

电流相位比较式母线差动保护装置的改进设计

赵学军 甘肃天水供电局调度所 (741000)

【摘要】 本文提出了电流相位比较式母线差动保护装置的优点及其不足,对不足部分作出了改进设计的建议。

【关键词】 母线差动保护 改进 建议

前言

发电厂、变电所的母线上,都连接着许多断路器(连接有发电厂、变压器、线路等重要电器设备)。当母线发生故障时,对电力系统的安全稳定运行影响非常严重,通常表现为:(1)电力系统解列;(2)大面积停电;(3)引起系统失去稳定性,甚至使电力系统崩溃瓦解。虽然母线在发电厂、变电所运行的环境条件相对较好,但是由于各种原因引起母线发生故障还是常有的。运行经验证明,母线故障的机率是比较大的,据我国统计分析,110kV及以上电压等级的母线,故障率约为0.05次/年·条。值得提出的是,双母线中两条母线连续发生故障的情况也常出现。特别是发电厂、变电所内的变电装置,当采用高层布置和半高层布置型式时,双母线采用了上、下层的布置方式,更增大了双母线同时故障的机率。因此,母线保护显得非常重要。

1 问题的提出

我国要求装设专用母线保护的原则为:

①110kV双母线;②重要变电所的35~66kV双母线,应装设专用母线保护。对于220kV母线应装设能快速有选择地切除故障母线保护。对一个半断路器接线的母线,每组母线宜装设两套母线保护。

对双母线保护的要求:(1)应能快速而有选择性地切除故障部分;(2)保护性能良好,无死区,双母线中两条母线相继故障时,能可靠切除;(3)有防止误动的可靠措施;(4)运行方式灵活,双母线上的各元件应能任意切换。

在母线保护中,以差动保护的应用最为广泛。元件固定联接的双母线差动保护装置,在元件固定联接方式破坏后,如果电源二次回路不作相应的切换,则选择元件无法保持动作的选择性。为此需将选择元件解除,造成当任一组母线上发生故障时,同时把两组母线切除的现象。这种用降低保护性能的办法,来适应某些运行方式的要求,显然是不合理的。电流相位比较式母线差动保护装置,可以克服元件固定联接的双母线差动保护这种缺乏必要的灵活性的缺点。它不受元件联接方式的影响,具有较高可靠性和动作的选择性,目前在110~220kV电力系统中已被广泛采用。但电流相位比较式母线差动保护装置有如下的问题:

(1)当母线上发生故障,母线差动保护动作,而母联断路器失灵拒绝跳闸时,母线差动保护

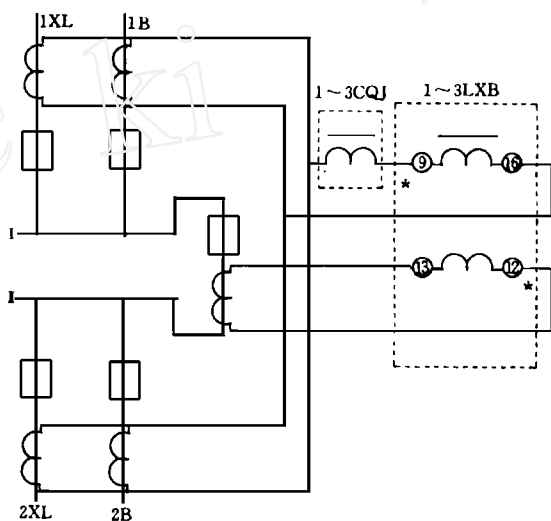


图1 电流相位比较式母线差动保护示意图

LXB 执行继电器为 JJ1、JJ2

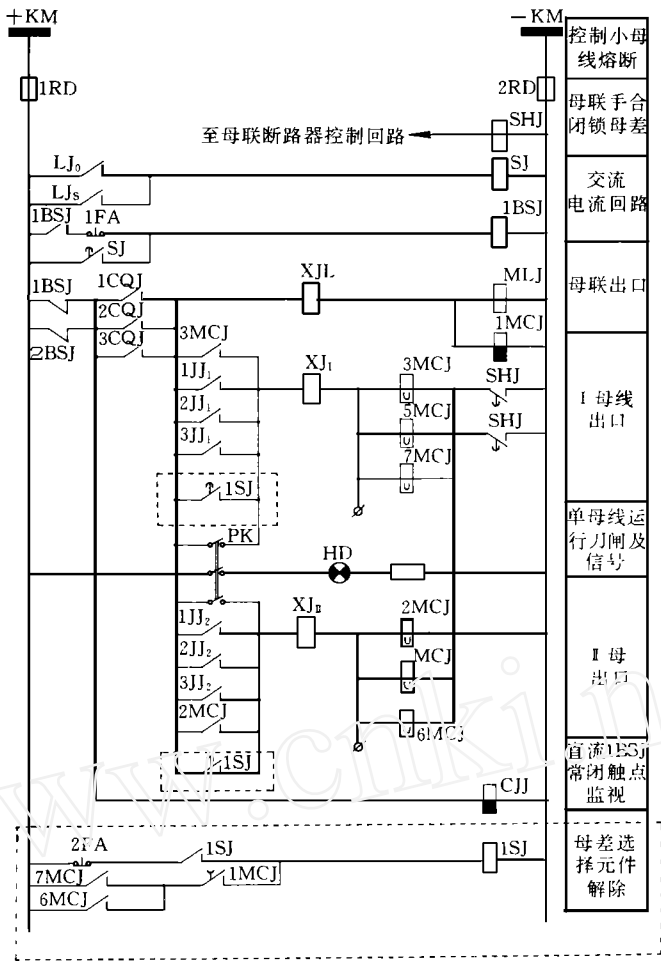


图 2 电流相位比较式母线差动保护图

将无法切除故障。这是因为如图 1、图 2 所示，当 II 母线故障母线保护将母线 2XL、2B 元件开关切除以后，相位比较继电器 LXB 动作其执行继电器 JJ2 动作，但 JJ1 不动作，致使故障切除不了。

(2) 当母联断路器与母联电流互感器之间发生故障时，LXB 继电器判断为 I 母线故障 JJ1 动作，母线差动保护动作将非故障的 I 母线切除，而 JJ2 不能动作将 II 母线切除。

(3) 当两条母线相继发生故障时，只能切除先发生故障的母线。因为母联断路器跳开后，LXB 继电器电流线圈失去母联电流，母差保护选择元件不能动作，使得后发生故障的母线不能快速切除。

在以上情况下发生故障，只能由母线的后备保护切除故障。对于那些后备保护时间过长不能满足系统设备热稳定运行的情况，将是一个很严重的问题。

2 问题的分析

由于电流相位比较式母线差动保护装置的动作用原理是用电流相位比较继电器 LXB 作为母线保护的选择元件，通过母线故障，LXB 继电器比较母线联络断路器电流与总差电流之间的相位关系来判断那一条母线故障。因此，在断路器电流为零时，LXB 继电器因失去一个比较电流而不能动作，母线保护即不能动作于出口。对于上述的问题第 (3) 项，即属于因母联断路器无电流致使母差保护拒动。对于上述的问题第 (1) (2) 项，则是 LXB 继电器从原理上

无法判断出故障母线。因此,问题的症结也就在LXB继电器上。由于LXB继电器本身无法解决这些问题,因此,只能用别的方法完善母差保护。

3 解决问题的方法

只要在母差保护任一段母线出口动作,经一延时将选择元件解除,则上述的三项问题都可以解决。如图2为母差保护回路图,虚线框内为新增加部分。 $6MCJ$ 、 $7MCJ$ 、 $1MCJ$ 接点是其起动回路。 $1MCJ$ 接点是为增加可靠性加入的。 $1SJ$ 整定为一个时间级差。这里采用高精度时间继电器,取 $t=0.3s$ 。在 $1SJ$ 动作后,给中央信号发一“母差选择元件解除”光字牌。或经遥信以告诉值班人员母差选择元件已经解除。

4 结论和建议

电流相位比较式母线保护在元件固定联接方式破坏时,能有选择性的动作,且对于双母线运行,只需一套保护装置即可,因而应用较广泛。通过上述的改进,可以解决这种保护装置的三项不足:母线故障母联断路器失灵拒跳;母联断路器与母联电流互感器之间故障的保护拒动;双母线的相继故障拒动。这种改进需经一延时切除这三种情况的故障,这是它的不足之处。其优点是接线简单,只需增加一块时间继电器及其回路。时间继电器必须是双延时、双瞬动触点,可长期工作的类型。

参考文献

- 1 电力系统继电保护. 山东工学院, 山东省电力工业局, 水利电力出版社, 1979. 5
- 2 崔家佩, 孟庆炎, 陈永芳, 熊炳耀. 电力系统继电保护与安全自动装置整定计算. 水利电力出版社, 1993. 3
- 3 继电保护和安全自动装置技术规程. 水利电力出版社, 1991. 7

(上接50页)压异常,直流系统接地遥信。如设备有条件,还可以考虑充电机输入输出电源开关和母线及联络开关的遥控和位置遥信。

7.2 直流母线的调压

旧站一般都采用铅酸蓄电池,母线电压采用调节手柄手动调压。技改设计考虑增装一套自动调压装置(TYQ)和切换开关HK,供无人值班时使用。无人值班时,将合闸手柄人为地调到最大位置,即合闸母线(H-)接入全电池。切换HK接通TYQ,停用手动调压盘,并同时断开了尾电池电流表和旁路电阻支路。有人值班时,切换HK,用调节手柄调压。参看图8a和8b。

7.3 站用电系统

站用电是重要的工作电源,为此,考虑了站用电系统母线三相电压遥测。

7.4 其它

- a. 考虑了变电站所在地室内和室外环境温度遥测。
- b. 考虑了变电站大门被外人打开后的遥信和消防装置动作总信号遥信。
- c. 对通讯装置的电源考虑了输入输出电压遥测和电源装置异常等遥信。
- d. 对主变各侧和其它部门要求的关口线路的有无功电能实现遥测。
- e. 原则上改造设计对远动信息部分在屏内设独立专用的端子排,以区分于其它功能用端子排,方便检修和运行维护。

8 结束语

对于一个变电站,特别是运行多年的旧站,应该根据其实际的具体情况,具体接线考虑其技改设计。实际情况总有差异,文中不能一一细述。根据运行要求,各类远动功能还可细化或归并。前述算不上什么经验,愿以此就教于专家,互相切磋,共同提高。

testing the phase difference between secondary harmonic voltage and secondary harmonic current. A rtificial secondary harmonic current is put into secondary coil of electrical arc elimination coil of generator neutral protection. This protection can constitute 100% protective range with the fundamental wave zero sequence voltage protection.

Key words: Single phase earthed protection of generator stator winding Secondary harmonic Fourier transformation

Application of PLC in stability Conyrol of Power System Lu Guanghui et al(30)

The application of PLC in stability control of power system is described with reference to the local interlocked generator cut off device. The detailed scheme, software and hardware are presented. Advantages and feasibility of the PLC used as automatic control device in stability control of power system are discussed. PQJ- 1 interlocked generator cut- off system which is composed of PLC is especially available to the water power station with distant and heavy loads.

Key words: Stability control Interlocked generator cut- off system PLC

New Intelligent Microcomputer- Based Protection Debugging Apparatus Chao Qin et al(34)

The hardware structure, software design principle, function and features of a new intelligent protection debugging apparatus, which is based on a MCS 8098 single- chip microcomputer, are described in this paper. The apparatus can provide in real time the electric current and voltage transient waveforms of various fault cases in power system and the system static signals to protective device according to the operating signal and process of the device. It can replace the expensive dynamic modelling laboratory to carry out the debugging of HF and distance protections and the static and dynamic modelling tests of whole protection. It features small size and low price, and is especially available for field debugging and testing.

Key words: Microcomputer protection Single- chip microcomputer Debugging apparatus Software

Development And Application of On- Line Fault Monitor for DC System of Power Generating Plant Cui Shi et al (36)

The working principle and structure of an on- line fault monitor for dc system are described in this paper. When an one- point or multi- point earth fault occurs, the monitor can quickly detect the serial number and polarity of the branch circuit earthed, and meantime give alarm to the operator on site. It has been put in operation in the second power plant of Jiamusi.

Key words: DC system On- line Monitor Earth

Characteristic And Testing of Microcomputer Protective Relay for LV Network Li Renjun et al (40)

TECHNICAL IMPROVEMENT

Consideration on Technical Improvement Design of Substation without Operator on Duty Chen Yuanpeng(46)

Improvement Design of Current Phase Comparison Type Bus Differential Protection Zhao Xuejun (51)

The advantages and shortcomings of current phase comparison type bus differential protection are presented in this paper and the suggestion is made to improve design.

Key words: Bus differential protection Improvement Suggestion

SITE EXPERIENCE

Analysis on Maloperation Event of Bus Protection of Guizhou Qingzhen Power Plant on November 15, 1996 Cheng Lijun (54)

Several Questions on Complete Realization of Microcomputer- Based Fault Recorder Signal Remote Transfer Sun Yueqin (58)

STRUCTURE AND TECHNOLOGY

Discussion on Two Connection Methods of Terminal Zou Xiyun (60)

In electrical connection, using terminal as transition connection is a more general method. In various terminal structures of China, the two methods of plate pressure connection and sleeve pressure connection are often used. By analysis and comparison between the two methods, some shortcomings of plate pressure connection method are shown and the connection method of sleeve structure is recommended.

Key words: Terminal Connection Electrical connection

English editor: Zhang Zhiqiang