

## 任务 3-3 继电保护的基本知识

### 教案头：

项目名称	项目三 二次回路的接线与微机保护		
学习型工作任务	任务 3-3 继电保护的基本知识	学时	2
教学目标	知识目标	技能目标	素质目标
	1.熟悉电力系统的正常、异常和故障三种工作状态 2.掌握继电保护的基本任务 3.熟悉继电保护装置的组成部分 4.掌握继电保护的基本要求 5.理解过电流继电器工作原理。	1.能分析继电保护的选择性 2.能区分主要和后备保护 3.能测试调整过电流继电器的工作电流	1.树立电力设备安全意识,提高电力系统保护重要性认识; 2.培养胆大心细,做事严谨的工作作风; 3.建立团结协作,良好沟通的工作模式。
工作任务	1. 继电器性能的测试 2. 电流继电器动作电流和返回电流的测试		
教学重点	重点: 继电器性能的检测与调试		
教学难点	难点: 继电器性能的检测与调试		
教学策略	1. 示范教学法(教-学) 2. 任务驱动法(做-练)		
教学组织形式	1. 教师操作示范 2. 学生分组试验		
教学条件	多媒体设备、电气工具、电磁型电流继电器、电压继电器、中间继电器		
作业	1. 提交试验报告 2. 做课后练习题		
备注			

### 教学内容：

#### 一、任务概述

在工厂的供配电系统中,由于电气设备内部绝缘的老化、损坏或雷击、外力破坏以及工作人员的误操作等,可能使运行中的供配电系统发生故障和不正常运行情况。最常见的故障是各种形式的短路。很大的短路电流及短路点燃起的电弧,会损坏设备的绝缘甚至烧毁设备,同时引起电力系统的供电电压下降,引发严重后果。如果在供配电系统中装设一定数量和不同类型的继电保护设备,可将故障部分迅速地从系统

中切除，以保证供配电系统的安全运行。本次任务是在理解继电保护工作原理的基础上掌握继电保护的动作电流与动作时间的整定，学会检验和调试继电保护装置，能对继电保护进行运行管理。

## 二、知识准备

### 1、供配电系统继电保护的任務、要求及基本原理

#### 1) 继电保护的任務

①当被保护线路或设备发生故障时，能自动迅速且有选择性地將故障元件从供配电系统中切除，保证其他非故障线路迅速恢复正常运行，并且避免故障元件继续遭到破坏。

②当供配电系统出现不正常运行状态时，根据保护装置的性和运行维护条件，有的作用于信号，如变压器的继电保护、轻瓦斯保护等；有的经过一段时间不正常运行状态不能自行消除时，作用于开关跳闸，將电路切断，如断路器、自动空气开关保护等。

#### 2、继电保护的要求

##### ①选择性

当供配电系统发生短路故障时，继电保护装置动作，只切除故障元件，并使停电范围最小，以减小故障停电造成的损失。保护装置这种能挑选故障元件的能力称为保护的选择性。

##### ②速动性

为了减小由于故障引起的损失，减少用户在故障时低电压下的工作时间，以及提高供配电系统运行的稳定性，要求继电保护在发生故障时尽快动作將故障切除。快速地切除故障部分可以防止故障扩大，减轻故障电流对电气设备的损坏程度，加快供配电系统电压的恢复，提高供配电系统运行的可靠性。

##### ③灵敏性

灵敏性是指在保护范围内发生故障或不正常工作状态时，保护装置的反应能力。即在保护范围内故障时，不论短路点的位置以及短路的类型如何，保护装置都能敏锐且正确地作出反应。继电保护的灵敏性是用灵敏度来衡量的。

##### ④可靠性

可靠性是指继电保护装置在其所规定的保护范围内发生故障或不正常工作时，一定要准确动作，即不能拒动；而不属其保护范围的故障或不正常工作时，一定不要动作，即不能误动。

### 3、继电保护接线方式

#### 1) 三相三继电器式接线

接线方式如图 4.11 所示。

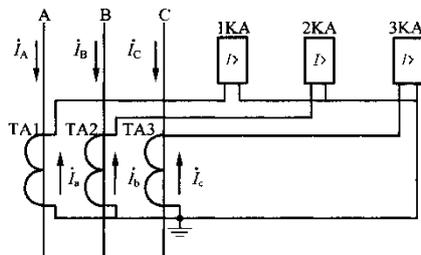


图 4.11 三只继电器三相完全星形接线方式

在被保护线路的每一相上都装有电流互感器和电流继电器，分别反映每相电流的变化。这种接线方式，对各种形式的短路故障都有反映。当发生任何形式的相间短路时，最少有两个电流互感器二次侧的继电器中流过故障相对应的二次故障电流，故至少有两个继电器动作。

## 2) 两相两继电器接线

其接线方式如图 4.12 所示。

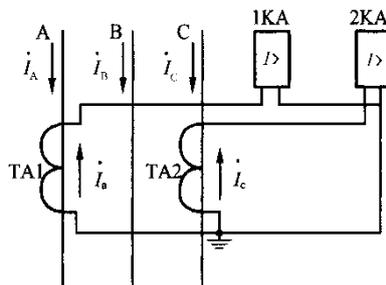


图 4.12 两只电流互感器不完全星形接线方式

两相两继电器接线方式将两只电流继电器分别与装设在 A、C 两相的电流互感器连接，因此又称为不完全星形接线。由于 B 相没有装设电流互感器和电流继电器，因此，它不能反应单相短路，只能反应相间短路，其接线系数在各种相间短路时均为 1。

## 3) 两相一继电器接线

其接线方式如图 4.13 (a) 所示。

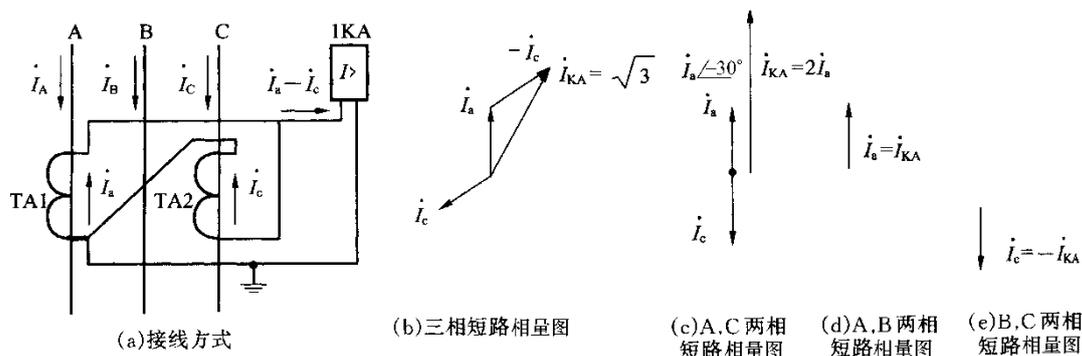


图 4.13 两只单相电流互感器电流差式接线示意图

这种接线方式中，电流互感器通常接在 A 相和 C 相，继电器中流过的电流为两相电流的相量之差，即

$$\dot{I}_{KA} = \dot{I}_a - \dot{I}_c, \text{ 因此又称为两相电流差式接线。}$$

## 4) 接线系数

不同的接线方式在不同的短路类型下，实际流过继电器的电流与电流互感器的二次电流不一定相同。

为了表明流过继电器电流  $I_{KA}$  与电流互感器二次电流  $I_2$  之间的关系，引入一个接线系数的参量，其表达式为

$$K_w = I_{KA} / I_2$$

在三相三继电器接线方式和两相两继电器接线方式中， $K_w = 1$ ；对于两相一继电器接线方式中，当三相短路时， $K_w = \sqrt{3}$ ；只有一相装电流互感器的两相短路时， $K_w = 1$ ；对于两相都装有电流互感器的两相短路时， $K_w = 2$ 。

### 三、任务实施

#### 技能训练：各种继电器的认识和实验

##### (1) 技能掌握要求

观察各种继电器的结构，掌握电磁型电流继电器的动作值和返回值的检验方法。

##### (2) 实验仪器仪表

电磁型电流继电器、电压继电器、时间继电器、中间继电器、信号继电器、万用表、电压表、秒表；滑线变阻器、刀开关等。

##### (3) 实验内容

1) 观察以上各种继电器的结构。

2) 电磁型电流继电器动作值、返回值的检验与调整。

①实验电路如图 3.7 所示。

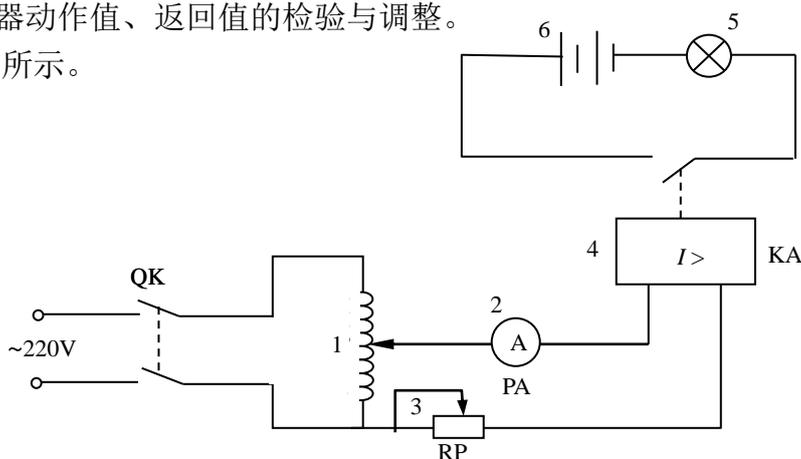


图 3.7 电磁型电流继电器实验电路图

1-自耦调压器 2-电流表 3-限流电阻器 4-电流继电器 5-指示灯 6-电池

##### ②实验步骤与方法

a.按实验电路接线，将调压器指在零位，限流电阻器调到阻值最大位置。

b.将继电器线圈串联，整定值调整把手置于最小刻度，根据整定电流选择好电流表的量程。

##### c.动作电流的测定

先经老师查线无问题后，再合上刀开关 QK，调节调压器及滑线变阻器使回路中的电流逐渐增加，直至动合触点刚好闭合灯亮为止，此时电流表的指示值即为继电器在该整定值下的动作电流值，记录电流的指示值于表 4-2 中。动作值与整定值之间的误差  $\Delta I\%$  不应超过继电器规定的允许值。

##### e.返回电流的测定

先使继电器处于动作状态，然后缓慢平滑地降低通入继电器线圈的电流，使动合触点刚好打开，此时灯熄灭，电流表的读数即为继电器在该整定值下的返回电流值，记录电流表的指示值于表中。

f.每一整定值其动作电流，返回电流应重复测定 3 次取其平均值，作为该整定点的动作电流的返回电流。

g.将继电器调整把手放在其他刻度上，重复 c、e、f 步骤，测得继电器在不同整定值时的动作电流和返回电流值，将实验数据填入表中。

h.将继电器线圈改为并联，重复 c、e、f 步骤，检测在其他整定值时的动作电流和返回电流值。

### 3) 实验记录

表 1 实验记录表

序号	线圈连接	动作电流/A					返回电流/A					返回系数
		1	2	3	平均	$\Delta I\%$	1	2	3	平均	$\Delta I\%$	
1	串联											
2												
3												
4	并联											
5												
6												

#### (4) 注意事项

- 1) 继电器线圈有串联及并联两种连接方法，刻度盘所标刻度值为线圈串联时的动作整定值，并联使用时，其动作整定值=刻度值 $\times 2$ 。
- 2) 读取数据要准确，动作电流是使继电器动作的最小电流值。返回电流是使继电器返回连接点打开的最大电流值。
- 3) 在检测动作电流或返回电流时，要平滑单方向调整电流数值。
- 4) 每次实验完毕应将调压器调至零位，然后打开电源刀开关。

#### 四、检查评价

- (1) 学生分组做实验，最好实验记录，填在相应的表格里；
- (2) 教师指导学生实验，检查接线，监督实验过程，检查实验记录表，给予评价

#### 五、总结

通过本次任务的学习，知道了继电保护的基本任务，掌握了继电保护的基本要求，熟悉了电磁型电流继电器、电压继电器、时间继电器、信号继电器结构和功能，能测试电流继电器的工作电流和返回电流，为继电保护的学习打下了基础。