



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104466926 A  
(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410771635. 1  
(22) 申请日 2014. 12. 12  
(71) 申请人 国家电网公司  
地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号  
申请人 中国电力科学研究院  
江苏省电力公司  
(72) 发明人 刘海涛 于辉 吴鸣 季宇  
(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271  
代理人 徐国文  
(51) Int. Cl.  
H02H 7/26(2006. 01)  
H02H 3/06(2006. 01)

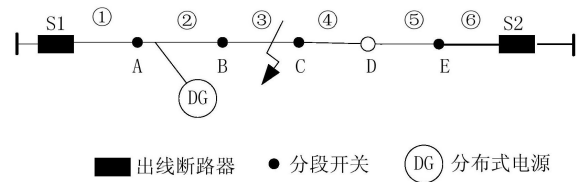
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法

(57) 摘要

本发明提供一种适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,包括以下步骤:对出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$  进行整定;对出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  进行整定;对分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  进行整定。本发明提供的适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,利用重合闸与分布式电源脱网的配合,解决含分布式电源配电网故障定位难题;提出了分段开关失压分闸的延时整定原则,有效提高了瞬时故障处理速度,大大提高了馈线自动化系统对分布式电源的适应性。



1. 适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:

步骤1:对出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$  进行整定;

步骤2:对出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  进行整定;

步骤3:对分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  进行整定。

2. 根据权利要求1所述的适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,其特征在于:馈线自动化系统采用辐射网或开环运行环网供电方式,馈线自动化系统参数包括出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$ 、出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  和分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$ 。

3. 根据权利要求1所述的适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,其特征在于:所述步骤1中,配电线路中出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$  的整定原则为:出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$  大于分布式电源最大离网时间与分布式电源并网断路器动作时间之和,同时留有裕度,具体表示为:

$$t_{R1} = t_{DG} + t_{QF} + \Delta t$$

其中,  $t_{DG}$  为分布式电源最大离网时间,单位为 s;  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,单位为 s;  $\Delta t$  为时间裕度,取 0.2s ~ 0.5s。

4. 根据权利要求1所述的适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,其特征在于:所述步骤2中,配电线路中出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  的整定原则为:确保重合闸前分段开关处于分闸状态,具体表示为:

$$t_{R2} = t_{FY} + t_{QF} + \Delta t$$

其中,  $t_{FY}$  为分段开关分闸延时时间,单位为 s;  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,单位为 s;  $\Delta t$  为时间裕度,取 0.2s ~ 0.5s。

5. 根据权利要求1所述的适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,其特征在于:所述步骤3中,分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  的整定原则为:分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  大于第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$ ,同时留时间裕度,具体表示为:

$$t_{FY} = t_{R1} + \Delta t$$

其中,  $t_{R1}$  出线断路器第1次重合闸延时时间,单位为 s;  $\Delta t$  为时间裕度,取 0.2s ~ 0.5s。

## 适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于配电网技术领域,具体涉及一种适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法。

### 背景技术

[0002] 以故障区域隔离、受故障影响的健全区域快速恢复供电为目标的馈线自动化系统,对于提高供电可靠性、减少停电面积、缩短停电时间具有重要意义。基于现有参数整定方法的合闸速断方式馈线自动化系统,对于分布式电源接入后的配电网,无法有效进行故障定位。

[0003] 基于合闸速断方式的馈线自动化系统中,配电线路出线断路器具有速断保护、过流保护和一次快速重合闸功能。其中,速断保护的范围不超过联络开关,且在重合闸成功后暂时在  $t_L$  时间内闭锁速断保护或将其改为延时速断(延时时间 0.2s 左右), $t_L$  可整定。分段开关和联络开关采用具有合闸速断功能的断路器,分段开关具有失压分闸功能,在其一侧带电后经  $X_L$  时限延时后重合,在合闸瞬间开放速断保护功能,若合到故障点则速断保护动作导致该开关跳闸并闭锁在分闸状态。联络开关在其一侧失压后启动  $X_L$  时限计数器,延时时间到后重合,在合闸瞬间开放速断保护功能,若合到故障点则速断保护动作导致该联络开关跳闸并闭锁在分闸状态。处于分闸状态的联络开关在两侧均带电时禁止合闸。

[0004] 现有合闸速断方式馈线自动化系统,为缩短瞬时性故障处理时间,配电线路出线断路器第一次重合为快速重合,整定时间为 0.2s ~ 0.5s。分布式电源接入后,配电线路出线断路器重合时分布式电源可能仍与公共电网相连,由此导致重合闸失败,进而无法进行故障定位。

[0005] 目前,IEEE 标准 IEEE 1547<sup>TM</sup>-2003《分布式电源接入电力系统标准》规定分布式电源非计划孤岛离网时间为 2s。国家电网公司企业标准 Q/GDW 480-2011《分布式电源接入电网技术规定》规定公共电网侧出现电压频率异常时分布式电源最大分闸时间不得小于 2s;同时规定,变流器类型的分布式电源必须具备快速监测孤岛且监测到孤岛后立即断开与电网连接的能力,其防孤岛保护应与电网侧线路保护相配合。

### 发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供一种适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,利用重合闸与分布式电源脱网的配合,解决含分布式电源配电网故障定位难题;提出了分段开关失压分闸的延时整定原则,有效提高了瞬时故障处理速度,大大提高了馈线自动化系统对分布式电源的适应性。

[0007] 为了实现上述发明目的,本发明采取如下技术方案:

[0008] 本发明提供一种适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,所述方法包括以下步骤:

[0009] 步骤 1:对出线断路器第 1 次重合闸延时时间  $t_{R1}$  进行整定;

[0010] 步骤2:对出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  进行整定;

[0011] 步骤3:对分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  进行整定。

[0012] 馈线自动化系统采用辐射网或开环运行环网供电方式,馈线自动化系统参数包括出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$ 、出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  和分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$ 。

[0013] 所述步骤1中,配电线路中出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$  的整定原则为:出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$  大于分布式电源最大离网时间与分布式电源并网断路器动作时间之和,同时留有裕度,具体表示为:

$$[0014] \quad t_{R1} = t_{DG} + t_{QF} + \Delta t$$

[0015] 其中,  $t_{DG}$  为分布式电源最大离网时间,单位为s;  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,单位为s;  $\Delta t$  为时间裕度,取  $0.2s \sim 0.5s$ 。

[0016] 所述步骤2中,配电线路中出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  的整定原则为:确保重合闸前分段开关处于分闸状态,具体表示为:

$$[0017] \quad t_{R2} = t_{FY} + t_{QF} + \Delta t$$

[0018] 其中,  $t_{FY}$  为分段开关分闸延时时间,单位为s;  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,单位为s;  $\Delta t$  为时间裕度,取  $0.2s \sim 0.5s$ 。

[0019] 所述步骤3中,分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  的整定原则为:分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  大于第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$ ,同时留时间裕度,具体表示为:

$$[0020] \quad t_{FY} = t_{R1} + \Delta t$$

[0021] 其中,  $t_{R1}$  出线断路器第1次重合闸延时时间,单位为s;  $\Delta t$  为时间裕度,取  $0.2s \sim 0.5s$ 。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0023] 本发明提供的适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法提高了配网故障定位方法对含分布式电源配电网灵活多变运行方式的适应性,提出的合闸速断馈线自动化系统参数整定方法具有快速、有效的优点,可极大提高分布式电源接入后配电网瞬时故障的处理速度。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明实施例中典型配电网示例图。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0026] 本发明提供一种适用于分布式电源接入的馈线自动化系统参数整定方法,所述方法包括以下步骤:

[0027] 步骤1:对出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$  进行整定;

[0028] 步骤2:对出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  进行整定;

[0029] 步骤3:对分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  进行整定。

[0030] 馈线自动化系统采用辐射网或开环运行环网供电方式,馈线自动化系统参数包括出线断路器第1次重合闸延时时间  $t_{R1}$ 、出线断路器第2次重合闸延时时间  $t_{R2}$  和分段开关

分闸延时时间  $t_{FY}$ 。

[0031] 所述步骤 1 中,配电线路中出线断路器第 1 次重合闸延时时间  $t_{R1}$  的整定原则为:出线断路器第 1 次重合闸延时时间  $t_{R1}$  大于分布式电源最大离网时间与分布式电源并网断路器动作时间之和,同时留有裕度,具体表示为:

$$[0032] \quad t_{R1} = t_{DG} + t_{QF} + \Delta t \quad (1)$$

[0033] 其中,  $t_{DG}$  为分布式电源最大离网时间,单位为 s;  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,单位为 s;  $\Delta t$  为时间裕度,取 0.2s ~ 0.5s。

[0034] 所述步骤 2 中,配电线路中出线断路器第 2 次重合闸延时时间  $t_{R2}$  的整定原则为:确保重合闸前分段开关处于分闸状态,具体表示为:

$$[0035] \quad t_{R2} = t_{FY} + t_{QF} + \Delta t \quad (2)$$

[0036] 其中,  $t_{FY}$  为分段开关分闸延时时间,单位为 s;  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,单位为 s;  $\Delta t$  为时间裕度,取 0.2s ~ 0.5s。

[0037] 所述步骤 3 中,分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  的整定原则为:分段开关分闸延时时间  $t_{FY}$  大于第 1 次重合闸延时时间  $t_{R1}$ ,同时留时间裕度,具体表示为:

$$[0038] \quad t_{FY} = t_{R1} + \Delta t \quad (3)$$

[0039] 其中,  $t_{R1}$  出线断路器第 1 次重合闸延时时间,单位为 s;  $\Delta t$  为时间裕度,取 0.2s ~ 0.5s。

[0040] 实施例

[0041] 如图 1,配电线路中出线断路器 S1 和 S2 具有速断保护、过负荷保护和 2 次重合闸功能,其中,速断保护的范范围不超过联络开关 D,且在重合闸成功后  $t_L$  ( $t_L$  可整定,取 20s) 内将速断保护改为延时速断(延时时间取 0.2s);出线断路器第 1 次重合闸延时时间为  $t_{R1}$ ,出线断路器第 2 次重合闸延时时间为  $t_{R2}$ 。

[0042] 分段开关 A、B、C、E 设置在 I 套功能,具体功能为:

[0043] (1) 两侧失压后延时分闸,分段开关分闸延时时间为  $t_{FY}$ ,若延时未到又恢复带电则返回;

[0044] (2) 一侧带电后延时合闸,延时分闸时间  $t_I$ ,这里取 5s;

[0045] (3) 闸速断保护,即处于分闸状态的开关在合闸瞬间开放速断保护功能,若该开关合闸时速断保护动作导致开关再次跳闸,则该开关闭锁在分闸位置;若合闸后开关稳定在合闸位置超过规定时间  $t_Y$  (取 2s),则关闭速断保护;

[0046] (4) 处于分闸状态的开关检测到两侧均带电时严禁合闸;

[0047] 联络开关 D 设置在 II 套功能,具体功能为:

[0048] (1) 关一侧失压后启动延时合闸计数器,当达到事先整定的延时时间  $t_{II}$  时,联络开关自动合闸;当该联络开关两侧均检测到有电压时,延时合闸计数器清零;

[0049] (2) 合闸速断保护与第 I 套功能相同;

[0050] (3) 处于分闸状态的开关在检测到两侧均带电时严禁合闸。

[0051] 以下是配电线路出线断路器重合闸延时时间和分段开关 D 的分闸延时时间整定过程:

[0052] (1) 配电线路中出线断路器 S1 和 S2 第 1 次重合闸延时时间  $t_{R1}$  依据公式 (1) 计算得到:  $t_{R1} = t_{DG} + t_{QF} + \Delta t = 2s + t_{QF} + 0.5s$ ,  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,一般在 0.2s

内,故  $t_{R1}$  应大于 2.7s,这里取 3s。

[0053] (2) 分段开关 A、B、C、E 失压延时时间  $t_{FY}$  依据公式 (3) 计算得到:  $t_{FY} = t_{R1} + \Delta t = 3s + 0.5s$  这里取 4s。

[0054] (3) 配电线路出线断路器 S1 和 S2 第 2 次重合闸延时时间  $t_{R2}$  依据公式 (2) 计算得到:  $t_{R2} = t_{FY} + t_{QF} + \Delta t = 4s + t_{QF} + 0.5s$ ,  $t_{QF}$  为分布式电源并网断路器动作时间,一般在 0.2s 内,故  $t_{R2}$  应大于 4.7s。为确保第 2 次重合闸时分段开关可靠分闸,同时考虑到与原有参数 (现有参数是第 2 次重合闸延时时间是 10s) 兼容,这里取 10s。

[0055] 合闸速断方式馈线自动化系统中各开关的参数整定值详见表 1:

[0056] 表 1

[0057]

开关	速断定值	分闸延时	合闸延时
出线断路器 S1、S2	保护范围不超过联络开关, $t_L = 20s$	无	$t_{R1} = 3s$ $t_{R2} = 10s$
分段开关 A、B、C、E	合闸速断, $t_Y = 2s$	$t_{FY} = 4s$	$t_I = 5s$
联络开关 D	合闸速断, $t_Y = 2s$	无	$t_H = 30s$

[0058] 配电线路发生故障后,基于本发明所提参数整定方法的合闸速断馈线自动化的动作过程如下:

[0059] (1) 配电线路发生瞬时性故障情况下,假如区间③发生瞬时性故障,该时刻记录为  $t = 0$  时刻,则 S1 速断保护动作而分闸;接于该条馈线上的分布式电源因公共电网出现故障而离网,分布式电源离网响应时间在 2s 以内; $t = 3s$  时,S1 第 1 次重合闸,此时分布式电源已离网而分段开关 A、B、C 因失压延时时间未到而尚未分闸,这样可立即恢复全线供电。

[0060] (2) 配电线路发生永久性故障情况下,假如区间③发生永久性故障,该时刻记录为  $t = 0$  时刻,则 S1 速断保护动作而分闸; $t = 3s$  时,S1 第 1 次重合失败;4s (即故障后 7s) 后分段开关 A、B、C 经失压延时后而分闸,联络开关 D 的合闸记数启动;10s 后 (即故障后 13s) S1 第 2 次重合,将电送到 A 且 S1 改为延时速断,再经过 5s (即故障后 18s) 后 A 重合;经过 5s (即故障后 23s) 后 B 重合,由于合到故障点,导致 B 的合闸速断保护动作跳闸,将 B 闭锁在分闸状态。

[0061] S1 第 1 次重合失败分段开关 A、B、C 分闸后 30s (即故障后 37s),联络开关 D 因  $X_L$  时间到而合闸,将电送到 C,再经过 5s (即故障后 42s) 后 C 重合,由于合到故障点,导致 C 合闸速断保护动作跳闸,并将 C 闭锁在分闸状态,因 S2 的速断保护范围没有超过联络开关 D,因此 S2 的速断保护不动作,至此实现了故障隔离和非故障停电区间的恢复供电。

[0062] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

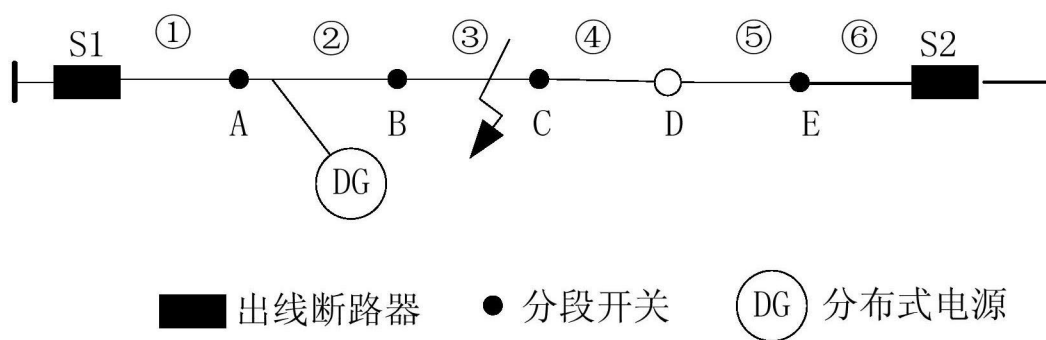


图 1