

偏移阻抗继电器调试原理分析

武汉电力学校 梁育海

摘要

ZCG—21_x相差动高频保护中的偏移阻抗继电器与相电流差突变量元件 ΔI_x 组成反应对称故障的起动元件，而偏移阻抗继电器调试动作阻抗、偏移度、最大灵敏角的方法与整流型阻抗继电器不同。本文对该偏移阻抗继电器调试原理进行较详细的分析，以便于更好调试偏移阻抗继电器。

一 概述

ZCG—21_x相差动高频保护中的偏移阻抗继电器与相电流差突变量元件 ΔI_x 组成“与”门可以构成反应对称故障的起动元件，偏移阻抗继电器动作特性圆向第三象限偏移为正方向最小整定阻抗的10%~20%，以防止正方向出口三相短路产生的死区。该继电器采用相位比较原理构成，其临界动作情况如图1。 Z_{zd} 为正方向整定阻抗， Z_i 为测量阻抗， φ_{Lm} 为最大灵敏角， α 为偏移度， $Z_{zd} - Z_i$ 与 $Z_i + \alpha Z_{zd}$ 之间的角度为 θ 。当 $90^\circ > \theta > -90^\circ$ 时，测量阻抗 Z_i 落在圆内，偏移阻抗继电器动作。

二 调试原理分析

相位比较原理构成的偏移阻抗继电器的两个阻抗量为：

$$\begin{cases} \dot{C}'' = Z_i + \alpha Z_{zd} \\ \dot{D}'' = Z_{zd} - Z_i \end{cases} \quad (1)$$

变成比较两个电压的相量，则在(1)式中乘 \dot{I}_i ，

得：

$$\begin{cases} \dot{C}' = \dot{U}_i + \alpha Z_{zd} \dot{I}_i \\ \dot{D}' = Z_{zd} \dot{I}_i - \dot{U}_i \end{cases} \quad (2)$$

因 $Z_{zd} = \frac{K_I}{K_U}$ ，则(2)式乘 \dot{k}_U ，有：

$$\begin{cases} \dot{C} = \alpha K_I \dot{I}_i + \dot{k}_U \dot{U}_i \\ \dot{D} = K_I \dot{I}_i - \dot{k}_U \dot{U}_i \end{cases} \quad (3)$$

由(3)式中的两个电压量，可构成偏移阻抗继电器交流回路的原理接线如图2所

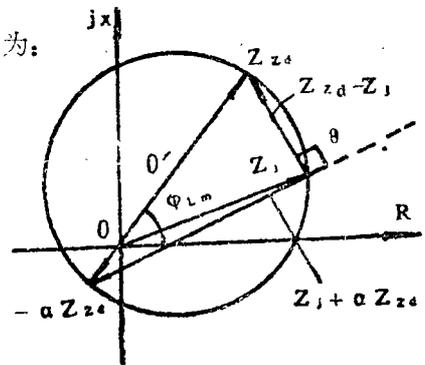


图1 阻抗元件动作特性

示。4DKB为电抗变压器，二次侧分两个绕组，一个绕组接4C₁为滤掉高次谐波的电容器，输出电压为 $\dot{K}_1 \dot{I}_j$ ，另一绕组的输出电压为 $a \dot{K}_1 \dot{I}_j$ 。4YB为整定变压器，二次侧也有两个绕组，输出均为 $k' \dot{U}_j$ 。现就改变4R₄、4R₅大小为什么能调整偏移阻抗继电器的最大灵敏角，改变4R₁为什么能调整偏移阻抗继电器的动作圆的大小，改变4R₂和4R₃电阻值的比例为什么能调整偏移阻抗继电器偏移度的调试原理进行分析。

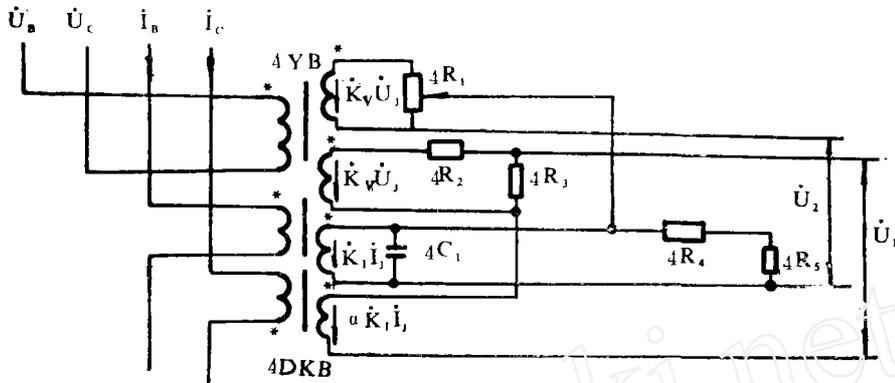


图2 阻抗元件交流回路原理接线图

当输入一电压 $\dot{U}_j = \dot{U}_{bc}$ 到整定变压器4YB的初级线圈时，次级线圈则得到两个电压量均为 $\dot{K}_v \dot{U}_j$ ，由变压器理论可知， $\dot{K}_v \dot{U}_j$ 与 \dot{U}_j 的角误差很小，忽略角误差时， $\dot{K}_v \dot{U}_j$ 与 \dot{U}_j 同相。由电工原理可知，在电阻4R₁和4R₃上的电压 $k' \dot{U}_j$ 、 $k'' \dot{U}_j$ 也与 \dot{U}_j 同相，见图3所示。

当输入一电流 $\dot{I}_j = \dot{I}_b - \dot{I}_c$ 到电抗变压器4DKB的初级线圈，次级线圈则得到的两个电压量分别为：

$\dot{K}_1 \dot{I}_j$ 、 $a \dot{K}_1 \dot{I}_j$ ，且 $\dot{K}_1 \dot{I}_j$ 、 $a \dot{K}_1 \dot{I}_j$ 超前 \dot{I}_j 的夹角为 φ ，见图4。

由图4(b)， $\dot{I}_j = \dot{I}_0 + \dot{I}_r + \dot{I}_x$
 \dot{I}_j ——全部作为铁心的励磁电流

\dot{I}_0 ——产生磁通 $\dot{\Phi}$ \dot{I}_r ——供铁芯损耗

若人为调整4R₄、4R₅阻值的大小，可改变 \dot{I}_x 的大小和相位， \dot{I}_j 与 \dot{E}_2 的相位 φ 亦发生变化。

由图2可看出，实际加在双半波比相回路的二个电压为：

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = a \dot{K}_1 \dot{I}_j + \dot{K}_v'' \dot{U}_j \\ \dot{U}_2 = \dot{K}_1 \dot{I}_j - \dot{K}_v' \dot{U}_j \end{cases} \quad (4)$$

偏移阻抗继电器的整定阻抗 $Z_{zd} = \frac{\dot{K}_1}{\dot{K}_v}$ ，改变阻值4R₁的大小，可使偏移阻抗继电器

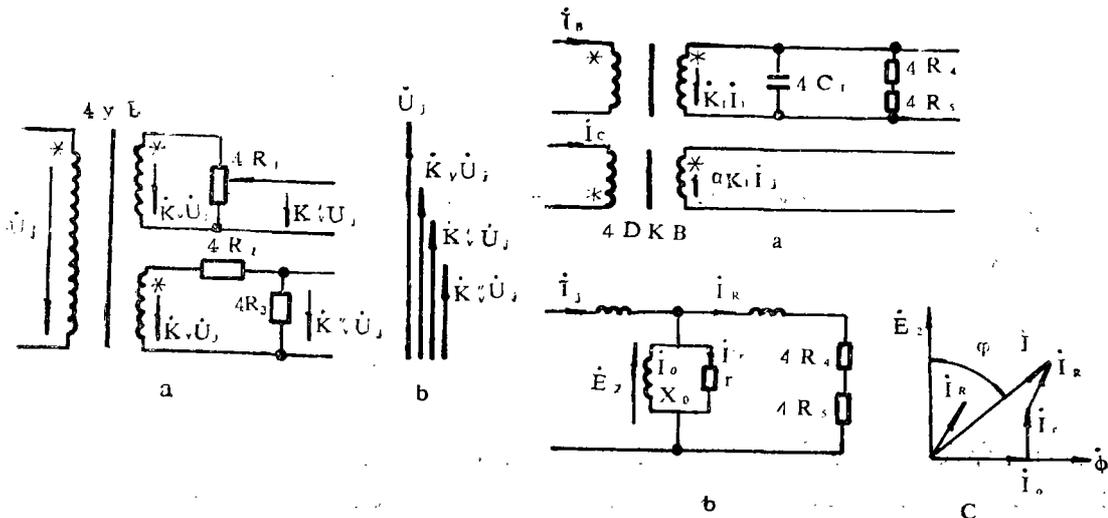


图3 4YB初、次级电压的接线图及相位关系
 图4 4DKB初级电流、次级电压接线、等效电路及相位关系图

器动作圆变化。 $4R_1$ 阻值减小, k_V 亦减小, 则 Z_{Z_1} 增大, 动作圆变大。反之, 则动作圆变小。

若 $4R_4$ 、 $4R_5$ 的阻值变化, i_R 亦发生变化, 则 E_2 与 i_R 的相位 φ 变化。因此, 用改变 $4R_4$ 、 $4R_5$ 阻值可调整偏移阻抗继电器的最大灵敏角 φ_{Lm} , 以便使偏移阻抗继电器工作在最灵敏状态。

式(4)表明, \dot{U}_1 、 \dot{U}_2 两个电压可构成相位比较原理的偏移阻抗继电器, 偏移度为 α 。若 $4R_2$ 、 $4R_3$ 电阻值的比例变化, 将 $4R_2$ 变大、 $4R_3$ 变小, 则 k_V 变为 k_V'' , 有 $K_V'' < K_V$ 。设 $K_V'' = KK_V'$, 则 $K > 1$, 新的偏移度为:

$$\alpha' = k \cdot \alpha = \frac{K_V'}{K_V''} \cdot \alpha \quad (5)$$

因此, 改变 $4R_2$ 、 $4R_3$ 电阻值的比例, 可改变偏移度的大小。

参考文献:

1. 《电力系统继电保护原理》第二版 天津大学 贺家李 宋从矩编
2. 《ZCG-21_x型相差动高频保护装置》产品说明书 许昌继电器厂编
3. 《电力系统继电保护》 李明智编

(上接59页) 口继电器线圈断线前后回路电阻变化不太大的保护出口回路。

总之, 上述两种监视出口继电器线圈断线的接线简单易行, 对不同参数的出口回路, 只要适当选取电阻阻值就能满足要求。不仅不会影响保护性能, 而且提高了保护出口动作的快速性和可靠性。由于BCJ线圈经常通电加热, 又可以减少因空气潮湿造成BCJ线圈的霉断。

在此需要说明的是, 在我们的监视出口继电器线圈断线的接线模型提出后, 得到了李清泉总工程师、刘德文、陈国正、秦基川工程师的大力支持和指导, 提出了宝贵的意见。我们在此表示衷心的感谢。

