

厂用成套开关柜的弧光接地保护

陈西庚 新疆电力设计院(830002)

摘要 火力发电厂的3~6kV厂用配电装置,由于布置位置有限,广泛采用手车式成套开关柜。但是这种开关柜的绝缘距离小,加上所处环境较差,由弧光接地发展成为三相短路损坏开关柜的事故在我国电力系统中屡见不鲜。为了尽快地切除弧光接地,防止事故扩大,本文建议装设单相接地保护作为厂用开关柜的“弧光接地保护”。

关键词 弧光接地保护

1 装设“弧光接地保护”的必要性

1992年2月12日20时50分,新疆玛纳斯发电厂厂用6kVⅡ_B段的62B03进线手车断路器由于过电流保护动作而跳闸^[1],Ⅱ_B段母线失电,同时备用电源62B04断路器自投,但不成功而跳闸。随后发现62B03手车柜燃起大火。见图1。

综合事故现场多方面情况调查分析及被烧断路器解体情况来看,事故起因为:首先因进线柜62B03手车断路器A相下插臂隔离插头电接触不良,长期载流过热、插头烧熔并脱落,产生负荷电流电弧。由于A相插臂铜排间电弧的连续燃烧,铜排烧熔并产生大量高温金属蒸汽,开关柜内空气绝缘强度下降, A相单相弧光接地,对地形成间歇性电弧,致使其它非故障相(B、C相)出现过电压,造成Ⅱ_B段系统大面积对地闪络、放电。由于62B03柜上部空气绝缘强度最为薄弱,承受不了过电压的冲击,造成断路器上部将军帽处(该部位相间距离最短)相间闪络,形成相间短路,此时过电流保护动作,断路器跳闸并喷出油气。

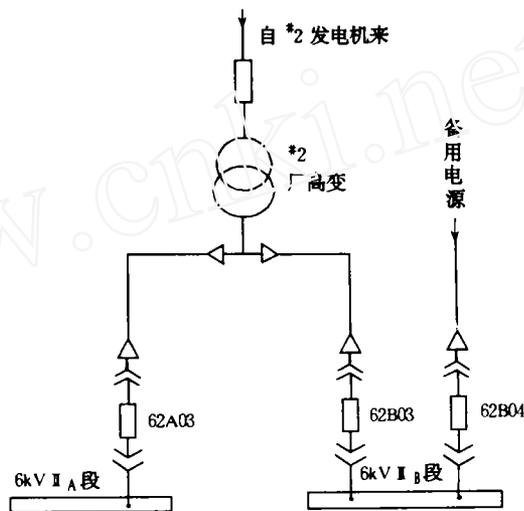


图1

由于成套开关柜的尺寸小,相间及相对地绝缘距离小,绝缘裕度小,尤其是厂用开关柜所处环境、绝缘隔板易受潮,以及隔离触头接触不良,达不到额定载流水平等原因,每年全国手车式厂用高压开关柜发生事故不少。新疆红雁池电厂的厂用开关柜也发生过类似的故障。大多数事故的发展过程为:载流事故→单相弧光接地→非故障相过电压→绝缘闪络事故→三相短路→发展性事故。为了杜绝这类事故的发生,除了提高开关柜的制造水平,运行水平和检修质量外,还应完善继电保护。为了降低开关柜的损坏程度,应缩短保护的動作时间。在国外,对这种成套开关柜要求装设专用的保护装置。例如在前苏联1990年新版的变电站工艺设计规程

中^[2],要求对 6~10kV 成套开关柜(包括屋外成套开关柜)装设专用的弧光接地的保护装置。

2 弧光接地保护的构成方式

为了消除成套开关柜中的故障,目前国外广泛推广采用排气阀的弧光接地保护,根据电弧产生的剩余压力动作。只有当短路电流在封闭的开关柜小室中产生的剩余压力足以使排气阀动作时保护才动作跳闸。故障切除愈迅速,设备损坏程度愈低。因此,当引出线开关柜内故障时,这种保护无选择性动作,无延时断开引出线,进线和分段断路器。

上述保护虽可瞬时动作,但是当电弧进入二次操作回路时该保护不能动作,同时选择性也差。从前面事故分析可知,成套开关柜中的故障,开始时先发生单相弧光接地,然后过渡到两相短路,最后过渡到三相短路,使开关柜严重损坏。根据国外资料^[3],从单相接地过渡到两相短路的平均时间为 548ms。如果我们能在发生单相接地时,迅速切除单相接地故障,就可防止开关柜和断路器的严重损坏。为了这个目的结合国内实际情况可利用常用的单相接地保护。参考国外已成功用于变电站的弧光接地保护的继电器动作逻辑^[3],作出前面厂用电结线的弧光接地保护,见图 2,以下对这种保护方案作一简要说明。

为了实现这种保护,在 6kV 厂用电电缆电源进线和出线上装设零序电流互感器及接入其二次侧的保护单相接地的电流继电器 1(2)DL1~1(2)DL4。当成套开关柜中出现单相接地时(例如 k1 点),继电器 1DL1 和 1YJ1(接到母线电压互感器 1YH1 的开口三角绕组上,用来消除触点 1DL1 偶然闭合使保护动作)的触点闭合后,继电器 1DZ1,1DZ3 和时间继电器 1DS 动作。1DS 动作后其时限触点闭合使断路器 D1 跳闸。

当厂用电电缆出线 k2 点发生单相接地时,继电器 1DL1,1DL2,1YJ1 动作,以后继电器 1DZ1,1DZ2,1DZ3 相应动作。继电器 1DZ2 动作后,它的触点断开继电器 1DS 回路,断路器 D1 不会跳闸,为了避免电缆出线单相接地时保护误动作,其保护带 0.1~0.2s 带延时。

当 K3 点发生单相接地和断路器

D2 接通时,继电器 2DL2 动作,它的触点闭合继电器 2DZ2 的回路,继电器 2DZ2 的触点断开继电器 1DS 回路,断路器 D1 也不会跳闸。(下转 72 页)

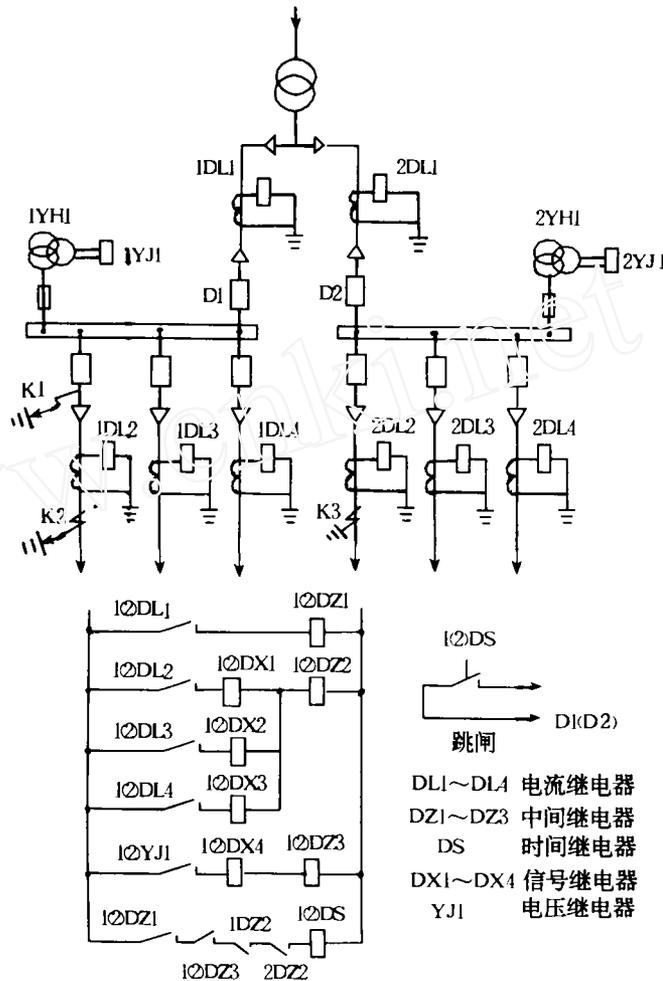


图 2

经济效益是企业组织经营成果的综合反映,其中,工艺技术的保证和发展是重要因素之一。工艺进步能使产品缩短生产周期,降低成本消耗,保证产品经济效益,技术指标的最终实现,获得良好的经济效益,而好的经济效益又将进一步投资于工艺建设,促进工艺进步。所以说,工艺进步与经济效益是产品统一体两方面的体现,应是协调发展的,任何一方的轻视或畸形发展都将产生不良的后果。

参考文献

- 1 机械设计工艺性手册. 中国仪器仪表学会,1991. 3
- 2 机械工业工艺标准化. 北京师范大学出版社,1991. 5
- 3 工艺与技术革命. 国防工业出版社,1990. 7

~~~~~  
(上接 51 页)

### 结束语

根据国内外多年运行经验,由弧光接地发展成为三相短路损坏成套开关柜的事故屡见不鲜,据国外资料<sup>[4]</sup>介绍,这种弧光短路发生约占开关柜总数的5~6%(年均百分数)。加上厂用成套开关柜布置位置的特殊性,建议今后应配置对这种弧光接地专用保护。

采用前面由零序电流互感器构成的单相接地保护来保护厂用成套开关柜的弧光接地,防止发展成为三相短路,较之以往只由相间短路保护的过电流保护能迅速切除开关柜内部故障,防止损坏开关柜。这种保护接线在国外已有用在变电所的成功经验<sup>[3]</sup>。这种保护接线的主要优点可以充分利用厂用电缆馈线已装设的零序保护的零序电流互感器,不用额外增加一次设备。根据我国现行的“火力发电厂厂用电设计技术规定”(SDGJ17-88),对3~6kV厂用馈线要求装设单相接地保护(电容电流<10A时动作于信号,电容电流>10A时动作于跳闸),因此这种弧光接地保护就可以共用普通单相接地保护的零序电流互感器。

### 参考文献

- 1 李江. 玛电厂用电 I<sub>B</sub> 段 6kV 进线手车开关柜事故原因调查分析及反措建议. 新疆电力, 1993
- 2 Мурацко Н. В. Новое издание норм технологического проектирования подстанции, электрические Станции, 1992. 3
- 3 Манилов А. М. и т. п., Защита от однофазных замыканий в шкафах комплектного распределительного устройства. Электрические Станции 1992. 4
- 4 Кухтиков В. А. Об Оснащении шкафов КРУ 6-10кв дугowymi защитами. Энергетик 1994. 1