

变电站自动化设备对点调试方法探讨

严浩军

(宁波电业局, 浙江 宁波 315016)

摘 要: 运行变电站自动化设备的对点调试, 往往要涉及设备停电, 为此, 分析了运行变电站自动化设备对点调试的几种方法及其存在的问题。认为要解决这些问题, 变电站自动化设备应增加在线仿真模拟调试功能, 或配备仿真模拟调试装置。提出了在线仿真模拟调试功能及仿真模拟调试装置功能需求。

关键词: 变电站; 自动化设备; 对点调试; 仿真模拟

中图分类号: TM762

文献标识码: B

文章编号: 1007-1881(2009)04-0028-03

Discussion about Databank Verification for Substation Automation Equipment

YAN Haojun

(Ningbo Electric Power Bureau, Ningbo Zhejiang 315016, China)

Abstract: Databank verification for substation automation equipment has been a trouble for power suppliers due to power outage difficulties. This article analyses methods and problems about databank verification in power suppliers. In order to solve these problems, the paper suggests that performance of online simulation debugging test or simulation device should be added. This paper also gives a tentative plan for specific requirements of online simulation testing functions or simulation devices.

Key words: substation; automation equipment; debugging of databank corresponding; reality simulation

变电站自动化设备的对点调试指的是变电站设备与当地后台系统、集控站及调度端SCADA系统间的数据库核对调试。其目的是使变电站设备向这些系统传输的数据与各个环节的数据库一一对应, 如变电站总控单元转发数据库与当地后台数据库对应, 总控单元转发数据库与调度端SCADA系统数据库对应, 同时也使总控单元与变电站间隔层测控装置间相应数据库对应。所以自动化设备的对点调试是涉及有关设备数据库的新设备投运必须经过的一个环节^[1]。

由于这种数据库更新在运行电网中比较频繁, 如变电站新设备投运(包括一次、二次、自动化设备等), 变电站后台机、集控站和调度SCADA系统的设备更新, 所以实际工作中自动化设备对点调试的工作量很大^[2], 也存在许多困难, 给相关供电系统的安全可靠供电带来很多困扰, 由此, 提出了在线仿真模拟等对点调试新方法。

1 变电站自动化设备对点调试的现状

现行变电站自动化设备的对点调试主要有以

下几种方法, 即设备单独停电调试、结合其它设备停电调试和不停电调试。

1.1 设备单独停电对点调试

这种调试方法是一次设备停役, 一、二次设备与自动化设备联动进行调试。其通用方法是对点各侧数据库生成后, 遥信(YX)调试采用改变变电站有关设备的实际状态, 在监控端(当地后台、集控站、调度端SCADA)核对设备状态是否与变电站一致; 遥控(YK)与遥调(YT)调试采用在控制端实际发令, 看变电站端控制对象是否正确动作; 遥测(YC)则采用在变电站测控装置中用试验设备加入电流、电压等模拟量, 看监控端相应数据是否改变。若数据库不对应, 则对数据库作相应调整后再行调试, 直至各侧数据一一对应。

这种调试方法的优点是待调试各侧数据能一一对应, 由于可做到一次完成连续调试, 调试周期较短; 缺点则是设备供电可靠性降低^[3-4], 调试工作量大。适用于新建变电站(或新扩间隔)及允许停电的变电设备。

1.2 结合设备其它停电机会对点调试

自动化设备的对点调试并不局限于新设备投运，许多时候电网运行设备也需要对点调试。如：运行变电站因无人值班的需要，扩大 YX，YC 和 YK 的范围；因变电运行管理体制的调整，某变电站由甲集控站划归乙集控站监控；自动化设备本身改造等等。由于电网运行设备停电困难，往往将需要停电的各种工作结合在一起进行。这时自动化设备的对点调试方法同 1.1，由于不能安排自动化设备单独停电对点，其调试周期往往很长，有的变电站全部间隔对点完成甚至长达数年时间。

1.3 设备不停电对点调试

当运行设备停电非常困难、自动化设备无法停电调试时，往往需要带电对点调试。

自动化设备的带电对点调试，需要采用更多的技术手段。在做好各种安全措施的前提下，YX 对点往往采用变电站现场短接（或解开）设备位置接点来模拟设备状态的改变；YK 对点在解除实际出口回路，在控制端发令后，再用万用表或示波器等检测间隔层 YK 出口电平是否有变化；YC 的对点调试则可利用变电站动态数据变化进行。

这种调试方法的优点是避免了运行设备停用，提高了供电可靠性。其缺点则需要做好全面的安全措施，方案要非常细致。即使这样，调试人员仍冒着巨大的安全风险，由于需现场短接的 YX 数量大，很容易出现误碰控制回路而使开关跳闸；同样，YK 对点也可能出现开关、刀闸误分合的情况。另外，这种对点调试工作量很大。

针对带电全面对点调试存在的困难，有的地方采用数据库抽测的方法进行对点。但是正因为抽测对点，有关数据库的一一对应得不到保证，集控站或调度端仍无法有效监控变电站的信息。

2 对点调试的基本要求及调试方法存在的问题

2.1 对点调试的基本要求

电网运行时，变电站对点调试的基本要求应满足：

(1) 保持电网安全稳定运行。在变电站对点调试中首先要保证变电设备的安全稳定运行，不能误分合开关和刀闸。如果发生误分合事故，不

但电网稳定运行无法保障，按有关规章，调试人员还会受到责任处分。

(2) 不能降低供电可靠性，尤其是在用户对供电服务可靠性要求日益提高和进行电网运行同业对标的情况下。

(3) 对点调试后，监控端应能有效实施对变电站的可靠监控。在变电站没有完成所有间隔对点调试之前，监控端是无法对整个变电站实施真正的监控。因此要求变电站对点调试的周期尽可能短。

2.2 现行调试方法存在的问题

上述各种对点调试方法的优缺点概括见表 1。从表 1 可见，现行自动化设备各种对点调试方法都存在一些问题：

(1) 设备单独停电对点调试，降低了设备供电可靠性^[3-4]，况且有些出线间隔因是重要用户而根本无法停电。

(2) 结合设备其它停电机会对点调试，调试周期长，有的变电站调试结束往往需要数年时间，调试效率很低。

(3) 设备不停电对点调试，有误分合开关、刀闸的可能，设备安全稳定运行得不到保障。

由以上分析可知，对于变电站已投运的设备，无论采用哪一种对点方法都存在较大问题。而且还未考虑监控系统与继电保护设备间的串行通信调试，如果要考虑这两种设备的调试，只能采用设备停电对点方式。所以要解决自动化设备的对点调试问题，只能从自动化设备本身着手。

3 自动化设备增加在线仿真模拟调试功能

在线仿真模拟调试功能是指自动化设备与实际运行情况无关，设备不需要脱离实际运行就可以模拟对点调试的功能。

表1 自动化设备各种对点调试方法的优缺点

对点方式	优 点	缺 点
单独停电	调试周期短，数据库一一对应	对点工作量大；设备供电可靠性降低 适合新建设备
结合停电	数据库一一对应，减少了停电次数	调试周期长 对点工作量大
不停电	不停电，设备供电可靠性高	对点工作量大；安全措施复杂；有开关误跳可能 安全风险大

3.1 测控装置在线仿真模拟调试功能

测控装置的在线仿真模拟对点调试功能应达到如下要求：

(1)良好的人机界面。要求能从菜单方便进入，能方便地选择YC，YX，YK中的各项功能进行在线仿真模拟调试。

(2)能方便选择与调度端、集控站或当地后台监控中的任一端进行在线仿真模拟调试，也能选择这些端口同时调试。当选择与其中1个端口进行仿真模拟调试时，不参与调试的端口仍能收到实时数据，即不参与调试的一端仍能进行实时监控。

(3)测控装置发往主站端的仿真对点YC数据，如 I_a ， I_b ， I_c ， U_a ， U_b ， U_c ，P，Q，cos(功率因数)等均由软件赋予不同的特殊数值，可在调试的另一端十分容易地区分确认。

(4)测控装置发向主站端的仿真对点YX数据，按本装置排列顺序(如0YX，1YX，2YX，3YX，4YX，……nYX)，第一时段由0YX变位：1 -0 -1 -0 -1 -0……；第二时段由1YX变位；第三时段由2YX变位……，直到所有YX轮到一遍。其中1 -0 -1 -0……的变位间隔时间可由软件设定几个数据供调试人员选择，如5s，8s，10s等，也可由调试人员通过界面人工设置；每个YX的变位持续时间同样可由菜单选择(如：20s，32s，40s等)及人工设置，使主站端能清晰分辨正在变位的是哪一个YX。

(5)测控装置的每一路YK均应带出口压板，同时应有YK出口指示灯。这样，仿真调试可借用在线功能，对点调试时仅需将YK出口压板打开，观察相应出口指示灯即可进行对点。

3.2 继电保护装置的在线仿真模拟调试功能

继保装置与主站的关系主要体现在两个方面，一是保护压板状态、保护启动和动作信号向主站传送；二是主站对保护装置进行压板投退操作。所以在线仿真模拟对点调试应满足以下要求：

(1)良好的人机界面。调试能从菜单方便进入，能方便选择进行哪一套保护的仿真调试。

(2)与测控装置在线仿真模拟调试功能相似，能方便选择与哪一个主站进行在线仿真模拟调试，也能选择与多个主站同时仿真调试。调试

信号仅发往调试端主站，非调试端主站处于实时状态而不受干扰。

(3)选择保护启动或动作仿真调试时，相应保护启动或动作信号能按程序设置自动发往调试主站，相应保护压板状态也能发往调试主站。

(4)由主站端进行保护软压板状态投退操作，在线仿真模拟调试状态下并不实际改变软压板的状态，软件可设置一种相互映射的关系，即当调试状态下软压板其状态和操作均可行时，实时运行时也能取得相同的效果。

3.3 保护与测控一体化装置的在线仿真模拟调试功能

保护与测控一体化装置的在线仿真模拟对点调试，要求其测控部分具有测控装置的在线仿真模拟调试功能，保护部分具有继电保护装置的在线仿真模拟调试功能即可。

4 自动化设备的仿真模拟调试装置

实现变电站自动化设备的仿真模拟调试功能，还有一种方法是开发出一种专门用于对点调试的自动化设备。这种设备应能通用于同一系列、同一版本的自动化设备中，能模拟同系列、同版本，但不同功能的自动化设备对点调试。只要该装置模拟某一间隔设备与当地后台监控或调度端(集控站)对点调试通过，就意味着该间隔设备与相应调度端(或集控站或当地后台监控)对点调试通过。

通过这种调试，能保证监控后台、集控站或调度端数据库的正确性。这种仿真模拟调试装置主要用于已运行设备的对点调试，特别是目前已大量投运，但没有在线仿真模拟调试功能的设备。对于已投运的自动化设备，开发仿真设备进行对点调试，将有利于提高对点调试的工作效率。

5 结语

现行自动化设备的对点调试方法均存在较大问题，解决这些问题需对自动化设备的功能作进一步的改进。增加自动化设备在线仿真模拟调试功能，可以大大缩短对点调试的时间，减轻调试人员的劳动强度，解决了对点调试时一次设备需

(下转第34页)

(上接第30页)

停电的难题。为了解决已运行自动化设备没有在线仿真模拟调试功能的问题，开发出一套对应自动化设备的仿真模拟调试装置，也是一种很好的解决方法。

参考文献：

- [1] 张全元．变电运行现场技术问答^M．北京：中国电力出版社，2003．
- [2] 戴丽君．电力系统变电站自动化调试策略的研究与应

用^D]．中国优秀硕士学位论文全文数据库，2008．

- [3] DL/T 837 -2003 输变电设施可靠性评价规程^S．北京：中国电力出版社，2003．
- [4] DL/T 836 -2003 供电系统用户供电可靠性评价规程^S．北京：中国电力出版社，2003．

收稿日期：2009 -02 -09

作者简介：严浩军(1963 -)，男，浙江余姚人，高级工程师，从事输变电设备技术管理工作。

(本文编辑：杨 勇)