

# 220 kV 变电站非典型站用电接线的运方调整

张涛, 陈宇, 李运海, 张辉

(盐城供电公司, 江苏 盐城 224005)

**摘要:** 针对 220 kV 变电站非典型站用电接线方式, 提出一种更合理的运行方式。该运行方式具有高度的供电可靠性, 经现场实践证明, 满足各种不同种类故障下的备用电源自动投切要求。对其它类似的站用电运方系统具有参考价值。

**关键词:** 变电站; 站用电接线方式; 运行方式; 备用电源; 自动投切

## Operation mode adjustment of atypical 220 kV substation station power using system connection mode

ZHANG Tao, CHEN Yu, LI Yun-hai, ZHANG Hui

(Yancheng Power Supply Company, Yancheng 224005, China)

**Abstract:** A more reasonable operation mode has been proposed according to the atypical 220kV substation station power using system connection mode. The mode is proved to be high power supply reliability in working conditions. And it meets all kinds of standby power supply automatic switch requirements in different fault conditions. The connection mode is available to the similar substation.

**Key words:** substation; station power using system connection mode; operation mode; standby power supply; automatic switch

中图分类号: TM76 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)07-0098-03

## 0 引言

变电站站用电系统是保障变电站安全、可靠运行的一个重要环节, 一旦站用电系统出现问题, 将直接或间接地影响变电站安全、可靠运行, 严重时会造成事故范围扩大, 造成故障停电<sup>[1]</sup>。考虑远景升压或者扩容的需要, 现有的 220 kV 变电站存在非典型接线方式, 此种方式下的站用电运方的摆布, 直接关系到变电站设备的正常运行, 合理的运方结构可以在相同条件下更可靠地保证站用交流系统稳定、安全运行。本文结合盐城供电公司 220 kV 潘荡变电站的非典型接线形式, 提出一种更合理的运方结构, 对类似的站用电运方系统具有参考作用。

## 1 典型 220 kV 变电站站用电接线

典型的站用电接线方式<sup>[2]</sup>如图 1 所示, 高压侧三台站用变提供 35 kV 电源, 其中#1、#2 站用变为主变低压侧绕组引出, 另一台#0 站用变为引自 35 kV 线路的变电站外来电源。低压侧为 400 V 双母线接线方式, #1 站用变经低压开关 1QF 供 400 V I 段母线运行, #2 站用变经低压开关 2QF 供 400 V II 段母

线运行, #0 站用变经低压开关 3QF 供 400 V I 段母线运行、4QF 供 400 V II 段母线运行, 400 V 两段母线间通过分段开关 QF 连接。

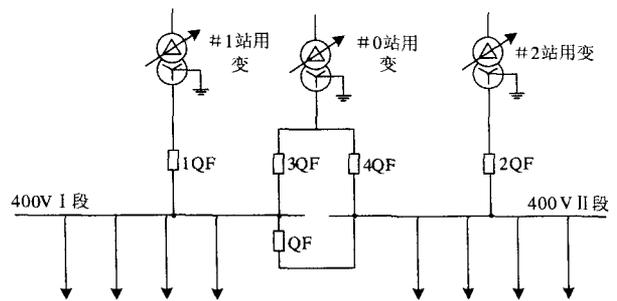


图 1 典型站用电接线方式

Fig.1 Typical substation station power using system connection mode

典型站用电接线正常运方, #1、#2 站用变分别经低压侧总开关 1QF、2QF 供 400 V 交流 I 段、II 段母线 (以下简称 I 母、II 母) 运行, 且两段母线保持分列运行。#0 站用变在充电状态, 3QF、4QF 在自投状态。当 1QF 非 I 母故障 (比如#1 站用变故障跳闸或高压侧失电) 跳闸后, 3QF 自动投入运行。

类似条件下 2QF 开关跳闸后, 4QF 也将自动投入运行, 保证站用电系统运行正常。这种运行方式保证了 3 台站用变中只要有 1 台正常运行, 就能保证站用电系统的安全运行。例如, 当 #1 站用变与 #0 站用变同时退出时, #2 站用变通过分段开关 QF 带两段母线运行。当 #1、#2 站用变同时退出时, #0 站用变通过 3QF、4QF 开关带两段母线运行。

## 2 非典型 220 kV 变电站站用电接线

非典型站用电接线方式是不同于典型接线方式的类型, 主要是开关站考虑将来升压运行的需要, 或者变电站主变数量增加等情形。以盐城供电公司 220 kV 潘荡变的站用电系统接线为例, 该站现为 220 kV 开关站, 是江苏沿海输变电通道的重要节点。远景规划为带有 3 台主变的 500 kV 变电站运行, 届时将加大沿海通道的输送容量, 为连云港核电可靠送往苏南等经济发达地区提供有力保障。

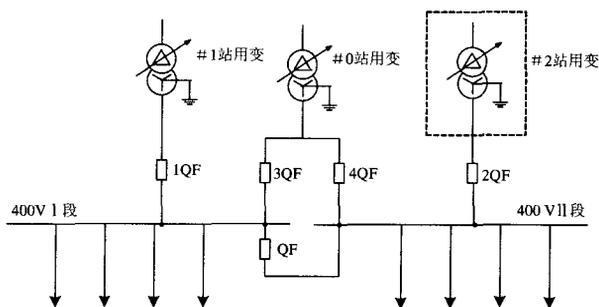


图 2 潘荡变非典型站用电接线方式

Fig.2 Atypical substation station power using system connection mode of Pandang station

目前该站的站用电系统接线方式如图 2 所示 (虚线框内为远景规划), 高压侧 2 台站用变提供 35 kV 电源, 因为是开关站, 其中 #0、#1 站用变都引自 35 kV 线路的变电站外来电源。低压侧为 400 V 双母线接线方式, #1 站用变经低压开关 1QF 供 400 V I 段母线运行, #0 站用变经低压开关 3QF 供 400 V I 段母线运行、4QF 供 400 V II 段母线运行, 400 V 两段母线间通过分段开关 QF 连接。

对于此种形式下的非典型接线方式运方, 参照正常运方下的结构为: #1 站用变经低压侧总开关 1QF 供 400 V 交流 I 段母线 (以下简称 I 母) 运行, 且两段母线保持分列运行。#0 站用变经低压侧总开关 4QF 供 400 V 交流 II 段母线 (以下简称 II 母) 运行, 3QF 在自投状态。

分析此种运方, 可知当 1QF 非 I 母故障 (比如 #1 站用变故障跳闸或高压侧失电) 跳闸后, 3QF 自

动投入运行。但是当 4QF 开关非母线故障跳闸后, 由于分段开关 QF 没有自投回路, 将没有开关为它自动备用投入运行, 就不能保证 400 V II 段母线交流系统运行正常。这种带有缺陷的运行方式就不能保证最大限度地满足站用电系统的安全、可靠运行。

## 3 改进的非典型 220 kV 变电站站用电系统运方

潘荡变 400 V 低压侧由扬州北辰电气设备有限公司总体设计组屏。总开关 QF、1QF、2QF、3QF、4QF 为上海施耐德配电电器有限公司的 MT16N1 型空气自动开关, 这类开关具有延时欠压脱扣功能, 并具备 4 种状态: 运行、连接、试验和退出<sup>[3]</sup>。

仔细分析设计图纸和厂家提供的出厂资料, 发现本站 400 V 交流系统设计时提供了单向备投功能。站用电专用备用电源投入装置条件为<sup>[4]</sup>: 1) 保证工作电源的断路器断开后, 工作母线无电压, 且备用电源电压正常的情况下, 才能投入备用电源; 2) 自动投入装置应延时动作, 并只动作一次; 3) 当工作母线故障时, 自动投入回路装置不应起动作; 4) 手动断开工作电源时, 不起动作自动投入装置; 5) 工作电源恢复供电后, 切换回路应由人工恢复; 6) 自动投入装置动作后, 应发预告信号。即 3QF 为 1QF 失电时备投, 4QF 为 2QF 失电时备投。若将 4QF 正常运行于 II 段母线, 则当 4QF 失电, 母线无故障的情况下, 没有开关为其自投, 这是上述运行方式的缺陷根源。

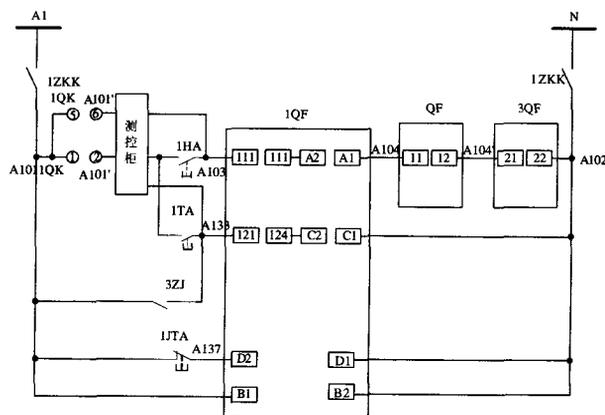


图 3 1QF 开关控制回路图

Fig.3 Control diagram of 1QF breaker

分析 1QF 的控制回路图 3, 得知该开关主要的控制回路为合闸、分闸和欠压脱扣回路<sup>[5]</sup>。合闸回路串联了 QF 和 3QF 的常闭触点, 保证 1QF 合闸时, QF、3QF 在分位, 避免了不同电源间非同期并列。分闸回路不存在闭锁条件, 只要操作机构不失灵,

就可以分闸。欠压脱扣回路中，装置 D2、D1 间接有延时欠压脱扣继电器，保证在感知无压情况下跳闸。从图中得知，1QF 不存在自动投切回路，即不能为其它开关失电时，作为备用投入。

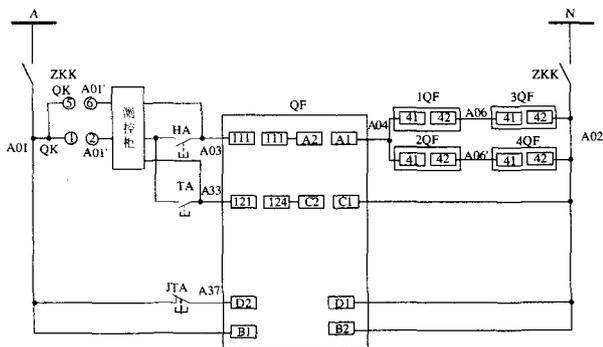


图 4 QF 开关控制回路图

Fig.4 Control diagram of QF breaker

QF 的控制回路与 1QF 类似见图 4，不同的是

合闸回路中将 1QF、3QF 的常闭触点和 2QF、4QF 的常闭触点并联，保证 QF 不会在 1QF、3QF 同时合位，或者 2QF、4QF 同时合位时合上，避免两段母线并列运行，防止不同电源间的非同期并列。

3QF 的控制回路与上述两台开关相比，多了自动投切回路。如图 5 所示，当切换开关 3QK 切至“自动”位置，9、10 触点接通，该自投回路投入运行。当#0 站用电低压侧 31YJ、32YJ 低压继电器常开触点闭合，即#0 站用电低压侧 400 V 有电压时，#1 站用电低压侧 11YJ、12YJ 低压继电器其中一个常闭触点闭合，即#1 站用电低压侧无电压时，#1 站用电低压侧电流继电器常闭触点闭合，即#1 站用电低压侧无电流时，此时通过 1QF 的 11、14 常闭触点判定 1QF 在分位，3SJ 时间继电器励磁，自动投切回路接通。3SJ 时间继电器的延时闭合触点动作，使中间继电器 3ZJ 励磁，经过 QF、1QF 的常闭触点判别其对应的开关在分位后，其常开触点接通 3QF 的合闸回路使其合闸。

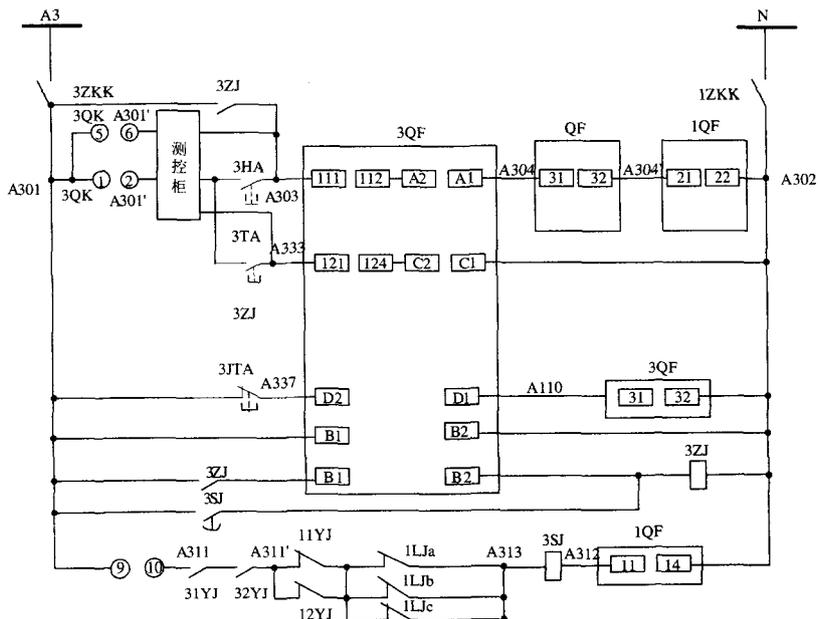


图 5 3QF 开关控制回路图

Fig.5 Control diagram of 3QF breaker

对 2QF、4QF 的控制回路进行分析，可以得出上述相同的结论。3QF 对 1QF 自投，4QF 对 2QF 自投，且都是单向备自投，#0 站用变在典型设计中为备用变，处于充电状态且接自外来电源，即使在全站失电的情况下，也能可靠提供站用电源。

但是在如图 2 所示的非典型站用电接线方式的情形下，上述的运方就达不到预期的效果。当 400

V II 段母线失电 4QF 开关跳开，没有开关自投，所以 II 段母线永久失电，不满足安全、可靠的运行要求。

针对此种非典型站用电接线方式的结构，提出一种可行的运方形式，并现场验证该方式的可行性，满足了站用电源可靠供电的需求，类似的非典型接

(下转第 104 页 continued on page 104)

文件模型的服务实现上级系统对录波装置最新录波文件的获取。该目录存放的文件是录波装置中最新的反映保护动作或开关量变位(启动标识为“ACT”)的分通道文件,要求上级系统必须召唤,但召唤时机可由子站自行决定。为了及时获取最新的录波文件,上级系统需要设定一定的周期(工程参数)访问录波装置“\COMTRADE\new\_files\”的目录。

### 3 结论

本文设计的录波分通道文件存储机制,能够对故障和扰动通道进行有效区分,提高了录波装置信息处理效率。在这个机制的基础上,可以很方便地使用 IEC61850 的标准文件传输模型和 Server (FILE)模型,完成录波文件的目录访问以及最新录波文件的传输,既避免了数据建模过程可能带来的复杂工作和附加开销,又能够保证与未来全面使用 IEC61850 的数字化变电站系统的传输模式相兼容。

本文设计的录波文件处理模型,已经在广东电网范围内得到了试验性使用,为提高录波装置及其他二次设备的信息化应用水平提供了借鉴。

(上接第 100 页 continued from page 100)

线方式可以比较参考。改进后的运方为: #1 站用变高压侧开关合闸, 低压侧 1QF 开关合闸供 400 V I 段母线运行, #0 站用变高压侧开关合闸, 低压侧 3QF、4QF 开关分闸, 分段开关 QF 合闸, 2QF 在试验位置。

分析该运行方式, #0 站用变充电运行, 其低压侧开关 3QF、4QF 可以分别对失电的 400 V 母线自投, 保证不间断供电。例如, 当 1QF 非母线故障(比如#1 站用变故障跳闸或高压侧失电)跳闸后, QF 也经欠压延时脱扣跳闸, 此时#0 站用变低压侧开关 3QF、4QF 分别满足各自的自动投入条件, 自动合闸后对 I、II 段母线供电。当 QF 故障跳闸后, 此时 3QF 不满足自投条件, 可靠地闭锁了不同电源的非同期并列的误操作, 4QF 满足自投条件动作, 由 4QF 对 II 段母线供电。当 1QF、QF 同时跳闸后, 情形同第一种状况, 由#0 站用变经低压开关 3QF、4QF 对 I、II 段母线供电。

通过上述分析可知, 改进后的接线方式可以满足任何故障情况下的各自投动作条件, 是只有两路电源的非典型接线方式下的可靠运方。该站运行人员在低压侧分别拉开 1QF 和 QF 试验时, 都顺利实现备投功能。并且在执行#1 站用变高压侧线路检修操作任务时, 其低压侧也成功地实现了各自投。

### 参考文献

[1] 中国南方电网继电保护故障信息系统通信与接口规范[Z].2006.  
Communication Interface Specification for Relay Protection Fault Information System of China Southern Power Grid[Z].2006.

[2] 汪可友, 张沛超, 郁惟镛, 等.应用 IEC 61850 通信协议的新一代故障信息处理系统[J]. 电网技术, 2004, 28(10).  
WANG Ke-you, ZHANG Pei-chao, YU Wei-yong, et al. Research on a New Fault Information Processing System using IEC 61850 Communication Protocol[J].Power System Technology,2004, 10.

[3] 陈菁, 苏忠阳, 蔡泽祥,等.提高故障录波装置信息处理效率的方法[J].广东输电与变电技术, 2007, 5: 25-27.  
CHEN Jing, SU Zhong-yang, CAI Ze-xiang, et al.Methods to Promote Information Processing Efficiency of Fault Recorder[J]. Guangdong Power Transmission Technology, 2007, (5): 25-27.

[4] IEC 61850-7-2:2003 Communication Networks and Systems in Substations Part 7-2: Basic Communication Structure for Substation and Feeder Equipment-ACSI[S].

收稿日期: 2008-05-09; 修回日期: 2008-07-02

#### 作者简介:

苏忠阳(1969-), 男, 高级工程师, 从事变电运行管理工作。E-mail: suzy@gzpsc.com

### 4 结论

随着电力建设的步伐加快, 许多变电站的建设都面临升压或者扩容的要求, 此时站用电非典型接线方式的运行方式, 更要引起运行人员的重视。合理的运方摆布, 关系到站用电系统的安全、稳定运行。针对现场运行中遇到的实际问题, 提出一种更合理的运行接线方式, 从而保证了站用电运行的可靠性。

### 参考文献

[1] 国家电网公司. 十八项电网重大反事故措施[M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.

[2] 宋继成. 220~500 kV 变电所电气接线设计(第二版)[M]. 北京: 中国电力出版社, 2006.

[3] 倪远平. 现代低压电器及其控制技术[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2003.

[4] 上海超高压输电变电公司. 超高压输电变电操作技能培训教材 变电运行(第一册)[M].北京: 中国电力出版社, 2005.

[5] 金建源. 新标准二次电路图识读[M]. 北京: 中国水利水电出版社,2004.

收稿日期: 2008-05-22; 修回日期: 2008-06-25

#### 作者简介:

张涛(1977-), 男, 硕士, 工程师, 现从事变电运行工作; E-mail:zt\_zc@126.com  
陈宇(1965-), 男, 本科, 工程师, 现从事变电运行管理工作;  
李运海(1975-), 男, 本科, 工程师, 现从事变电运行管理工作。