



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102545242 A

(43) 申请公布日 2012.07.04

(21) 申请号 201210032583.7

(22) 申请日 2012.02.14

(71) 申请人 丽水电业局

地址 323000 浙江省丽水市中东路 699 号

(72) 发明人 岳平 杨成钢 张周麟 吕春美

王平 朱利锋 潘华 宋艳

(74) 专利代理机构 杭州华鼎知识产权代理事务

所（普通合伙）33217

代理人 魏亮

(51) Int. Cl.

H02J 3/18 (2006.01)

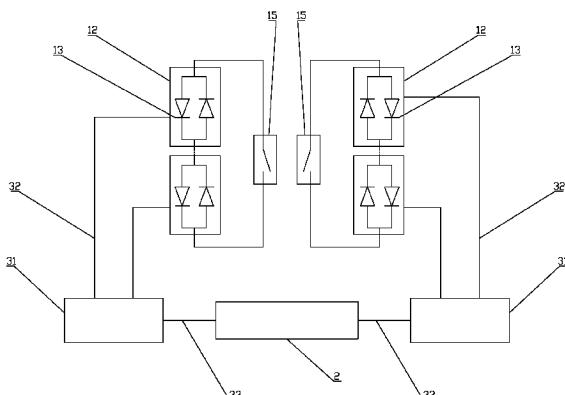
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

10kV 无功补偿设备智能投切装置

(57) 摘要

本发明涉及 10kV 无功补偿设备智能投切装置，包括复合开关、控制器、光电转换系统，所述复合开关与光电转换系统的一端相连，所述光电转换系统的另一端与控制器相连；本发明的优点：通过控制器控制复合开关的状态，投切时暂态冲击小；投切开关故障率低；对电网安全运行影响小；装置的单极交流真空接触器不需要灭弧能力，可控硅阀不需要散热器，因而降低了装置的体积和成本，提高了可靠性。



1. 10kV 无功补偿设备智能投切装置,其特征在于:包括复合开关、控制器(2)、光电转换系统(3),所述复合开关与光电转换系统(3)的一端相连,所述光电转换系统(3)的另一端与控制器(2)相连。

2. 根据权利要求书1所述的10kV无功补偿设备智能投切装置,其特征在于:所述复合开关包括可控硅阀(12)、触发板(13)、高频电流源(14)、单极交流真空接触器(15),所述可控硅阀(12)与触发板(13)相连,所述触发板(13)与高频电流源(14)相连,所述单极交流真空接触器(15)与可控硅阀(12)相连。

3. 根据权利要求书1或2所述的10kV无功补偿设备智能投切装置,其特征在于:所述复合开关设有A相复合开关(10)、C相复合开关(11)。

4. 根据权利要求书2所述的10kV无功补偿设备智能投切装置,其特征在于:所述可控硅阀(12)由两只反并联的可控硅组串联而成,所述可控硅阀(12)设有阻容吸收回路、均压回路、换向过电压保护和击穿保护电路、故障自诊断系统。

5. 根据权利要求书1、2所述的10kV无功补偿设备智能投切装置,其特征在于:所述光电转换系统(3)包括光电转换器(31)、光纤,所述光电转换器(31)一端通过光纤I(32)与触发板(13)相连,所述光电转换器(31)另一端通过光纤II(33)与控制器(2)相连。

10kV 无功补偿设备智能投切装置

技术领域

[0001] 本发明涉及 10kV 无功补偿设备智能投切装置。

背景技术

[0002] 在“十二五”规划中要求：“十二五”期间实现电网运行方式安全分析的一体化、智能化和自动化。并随着供电监管力度的不断加大，对供电质量的要求越来越高，电网中 VQC 的广泛应用，以及电网内快速变化负荷的不断增加，变电所内补偿电容器的投切也越来越频繁，然后，目前变电所内补偿电容器的投切均采用普通的开关，不能实现智能过零投切，因此电容器投切对系统、对电容器本体、对投切开关均产生较大的暂态冲击电压和电流，对电网设备、补偿电容器、投切开关的安全运行造成极大的危害。理论研究、实际测试和运行经验表明，频繁的电容器非过零投切会导致：

[0003] 1)、投切开关的故障率大幅度提高；

[0004] 2)、补偿电容器的故障率大幅度提高；

[0005] 3)、变频装置保护频繁跳闸，严重影响用户的安全生产、给用户带来极大的经济损失。

[0006] 其中，部分地区的电网公司做了一些统计，其中某地区目前 10kV 电容器开关 90 台，初步统计 07-09 年电容器间隔故障，发现主要为电容器开关故障，占 48.6%，局部小水电和冲击性负荷并存的变电所，电容器组投切频繁，例如某 110kV 变电所 2008 年 1 月累计投切 560 次，如此频繁的投切必然导致缺陷的发生，从缺陷性质上来看，与控制回路相关的缺陷占比较大，主要有分合闸线圈、合闸接触器烧毁、回路端子松动接触不良、辅助开关、整流硅及微动开关损坏等。

[0007] 频繁的电容器开关间隔故障影响了电容器的可用率，增加了检修人员的消缺工作，不利于电网安全运行（电容器开关间隔消缺引发的事故逐年递增），导致农网 A 类电压合格率低，降低了电网的供电质量。

[0008] 因此，进行“无功补偿设备智能投切装置”在 10kV 中压系统应用的研发工作是非常有必要的。

[0009] ABB 公司 80 年代在该领域作了相关的研究并开发了相应的产品。由于当时电力电子产品的价格和技术问题，他们采用了常规开关加合闸时间预测技术来实现过零合闸功能，因此产品存在过零合闸时间不是很准确的问题，合闸时暂态冲击电压和电流还是较大。

[0010] 另外一条技术路线是采用 TSC(可控硅投切的电容补偿)。该技术在欧美等国家的电网得到一定的应用。该技术采用可控硅阀代替机械式开关投切电容器，因此能够实现准确过零分合闸功能，从而最大限度地降低了电容器投切所产生的暂态冲击电压和电流。但是由于可控硅阀被作为机械式开关使用，在合闸状态下发热量较大，因此存在损耗高、体积大、造价高的问题。

[0011] 在低压应用场合 (380V)，国内外普遍采用交流接触器和可控硅并联的技术方案：合闸时，先过零触发导通可控硅后再合上交流接触器；一旦接触器处于合闸位置，可控硅自

动关断,这样既达到了准确过零合闸的目的又解决了可控硅发热量大的问题,基于这种技术的产品在市场上被称作“复合开关”。

发明内容

[0012] 本发明要解决的技术问题是现有变电所内补偿电容器的投切补偿存在以上的问题,从而提供了 10kV 无功补偿设备智能投切装置。

[0013] 为了解决上述技术问题,本发明是通过以下技术方案实现的 :10kV 无功补偿设备智能投切装置,包括复合开关、控制器、光电转换系统,所述复合开关 与光电转换系统的一端相连,所述光电转换系统的另一端与控制器相连。

[0014] 优选的,所述复合开关包括可控硅阀、触发板、高频电流源、单极交流真空接触器,所述可控硅阀与触发板相连,所述触发板与高频电流源相连,所述单极交流真空接触器与可控硅阀相连,通过单极交流真空接触器控制可控硅阀上相连的触发板,触发板能够准确检测可控硅两端的电压,因此可控硅阀可以做到过零合闸的要求,结构简单,安全使用,可靠性强。

[0015] 优选的,所述复合开关设有 A 相复合开关、C 相复合开关,减少了装置的体积,降低了成本。

[0016] 优选的,所述可控硅阀由两只反并联的可控硅组串联而成,所述可控硅阀设有阻容吸收回路、均压回路、换向过电压保护和击穿保护电路、故障自诊断系统,结构简单,实用,保证了在各个故障状态下能正常的进行工作,提高了使用性能。

[0017] 优选的,所述光电转换系统包括光电转换器、光纤,所述光电转换器一端通过光纤 I 与触发板相连,所述光电转换器另一端通过光纤 II 与控制器相连,光电转换系统实现控制器和触发板之间的电信号进行光电信号的转换,并将光信号通过光纤传输,光纤不仅能进行信号传输,还能起到高压装置和低压控制系统之间的隔离作用,通过光纤传输的信号除了各个开关状态等数字量输入输出,还包括各可控硅阀的过零信号等状态信号。

[0018] 综上所述,本发明的优点 :通过控制器控制复合开关的状态,投切时暂态冲击小 ;投切开关故障率低 ;对电网安全运行影响小 ;装置的单极交流真空接触器不需要灭弧能力,可控硅阀不需要散热器,因而降低了装置的体积和成本,提高了可靠性。

附图说明

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步说明 :

[0020] 图 1 为本发明 10kV 无功补偿设备智能投切装置的结构框图 ;

[0021] 图 2 为本发明复合开关的结构示意图 ;

[0022] 图 3 为本发明光电转换系统的结构框图 ;

[0023] 图 4 为本发明整体控制系统的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 如图 1、图 2、图 3、图 4 所示,10kV 无功补偿设备智能投切装置,包括复合开关、控制器 2、光电转换系统 3,所述复合开关与光电转换系统 3 的一端相连,所述光电转换系统 3 的另一端与控制器 2 相连,所述控制器 2 包括 CPLD 芯片、电平转换器、光电隔离,其主要功

能是接收 VQC 的电容器组投切信号,检测可控硅过零,确保可控硅阀 12 和单极交流真空接触器 15 按正常顺序投入,同时检测可控硅两端电压,对可控硅阀 12 进行保护并将告警 / 保护信号返回给 VQC,所述复合开关包括可控硅阀 12、触发板 13、高频电流源 14、单极交流真空接触器 15,所述可控硅阀 12 与触发板 13 相连,所述触发板 13 与高频电流源 14 相连,所述单极交流真空接触器 15 与可控硅阀 12 相连,通过单极交流真空接触器 15 控制可控硅阀 12 上相连的触发板 13,触发板 13 能够准确检测可控硅两端的电压,因此可控硅阀 12 可以做到过零合的要求,结构简单,安全使用,可靠性强,所述可控硅阀 12 采用冗余设计 (N+1, 在原来的基础上多加 1 层, 增加了装置的可靠性), 所述复合开关设有 A 相复合开关 10、C 相复合开关 11, 减少了装置的体积, 降低了成本, 所述可控硅阀 12 由两只反并联的可控硅组串联而成, 所述可控硅阀 12 设有阻容吸收回路、均压回路、换向过电压保护和击穿保护电路、故障自诊断系统, 结构简单, 安全实用, 保证了在各个故障状态下能正常的进行工作, 提高了使用性能, 所述光电转换系统 3 包括光电转换器 31、光纤, 所述光电转换器 31 一端通过光纤 I 32 与触发板 13 相连, 所述光电转换器 31 另一端通过光纤 II 33 与控制器 2 相连, 光电转换系统 3 实现控制器 2 和触发板 13 之间的电信号进行光电信号的转换, 并将光信号通过光纤传输, 光纤不仅能进行信号传输, 还能起到高压装置和低压控制系统之间的隔离作用, 通过光纤传输的信号除了各个开关状态等数字量输入输出, 还包括各可控硅阀 12 的过零信号等状态信号。

[0025] 通过安装在 VQC 控制柜上的转换开关切换, 10kV 无功补偿设备智能投切装置可工作在“智能投切”和“常规投切”两种工作模式。

[0026] (1) 智能投切模式

[0027] 当装置功能正常时,一般处于该种工作模式。

[0028] 合闸过程:控制器 2 接收到 VQC 合闸命令后立即合上 B 相交流接触器,待 B 相交流接触器合闸完毕后则在电压过零点给 A, C 相可控硅阀发送触发脉冲信号(可控硅触发板 13 能够准确检测可控硅两端的电压,因此可控硅阀 12 可以做到过零合闸的要求),将可控硅阀 12 触发导通,然后再合上 A, C 相交流接触器。一旦 A, C 相交流接触器处于合闸位置, A, C 相可控硅阀两端的电压基本为 0,则 A, C 相可控硅阀可在电流过零处自然关断,此时电容器组正常投入。

[0029] 分闸过程:控制系统接收到 VQC 分闸命令后立即给 A, C 相可控硅阀发送触发脉冲信号,然后打开 A, C 相交流接触器;一旦 A, C 相可控硅阀两端有了电压,A, C 相可控硅阀立即导通,待 A, C 相交流接触器处于完全分闸状态后则停止 A, C 相可控硅阀触发脉冲信号,则 A, C 相可控硅阀可在电流过零处自然关断,待 A, C 相可控硅阀 12 断开后则打开 B 相交流接触器,此时电容器组正常切除。

[0030] (2) 常规投切模式

[0031] 当可控硅阀 12 出现一层以上损坏或装置控制系统出现故障不能正常控制 可控硅阀 12 时,当装置保护跳闸后,为了不影响电容器组的继续投入和切除,此时将转换开关打到远程常规模式,先闭合 A、B、C 三相单极交流真空接触器,然后再由 VQC 继续控制上级断路器投入 / 切除电容组(断路器和交流真空接触器的闭合顺序,通过其辅助触点来联锁)。

[0032] 通过控制器控制复合开关的状态,投切时暂态冲击小;投切开关故障率低;对电网安全运行影响小;装置的单极交流真空接触器不需要灭弧能力,可控硅阀不需要散热器,

因而降低了装置的体积和成本，提高了可靠性。

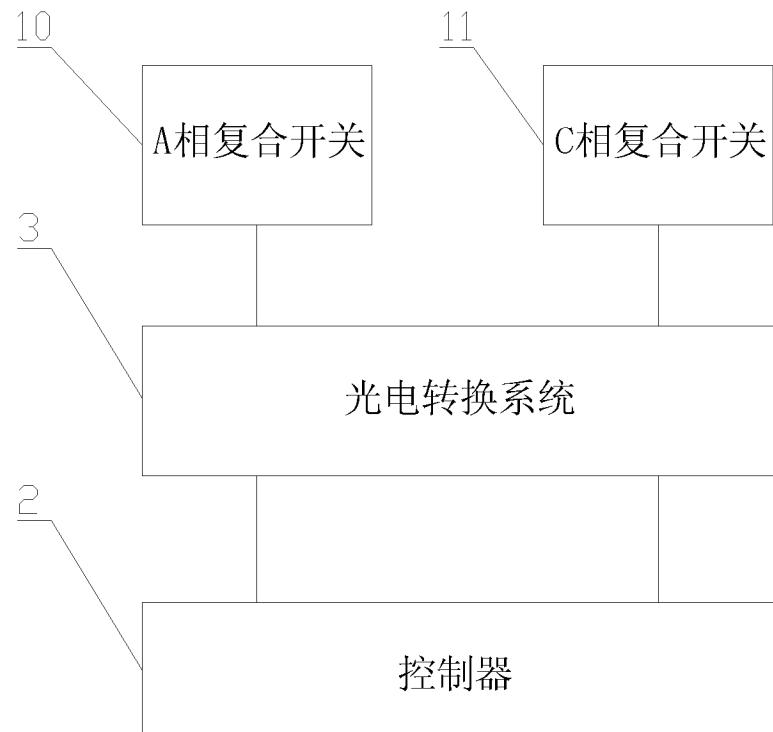


图 1

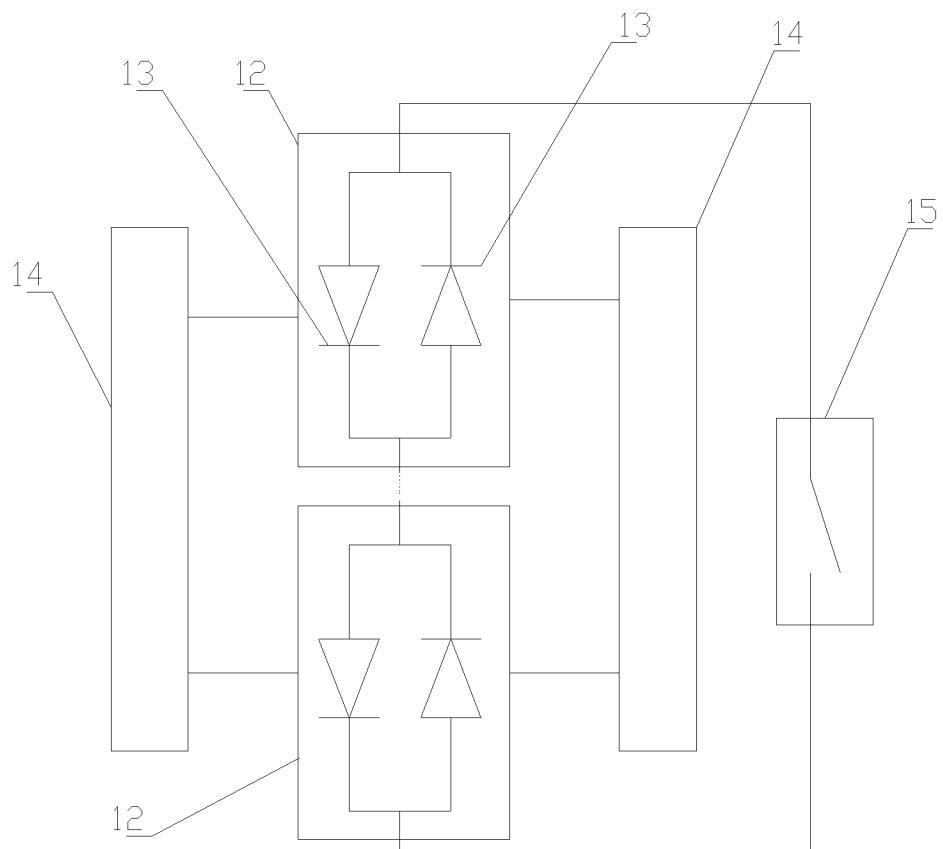


图 2

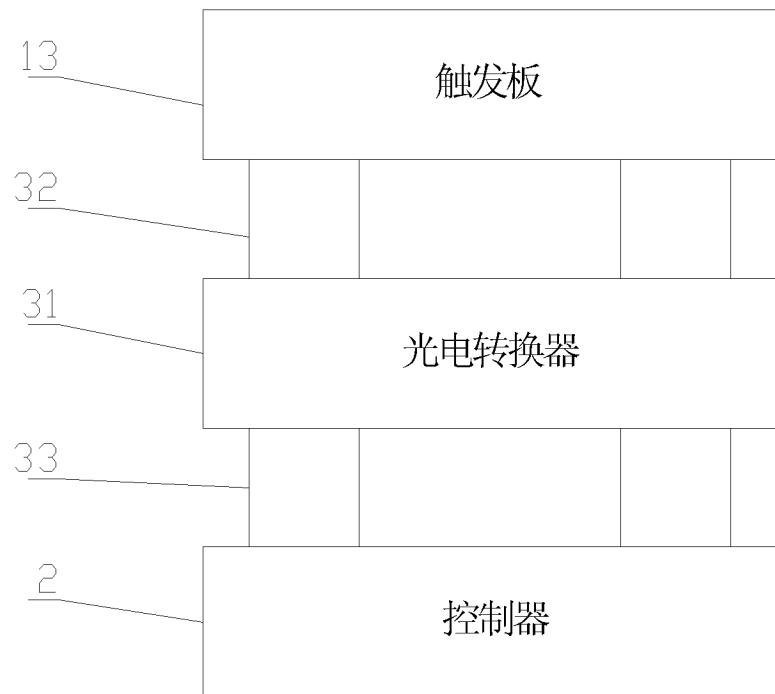


图 3

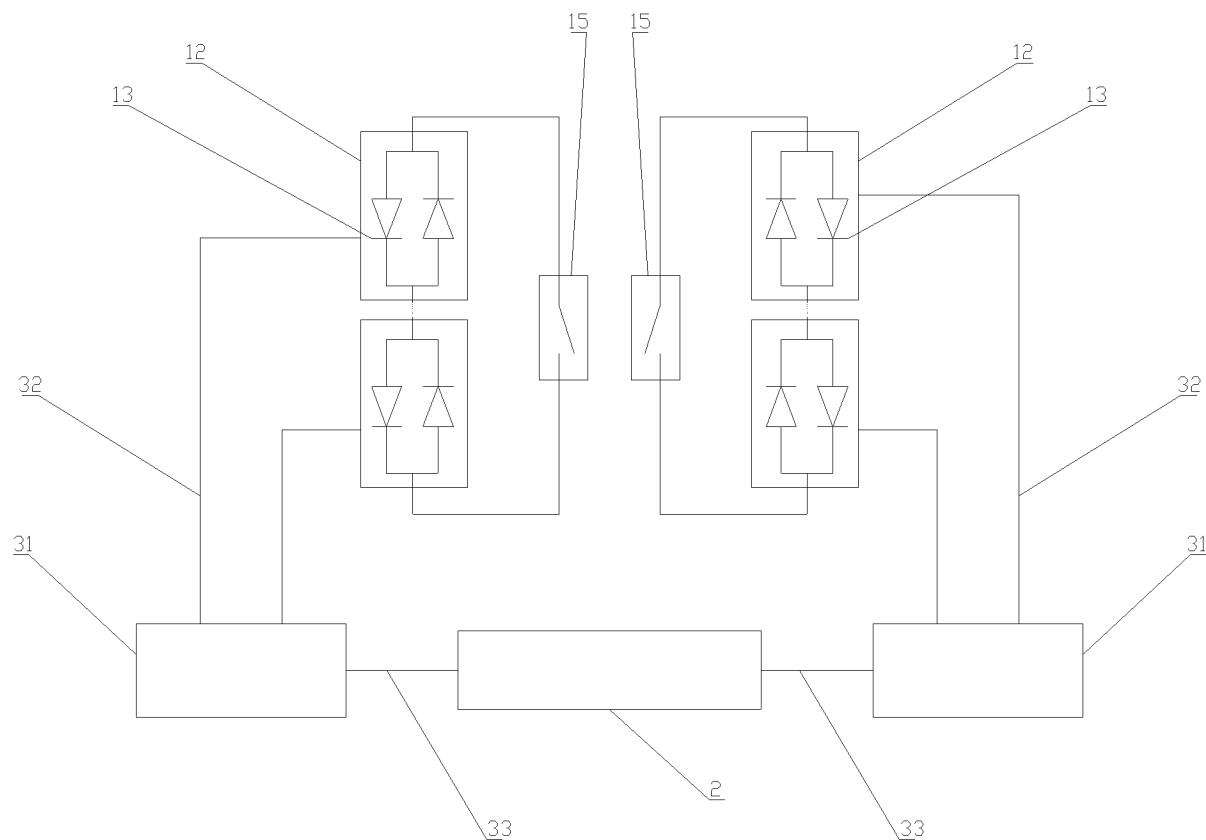


图 4