

# 关于电气故障跳机有功功率衰减速度慢的技术分析

孙爱芹

邹平县宏旭热电有限公司

DOI:10.18686/hwr.v2i8.1472

**[摘要]** 针对某电厂由于一起电缆终端绝缘击穿故障造成 RB 不正常动作的案例,进行技术分析,原因为测量 CT 事故情况下饱和造成变送器响应速度变慢而引发异常,便于以后发生同类问题时进行提前预控,同时针对测量 CT 相应慢及常规变送器特点提出新型解决方案。

**[关键词]** 电缆终端绝缘击穿; RB 动作; 抗饱和能力

2017年02月14日22点52分某厂#6机组主变高压侧A相短引线电缆终端绝缘击穿故障,保护动作跳机后 DEH 有功功率延时 4S 衰减至零,衰减过程中导致 6-1 汽泵触发 RB 动作,针对此情况分别对#6 机组电气故障录波装置及 DCS 响应参数曲线、CT 二次绕组级别选择、变送器等进行对比分析,通过技术分析提出新型解决方案。

## 1 故障录波装置与 DCS 波形对比分析

#6 机组主变高压侧 A 相短引线电缆终端绝缘击穿故障,短引线差动动作跳主变高压侧开关,同时向发变组保护装置发“短引线联跳”指令,发变组保护动作出口于全停,机炉跳机灭火。电气波形如下:(故障录波装置为山东科汇 FTR-01; DCS 系统和利时; 变送器为许继 JPAS 系列,精确度为测量 0.2 级。)

### 1.1 故障录波装置采集波形分析

通过查看故障录波波形,发电机出口 A 相电流由正常 9kA 最高升至 17.126kA, C 相电流由正常 9kA 最高升至 21.737kA。02 月 14 日 22 时 52 分 26 秒 400 毫秒保护首出为“B 套短引线差动”,26 秒 445 毫秒主变高压侧开关完全跳开,26 秒 486 毫秒发电机机端电流降至 0A。发电机机端电流在保护动作后经过 86 毫秒降至 0A,符合断路器跳开切除故障点电流瞬间衰减至零波形轨迹。如图 1:

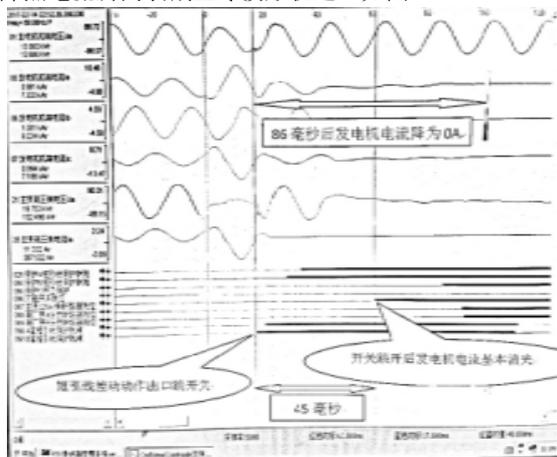


图 1 #6 机组主变高压侧 A 相短路故障跳机故障录波装置曲线

### 1.2 机组 DCS 曲线分析

对比查看 DCS 波形,51 分 47 秒热机收到“发电机主保护”指令;51 分 48 秒主变高压侧开关完全跳开,但此时发电机机端电流、DEH 三个有功功率及 DCS 有功功率持续 1 秒,至 51 分 50 秒受电压降低影响,DCS、DEH 有功功率开始下降,51 分 52 秒机端电流开始下降;51 分 53 秒机端电流、DEH 三个有功功率及 DCS 有功功率降为 0。从断路器跳开至电流、有功功率降为零持续 4 秒出现不正常现象。如图 2:

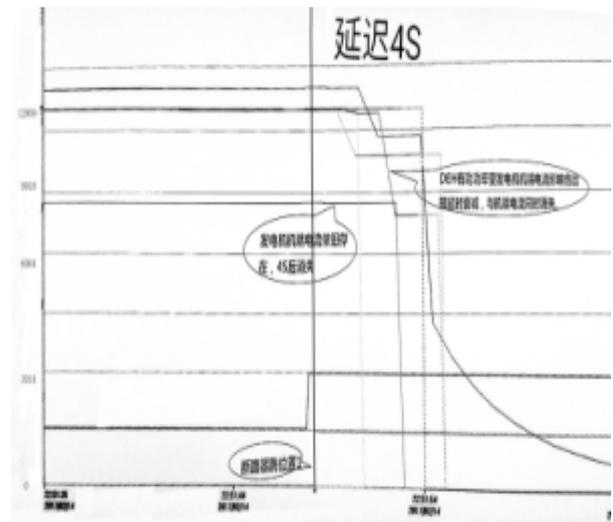


图 2 #6 机组主变高压侧 A 相短路故障跳机 DCS 波形曲线

### 2 DEH 有功功率衰减持续 4S 的原因

根据以上波形分析结果,分别对有功功率变送器测量精度及电气故障情况下电流互感器二次绕组励磁特性进行分析,具体如下:

(1) 短引线差动动作跳机后,DCS 内主变高压侧电流、发电机机端电流、有功功率及 DEH 有功功率等多个变送器输出模拟量均出现延时衰减现象,且前期许继厂家对变送器抗干扰能力差问题进行过优化,故排除变送器故障、精度不高或受外界干扰等故障原因。

(2)经排查,故障录波装置和功率变送器电流模拟量取自发电机 CT 二次绕组准确等级不一样,前者为保护级 5P20,后者为测量级 0.2S。CT 保护级二次绕组励磁拐点值高,抗饱和能力强,暂态响应速度快,在 CT 一次绕组流经大故障电流时二次绕组能反映一次电流变化,故障切除后励磁衰减速度也快,故保护级二次绕组主要应用于保护装置和故障录波。CT 测量级二次绕组在稳态运行时精确度高,主要应用于计量显示和调速控制,但其励磁拐点值低,励磁特性抗饱和能力差,当 CT 一次侧流经大故障电流时,其二次绕组趋于饱和,响应速度慢,误差较大,不能快速反映一次电流变化,故障切除后励磁衰减也慢,继而变送器有功功率采集计算参数不准确。

综上所述,#6 主变高压侧 A 相短引线短路故障后导致发电机机端电流出现瞬间激增突变,测量级 CT 二次绕组趋于饱和,响应速度慢,故障切除后励磁特性不能快速衰减,造成 DEH 三个有功功率参数衰减持续 4S 现象。

### 3 解决方案

(1)通过查阅资料分析,目前普遍选用的变送器为保证稳态情况下的输出精度,输入电流模拟量 CT 二次绕组、内部模拟量转换小 CT 均选用测量级,一般在稳态电流大于 1.2 倍 CT 额定电流时均会出现饱和,变送器输出不准确。以前设计变送器均不考虑 CT 饱和问题,变送器的输出精度、响应时间在稳态情况时均能够满足要求,但当暂态突增时,外部、内部 CT 饱和,响应时间过长,CT 二次绕组、变送器输出波形存在畸变,不能完全真实地反映实际电流变化情况,即常规有功功率变送器不能准确反映电气故障时电流实际值。

(2)解决既要满足正常稳态运行电气参数采集精度准确,又要满足电气故障时 DEH 有功功率变送器能准确反映实际值,以便参与调控,经调研需将 DEH 三个有功功率变送器更

换为抗暂态饱和双通道功率变送器,即将测量级 CT 二次绕组和保护级 CT 二次绕组均接入变送器内,稳态运行时变送器选择测量级 CT 二次电流参数,保证稳态时输出功率精确。暂态突变致使测量级绕组饱和时,变送器自动选择保护级 CT 二次电流参数,保证暂态饱和时能输出准确的功率波形,从而确保 DEH 有功功率参数无论在稳态运行或电气短路故障下均能正确反映实际值,故障跳机后电气参数可满足机侧根据负荷精准调控。

因本次事故停机功率衰减过程中 6-1 汽泵触发 RB 动作未引起次级隐患,后期将对此问题进行重点关注,若再出现类似情况并引起大的隐患,建议将有功功率变送器更换为抗暂态饱和双通道功率新型变送器。

### [参考文献]

- [1]姚志鹏.电气设备的状态故障与维护讨论[J].化工管理,2018,(06):182.
- [2]李建华.电气控制电路检修的方法和技术探讨[J].电子制作,2018,(Z2):136-137.
- [3]任雷.机电设备电气故障检测及检修方法的探讨[J].通讯世界,2017,(10):209-210.
- [4]胡俊.变电站电气安装调试中的故障与处理[J].设备管理与维修,2018,(13):123-124.
- [5]张志伟.电气继电保护常见故障及维修技术探讨[J].工程技术研究,2017,(12):128-129.
- [6]尹水红,李苹慧.电气线路故障诊断及维修策略研究[J].数字通信世界,2017,(07):128.
- [7]周兆松.电气控制系统故障分析诊断及维修方法探讨[J].中国设备工程,2018,(09):43-44.
- [8]王建涛,李若鹏,张静,王彦光,孙海龙.关于机电设备电气线路故障问题的探析[J].技术与市场,2018,25(06):180.