



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109742845 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 09

(21) 申请号 201811626826.3

(22) 申请日 2018.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109742845 A

(43) 申请公布日 2019.05.10

(73) 专利权人 江苏金智科技股份有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁经济技术
开发区将军大道100号

(72) 发明人 李杰 郭伟 陈洪利 高亮

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

专利代理师 陈建和

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105637605 A, 2016.06.01

CN 106532648 A, 2017.03.22

CN 105932769 A, 2016.09.07

CN 205829189 U, 2016.12.21

GB 1431704 A, 1976.04.14

软件的设计与开发.复杂同塔线路继电保护
动作特性仿真分析.《电力自动化设备》.2015,第
35卷(第8期),第156-162页.

李屹东.核电厂同期并网初始电功率波动分
析及相关探讨.《通讯世界》.2016,第206-207页.

审查员 邱慧

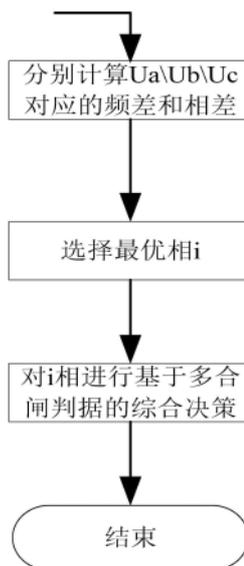
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于最优相的电源快切装置快速合闸
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于最优相的电源快切
装置快速合闸方法,通过优化组合相关独立判
据,形成一个有效可靠的快速合闸实现方法。其
要点是该方法从三相电压中选择一相未受短路
故障影响的相或者受影响最小的相,并作为最优
相。然后以最优相的电压为基础,取其通道上3个
不同时刻的频差相差为数据集,并在数据集上对
3个时刻的数据进行基本快速合闸逻辑判断。最
后对3个结果采取“3去2”的决策机制来决定最
终的快速合闸逻辑是否满足。该方法可以有效地降
低快速合闸误动和拒动的概率。



1. 一种基于最优相的电源快切装置快速合闸方法,其特征在于:包括全相测频测相、最优相选择和基于多合闸判据的综合决策;

全相测频测相需要分别计算 U_a 、 U_b 、 U_c 对应的频差和相差,缺一不可, U_a 、 U_b 、 U_c 表示三相电压;

最优相选择按照如下过程获取:

1)、如果 U_a 、 U_b 、 U_c 都小于 $60\%U_n$, U_n 为额定值,则选择A相为最优相;否则转入第2)步;

2)、选择 U_a 、 U_b 、 U_c 中幅值最大的那相作为最优相;

多合闸判据的综合决策包括以下步骤:

A)、以最优相 i 为基础,其中, $i=a$ 相或 b 相或 c 相,分别取三个时刻所对应的频差 df 、相差 dq ,其中 df 表示频差, dq 表示相差;

以工作开关跳开时刻为 $0ms$ 时刻,分别取最优相 i 的 $0ms$ 、 $10ms$ 、 $15ms$ 三个时刻所对应的频差、相差,分别记为 df_{i_0} 、 dq_{i_0} 、 $df_{i_{10}}$ 、 $dq_{i_{10}}$ 、 $df_{i_{15}}$ 、 $dq_{i_{15}}$;

B)、根据3个时刻的频差 df 、相差 dq 进行快速合闸逻辑综合决策,决策时采取“3取2”原则决定最终的快速合闸逻辑是否满足,若满足,确定合闸;

“3取2”原则为:

条件1: $|df_{i_0}| \leq df_{set} \ \& \ |dq_{i_0}| \leq dq_{set}$;

条件2: $|df_{i_{10}}| \leq df_{set} \ \& \ |dq_{i_{10}}| \leq dq_{set}$;

条件3: $|df_{i_{15}}| \leq df_{set} \ \& \ |dq_{i_{15}}| \leq dq_{set}$;

条件1、条件2、条件3中至少有两个条件为真时,快速合闸逻辑满足,确定合闸,

上式中, df_{set} 为快速合闸频差定值, dq_{set} 为快速合闸相差定值。

2. 根据权利要求1所述基于最优相的电源快切装置快速合闸方法,其特征在于:电网中的故障为单相接地故障。

一种基于最优相的电源快切装置快速合闸方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统继电保护技术领域,主要用于电源快切装置,主要解决快速合闸方法容易误动、拒动的问题。

背景技术

[0002] 电源快切装置适用于大、中、小型发电厂厂用电切换,或其它工业用户,如化工、冶金、煤炭等有较多高低压电动机负荷场合的电源切换。这些场合由于有较大的感性负载,切换过程中母线电压由于反馈电势的存在而衰减较慢,切换时必须考虑反馈电压与备用电源电压间的频差相差引起的电流电压冲击问题,避免造成电源跳闸、设备损坏或寿命缩短等后果。

[0003] DL/T 1073—2007《电厂厂用电源快速切换装置通用技术条件》规定,电源快切装置应具有快速合闸功能,其基本判据如图1所示,当 $|df| \leq df_set$ & $|dq| \leq dq_set$ 为真时,满足快速合闸要求,其中, df, dq 为当前时刻母线和备用电源之间的频差相差; df_set 为快速合闸频差定值; dq_set 为快速合闸相差定值。

[0004] 多年的实践证明,快速合闸确实是速度最快、效果最优的合闸方式。然而工程中也发现,快速合闸容易出现误动和拒动的问题。主要的原因有两个方面。首先,因为快速合闸主要用在发生短路且母线残压衰减的动态情况下。所以频差和相差测量误差会比静态情况下大很多。如果误差是正偏差,则容易误动;如果是负偏差,则容易拒动。其次,DL/T 1073—2007标准还规定,快速合闸时间应不大于15ms。这也决定了快切装置难以使用测量精度高但是速度比较慢的测量算法。

发明内容

[0005] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种基于最优相的电源快切装置快速合闸方法,该方法原理符合DL/T 1073—2007标准对快速合闸的要求,而且可以有效地降低快速合闸误动和拒动的概率。

[0006] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种基于最优相的电源快切装置快速合闸方法,包括全相测频测相、最优相选择和基于多合闸判据的综合决策;

[0008] 全相测频测相需要分别计算 $U_a \setminus U_b \setminus U_c$ 对应的频差和相差,缺一不可, $U_a、U_b、U_c$ 表示三相电压;

[0009] 最优相选择按照如下过程获取:

[0010] 1)、如果 $U_a、U_b、U_c$ 都小于 $60\%U_n$ (U_n 为额定值),则选择A相为最优相;否则转入第2)步;

[0011] 2)、选择 $U_a、U_b、U_c$ 中幅值最大的那相作为最优相;

[0012] 多合闸判据的综合决策包括以下步骤:

[0013] A)、以最优相 i 为基础,其中, $i = a$ 相或 b 相或 c 相,分别取三个时刻所对应的频差\

相差 $df\backslash dq$,其中 df 表示频差, dq 表示相差;

[0014] B)、根据3个时刻的 $df\backslash dq$ 进行快速合闸逻辑综合决策,决策时采取“3取2”原则决定最终的快速合闸逻辑是否满足,若满足,确定合闸。

[0015] 优选的:以工作开关跳开时刻为0ms时刻,分别取最优相 i 的0ms、10ms、15ms三个时刻所对应的频差\相差,分别记为 $df_i_0\backslash dq_i_0$ 、 $df_i_10\backslash dq_i_10$ 、 $df_i_15\backslash dq_i_15$ 。

[0016] 本发明相比现有技术,具有以下有益效果:

[0017] 本发明以最优相的电压为基础,取其通道上3个不同时刻的频差相差为数据集,并在数据集上对3个时刻的数据进行基本快速合闸逻辑判断,最后对3个结果采取“3取2”的决策机制来决定最终的快速合闸逻辑是否满足。综合而言,本发明主要有如下特点。

[0018] 1) 选择未受短路故障影响的相或者受影响最小的相作为最优相,能从源头减少频差和相差的计算误差。

[0019] 2) 最优相算法简单高效,对快速合闸整体时间特性影响不大。首先,电网中的故障绝大多数为单相接地故障,所以最优相算法在大多数情况下都能获得想要的结果。其次,算法本身以大小比较为主要运算类型,所以其计算量非常小。

[0020] 3) 基于多合闸判据的综合决策采用最优相3个时刻频差相差进行快速合闸判别,可以有效地避免因为一个点计算误差而造成误动和拒动。

[0021] 4) 基于多合闸判据的综合决策算法简单高效,对快速合闸整体时间特性影响不大。

附图说明

[0022] 图1现有快速合闸基本判据

[0023] 图2选择最优相流程

[0024] 图3基于多合闸判据的综合决策逻辑

[0025] 图4本发明的完整动作流程

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施,进一步阐明本发明,应理解这些实例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0027] 一种基于最优相的电源快切装置快速合闸方法,通过优化组合相关独立判据,形成一个有效可靠的快速合闸实现方法。其要点是从三相电压中选择一相未受短路故障影响的相或者受影响最小的相,并作为最优相。然后以最优相的电压为基础,取其通道上3个不同时刻的频差相差为数据集,并在数据集上对3个时刻的数据进行基本快速合闸逻辑判断。最后对3个结果采取“3取2”的决策机制来决定最终的快速合闸逻辑是否满足。该方法可以有效地降低快速合闸误动和拒动的概率,如图4所述,该方法由三个步骤形成,分别是全相测频测相、最优相选择和基于多合闸判据的综合决策。

[0028] 所述的全相测频测相,其主要功能是对 U_a 、 U_b 、 U_c 三相电压分别进行测频测相,缺一不可。必须测量 $U_a\backslash U_b\backslash U_c$ 的频差和相差,不能测量 $U_{ab}\backslash U_{bc}\backslash U_{ca}$ 的频差和相差。具体的测频和测相算法可以自由选择,无特殊的约束。

[0029] 所述的最优相选择,其主要功能是从 U_a 、 U_b 、 U_c 三相电压中选择一相未受短路故障影响的相或者受影响最小的相,并把它标识为最优相。为了叙述方便,假定最优相为 i ,其中 $i=a$ 相或 b 相或 c 相。最优相的选择逻辑按照如下过程获取,具体判断逻辑见图2。

[0030] 1) 如果 U_a 、 U_b 、 U_c 都小于 $60\%U_n$ (U_n 为额定值),则选择A相为最优相;否则转入第2)步。

[0031] 2) 选择 U_a 、 U_b 、 U_c 中幅值最大的那相作为最优相(其结果一定是未受短路故障影响的相或者受影响最小的相)。

[0032] 所述的基于多合闸判据的综合决策,按照如下逻辑判断。

[0033] A、以最优相 i 为基础, i 为最优相对应的相别, $i=a$ 相或 b 相或 c 相。以工作开关跳开时刻为 $0ms$ 时刻,分别取 $0ms$ 、 $10ms$ 、 $15ms$ 三个时刻所对应的频差\相差,分别记为 df_i_0 \ dq_i_0 、 df_i_10 \ dq_i_10 、 df_i_15 \ dq_i_15 ,其中 df 表示频差, dq 表示相差。

[0034] B、根据3个时刻的 df \ dq 进行快速合闸逻辑综合决策,决策时采取“3取2”原则。具体判断逻辑见图3,其中,“&”表示逻辑“与”,“ ≥ 2 ”表示“3个条件中有2个为真”。

[0035] “3取2”原则为:

[0036] 条件1: $|df_i_0| \leq df_set \& |dq_i_0| \leq dq_set$;

[0037] 条件2: $|df_i_10| \leq df_set \& |dq_i_10| \leq dq_set$;

[0038] 条件3: $|df_i_15| \leq df_set \& |dq_i_15| \leq dq_set$;

[0039] 条件1、条件2、条件3中至少有两个条件为真时,快速合闸逻辑满足,确定合闸。上式中, df_set 为快速合闸频差定值, dq_set 为快速合闸相差定值。

[0040] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

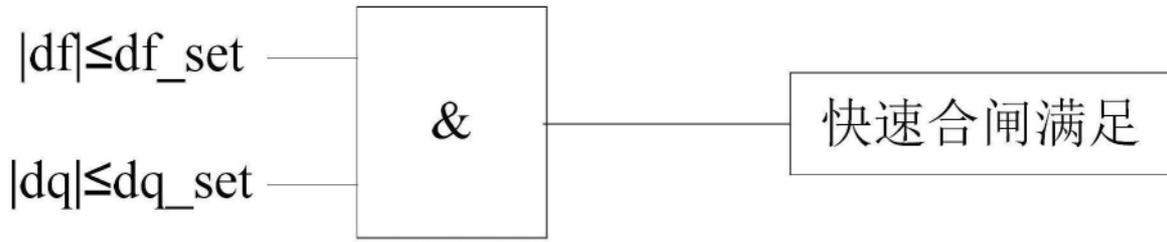


图1

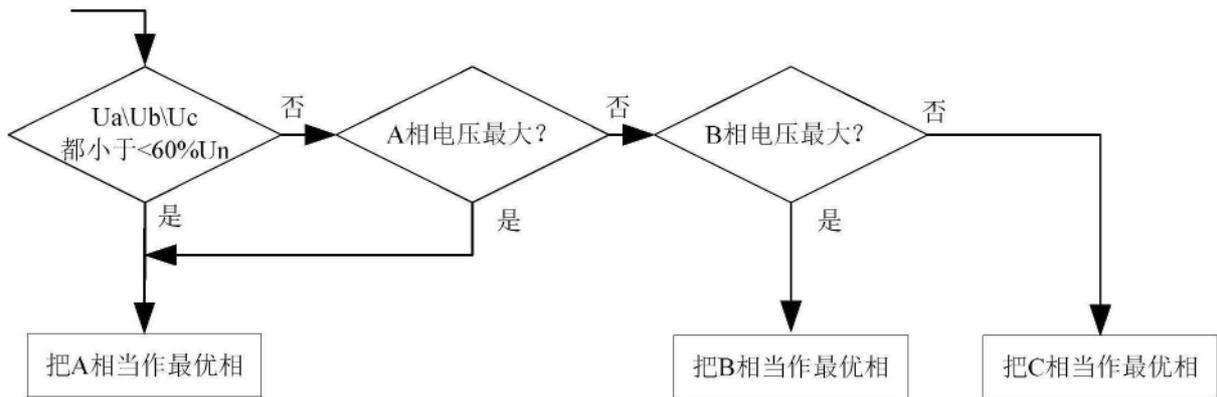


图2

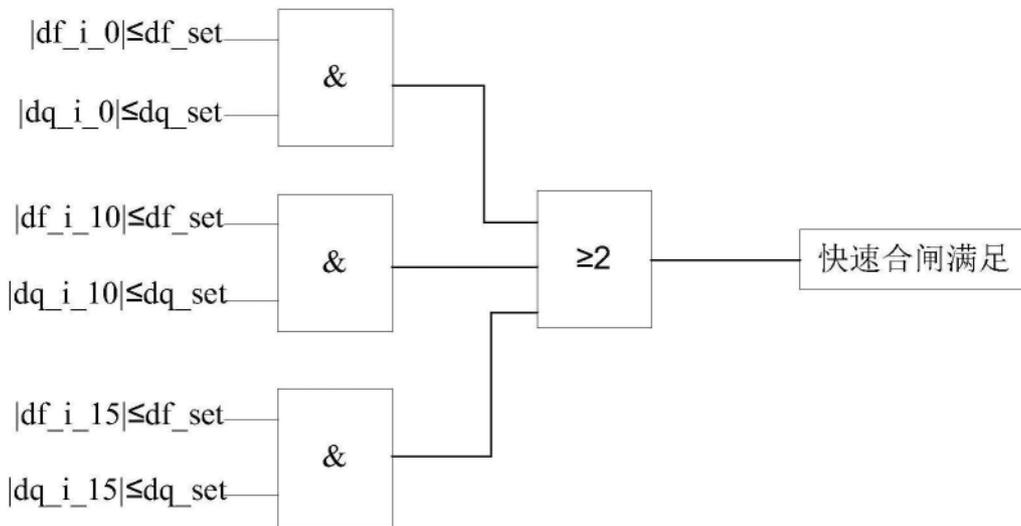


图3

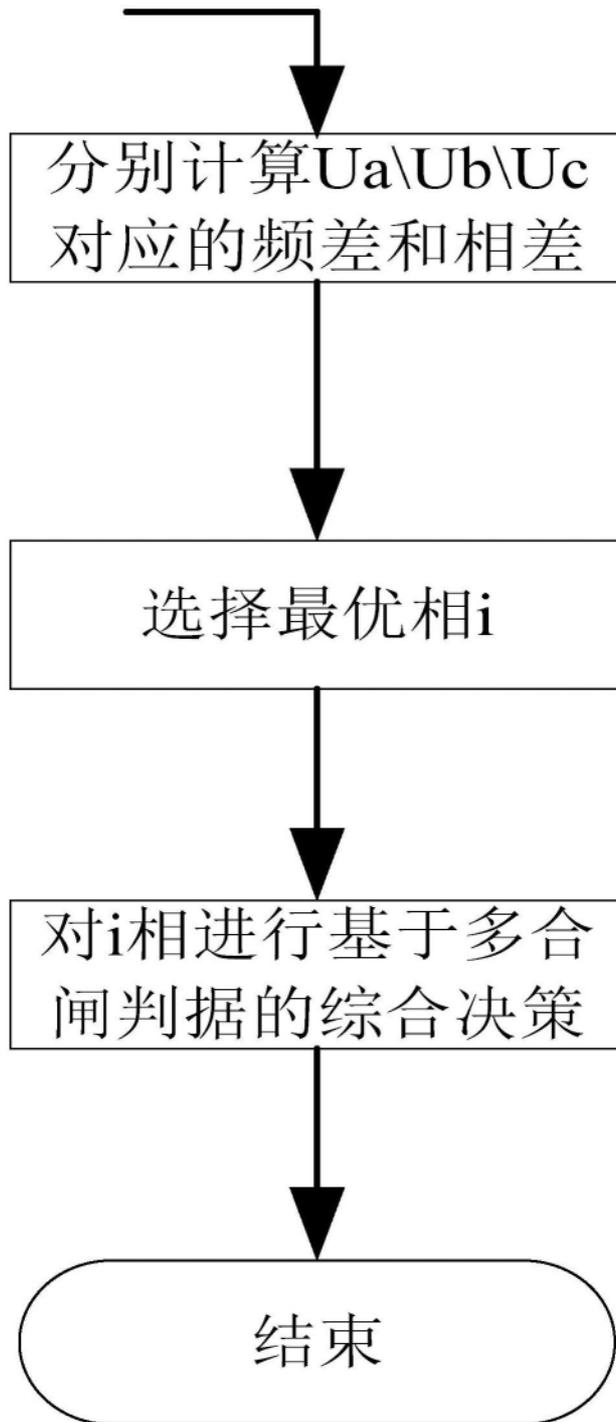


图4