

微机低励失磁保护阻抗特性曲线的两种测试方法

陈新美, 李亚萍, 赵丽萍

(国家继电器质量监督检验中心, 河南 许昌 461000)

摘要: 介绍了微机低励失磁保护的基本原理, 提出了两种测试低励失磁保护阻抗特性曲线的试验方法, 并通过试验验证, 证明了这两种方法的可操作性。

关键词: 低励失磁保护; 静稳阻抗; 稳态异步阻抗

中图分类号: TM774

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2001)06-0043-02

1 引言

电机的低励失磁保护是用于对电力系统有重大影响的同步电机及补偿机必要的故障保护形式。它是以机端视在阻抗来反映低励失磁故障, 根据电机失磁过程中机端阻抗的变化轨迹, 采用阻抗原理的保护特性作为电动机的低励和失磁故障保护, 反映电动机励磁回路的部分失磁 (或低励) 和完全失磁^[1]。

2 低励失磁保护的原理介绍

电机发生低励、失磁故障后, 总是先通过静稳边界, 然后转入异步运行, 进而稳态异步运行。根据这一原理, 失磁保护由两个阻抗圆构成, 一个为静稳边界阻抗圆 Z_1 , 另一个为稳态异步边界阻抗圆 Z_2 。失磁保护的阻抗特性曲线位于阻抗平面的第三、四象限, 阻抗特性圆圆心在 $-x$ 轴上, 两个圆相切于 $-x_d$ 。特性曲线如图 1 所示。

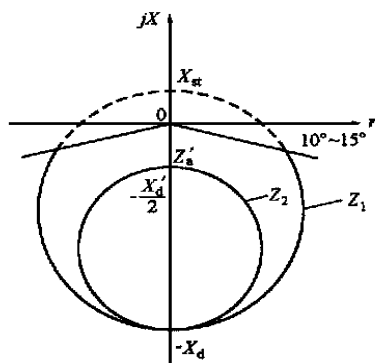


图 1 阻抗特性曲线

静稳阻抗圆通过 $+x$ 轴的 x_{st} (联系电抗) 和 $-x$ 轴的 $-x_d$, 为防止非低励失磁工况下误动作, 静稳阻抗圆只取图中实线内的区域, 消除第一、第二象限内的动作区。静稳阻抗动作后, 即动作于信号或切换

励磁。

稳态异步阻抗圆的大小和位置是以发电机的暂态电抗 x'_d 和同步电抗 x_d 为基准的。异步阻抗圆动作后, 将经延时动作于停机。

保护原理逻辑框图见图 2。

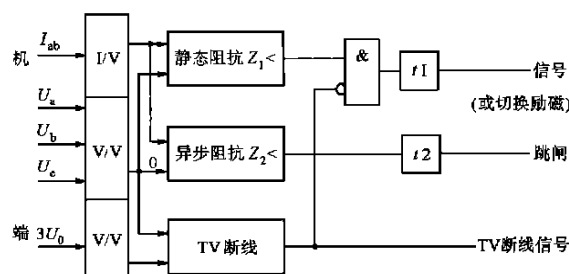


图 2 失磁保护逻辑框图

3 阻抗特性曲线的两种测试方法

根据以上低励失磁保护原理分析可知, 静稳阻抗特性曲线和稳态异步阻抗特性曲线是两种不同的特性曲线, 究竟该如何验证和测试其特性曲线, 笔者对此摸索出两种不同的测试方法, 分别进行了测试和验证, 并且描绘出了其阻抗动作轨迹。

在试验过程中, 为了更好地区分是静稳阻抗动作还是异步阻抗动作, 我们可以通过保护控制字的投退加以区别。

下面我们以测量稳态异步阻抗动作轨迹为例:

设定值为 Z_{1A} 为 10Ω , Z_{1B} 为 30Ω 。

方法一: 固定某一角度, 变化阻抗值, 从不动作区到动作区, 记录动作边界值, 具体方法如下:

- 1) 调整角度为最大灵敏角 270° ;
- 2) 施加电流 $I_{AB} = 3A$;
- 3) 调整电压 U_{AB} 从 $100V$ 缓慢降低至保护出口动作, 记下此时的电压值 U_1 (为消除仪器仪表及读数误差, 可多测几次求其平均值)

4) 计算出动作阻抗 $Z_1 = \frac{U_1}{I}$

5) 调整电压 U_{AB} 从 0V 缓慢增加至保护出口动作, 记下此时的电压值 U_2 (为消除仪器仪表及读数误差, 可多测几次求其平均值)

6) 计算出动作阻抗 $Z_2 = \frac{U_2}{I}$

7) 调整电压与电流的相位角分别为 $270^\circ \pm 15^\circ$ 、 $270^\circ \pm 30^\circ$ 、 $270^\circ \pm 45^\circ \dots$

重复 2) ~ 6), 测量异步阻抗动作边界值;

8) 绘出特性曲线 $Z_d = f(\phi)$ 。

记录表格设计如表 1 所示:

表 1

$I(A)$	$\phi()$	...	225	240	255	270	285	300	315	...
3	$U_1(V)$									
	$U_2(V)$									

方法二: 固定某一阻抗值, 变化角度, 从不动作区到动作区, 记录动作边界值, 具体方法如下:

1) 施加电压 $U_{AB} = 90V$;

2) 施加电流 $I_{AB} = 3A$;

3) 调整电压超前电流角度从 180° 缓慢增加至保护出口动作, 记下此时的动作角度 ϕ_1 (为消除仪器仪表及读数误差, 可多测几次求其平均值)

4) 调整电压滞后电流角度从 0° 缓慢降低至保护出口动作, 记下此时的动作角度 ϕ_2 (为消除仪器仪表及读数误差, 可多测几次求其平均值)

5) 调整电压 U_{AB} 分别为 80V、70V、60V、50V... 0V

重复 2) ~ 4), 测量异步阻抗动作边界值;

6) 绘出特性曲线 $Z_d = f(\phi)$ 。

记录表格设计如表 2 所示:

表 2

$I(A)$	$U(V)$	90	80	70	60	50	...	0
3	$\phi_1()$							
	$\phi_2()$							

以上是稳态异步阻抗特性曲线的两种不同测试方法, 它同样也适用于静稳阻抗特性曲线的测试, 在静态模拟试验中, 既简明又科学实用。

4 操作实例

以下是用两种测试方法测出的异步阻抗动作特性的数据:

整定值为 $Z_{2A}: 10\Omega$, $Z_{2B}: 30\Omega$

方法一

数据记录表

$I(A)$	$\phi()$	270	285	295	300	255	245
3	$U_1(V)$	29.10	30.60	34.10	38.40	32.50	41.70
	$U_2(V)$	86.53	84.00	75.10	67.00	77.70	60.30

绘图见图 3。

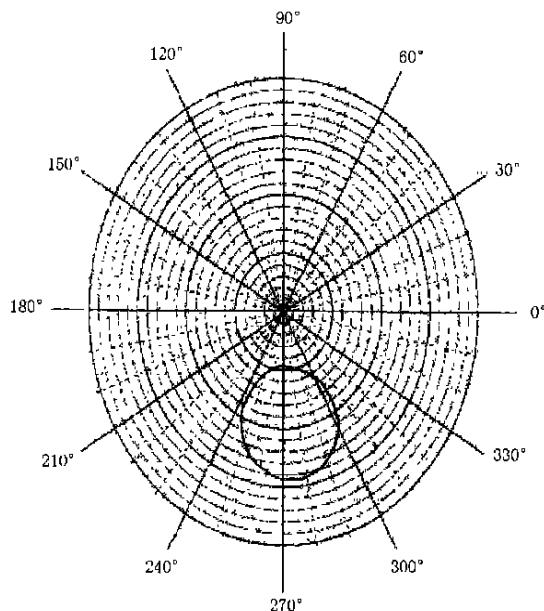


图 3

整定值: $Z_{2A}: 10\Omega$, $Z_{2B}: 30\Omega$

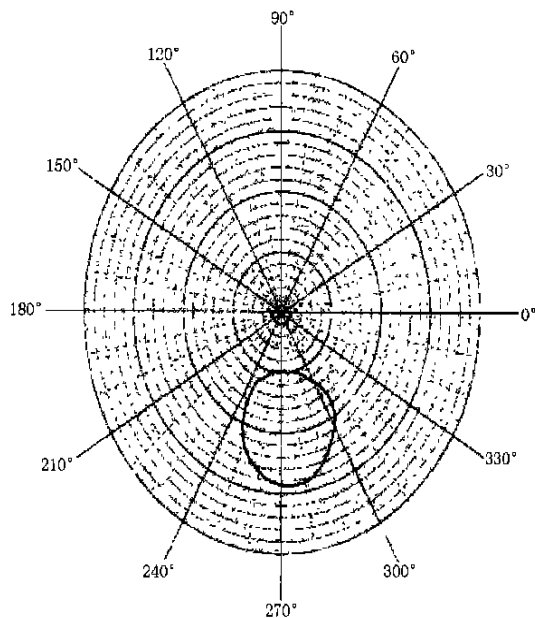


图 4

整定值: $Z_{2A}: 10\Omega$, $Z_{2B}: 30\Omega$

(下转第 48 页)

作者简介: 蔡武卫(1968 -),男,工程师,从事电厂自动控制、继电保护管理工作。

Analysis of the operation of out-of-step protection based on di-keep backing principle

CAI Wuwei

(Manwan Hydropower Plant, Yunxian 675805, China)

Abstract: The principle of out-of-step protection of generators in Manwan Hydropower Plant and its application are presented in this paper. Some problems in the protection device are analyzed and the solutions are proposed.

Keywords: out-of-step protection; operating action; analysis

(上接第 42 页) 键盘的控制命令,选通开关量输出板上相应的开出量,驱动相应的继电器,以空接点形式输出。开、停机逻辑以及功率调节等闭环控制也可由主 CPU 实现。

4 结束语

SJK2000 型水电站监控现地单元基本满足水电站监控的各项要求,其功能及性能指标达到国内先

进水平,现已在多个水电站投入运行,取得了良好的效果,具有很好的推广前景。

收稿日期: 2001-03-19;

作者简介: 龙翔(1965 -),男,工程师,在职研究生,从事电力系统自动化研究; 于子重(1967 -),男,工程师,从事电力系统继电保护及自动化产品技术工作; 李庆军(1966 -),男,工程师,从事电力系统自动化的研究工作。

A new local control unit in supervisory control for hydropower station

LONG Xiang¹, ZHANG Zhe¹, YU Zi-zhong², LI Qing-jun²

(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;

2. Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China)

Abstract: A new local control unit in supervisory control for hydropower station is presented in this paper and the design principle, hardware construction, functions and implementation of it are also described.

Keywords: supervisory control; local control unit; STD bus

(上接第 44 页)

方法二

数据记录表

I(A)	U(V)	30	40	50	60	70	80	85	87
3	$\Phi_1 O$	268.0	248.0	246.0	247.0	252.0	259.0	265.0	270.0
	$\Phi_2 O$	-83.0	-61.0	-58.0	-59.0	-64.0	-70.0	-79.0	-85.0

绘图见图 4。

参考文献:

[1] 王维俭. 电气主设备继电保护原理及应用. 中国电力

出版社,1996.

收稿日期: 2000-09-01;

作者简介: 陈新美(1970 -),女,工程师,主要从事电气产品的检测工作; 李亚萍(1965 -),女,博士,从事机电一体化产品的研究工作; 赵丽萍(1958 -),女,工程师,从事电气产品的检测工作。

Two testing ways to test the impedance characteristics of microprocessor based loss - of - excitation protection

CHEN Xin-mei, LI Ya-ping, ZHAO Li-ping

(National Center for Quality Supervision & Testing of Relay and Protective Equipment, Xuchang 461000, China)

Abstract: The basic principle of the microprocessor based loss - of - excitation protection is introduced in this paper and two testing ways to test the impedance characteristics of the protection are presented. The testing shows they are available and practical.

Keywords: loss - of - excitation protection; static - stable impedance; stable asynchronous impedance