

关于滑差闭锁低周减载装置

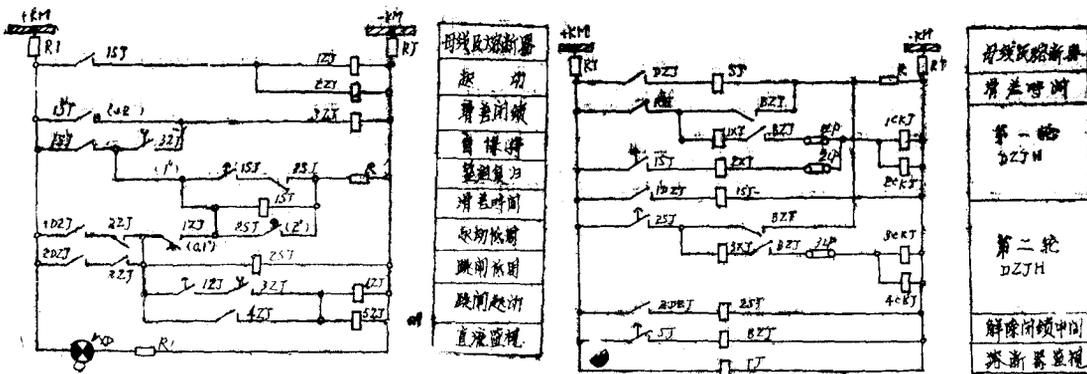
湖南电力中调所 曾家瑞

一、前言

按频率自动减负荷(以下简称DZJH)装置是保证电力系统安全稳定运行的一种不可缺少的安全自动装置。它可以在发电机因故停机、主要电源联络线因故中断或者振荡解列装置动作将失稳的系统解列成几个分系统等情况下,靠切除适量负荷来防止系统发生崩溃。因此,DZJH在系统中广泛得到采用。根据我省情况,目前生产的滑差闭锁DZJH定型屏在装置原理以及与整定值的配合方面均存在不少问题,并在系统中多次误动。本文就此谈谈一点看法。

二、滑差闭锁低周减载装置的原理接线方法

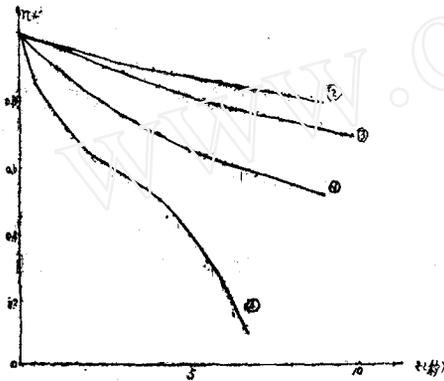
目前生产的滑差闭锁DZJH屏按典设如图一所示。其原理存在问题,它不论反馈电压周波下降的速度是否大于系统周波下降的速度,装置均能跳闸,因此并不满足滑差闭锁的条件。在图一中,当系统周波下降至低周起动作时,1DZJ闭合,1ZJ,2ZJ,1SJ,2SJ随即动作,并通过1SJ瞬动接点自保持,1ZJ接点断开上下二回路通路。1ZJ另一接点准备好4ZJ动作回路。2ZJ的接点将回路从起动作周波切换至减载周波2DZJ。由于系统周波下降慢,故在1SJ滑动接点到达预定时间(如0.2秒)闭合使3ZJ动作后,2DZJ闭合能启动4ZJ切除负荷。在电动机断电而反馈时,母线频率急剧下降,起动作周波1DZJ动作后(情况与上述同),随即就降至减载周波2DZJ,即在1SJ滑动接点尚未闭合,3ZJ未动作前,2DZJ就闭合。此时由于3ZJ接点未闭合,4ZJ不能启动。但是0.2秒以后,1SJ滑动接点闭合,使3ZJ动作,故4ZJ仍旧能动作切除负荷。



图一滑差闭锁低周减载典设图

图二滑差闭锁低周减载原理图

图二所示滑差闭锁DZJH装置能满足滑差闭锁的要求，但滑差闭锁仅有瞬动出口。实际上根据“继电保护和自动装置设计技术规程”第123条“电力系统中应装设下列自动低频减载装置。基本自动减载装置——快速动作（为了避免频率继电器在电压急降时误动作，可带不大于0.5秒的时限）并具有不同的频率整定值”。于是低周基本各轮均带有0.3~0.5秒的时限。我省基本轮带有0.5秒的时限，因此下属各厂局往往将图二中后备时限1SJ整定为0.5秒，而将1LP打开。由于后备回路是不经滑差闭锁的，这样整个基本轮则仅靠0.5秒的时间来躲过反馈电压，滑差闭锁失去意义。



图三单台电动机惰行曲线

图三为在金竹山电厂进行的单台电动机惰行实验所得曲线。其中曲线①为6*给水泵电动机，型号为JkZ—4000—2，6kV4000kW；曲线②、③为7*送风机与引风机，电动机型号为JSQ1512—8，6kV700kW；曲线④为2*循环水泵，电动机型号JSL—2000—RTH，6kV2000kW。显然，电动机转速的下降决定于电机的种类、容量的大小以及负荷的性质等等。

当然电动机反馈电压是否存在还决定于同步电机的励磁开关是否断开，感应电机所在系统中电容器存在的情况。实践指出：大多数情况下感应电机在断电2~2.5秒的时间内将维持一个高于额定电压20%的低频电压（苏联A·B·巴尔扎姆：电力系统自动学），所以用0.5秒的时间来躲反馈电压显然是不够的。

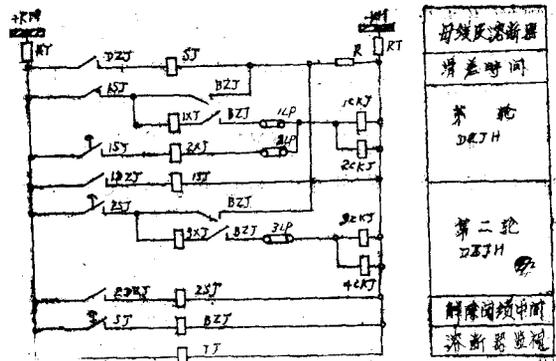
为适应“运行方式科”提出的定值要求，本人建议采用图四的线路。根据试验电动机反馈电压的频率衰减速度一般大于3Hz/秒。因此当 $\frac{\Delta f}{\Delta t} < 3 \text{ Hz/秒}$ 时，应动作于减负荷。根据 $\Delta f = \Delta t \cdot U$ 可得整定周波和时间。

式中，U——频率变化的速度
 Δf ——闭锁轮起动频率 f_{ts} 与减载轮动作频率 f_{JH} 之差
 Δt ——频率变化 Δf 之时间，即滑差时间

例如取 $\Delta t = 0.3 \text{ 秒}$ 则 $\Delta f = 0.3 \text{ 秒} \times 3 \text{ Hz/秒} = 0.9 \text{ Hz}$

当定值给定 $f_{JH} = 48 \text{ Hz}$ 时，则
 $f_{ts} = 48 \text{ Hz} + 0.9 \text{ Hz} = 48.9 \text{ Hz}$

（下转31页）



图四 滑差闭锁低周减载修改图

因: $\dot{I}_{m1} + \dot{I}_{m2} - \dot{I}_{m0} \neq 0$ 故从磁平衡方面核算:

$$\begin{aligned}\vec{\Sigma} \dot{I}_2 W &= \dot{I}_{m1} W_1 + \dot{I}_{m2} (W_{Y1} + W_2) - \dot{I}_{m0} (W_{Y1} + W_2) \\ &= 1.6 \times 6 + 4 \times (2 + 6) - 3.4 \times (6 + 6) \\ &= 0.8 (\text{AW}) \ll 60 \pm 4 (\text{AW}) \quad (\text{无制动时动作安匝})\end{aligned}$$

由所测六角图数据不难判断负荷潮流是由变压器110kV侧进相运行,经35kV侧,6kV侧输出至负载端。故由110kV侧可以求出当时的视在功率:

$$S = \sqrt{3} U_1 I_1 = \sqrt{3} \times 110 \times 73 \approx 13892 \text{ kVA}$$

对满载情况下的差压可以作线性的估计:

$$U_{sH} = \frac{S_H}{S} \cdot U_s = \frac{20000}{13892} \times 37 \approx 53.3 (\text{mV})$$

因 $U_{sH} < 150 \text{ mV}$ (部颁规定), 故认为差动保护装置的结线及在正常运行时对实现磁平衡方面的整定计算都是正确的。

三、小结

本文中关于双卷变压器或三卷变压器差动保护的结线和施工方法, 要求继电保护工人能熟练掌握。对矢量分析方法, 一般只要求工程技术人员或继电保护高级技工掌握。而对于寻找问题, 纠正结线错误, 故障分析等工作, 则要求具有熟练的矢量分析基础是至关重要的。

(上接23页)

在图四中, 当周波下降到闭锁轮起动频率 f_{bs} 时, (如48.9Hz), DZJ动作而启动SJ。此时周波继续下降的速度若小于3 Hz/秒, 则当周波下降到减载周波动作时 f_{JH} (如48Hz), 1 DZJ动作前, SJ的接点(整定0.3秒)已经闭合而起动BZJ, 断开其常闭接点接通其常开接点。当周波继续下降到 f_{JH} (为48Hz) 时, 1 DZJ动作启动1 SJ。其延时接点接通正电源, 通过1 XJ、BZJ接点、1 LP, 启动1 CKJ、2 CKJ动作于减载。若周波下降的速度大于3 Hz/秒, 则在SJ的接点尚未闭合, BZJ尚未启动前(0.3秒以前), 周波已下降到 f_{JH} (如48Hz), 使1 DZJ动作而启动1 SJ, 使1 SJ瞬动接点接通, 通过BZJ常闭接点使SJ线圈短接而返回, 故恒不能启动BZJ, 装置不会出口。第二轮的闭锁同上。如果周波下降很快, 但是下降时间很长(如大于2秒)则应考虑是系统功率缺额过大而使周波下降, 故通过3 SJ的接点(因为反馈电压的维持时间为2~2.5秒, 故当从 f_{JH} 起始时可整定为2秒), 通过3 XJ, 2 LP, 4 LP而动作, 切除一二轮负荷起到后备作用。