

侯家湾变电站低频低压减载装置的改进

任国威¹, 李雪明², 孙含笑³, 彭勇¹, 熊炬¹

(1. 河南信阳供电公司, 河南 信阳 464000; 2. 国网电科院, 江苏 南京 210003;
3. 河南省电力公司, 河南 郑州 450000)

摘要: 为解决侯家湾变电站在 110 kV 双母线分列运行(不同系统供电)时,一段母线频率实际下降到低频自动减载动作定值而低频低压自动减载装置不发出跳闸命令而只发出装置异常告警的问题,从低频低压自动减载装置的动作条件及装置发出频率或电压异常信号的原理入手,分析了侯家湾变电站低频低压自动减载装置拒动的原因,指出了侯家湾变电站在 110 kV 双母线分列运行时,低频、低压自动减载装置不能适应同一变电站分列运行的母线由不同系统供电的运行方式造成装置拒动。提出了现有装置的适应这种分裂运行方式的改进方案。经严格的测试及挂网运行验证表明改进后的装置完全适用于双母并运、双母分列运行(同一系统)、双母分列运行(不同系统)等多种方式。

关键词: 低频低压减载; 安全自动装置; 并列运行; 分裂运行

Improvement of low-voltage and low-frequency load shedding devices in Houjiawan transformer substation

REN Guo-wei¹, LI Xue-ming², SUN Han-xiao³, PENG Yong¹, XIONG Ju¹

(1.Xinyang Power Supply Company, Xinyang 464000, China; 2.State Grid Electric Power Research Institute,
Nanjing 210003, China; 3.Electric Power of Henan, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: In order to solve the problem that the low frequency and low voltage load shedding devices of Houjiawan transformer substation send out anomalous signal instead of trip signal when the frequency of 110kV bus falls below the threshold value under bus splitting operation condition(supplied from different system), based on the low frequency and low voltage load shedding logic and frequency/voltage anomalous signal sending principle, this paper analyzes the reasons that the low frequency and low voltage load shedding devices in Houjiawan transformer substation reject action, and points out that the devices do not adapt to the condition that the 110kV split buses supplied from different systems. What's more, the paper puts forward the measurements of improving the devices to adapt to the bus splitting operation mode. Strict tests and practice experiments validate that the devices are applicable to all kinds of operation conditions such as double bus apposed operation mode, duplicate-bus segmentation mode (supplied from one system or from different systems).

Key words: low frequency and low voltage load shedding; automatic safety device; parallel operation; split operation

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)15-0110-02

0 引言

低频自动减载装置是保证电网安全运行的第三道防线关键装置。当电网发生有功功率缺额时,装置根据预先设定的定值,自动按频率切除足够的容量,从而阻止频率下降,防止电网发生频率崩溃。侯家湾变电站安装了一台 UFV--202A 型低频、低压减载屏,用于低频、低压减载或低频低压解列。该装置同时测量两段母线(110 kV 南、北母线)电压、频率,并要求两段母线为同一系统,才能保证正确动作;对两段母线可能为不同系统而需要分别动作

时,装置将拒动,侯家湾变电站就遇到了类似的情况。

1 问题的提出与分析

1.1 侯家湾变电站的运行方式

正常运行方式: 110 kV 侯家湾变电站的 110 kV 母线运行方式为双母分列运行, 110 kV 母线备自投按母联方式投入见图 1 所示。正常运行时侯 110 kV 南母由 220 kV 沙港变电站的 110 kV 母线供电, 110 kV 北母由 220 kV 信阳变电站的 110 kV 母线供电。正常情况下沙港 220 kV 变电站、信阳 220 kV 变电站通

过 220 kV 线路互联, 见图 2 所示, 所以尽管侯 110 kV 南、北母线分列运行, 但频率为同一系统频率的低频。

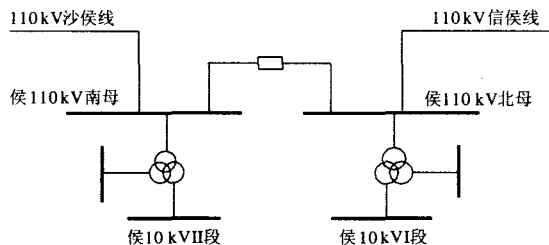


图 1 侯家湾变电站主接线图

Fig.1 Main wiring diagram of Houjiawan transformer substation

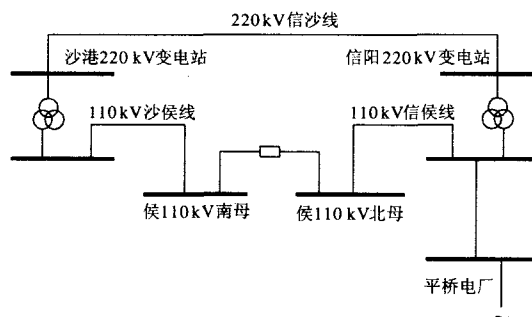


图 2 相关系统接线图

Fig.2 Related system wiring diagram

1.2 侯家湾变电站 110 kV 南、北母线出现低频的几种情况下装置的动作情况

省网与信阳电网的两条联络线突然跳闸, 造成信阳电网孤网运行, 如果联络线跳闸前省网向信阳电网输送大量的电力, 则信阳孤网因网内电厂出力小于用电负荷, 会产生频率下降; 对于侯家湾变电站的 110 kV 南、北母线同时出现频率下降, 当装置对频率进行判断, 频率满足动作条件, 则自动切除整定的负荷线路, 装置能正确动作。

220 kV 沙港变电站的主变突然跳闸, 因沙港 110 kV 系统没有电厂支持, 沙港 110 kV 系统的电压、频率立即降到零, 对于此时沙港 110 kV 母线供电的侯家湾变电站 110 kV 南母电压、频率也降到零。而由 220 kV 信阳变电站的 110 kV 母线供电的侯家湾变电站 110 kV 北母频率、电压正常。低频减载装置可靠不动作, 装置判断正确。

220 kV 信阳变电站的主变突然跳闸, 信阳 110 kV 母线系统与平桥电厂组成跳闸后的孤网, 当主变跳闸前主变的潮流为由 220 kV 下灌到 110 kV 母线, 孤网的电压、频率将下降。此时侯家湾变电站 110 kV 北母频率为孤网频率, 而侯 110 kV 南母频率为沙港 220 kV 系统的正常频率, 此时侯变电站低频自动减

载装置虽然感受到侯 110 kV 北母频率下降到减载的定值, 却因 110 kV 南母频率正常, 发出装置异常的信号, 拒绝动作。由此因孤网频率下降时需自动减载的装置拒动, 减少了减载容量, 严重时造成平桥电厂因频率崩溃。

1.3 侯家湾变电站出现低频减载装置拒动的原因分析

分析侯家湾变电站装设低频低压减载装置的动作原理, 发现装置的动作逻辑只适应侯家湾两段母线为一个系统供电的情况, 基于统一系统频率相等的原理, 装置对两组母线的电压与频率统一判断; 如果一段母线的频率或电压满足动作条件, 立即进行另一母线频率或电压的复核; 如果另一母线的频率或电压满足动作条件才动作相应的出口回路。如果装置对侯 110 kV 南、北母线的频率或电压只判断出一个正常, 一个不正常则装置不发出动作命令, 而发出某段 PT 异常信号。因此在发生 220 kV 信阳变电站主变跳闸平桥电厂带着信阳变 110 kV 系统孤网运行时, 因孤网出现有功功率缺额, 而处于孤网中的侯家湾变电站 110 kV 北母电压频率降低时, 侯变低频减载装置拒绝切除侯变负荷, 但发出侯家湾变 110 kV 北母 PT 异常的信号。究其原因, 是装置不能适应两组母线独立运行。

1.4 解决的办法

方法一: 鉴于侯家湾变可能出现的运行方式, 为了根本解决上述问题, 最好的办法是增添新的低频、低压减载设备, 实现侯 110 kV 南、北母线各专用一台 UFV—202A 设备。此方案虽然可行, 但需新添设备, 改造旧设备接线, 时间周期长, 投资也较大。

方法二: 改变侯家湾的母线运行方式, 由侯 110 kV 双母分列运行改为双母并列运行, 使侯 110 kV 双母线始终由一个 220 kV 变电站供电, 110 kV 各自投按进线各自投方式投入。此方案简单, 不用投资。但是作为一个双条 110 kV 进线、双台主变的变电站的运行可靠性减低, 同时运行方式安排过于复杂。

方法三: 对侯家湾变电站的低频、低压减载装置的软件进行修改, 对装置的动作逻辑改为双母线独立运行电压频率测量方式, 并对切除回路进行改进; 此方案虽说有难度, 但可从根本上解决不同方式下的拒动问题。

1.5 改造内容

经认真讨论, 决定采用方法三, 将装置的测量及动作原理改进为对两组母线的电压与频率分别进行判断; 如满足动作条件, 则切除该组母线所带的出口回路, 两组母线独立运行, 互不干涉对方。

(下转第 120 页 continued on page 120)

已经指到 Capature_Memory 中 1 号存储单元。而当前 Capature_Memory 的 1~200 单元内的数据,刚好保存着故障发生前 10 周波的数据。所以,在将图 5 中的“下一采样数据”存入 1 号单元之前,要把 1 号单元内的数据转到 Temp_Memory 中 1 号单元中去。如此,在 20 周波时间后,故障前的波形数据也逐步的被移到 Temp_Memory 的对应前 200 号存储单元中,而 Capature_Memory 被新的采样数据覆盖而得到更新。

在发生故障时,采用了上述的数据保存方法,使得原本需要将 16K 数据在一次 HISR 内完成,已被分散在 400 次 HISR 中逐步的完成。采用这种流水线式的故障波形暂存方法,大大节约了故障波形暂存过程的时间,保证了 HISR 代码能在规定时间内执行完所有代码。

3.2 系统扰动的考虑

由于故障录波是在每次保护任务监测到故障波形时启动的,因此当系统频繁受扰动时,需要开辟大量的 Temp_Memory,这样一来会消耗大量的 RAM 资源。再加上 FLASH 只有 2 M 容量,而实际留给故障录波使用的也就 1 M 的空间,所以,为了提高故障录波的有效性,我们只保存能使保护动作的故障波形到 FLASH 中。而那些只是扰动触发的故障录波的数据,将在扰动消失后被丢弃。

4 结束语

故障录波功能在微机继电保护装置中实现,主

要需要考虑两个方面的内容:一是,大量波形数据的缓存;二是,数据保存到 FLASH 中比较耗时。而这两方面如果处理不当,不但会占用微机相关实时任务宝贵时间资源,影响保护的实时性,也会耗费微机存储资源。本文讨论的解决方法,虽然是基于特定平台,但是所采取的措施,一个是引入实时操作系统,另一个是优化故障波形的存储,都是从软的方面来入手。因此,对于其它微机继电保护在设计故障录波功能时,具有一定的参考意义。

参考文献

- [1] 时龙兴,凌明. 嵌入式系统——基于 SEP3203 微处理器的应用开发[M]. 北京:电子工业出版社,2006.
SHI Long-xing, LING Ming. Embedded System——The Application & Development of Microprocessor Based on SEP3203[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry,2006.
- [2] SEP3203F50 用户手册[Z]. 南京:南京博芯信息技术有限公司,2004.
SEP3020F50 User Manuel[Z]. Nanjing: Prochip Electronic Co.,Ltd,2004.
- [3] Nucleus Plus Reference Manual[Z]. Accelerated Technology Inc.,1998.

收稿日期:2008-09-17; 修回日期:2008-10-07

作者简介:

方飞栋(1984-),男,硕士,研究方向为系统芯片设计与嵌入式系统。E-mail:kineo@126.com

(上接第 111 页 continued from page 111)

同时对跳闸出口回路也进行了改造,如某一组母线电压和频率满足动作条件,则切除该组母线所带的出口回路。将原来侯家湾变电站的低频自动减载的出口跳闸回路只与装置发出的轮次有关,与回路所在的母线无关,改为与装置发出的轮次与回路所在的母线都有关的跳闸控制方式。

2 结论

改进后的侯家湾变电站的低频、低压自动减载装置,经过厂家及我公司技术人员严格的测试及带电拷机运行,能够完全适应侯家湾变电站双母、双变分列运行方式,使侯家湾变电站的低频自动减载容量,不仅满足省网与信阳电网解列时自动减载,而且在发生信阳 220 kV 主变断面解列时侯变也能恰如其分地切除信阳变电站所带的侯家湾变电站负荷,满足了信阳变电站 110 kV 系统孤网运行的安

全。同时也为全省类似变电站的低频减载装置的改进提供了范本。

参考文献

- [1] 蔡彬. 电力系统频率[M]. 北京:中国电力出版社,1998.
- [2] 扬冠城. 电力系统自动装置原理[M]. 北京:中国电力出版社,1995.
- [3] 2008 年信阳电网运行方式[Z].
- [4] DL 428-91, 电力系统自动低频减负荷技术规定[S].

收稿日期:2008-09-09; 修回日期:2009-02-14

作者简介:

任国威(1960-),男,大专,工程师,高级技师,长期从事电网运行分析和管理工作;E-mail:P686@sina.com

李雪明(1965-),男,硕士,高级工程师,主要研究方向为电力系统稳定与控制;

孙含笑(1965-),女,本科,高级工程师,主要研究方向为电力系统稳定与控制。