

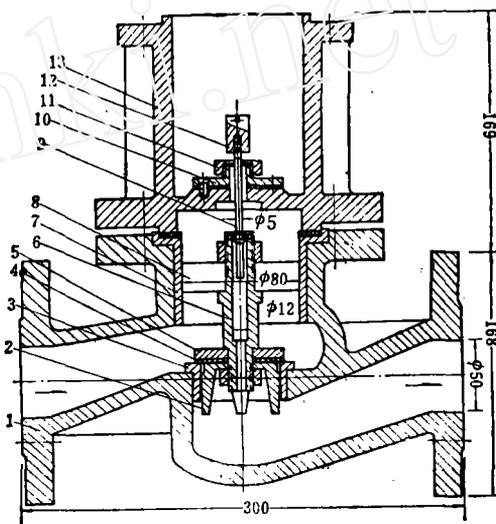
电 磁 阀 的 改 进

官厅水电站每台机的自动化回路中用有五个电磁阀，电磁阀直流电磁铁为 $\Theta M3-1$ 型，电压220伏，吸力12公斤，行程30毫米。五个电磁阀中有两种型式：一种用在总水源管上的电磁液压阀，即电磁铁带动液压分配阀，经液压阀放大操作阀门，控制水源开放与关闭，运行情况良好；另一种为直接操作式的电磁阀，分别装在蝴蝶阀主油管、水轮机轴承润滑油管、调相给风管上，运行中经常发生动作不灵、跳跃、甚至造成开启线圈烧毁，故每次开停机均须手动操作。

1958年经三结合攻关小组找出直接操作式电磁阀不好使的原因，主要是电磁阀操作力不够大，后经用原有电磁铁改成电磁液压阀，其优点是操作力大，保证动作可靠，但是需要压力油源，不论其安装位置距压力油源多远，均须敷设较长的给排油管路。为了弥补这一缺点，我厂于1972年研制了一种操作力较小，且能利用油、水、风管路上本身的能源进行操作的电磁差压阀。这种差压阀已用在6公斤的风管和3.5公斤的水管路上，动作可靠，运行情况良好。

电磁差压阀的构造由电磁铁和差压阀两部分组成，电磁铁直接与差压阀接头12相连，其可动部分主要有阀盘、导向体、中空杆、活塞和控制杆组成，其固定部分主要有阀体、上盖和盘根室等（见下图）。

电磁差压阀的动作原理是靠可动部分上下的压力差来动作，开启阀门时，电磁铁通电使控制杆9向上提升，活塞8的上部压力从中空杆6的中心孔排掉，活塞由于上、下腔压力差（活塞下部压力大于上部）使活塞向上抬起，打开阀门至全行程为止。阀门开启后，由于压力介质通过阀门流动，阀体前压力大于阀体后压力，使活塞始终受向上的作用力不会自由落下。关闭阀门时，电磁铁释放，在复归弹簧的作用



电磁差压阀

- 1—阀体；2—导向体；3—铜口；4—止漏垫；5—网盘；6—中空杆；7—衬套；8—活塞；9—控制杆；10—盘根室；11—盘根螺母；12—接头；13上盖

下，控制杆下落，堵住中空杆的中心孔，压力介质通过活塞周围间隙进入活塞上腔，在活塞上下腔压力差和复归弹簧的作用下，活塞下降使阀门关闭严密。

实践证明，直接动作式的电磁阀，用在较大直径的油、水、风管路上，由于操作力不够大，是不合适的。经过液压放大的电磁液压阀，利用管路中介质的本身能源来进行操作，具有结构简单、动作可靠，是有发展前途的。

（摘自官厅水电厂提供全国水电站自动化会议资料）

水轮发电机轴电流保护装置

大型水轮发电机，由于定子铁芯有对缝和空气隙不均等因素而产生不平衡的磁束，以致运行中不平衡磁束切割大轴产生轴电压。轴电压含有基波分量、三次谐波分量和直流分量，对地轴电压是沿着转子自

上到下减小。在正常的情况下，由于水轮发电机的推力轴承和上导轴瓦有对地绝缘，所以没有轴电流产生。当推力轴承或上部导轴承的对地绝缘发生损坏时，即可形成通路，产生轴电流。由于大轴的内阻很

小, 尽管轴电压不高, 但产生的轴电流仍然很可观, 可达几百安培甚至更大, 以致造成油质劣化和轴瓦烧损。如1955年4月21日, 我厂二号机由于上导6号瓦绝缘破坏引起大轴接地而产生轴电流, 结果造成上导油色变黑、上导摆度增大以及上导6号瓦和下导7号瓦严重烧损的事故。为了确保轴瓦和大轴的安全, 1966年我厂制作了轴电流保护装置, 运行十多年来, 情况良好。现简要介绍如下。

一、保护装置的原理

该装置主要由轴电流互感器、极化继电器、整流二极管、滤波电容组成。轴电流互感器是一个利用磁感应原理制作的电流电压变换器。它安装在发电机转子下部, 固定在下导流槽的盖板上。当大轴上有轴电流时, 互感器的线圈即可感生二次电压, 并作用于极化继电器发出警报。装置的引出回路见图1, 轴电流互感器的引出电流通过整流管D整流和电容C滤波接至起动电流很小的极化继电器LJ, 极化继电器动作后, 接通中间继电器发出警报。

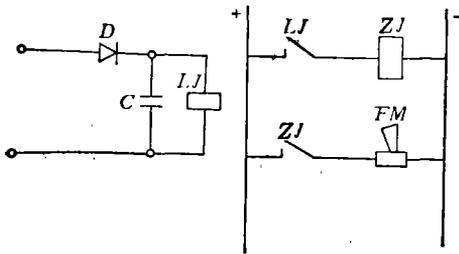


图1 轴电流保护装置的引出回路

二、轴电流互感器的制作

互感器外形见图2。互感器铁芯用宽125毫米的矽钢片叠成, 铁芯厚度16毫米, 内径1,140毫米, 截面积20平方厘米。为了安装和运行方便, 互感器内径应较轴直径大20毫米左右。由于磁路很长, 为了减少磁阻, 铁芯接头采用搭接形式, 并去掉接头搭接面的漆膜。

三、保护装置整定值的确定

该装置保护对象是机组大轴和各部轴瓦, 因此当轴承绝缘破坏时, 装置动作的轴电流应不能使轴和轴瓦烧损为原则, 所以应以轴承所能允许的轴电流值, 作为装置整定值的依据。通过试验和参照有关资料, 我厂轴电流保护装置定值为10安培, 即考虑在最坏的情况, 轴电流在一块轴瓦通过, 瓦面面积 $S = 30 \times 30 = 900$ 平方厘米, 这时瓦面电流密度 $\delta = I/S = 10/900 \approx 0.01$ 安/平方厘米。据有关资料介绍, 当轴承投影面上电流密度为0.2安/平方厘米以下时, 可认为不

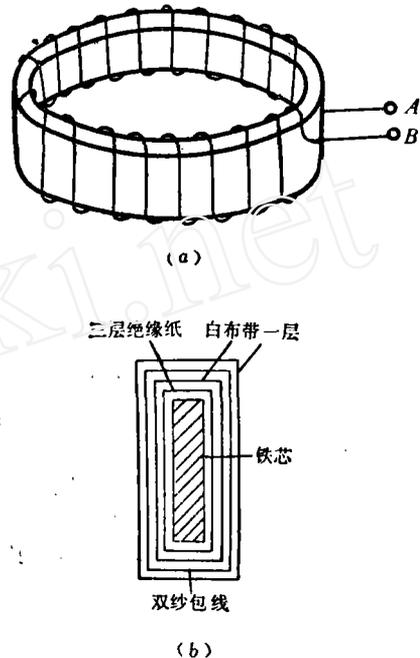


图2 轴电流互感器外形和横截面
(a)互感器外形, (b)互感器横截面

损坏轴承, 我厂取定值为10安培时其电流密度为0.01安培, 说明有足够的裕度, 实际在历次轴瓦检查中也没有发现有烧损轴瓦现象。当保护装置定值为10安培时, 极化继电器动作电流为0.6毫安。

四、保护装置运行情况

从1966年起, 我厂1~8号机均装有轴电流保护装置, 运行12年来, 共动作三次: 1973年3*机大修后投入运行时, 轴电流保护掉牌、发警报。停机检查发现上导给油管变位, 开机后与大轴接触, 产生轴电流, 经过处理轴电流消失; 1973年12月, 7号机在开机过程中出现轴电流保护掉牌、发警报。停机检查发现, 推力轴承的止油牛皮盘根在螺丝固定部位有薄铜片(用以压紧牛皮盘根的), 由于长期运行局部磨破了牛皮与大轴相碰, 产生轴电流, 经过处理轴电流消失; 1975年3月, 1号机大修后开机运行时, 出现轴电流保护掉牌、发警报。停机检查发现推力油槽面计浮筒与镜板接触, 引起大轴接地, 经处理轴电流消失。

由于轴电流保护装置的正确动作, 三次轴电流发生都得到了及时发现, 消除了隐患, 避免了事故发生, 所以轴电流保护装置是大型水轮发电机防止轴电流烧损轴瓦的必要措施。

(摘自丰满水电厂提供全国水电站自动化会议资料)