

继电保护 实验指导书

山东理工大学

电气与电子工程学院

2015.3

实验一 DL-31 型电流继电器特性实验

2.2.1 实验目的

- (1) 了解常规电流继电器的构造及工作原理。
- (2) 掌握设置电流继电器动作定值的方法。
- (3) 学习 TQWX-III 微机型继电保护试验测试仪的测试方法，并测试 DL-31 型电流继电器的动作值、返回值和返回系数。

2.2.2 实验原理及实验说明

2.2.2.1 实验原理

DL-31 型电流继电器用于电机、变压器及输电线的过负荷和短路保护中，作为启动元件。DL-31 型电流继电器是电磁式继电器，当加入继电器的电流升至整定值或大于整定值时，继电器就动作，动合触点闭合，动断触点断开；当电流降低到 0.8 倍整定值左右时，继电器返回，动合触点断开，动断触点闭合。

继电器有两组电流线圈，可以分别接成并联和串联方式，接成并联时，继电器动作电流可以扩大一倍。继电器接线端子见图 2-3，串联接线方式为：将④、⑥短接，在②、⑧之间加入电流；并联接线方式为：将②、④短接，⑥、⑧短接，在②、⑧之间加入电流。做实验时可任意选择一种接线方式（出厂时电流继电器线圈默认为串联方式）。

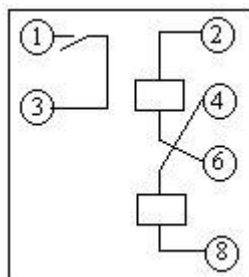


图 2-3 DL-31 继电器接线端子

2.2.2.2 实验说明

测试方法：控制测试仪的输出，从小到大动态地改变加入电流继电器中的电流，直至其动作；再减小电流直至其返回，测试电流继电器的动作值、返回值和返回系数。可采用自动测试方法，也可采用手动测试方法。

(1) 自动测试继电器动作值及返回值

方法：将测试仪设置为程控方式对继电器进行测试：开始实验后测试仪自动按设定步长增加发出的电流，直至电流继电器动作；再自动按所设定的步长减小电流，直至电流继电器返回。

(2) 手动测试继电器动作值及返回值

变量设为“ I_a 幅值”(图 2-4 中示例接入电流继电器的量为 A 相电流, 如果接入继电器的电流为其它相电流, 当前变量设为相应的电流幅值); 变量的变化步长直接影响测试精度, 为提高精度, 可设为 0.05A。

开关量的设置: 继电器出口接到测试仪的“开入量输入接口”序号, 如果实际接线按图 2-4 连接, 则应选择“接点”1。

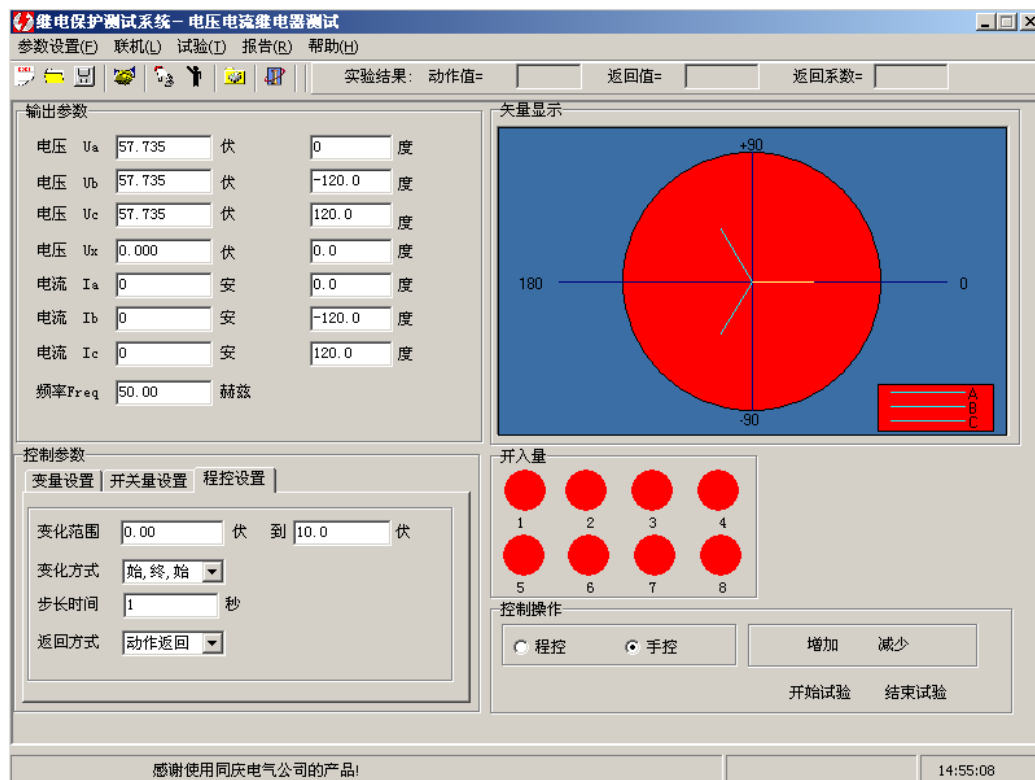


图 2-5 继电器特性通用测试界面

c. 在“输出参数”区输入测试仪的固定量输出值和当前变量起始值。

注意: 因当前变量变化步长为正数, 当前变量 I_a 的起始值应小于设置的电流继电器动作定值, 终值应大于定值。建议未连线的信号有效值设为 0。

d. 按“开始试验”按钮, 控制测试仪输出设定的电流。

e. 按“增加”按钮, 测试仪按设定的步长增加电流的输出, 直至电流继电器动作, 测试仪采集到动作信号, 并在实验结果的动作值栏中显示动作值。

注意: 如果整定值和动作值不符, 则需要对电流继电器进行校验, 方法: 将针摆上的小螺钉左右移动, 以使动作值和整定值相符合。

如果整定值和动作值相差较大, 则需要确认测试仪产生的信号是否正确, 方法: 断开电流继电器电流输入回路, 用万用表测量测试仪产生的电流大小, 如果数值不正确, 重新调整通道系数即可(详细操作方法参见《TQWX-III 微机型继电保护试验测试仪用户手册》)。

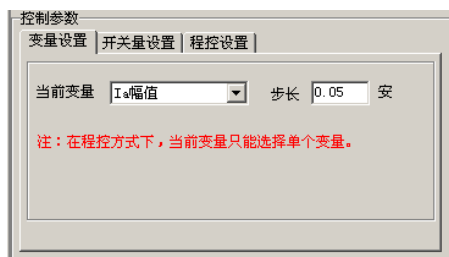


图 2-6 变量设置界面

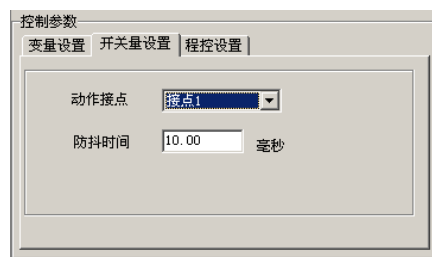


图 2-7 开关量设置界面

f. 按“减少”按钮，测试仪按设定的步长减少电流的输出，直至电流继电器返回，测试仪采集到返回信号，并在实验结果的返回值栏中显示返回值，同时自动计算出电流继电器的返回系数。

g. 不改变继电器整定值，重复实验，测四组数据，分别计算动作值和返回值的平均值即为电流继电器的动作电流值和返回电流值，并计算整定值的误差、变差及返回系数。

$$\text{误差} = \frac{[\text{最小动作值} - \text{整定值}]}{\text{整定值}} \times 100\%$$

$$\text{变差} = \frac{[\text{最大动作值} - \text{最小动作值}]}{\text{四次动作平均值}} \times 100\%$$

$$\text{返回系数} = \frac{\text{返回平均值}}{\text{动作平均值}}$$

将测试和计算结果填入表 2-1。

h. 改变电流继电器的整定值为 4.5A，再次测继电器的动作值、返回值和返回系数，与表 2-1 结果比较后填入表 2-2。

表 2-1 模拟式电流继电器动作值、返回值和返回系数实验数据（整定值设为 3.5A）

	动作值(A)	返回值(A)	返回系数
1			
2			
3			
4			
平均值(A)			/
误差(%)			
变差(%)			
返回系数			

表 2-2 模拟式电流继电器返回系数测试数据

	整定值(A)	返回系数
1	3.5	
2	4.5	

(2) 自动测试继电器的动作值及返回值

将测试仪设置为程控方式对继电器进行测试。设置测试仪的测试方式、变量范围，使测

试仪自动按控制模式动态的改变发出的电流，自动测试电流继电器的动作值、返回值和返回系数。

步骤：

a. 在图 2-5 界面的“控制操作”区选择“程控”方式。

b. 设置程控方式下的控制参数变量。“变量设置”和“开关量设置”同手控方式，另外，还需要进行“程控设置”。参见图 2-8。

“变化范围”：可界定当前设定变量变化的起点和终点，注意变化范围应能覆盖继电器的动作值和返回值。

“变化方式”：变量的变化方式，“始”为变化范围的起点，“终”为终点，“始，终”为单程变化，只能测量动作值；“始，终，始”为双程变化，可以同时测量动作值、返回值。

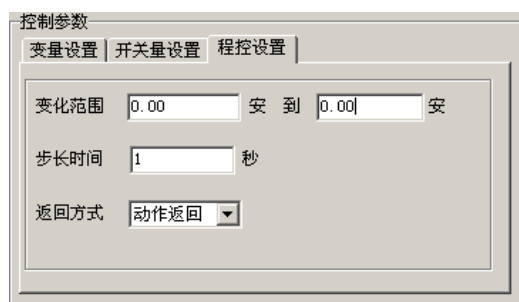


图 2-8 程控设置界面

“步长时间”：变量按其步长变化时，每一步大小的保持时间。一般地，每步时间的设置应大于继电器的动作（或返回）时间。建议不要低于 0.5s。

“返回方式”：变量的返回方式，有动作返回和全程返回两种方式。设置为“动作返回”时，当前变量在从起点到终点的变化过程中，一旦程序确认继电器动作，则根据变化方式确定是否继续试验：当变化方式为“始，终”，则结束试验；变化方式为“始，终，始”，则改变变量的变化方向，向起点返回。设置为“全程返回”时，无论继电器动作与否，变量仅仅根据变化范围的设置进行变化，直至到达终点或返回到起点。测继电器的动作值和返回值必须设置为“动作返回”方式。

本实验中因需要测试电流继电器的动作值和返回值，应设置为“动作返回”并选择“始，终，始”的变化方式，确保测试仪测得电流继电器动作获取动作值后，减小产生的电流从而使继电器返回，再得到返回值。

c. 按“开始试验”按钮，控制测试仪按设置的方式输出电流。并将实验数据与手动方式进行比较。

2.2.4 思考题

- (1) 电磁型电流继电器的动作电流与哪些因素有关？
- (2) 什么是电流继电器的返回系数？返回系数的高低对电流保护的整定有何影响？

实验二 DY-36 型电压继电器特性实验

2.3.1 实验目的

- (1) 了解常规电压继电器的构造及工作原理。
- (2) 掌握设置电压继电器动作定值的方法。
- (3) 测试 DY-36 型电压继电器的动作值、返回值和返回系数。

2.3.2 实验原理及实验说明

2.3.2.1 实验原理

DY-36 型电压继电器用于继电保护线路中，作为低电压闭锁的动作元件。DY-36 型电压继电器是电磁式电压继电器，当加入继电器的电压降低到整定电压时，继电器动作，动断触点（又称常闭触点，即：错误!未找到引用源。、错误!未找到引用源。端子）闭合，动合触点（又称常开触点，即：①、③端子）断开；当加入继电器的电压超过整定电压时，继电器动合触点闭合，动断触点断开。如果利用电压继电器的动断触点控制断路器，则继电器工作在低电压方式；如果利用电压继电器的动合触点控制断路器，则继电器工作在过电压方式。继电器接线端子见图 2-9。

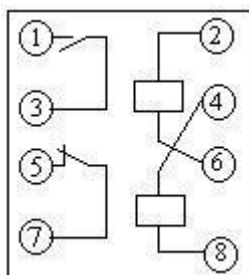


图 2-9 DY-36 电压继电器接线端子

继电器有两组电压线圈，可以分别接成并联和串联方式，接成串联时，继电器动作电压可以扩大一倍，并联和串联接法可查看继电器表面接线说明（出厂时电压继电器线圈默认为并联方式）。

2.3.2.1 实验说明

本实验测试电压继电器在两种工作方式（低电压及过电压）下的动作特性。

测试方法：控制测试仪的输出，动态地改变加入电压继电器中的电压，测试电压继电器的动作值、返回值和返回系数。可采用自动测试方法，也可采用手动测试方法。

2.3.3 实验内容

2.3.3.1 实验接线

如图 2-10 所示，将测试仪产生的任意一相电压信号（如 U_a ）、 U_n 与电压继电器的电压输入端子 U 、 U_n 连接，继电器的动作接点连接到测试仪的任意一对开入接点上（注意接线柱的颜色要相同），同时连接到信号灯的控制回路中，测试低电压继电器动作特性时，连接常闭触点，测试过电压继电器特性实验时，连接常开触点。

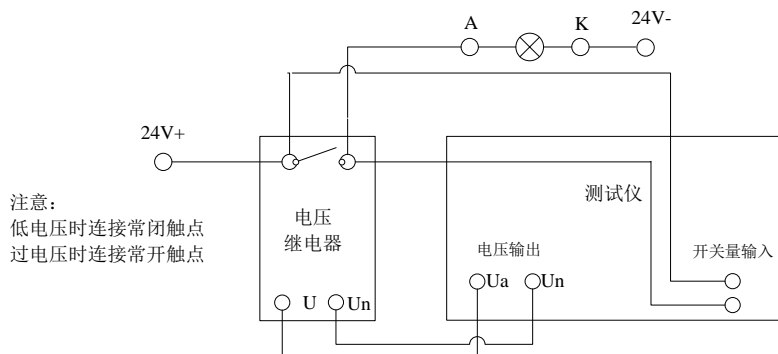


图 2-10 电压继电器特性实验接线

2.3.3.2 整定值设置

打开电压继电器面板前盖，拨动定值设定指针，可设定电压继电器整定值，首先设置电压继电器整定值为 50V。

2.3.3.3 特性测试

(1) 过电压工作方式下动作特性实验

手动或自动测试过电压继电器的动作值及返回值。

- a. 按照图 2-10 的方法进行实验接线，注意应连接继电器的常开触点。
- b. 打开测试仪电源，在 PC 机上运行“继电保护特性测试系统”软件，进入“通用继电器动作特性测试”模块。
- c. 测试方法可参见实验 2.2，注意“当前变量”应设置为“ U_a 幅值”。

测试 3 组数据，将结果填入表 2-3。

表 2-3 模拟式过电压继电器动作值、返回值和返回系数实验数据（整定值设为 50V）

	动作值(V)	返回值(V)	返回系数
1			
2			
3			
平均值(V)			/
误差(%)			
变差(%)			

返回系数	
------	--

(2) 低电压工作方式下动作特性实验

手动测试低电压继电器的动作值及返回值。

a. 按照图 2-10 进行实验接线，注意应连接继电器的常闭触点。

b. 测试方法：

测试仪未发出信号前，电压继电器输入电压为 0，继电器常闭接点合上，指示灯亮。

测试仪的 A 相电压初值设置为 55V，步长设为 -0.5V，点“开始输出”，继电器常闭接点打开（即指示灯灭），并按“增加”按钮逐渐减小 U_a 的大小（步长为负值），直至继电器动作，信号灯亮。记录此时的电压，即继电器的动作电压。

再按“减少”按钮至继电器返回，信号灯灭。记录此时的电压，即继电器的返回电压。

测试 3 组数据，将结果填入表 2-4。

表 2-4 模拟式低电压继电器动作值、返回值和返回系数实验数据

	动作值(V)	返回值(V)	返回系数
1			
2			
3			
平均值(V)			/
误差(%)			
变差(%)			
返回系数			
整定值(V)	50		

2.3.4 思考题

- (1) 电磁型电压继电器的动作电压与哪些因素有关？
- (2) 什么是电压继电器的返回系数？返回系数的高低对电压元件的整定有何影响？
- (3) 低电压与过电压返回系数有什么差别？并说明原因？

实验三 LCD-4 型差动继电器特性实验

2.6.1 实验目的

- (1) 了解常规差动继电器的工作原理，掌握设置继电器动作定值的方法。
- (2) 掌握差动继电器特性的测试方法，并测试 LCD-4 型变压器差动继电器的比率制动曲线特性。

2.6.2 实验原理及实验说明

2.6.2.1 LCD-4 型变压器差动继电器原理

LCD-4 型变压器差动继电器用于变压器差动保护中，作为主保护。LCD-4 型差动继电器为整流型继电器，由差动元件和瞬动元件两部分组成。差动元件由差动工作回路、二次谐波制动回路、比率制动回路和直流比较回路所组成，其原理图见图 2-18。

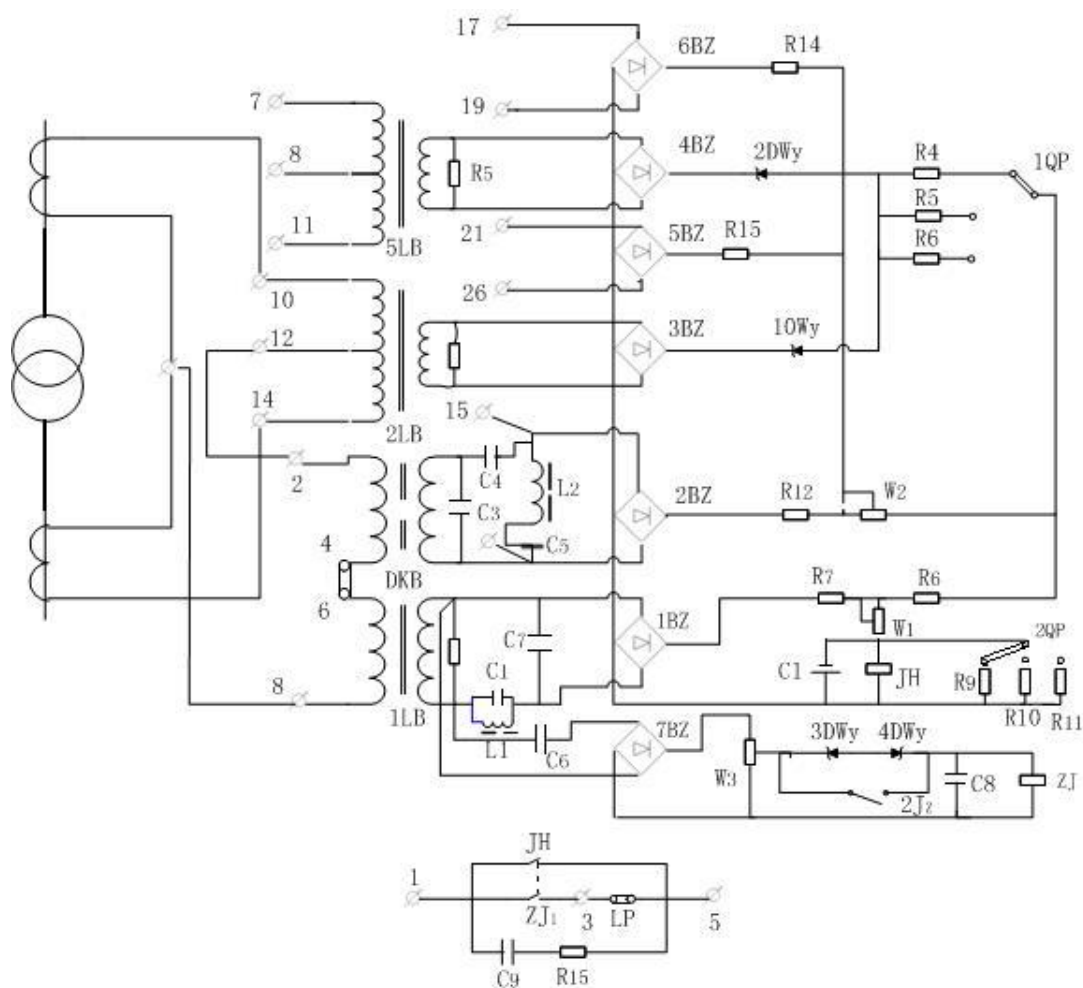


图 2-18 LCD-4 差动继电器原理图

差动回路是由差动工作回路和谐波制动回路串联构成的。差动工作回路由变流器 1LB、

m 型低通滤波器（包含电感 L1，电容器 C1、C2）以及整流桥 1BZ 等组成。其中 m 型低通滤波器使 50Hz 及以下的分量顺利通过，100Hz 及以上谐波分量得到极大的抑制，其输出通过整流桥 1BZ 加到直流比较回路作为差动工作量。谐波制动回路由带气隙非常小的电抗变压器 DKB、m 型高通滤波器和整流桥 2BZ 所构成；其中 m 型高通滤波器由电感 L2、电容器 C3、C4、C5 所组成，使 100Hz 以上分量顺利通过，而对 50Hz 分量极大的抑制，其输出通过整流桥 2BZ 加到直流比较回路作为谐波制动量，谐波制动量的大小通过电位器 W_2 进行调整，为了和时间特性配合，通常希望把谐波制动系数调整在 0.2-0.25 之间。

比率制动回路由变压器 2LB、5LB，整流桥 3BZ、4BZ，稳压管 1D_w、2D_w 所组成。其中 2LB、3LB 带有中心抽头，其始端、末端分别接入两侧电流回路，中心抽头接到差动回路，其输出接到整流桥 3BZ、4BZ，作为制动量接到直流比较回路，1D_w、2D_w 保证制动特性在 5—6A 下无制动作用，而在 >5—6A 时才实现制动功能，保证在短路故障电流较小时有较高的灵敏度。并在其后接有电阻 R_4 、 R_5 、 R_6 ，通过切换片 1QP 实现三种不同的比率制动系数 0.4、0.5、0.6。

直流比较回路由环流电阻 R_7 、 R_8 ，极化继电器 JH，整定电阻 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 和微调电位器 W_1 所组成。直流比较回路采用环流比较方式供电给极化继电器。通过切换片 2QP 切至不同的电阻值，使继电器获得 1、1.5、2、2.5A 四个不同的整定值。

为防止在较高的短路电流水平时，由于 CT 饱和产生高次谐波分量增加，产生极大的制动力矩而使差动元件拒动，设置了瞬动元件，由 C_6 ，整流桥 7BZ，电位器 W_3 ，密封中间继电器 ZJ，稳压管 3D_{wy} 所组成。其定值大小通过电位器 W_3 均匀调整，当短路电流达到 4—10 倍额定电流时，瞬动元件快速动作。稳压管 3~4D_{wy} 是提高继电器返回系数用的。

注意：

由于每侧 CT 变比不一致所造成的二次额定电流不同引起的不平衡电流，可以通过专用自耦变压器进行补偿消除，在继电器内部没有设置平衡绕组和平衡抽头。

2.6.2.2 实验说明

本实验的主要内容是：测试差动继电器的比率制动曲线特性。测试方法是：由测试仪自动产生和调整加入差流继电器中的电流信号 I_1 和 I_2 ，对继电器的比率制动特性进行自动测试。测试仪调整 I_1 和 I_2 的原则是：根据设定的每一个固定制动电流 I_r ，按发生区外故障的情况搜索差动继电器的动作边界所对应的 I_d 。

2.6.3 实验内容

2.6.3.1 实验接线

如图 2-19 所示，将测试仪产生的 A 相电流信号 (I_a) 和 C 相电流信号 (I_c) 分别与差动继电器对应的 I_1 ， I_2 端子连接，将测试仪的电流公共端 (I_n) 与差动继电器对应的 I_{1n} ， I_{2n} 连接。继电器的动作接点连接到测试仪的任意一对开入接点上，同时连接到信号灯的控

制回路中。

2.6.3.2 整定说明

差动继电器整定值及整定方法说明：差动电流的整定范围为 1~2.5A，整定方法：改变“动作值”连接片（有 1A、1.5A、2A、2.5A 四种选择）设定差动继电器的动作值，调节“动作值微调”旋钮可进行微调。

比率制动系数有 0.4、0.5、0.6 三种选择，通过改变“制动系数”连接片进行设置。

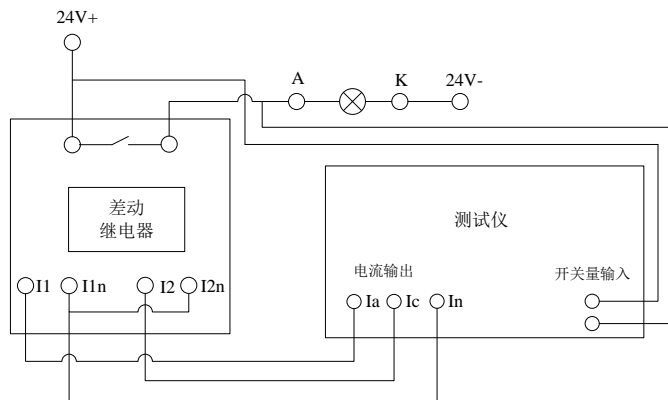


图 2-19 差动继电器特性测试实验连线

2.6.3.3 实验步骤

(1) 将差动继电器动作值整定为 2A，制动系数设置为 0.5。

(2) 打开测试仪电源，在 PC 机上运行“继电保护特性测试系统”软件，进入“差动特性测试”模块。

(3) 设置“控制参数”。

“ I_1, I_2 定义”：设置继电器电流线圈 I_1, I_2 与测试仪的连接方式，以及 I_2 的相位。在搜索 I_d 的过程中一般按发生区外故障的情况搜索动作边界， I_1 的相位固定为 0° ，则 I_2 的相位应为 180° 。

“测试定义(I_d, I_r)”：设置差动继电器的动作方程。LCD-4 整流型差动继电器采用的差动电流和制动电流的构成方式为： $I_d = |I_1 + I_2|$ ， $I_r = |I_1 - I_2|$ ，参见图 2-20。

“固定 I_r ”：根据需要设置待测试的制动点 I_r 的变化范围和等间距变换步长。即 I_r 从起点出发，每隔一个步长选择一个制动点进行测试，寻找该制动点下的动作电流。设置 I_r 的变化范围 2A 到 10A，步长为 0.5A。

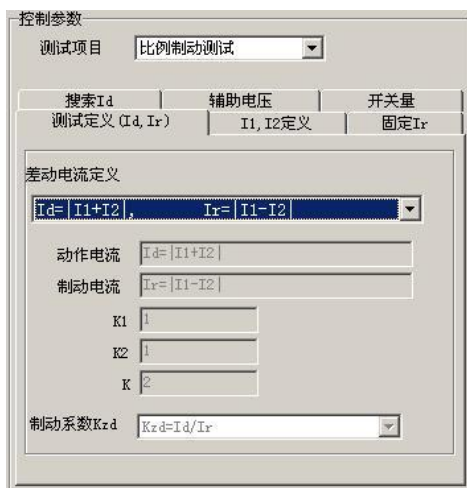


图 2-20 定义(I_d , I_r)设置

“搜索 I_d ”：设置每个 I_r 基点下，动作电流 I_d 的搜索方法。包括：搜索起点、搜索终点、 I_d 动作门槛、搜索时的每步时间和中断时间以及搜索精度，参见图 2-21。（具体可参见《TQWX-III 微机型继电保护试验测试仪用户手册》）

设置 I_d 搜索起点为 10%，搜索终点为 100%， I_d 动作门槛为 2A，每步时间为 1 秒，间断时间为 1 秒，误差 0.01A。



图 2-21 搜索 I_d 设置

为减少搜索时间，搜索起点可根据整定的继电器差流动作值输入一个合适的百分比值，并输入相应的 I_d 动作门槛。由于继电器的比率制动系数一般小于 1，因此搜索终点一般不超过 100%。

(4) 按“开始试验”按钮进行试验，测试过程中动态变化着的 I 侧电流 I_1 和 II 侧电流 I_2 大小在界面的“电流输出显示”区中实时显示，同时在界面的“测试结果”观测区中得到测出的比率制动系数 K_{zd} 。将测得的每一个点的 I_d 和 I_r 记录下来。

(5) 试验结束后可按“曲线观察”按钮显示特性曲线，直观了解被测试装置的制动特性。

(6) 将“制动系数”整定为 0.4 和 0.6，重复步骤 3-5，再次测试继电器的制动曲线，将三次测试得到的曲线 $I_d = f(I_r)$ 画在同一个坐标图中进行比较。

2.6.4 思考题

(1) 为什么有比率制动特性的差动继电器的灵敏度比无比率制动特性的差动继电器高？

(2) 带有比率制动特性的差动继电器是怎样可靠的躲开区外故障的？

实验四 常规电流速断保护和电流电压联锁速断保护实验

2.7.1 实验目的

- (1) 掌握电流速断保护和电流电压联锁速断保护的构成和基本原理。
- (2) 掌握电流速断保护和电流电压联锁速断保护的整定方法。
- (3) 测试并比较电流速断保护和电流电压联锁速断保护的保护区。

2.7.2 实验原理及实验说明

2.7.2.1 保护基本原理

(1) 电流速断保护

仅反映于电流增大而瞬间动作的电流保护，称为电流速断保护。为保证选择性，必须保证下一出口处短路时保护不起动，因此电流速断保护的動作电流必须大于最大运行方式下一线路出口处发生短路的短路电流。

$$\text{即电流速断保护的整定值为： } I_{pu} = K_{rel}^I \frac{E_{\phi}'}{X_S + X_0 L}。$$

式中： E_{ϕ}' 为系统的等效相电势； X_S 为最大运行方式下，系统的等值电抗； X_0 为线路单位长度电抗； L 为线路全长； K_{rel}^I 为可靠系数，考虑到整定误差、短路电流计算误差和非周期分量的影响等，可取 1.2~1.3。

电流速断保护的主要优点是简单可靠，动作迅速，其缺点是不能保护线路全长，而且保护区受系统运行方式变化影响很大，当被保护线路的长度较短时，速断保护可能没有保护区，因此不能采用。

(2) 电流电压联锁速断保护

电流电压联锁速断保护是由过电流元件和低电压元件共同组成的保护，只有当电流、电压元件同时动作时保护才能动作跳闸。由于电流电压联锁速断保护采用了电流和电压的测量元件，因此，在外部短路时，只要一个测量元件不动作，保护就能保证选择性。

保护整定主要考虑保证在正常运行方式下有较大的保护区。为保证选择性，在正常运行方式时的保护区为： $L_1 = \frac{L}{K_{rel}} \approx 0.75L$

其中， K_{rel} 为可靠系数，一般取 1.3~1.4。

则电流继电器的动作电流为：

$$I_{pu} = \frac{E_{\phi}'}{X_S + X_0 L_1}$$

式中： E_{ϕ}' 为系统的等效相电势； X_S 为正常运行方式下，系统的等值电抗； X_0 为线路单位长度电抗； $L_1=0.75L$ 。

I_{pu} 就是在正常运行情况下，保护范围末端发生三相短路时的短路电流。由于在该点发生短路时，低电压继电器也应该动作，因此电压继电器的动作电压应设置为：

$$U_{pu} = \sqrt{3}I_{pu}X_0L_1$$

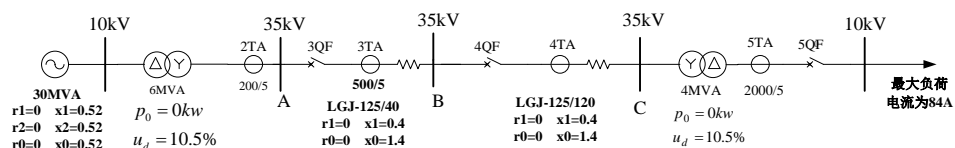
由于电流电压联锁速断保护的电流继电器整定值小于电流速断保护的电流整定值，因而具有更高的灵敏度。

2.7.2.2 实验说明

本实验以实验台的成组保护接线图为系统模型，模型如图 2-22 所示。本实验中，保护安装在 A 变电站 3QF 处，电流速断保护由 DL-31 电流继电器和 DZY-202 中间继电器组成(如图 2-23)；电流电压联锁速断保护由 DL-31 电流继电器和 DY-36 电压继电器组成(如图 2-25)。

说明：由于电流继电器的触点容量比较小，不能直接接通跳闸线圈，因此在实际中一般先起动中间继电器，再由中间继电器的触点（容量较大）去跳闸。

本实验考虑实际中的接线，也将中间继电器接入保护回路。



图

2-22 常规电流保护模型图

2.7.3 实验内容

2.7.3.1 常规电流速断保护实验

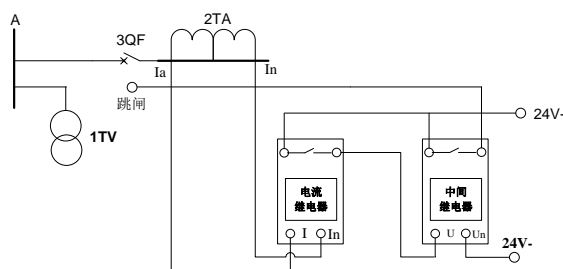


图 2-23 电流速断保护实验接线

(1) 实验接线

常规电流速断保护实验接线如图 2-23 所示，将保护安装处（3QF）的电流互感器的端子 I_a 、 I_n 分别与 DL-31 电流继电器的电流输入端子 I 和 I_n 连接。电流继电器的动作触点连接至中间继电器电压线圈上，中间继电器的动作触点与断路器 3QF 的跳闸信号接孔连接，控制 3QF 跳闸。

注意：实验台上的保护实验模式切换开关应拨到“独立模式”，否则继电器无法获取电流信号！

(2) 整定值设置

根据图 2-22 中给出的一次模型结构及参数，进行整定计算，将电流整定值填入表 2-13，并对 DL-31 电流继电器进行整定。

提示：整定值应考虑保护安装处电流互感器的变比，转变为二次电流。

(3) 测试电流速断保护的動作范围

首先打开测试仪电源，运行“电力网信号源控制系统”软件，在“文件”菜单中选择“打开项目”，选择“常规电流保护实验模型.ddb”打开。双击左侧树形菜单中的“文件管理”中的“常规电流保护实验模型.ddb”，并双击“测试”打开实验模型。在“选项”中点击“显示元件名称”和“显示元件参数”，各元件名称和参数将显示在系统模型一次图中。

a. 在线路上设置三相短路故障。方法：在线路模型图标上点击右键，选择“设置故障”。点击图 2-24 中 AB 线路指示处，设置故障。“线路全长%”根据需要输入数值 1~99，过渡电阻 R_f 、 R_g 均设为 0，“故障限时”设置为 0（0 表示最长的故障限时）。

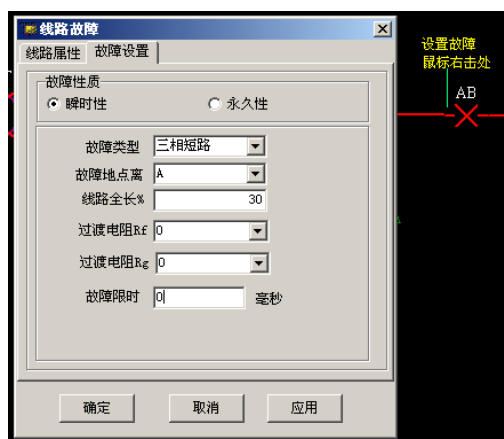


图 2-24 故障设置方法示意图

提示：在故障设置中，输入的“线路全长%”切勿设置为 0% 或者 100%。如果有需要，应该直接在相应母线上设置故障。

b. 点击菜单中的“设备管理”，选择“设备初始化”。

c. 点击“运行”，等待软件界面左下角状态栏出现“下载数据结束”的提示后，按下实验台面板上 3QF 处的红色合闸按钮，控制测试仪发出系统正常运行时的电流电压信号。

d. 按下实验台面板上的“短路按钮”，控制测试仪发出设置的故障状态下的电流电压信号，观察保护的動作情况，并记录動作值。

e. 断路器断开后，软件界面一次图上断路器 3QF 将呈现断开状态（绿色），再次做实验前要先将断路器合上，方法是：右键点击断路器所在的线路，点击“故障设置”将“故障设置”前的选中项取消。然后双击断路器，选择“合闸”并确定，再次进行“设备初始化”后即可对断路器合闸。

f. 设置不同的短路点，重复步骤 a-e，测试不同地点发生短路时保护動作情况，测多组

数据后找出保护在三相短路时的保护范围，填入表 2-13。

g. 在线路上设置 AB 相间短路故障，同样测出保护在 AB 相间短路时的保护范围，填入表 2-13。

表 2-13 电流速断保护和电流电压联锁速断保护实验记录表

	电流整定值(A)	电压整定值(V) (用相电压表示)	保护范围	
			三相短路	AB 相间短路
电流速断保护	5.03			
电流电压联锁速断保护	4.55	15.6		

2.7.3.2 电流电压联锁速断保护实验

(1) 实验接线

电流电压联锁速断保护实验接线如图 2-25 所示,将保护安装处(3QF)的电压互感器(3TV)的端子 U_a 、 U_b ，分别连接 DY-36 电压继电器的 U 、 U_n ；将保护安装处(3QF)的电流互感器(TA)的端子 I_a 、 I_n ，分别连接 DL-31 电流继电器的 I 、 I_n ；电流继电器和电压继电器的动作接点串联后经过中间继电器控制 3QF 跳闸。注意电压继电器应接入常闭触点！

(2) 整定值设置

对电流电压联锁速断保护进行整定计算，将整定值填入表 2-13，并对电压继电器和电流继电器进行整定。

提示： 电压整定值也应为二次值，电压互感器二次额定电压为 100V。

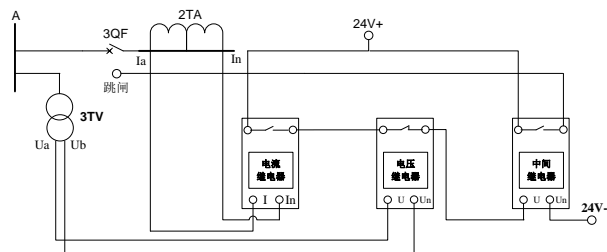


图 2-25 电流电压联锁保护实验接线图

(3) 测试电流电压联锁速断保护的動作范围

同样的，测出保护在三相短路和 AB 相间短路情况下的保护范围，填入表格 2-13。

2.7.4 思考题

分析电流速断保护与电流电压联锁速断保护的区别？