

母线保护中失灵保护判据的研究

毛乃虎

(国电南京自动化股份有限公司, 江苏 南京 211100)

**摘 要:** 针对现有母线保护中失灵保护的判据不统一且配置简单, 接线复杂, 维护不方便的情况。综合国电南自在母线保护应用中的经验, 对目前主流的母线接线方式提出接点加有电流判据加复合电压判据的多重判据方法。该方法充分考虑全面利用母线保护的既有采集量, 使失灵保护的误判率降至最低。该方法已成功应用, 效果良好。

**关键词:** 母线保护; 失灵保护; 配置; 复合电压; 多重判据

0 引言

当母线所连接的线路单元或变压器单元上发生故障, 保护动作而该连接单元断路器拒动时, 作为近后备保护的母线失灵保护向母联(或分段)断路器及同一母线上的所有断路器发送跳闸命令, 切除故障。由于母线失灵保护动作后将直接导致变电站在某一电压等级上至少切除一条母线, 一个变

器和过半的负载, 故而母线保护中的失灵保护在配置上需慎重<sup>[1]</sup>。本文结合母线失灵保护多年的应用与研究, 提出一整套可行的应用方案。

1 逻辑功能图

母线断路器失灵保护的逻辑功能如图 1 及图 2 所示。

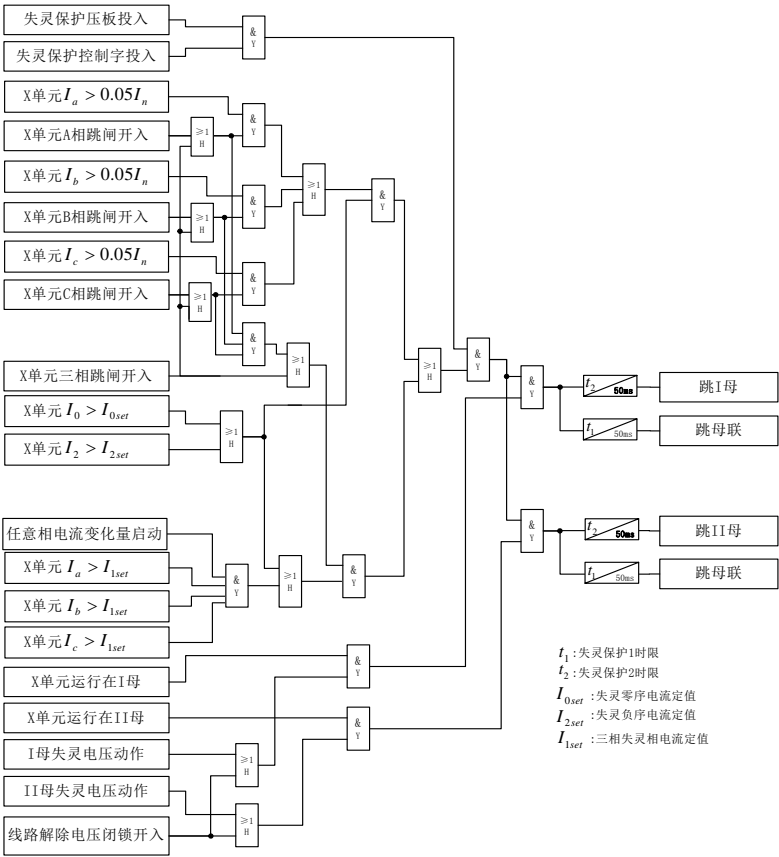


图 1 线路单元断路器失灵保护的逻辑功能图

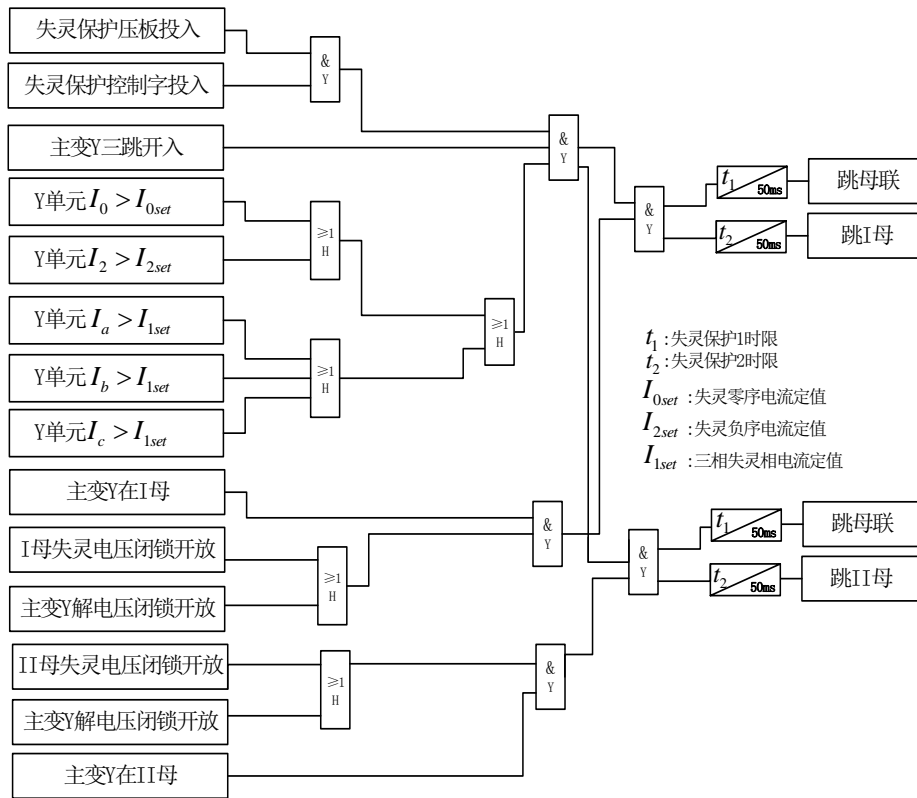


图2 主变单元断路器失灵保护的逻辑功能图

由连接单元的保护装置提供的保护动作接点TJA, TJB, TJC（分相单跳接点）及TJR（三跳接点）与装置内部过电流判别组件接点KA串联作为失灵启动接线。保护动作接点闭合表示该连接单元保护已动作，过电流判别组件接点闭合表示断路器尚未跳闸。若经一段延时后故障相电流仍不消失，保护动作接点不返回，此时如果复合电压闭锁功能也判别发生故障且开放出口回路，则可判定该连接单元的断路器失灵拒动。

由上可知，经过接点判别，过流判别，复合电压判别，得到错误的失灵启动接点的概率很小。

当某连接单元失灵启动时，母线失灵保护会按照该支路是运行在哪条母线上确定该故障单元所在的母线段及接在此母线上的所有断路器，失灵保护的出口回路向这些断路器发出跳闸命令，有选择地切除故障<sup>[2]</sup>。

对于双母线或单母线分段接线，考虑到近可能的缩小停电范围，故断路器失灵保护按二段延时跳闸：以较短时限 $t_1$ 跳母联（分段）断路器；以较长时限 $t_2$ 跳失灵单元所接母线上的其它断路器。如果考虑缩短失灵保护切除故障的时间，也可将两段时

限定为同一值，同时跳母联（分段）及相邻断路器。为防止失灵启动接点由于某种物理原因导致的长时间闭合，如开入的光耦出现击穿等。一般来说，接点不会长时间开入，故保护装置在检测到失灵相关开入接点长期开入达到5s以上时，可发告警信号提示运行人员检查。

## 2 启动接线方式

考虑到现场实际接线方式的需要，经过多方调查研究，母线失灵保护中的每一条线路或变压器单元失灵启动输入均应设置为4个端子即三相分相跳闸开入接点和三相跳闸开入接点。这样配置基本能满足国内市场对失灵保护的需要。

由于国网反措要求中规定，变压器单元内部故障时需解除失灵保护的电压闭锁。由于存在解电压闭锁接点开入期间，失灵启动接点误开入的可能性。故建议变压器保护提供的失灵启动接点和失灵解电压接点独立输入。

为提高失灵接点的开入可靠性，本文认为不论外部开入接点是否经过过电流判别，在母线保护装置内部均应判别有无电流。可预防接点的误启动。

母线保护根据内部线路和变压器配置设定，对于线路单元的有流判别，可采用相电流，零序电流的与门逻辑判别。对于变压器单元的有流判据可采用相电流，零序电流，负序电流的或门逻辑判别。

图3所示为断路器失灵保护启动接线方式。其特点是母线各连接单元保护只提供失灵启动（即保

护动作）接点 **KT**，分别直接接至保护上的各单元失灵启动输入端，由母线保护内部软件对各连接单元实现有无相电流判别。对于线路单元：A、B、C分相失灵接点及三跳接点分别接入；对于变压器单元：失灵启动接点和解除电压闭锁接点分别接入。

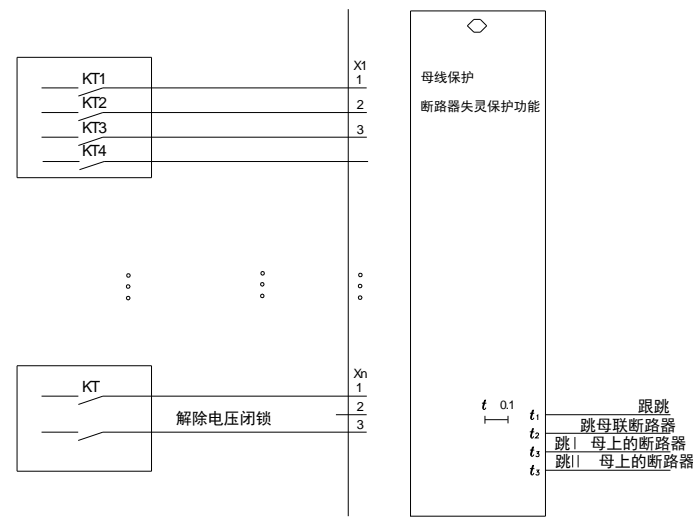


图3 断路器失灵保护启动接线方式

3 主变失灵接线方式

需特别提示的是。若连接单元为变压器或发电机变压器组单元时，则为了避免在某些故障情况下，由于电压闭锁变压器灵敏度不够而导致断路器失灵保护拒动，断路器失灵保护应根据条件将复合电压闭锁功能解除，即失灵保护动作不经复合电压闭锁直接出口<sup>[3]</sup>，如图3所示。

为安全起见，变压器和发电机变压器组单元应接入由变压器或发变组保护提供的解除电压闭锁接点，特殊情况时，现场需要解除电压闭锁又无法提供解除电压闭锁接点时，可以接入两付独立的跳闸

接点，以降低单个接点的误开入的风险。  
为防止部分地区长距离输电线路发生远端故障时电压灵敏度不够的情况，失灵保护可考虑设置单独供各线路支路共用的“线路解除失灵电压闭锁”开入。

根据继电保护反措和有关规定规定的如下要求：“220kV 及以上电压等级变压器的断路器失灵时，除应跳开失灵断路器相邻的全部断路器外，还应跳开本变压器连接的各侧电源的断路器”。“断路器失灵保护含母线故障变压器断路器失灵保护功能”，故失灵保护应具备主变失灵联跳各侧功能，功能逻辑如图4。

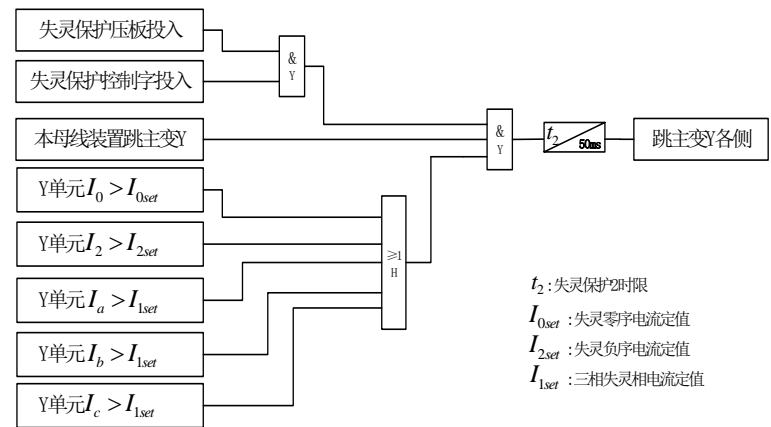


图 4 母线故障联跳主变三侧的逻辑功能图

母线差动保护动作后，失灵保护启动主变失灵联跳各侧功能，通过对动作母线（如 I 母）上的各连接主变进行变压器失灵判别，可采用相电流，零序，负序或门逻辑判别有无电流存在，若有电流存

在经延时后发令跳变压器各侧开关。

对于部分地区，失灵保护配置失灵跳各侧功能如图 5。即变压器单元失灵启动后，启动该子功能即图 4 中逻辑。

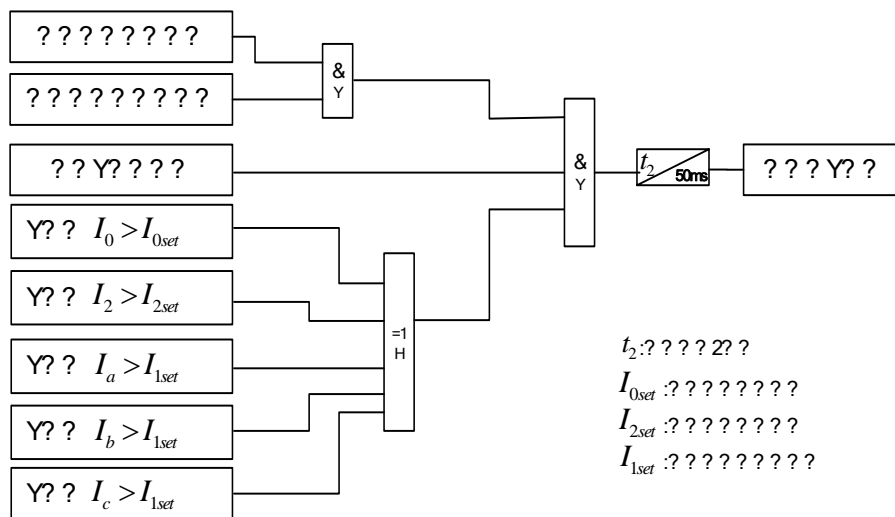


图 5 主变失灵联跳主变三侧的逻辑功能图

#### 4 3/2 接线边断路器失灵保护

由于 3/2 母线接线方式的边断路器失灵有其特殊性，在配置失灵保护时需重新考虑。建议配置为

含灵敏的，不需整定的有电流判断并带 50ms 固定延时的边断路器失灵保护功能。为可靠起见，每一单元应提供 2 路失灵启动输入。失灵保护逻辑如图 6。

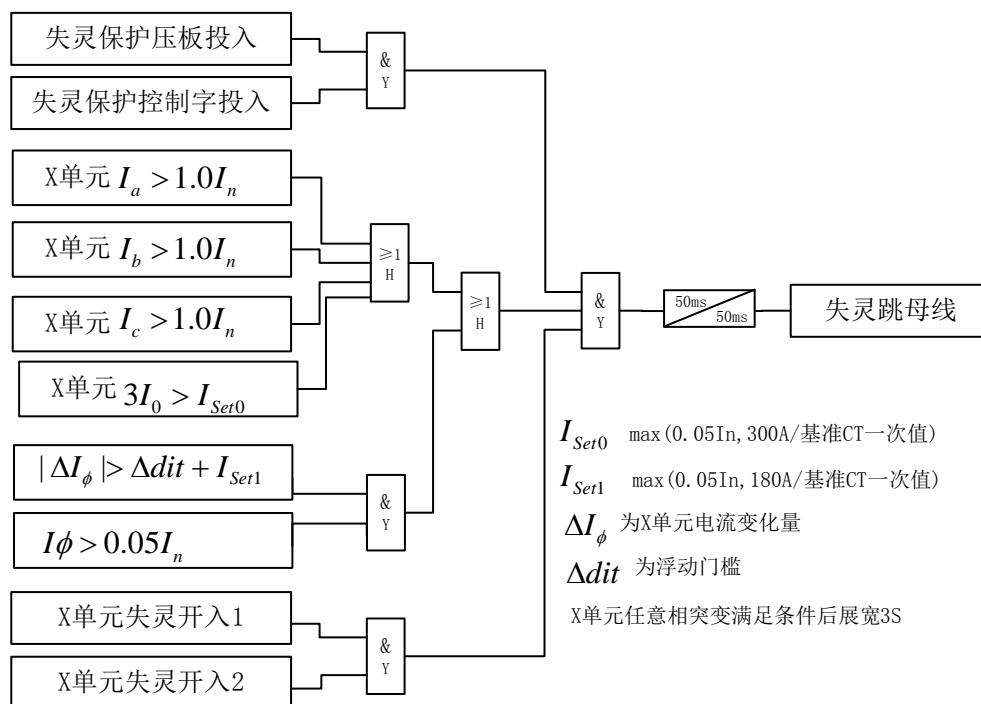


图 6 3/2 接线失灵保护逻辑示意图

## 5 结论

母线保护中失灵保护的判据经上分析与配置后,基本能满足目前各种接线方式下的高压母线断路器失灵的需要。在实际应用中已取得良好的运行效果。

### 参考文献:

- [1] 王梅义.电网继电保护应用[M].北京:中国电力出版社,1998.
- WANG Mei-yi. Application of power system protective relay[M]. Beijing:China Electric Power Press,1998.
- [2] 毛锦庆,赵自刚,马杰,等.电力系统继电保护实用技术问答(第2版)[M].北京:中国电力出版社,2003.

MAO Jin-qing,ZHAO Zi-gang,MA Jie,et al. Power system relay protection practical technique[M]. 2nd ed. Beijing:China Electric Power Press,2003.

- [3] 汪觉恒,唐卫华.国内外各类母线保护技术特性分析[J].电力自动化设备,2000,20(1):43-45.
- WANG Jue-heng,TANG Wei-hua. Analysis of various bus-bar protection's technical characteristic[J]. Electric Power Automation Equipment,2000,20(1):43-45.

### 作者简介:

毛乃虎(1975—),男,江苏宝应人,高级工程师,从事工业自动化产品开发与技术管理,国电南京自动化股份有限公司工业自动化研究所副所长,Email:maonh@qq.com。