

# 调 试 规 程

## LP—1 型平衡继电器

### 第一部分 检验项目和要求

#### 验全 1 一般性检验

执行元件机械部分检查参见 DCD-5 型差动继电器执行元件。

#### 验全 2, 最小动作电流检验

当制动电流  $I_Z = 0$  制动电压  $U_Z = 0$  时, 最小动作电流  $I_{dZ}$  应为 2.4~2.7 安。

当  $I_Z = 0$ ,  $U_Z = 100$  伏时,  $I_{dZ}$  应为 7—9 安。

#### 验全 3, 制动特性检验

录取下述四种情况下的电流制动特性曲线, 与厂家标准曲线比较误差不应超过  $\pm 10\%$ 。

(1) 制动电压为零, 动作电流与制动电流同相。

(2) 制动电压为零, 动作电流与制动电流反相。

(3) 制动电压为 100 伏, 动作电流与制动电流同相。

(4) 制动电压为 100 伏, 动作电流与制动电流反相。

使用在单侧电源的电流平衡继电器, 可不录取动作电流与制动电流反相的电流制动特性曲线。

定检时, 只测定制动电压为零, 制动电流为 10 安时的动作电流, 要求动作电流与制动电流同相时为 12.5~16 安; 动作电流与制动电流反相时为 10.5~13 安。

#### 验 4, 暂态过程工作可靠性检验

(1) 当制动电压为 0.9 倍额定值, 动作电流与制动电流同相并均为正常最大负荷电流时, 突然切去制动电流, 同时动作电流增至双回线正常最大负荷电流之和, 继电器接点不应闭合。

(2) 当动作电流和制动电流同相并均为 5 安时, 制动电压由额定值降到零和突然断开电压回路, 继电器接点不应闭合。

### 第二部分 工作原理和检验方法

#### 一、用 途

用于两平行输电线路的横联差动保护中, 作为保护的主要元件。在单侧电源系统

中，继电器安装在平行线路的电源侧；在双侧电源系统中，安装在平行线路的两侧。

## 二、构造和工作原理：

继电器系根据比较被保护线路和并行线路同名相电流的绝对值原理构成。

继电器主要由电流平衡元件，电压制动元件和执行元体组成。其内部接线图如图 1 所示。

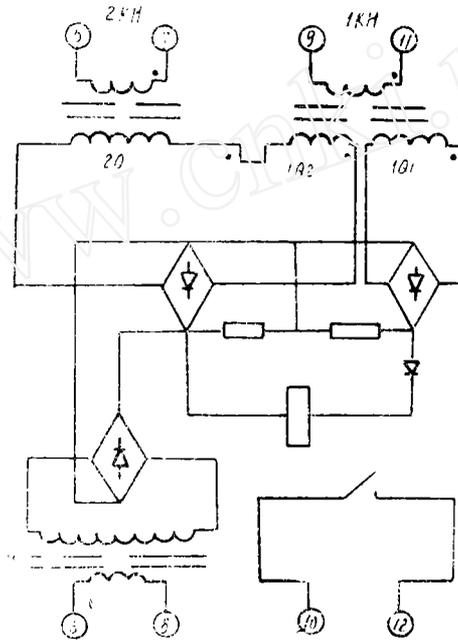


图 1 内部接线图。

电抗变压器  $1KH$ 、 $2KH$  分别接于被保护线路和并行线路的同名相电流互感器。 $1Q_1$  为工作回路， $1Q_2$  和  $2Q$  为制动回路，当正常运行或穿越性故障时，两平行线路的电流基本相等，制动回路的输出大于工作回路的输出，（因为制动绕组的匝数大于工作绕组的匝数），由于执行元件线圈回路的二极管  $D_1$  反向，故执行元件不动作。当被保护线路发生短路时，由于工作回路的输出，大于制动回路的输出，执行元件即可动作，将故障线路切除。

在正常运行或穿越性故障时，两平行线路电流的相位相同，制动回路内两绕组的电势极性相同，继电器的制动系数较高（制动系数  $K_Z = \frac{I_{d1}}{I_Z} \approx 1.3$ ），继电器具有可靠的制动特性。

在双侧电源时，在小电源侧继电器安装近处发生短路的不利情况下，电流数值相差可能不大，但由于电流方向相反，制动回路中两绕组的电势极性相反，继电器的制动系数（ $K_Z \approx 1.1$ ）降低，从而可有利于继电器动作。

制动变压器B的初级绕组接于母线电压互感器，其次级绕组回路内的整流桥与制动回路整流桥并联。在额定电压下，当制动电流为零时，继电器的最小动作电流应较被保护线路的最大负荷电流为大，以防止被保护线路投入时或运行中切除平行线路时，引起继电器误动作。在线路发生故障的情况下，由于母线电压下降，电压制动作用减弱，保护仍有足够的灵敏度。

### 三、技术数据：

1、额定数值：电流5安，电压100伏，周率50赫。

2、最小动作电流：

当制动电流  $I_Z = 0$ ，制动电压  $U_Z = 0$  时，动作电流  $I_{dz} = 2.4 \sim 2.7$  安。

当  $I_Z = 0$ ， $U_Z = 100$  伏时， $I_{dz} = 7 \sim 9$  安。

3、继电器的制动特性  $I_{dz} = f(I_Z)$ 。

当  $U_Z = 0$ ， $I_Z$  在10安以上且  $I_{dz}$  与  $I_Z$  同相时，制动特性如图2所示。

当  $U_Z = 0$ ， $I_Z$  在10安以上且  $I_{dz}$  与  $I_Z$  相差  $180^\circ$  时，制动特性如图3所示。

当  $U_Z = 100$  伏时的制动特性如图4所示。

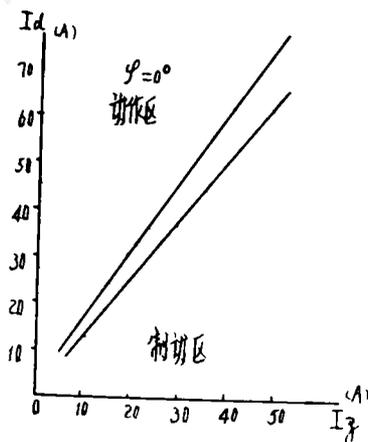


图 2

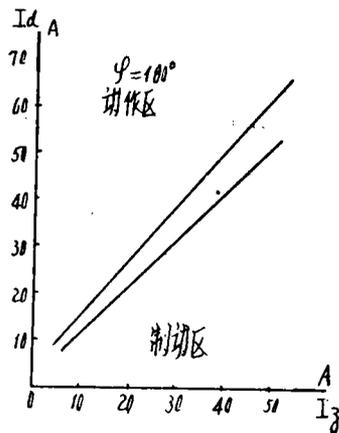


图 3

4、继电器动作时间  $t_{dz}$  与工作电流  $I$  的关系如图5所示。

当  $I_Z = 0$ ， $U_Z = 0$ ， $I_g = 8$  安时， $t_{dz}$  不大于0.05秒。

当  $I_g = 20$  安时， $t_{dz}$  不大于0.03秒。

5、在额定电流和额定电压下，继电器各回路的功率消耗：电流回路均为3.5伏安；制动电压回路为1伏安。

6、接点断开容量：在电压不大于250伏，电流不大于2安的直流有感负荷电路中（时间常数为  $5 \times 10^{-3}$  秒）中为50瓦；在交流电路中为250伏安。

7、当环境温度为  $+40^\circ\text{C}$  时，工作和制动电流线圈能长期耐受5.5安，电压制动回

路能长期耐受110伏，温升不超过60°C。

工作和制动电流线圈能耐受150安，历时1秒的电流冲击。

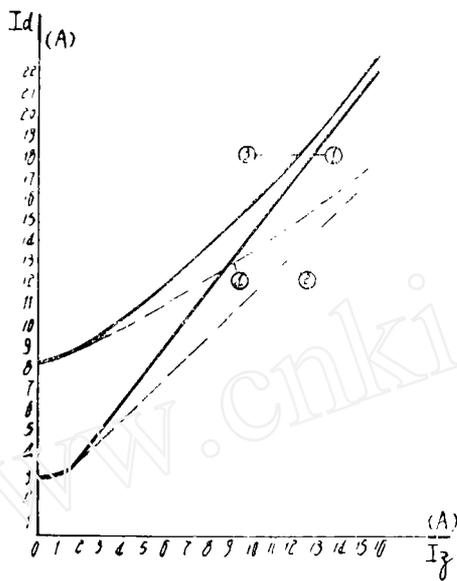


图 4

—— $I_g$ 和 $I_z$ 同相 ① $V_z = 0$  ② $V_z = 100V$   
 ..... $I_g$ 和 $I_z$ 相相差 $180^\circ$  ① $V_z = 0$  ② $V_z = 100V$

8、继电器所有电路对外壳及非带电金属部分，以及各电路相互间的绝缘应能耐受交流50赫，电压2000伏，历时1分钟试验而无击穿或闪络现象。

9、继电器所有电路对外壳以及各电路相互之间的绝缘电阻，在温度为+40°C及相对湿度为85%时，应不少于10兆欧。

10.继电器各元件参数如表1所示。

表1 LP--1继电器元件参考表:

符号	名称	数量	规范
C	电容器	1	CZJX-0.1 $\mu$ f $\pm$ 10%、400V
D <sub>1</sub> ~D <sub>13</sub>	二极管	13	2 CP24
R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub>	电阻	2	RXY-D-5W, 5.1K $\Omega$ $\pm$ 5%
1 KH	电抗变压器	1	一次: 30匝SEBC-1.45 二次: 1 Q <sub>13</sub> 1500匝, 0.23-QQ 1 Q <sub>21</sub> 125匝, 0.23-QQ
2 KH	电抗变压器	1	一次: 30匝, SEBC-1.45 二次: 1800匝0.23-QQ
B	制动变压器	1	一次: 6800匝, 0.09-QQ 二次: 5000匝0.09-QQ

11. 继电器端子⑦与⑩为正极性。

#### 四、检验方法:

##### 1. 最小动作电流检验。

试验接线如图 5 所示。

要求当制动电流  $I_z = 0$ ，制动电压  $U_z = 0$  时，最小动作电流  $I_{dz}$  为 2.4~2.7 安；当  $I_z = 0$ ， $U_z = 100$  伏时， $I_{dz}$  为 7—9 安。可适当调整执行元件弹簧使之满足要求。

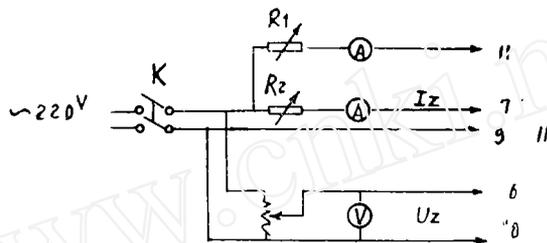


图 5 试验接线图

##### 2. 制动特性检验:

按图 5 试验接线进行试验，试验时应注意继电器的热稳定性，在电流大于 10 安时，试验时间应力求短促。

由试验结果绘制下述四种情况下的电流制动曲线，与厂家标准曲线比较，误差不应超过  $\pm 10\%$

- (1) 制动电压为零，动作电流与制动电流同相。
- (2) 制动电压为零，动作电流与制动电流相差  $180^\circ$ 。
- (3) 制动电压为 100 伏，动作电流与制动电流同相。
- (4) 制动电压为 100 伏，动作电流与制动电流相差  $180^\circ$ 。

定期检验时只测定制动电压为零，制动电流为 10 安时的动作电流，要求所测动作电流值当与制动电流同相时为 12.5~16 安；与制动电流反相时为 10.5~13 安。

必要时，还可测定当  $I_z = 0$  与  $I_z = 5$  安时各种不同制动电压下继电器的动作电流值，并绘制出电压制动特性曲线。

##### 3. 暂态过程工作可靠性检验。

模拟双回线在最大可能负荷电流下，电压为 90% 额定值时，突然切去制动电流，同时动作电流增至全部负荷电流，检查继电器的工作情况，并模拟双回线在最大可能负荷电流下如  $I_G = 5$  安  $I_z = 5$  安时，制动电压  $U_z$  由额定值降到零和电压回路突然断开时检查继电器的工作情况，在上述情况下继电器接点不应闭合。

试验时，按图 6 接线。图中  $R_1$  电阻值应为  $R_2$ ， $R_3$  的 10 倍左右， $R_2$  及  $R_3$  仅用作调整电流  $I_G$ 、 $I_z$  分配数用，总的回路电流值主要决定于  $R_1$ ，当瞬间断开  $K_3$  时，可使

$I_z = 0$  而  $I_c$  约增为原来的 2 倍。

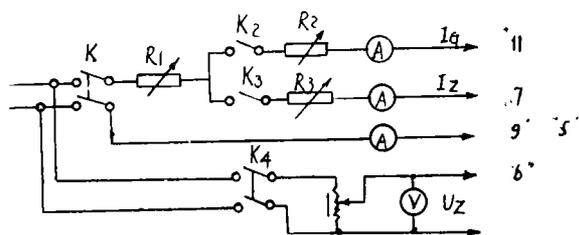


图 6 暂态过程试验接线图