

# RADSS母差在华东电网的应用

中国华东电力联合公司 林敏成

## 一 概 述

随着电力系统的不断发展,电力系统稳定问题日趋重要,而发电厂或变电所的母线故障对系统的影响是非常严重的,因需切除较多的元件,容易引起大面积停电事故,系统稳定破坏,母差的必要性日益显著,固然母线发生故障的几率远低于线路,但是母线故障的可能性还是存在的,也并不少见,虽然母线总长度在一个厂、站不过几百米与线路几百公里不可比,但由于母线连接的设备很多,电气接线复杂,设备操作频繁,误操作或设备损坏均会造成母线故障,因此母差拒动后果严重。反之误动其影响亦非常大,所以对母差的安全度、信赖度和快速性的要求都很高。

## 二 华东电网的母差保护

从华东电网220kV母线故障(见1970~1989年统计表)单相接地故障所占的比例最高。上海地区是母线故障多发地区,原因是在于雾闪、工业污染,特别是上海环网的北部冶金工业区。造成母线故障主要原因是电气设备质量差(包括开关、压变、流变、避雷器、隔离刀闸等)发生爆炸和雾闪引起的,另外是误操作造成严重的三相故障,也由于采用户外高层布置配电装置,容易造成一组母线故障发展至另一组母线故障,导致全站停电。

表 1 1970~1989年华东电网220kV母线事故统计

年 份	70~75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	总 计
次 数	12	6	11	8	1	4	5	6	12	5	8	5	5	5	2	85
单相接地	9	2	10	2	1	3	3	4	10	4	3	8	8	4	2	63
二相接地			1							1		1				3
两相故障													2			2
三相故障	3	2		1		1		1	1			1		1		11
多点故障		2														2
转换性							2	1	1							4

单相接地点：74.12% 两相接地点：3.53% 两相故障点：2.3% 三相故障点：12.94% 多点故障点：2.3% 转换性点：4.81%

我们以往使用母差时，对电流互感器要求拐点电压高，各路CT特性要一致、变比亦要一致，往往由于原有或新装电流互感器精度的限制无法装设母差或使母差误动作。若采用“固定连接式”母差用BCH—2大差动是为了躲过短路电流非周期分量。利用磁系统饱和的原理，但它不能适应各种运行方式的变化，限制运行调度的灵活性，并且运行操作很复杂，运行人员并不欢迎。采用LXB相位比较式母差，中间环节多，为了按相解除比较元件的制动，故动作时间是迭加的，切除故障时间较慢，若遇上发展性故障，另一组母差就要拒动。而且随着系统容量的增大和采用大型发电机、流过电流互感器的暂态短路电流会使铁芯饱和，导致二次电流严重失真，均会造成母差拒动或误动，因此必须采用一种有效地不受电流互感器精度限制或影响的母差。近几年来华东电网引进了不少RADSS母差，使用在双母线、V形母线、环形母线以及 $1\frac{1}{2}$ 接线，初步取得效果，运行良好。

### 三 RADSS母差的特点

迄今华东电网在500kV系统使用RADSS母差38套，220kV系统使用29套（按单母线为统计套数单位），运行前经受过多次系统人工单相弧光和金属性短路的区内、外故障考验，（任庄变、江都变、南桥变）均做过人工短路试验（详见系统人工短路试验报告）。在实际运行中也经受过区内、外事事故考验，动作情况良好，切除故障时间很快，确保了系统稳定。

RADSS母差具有下列主要特点：

1. 它是具有比率制动特性的中阻抗型电流差动保护，也即亚高阻抗型电压差动原理和电流比率制动原理的巧妙结合，而对CT的要求远较高阻抗型（差回路负载阻抗大于2000Ω以上）为低，并且延长3CT不饱和时间，又有制动特性，又提高了在外部故障下的可靠性。

2. 对CT要求甚低，一般CT皆能满足，即使短路容量很大，使CT完全饱和，但它能抢在CT饱和前就动作，故障检测仅1~3ms，差动动作仅5~10ms并自保，故称之为“半周波保护”，它的灵敏度也不受差动回路数的影响。

3. 允许在标准CT二次回路内具有一个大的环路阻抗，在同一的电流互感器回路内可以接入其他保护，对闸刀辅助触点有一定的要求，但一般皆能满足，对这辅助触点都设有监视，能发出信号。

4. 接线较简单可靠，采用整流型电路，调试方便，维护亦很简单。

5. 有起动回路、差动回路和CT断线闭锁、报警回路，出口可以用低电压闭锁，则起动电流可在额定电流的20%，灵敏度很高，亦很可靠。



作速度快,所以能抢在前面动作。在全波整流以前,CT二次并未真正并联起来,不受并联CT励磁支路的分流而影响继电器灵敏度。

(2)差动继电器动作电压低于CT拐点电压,虽CT开始饱和但由于继电器动作电压低于CT拐点电压仍能可靠动作。至于并联的空载CT的放出电流的影响亦是不大的,因其励磁阻抗很大,时间常数亦大,因此差动回路中仍有足够的电流使继电器动作,制动电压与动作电压间有相角差,亦有利于增加动作灵敏度。

RADSS母差很巧妙地既利用暂态过程又考虑了稳态,所以能保证它可靠动作。

## 五 几个主要参数的验算

1. 考虑稳态特性而需要验证CT的拐点电压:

CT二次侧额定电流为5A时,一般要求拐点电压为20~100V。

1A时,一般要求拐点电压为100~500V。

可见RADSS母差对CT特性的要求很低,一般都无问题,并可使用不同变比的电流互感器。

2. 对电流互感器二次回路电阻的验算:

对CT二次回路总电阻值 $R_{LX}$ 的要求和二次电缆的允许长度也很富裕的,一般允许 $R_{LX}$ 相当大,可达1k $\Omega$ ,即使开关站离控制室较远,500米也没有问题。

从华东几个工程看:(1)黄渡站和斗山站等500kV母差,CT二次额定1A,允许 $R_{LX}$ 为660 $\Omega$ ,实际距离420米,4mm<sup>2</sup>电缆,差动继电器看到的二次回路总等值电阻 $R_{LX.m.s.} = 74.7\Omega$ 。(2)黄渡站斗山等站220kV母差,CT二次额定5A,允许 $R_{LX}$ 为660 $\Omega$ ,实际距离400米,4mm<sup>2</sup>电缆,差动继电器看到的二次回路总等值电阻 $R_{LX.m.s.} = 441\Omega$ 。

从以上实例可以看到裕度是很大的,在极端情况下辅助CT若装在主CT附近,则 $R_{LX.m.s.}$ 值将降低好多倍,亦即允许电缆距离增加好多倍。

## 六 几点体会

1. 要注意直流电流不能混淆,防止产生寄生回路:一般在母差屏上设置几个直流电源(通过直流熔丝或小开关)以双母线为例:正母直流电源 $\pm R_1$ ,副母直流电源 $\pm R_2$ ,切换用的正副母线闸刀辅助触点独立直流电源 $\pm M_{L2}$ 和各路(线路或变压器)开关的操作电源 $\pm M_L$ 分开,线路失灵保护跳闸起动回路的直流电源 $\pm B_r$ 。

2. 切换用的正副母线闸刀辅助触点,若是三相式的,一般宜将“a”动合触点并联使用,“b”断动触点串联使用,这样把母差回路先准备在一个大差动方式,以配合一次侧刀闸的并联切换。

3. 母差动作起动线路(或变压器)开关失灵,而起动有关的失灵保护回路中应注意不要具有自保持作用,并要发出信号。

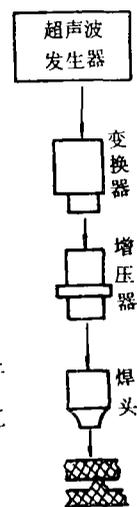
# 超声波塑料焊接技术在继电器上的应用

许昌继电器厂 郭健生

## 一 前言

超声波塑料焊接技术早在70年代国外就开始应用,比较广泛的应用在电子、电气产品上的塑料件焊接上。1983年北京国际塑料展览会上,美国、西德的两家公司展出了塑料焊接机。1985年我厂引进技术时,购买了美国布郎森超声技术公司产的BRANSON—8400型超声波塑料焊接机。

国内超声波塑料焊接技术近年来应用很广了,在电子行业,仪器仪表行业、电气行业及塑料打火机、玩具等方面都有应用。超声波塑料焊接机已有上海超声波仪器厂等三家生产。



## 二 超声波塑料焊接原理

超声波塑料焊接原理是超声频电源(20kHz或40kHz)通过变换器、转换所需的机械振动能,经过增压(幅)器、焊头传到塑料焊接面上。由于高频振动,在焊接面上产生摩擦热,使之急聚温升,促使塑料接触面熔化(局部),并在一定压力下熔接在一起,这一过程在0.1~2秒钟内完成。(见图1)

### 4. 试验开关RTXP18的使用:

试验开关RTXP18轻巧灵活,对检验和隔离均能起到方便与安全的作用。我们设在各路(线路和变压器)的跳闸最后输出回路;线路开关失灵保护(即线路动作,线路开关失灵,通过母差的跳闸起动回路,有选择性地跳开有关的措施)在母差屏上的跳闸回路。

### 5. 正副母线闸刀辅助触点的监视回路:

为了便于查出那路闸刀辅助触点发生故障,最好在接线选择单元和监视单元间通过端子排上的小开关连接片或其它方式连接。

6. 出口跳闸中间继电器起动电压都较低,最好采取提高动作电压措施,我们已对这类继电器采取了措施,使动作电压达50~70%U<sub>n</sub>,达到我们规程的要求。

7. 若要与开关失灵保护合用闭锁继电器,一般的低电压继电器灵敏度不足,则可采用低电压加零序或负序电压继电器。

RADSS母差保护运行的总情况是好的,但运行毕竟只有两年多,时间还是较短,还有待进一步积累经验,提高运行维护水平。