



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110932315 A
(43)申请公布日 2020.03.27

(21)申请号 201911153882.4

(22)申请日 2019.11.22

(71)申请人 北京科诺伟业科技股份有限公司
地址 100083 北京市海淀区王庄路1号清华
同方科技广场B座23层

(72)发明人 王永超 许洪华

(74)专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责
任公司 11251
代理人 关玲

(51) Int. Cl.
H02J 3/38(2006.01)
H02J 3/28(2006.01)
H02J 3/14(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

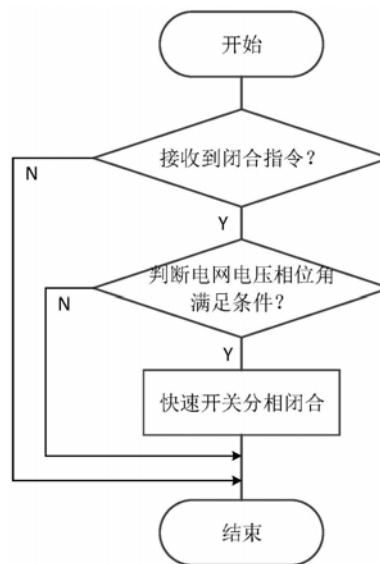
一种快速开关的选相控制方法

(57)摘要

一种快速开关的选相控制方法。考虑投切设备的负荷特性,当快速开关控制模块在接收到闭合指令后,首先判断电网电压实时相位角 θ_g 是否等于分相固定峰谷值角度 θ_{ref} : $\frac{\pi}{6}$ 、 $\frac{\pi}{2}$ 、

$\frac{5\pi}{6}$ 、 $\frac{7\pi}{6}$ 、 $\frac{3\pi}{2}$ 和 $\frac{11\pi}{6}$,如果满足判断条件,则

控制模块输出的分相驱动信号 Drive_A、Drive_B或 Drive_C置为1,驱动快速开关分相闭合,实现精准切换。



1. 一种快速开关的选相控制方法,其特征在于:所述的快速开关控制模块在接收到闭合指令后,首先判断电网电压实时相位角 θ_g 是否等于分相固定峰谷值角度 θ_{ref} ,如果电网电压实时相位角 θ_g 等于分相固定峰谷值角度 θ_{ref} ,则快速开关控制模块输出的分相驱动信号Drive_A、Drive_B或Drive_C置为1,驱动快速开关分相闭合,实现切换。

2. 按照权利要求1所述的快速开关的选相控制方法,其特征在于:采用软件锁相环方法实时获取所述的电网电压实时相位角 θ_g ;首先对电网电压采样值进行Clark和Park变换得到q轴电压 u_q ,q轴电压 u_q 经过PI调节器输出角频率,对角频率积分得到电网电压实时相位角 θ_g 。

3. 按照权利要求1所述的快速开关的选相控制方法,其特征在于:所述的分相固定峰谷值角度 θ_{ref} 由正弦波特性和分析得知,三相电压波形在一个周期内存在6个峰谷值点,且为固定值序列,以A相电压定向旋转时数值分别为 $\frac{\pi}{6}$ 、 $\frac{\pi}{2}$ 、 $\frac{5\pi}{6}$ 、 $\frac{7\pi}{6}$ 、 $\frac{3\pi}{2}$ 和 $\frac{11\pi}{6}$ 。

4. 按照权利要求1所述的快速开关的选相控制方法,其特征在于:所述的分相驱动信号依据判断条件输出,具体判断方法如下:

- 1) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{\pi}{2}$ 或 $\frac{3\pi}{2}$ 时,快速开关A相驱动信号Drive_A=1;
- 2) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{\pi}{6}$ 或 $\frac{7\pi}{6}$ 时,快速开关B相驱动信号Drive_B=1;
- 3) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{5\pi}{6}$ 或 $\frac{11\pi}{6}$ 时,快速开关C相驱动信号Drive_C=1。

5. 按照权利要求1所述的快速开关的选相控制方法,其特征在于:所述的快速开关采用可控型电力电子器件构成,典型的动作时间为 μs 级可忽略,无需考虑动作延时补偿。

一种快速开关的选相控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种快速开关的控制方法。

背景技术

[0002] 联网型微电网系统通过配电切换设备与大电网连接,具有并网和离网两种运行模式,为确保网内重要负荷可靠供电,需要实现快速切换。目前围绕快速切换控制策略的研究主要以电压故障检测和模式切换控制策略为主。专利CN102983593A公开了一种采用主从控制策略实现模式切换控制的方法。专利CN105429167A公开了一种基于电压瞬时值和频率判断相结合的电压故障判断方法。

[0003] 对于快速开关本体当接收到投切指令即动作,没有考虑投切设备的负荷特性,如容性或感性设备在不同投切相位角出现的暂态过电压和涌流,虽然不会出现故障停机,但对设备的绝缘和寿命已产生影响。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的缺点,综合考虑投切设备的负荷特性,提出一种快速开关的选相控制方法。本发明通过实时检测电网电压角度,与固定峰谷值角度对比,再控制快速开关分相动作,同时避免频率波动及波形畸变对开关动作的影响,实现快速开关的精准切换。

[0005] 典型的微电网系统由储能系统、负荷、分布式电源系统、电网和配电切换设备等组成。应用本发明的配电切换设备包括输入断路器、快速开关、输出断路器以及控制模块。快速开关的一端经由输入断路器与电网连接,快速开关的另一端经由3个输出断路器分别与储能系统、负荷和分布式电源系统连接。所述的控制模块输入端为电压电流采样值和闭合指令,输出端为快速开关的驱动信号和状态反馈。

[0006] 本发明实现快速开关选相控制的方法步骤如下:当控制模块接收到闭合指令后,首先判断电网电压实时相位角 θ_g 是否等于分相固定峰谷值角度 θ_{ref} ,如果电网电压实时相位角 θ_g 等于分相固定峰谷值角度 θ_{ref} ,则快速开关控制模块输出的分相驱动信号Drive_A、Drive_B或Drive_C置为1,驱动快速开关分相闭合,实现精准切换。

[0007] 所述的电网电压实时相位角 θ_g 采用软件锁相环方法实时获取。首先对电网电压采样值进行Clark和Park变换得到q轴电压 u_q ,q轴电压 u_q 经过PI调节器输出角频率,对角频率积分得到电网电压实时相位角 θ_g 。

[0008] 所述的分相固定峰谷值角度 θ_{ref} 由正弦波特性分析可知,三相电压波形在一个周期内存在6个峰谷值点,且为固定值序列,以A相电压定向旋转时数值分别为 $\frac{\pi}{6}$ 、 $\frac{\pi}{2}$ 、 $\frac{5\pi}{6}$ 、 $\frac{7\pi}{6}$ 、

$\frac{3\pi}{2}$ 和 $\frac{11\pi}{6}$ 。

[0009] 所述的分相驱动信号依据判断条件输出,具体判断方法如下:

[0010] 1) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{\pi}{2}$ 或 $\frac{3\pi}{2}$ 时, 快速开关A相驱动信号 $Drive_A = 1$;

[0011] 2) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{\pi}{6}$ 或 $\frac{7\pi}{6}$ 时, 快速开关B相驱动信号 $Drive_B = 1$;

[0012] 3) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{5\pi}{6}$ 或 $\frac{11\pi}{6}$ 时, 快速开关C相驱动信号 $Drive_C = 1$;

[0013] 所述的快速开关采用可控型电力电子器件构成, 也称为固态开关, 如半控型器件晶闸管或全控型器件IGBT等, 典型的动作时间为us级可忽略, 无需考虑动作延时补偿。

[0014] 本发明通过对快速开关采用选相控制方法, 即分别控制各相固态开关动作, 实现抑制因负荷特性不同所引起的暂态过电压或涌流, 减小器件应力延长使用寿命, 提高了系统的可靠性。

附图说明

[0015] 图1为典型的微电网系统拓扑图;

[0016] 图2为本发明实现选相控制方法的流程图;

[0017] 图3为分相固定峰谷值角度示意图。

具体实施方式

[0018] 以下结合附图和具体实施方式进一步说明本发明。

[0019] 如图1所示, 典型的微电网系统由储能系统、负荷、分布式电源系统、电网和配电切换设备等组成。应用本发明的快速切换设备包括: 断路器Q1、快速开关QA、断路器Q21、断路器Q22、断路器Q23以及控制模块组成。

[0020] 所述的快速开关QA的一端经由断路器Q1与电网连接, 快速开关QA的另一端与微网母线连接。所述的微网母线的另一端分别经由断路器Q21、断路器Q22、断路器Q23分别与储能系统、负荷和分布式电源系统连接。所述的控制模块输入端为电压电流采样值和闭合指令, 输出端为快速开关的驱动信号和状态反馈。

[0021] 本发明实现快速开关选相控制方法的流程如图2所示。当控制模块接收到闭合指令后, 首先判断电网电压实时相位角 θ_g 是否等于分相固定峰谷值角度 θ_{ref} , 如果电网电压实时相位角 θ_g 等于分相固定峰谷值角度 θ_{ref} , 则快速开关控制模块输出的分相驱动信号 $Drive_A$ 、 $Drive_B$ 或 $Drive_C$ 置为1驱动快速开关分相闭合, 实现精准切换。

[0022] 所述的电网电压实时相位角 θ_g 采用软件锁相环方法实时获取。首先对电网电压采样值进行Clark和Park变换得到dq轴电压 u_d 、 u_q , u_q 经过PI调节器输出角频率, 对角频率积分得到电网电压实时相位角 θ_g 。

[0023] 所述的分相固定峰谷值角度 θ_{ref} 由正弦波特性分析可知, 三相电压波形在一个周期内存在6个峰谷值点, 且为固定值序列, 以A相电压定向旋转时数值分别为 $\frac{\pi}{6}$ 、 $\frac{\pi}{2}$ 、 $\frac{5\pi}{6}$ 、 $\frac{7\pi}{6}$ 、

$\frac{3\pi}{2}$ 和 $\frac{11\pi}{6}$, 如图3所示。

[0024] 所述的分相驱动信号依据判断条件输出, 判断方法如下:

[0025] 1) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{\pi}{2}$ 或 $\frac{3\pi}{2}$ 时, 快速开关A相驱动信号 $\text{Drive}_A = 1$;

[0026] 2) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{\pi}{6}$ 或 $\frac{7\pi}{6}$ 时, 快速开关B相驱动信号 $\text{Drive}_B = 1$;

[0027] 3) 当电网电压实时相位角 $\theta_g = \frac{5\pi}{6}$ 或 $\frac{11\pi}{6}$ 时, 快速开关C相驱动信号 $\text{Drive}_C = 1$;

[0028] 所述的快速开关采用可控型电力电子器件构成, 也称为固态开关, 如半控型器件晶闸管或全控型器件IGBT等, 典型的动作时间为us级可忽略, 无需考虑动作延时补偿。

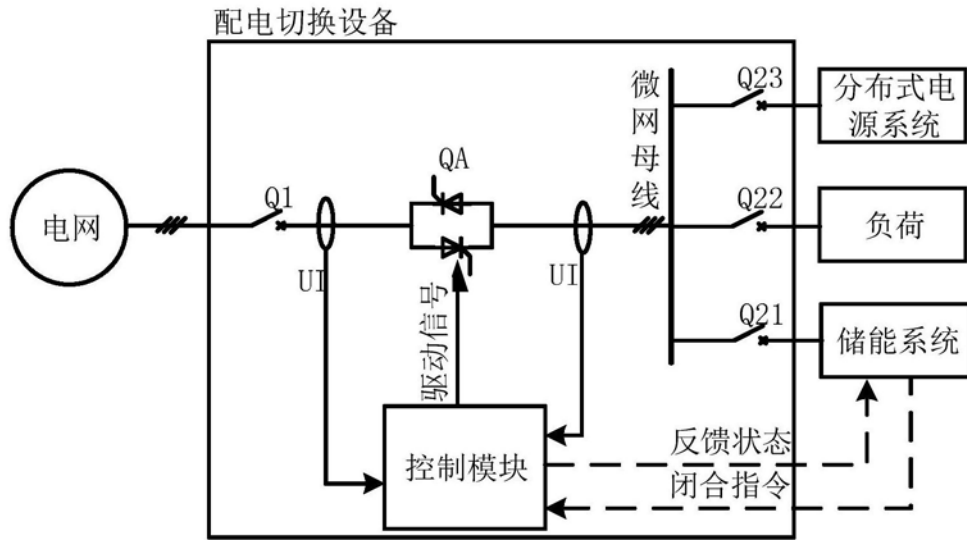


图1

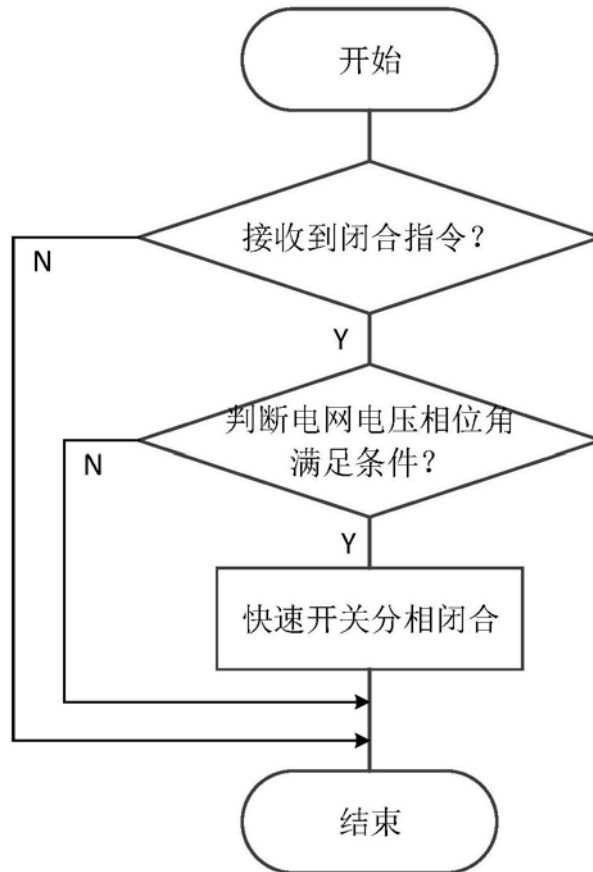


图2

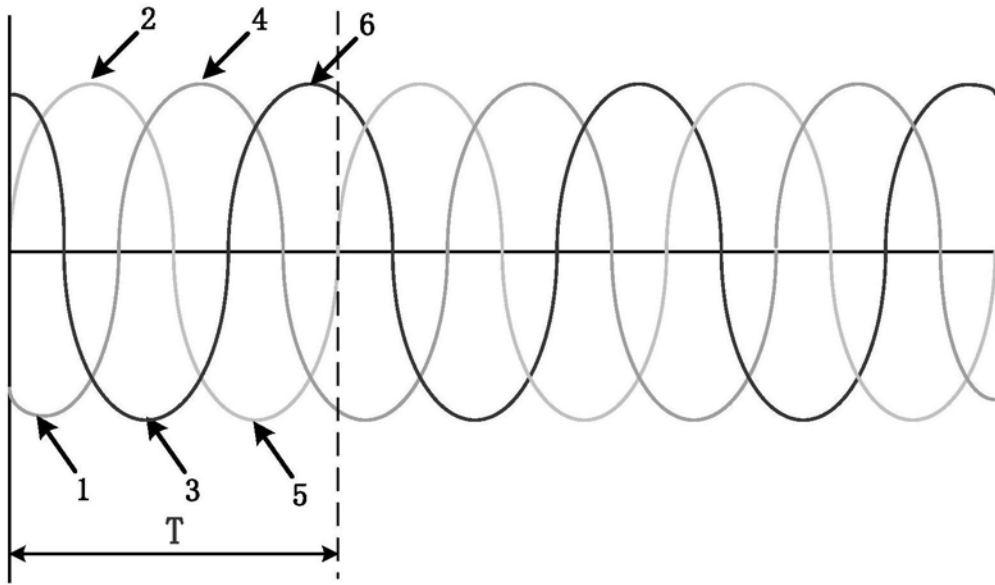


图3