



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103618290 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201310641842. 0

(22) 申请日 2013. 12. 03

(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 江苏省电力公司

江苏省电力公司镇江供电公司

国电南瑞科技股份有限公司

(72) 发明人 汤大海 龙峰 侯喆 陈永明

(74) 专利代理机构 镇江京科专利商标代理有限公司 32107

代理人 夏哲华

(51) Int. Cl.

H02H 7/045 (2006. 01)

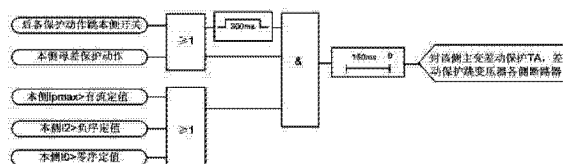
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

基于短时开放保护和封 TA 的变压器死区故障继电保护方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于短时开放保护和封 TA 的变压器死区故障继电保护方法。该方法在变压器某侧死区故障的跳闸控制中, 设定以下条件: 条件一, 变压器该侧后备保护跳闸出口继电器处于动作状态或其他电气量保护跳闸出口继电器处于动作状态; 条件二, 当条件一满足时, 启动一次脉冲 T 时间开放保护; 条件三, 变压器该侧 A 相或 B 相或 C 相电流 I_{pmax} 达到启动值, 或零序电流 I_0 或负序电流 I_2 达到启动值, 即 $\geq$ 整定值; 当上述条件满足时, 经延时后退出变压器该侧变压器差动保护 TA; 当上述任一条件不满足时或开放保护时间 T 到达后, 0s 接入变压器该侧变压器差动 TA。本发明动作原理简单、可靠性高、能快速切除变压器各侧各种电压等级死区故障。



1. 一种基于短时开放保护和封 TA 的变压器死区故障继电保护方法,其特征是:在变压器某侧死区故障的跳闸控制中,设定以下条件,

条件一,变压器该侧后备保护跳闸出口继电器处于动作状态或其他电气量保护跳闸出口继电器处于动作状态;

条件二,当条件一满足时,启动一次脉冲 T 时间开放保护;

条件三,变压器该侧 A 相或 B 相或 C 相电流 I_{pmax} 达到启动值,或零序电流 I_0 或负序电流 I_2 达到启动值,即 $\geq$ 整定值;

当上述条件满足时,经延时 t_1 后退出变压器该侧变压器差动保护 TA,即变压器该侧电流不参与变压器差动保护电流计算;当上述任一条件不满足时或开放保护时间 T 到达后,0s 接入变压器该侧变压器差动 TA,即变压器该侧电流参与变压器差动保护电流计算。

基于短时开放保护和封 TA 的变压器死区故障继电保护方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力输配电网络的控制技术,涉及一种基于短时开放保护和封 TA 的变压器死区故障继电保护方法。

背景技术

[0002] GB/T 14285-2006《继电保护和安全自动装置技术规程》规定,变压器应装设纵联差动保护作为主保护和反应外部相间短路和接地短路引起变压器过电流的后备保护等电气量保护,其中反应相间短路的后备保护有复合电压过电流保护、相间阻抗保护,反应接地短路的后备保护有零序电流保护、接地阻抗保护。这些后备保护根据不同电压等级的变压器和各侧电压等级不同,装设不同的后备保护,并且一般在变压器各侧均装设反应外部相间短路和接地短路的后备保护。220kV 及以上变压器保护配置情况在 Q / GDW_175《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》有具体规定;110kV 及以下变压器保护配置主要在各侧装设两段反应相间短路的复合电压过电流保护(若 110kV 中性点一般不接地时,则配置了零序电流保护也一般不用,只使用 110kV 中性点间隙保护;若 110kV 中性点一般接地时,则配置了零序电流保护使用,110kV 中性点间隙保护停用)。

[0003] 所谓变压器死区故障系指发生在变压器某一侧的断路器与该侧变压器差动保护使用的电流互感器(以下简称 TA)之间的短路故障(见图 2)。由于该故障在变压器纵联差动保护保护范围之外,虽然故障侧的后备保护或其它保护(如母线保护)动作,跳开变压器该侧断路器,但故障仍然存在,只有靠变压器电源侧后备保护动作或采用本侧后备保护动作联跳变压器总出口回路跳开变压器电源侧断路器才能最终切除故障,此种情况切除故障时间一般较长;若变压器为高阻抗变压器,变压器电源侧后备保护可能由于短路电流达不到启动定值而不能动作切除故障,只有等到变压器烧到使短路电流达到并超过该后备保护启动值才能够使变压器电源侧后备保护动作切除故障为止。发明专利 201210452783.8“快速切除变压器死区故障的继电保护方法”中提出了一个判断死区故障后退出联变压器差动保护该侧 TA,使跳变压器变压器差动保护动作跳其他侧断路器的方案。本发明将提出一个改进逻辑电路来完成适应所应用的输配电网络的变电所为各种电压等级的变压器保护装置并快速切除变压器各侧各种电压等级死区故障的继电保护技术方案。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的问题是,提供一种能够应用于输配电网络为各种电压等级变电所变压器保护装置,动作原理简单、可靠性高、快速切除变压器各侧各种电压等级死区故障的继电保护方法。

[0005] 下面给出本发明方法的技术方案。

[0006] 在本发明的方法所应用的输配电网络的变电所为各种电压等级的两绕组变压器、三绕组变压器、自耦变压器或其他变压器的保护装置;理论上说,变压器有几个运行电压等

级通过断路器间隔设备(由隔离开关、断路器、电流互感器等设备组成)与外电路设备相连,只要变压器某一侧断路器两旁仅有变压器这一侧有电流互感器(简称 TA),而母线侧没有 TA,就有几个变压器死区故障位置(若断路器两侧均有 TA,则该断路器回路就没有死区故障位置),即有 2 个运行电压等级通过断路器间隔设备与外电路设备相连,就至少有 2 个变压器死区故障位置;有 3 个运行电压等级通过断路器间隔设备与外电路设备相连,就至少有 3 个变压器死区故障位置(1 个运行电压等级若有 2 个断路器间隔设备,则该运行电压等级侧为 2 个变压器死区故障位置)。

[0007] 为叙述方便,以变压器其中一个运行电压等级的断路器间隔设备发生变压器死区故障,来描述快速启动切除该故障的方法,其它电压等级的变压器、以及变压器为两绕组变压器、三绕组变压器、自耦变压器或其他变压器,或变压器各侧由其它电压等级的组合,其方法类似,不再烦述。该断路器间隔设备由隔离开关、断路器、TA 等设备组成,TA 分别有几组二次绕组,这几组二次绕组从母线侧向变压器侧分别接入变压器差动保护(后备保护)、母线差动保护、测量计量等二次设备。变压器套管处还装设了套管 TA。110kV 及以下变压器各侧后备保护使用的 TA 是与变压器差动保护分开的,使用的 TA 是不同的 TA(比如差动保护使用断路器处 TA,而后备保护使用套管 TA),或是 TA 的不同的二次绕组。其控制方法包括以下控制过程:

[0008] 在变压器某侧死区故障的跳闸控制中,设定以下条件:

[0009] 条件一,变压器该侧后备保护跳闸出口继电器处于动作状态或其他电气量保护(比如该侧母线差动保护)跳闸出口继电器处于动作状态;

[0010] 条件二,当条件一满足时,启动一次脉冲 T 时间开放保护(即只开放保护 T 时间;T 可取 $2t_1$,即 300ms,下同);

[0011] 条件三,变压器该侧 A 相或 B 相或 C 相电流 I_{pmax} 达到启动值,或零序电流 I_0 或负序电流 I_2 达到启动值,即 $\geq$ 整定值;

[0012] 当上述条件满足时,经延时 t_1 (如 150ms)后退出变压器该侧变压器差动保护 TA,即变压器该侧电流不参与变压器差动保护电流计算;当上述任一条件不满足时或开放保护时间 T 到达后,0s 接入变压器该侧变压器差动 TA,即变压器该侧电流参与变压器差动保护电流计算。

[0013] 由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,相当于变压器差动保护综合差流由原来为 0 或很小变为了短路点的短路电流,就使得变压器差动保护将该故障由区外故障判断为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳开变压器其他断路器,切除了该故障。

[0014] 判断变压器该侧 A 相或 B 相或 C 相还有电流,可采集变压器该侧差动保护 TA 电流,该电流定值可按躲过变压器该侧最大负荷电流整定;当变压器该侧为有效接地系统时,零序电流或负序电流定值可按变压器该侧母线接地故障有足够的灵敏度整定(灵敏系数可取 ≥ 3)。

[0015] 当变压器某一侧电压等级为 35kV 及以下系统时,该系统一般为不接地系统或经消弧线圈接地系统,则变压器该侧零序电流判据可不用。若为电阻接地系统,则变压器该侧零序电流判据可使用。

[0016] 本发明与现有切除变压器死区故障的方法相比,具有如下优点:

[0017] 1. 适用于输配电网的变电所为各种电压等级的两绕组变压器、三绕组变压器、自耦变压器等变压器保护装置的技术方案。

[0018] 2. 该方法判断死区故障后采用延时后退出变压器故障侧变压器差动 TA, 即变压器故障侧电流不参与变压器差动保护电流计算的方法, 判据简单实用; 判断死区故障后, 较短延时后就快速启动变压器差动保护, 达到了快速切除该死区故障的目的;

[0019] 3. 由于判据中没有加入断路器分闸位置接点, 对于变电所某侧母线故障, 母线保护动作或变压器故障侧后备保护动作, 但变压器故障侧断路器拒绝动作(断路器失灵), 本发明方案也能在判断断路器拒动后延时 t_1 (150ms) 后退出变压器故障侧变压器差动 TA, 启动变压器差动保护, 快速切除该故障。

[0020] 4. 增加了短时间开放保护的 T 时间回路, 增强了该变压器死区故障保护的安全性。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明方法的变压器某一侧死区故障启动退出变压器该侧变压器差动 TA 逻辑图;

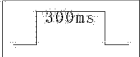
[0022] 图 2 是某 220kV 变电所部分一次主接线图。

[0023] 图 1 中符号说明如下:

[0024]  表示逻辑与关系, 即输入条件全部满足时, 输出有效;

[0025]  - 表示逻辑或关系, 即输入条件任一满足时, 输出有效;

[0026]  - 表示输入条件满足延时 150 毫秒, 输入条件不满足 0 秒返回;

[0027]  - 表示 300ms 脉冲输出。

具体实施方式

[0028] 以 220kV 变电所一台 220kV 自耦变压器保护为例, 来描述变压器死区故障快速启动切除该故障的方法, 其它电压等级的变压器、以及变压器为两绕组变压器、三绕组变压器、自耦变压器或其他变压器, 或变压器各侧由其它电压等级的组合, 其方法类似, 不再烦述。如图 2 所示, 为 220kV 变电所部分一次主接线图, 一台 220kV 自耦变压器, 变压器装设有高压侧断路器 1QF、中压侧断路器 2QF、低压侧断路器 3QF; 高压侧断路器 1QF 处、中压侧断路器 2QF 处、低压侧断路器 3QF 处分别装设有一组独立的 TA, TA 分别有几组二次绕组, 变压器高压侧、中压侧及中性点处还装设了套管 TA。220kV 变压器各侧 TA 配置如图 2 所示, 其中变压器高压侧(220kV)断路器处 TA 二次绕组由母线侧向变压器侧分别接有第一套变压器纵联差动和后备保护、第二套变压器纵联差动和后备保护(220kV 变压器保护一般采用主保护和后备保护一体化配置, 即主保护和后备保护各侧公用同一组 TA 二次绕组、电压互感器二次绕组, 并主保护和后备保护所有硬件设备和软件为在同一机箱内)、第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护(按 Q / GDW_175《变压器、高压并联电抗器和母

线保护及辅助装置标准化设计规范》设计的变压器保护没有设置专门的断路器失灵电流回路,由母线差动保护实现;否则有设置专门的断路器失灵电流回路)、计量、测量;变压器中压侧(110kV)断路器处 TA 二次绕组由母线侧向变压器侧分别接有第一套变压器纵联差动和后备保护、第二套变压器纵联差动和后备保护、110kV 母线差动保护、计量、测量;变压器低压侧(35kV 或 10kV 等)断路器处 TA 二次绕组由母线侧向变压器侧分别接有第一套变压器纵联差动和后备保护、第二套变压器纵联差动和后备保护(母线保护)、故障录波、计量、测量等。

[0029] 下面给出本发明方法应用于变压器死区故障快速切除该故障的实施例:

[0030] 1、变压器高压侧死区故障快速切除方法

[0031] (1) 当变压器高压侧断路器 1QF 与变压器差动保护使用的高压侧 TA (即高压侧断路器处的 TA)之间发生相间短路或接地故障时,故障在变压器纵联差动保护范围之外,但在第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护保护范围之内,第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护启动跳开该故障母线所有开关(含变压器高压侧断路器 1QF)。若变压器其它侧有电源,虽然断路器 1QF 已跳开,但故障没有切除,故障相仍有某相电流或零序电流或负序电流超过整定值,故第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护仍然动作没有返回(或变压器高压侧后备保护启动延时时间到后备保护仍然动作没有返回),启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器高压侧变压器差动 TA,即变压器高压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,相当于变压器差动保护综合差电流由原来为 0 或很小变为了短路点的短路电流,就使得变压器差动保护判断该死区故障由区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0032] (2) 当变压器高压侧断路器 1QF 已在分闸位置发生上述变压器高压侧死区故障,故障在变压器纵联差动保护范围之外,但在第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护保护范围之内,第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护启动跳开该故障母线所有开关。若变压器其它侧有电源,虽然断路器 1QF 已在分闸位置,但故障相有短路电流或零序电流或负序电流超过整定值,第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护动作或变压器高压侧后备保护启动延时时间到动作,启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器高压侧变压器差动 TA,即变压器高压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,相当于变压器差动保护综合差电流由原来为 0 或很小变为了短路点的短路电流,就使得变压器差动保护判断该死区故障由区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0033] (3) 若为 220kV 母线故障,虽然两套 220kV 母线差动保护动作,两套 220kV 母线差动保护启动跳开该故障母线其它所有开关,但变压器高压侧断路器 1QF 拒绝动作,若变压器其它侧有电源,则故障没有切除,故障相仍有电流或零序电流或负序电流超过整定值,故第一套 220kV 母线差动保护、第二套 220kV 母线差动保护仍然动作没有返回(或变压器高压侧后备保护启动延时时间到后备保护仍然动作没有返回),启动开放保护 300ms 回路,故判

断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器高压侧变压器差动 TA,即变压器高压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,相当于变压器差动保护综合差电流由原来为 0 或很小变为了短路点的短路电流,就使得变压器差动保护判断该死区故障由区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0034] (4) 如果该变电所变压器其它侧没有电源,则变压器故障侧没有故障电流流过,故判断死区故障的三个条件不满足,就不会启动退出变压器高压侧变压器差动 TA。若 220kV 母线差动保护或变压器高压侧后备保护一直动作不返回,则 300ms 后闭锁变压器死区保护,并发告警信号。

[0035] 2、变压器中压侧死区故障快速切除方法

[0036] (1) 当变压器中压侧断路器 2QF 与变压器差动保护使用的中压侧 TA (即中压侧断路器处的 TA)之间发生相间短路或接地故障时,故障在变压器纵联差动保护范围之外,但在 110kV 母线差动保护的保护区范围之内,110kV 母线差动保护启动跳开该故障母线所有开关(含变压器中压侧断路器 2QF),虽然断路器 2QF 已跳开,但故障没有切除,故障相仍有电流或零序电流或负序电流超过整定值,故 110kV 母线差动保护仍然动作没有返回(或变压器中压侧后备保护启动延时时间到后备保护仍然动作没有返回),启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器中压侧变压器差动 TA,即变压器中压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,相当于变压器差动保护综合差电流由原来为 0 或很小变为了短路点的短路电流,就使得变压器差动保护判断该死区故障由区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0037] (2) 当变压器中压侧断路器 2QF 已在分闸位置发生上述变压器中压侧死区故障,故障在变压器纵联差动保护范围之外,但在 110kV 母线差动保护保护区范围之内,110kV 母线差动保护启动跳开该故障母线所有开关。虽然断路器 2QF 已在分闸位置,但故障相有短路电流或零序电流或负序电流超过整定值,110kV 母线差动保护动作或变压器中压侧后备保护启动延时时间到动作,启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器中压侧变压器差动 TA,即变压器中压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,相当于变压器差动保护综合差电流由原来为 0 或很小变为了短路点的短路电流,就使得变压器差动保护判断该死区故障由区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0038] (3) 若为 110kV 母线故障,虽然 110kV 母线差动保护动作,110kV 母线差动保护启动跳开该故障母线其它所有开关,但变压器中压侧断路器 2QF 拒动,但故障没有切除,故障相仍有电流或零序电流或负序电流超过整定值,故 110kV 母线差动保护仍然动作没有返回(或变压器中压侧后备保护启动延时时间到后备保护仍然动作没有返回),启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,即变压器中压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,相当于变压器差动保护综合差电流由原来为 0 或很小变为了短路点的短路电流,就使得变压器差动保护判断该死区故障由区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作

启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0039] (4) 若 110kV 母线差动保护或变压器高压侧后备保护一直动作不返回,则 300ms 后闭锁变压器死区保护,并发告警信号。

[0040] 3、变压器低压侧死区故障快速切除方法

[0041] (1) 变压器低压侧电压等级一般为 35kV 及以下系统,该系统一般为不接地系统或经消弧线圈接地系统或经电阻接地系统,一般不装设专门的母线差动保护,由其中的一套变压器低压侧后备保护作为母线护。当变压器低压侧断路器 3QF 与变压器差动保护使用的低压侧 TA (即低压侧断路器处的 TA) 之间发生相间短路或接地故障(经电阻接地系统时)时,故障在变压器纵联差动保护范围之外,但在变压器低压侧后备保护的保护区之内,变压器低压侧后备保护启动跳开变压器低压侧断路器 3QF。虽然断路器 3QF 已跳开,但故障没有切除,故障相仍有电流或负序电流或零序电流超过整定值(经电阻接地系统时),故低压母线差动保护仍然动作没有返回(或变压器低压侧后备保护(当没有母线保护时,由其中的一套低压侧后备保护作为母线保护)启动延时时间到后备保护仍然动作没有返回),启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器低压侧变压器差动 TA,即变压器低压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,就使得该死区故障由变压器差动保护区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0042] (2) 当变压器低压侧断路器 3QF 已在分闸位置发生上述低压侧死区故障时,故障在变压器纵联差动保护范围之外,但在变压器低压侧后备保护的保护区之内,变压器低压侧后备保护启动;虽然断路器 3QF 已在分闸位置,但故障相仍有电流或负序电流或零序电流超过整定值(经电阻接地系统时),当变压器低压侧后备保护启动延时时间动作,启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器低压侧变压器差动 TA,即变压器低压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,就使得该死区故障由变压器差动保护区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0043] (3) 若为低压母线故障,虽然变压器低压侧后备保护动作,但变压器低压侧断路器 2QF 拒动,所以故障没有切除,故障相仍有电流或负序电流超过整定值,变压器低压侧后备保护启动延时时间到后备保护仍然动作没有返回,启动开放保护 300ms 回路,故判断死区故障的三个条件满足,延时 t_1 为 150ms 后,退出变压器低压侧变压器差动 TA,即变压器低压侧电流不参与变压器差动保护电流计算。由于变压器差动保护将故障侧电流退出变压器差动保护电流计算,就使得该死区故障由变压器差动保护区外故障变为区内故障,变压器差动保护就动作启动变压器总出口跳闸回路,跳变压器其他断路器,切除了该故障。

[0044] (4) 若变压器低压侧后备保护一直动作不返回,则 300ms 后闭锁变压器死区保护,并发告警信号。

[0045] 4、其它变压器死区故障快速切除方法

[0046] 变压器某一侧电压等级为 35kV 及以下系统时,该系统一般为不接地系统或经消弧线圈接地系统或经电阻接地系统,则变压器该侧死区故障快速切除方法可参照 220kV 变

压器低压侧死区故障快速切除方法。

[0047] 变压器某一侧电压等级为 110kV 或 220kV 及以上系统时该系统一般为有效接地系统,则变压器该侧死区故障快速切除方法可参照 220kV 变压器高压侧或中压侧死区故障快速切除方法。

[0048] 当变压器为两绕组变压器时,相当于上述三绕组变压器少了一侧,只需考虑变压器两侧死区故障快速切除方法就可以了。

