

断路器偷跳远方切机研究

于广耀, 于金立

(河南省电力勘测设计院, 河南 郑州 450007)

摘要: 通过研究电厂发电机、变压器、线路组构成的单元接线的特点, 提出了因线路对侧变电站开关偷跳而实现远方自动切机是防止机组突然甩负荷造成超速运行的一种有效的快速辅助手段。通过进一步分析断路器非全相运行因素及重合闸方式, 分别提出双断路器和单断路器偷跳远方切机逻辑, 并且探讨每种逻辑动作行为, 以得出可行的远方切机措施。

关键词: 断路器偷跳; 发电机甩负荷; 切机; 重合闸

Research about stopping generator by the tripping-order from a far substation for circuit breaker's non-fault-trip

YU Guang-yao, YU Jin-li

(Electric Power Survey & Design Institute of Henan Province, Zhengzhou 450007, China)

Abstract: The paper researches the character about the unit consisting of generator, transformer and power-line. When a certain circuit breaker trips automatically but no faults happening on the substation side of the power-line, stopping generator is a fast auxiliary means to prevent the generator from over-speed running for it suddenly losing load. By further analyzing the impact of three phase discordance and reclosing mode on the breaker, this paper puts forward special logical conditions on stopping generator for circuit breakers' non-fault-trip to the power-line with two breakers or one breaker. And by discussing that every logic circuit how to work, it summarizes a feasible measure on stopping generator by the tripping-order from a far substation.

Key words: circuit breaker's non-fault-trip; generator losing load; stopping generator; reclose

中图分类号: TM762 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)04-0081-03

0 引言

为了简化接线, 节约投资, 加快电厂建设, 电力系统出现了一批发电机-升压变-线路(简称发变线)组单元接线。发电机组配置了完整的保安装置和机组保护, 电厂出线也配置了双重化保护和远方跳闸。正常情况下, 发变线组发生任何故障均能快速、可靠、有选择地切除, 保障了电力系统稳定和发电机组安全。但电厂出线变电站侧断路器偷跳时, 会导致发电机组甩负荷, 将出现转速、电压、频率升高, 需等待机组保安装置动作后进行灭磁、关汽门。此时, 若有变电站侧发来的远方切机命令, 则可立即进行灭磁、关汽门, 更快的保障发电机组安全。

1 断路器偷跳远方切机的定位和作用

机组突然甩负荷保护首先由机组保安装置及机组保护(判据为转速、频率、电压升高等)来保证。

电厂安装的电力系统安全稳定装置(具有本地高周切机功能)无故障跳闸判据不借助对侧和本侧断路器位置触点以及保护动作信号, 利用电流、电压、频率的变化也可对机组突然甩负荷进行保护。

由于发电机的惯性作用, 机组突然甩负荷后其转速、频率、电压升高存在一定的延迟时间, 上述两项措施往往动作较慢。

变电站侧开关偷跳远方切机是防止机组突然甩负荷造成超速运行的一种快速辅助手段。

2 非全相运行及重合闸因素

断路器偷跳大多是单相偷跳。单相偷跳造成非全相运行。

断路器都配置有三相不一致保护。单相偷跳后三相不一致保护经整定时间三相跳闸。对于重合闸停运或三相重合闸断路器, 三相不一致保护动作时间按躲过合闸时触头不一致整定(一般取100 ms)。对于单相重合闸断路器, 三相不一致保护动作时间

按躲过单相重合闸周期整定(大于300 ms)。

非全相运行期间产生的负序电流可能会危及发电机组安全。当发变线单元线路承受的负序电流超过发电机组的允许值时,一方面由机组负序电流保护关机,一方面线路重合闸设置为停运方式,任何故障三相跳闸不重合,从而避开非全相负序电流对发电机组的危害;若单相重合闸非全相运行期间负序电流小于发电机组的允许值,断路器可投单相重合闸,在线路(尤其电网线路)单相故障时,单相跳闸,单相重合,以利于电力系统的稳定运行。

3 远方切机判据及动作逻辑

断路器偷跳远方切机命令通过发变线单元线路配置的远方跳闸由变电站传送到电厂。

3.1 变电站侧双断路器接线

以一个半断路器接线为例,双断路器接线及偷跳远方切机逻辑可如图1所示。

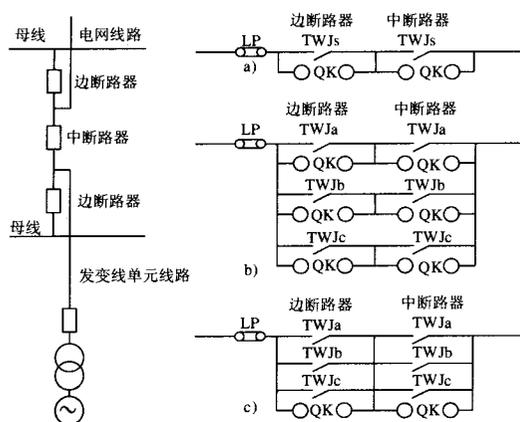


图1 双断路器偷跳远方切机回路示意图

Fig.1 Schematic diagram of stopping generator by the tripping-order from a far substation to the line with 2 breakers

发变线单元线路一般与一回电网线路组成一个断路器串。

为了避免非全相运行产生的负序电流损坏发电机组,一般来说,发变线单元线路故障或远跳均三相跳闸,不重合。

电网线路针对故障类型单相跳闸或三相跳闸,单相跳闸重合一次,三相跳闸一般不重合。

母线故障或断路器失灵保护动作,三相跳闸不重合。

与发变线单元线路有关的边断路器重合闸一般选择停运方式,与电网线路有关的边断路器重合闸一般选择单重方式,中断路器重合闸则根据负序电流对发电机组的影响及边断路器通断状态选择单

重方式或停运方式。

图1拟出了a、b、c三种可采取的断路器偷跳远方切机逻辑回路。

a) 由发变线单元边(下同)、中断路器三相跳位TWJs常开触点及一个连接片LP串联回路构成;

b) 由边、中断路器每相跳位TWJa、TWJb、TWJc常开触点按相分别串联,然后三相并联,再与一个连接片LP串联回路构成。

c) 由边、中断路器每相跳位TWJa、TWJb、TWJc常开触点分别并联,然后两组并联触点串联,再与一个连接片LP串联回路构成。

至少一台断路器合闸后,才能通过连接片投入该回路;当边、中断路器长时间断开时,通过连接片断开此回路。每个断路器断开检修时利用切换开关QK短接相应触点。

下面针对中断路器不同重合闸方式进行分析。

3.1.1 中断路器选择单重方式

1) 逻辑 a

两个断路器均三相偷跳,或一个断开、另一个三相偷跳,或一个因保护动作三跳、另一个三相偷跳,均可立即发远方切机命令。

两个断路器分别单相或两相偷跳,或一个三相偷跳、另一个单相或两相偷跳,或一个断开、另一个单相或两相偷跳,或一个因保护动作三跳、另一个单相或两相偷跳,其中任何一种发生,待三相不一致保护动作,均可发远方切机命令。

既然选择单重方式,就意味着单重期间或三相不一致保护动作前负序电流不会危及发电机组安全,断路器单相或两相偷跳经三相不一致保护延时发远方切机命令是允许的。

不会发生边断路器断开,或母线保护、失灵联跳动作跳开边断路器,或边断路器偷跳,而中断路器单相重合期间误发远方切机命令问题。

2) 逻辑 b

两个断路器均三相或对应相别偷跳,或一个三相偷跳、另一个单相或两相偷跳,或一个断开、另一个偷跳,或一个因保护动作三跳、另一个偷跳,其中任何一种发生,均可立即发远方切机命令。

由于三相不一致保护,当两个断路器不对应相别偷跳时,待三相不一致保护动作,仍发远方切机命令,不会维持由两个断路器组成的全相运行。

会发生边断路器断开,或母线保护、失灵联跳动作跳开边断路器,或边断路器偷跳,而中断路器单相重合期间误发远方切机命令问题。

3) 逻辑 c

两个断路器偷跳,或一个断开、另一个偷跳,

或一个因保护动作三跳、另一个偷跳,其中任何一种发生,均可立即发远方切机命令。

会发生边断路器断开,或母线保护、失灵联跳动作跳开边断路器,或边断路器偷跳,而中断路器单相重合期间误发远方切机命令问题。

由此可见,中断路器选择单重方式时,偷跳远方切机选用逻辑a是合适的。

3.1.2 中断路器选择重合闸停运方式

此方式不存在中断路器单相重合期间误发远方切机命令问题。

断路器单相或两相偷跳,逻辑a需待三相不一致保护动作,造成两个断路器均三相跳位时,才能发远方切机命令。

当两个断路器不对应相别偷跳时,逻辑b需待三相不一致保护动作,才发远方切机命令。

断路器不论何种偷跳,只要造成两个断路器均出现跳位时,逻辑c可立即发远方切机命令,回路也比逻辑b简单。

由此可见,中断路器重合闸选择停运方式时,偷跳远方切机选用逻辑c较为合适。

3.2 变电站侧单断路器接线

以双母线为例,单断路器接线及偷跳远方切机逻辑可如图2所示。

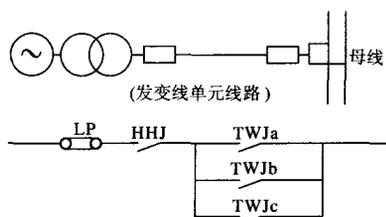


图2 单断路器偷跳远方切机回路示意图

Fig.2 Schematic diagram of stopping generator by the tripping-order from a far substation to the line with 1 breaker

一般来说,发变线单元线路故障或远跳均三相跳闸,不重合。

断路器偷跳远方切机逻辑回路由每相跳位TWJa、TWJb、TWJc常开触点并联,再与合后继电器一个合后闭合触点HHJ及连接片LP串联回路构成。

为了避免合闸时HHJ与TWJ触点竞赛误发远方切机命令,当断路器合闸后,才能通过连接片投入该回路;当断路器长时间断开时,通过连接片断开此回路。

运行中,断路器任一相或多相偷跳,均可立即发送远方切机命令。

4 偷跳远方切机逻辑对变电站侧选择三重方式的影响及解决措施

发变线单元接线若选择线路任何故障均三相跳闸,变电站侧检无压三相自动重合,电厂侧不重合,稍后,电厂侧利用同期系统合闸,则有利于电厂在瞬时性故障切除后迅速恢复发电,减少经济损失。

电厂发变组保护动作通过起动高压侧操作箱TJR永跳继电器切除故障,变电站侧断路器偷跳通过远方跳闸实现远方切机,也将起动电厂高压侧操作箱TJR永跳继电器,电厂侧起动远方跳闸回路必须妥善处理。

偷跳远方切机逻辑在发变线单元线路故障跳闸后也会起动。

若电厂高压侧没有装设断路器失灵保护,而且利用TJR触点起动远方跳闸,将变电站侧断路器三相跳闸,并闭锁重合。当变电站侧母线保护、失灵保护动作,远方跳闸逻辑导致上述一系列动作行为不会有负作用,但发变线单元线路故障或断路器偷跳时,偷跳远方切机逻辑导致此一系列动作行为从而影响变电站侧三相重合则是不合理的。经分析研究,此种情况下可采取发变组保护输出两组跳开高压侧断路器命令起动TJR永跳继电器的同时再提供两路起动远方跳闸命令,既可解决发变组故障同时高压侧断路器失灵或死区故障发远方跳闸命令问题,又可避免线路故障时变电站侧发来的远方切机命令通过TJR触点再发回变电站问题,这样,线路故障时变电站侧就可实现三相重合。

若电厂高压侧装设断路器失灵保护,利用失灵保护动作触点起动远方跳闸,将变电站侧断路器三相跳闸,并闭锁重合。在电厂高压侧断路器没有失灵情况下,即使线路故障时变电站侧发来远方切机命令起动TJR,电厂也不会再向变电站发送远方跳闸命令,线路故障时变电站侧就可实现三相重合。

5 结束语

断路器偷跳远方切机需根据具体工程特点进行设计,在工程设计及运行中不断探索和积累经验,通过技术优化,可以在不增加投资或少量投资下协助解决偷跳造成的发电机组甩负荷问题。

收稿日期:2007-07-30; 修回日期:2007-08-20
作者简介:

于广耀(1975-),男,工程师,从事电气回路及元件保护研究和工程设计;E-mail:dxkyu@126.com

于金立(1944-),男,高级工程师,从事电力系统继电保护研究和工程设计。