

ANALYSIS AND TREATMENT OF TYPICAL FAULT CASES
ON ELECTRIC POWER INFORMATION SYSTEM

电力信息系统典型故障 案例分析与处理

国网河南省电力公司信息通信公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

ANALYSIS AND TREATMENT OF TYPICAL FAULT CASES
ON ELECTRIC POWER INFORMATION SYSTEM

电力信息系统典型故障 案例分析与处理

国网河南省电力公司信息通信公司 组编

内 容 提 要

本书根据作者多年来分析、处理各种机房基础设施、网络系统、信息系统等故障的工作实践经验,从信息基础设施、网络设备、主机、数据库、中间件、应用系统、安全设备及桌面终端等方面选编了 51 例电力信息典型故障案例,详细介绍了不同真实案例的故障现象、故障分析及处理过程。

本书可供从事电力信息调度、运行、检修人员及相关专业的管理、技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

电力信息系统典型故障案例分析与处理/国网河南省电力公司信息通信公司组编. —北京:中国电力出版社, 2015. 12

ISBN 978-7-5123-8501-6

I. ①电… II. ①国… III. ①电力系统-信息系统-故障修复 IV. ①TM711

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 259401 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京九天众诚印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 12 月第一版 2015 年 12 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 10 印张 172 千字

印数 0001—2000 册 定价 40.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

为深入贯彻落实国家电网公司战略部署,全面推进信息化可持续发展,国家电网公司在对 SG186 工程进行继承、发展和融合的基础上,提出了建设覆盖面更广、集成度更深、智能化更高、安全性更强、互动性更好、可视性更优的国家电网资源计划信息系统(SG-ERP)的总体方案,明确了“十二五”末建成世界领先的坚强信息系统的目标。同时,随着 SG186 工程的建成和即将全面开展的 SG-ERP 系统建设,公司生产、经营和管理业务活动对信息系统愈加依赖。公司信息系统与各项生产经营业务将更加紧密融合,对信息系统安全稳定运行提出了更高要求。电力信息设备的正常运行是电力系统安全、可靠运行的重要保证,必须最大限度地防止和减少电力信息故障和事故的发生。

引起电力信息事故和故障的原因是多方面的,如安装施工工艺、运行维护不周、设备质量缺陷等,为吸取经验教训,提高广大信息调、运、检人员的技术水平和分析、解决问题的能力,编者将自己近年来所分析处理的各种电力信息典型故障案例进行汇编。对多年来发生的典型、真实信息故障案例进行详尽的技术分析,并提出相应的解决方案和建议,在新运维体系模式下,有助于提高信息检修人员对系统风险防控,有助于信息调度、运行、检修人员培养和专业技术队伍的建设,有助于提高专业人员的理论水平和实际操作技能,促进专业人员以良好的业务素质和扎实的技术水平为电网安全、经济、高效运行和企业经营管理水平提升提供重要的技术支撑。希望这些具体实例的分析,能在实践工作中给广大电力信息专业工作者提供一定的参考。

由于编写水平和能力有限,书中难免存在疏漏和不足之处,恳请广大读者批评、指正。

编 委 会

主 任 肖玉杰

副主任 罗 滨

委 员 杨宇方 王世文 高 峰 何 熹

编 写 组

主 编 郭永强

副主编 贾海锋 杨 莹

成 员 蔡 頔 蔡沛霖 李文萃 孙 优 王 铮

远 方 吕静贤 党芳芳 孟慧平 杨 焱

舒新建 盛 磊 王春迎 安致嫻 罗 臻

张宁宁 吴利杰 王慕维 秦 龙 何军霞

梅 林 赵海斌 谢 波 卞德群 景 鑫

目 录

前言

第一章 信息基础设施故障分析与处理	1
◎案例一 UPS 输出负载短路	1
◎案例二 UPS 电源故障	3
◎案例三 机房配电柜故障	5
◎案例四 机房双路电源切换开关不能自动切换	6
◎案例五 机房 UPS 电源功率不足引起机房设备故障	9
◎案例六 开关、电缆、触点等发热引起电源故障	12
◎案例七 汇流排老化引起 UPS 电源故障	14
第二章 网络设备故障分析与处理	16
◎案例一 防火墙设备故障	16
◎案例二 跨多台交换机的端口镜像故障	18
◎案例三 交换机故障导致数据传输速度慢	20
◎案例四 MPLS MTU 值设置引起的网络问题	23
◎案例五 病毒引起的网络问题	26
◎案例六 链路环路引起的网络问题	29
◎案例七 ARP 病毒攻击引起的网络问题	32
◎案例八 典型的网络设备基础配置不当引起的网络问题	35
第三章 主机故障分析与处理	38
◎案例一 Windows Server 设置与趋势防火墙冲突引起的蓝屏故障	38
◎案例二 AIX RAC 环境下 NFS 挂载到根目录下无法访问	41
◎案例三 AIX 环境下由裸设备 4K 偏移量引起 Oracle 数据库	

无法启动	45
◎案例四 HP-UX 双机环境下发生的“心跳”拒绝服务故障	48
◎案例五 服务器网络连接异常的故障	52
◎案例六 因光纤链路质量引起软件抢占资源导致业务访问 缓慢故障	55
第四章 数据库故障分析处理	60
◎案例一 Oracle 修改主机名导致 CRS-0184 故障	60
◎案例二 监听程序无法识别连接描述符中请求服务的故障	65
◎案例三 11gR2 启动 ASM 实例时遭遇 ORA-29701 故障	68
◎案例四 insert 语句导致数据库异常	72
◎案例五 数据库无效对象引起的数据异常	74
◎案例六 Oracle 控制文件损坏	78
◎案例七 Oracle RAC LCK 进程堵塞造成系统 HANG	80
◎案例八 某系统数据库临时表空间不足	82
第五章 中间件故障分析与处理	87
◎案例一 Weblogic 连接集群数据库报错	87
◎案例二 Weblogic 中 Oracle 数据库连接池溢出问题的处理方法	88
◎案例三 Weblogic 部署系统服务包冲突的解决方法	90
◎案例四 Weblogic 线程堵塞	92
第六章 应用系统故障分析与处理	95
◎案例一 信息运维综合监管系统总线服务器异常引起数据丢失	95
◎案例二 JAVA 虚拟机版本引起信息运维综合监管系统探测故障	99
◎案例三 时钟不同步引起信息运维综合监管系统监控曲线 断点频发	103
◎案例四 监控卡损坏引起健康时长归零	106
◎案例五 线程阻塞引起的外网网站异常	111
第七章 安全设备故障分析与处理	115
◎案例一 Windows 防火墙导致安全准入系统故障	115
◎案例二 桌面终端管理系统 ARP 阻断导致准入网关出现故障	119
◎案例三 天玥网络安全审计系统故障	122
◎案例四 天清汉马 USG 防火墙故障	125
◎案例五 H3C ACG 管理器数据无法显示的故障处理	128

第八章 桌面终端故障分析与处理	131
◎案例一 由安全 U 盘引起计算机感染病毒木马的故障	131
◎案例二 计算机开机无法进入桌面	133
◎案例三 无法打开安全 U 盘找回数据	135
◎案例四 Windows 菜单项中运行项丢失	139
◎案例五 任务管理器无法使用	142
◎案例六 笔记本键盘按键失灵	144
◎案例七 打印机后台服务无故关闭	145
◎案例八 桌面终端远程桌面不可用故障分析	148
参考文献	151

第一章

信息基础设施故障分析与处理

案例一 UPS 输出负载短路

一、故障背景

1. 设备主要参数

UPS: 山特/3C3 30kVA;

UPS 类型: 在线式;

UPS 运行方式: 并联。

2. 故障现象

某信息机房, 两台 UPS 并机运行。在一次不停机进行安装调试时, UPS 输出配电柜母排短路, 两台 UPS 逆变器同时停止工作, 电源也未切换至旁路, 所带负载设备均断电, 且无法重启 UPS。

二、故障分析

该机房 UPS 连接方式图如图 1-1 所示。

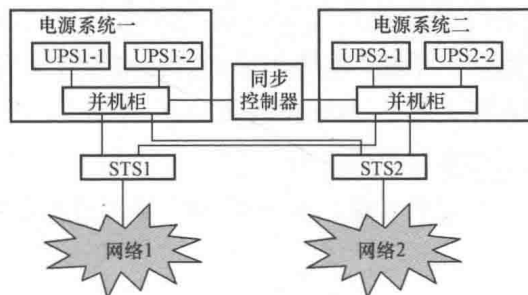


图 1-1 UPS 并机双母线冗余供电系统

图 1-1 中, 每 2 台 UPS 通过并机柜以“1+1”并联方式提供双母线供电, UPS1-1 和 UPS1-2 通过并机柜以并联方式构成系统一, UPS2-1 和 UPS2-2 通过

并机柜以并联方式构成系统二。正常情况下，系统一与系统二分别给所接入的负载供电。

系统一经 UPS1 输出柜和静态转换开关 STS1 带负载，系统二经 UPS2 输出柜和静态转换开关 STS2 带负载，STS1 设定 1 路优先导通，STS2 设定为 2 路优先导通。当其中一个系统供电母线上的任何设备故障时，其负载可经静态转换开关切换至另一个系统供电。

为了保证两套系统可以同频率、同相位跟踪，通过负载总线同步跟踪控制器保证切换时电源在波形和相位上是连续的。对大多数故障，系统均能保障负载不断电正常工作，但不能解决输出负载短路问题。这是因为短路相当于过载，切换到系统二，系统二也会过载宕机，导致负载断电。

该故障发生的信息机房的 UPS 系统是并机方式，2 台 UPS 并机通过一个 UPS 配电柜/配电箱给机房内所有的硬件设备供电。从这个主 UPS 配电柜到各负载还经过若干个配电柜、配电箱、插座。其中任何一个环节出现短路故障，都有可能全系统断电。

UPS 都是默认优先保护自身设备，虽然不同厂家设计理念不同，输出短路时有的 UPS 不转旁路，直接关掉逆变器宕机；有的转旁路，但会顶掉更上一级的空气开关，使停电范围扩大。山特 UPS 就是第一种自我保护方式。

通过上述负载短路引起 UPS 故障的分析，可以看出此故障就是典型的 2 台 UPS 并机通过一个 UPS 配电柜/配电箱给机房内所有的硬件设备供电，由于误操作配电柜母排瞬间短路，导致 UPS 自我保护直接关掉逆变器并宕机。

三、故障处理

故障处理步骤如下：

- (1) 排除故障短路点，并排查配电柜，确认柜内接线无误且没有短路点。
- (2) 断开市电输入开关和 UPS 输出开关。
- (3) 重新开机，UPS 能够正常运行。
- (4) 运行正常后，合上市电输入开关和 UPS 输出开关，恢复常态运行模式。

四、结论

UPS 输出负载短路百分之九十以上会导致 UPS 系统出现输出停电或闪断故障，从而导致所接的重要设备瘫痪。UPS 输出负载短路时，无论单机、主从、并机还是双母线系统都不能保证负载不断电。所以，对 UPS 电源进行检修操作

或在机柜中为新设备加电时，一定要避免由于误操作造成的短路故障。

案例二 UPS 电源故障

一、故障背景

1. 设备主要参数

UPS: 山特/3C3 30kVA;

UPS 类型: 在线式;

UPS 运行方式: 并联。

2. 故障现象

某信息机房 UPS 是双机并联运行方式。在一次检修结束后需恢复 UPS 正常运行方式时，出现了 UPS 开机后就跳到旁路状态并发出报警的现象，并且不能带负载。

二、故障分析

1. 设备结构

UPS 供电系统与配电系统连接图如图 1-2 所示。装有外置维修旁路开关 S3，其闭合时由维修旁路向负载提供电源。UPS 输入开关 S1 和输出开关 S2 处于断开位置。

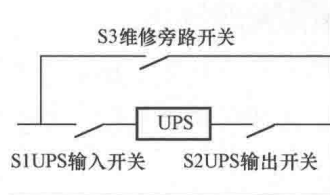


图 1-2 UPS 供电系统与
配电系统连接图

2. 进一步诊断

结合故障现象进行试开机。合上市电输入开关 S1，按 C 键、# 键改为充电后，合上直流熔断器，完成操作后，UPS 均正常；按绿色的开机按钮，同时观察 LCD 面板的电流、电压及负载显示，发现显示负载快速从 0% 上升到 53%，而输出的 A 相电流上升为 14A，B 相和 C 相电流均为 0A；同时 UPS 发出报警声并转到机内旁路工作状态；故障显示为：

“bypass is out tolerance”

“mains is out of tolerance”

“mainsis moment out of tolerance”

由于 UPS 已出现故障并转为旁路工作状态，这时将输入开关 S1 断开，而 UPS 马上又转为蓄电池供电模式工作状态，输出电压三相均正常；此时又合上

输入开关 S1 后, UPS 发出很大的“吱啦吱啦”声; 为避免造成更严重的 UPS 故障, 迅速关掉 UPS。整个试机过程出现 3 个现象:

- (1) 市电工作时出现过载而转为旁路工作状态。
- (2) 断开市电开关 S1 时, UPS 转为蓄电池供电状态, 工作正常。
- (3) 此时合 S1 时 UPS 发出异常的声响。

3. 故障定位

首先判断为 UPS 输出线路有问题, 通过检查发现 UPS 控制模块显示有输出 A 相的电流, 排除了线路问题。

然后检查 UPS 的 Delta 逆变器是否有问题。打开前面板后, 准备检查机内逆变器模块, 在将要触及逆变器模块时, 皮肤有触电感, 并且感觉漏电电压很高; 万用表测量后发现逆变器模块对 UPS 外壳有 176V 的电压, 而外壳对别的地方无电压。可以确定 UPS 内部有漏电现象, 并且此电压不是虚电压。而此时输入开关 S1 的输出开关 S2 都处于断开状态。初步判断为 S1、S2 空气开关有漏电现象。万用表分别测量 S1 和 S2 的上下端口, 发现空气开关 S2 的第一联的上下端口对地及中性线都有电压, 为 176V, 而别的端口无电压。可以确定 S2 空气开关有问题。

经分析, 出现上述现象时 UPS 输出 A 相电流, 而 S2 开关的第一联却恰恰接的是 A 相, 可以确定问题就出现在 S2 上。

三、故障处理

- (1) 拆除 S2 开关, 将其余的线缆头包扎好。
- (2) 开机, UPS 工作正常, 可以确认故障出现在 S2 上。
- (3) 仔细观察空气开关, 发现是一个四联空气开关, 在开关上标有连接线的记号, 第一联应接中性线 (N), 第二、第三、第四联应接相线 (L)。
- (4) 通过核实输入输出线路, 发现配电盘上所有的四联空气开关的接法都是错误的: 第一、第二、第三连接相线 (L), 第四连接中性线 (N)。
- (5) 改正所有接线错误的空气开关, 重新开机并且加上负载, UPS 工作正常。

四、结论

由此案例可以发现, 对于四联空气开关, 应正确连接中性线和相线。建议在机房建设时 UPS 的输入空气开关和输出空气开关优先选择用三联空气开关。

案例三 机房配电柜故障

一、故障背景

1. 设备主要参数

UPS: 卡洛斯 PM-42;

配电柜: delixi 安全型三套式配电柜。

2. 故障现象描述

值班人员在某机房值班巡检时,发现机房内 1 号配电柜 UPS 电源的输入电流显示为零,所有双电源服务器设备提示一路电源缺失报警。经初步分析,机房内设备短路或开关过载,造成 1 号配电柜总开关跳闸。1 号配电柜跳闸造成了部分单电源设备的停止运行,2 号配电柜电流升至 100A 左右,整个系统处于高危运行状态。

二、故障分析

该机柜 10 台设备的额定功率合计为 10kW 左右,稳定运行时的电流合计应该在 10A 左右,而该机柜的分开关额定电流为 10A,因此,在设备运行电流波动时,分开关过载产生电流异动,进而造成总开关跳闸。总开关合闸后,产生第二次电流异动,但这次直接造成分开关跳闸,未对其他系统造成影响。综上,认为是由于分开关过载造成了本次电源故障,必须更换开关。

三、故障处理

机房管理员立即与配电柜施工厂家联系紧急报修。维修工人到达现场后,认为可以强行合闸。合闸后,1 号配电柜电流升至 85A,2 号配电柜电流降至 60A,恢复至跳闸前状态。但 1min 后,1 号配电柜电流发生异动,一个分开关发生跳闸,1 号配电柜电流稳定至 65A 左右。经仔细排查,发现跳闸的分开关为公司部署的虚拟存储机柜。该机柜目前共运行 10 台设备:4 台 HP DL580 PC 服务器,2 台 IBM 3850 PC 服务器,2 台 IBM DS4700 磁盘阵列,2 台 HP 光纤交换机。

本次故障的主要原因是单个机柜内设备的总电流过大,造成开关过载。采取了两项措施来解决:首先,将该机柜内的两台 IBM 3850 服务器电源连接至相邻机柜的 PDU(相邻机柜内设备较少,不会发生过载情况),以减少该机柜的总负荷;其次,将该机柜原有的 10A 分开关更换为 16A 分开关,确保该机柜电流不再发生过载情况。随后,UPS 总开关合闸成功,除虚拟存储柜外的其他设备均

恢复正常；1h 后，虚拟存储柜供电恢复正常。

此外，考虑到未来设备增长的趋势，目前两个 UPS 配电柜的总开关已接近 90% 负荷，利用 UPS 总电源改造的机会，将两个配电柜 UPS 总开关由 100A 更换为 160A，避免总电流过载造成跳闸事故。

四、结论

此故障的直接原因为分开关过载，间接原因为新系统安装时忽略了机柜总电流与配电柜分开关的约束关系，必须考虑将运行电流控制在机柜总电流的安全运行范围内。机房电源系统是信息系统安全稳定运行的前提和保障，由于机房内设备处于不断变化的状态，且总体来讲，电源容量在不断增加，今后需加强对新增设备的管理，定期分析电源系统状态，及时发现隐患，消除缺陷。

案例四 机房双路电源切换开关不能自动切换

一、故障背景

1. 设备参数

市电输入：双市电电源输入；

开关类型：自动切换开关（ATS）；

开关型号：WATSNA-250/250-4CBR；

UPS：普通 UPS 系统。

2. 故障现象描述

机房配电间现有一台双路电源自动切换开关（ATS）。型号为 WATSNA-250/250-4CBR。核定工作电压为交流 50Hz，400V。内嵌式面板开关安装在屏柜上，如图 1-3 所示。

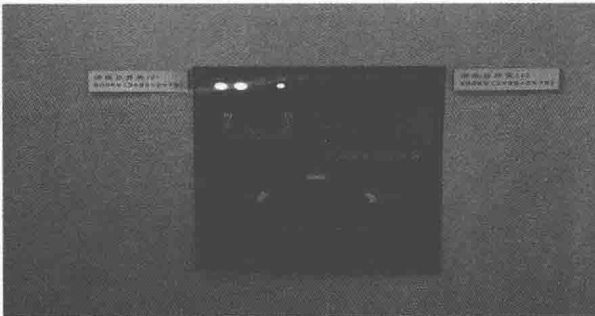
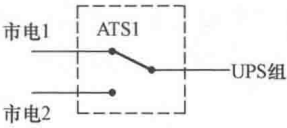


图 1-3 UPS 面板信息

在日常运行维护过程中，运维人员发现该开关在自动模式下不能实现主备电源的自动切换，如果主路电源故障，只能通过将其调至手动模式，通过手工的方式将电源切换到备用。也就是说，为确保机房电源供应稳定，一旦主路电源发生故障，都需要运维人员赶到现场及时进行手工操作，不然 UPS 电源一旦耗尽，机房供电系统就将终止。

二、故障分析

自动转换开关（Automatic Transfer Switching equipment，ATS）。ATS 主要用在紧急供电系统，将负载电路从一个电源自动换接至另一个（备用）电源的开关电器，以确保重要负荷连续、可靠运行。ATS 为机械结构，转换时间为 100ms 以上，会造成负载断电，ATS 基本原理图如图 1-4 所示。



从现场的情况来看，显示面板上罗列了 6 盏 图 1-4 双市电输入 ATS 连接
显示灯，分别为 H1~H6，其中 H1、H2 常亮，显示为橘红色，H4 常亮，显示为绿色。

背板上有“复位”键（在控制器异常时对控制器硬件进行复位）和“测试”键（对双路电源情况进行测试，测试双路电源是否全部正常），具体情况如图 1-5 所示。



图 1-5 控制器参数设置

- 运维人员首先对故障进行了分析，总结了可能导致故障的几个方面的问题：
- (1) 两路市电电源中存在故障，导致开关自动切换异常。
 - (2) ATS 中 FUN、FUR 两个为避免开关过电流的熔丝烧毁，导致出现

故障。

(3) 开关为机械装置，可能在切换过程中出现机械故障，无法完成自动切换。

(4) ATS 自身故障，导致功能失灵。

三、故障处理

针对上述故障点分析，运维人员制定了详细的分析和测试方案，逐个进行试验，确保能找出故障点，及时解决问题。

(1) 根据对应型号，运维人员上网下载了详细的使用说明，根据指示灯的情况和“测试”按键功能，基本排除了由于电源故障导致的自动开关切换异常的问题。指示灯显示说明如图 1-6 所示。

● 指示灯

H1指示灯：常亮—常用电源正常，闪亮—常用电源故障
H2指示灯：常亮—常用电源正常，闪亮—备用电源故障
H3指示灯：灯亮—常用电源闭合
H4指示灯：灯亮—备用电源闭合

图 1-6 故障指示灯说明

根据指示灯的显示说明，从之前的现象描述当中可以发现，H1、H2 常亮，表示常用和备用电源均为正常，H4 常亮则标识的是目前使用的是备用电源。

(2) “测试”按键的功能：测试主备电源中是否存在短路，如果有短路，开关就会自动保护，需要按“复位”键才可以复原。工作人员对“测试”键进行操作，开关未发生任何异常，输入线路正常。

(3) 为确认 FUN 和 FUR 两个熔丝是否正常，操作人员使用一字螺丝刀按照逆时针的顺序拧开了两个熔丝的顶盖，发现熔丝未有烧毁现象，全部正常。

(4) 为尽可能排除开关中存在的机械故障，运维人员用“复位”键对开关进行初始化操作。确认复位后，再次对 ATS 进行试验测试。模拟了主路电源故障的情况下，ATS 是否会自动切换到备用电源，如试验所设计的步骤一样，在主路电源发生故障后，ATS 自动切换到备用电源成功。

从以上试验结果来看，故障存在的主要原因是开关的机械问题，运维人员在“复位”开关以后，该问题解决。

出现这种情况的原因是 ATS 自身为机械装置，在频繁地切换过程中，受到

外界一定的干扰，出现了机械故障，从而导致自动切换功能未起作用。

四、结论

在日常机房维护过程当中，机房电源故障一直是运维人员最难解决的问题之一，一旦出现这类问题，因其危险性和专业性，往往很难较快地解决。涉及供电系统重要性，往往又需要尽快找出问题所在，及时解决。在此类问题的解决过程当中需要更加注重以下几点：

(1) 注重平时积累，对所运行的供电设备应全面了解和分析，注意对设备资料的积累。

(2) 对操作有一定问题的设备，可以根据需要开设一些针对性较强的培训课程，提升运维人员的操作能力。

(3) 注意日常巡视，及时发现异常现象。

(4) 按照时间节点进行专业化的安全评估，查漏补缺，及时消除缺陷，保持设备健康稳定运行。

(5) 必要时配备一定数量的应急设备，在发生突发情况时，可延长应急时间。

案例五 机房 UPS 电源功率不足引起机房设备故障

一、故障背景

1. 设备主要参数

UPS1：山特 30kVA；

UPS2：山特 30kVA；

运行模式：并机运行；

交换机型号：H3C 5500；

服务器型号：HP DL380。

2. 故障现象

某机房为双机并行 UPS 供电，某日机房电源 UPS2 出现异常，立刻退出 UPS2，对其开展检修，在检修过程中，出现部分网络设备及服务器不能正常工作的现象。

现象一：H3C 5500 交换机在 UPS2 检修前正常工作，UPS2 退出运行后交换机外部运行指示显示正常，但整个局域网出现时通时断现象。