



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102157945 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201010515442. 1

1-8.

(22) 申请日 2010. 10. 22

CN 201188544 Y, 2009. 01. 28, 全文.

CN 201247960 Y, 2009. 05. 27, 全文.

(66) 本国优先权数据

201020112074. 1 2010. 02. 11 CN

审查员 顾瑞婷

(73) 专利权人 恒一电气有限公司

地址 325603 浙江省乐清市北白象镇白塔王
工业区恒一电气有限公司

(72) 发明人 林锡洪

(74) 专利代理机构 北京捷诚信通专利事务所

(普通合伙) 11221

代理人 魏殿绅 庞炳良

(51) Int. Cl.

H02J 3/18(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 平 3-222016 A, 1991. 10. 01, 全文.

CN 201829962 U, 2011. 05. 11, 权利要求

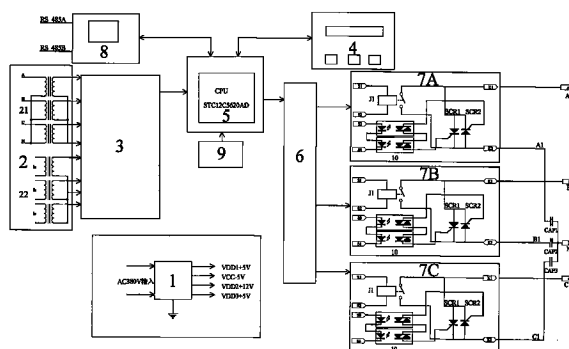
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种分补型低压智能组合式无功功率补偿器

(57) 摘要

本实用新型是一种分补型低压智能组合式无功功率补偿器, CPU 单元与一个操控面板单元连接; CPU 单元与一个外部 RS485 通信单元连接; CPU 单元与温度传感器单元连接; CPU 单元与输出控制功率开关投切单元连接; CPU 单元与信号放大整流电路连接并采集的电网电压、电流数据; 输出控制功率开关投切单元通过接线端子与功率投切模块连接, 功率投切模块内设有过零投切 IC。本实用新型所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器, 投切安全, 对电网冲击电流小, 长寿命, 低成本, 具有过压、过流、过温保护, 安装操作简便、直观, 对操作人员只要求普通电工就能确保设备可靠运行。



1. 一种分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于,包括:

一个电源变换器(1),接收 AC380v 电源输入,提供一路 VCC-5v、一路 VDD+12v、两路 VDD+5v 供电;其中,主电源 VDD1+5v 供 CPU 单元(5)使用,同时 VDD1+5V 和 VCC-5V 提供给信号放大整流电路(3),VDD2+12V 供给第一、第二、第三功率投切模块(7A、7B、7C)和第一、第二、第三功率投切模块内的各过零投切 IC(10),VDD3+5V 提供给 RS485 通信单元(8);

CPU 单元(5)通过线缆与一个操控面板单元(4)连接,操控面板单元(4)用于人机对话并显示相关信息;

CPU 单元(5)通过线缆与一个 RS485 通信单元(8)连接;

CPU 单元(5)通过线缆与温度传感放大器单元(9)连接;温度传感放大器单元(9)用于采集电容器温度,对电容器实现过温保护;

CPU 单元(5)通过线缆与信号放大整流电路(3)连接;

信号放大整流电路(3)接收信号采集单元(2)的数据;

所述信号采集单元(2)包括三个电压互感器(21)和三个电流互感器(22);电流互感器(22)检测三相的电流,电压互感器(21)检测三相的电压;

CPU 单元(5)通过线缆与输出控制功率开关投切单元(6)连接;

输出控制功率开关投切单元(6)通过连接端子与第一、第二、第三功率投切模块(7A、7B、7C)连接,所述第一、第二、第三功率投切模块内均设有一个过零投切 IC(10);

第一、第二、第三功率投切模块(7A、7B、7C)与“星型”连接的三个电力电容器 CAP1、CAP2、CAP3 连接,三个电力电容器 CAP1、CAP2、CAP3 为用于补偿的低压 0.4KV 的电力电容器。

2. 如权利要求 1 所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于:第一功率投切模块(7A)的 K1 引脚与三相相线的 A 相连接,

第二功率投切模块(7B)的 K1 引脚与三相相线的 B 相连接,

第三功率投切模块(7C)的 K1 引脚与三相相线的 C 相连接,

第一功率投切模块(7A)的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 A1 端子连接,

第二功率投切模块(7B)的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 B1 端子连接,

第三功率投切模块(7C)的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 C1 端子连接,

中性线 N 连接三个电力电容器的中性点。

3. 如权利要求 1 所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于:CPU 单元(5)的型号为 STC12C5620AD。

4. 如权利要求 1 所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于:操控面板单元(4)下部设有设定键、向上键、向下键,中部设有一个主 LED 显示框,环绕主 LED 显示框设有若干显示当前工作状态的 LED 指示灯。

5. 如权利要求 1 所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于:温度传感放大器单元(9)包括一热敏电阻 RT,热敏电阻 RT 是一个 NTC 器件,随温度升高,其本身阻值也会降低,热敏电阻 RT 与分压电阻串联分压后输入到 CPU 单元(5),经 CPU 单元(5)内部模拟/数字变换后,与操控面板单元(4)设定值对比,判断是否过温,是否切断电力电容器。

6. 如权利要求 1 所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于:电流互感器(22)的型号为 CT05-1,电流互感器(22)将通过电流互感器的配电三相输入电流产生

的 0-5A 的信号电流变换成 CPU 单元(5)所能接受的电流信号,经 CPU 单元(5)内部模拟/数字变换后,测量出电网电流信号;并将 CPU 单元(5)与外部电力系统进行电气隔离;

电压互感器(21)的型号为 PT01-4,电压互感器(21)将配电电压 220V 变换成 CPU 单元(5)所能接受的电压信号,并将 CPU 单元(5)与外部电力系统进行电气隔离,经 CPU 单元(5)内部模拟/数字变换后,与操控面板单元(4)设定值进行对比,检测是否过压、欠压,当过压时切断电力电容器,欠压时,禁止投入电力电容器,但允许切除电力电容器,从而确保电力电容器可靠运行不会损坏;

同时,三相电压信号与三相电流信号进行对比,根据相位角的差距,计算无功功率大小,该无功功率超过操控面板单元(4)设定值时,投入电力电容器,进行无功功率补偿,提升电力线路供电效率。

7. 如权利要求 1 所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于:输出控制功率开关投切单元(6)由 CPU 单元(5)控制的,通过控制第一、第二、第三功率投切模块(7A、7B、7C)的 S2 和 S4 引脚的电平,闭合或断开各功率投切模块;

第一、第二、第三功率投切模块的 S1 引脚和 S3 引脚与电源 VDD2+12V 连接,

S1、S2 引脚连接到设于第一、第二、第三功率投切模块内的磁保持继电器 J1 的线圈两端,

S3、S4 引脚连接到设于第一、第二、第三功率投切模块内的过零投切 IC(10),

第一、第二、第三功率投切模块内还设有反向并联的晶闸管 SCR1 和 SCR2,

磁保持继电器 J1 的一对常开触点中的一个触点连接晶闸管 SCR1 的阳极 A 极、SCR2 的阴极 K 极,另一个触点连接晶闸管 SCR1 的阴极 K 极、SCR2 的阳极 A 极,

晶闸管 SCR1 的阳极 A 极、SCR2 的阴极 K 极连接到 K1 端子,

晶闸管 SCR1 的阴极 K 极、SCR2 的阳极 A 极连接到 K2 端子,

过零投切 IC 的一个输出控制端连接在晶闸管 SCR1 的门极 G 极,过零投切 IC 的另一个输出控制端连接到晶闸管 SCR2 的门极 G 极。

8. 如权利要求 1 所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于:过零投切 IC(10)型号为 MOC3083。

一种分补型低压智能组合式无功功率补偿器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及用于低压 0.4KV 无功功率补偿的智能组合电力电容器,具体说是一种分补型低压智能组合式无功功率补偿器。

背景技术

[0002] 当前电网使用的电能主要是用于工业用电,大约占 70% 左右,而工业用电绝大部分是用于感性负载,如电动机等,还有部分用于阻性负载,如电加热等。用电环境错综复杂,例如:电动机的频繁启动、停止,电加热按照所需温度调整功率的大小,而且电加热很多只用到单相,即 AC220V 电源。对此,通常会在线路上并联电容器,以补充线路的无功功率损耗。以前提前预加电容器,容易在用电低谷阶段,出现过补,现在基本淘汰不使用。现在用户无功功率补偿措施通常都是在 0.4KV 配电屏端通过功率因数控制器来控制多组电力电容器的投切,使功率因数达到 0.95 左右。

[0003] 现有的配电屏无功功率补偿机构包括:电力刀开关,熔断器,无功补偿检测装置,电容器专用投切继电器,电力电容器等,如需达到消除谐波功能,还需另加谐波消除电抗线圈。其存在如下缺点:投切电流大,对线路产生浪涌冲击电流,电容器专用投切继电器触点寿命短,接线繁杂,占用空间大,维护检修不方便,成本高,机械连接部件多,设备容易失效。而市场上现有的智能或类智能型产品,操控界面都比较繁琐,对操控人员技术要求很高,需要专人跟踪技术指导,无法大面积普及,极大的限制了无功功率补偿器的推广使用,造成能源浪费。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术中存在的缺陷,本实用新型的目的在于提供一种分补型低压智能组合式无功功率补偿器,投切安全,对电网冲击电流小,长寿命,低成本,具有过压、过流、过温保护,安装操作简便、直观,对操作人员只要求普通电工就能确保设备可靠运行。

[0005] 为达到以上目的,本实用新型采取的技术方案是:

[0006] 一种分补型低压智能组合式无功功率补偿器,其特征在于,包括:

[0007] 一个电源变换器 1,接收 AC380v 电源输入,为 CPU 单元 5 和以下各单元、电路提供一路 VCC-5v、一路 VDD+12v、两路 VDD+5v 供电;其中,主电源 VDD1+5v 供 CPU 单元 5 使用,同时 VDD1+5V 和 VCC-5V 提供给信号放大整流电路 3,VDD2+12V 供给第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 和功率投切模块内的各过零投切 IC10,VDD3+5V 提供给 RS485 通信单元 8;

[0008] CPU 单元 5 通过线缆与一个操控面板单元 4 连接,操控面板单元 4 用于人机对话并显示相关信息;

[0009] CPU 单元 5 通过线缆与一个 RS485 通信单元 8 连接;

[0010] CPU 单元 5 通过线缆与温度传感放大器单元 9 连接;温度传感放大器单元 9 用于采集电容器温度,对电容器实现过温保护;

[0011] CPU 单元 5 通过线缆与信号放大整流电路 3 连接;

- [0012] 信号放大整流电路 3 接收信号采集单元 2 的数据；
- [0013] 所述信号采集单元 2 包括三个电压互感器 21 和三个电流互感器 22；电流互感器 22 检测三相的电流，电压互感器 21 检测三相的电压；
- [0014] CPU 单元 5 通过线缆与输出控制功率开关投切单元 6 连接；
- [0015] 输出控制功率开关投切单元 6 通过连接端子与第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 连接，所述各功率投切模块内均设有一个过零投切 IC10；
- [0016] 第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 与“星型”连接的三个电力电容器 CAP1、CAP2、CAP3 连接。三个电力电容器 CAP1、CAP2、CAP3 为用于补偿的低压 0.4KV 的电力电容器。
- [0017] 在上述技术方案的基础上，第一功率投切模块 7A 的 K1 引脚与三相相线的 A 相连接，
- [0018] 第二功率投切模块 7B 的 K1 引脚与三相相线的 B 相连接，
- [0019] 第三功率投切模块 7C 的 K1 引脚与三相相线的 C 相连接，
- [0020] 第一功率投切模块 7A 的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 A1 端子连接，
- [0021] 第二功率投切模块 7B 的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 B1 端子连接，
- [0022] 第三功率投切模块 7C 的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 C1 端子连接，
- [0023] 中性线 N 连接三个电力电容器的中性点。
- [0024] 在上述技术方案的基础上，CPU 单元 5 的型号为 STC12C5620AD。
- [0025] 在上述技术方案的基础上，操控面板单元 4 下部设有设定键、向上键、向下键，中部设有一个主 LED 显示框，环绕主 LED 显示框设有若干显示当前工作状态的 LED 指示灯。
- [0026] 在上述技术方案的基础上，温度传感放大器单元 9 包括一热敏电阻 RT，热敏电阻 RT 是一个 NTC 器件，受温度变化，其本身阻值也会降低，热敏电阻 RT 与分压电阻串联分压后输入到 CPU 单元 5，经 CPU 单元 5 内部模拟 / 数字变换后，与操控面板单元 4 设定值对比，判断是否过温，是否切断电力电容器。
- [0027] 在上述技术方案的基础上，电流互感器 22 的型号为 CT05-1，电流互感器 22 将通过一次电流互感器的配电三相输入电流产生的 0-5A 的信号电流变换成 CPU 单元 5 所能接受的电流信号，经 CPU 单元 5 内部模拟 / 数字变换后，测量出电网电流信号；并将 CPU 单元 5 与外部电力系统进行电气隔离；
- [0028] 电压互感器 21 的型号为 PT01-4，电压互感器 21 将配电电压 220V 变换成 CPU 单元 5 所能接受的电压信号，并将 CPU 单元 5 与外部电力系统进行电气隔离，经 CPU 单元 5 内部模拟 / 数字变换后，与操控面板单元 4 设定值进行对比，检测是否过压、欠压，当过压时切断电力电容器，欠压时，禁止投入电力电容器，但允许切除电力电容器，从而确保电力电容器可靠运行不会损坏；
- [0029] 同时，三相电压信号与三相电流信号进行对比，根据相位角的差距，计算无功功率大小，该无功功率超过操控面板单元 4 设定值时，投入电力电容器，进行无功功率补偿，提升电力线路供电效率。
- [0030] 在上述技术方案的基础上，输出控制功率开关投切单元 6 由 CPU 单元 5 控制的，通过控制第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 的 S2 和 S4 引脚的电平，闭合或断开各功率投切模块；

- [0031] 功率投切模块的 S1 引脚和 S3 引脚与电源 VDD2+12V 连接,
- [0032] S1、S2 引脚连接到设于功率投切模块内的磁保持继电器 J1 的线圈两端,
- [0033] S3、S4 引脚连接到设于功率投切模块内的过零投切 IC10,
- [0034] 功率投切模块内还设有反向并联的晶闸管 SCR1 和 SCR2,
- [0035] 磁保持继电器 J1 的一对常开触点中的一个触点连接晶闸管 SCR1 的阳极 A 极、SCR2 的阴极 K 极,另一个触点连接晶闸管 SCR1 的阴极 K 极、SCR2 的阳极 A 极,
- [0036] 晶闸管 SCR1 的阳极 A 极、SCR2 的阴极 K 极连接到 K1 端子,
- [0037] 晶闸管 SCR1 的阴极 K 极、SCR2 的阳极 A 极连接到 K2 端子,
- [0038] 过零投切 IC 的一个输出控制端连接在晶闸管 SCR1 的门极 G 极,过零投切 IC 的另一个输出控制端连接到晶闸管 SCR2 的门极 G 极。
- [0039] 在上述技术方案的基础上,过零投切 IC10 型号为 MOC3083。
- [0040] 本实用新型所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,投切安全,对电网冲击电流小,长寿命,低成本,具有过压、过流、过温保护,安装操作简便、直观,对操作人员只要求普通电工就能确保设备可靠运行。

附图说明

- [0041] 本实用新型有如下附图:
- [0042] 图 1 分补型低压智能组合式无功功率补偿器的结构框图,
- [0043] 图 2 操控面板单元示意图,
- [0044] 图 3 过零投切 IC 结构示意图。

具体实施方式

- [0045] 以下结合附图对本实用新型作进一步详细说明。
- [0046] 本实用新型所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,以 CPU 单元 5 为核心,通过三个电压互感器和三个电流互感器对外部的电压信号、电流信号取样。其具体结构如图 1 所示,包括:
- [0047] 一个电源变换器 1,接收 AC380v 电源输入,为 CPU 单元 5 和以下各单元、电路提供一路 VCC-5v、一路 VDD+12v、两路 VDD+5v 供电;其中,主电源 VDD1+5v 供 CPU 单元 5 使用,同时 VDD1+5V 和 VCC-5V 提供给信号放大整流电路 3,VDD2+12V 供给第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 和功率投切模块内的各过零投切 IC10,VDD3+5V 提供给 RS485 通信单元 8;
- [0048] CPU 单元 5 通过线缆与一个操控面板单元 4 连接,操控面板单元 4 用于人机对话并显示相关信息;本实用新型所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器在联机控制时,可以通过操控面板单元 4 设定一台为主机(通信地址设置为零地址),其他为从机(通信地址设置成非零不重复序号);主机作为主控制设备对配电信息采集计算,并根据计算结果与控制目标比较,对从机发出电容器投切命令,从机电容器投切按循环投切方式接受控制,以实现小范围连接,避免各台单独工作,投入了一起投入,切断了一起切断,使功率因数偏低;
- [0049] CPU 单元 5 通过线缆与一个 RS485 通信单元 8 连接;本实用新型所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器间可通过 RS485 通信单元 8 进行 485 通讯,实现联网控制功能;RS485 通信单元 8 可采用现有技术实现;

[0050] CPU 单元 5 通过线缆与温度传感放大器单元 9 连接;温度传感放大器单元 9 用于采集电容器温度,对电容器实现过温保护;温度传感放大器单元 9 可采用现有技术实现;

[0051] CPU 单元 5 通过线缆与信号放大整流电路 3 连接;

[0052] 信号放大整流电路 3 接收信号采集单元 2 的数据;

[0053] 所述信号采集单元 2 包括三个电压互感器 21 和三个电流互感器 22;电流互感器 22 检测三相的电流,电压互感器 21 检测三相的电压;

[0054] CPU 单元 5 通过线缆与输出控制功率开关投切单元 6 连接;

[0055] 输出控制功率开关投切单元 6 通过连接端子与第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 连接,所述各功率投切模块内均设有一个过零投切 IC10;

[0056] 第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 与“星型”连接的三个电力电容器 CAP1、CAP2、CAP3 连接。三个电力电容器 CAP1、CAP2、CAP3 为用于补偿的低压 0.4KV 的电力电容器。

[0057] 在上述技术方案的基础上,CPU 单元 5 的型号为 STC12C5620AD。CPU 单元 5 为控制核心,CPU 单元 5 采用宏晶科技的 STC12C5620AD 单片机,该单片机可以工作在 1T 模式,比普通 51 系列单片机速度快 8 ~ 12 倍,内部集成了 8 路 10 位 ADC 和其他外围设备,满足产品测量控制要求。

[0058] 在上述技术方案的基础上,第一功率投切模块 7A 的 K1 引脚与三相相线的 A 相连接,

[0059] 第二功率投切模块 7B 的 K1 引脚与三相相线的 B 相连接,

[0060] 第三功率投切模块 7C 的 K1 引脚与三相相线的 C 相连接,

[0061] 第一功率投切模块 7A 的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 A1 端子连接,

[0062] 第二功率投切模块 7B 的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 B1 端子连接,

[0063] 第三功率投切模块 7C 的 K2 引脚与“星形”连接的三个电力电容器的 C1 端子连接,

[0064] 中性线 N 连接三个电力电容器的中性点。三个电力电容器的“星形”连接为公知技术,可采用现有技术实现。

[0065] 在上述技术方案的基础上,如图 2 所示,操控面板单元 4 下部设有设定键、向上键、向下键,中部设有一个主 LED 显示框,环绕主 LED 显示框设有若干显示当前工作状态的 LED 指示灯。

[0066] 操控面板单元 4 工作过程如下:

[0067] 在上电复位后,主 LED 显示框显示公司拼音缩写,亮 1 秒,之后分补型低压智能组合式无功功率补偿器进入自动运行状态,自动 LED 指示灯亮。

[0068] 进入自动运行状态后,主 LED 显示框依次显示以下各参数的值且相应的 LED 指示灯亮:电容器补偿无功容量(容量 LED 指示灯亮)、功率因数下限(下限 LED 指示灯亮)、投切电容器延时(延时 LED 指示灯亮)、电流互感器变比(变比 LED 指示灯亮)、电容器过压保护值(过压 LED 指示灯亮)、电容器过温保护温度值(过温 LED 指示灯亮)、本机的通信地址(地址 LED 指示灯亮),每个参数显示停留 1 秒,LED 指示灯在参数显示后熄灭,上述各参数显示完成后,频率 LED 指示灯亮,主 LED 显示框显示电网频率。然后分补型低压智能组合式无功功率补偿器进入自动控制状态。

[0069] 进入自动控制状态后,当出现过电压时,主 LED 显示框显示过压的电压值,同时过

压 LED 指示灯亮,如有投入电容则切除已投入的电容,并在电网电压降至过压保护值以下 10VAC 前禁止电容器再次投入;当出现过温时,主 LED 显示框显示过温的温度值,同时过温 LED 指示灯亮,切除已投入的电容,并在电容器温度降至过温保护值以下 5℃前禁止电容器再次投入。

[0070] 在分补型低压智能组合式无功功率补偿器处于自动运行状态(自动 LED 指示灯亮)时,按设定键,主 LED 显示框显示内容依次在频率、三相电压、三相电流、功率因数之间切换,相应的频率指示灯、电压指示灯和对应的三相(A 相、B 相、C 相 LED 指示灯)、电流指示灯和对应的三相(A 相、B 相、C 相 LED 指示灯)、功率因数指示灯和对应的三相(A 相、B 相、C 相 LED 指示灯)亮。

[0071] 在分补型低压智能组合式无功功率补偿器处于自动运行状态(自动 LED 指示灯亮)时,同时按设定键和向上键,或先按下向上键并保持再按设定键,分补型低压智能组合式无功功率补偿器进入设置状态,再按设定键在电容器补偿无功容量、功率因数下限、投切电容器延时、电流互感器变比、电容器过压保护值、电容器过温保护温度值、本机的通信地址之间切换,同时相应的 LED 指示灯亮,按向上键增加当前设置参数的参数值,按向下键减小当前设置参数的参数值,所设定的新参数值自动保存。其中,当设定完本机的通信地址后,需要再次按设定键才返回自动运行状态。

[0072] 在分补型低压智能组合式无功功率补偿器处于自动运行状态(自动 LED 指示灯亮)时,同时按设定键和向下键,或先按下向下键并保持再按设定键,分补型低压智能组合式无功功率补偿器进入手动状态(手动 LED 指示灯亮),按向上键投入电容,LED 指示灯 Ca、Cb、Cc 亮,按向下键切除电容,电容 LED 指示灯 Ca、Cb、Cc 灭,按设定键返回自动运行状态。

[0073] 在分补型低压智能组合式无功功率补偿器处于自动运行状态(自动 LED 指示灯亮)时,同时按向上键和向下键,或先按下向下键并保持再按向上键,分补型低压智能组合式无功功率补偿器进入调试状态(调试 LED 指示灯亮),按向上键电容 LED 指示灯 Ca、Cb、Cc 亮,但电容器不动作;按向下键电容 LED 指示灯 Ca、Cb、Cc 灭,但电容器不动作,按设定键返回自动运行状态。调试状态主要用于测试显示电路板的按键和显示部件是否正常。

[0074] 上述操控面板单元 4 采用的直观人性化的控制面板具有以下优点:显示内容直观,主 LED 显示框显示内容和状态指示 LED 等相互对应,无需轮换选择显示内容,避免由于 LED 显示框显示的缺陷,而误导操作人员,出现错误操作,比如 LED 屏无法区分“T”和“J”,对操作人员要求很低,只要普通电工就可操作,并且不一定需要对应详细说明书。

[0075] 在上述技术方案的基础上,温度传感放大器单元 9 包括一热敏电阻 RT,热敏电阻 RT 是一个 NTC(负温度系数)器件,受温度变化,其本身阻值也会降低,热敏电阻 RT 与分压电阻串联分压后输入到 CPU 单元 5,经 CPU 单元 5 内部模拟/数字变换后,与操控面板单元 4 设定值对比,判断是否过温,是否切断电力电容器,同时可以在操控面板单元 4 上查询当前温度值。

[0076] 在上述技术方案的基础上,电流互感器 22 的型号为 CT05-1,电流互感器 22 将通过一次电流互感器的配电三相输入电流产生的 0-5A 的信号电流变换成 CPU 单元 5 所能接受的电流信号,经 CPU 单元 5 内部模拟/数字变换后,测量出电网电流信号;并将 CPU 单元 5 与外部电力系统进行电气隔离;

[0077] 电压互感器 21 的型号为 PT01-4,电压互感器 21 将配电电压 220V 变换成 CPU 单元

5 所能接受的电压信号,并将 CPU 单元 5 与外部电力系统进行电气隔离,经 CPU 单元 5 内部模拟 / 数字变换后,与操控面板单元 4 设定值进行对比,检测是否过压、欠压,当过压时切断电力电容器,欠压时,禁止投入电力电容器,但允许切除电力电容器,从而确保电力电容器可靠运行不会损坏;

[0078] 同时,三相电压信号与三相电流信号进行对比,根据相位角的差距,计算无功功率大小,该无功功率超过操控面板单元 4 设定值时,投入电力电容器,进行无功功率补偿,提升电力线路供电效率;

[0079] 本实用新型所述的分补型低压智能组合式无功功率补偿器,需要三个电流互感器和三个电压互感器,电流互感器 22 用于检测三相相线的电流,电压互感器 21 用于检测三相的电压,通过 CPU 运算以后得出当前的功率因数和无功功率,如当前的功率因数低于设定值呈感性,滞后 LED 指示灯亮且该相无功功率大于电容器无功补偿设定值时,该相接通相应相电力电容器,以补偿提高功率因数,通过测量相角差,当电网容性时,超前 LED 指示灯亮同时切断该相补偿电力电容器。本实用新型中,三相电力电容器做“星型”连接,分别对各相进行补偿,三个电流互感器 22 和三个电压互感器 21,信号取样后通过 CPU 单元 5 计算,再和操控面板单元 4 设定值对比,决定投入或切断。对同一线路上即有感性负载,又有阻性负载的,实现更加精细的补偿。

[0080] 例如,低压 A 电流为 100A,电压 0.4kV,有功功率 8KW,功率因数提高到 0.96 以上,则视在功率:

$$[0081] \quad S = U_a I_a = 220 \times 50 = 11 \text{ kVA} \quad (1)$$

[0082] 无功功率:

$$[0083] \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{11^2 - 8^2} = 7.55 \text{ kVAR} \quad (2)$$

[0084] 原功率因数:

$$[0085] \quad \cos \Phi = P / S = 0.72 \quad (3)$$

[0086] 补偿电容:

$$[0087] \quad Q_c = P \left[\sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_1} - 1} - \sqrt{\frac{1}{\cos^2 \phi_2} - 1} \right] \quad (4)$$

$$= 5.377 \text{ kVAR}$$

[0088] 根据计算所得,则需相应补偿 5.377KVar 的分补电容较合适。智能分补电容器选用 5KVar 分相补偿电容,根据计算结果投入 A 相 5KVar 分相补偿电容(此时电容 LED 指示灯 Ca 亮),可以达到较好的无功补偿目的。

[0089] 在上述技术方案的基础上,输出控制功率开关投切单元 6 由 CPU 单元 5 控制的,通过控制第一、第二、第三功率投切模块 7A、7B、7C 的 S2 和 S4 引脚的电平,闭合或断开各功率投切模块;

[0090] 功率投切模块的 S1 引脚和 S3 引脚与电源 VDD2+12V 连接,

[0091] S1、S2 引脚连接到设于功率投切模块内的磁保持继电器 J1 的线圈两端,

[0092] S3、S4 引脚连接到设于功率投切模块内的过零投切 IC10,

[0093] 功率投切模块内还设有反向并联的晶闸管 SCR1 和 SCR2,

[0094] 磁保持继电器 J1 的一对常开触点中的一个触点连接晶闸管 SCR1 的阳极 A 极、SCR2 的阴极 K 极,另一个触点连接晶闸管 SCR1 的阴极 K 极、SCR2 的阳极 A 极,

[0095] 晶闸管 SCR1 的阳极 A 极、SCR2 的阴极 K 极连接到 K1 端子,

[0096] 晶闸管 SCR1 的阴极 K 极、SCR2 的阳极 A 极连接到 K2 端子,

[0097] 过零投切 IC 的一个输出控制端连接在晶闸管 SCR1 的门极 G 极,过零投切 IC 的另一个输出控制端连接到晶闸管 SCR2 的门极 G 极。

[0098] 所述 S1、S2、S3、S4 引脚都通过输出控制功率开关投切单元 6 受控于 CPU 单元 5。由 CPU 检测到功率因数下降到设定要求以下时,投入电力电容器,当功率因数达到设定要求或者过补偿时,则在 CPU 控制下切断电力电容器。

[0099] 输出控制功率开关投切单元 6 和功率投切模块的工作过程以 A 相补偿为例如下:

[0100] 1、当 CPU 单元 5 经过内部计算,通过操控面板单元 4 设定值对比,在需要投入 A 相电力电容器的情况下:

[0101] A、图 1 所示的具体实施例中有三个功率投切模块 7A、7B 和 7C;

[0102] B、功率投切模块的 S3 引脚与电源 VDD2+12V 连接,功率投切模块的 S3、S4 引脚连接到内部的过零投切 IC10,在交流电压过零时,该过零投切 IC 导通,

[0103] C、功率投切模块的 S1 引脚连接到 VDD2+12V,功率投切模块的 S1、S2 引脚连接到内部的磁保持继电器线圈两端,得到正向电压时,磁保持继电器吸合;

[0104] D、投入 A 相补偿电容时,由 CPU 单元 5 输出控制信号通过输出控制功率开关投切单元 6 将功率投切模块 7A 的 S2 驱动为低电平,经过 20ms 以后,由 CPU 单元 5 输出控制信号通过输出控制功率开关投切单元 6 将功率投切模块 7A 的 S4 驱动为低电平,经过 50ms 后,再将功率投切模块 7A 的 S2 驱动为高电平,这样实现投入电力电容器时,减小或防止对电网的冲击电流。

[0105] 切断的过程和上述投入过程相反,由 CPU 单元 5 输出控制信号通过输出控制功率开关投切单元 6 将功率投切模块 7A 的 S2 驱动为低电平,由 CPU 单元 5 输出控制信号通过输出控制功率开关投切单元 6 将功率投切模块 7A 的 S4 驱动为高电平,经过 50ms 后,再将功率投切模块 7A 的 S2 驱动为高电平。过零投切 IC 型号为 MOC3083,考虑到可靠性,可以采用如图 3 所示的两只 MOC3083 串联的方式使用。磁保持继电器 J1 可采用现有技术实现。

[0106] 晶闸管 SCR1、SCR2 反向并联,然后再和继电器 J1 常开触点并联,晶闸管 SCR1、SCR2 受控于过零投切 IC, CPU 单元通过 S3 端子和 S4 端子驱动过零投切 IC 时,晶闸管在电源电压过零时导通,最大限度减轻对电网的浪涌冲击电流,磁保持继电器 J1 晚于过零投切 IC 一定时间接通,如 20ms,可保护继电器触点不受大电流冲击,延长继电器使用寿命,磁保持继电器 J1 接通后,使晶闸管 SCR1、SCR2 阳极和阴极电压为零,由晶闸管工作原理可知:当晶闸管阳极和阴极电压不足以维持导通的时候,晶闸管截止,退出工作,此时不管过零投切 IC 是否导通,晶闸管均截止,使晶闸管不会发热烧坏。

[0107] 本实用新型工作原理如下:

[0108] 通过电流互感器,把强电流转变为和电流成比例的弱电压信号,通过电压互感器,把高电压转变为弱电压信号;转换后的电流信号、电压信号送入信号放大整流电路 3,把模拟信号通过 CPU 单元 5 的 ADC 功能转化成的数字量信号, CPU 单元 5 计算两个信号的相位差,继而计算得到功率因数和无功功率,以判断是否投入补偿电容,或切断电力电容器,通

过驱动电路,驱动功率模块上的晶闸管和磁保持继电器复合开关电路,实现过零投切,避免对电网的大电流冲击,延长磁保持继电器的触点寿命。

[0109] 具体实现原理是:在 CPU 单元 5 检测到无功功率超过设定的值的时候经过延时,先驱动晶闸管,使晶闸管在电压过零时导通,实现对电网无冲击电流接入电力电容器,经过 1-2 个波形周期,即 10-20ms 以后,再接通磁保持继电器,短接晶闸管两端,实现平稳过渡,同时,避免晶闸管长时间通电,发热损坏。由晶闸管的工作特性可以知道,当晶闸管两端压降为零的时候,晶闸管截止。切断功率模块的过程和投入过程相反,先切断磁保持继电器,经过 1-2 个周期即 10-20ms 后,再电流过零切断晶闸管,同样实现保证磁保持触点寿命,消除对电网冲击电流的影响。

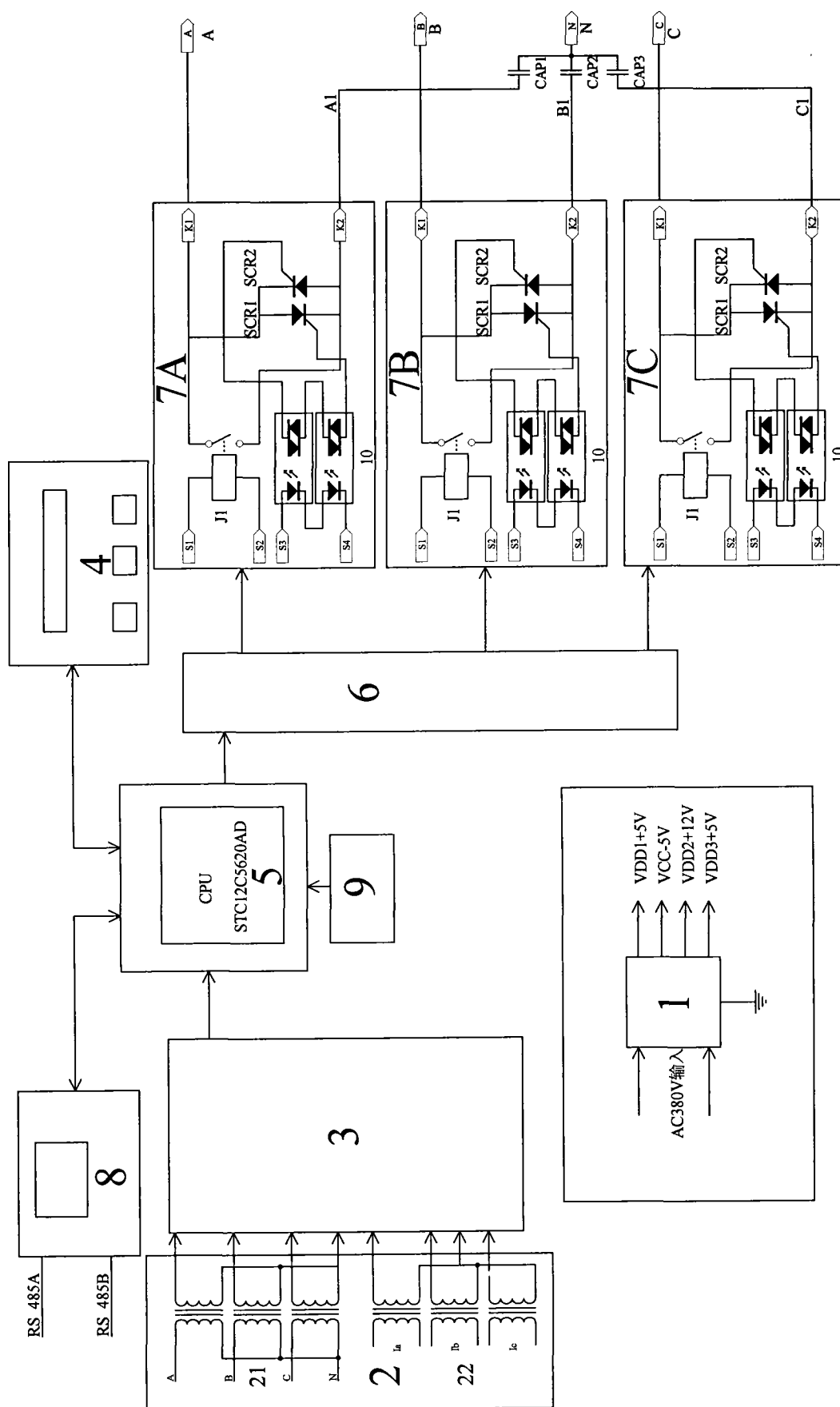


图 1

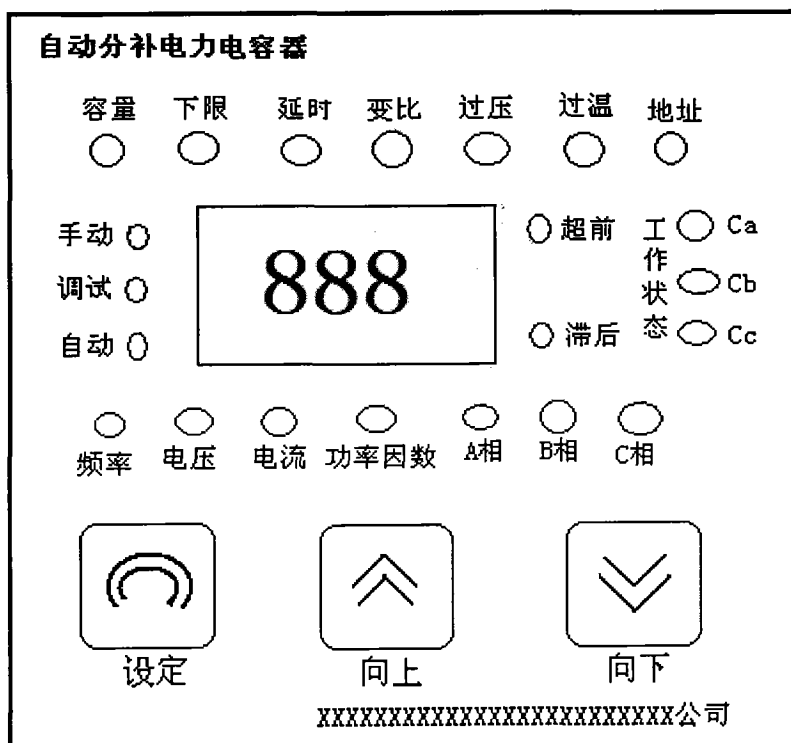
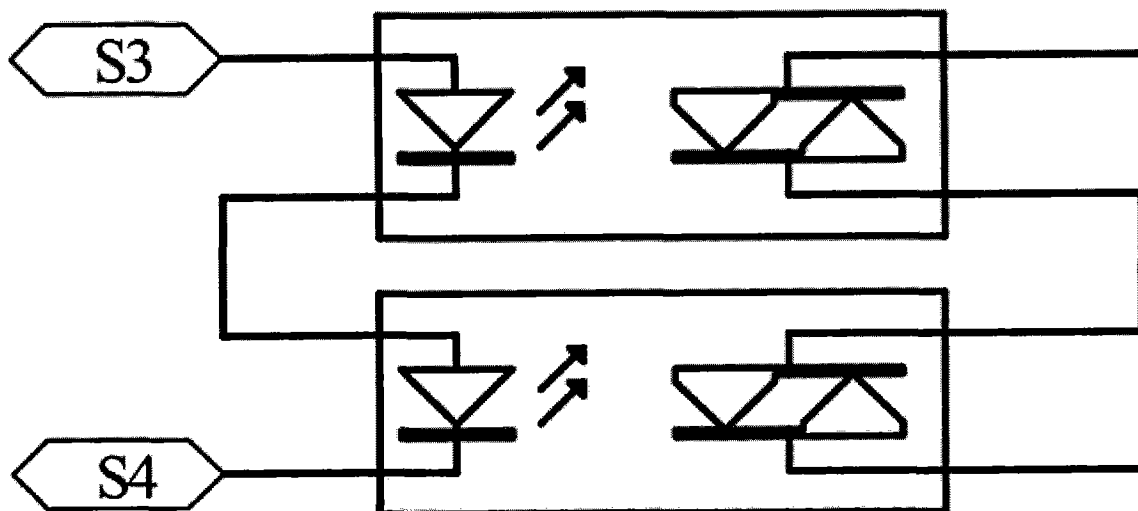


图 2



10

图 3