

与主变压器失灵保护起动回路有关的优化设计

杨泽羽 广东省电力设计研究院 (510600)

前言

本文针对 220kV 变电站 220kV 双母线带旁路接线方式下, 主变压器断路器失灵保护起动回路电流元件 CT 的设置以及如何改变主变保护跳旁路断路器跳闸出口回路接线而使旁路带主变断路器时, 使失灵保护起动回路不需进行压板切换等二次回路操作, 从而简化继保操作, 减少运行工作量, 进而减少运行误操作的可能性。

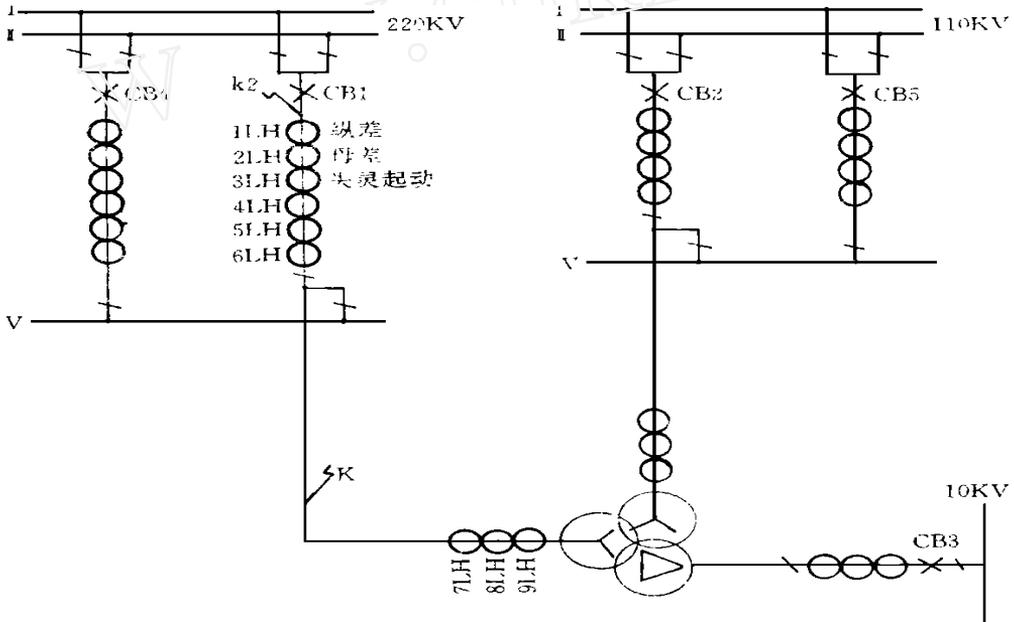


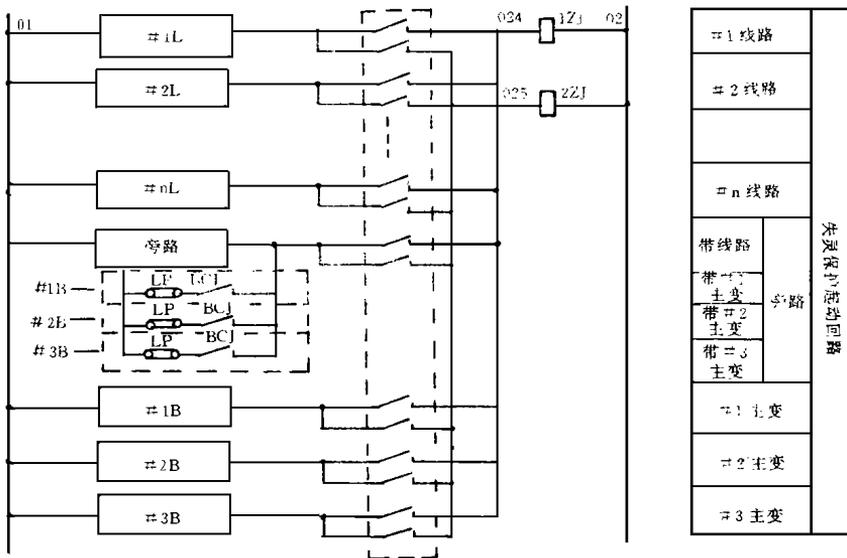
图 1 主变压器主接线示意图

1 主变压器失灵保护起动回路 CT 位置的正确设置

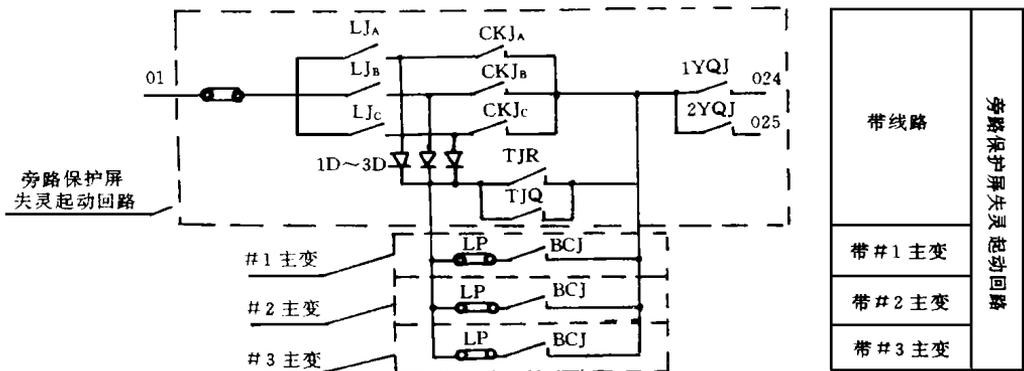
由于 220kV 双母线带旁路接线的特征而至使旁路带主变运行时必须引起保护的切换, 其中包括失灵保护起动回路的切换问题。由于断路器失灵保护牵涉面广, 一旦跳闸则切除同一母线上所有元件, 而拒动则将可能造成更大危害, 因此对失灵保护非常强调其安全性, 在二次回路设计上尽可能减少随运行方式改变而引起的操作切换是非常必要的。而失灵保护起动回路电流元件所接 CT 在设计中由于看法不同有两种配置选择。

第一种配置方法如图 1 中, 选择主变压器高压侧套管 CT, 即 7LH ~ 9LH 中的一组, 一般选择 8LH。其观点认为在失灵保护起动回路电流元件和所串接保护出口接点在旁路带主变运行时, 可直接切换到旁路失灵保护起动回路中, 而不必使用旁路间隔中的电流起动元件。可

避免因使用旁路间隔电流元件可能存在的起动定值调整的操作。但这种配置的致命缺陷是如在断路器独立 CT 与主变套管 CT 间的区域内发生短路故障, 如图 1 中 $K1$ 点, 保护动作跳开 $110kV$ 、 $10kV$ 侧开关而 $220kV$ 侧开关失灵拒动时, 失灵保护起动电流元件因无故障电流通过将无法起动, 引起失灵保护拒动, 将造成严重后果。而从开关处独立 CT 与主变套管 CT 间在电气一次布置上仍有一段较长距离, 应该考虑在这段区域内故障时断路器失灵的可能性, 同时在 $K1$ 处故障, 纵差保护拒动或旁路带主变运行纵差保护临时接于 $7LH$ 处时, 只能靠主变后备保护切除故障。按照主变后备保护常规的方向性设置和保护配置, 先跳开 $220kV$ 侧母联(分段)断路器, 跟着跳开主变高侧断路器, 但此时主变中、低压侧尚未跳开, 故障电流仍然存在, 保护出口继电器也未返回, 失灵保护起动回路接通, 失灵保护误跳闸, 将造成严重后果。故将失灵保护起动回路电流元件接于变高套管处 CT 是不妥当的。



a 主变保护中有专用于旁路带主变运行的失灵保护起动触点的失灵保护起动回路图



b 对应图 a 方式旁路失灵起动回路接线详图

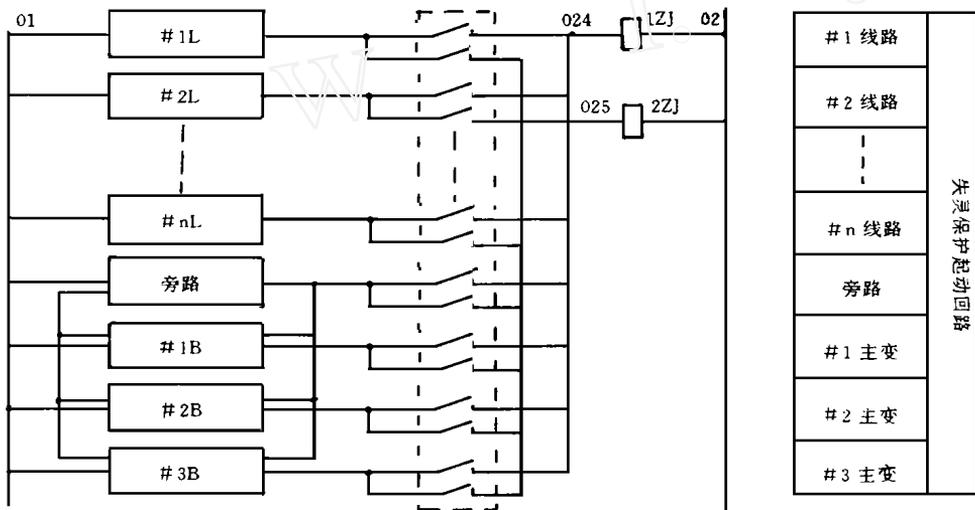
图 2

第二种配置是选择断路器处独立 CT , 一般选择 $3LH$, 则可解决上述问题, 仅 CT 与 CB_1

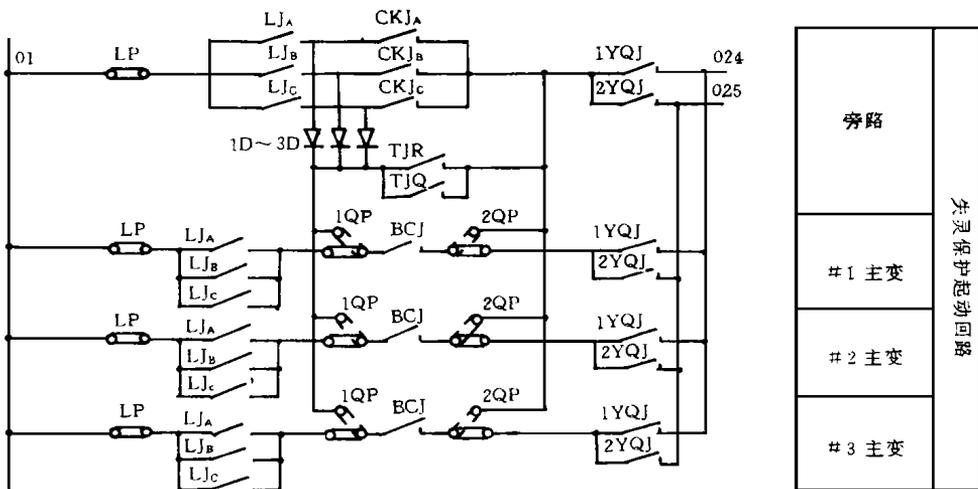
之间 $K2$ 处故障存在失灵拒起动的可能性, 但因该区域在母差保护动作范围内, 其故障将由母差保护动作切除同一母线上的所有其他断路器。其缺点是当旁路带主变运行时, 该电流元件不起作用, 必须利用旁路失灵起动箱的电流元件或装设专用于带主变的失灵保护电流起动元件, 但由于旁路可能带两台或三台主变, 电流元件虽可共用, 但串接的保护触点必须根据所带主变进行选择切换, 而使接线复杂化。

2 旁路带主变运行时失灵保护起动回路接线

图 2a 为每台主变具有专用于旁路带主变失灵保护起动触点的失灵保护接线图, 旁路保护起动回路的电流元件触点在三台主变保护出口触点间选择切换, 图 2b 为相应的内部回路接线图。



a 主变保护中无专用于旁路带主变运行的失灵保护起动触点的失灵保护起动回路图



b 对应图 a 方式旁路失灵起动回路接线详图

图 3

图 3a、b 分别为每台主变保护仅给出一副保护出口触点用于失灵起动回路, 旁路带主变时仅能在唯一的失灵保护起动回路内的 1QP、2QP 间进行切换。显然与旁路保护失灵起动回路间的连线更复杂, 切换更多, 带来切换失误的可能性更大。

事实上, 旁路保护屏上本身已有完善的失灵保护起动回路, 我们是否可利用旁路自身的失灵保护起动回路, 而不论是带线路还是带主变运行均不需作二次切换呢?

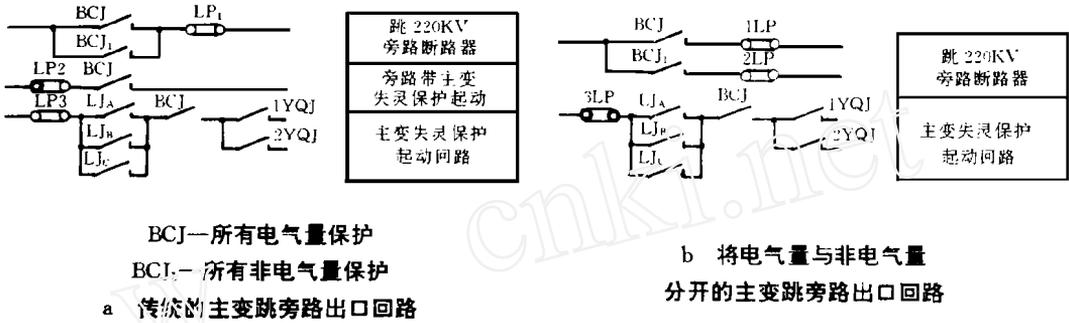


图 4

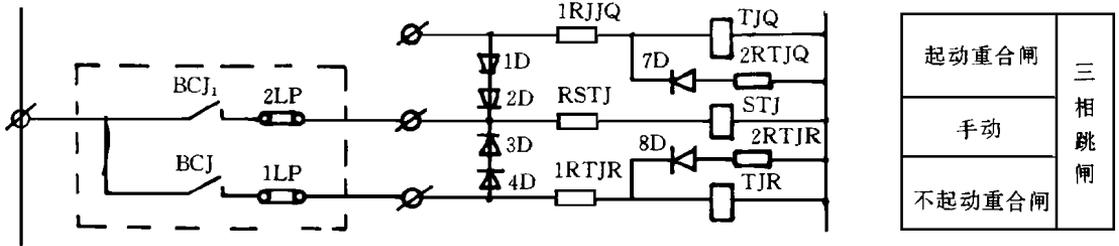


图 5 将主变跳旁路时电气量与非电气量保护分开接入旁路断路器保护屏断路器操作箱接线图

3 对主变保护跳旁路开关跳闸出口的改进

以往的二次接线主变保护跳旁路开关的跳闸出口触点是将电气量保护与非电气量保护(包括瓦斯、压力释放、绕组温度高等跳闸触点)触点并在一起去跳旁路断路器操作箱中手跳继电器 STJ 而出口跳闸。如果主变跳旁路开关能通过旁路断路器操作箱中的 TJR 跳闸, 则上述问题答案是肯定的。之所以原来不能利用操作箱中的 TJR 继电器跳闸, 是因为继电保护“反措”中明确规定主变瓦斯等主变本体保护不能参与起动断路器失灵保护。如果我们将主变跳旁路出口电气量保护与非电气量保护出口分开分别跳旁路断路器操作箱中 TJR 和 STJ , 则上述问题可得到圆满解决。

图 4a 为传统的主变保护出口回路典型图。

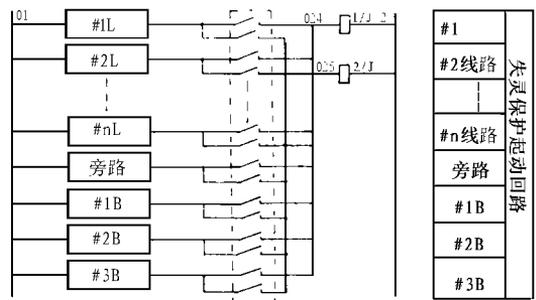


图 6 改进后无任何切换的断路器失灵保护起动回路

ZKH—3 电铁馈线保护的改进

张东江 郭勤俭 许昌继电器研究所 (461000)

【摘要】 本文分析了具有再生制动机车和安装有功率补偿装置机车运行的电气化铁道路上馈线保护误动的原因, 并根据牵引负荷的特点, 在 ZKH—3 电铁馈线保护的基础上, 提出了一种具有自适应性的新型阻抗继电器。

【关键词】 牵引负荷 馈线保护 谐波抑制

1 问题的提出

传统的电铁馈线保护都是由四边形阻抗继电器作为主保护。这种配置对于一般的牵引供电系统均能满足要求, 但随着电气化铁道的高速发展, 有的电力机车上加装了兼作滤波的功率补偿装置, 有的电力机车上采用了再生制动方式, 如进口的 8K 机车和国产的 SS5 机车, 作为牵引供电系统负荷的电力机车对馈线保护的動作特性具有直接的影响, 对于牵引负荷和再生负荷较重, 行车密度和牵引吨位较大的高速重载线路, 对于现存的馈线保护都存在着躲负荷能力差的问题, 以丰沙大线为例, 此问题对于 BT 方式供电的线路尤为突出, 因为在同样重负荷的情况下, BT 线路的单位阻抗要比 AT 线路高 3~4 倍, 所以这是一个急待解决的问题, 此问题的解决将有助于我国电气化铁道的高速发展。

2 过负荷跳闸原因分析

下面以 ZKH—3 试运行的丰沙大线雁翅牵引变电所雁翅——三家店下行 B 相 211 馈线运行情况为例, 分析 ZKH—3 的動作情况, B 211 线整定计算时以负荷角 37° 计算, 整定值按最大负荷电流 700A, 最低工作电压 25kV 整定, II 段整定值 $Z_{set} = 37\Omega$, $R_{set} = 10\Omega$ 。B 211 馈线上运行的是进口 8K 电力机车, 其采用再生制动方式, 从现场测试的两组再生时的数据可知, 再生时谐波成份丰富, 各次谐波含量很大, 其三次谐波可高达 95.6%, 并且阻抗角较大, 基本落入第二象限^[1]。当供电臂上有的机车工作在制动状态, 有的机车工作在牵引状态时, 其综合

图 4b 为将电气量与非电气量保护分开的出口回路图

图 5 为将主变电气量与非电气量保护分开后接入旁路断路器保护屏中断路器操作箱的接线图。由非电气量保护起动 STJ 出口跳闸, 而 STJ 不参与失灵保护起动。由电气量保护起动 TJR 出口跳闸, 而 TJR 参与失灵保护起动。

图 6 为采用图 5 接线后断路器失灵保护起动回路图, 从图中可知旁路断路器不论带线路还是主变运行时, 均不需在失灵保护起动回路作任何切换。

4 结束语

在 220kV 双母线带旁路的接线方式中, 主变起动失灵保护 CT 应采用主变各自的独立 CT, 并在保护跳旁路出口回路中将电气量保护与非电气量保护分开出口。既消除了失灵保护起动上的死区, 同时在旁路带主变运行时失灵保护起动回路无需作任何切换, 消除了可能引起的误操作, 提高了失灵保护运行的可靠性。