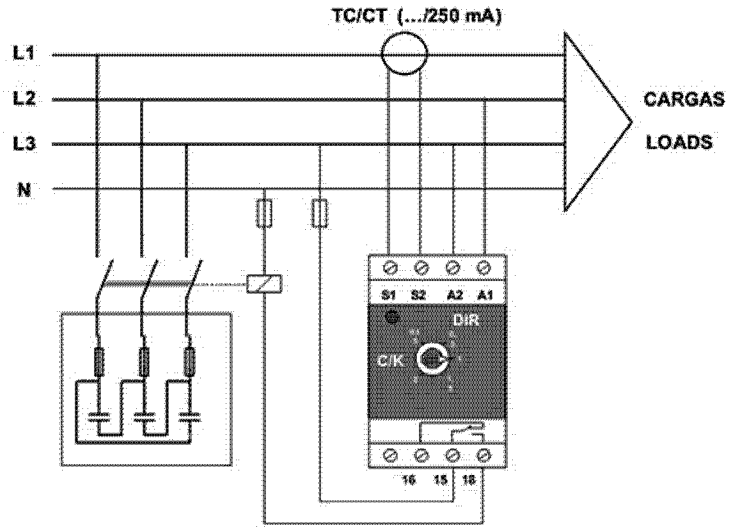

TC/CT (.../250 mA)
L1
L2
L3
N
CARGAS
LOADS
S1 S2 A2 A1
DIR
C/K
16 15 18

图 1

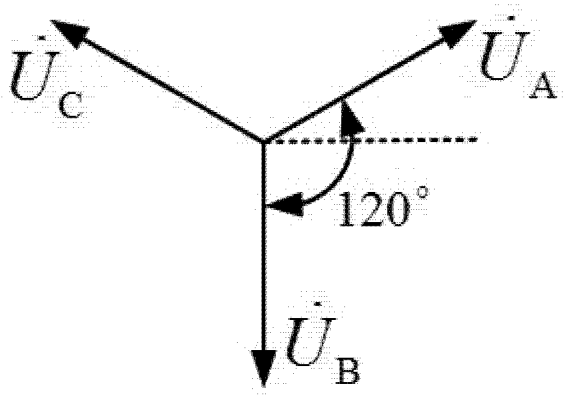

$\dot{U}_C$
$\dot{U}_A$
120°
$\dot{U}_B$

图 2

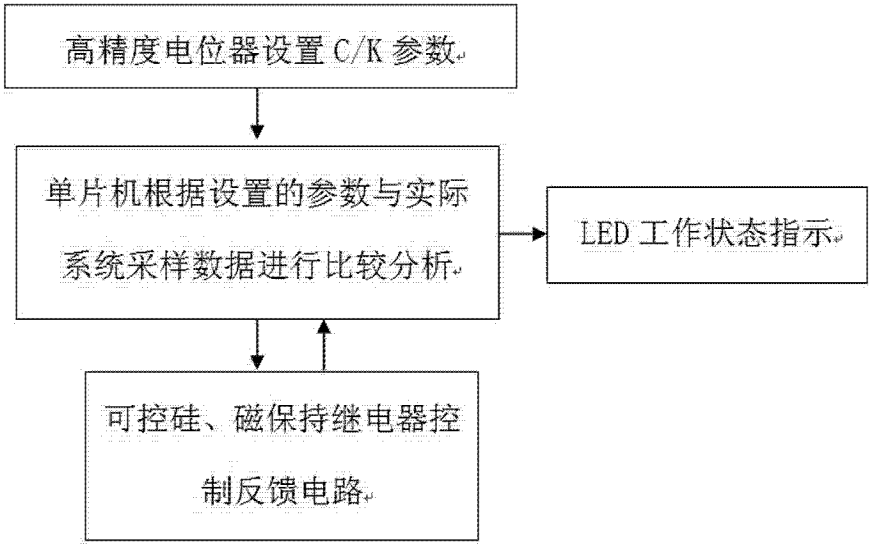

高精度电位器设置 C/K 参数
单片机根据设置的参数与实际系统采样数据进行比较分析
LED 工作状态指示
可控硅、磁保持继电器控制反馈电路

图 3