

电力系统失步解列研究

陈西颖,李卫星,郭志忠

(哈尔滨工业大学电气工程学院,黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要: 大区互联电网中稳定性事故最严重的仍首推稳定性破坏(失步振荡),处理不当便会发生大面积停电。解决失步振荡问题要正确选择失步解列的判据,做好装置间的协调配合,选择好解列点和解列时刻。该文通过对六种电力系统失步解列判据的分析,阐述了目前解列装置中这些算法的优势和不足,指出基于WAMS装置采集的实时数据的解列判据潜在优势和基于全网考虑装置间协调配合的可能性。最后给出了不同安装点解列装置动作的配合方法及解列点、最佳解列时刻的选择方法。

关键词: 大区互联电网; 电力系统稳定; 失步解列

中图分类号: TM712 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2006)08-0030-05

0 引言

大区互联电网的稳定运行是现代电力系统的根本要求,大电网中最常见的稳定性事故,仍首推同步运行稳定性破坏,即系统发生失步振荡^[1~3]。所有国内外重大系统事故的发生,几乎都是因系统失稳而扩大,因无预定对策,发展为大面积停电等灾害性后果的。通常将“失步解列”控制作为稳定控制的后备,是减轻失步造成的后果和防止系统大面积停电的重要措施。

尽管电力系统稳定运行十分重要,但是保护与控制问题却一直没有很好解决。SCADA的断面稳态数据不能刻画电网的快速动态过程行为,EMS面向断面进行的稳态分析不支撑电网动态过程的控制决策;计算机保护和自动装备脱离全局执行着局部的快速行动。随着计算机技术和通讯技术的发展,尤其是全球定位系统(GPS)的出现,基于广域测量系统(WAMS)实时测量发电机的功角的应用,使得对电力系统具有重要作用的相角测量得以实现。电网安全控制在准确掌握电网动态过程信息方面、在解决全局与局部矛盾方面找到了解决办法^[4~9]。

电网的失步解列控制,主要根据失步判据、不同安装点解列装置动作的配合,防止各种情况下误动作的闭锁。本文介绍了几种电力系统失步解列判据,着重分析了在解列装置中实现这些算法的优势和不足,指出基于WAMS装置采集的实时数据的解列判据潜在优势和基于全网考虑装置间协调配合的可能性。最后给出了不同安装点解列装置动作的配合方法及解列策略。

1 电力系统失步振荡的特点

对于简单电力系统,稳定破坏(暂态失稳或动态失稳)的开始阶段是两个同调机群之间功角增大失去同步,其振荡中心一般在两个同调机群之间阻抗的中心点;对于复杂系统一般都有多回联络线,振荡中心在一个失步断面上。对于同一个电网由于系统事故发生的地点不同,运行方式不同,其振荡中心的位置可能发生变化^[10~15]。

振荡过程中各点电压发生周期性变化,振荡中心附近的电压最低^[16],振荡中心两侧母线电压的相位角在 0° - 90° - 180° - 360° 范围内变化,联络线功率在正与负间周期性变化。系统一旦失步如不及时解列将可能发展为多级系统之间的失步振荡,处理起来将非常困难,事故进一步扩大。电网的失步控制,主要依赖于失步解列控制。

2 失步判据的选择

失步判据一般设有主判据和辅助判据,主判据用于判失步,辅助判据用于选择性、装置之间的协调配合、以及保证动作可靠性的闭锁措施。

目前电网的失步主判据有下列五种:阻抗循序判别原理,电压与电流之间相位角原理,按电压预测系统失步解列判据,按有功潮流变化判断系统失步解列的判据, $U\cos$ 原理。

2.1 阻抗循序判别原理的失步判据

该方法是通过测量阻抗的变化轨迹,得出阻抗循序判别原理的失步判据^[17~20],它与功角判别原理实际是一致的。这种原理从理论上讲直接反应的是

两个等值机组之间功角的变化,不足之处在于其原理决定了它只有装在系统振荡中心所在的线路上,其动态特性才比较理想,而实际系统发生振荡的情况千差万别,振荡中心并不固定,对系统运行方式变化的适应性较差;基于该原理的装置的整定值的确定比较困难,特别是在环网中很难将系统等值为两机系统;装置没有预测失步的功能,不能适应今后电网发展的需要。因此这类装置安装在单回网间联络线上比较好,不适合安装在多级环网。

2.2 电压电流间相角判别原理的失步判据

这种原理主要利用发电机在失步振荡过程中电压与电流之间的相位角的变化规律判别失步^[21~24]。这种判据能可靠地区分异步振荡和同步振荡,能适应复杂的电网结构和多变的运行方式,整定方便,但电压和电流的相位角与系统的功角之间的关系复杂。两者之间的关系与装置安装处和振荡中心的远近有关,当装置安装在振荡中心附近时较难与故障区分,需要其他辅助条件才能区分故障和振荡。

2.3 按电压预测系统失步解列的判据

这种判据只适用于装置靠近系统的振荡中心,且整定值难确定,要与线路保护配合^[25~28],因此实际应用比较受限。

2.4 按有功潮流变化判断系统失步解列的判据

这一判据的问题在于因为系统在由同步摇摆到异步振荡的过程中,振荡周期是不断变化的,很难用振荡时间来划分同步振荡和异步振荡,因此如果从第一次计数开始,5 s之内, $N_{ef} < 3$,则将以上计数器清零的意义不大,判据没有方向性,缺少限定动作范围的条件,与其他解列装置的配合较困难,而且系统有功功率的峰值与运行方式及其它因素有关^[29],故 $p_{2\omega}$ 、 $p_{3\omega}$ 的整定值难以确定。

2.5 $U \cos$ 的变化规律判别原理的失步判据

振荡中心电压与功角之间存在确定的函数关系,因此可以利用振荡中心电压 $U \cos$ 的变化反映功角的变化^[30]。由于该判据是假定线路阻抗角为 90° ;但实际系统中线路阻抗角不是 90° ;因而需要进行角度补偿。因此应用该方法在实际系统中往往受计算时间的限制,速度较慢。

引入 WAMS 装置进行实时量测数据以后,振荡中心电压 $U \cos$ 可以实时测量得到,可以极大提高这种判据自动适应电网结构的变化或运行方式变化能力,即与系统的运行方式、电网的结构无关,只反映测量线路是否处于失步状态,失步判断时不需要

用户提供定值,这给现场使用带来了极大的方便。因此引入 PMU 装置,数据实时测量,给该方法的实际应用提供了更广阔的前景。

3 解列点的选择

选择解列点目的是将电网解列后系统失步振荡消除,所以电网的解列点应该选在失步振荡中心所在断面的联络线,只有解开失步断面,振荡才能平息,若在其它的地点解列则振荡必然继续存在。解列后形成送端与受端两部分电网,各部分电网内的功率不可能平衡,送端电网通过切机、减出力,受端电网通过切负荷措施可保持各部分电网的频率或电压的稳定性^[31]。在所谓功率平衡点解列电网是不可取的,选择解列点时应尽量把有关变电站的负荷留在送端电网一侧。

4 最佳的解列时刻的选择

系统发生失稳后应尽快将电网解列,但对简单系统而言,判断系统失步的判据是系统送受端两个等值机的功角摆过 180° ;因此最快的解列时刻理论上应当是功角过 180° 那一时刻(联络线两侧母线电压相位差也是 180°)。

目前理论界提出解列时刻能否比功角过 180° 时再快。由于电力系统的非线性等因素的影响,简单就根据计算功角及其变化率来提前预测系统是否一定失步,显然是不可取的。而且计算表明提前解列对解列后电网的事故处理并没有带来好的效果^[32]。

另外,离线决策或在线决策解决的是事故前系统进行预测的控制方案,属于事前控制。而失步解列只能在判出系统失步以后才能解列,属于事后控制。

功角 180° 时两端等值机的电势刚好反相,断路器流过的电流值最大,此时解列断路器的开断电流很大,对系统冲击也较大,这是在 180° 时解列系统存在的问题。

因此,综上所述最佳解列时刻应选在一个振荡周期快结束时。此时断路器开断电流最小,对系统冲击也很小。一个周期解列与半个周期解列对系统稳定并没有什么差别。

对于较低电压等级的电网选择 2~3 个振荡周期解列是比较合适的,从系统角度看快速解列的必要性不大。对于 500 kV 电网则要求在 1~2 个周期时尽快解列^[33]。

5 失步解列装置的配合与协调方法

从同调机群内部的摇摆角度来讲,电力系统的振荡分同步振荡和次同步振荡(即非同步振荡)。本文讨论的配合与协调问题仅建立在以下两个前提之下:一是失步解列装置采用的判据只反应失步断面的失步振荡,二是在系统振荡过程中同调机群内部间的摇摆属同步振荡。

5.1 同一失步断面上解列点间的动作配合与协调

如果有几个解列点都处在同一失步断面上,则存在装置动作的配合与协调问题。文献[34~37]给出同一站多回出线的动作逻辑:即双回线一般采用二取二或二取一出口逻辑;不同方向的线路若解列振荡中心在正方向的线路,如果本站处于振荡中心,则指定优先解列线路;尽量将变电站负荷留在送端电网一侧。不同站则要考虑区域划分问题,即利用区域阻抗圆,测量振荡电压的最低值等来划分装置的保护范围。当利用装置的区域保护范围无法保证选择性时,则采用失步振荡周期的次数来实现装置之间的协调配合,这类类似于线路继电保护动作一、二段的延时定值配合。

5.2 多个失步断面上解列点间的动作配合与协调

对于结构比较简单的电网,上述配合方法一般能够满足系统解列选择性的要求,而对于复杂的电网,就难以实现既快速又选择性好的要求,WAMS(EMU)的出现,为更好地解决复杂电网多个失步断面上解列点间的动作配合与协调问题提供了理论上和设备上的支持。

5.2.1 硬件设备上的支持

目前电力系统通信技术迅速发展,光纤通信已经逐步取代微波和载波通信,成为电力系统通信的主导。目前国家电网公司在全国范围内开展同业对标工作,一项重要任务就是提高光纤通信网络的覆盖率。不同站失步解列装置之间建立光纤通信联系后,能够极大提高数据传输速度,为全网范围失步解列协调配合分析赢得宝贵的时间。

目前国际电路和国内主干线通常都采用高速传输线路,传输时间 t 在全数字网条件时可采用如下公式来计算:

$$t = (t_m \times l) \text{ms}$$

式中: t_m 表示不同传输系统引入的平均值,通常光缆系统 t_m 为0.005ms(设计标准)。例如设 l 为1500km,国内干线用光缆系统时,延时 t 可达7.5ms。因此利用光纤通信传送数据可以近似认为是

实时传送。

由于1Hz对应20ms时间,目前的失步解列装置在设计时可以实现20ms内采集数据12次,因此同一断面上的失步解列装置间经光纤通道连接,可以实现每1.666ms交换一次状态和数据。因此从硬件设备上讲基本可以实现失步解列装置间的数据的实时采集与实时传输功能。

5.2.2 统一协调控制,综合进行判断的前景

目前的失步解列装置基本是通过捕捉失步中心,确定失步中心落在本线路上,然后实施失步解列。但目前国内外的失步解列方案基本是基于联络线一侧的本地电气量的测量进行判断,其缺点是不能得到复杂互联系统联络线一侧电气量的变化特征^[21]。文献[22]提出通过基于在一个失步振荡周期中对双端或多端无功功率的积分,通过光纤纵(互)联比较积分大小,可以准确判断失步中心。该方法虽新颖,但考虑因素简单,实用性有待进一步研究。

WAMS(EMU)广泛应用以后,可以实现全网范围内数据的实时采集,并将数据实时传送给其它解列装置及控制中心,因此系统发生振荡事故以后每个站点失步解列装置既能够测量得到本站的实时信息,又能够接收到其它站点的实时信息,这样就可以从全网的角度来考虑失步解列装置的协调与配合问题,解决了仅仅基于本地电气量的难题。其方法是可以将全网看作一个失步断面,原来多个失步断面上解列点看成是不同站,这样就可以根据本站和其他相关站装置判断结果,综合系统失步状态,利用同一断面解列点间的动作协调配合方法来进行判断,确定振荡中心的位置,并按预定的解列方案进行解列控制。若不同站安装的解列装置配合协调原则一致,则可在全网实时状态下准确解列且不会出现误动。这也是失步解列装置设计发展的一个很好的趋势。

6 结论

本文通过对五种电力系统失步解列判据的分析,阐述了目前解列装置中这些算法的优势和不足,基于实时数据的解列判据分析可以极大提高判据自动适应电网结构的变化或运行方式变化能力,即与系统的运行方式、电网的结构无关,只反映测量线路是否处于失步状态,给现场使用带来了极大的方便。同时给出了解列点、最佳解列时刻的选择方法。分析了利用广域测量装置对不同断面解列装置动作

进行协调配合的可行性,指出基于 WAMS 实时测量,面向电网全过程的设计思想将是今后失步解列判据研究的一个很好的趋势。

参考文献:

- [1] 邵俊松,李庚银,周明. 电力系统低频振荡分析及振荡解列策略研究 [J]. 电力情报, 2000, (2): 1-5.
SHAO Jun-song, LI Geng-yin, ZHOU Ming. The Study of Low Frequency Surge and Policy of Out-of-step [J]. Information on Electric Power, 2000, (2): 1-5.
- [2] 宗洪良,孙光辉,刘志,等. 大型电力系统失步解列装置的协调方案 [J]. 电力系统自动化, 2003, 27 (22): 72-76.
ZONG Hong-liang, SUN Guang-hui, LIU Zhi, et al. Coordination of Out-of-step Protection Equipment in Large Power Systems [J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27 (22): 72-76.
- [3] 孙光辉. 基于相位角原理的失步解列判据的研究 [A]. 第六届全国继电保护学术研讨会论文集. 深圳: 1996.
SUN Guang-hui. The Study of Out of Step Principle Based on the Phasor [A]. The Sixth Conference on the Protection of Power System. Shenzhen: 1996.
- [4] 蔡运清,汪磊,郭志忠. 广域保护(稳控)技术的现状及展望 [J]. 电网技术, 2004, 28 (8): 20-26.
CAI Yun-qing, WANG Lei, GUO Zhi-zhong. Current Status and Prospect of Wide-area Protection (Dynamic Stability Control) Technologies [J]. Power System Technology, 2004, 28 (8): 20-26.
- [5] 丁仁杰. 电力系统同步相量动态测量技术的研究与实现 (博士学位论文) [D]. 北京: 清华大学, 1996.
DING Ren-jie. The Study and Implement of the Electric Power in-phase Phasor Measure Technology, Doctoral Dissertation [D]. Beijing: Tsinghua University, 1996.
- [6] 熊炜华. 全网同步监测系统的研究 (硕士学位论文) [D]. 北京: 清华大学, 1996.
XIONG Wei-hua. The Study of In-phase Inspect System, Thesis [D]. Beijing: Tsinghua University, 1996.
- [7] 张保会,张毅刚. 基于本地量的振荡解列装置原理研究 [J]. 中国电机工程学报, 2001, 21 (12): 69-72.
ZHANG Bao-hui, ZHANG Yi-gang. Study on Principle of Power System Separation Device Based on Local Electrical Parameter [J]. Proceedings of the CSEE, 2001, 21 (12): 69-72.
- [8] Kosterev D N, et al. Feasibility Study of Using Synchronized Phasor Measurements for Generator Dropping Controls in the Colstrip System [J]. IEEE Trans on Power Systems, 1998, 13 (3): 755-761.
- [9] Ishikaawa M. Prediction of Time Series by a Structural Learning of Neural Network [J]. Fuzzy Sets and System, 1996: 167-176.
- [10] 宗洪良,任祖怡,郑玉平,等. 基于 ucos 的失步解列装置 [J]. 电力系统自动化, 2003, 27 (19): 83-85.
ZONG Hong-liang, REN Zu-yi, ZHENG Yu-ping, et al. An Out-of-step Splitting Device Based on the Changing Track of the Voltage of Oscillation Center [J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27 (19): 83-85.
- [11] Gish W B. An Adjustable Speed Synchronous Machine for Hydroelectric Power Application [J]. IEEE on PAS, 1981, 100 (5).
- [12] Michigami T. The Improvement of Power System Stability of an Adjustable-Speed Pumped-Storage Generator/Motor [A]. T IEE Japan: 1994.
- [13] Bauer D L, Buhr W D, Cogswell S S, et al. Simulation of Low Frequency Undamped Oscillations in Large Power Systems [J]. IEEE Trans on PAS, 1975, 94 (2).
- [14] de Mello F P. Concepts of Synchronous Machine Stability as Affected by Excitation Control [J]. IEEE Trans on PAS, 1969, 88 (4): 316-329.
- [15] Phadke A G. Synchronized Sampling and Phasor Measurements for Relaying and Control [J]. IEEE Trans on P D, 1994, 9 (1): 442-452.
- [16] Fouad A A, Vittal V. Power Systems Transient Stability Analysis Using the Transient Energy Function Method [M]. New York: Prentice-Hall, 1992.
- [17] Wang L, Girgis A A. A New Method for Power System Transient Instability Detection [J]. IEEE Trans on Power Delivery, 1997, 12 (3): 1082-1089.
- [18] Liu C W, et al. Application of a Novel Fuzzy Neural Network to Real-time Transient Stability Swings Prediction Based on Synchronized Phasor Measurements [J]. IEEE Trans on Power Systems, 1999, 14 (2): 685-692.
- [19] Taylor C W, Haner J M, et al. A New Out-of-step Relay with the Rate of Resistance Augmentation [J]. IEEE Trans on Power Apparatus and Systems, 1983, 102 (3): 631-639.
- [20] Ohura Y, Suzuki M, et al. A Predictive Out-of-step Protection System Based on Observation of the Phase Difference Between Substations [J]. IEEE Trans on Power Delivery, 1990, 5 (4): 1695-1704.
- [21] 韩祯祥,曹一家. 电力系统的安全性及防御措施 [J]. 电网技术, 2004, 28 (9): 1-6.
HAN Zhen-xiang, CAO Yi-jia. Power System Security and Its Prevention [J]. Power System Technology, 2004, 28 (9): 1-6.
- [22] 袁季修. 电力系统安全稳定控制 [M]. 北京: 中国电力出版社, 1996.
YUAN Ji-xiu. Power System Security Stability Control

- [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1996
- [23] 高鹏,王建全,周文平,等. 基于无功功率捕捉失步解列断面的理论研究[J]. 电力系统自动化, 2005, 29(5): 19-24.
GAO Peng, WANG Jian-quan, ZHOU Wen-ping, et al A Theoretical Study on Capturing the Separation Interface of Out-of-step Based on Reactive Power[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29(5): 19-24.
- [24] 甘德强,胡江溢,韩祯祥. 2003年若干停电事故思考[J]. 电力系统自动化, 2004, 28(3): 1-4, 9.
GAN De-qiang, HU Jiang-yi, HAN Zhen-xiang After the 2003 Blackouts Across Several Continental[J]. Automation of Electric Power Systems, 2004, 28(3): 1-4, 9.
- [25] 沈根才. 应该认识“系统震荡”,改善电网结构,合理安排振荡解列[J]. 国际电力, 2004, 8(3): 4-6.
SHEN Gen-cai Recognizing Power Oscillations in Depth to Improve Network Configuration and Splitting Arrangement[J]. International Electric Power for China, 2004, 8(3): 4-6.
- [26] Paunescu D, Lazar F, Pavlov B, et al Out of Step Protection in Modern Power Networks[A]. Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Developments in Power System Protection Amsterdam (Netherlands): 2004. 11-14.
- [27] 高鹏,王建全,周文平,等. 捕捉失步断面的实现方案及仿真[J]. 电力系统自动化, 2005, 29(12): 38-43.
GAO Peng, WANG Jian-quan, ZHOU Wen-ping, et al An Implementation Scheme on Capturing the Interface of Out-of-step and Its Simulation Study[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29(12): 38-43.
- [28] Tziouvaras D A, HOU Da-qing Out-of-step Protection Fundamentals and Advancements[A]. Proceedings of the 57th Annual Conference for Protection Relay Engineers Texas(USA): 2004. 282-307.
- [29] Van Eyssen J. Introducing a New Application Philosophy for Out-of-step Protection[A]. Proceedings of the 6th International Conference on Developments in Power System Protection Nottingham (UK): 1997. 214-217.
- [30] Soman S A, Nguyen T B, Pai M A, et al Analysis of Angle Stability Problems: a Transmission Protection Systems Perspective[J]. IEEE Trans on Power Delivery, 2004, 19(3): 1024-1033.
- [31] 印永华,蒋宜国,王英涛,等. 新型电力系统失步快速解列装置[A]. 全国电力系统安全及其战略防御高级学术研讨会. 北京: 2004.
YIN Yong-hua, JIANG Yi-guo, WANG Ying-tao, et al A Novel Type of Fast Asynchronous Power System Separation Unit[A]. Academic Conference on Security and Its Defence Strategies of Power System of China Beijing: 2004.
- [32] Centeno V, Delaree J, Phadke A G, et al Adaptive Out-of-step Relaying Using Phasor Measurement Techniques[J]. IEEE Computer Applications in Power, 1993, 6(4): 12-17.
- [33] Centeno V, Phadke A G An Adaptive Out-of-step Relay[J]. IEEE Trans on Power Delivery, 1997, 12(1): 61-67.
- [34] Ito H, Shuto I, Ayakawa H, et al Development of an Improved Multifunction High Speed Operating Current Differential Relay for Transmission Line Protection[A]. Proceedings of 2001 IEEE Developments in Power System Protection Conference Amsterdam (Netherlands): 2001. 511-514.
- [35] Denys P, Counan C, Hossenlopp L, et al Measurement of Voltage Phase for the French Future Defence Plan Against Losses of Synchronism[J]. IEEE Trans on Power Delivery, 1992, 7(1): 62-69.
- [36] Counan C, Trotignon M, Corradi E, et al Major Incidents on the French Electric System: Potentiality and Curative Measures Studies[J]. IEEE Trans on Power Systems, 1993, 8(3): 879-886.
- [37] Rovnyak S, Liu C W, Lu J, et al Predicting Future Behavior of Transient Events Rapidly Enough to Evaluate Remedial Control Options in Real-time[J]. IEEE Trans on Power Systems, 1995, 10(3): 1195-1203.

收稿日期: 2005-08-09; 修回日期: 2006-01-12

作者简介:

陈西颖(1974-),女,博士研究生,从事电力系统分析与控制的研究工作; E-mail: chenxy@hepc.com.cn

李卫星(1977-),男,博士研究生,从事电力系统分析与控制的研究工作;

郭志忠(1961-),男,教授,博士生导师,主要研究领域为电力系统分析与控制及光学技术及其在电力系统中的应用。

Research of wide area measure system based criteria for detecting the synchronization loss for power system

CHEN Xi-ying, LI Wei-xing, GUO Zhi-zhong

(School of Electric Engineering and Automation, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

(下转第 66页 continued on page 66)

- [6] 董朝霞,杨峰,范斗.基于知识的多源异构信息一体化研究[J].电网技术,2004,28(17):70-74.
DONG Zhao-xia, YANG Feng, FAN Dou Multiple Source Isomeric Information Integration Research Based on Knowledge [J]. Power System Technology, 2004, 28 (17): 70-74.
- [7] 余刃,张永刚,叶鲁卿,等.智能控制-维护-技术管理集成系统中维护子系统分析与设计方法的研究及应用[J].中国电机工程学报,2001,21(4):61-66.
YU Ren, ZHANG Yong-gang, YE Lu-qing, et al Research and Application of Maintenance Subsystem's Analysis and Design Method of the Intelligence Controls Maintenance-Technology Management Integration System [J]. Proceedings of the CSEE, 2001, 21 (4): 61-66.
- [8] 张勇,黄涛.基于工作流的网上协同办公系统的设计与实现[J].计算机应用研究,2004,12(5):196-198.
ZHANG Yong, HUANG Tao Design and Realization of the On-line Coordination Work System Based on Workflow [J]. Application Research of Computers, 2004, 12 (5): 196 - 198.
- [9] AGOSTA.数据仓库技术指南[M].潇湘工作室,译.北京:人民邮电出版社,2000.
AGOSTAL. Data Ware House Technology Guide [M]. Xi-aoxiang Workhouse, Trans Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2000.
- [10] 路广.数据仓库与数据挖掘技术在电力系统中的应用[J].电网技术,2004,25(8).
LU Guang The Application of Data Ware House and Data Mining in the Electric Power System [J]. Power System Technology, 2004, 25 (8).
- [11] 张体领.电力客户商务智能系统[J].山东电力技术,2003,(4):76-77.
ZHANG Ti-ling Commercial Intelligent System of Power Client [J]. Shandong Electric Power, 2003, (4): 76-77.

收稿日期: 2005-09-06; 修回日期: 2005-11-16

作者简介:

宋人杰(1963-),女,硕士,教授,从事电力系统仿真技术的研究及电力企业管理信息系统的研究; E-mail: srjl963331@sina.com

孙春伟(1962-),男,高级工程师,从事电力企业生产管理;

曹军(1968-),男,工程师,从事继电保护工作。

Research in technical plan of new generation electric power enterprise information portal

SONG Ren-jie, SUN Chun-wei, CAO Jun

(1. Northeast China Institute of Electric Power Engineering, Jilin 132012, China;

2. Panjin Electric Power Administration, Panjin 124010, China; 3. Jilin Electric Power Administration, Jilin 132012, China)

Abstract: With the national electric system reform, the development of electric power enterprise information is also integrated, but various information isolated island is emerging, too. It has brought many difficulties for enterprise's management. Traditional Enterprise Information Portal is unable to meet the need of the development of information. This paper puts forward a technical plan that will syncretize new generation of enterprise information portal technology and electric power enterprise's information portal construction. Several technical aspects involved in EIP and content, data storage and unfolded, data acquisition and security system are discussed. The plan can resolve the problem of information isolated island thoroughly and realize the maximization of enterprise benefit. It provides a reference plan of constructing information portal for electric power enterprises in all levels.

Key words: EIP (Enterprise Information Portal); data warehouse; data mining

(上接第 34 页 continued from page 34)

Abstract: Out-of-step protection is the worst situation to prevent a power system from collapse in large-sized connection electrified wire netting. If no methods being adopted to deal with it, the power system will blackout. It needs the right criteria for detecting the synchronization loss, doing well with the coordination methods, and selecting the situation and the time to trip the generators. This paper outlines six criteria for detecting the synchronization loss and presents the advantages and disadvantages respectively. The result indicates wide area measure system based criteria for detecting the synchronization loss is the best one. On the experiment, the paper puts forward the method to choose the situation and the time to trip the generators.

Key words: large-sized connection electrified wire netting; stability of power system; out-of-step protection