

配电终端参数设置错误引起的故障区间研判错误

不同的配电系统，同一系统不同馈线，不同运行工况，要求终端故障电流的门槛值能灵活设定，故障持续时间要与首段开关保护动作时间配合，为防止干扰应根据终端应用单位实际情况进行设定。配电自动化（DA）的故障区间判定原则，自愈功能的投退原则尚没有统一的发文规定，还需进一步深入投入自愈逻辑的可行性研究。

刘漫雨 吕立平 谷君 许冲冲/国网北京电力科学研究院



刘漫雨/助理工程师

0 引言

随着国家出台的各项政策大力推进配电网改造，配电自动化（DA）作为配网建设改造中必不可少的一环，近年来，也取得了大量的研究成果。

配电终端是 DA 系统的三大组成部分的基础层，开关设备的运行工况，配网系统的实时运行数据及电网故障自动处理判据等数据都来源于配电终端，故障隔离，非故障区间恢复，负荷转移，对馈线上开关的分/合闸操作都是由终端执行的，因此配电终端的可靠性直接关系到整个 DA 系统的可靠性^[1]。

配电终端按功能分类可分为电流型配电终端和电压型配电终端，北京作为“主站集中型”DA 实现方式的地区，主要应用的是电流型终端，终端主要通过检测电流进行故障判断。这就要求配电终端能够在馈线故障的情况下能够迅速、可靠地捕捉到故障信号，判断故障类型，为 DA 系统进行故障研判提供准确的数据。不同的配电系统，同一系统不同馈线，不同运行工况，要求终端故障电流的门槛

值能灵活设定，故障持续时间要与首段开关保护动作时间配合，为防止干扰应根据终端应用单位实际情况进行设定^[2-3]。2015 年 09 月 17 日 2:51，北京地区 DA 系统就有一起由于终端参数设置错误导致的故障区间判断错误。

1 故障过程

2015 年 09 月 17 日 2:51，北京西城区某变电站出线电缆发生故障，由于此线路未投自愈功能，造成了部分重要用户单电源供电。故障发生时刻，SGOSS 系统故障推图显示：FXM 站 259 开关（TT 二）零序一段保护动作跳闸，无重合闸。DA 系统故障推图如图 1 所示，FXM 站 259 开关 TT 二路零序一段保护动作跳闸。显示故障区间为：GQ 分界室 CQS351（Z）内 10 kV 5#母线故障（2-1、2-2、2-3、2-4 开关之间）。

故障发生时刻，GQ 分界室 2-2 负荷开关未送故障信号导致 DA 系统故障区间错误判断为 GQ 分界室 10 kV 5#母线故障。

配电自动化区间判断原理如图 2 和图 3 所示。

由图 2、图 3 可以看出当故障电流流过负荷开关 2-1、2-2 时，若 2-1、2-2 都上传故障信号，系统则判定故障区间在开关 2-2 以下，若 2-2 不上传故障信号，系统则不认为开关 2-2 以下存在故障，故障区间就会判定为 GQ 分界室母线故障。本次事故就是由于负荷开关 2-2 未上传故障信号，导致了故障区间研判错误，给查找故障区间造成了阻力。

关键词/Keywords

配电终端 ·
故障电流 ·
励磁涌流 ·
故障区间 ·
自愈功能 ·

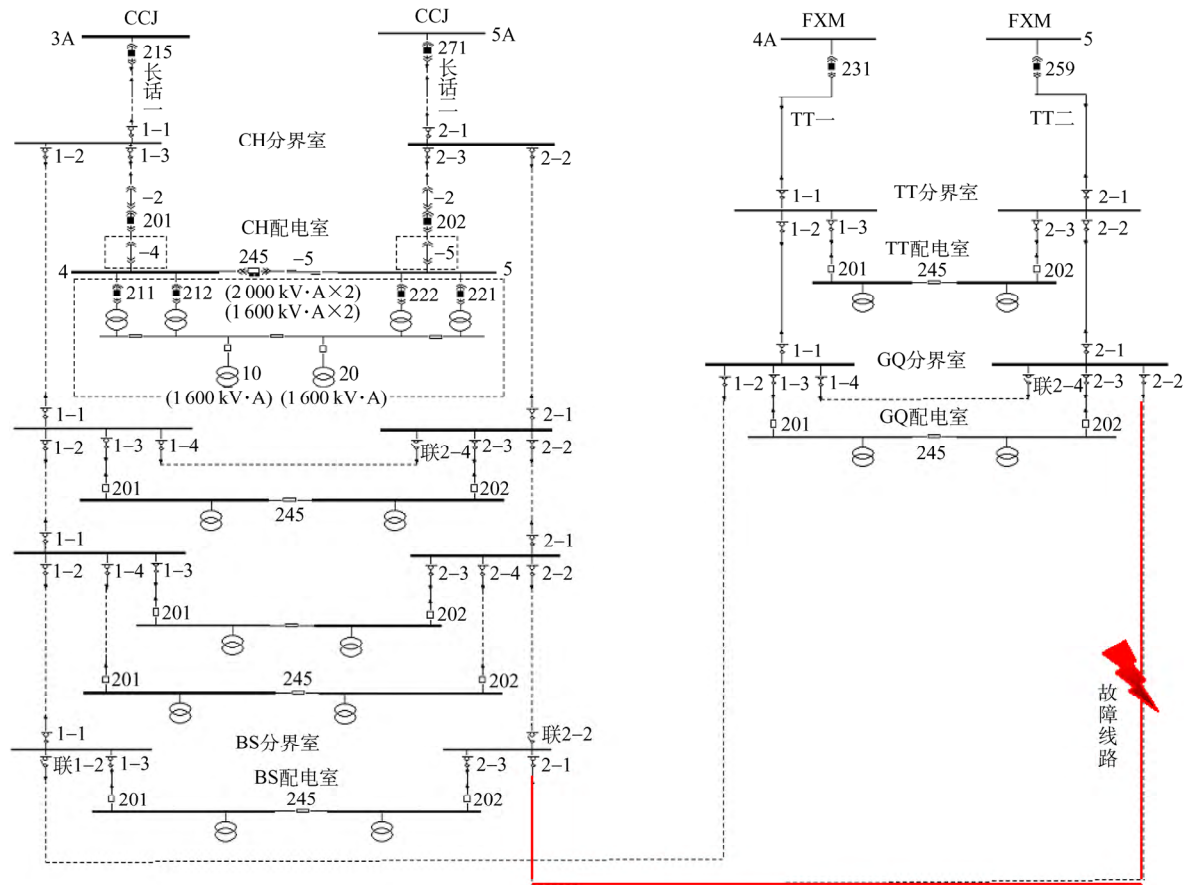


图 1 系统故障推图

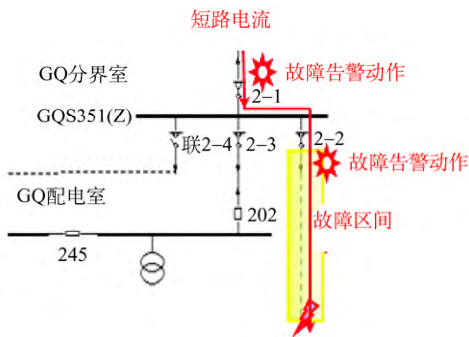


图 2 开关正确上送故障信号情况

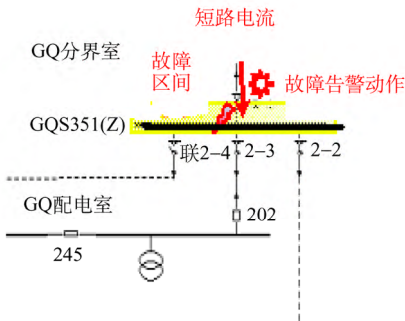


图 3 开关未送故障信号情况

2 故障原因

2.1 终端参数配置错误

经现场检查确认 GQ 分界室 2-2 开关漏送故障信号原因为已知典型缺陷之一：某厂家 DTU 励磁涌流屏蔽时限参数配置错误缺陷。该典型缺陷为 2013 年确认的配电自动化终端六大家族性缺陷之一，广泛存在于 2013 年以前投运的该厂

家 DTU 当中，但由于现运行的配电终端设备台账保存不完善，以至于终端安装地点排查困难，导致处缺进度缓慢。

经分析由于终端参数设置错误导致的缺陷技术原理为：线路空载时（满足失流定值 5 A），如励磁涌流屏蔽时限参数配置错误时（默认值 1 200 ms，应设置为 20 ms），相 TA 与外敷零序 TA 在 1 200 ms 内采集的电流突变视为励磁涌流

影响，不起动告警信号。由于上级保护动作时限为一般为 200 ms，造成故障电流持续时间达不

到励磁涌流屏蔽时限，无法上送故障信号。GQ 分界室参数配置情况如图 4 所示。

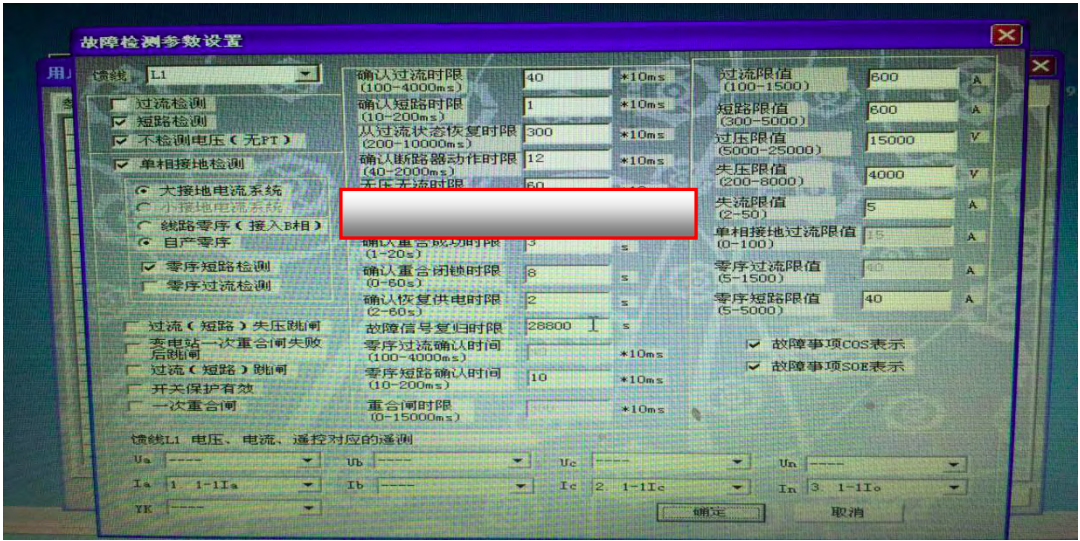


图 4 GQ 分界室参数配置

DA 系统显示 2015 年 09 月 17 日 2:51，故障发生时刻 GQ 分界室进线 2-1 负荷开关负荷电流约为 13 A，超过失电流定值（5 A）使该间隔励磁涌流屏蔽功能退出，2-1 开关可以正确上送故障信号。出线 2-2 负荷开关负荷电流约为 4 A，

DTU 判断为空载状态，此时 2-2 间隔励磁涌流屏蔽功能处于投入状态，造成故障时刻 2-2 电流突变视为励磁涌流被屏蔽，无法上送故障信号。如图 5 所示。

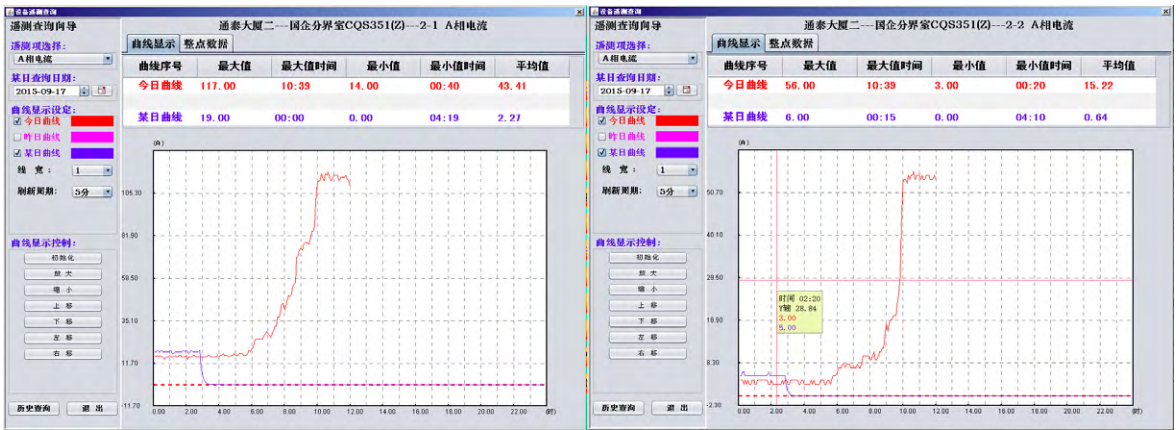


图 5 故障时刻电流

2.2 自愈功能未投入

本次事故造成重要用户单电源供电还有一方面重要原因就是故障线路未投自愈功能。而未投入自愈的原因为：依据《国网北京市电力公司配电网调控精益化管理工作规范（试行）》、《地区电网调度规程》及《城区供电公司 10 kV 配电网故障处置原则》相关要求，双路供电情况下发生单路故障不进行试发。目前该区 DA 系统年度

故障区间判断正确率相对较低，缺少试发环节确认，DA 系统无法确保配电自动化故障区间判断的正确性，不具备负荷转供的条件，因此不满足自愈功能投运条件，未配置自愈功能。

3 经验教训

3.1 配电终端管理还需进一步完善

配电终端生产厂家众多，产品质量良莠不

齐，从现场安装运行来看，点多面广，并且不同的地区，不同的运行环境要求不尽相同，这就需要专业部门对终端产品加强检测，严把入网质量关。

其次，目前配电终端设备台账管理还有待进一步完善，本次缺陷终端早在 2013 年就已经被确认为家族性缺陷，但是由于终端台账没有及时建档管理，导致终端安装地点查找困难，从而延误了终端的处缺进度。

3.2 自愈功能的投退原则

DA 的故障区间判定原则，自愈功能的投退原则尚没有统一的发文规定，还需进一步深入开展电缆网投入自愈逻辑的可行性研究，完善 DA 相关管理制度，提高电缆网故障处置效率。继续推进直配电线路分布式智能自愈建设试点工作，积累相关技术和运行管理方面的经验^[4]。

4 结束语

DA 的主要意义：当配电网发生故障时，迅速查出故障区段，快速隔离故障区段，及时恢复

非故障区域客户供电，因此缩短了对客户的停电时间，减少了停电面积，提高供电可靠性。但是，由于技术和管理两方面的原因，DA 还没有将其作用发挥到淋漓尽致。

参考文献

[1] 林功平. 配电网馈线自动化解决方案的技术策略[J]. 电力系统自动化, 2001, 25 (7): 52-55.
[2] 徐丙垠. 配电自动化远方终端技术[J]. 电力系统自动化, 1999, 23 (5): 41-44.
[3] 陆勇, 海涛. 电压型馈线自动化系统[J]. 电网技术, 1999, 23 (7): 31-33.
[4] 陈堂, 赵祖康, 陈星莺, 等. 配电系统及其自动化[M]. 北京: 中国电力出版社, 2007.

作者简介

刘漫雨 (1986-), 女, 硕士, 助理工程师, 主要从事配电自动化工作。

(收稿日期: 2015-12-10) EA
(编辑: 杨帆)

(上接第 268 页)

3 结束语

通过在 ATP-EMTP 仿真软件中搭建暂态模型，再现故障过程，与分析录波波形和电气试验结果相互印证，是进行故障分析得重要手段之一。应加强配电设备的质量管理，避免发生类似事故。

参考文献

[1] Dommel H W. 电力系统电磁暂态计算理论[M]. 李永庄, 译. 北京: 水利电力出版社, 1991.
[2] 李建华. 10 kV 小电阻接地系统断线接地故障仿真

计算[J]. 上海电力, 2006 (1): 61-63.

[3] 周陶宏. 小电阻接地系统断线状况分析[J]. 供用电, 2008, 25 (2): 30-33.
[4] 许慈航. 中压配电网中性点采用小电阻接地的应用[J]. 安装, 2007, 4 (4): 34-35.

作者简介

许冲冲 (1986-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事配电自动化相关技术研究工作。

(收稿日期: 2015-12-10) EA
(编辑: 杨帆)