



“十三五”职业教育规划教材

JIDIAN BAOHU YU
WEIJI JIANKONG SHIYAN

继电保护与 微机监控实验

李长林 主 编
杨海蛟 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十三五”职业教育规划教材

JIDIAN BAOHU YU
WEIJI JIANKONG SHIYAN

继电保护与 微机监控实验

主 编 李长林
副主编 杨海蛟
编 写 王松廷 艾红卫
主 审 李玉娟

常州大学图书馆
藏书章



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书共分为三部分, 主要内容包括继电保护基础部分、微机保护部分和微机监控部分, 一共包含八个项目共六十三实验。本书重点体现继电保护和微机监控的技术性和实用性, 突出基本原理和基本技能, 并通过对电力行业的深入调研, 理论和实践相结合, 做到内容合理适度和够用实用。

本书可作为高职高专院校电力技术类专业的继电保护和微机监控教材, 也可作为中等职业教育及函授教材, 同时可供从事继电保护和微机监控的工程技术人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

继电保护与微机监控实验/李长林主编. —北京: 中国电力出版社, 2016. 11

“十三五” 职业教育规划教材

ISBN 978 - 7 - 5123 - 9787 - 3

I. ①继… II. ①李… III. ①继电保护—实验—职业教育—教材②微型计算机—计算机监控—实验—职业教育—教材
IV. ①TM77 - 33②TP277. 2 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 219657 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 [http: //jc. cepp. com. cn](http://jc.cepp.com.cn))

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 11 月第一版 2016 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12. 25 印张 294 千字

定价 25. 00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

为了适应电力类高职高专院校的教学改革要求,满足当前职业教育及电力生产实际的需要,加强对继电保护和微机监控实践环节的培养,我们编写了本书。本书按三年制高职高专电力类专业对继电保护和微机监控所需要的专业知识与技能进行编写,重点体现继电保护和微机监控的技术性、适用性和实践性,突出基本原理和基本技能,并通过对电力行业的深入调研,从电力生产实际中继电保护和微机监控人员技能培养的需求入手,理论和实践相结合,做到了内容合理、适度、够用及实用。

本书体现了职业教育的性质、任务和培养目标,符合职业教育课程教学的基本要求,符合有关岗位资格和技术等级的基本要求,符合职业教育的特点和规律,具有明显的职业教育特色,符合国家有关部门颁发的技术质量标准。本书既可作为学历教育教学用书,也可作为职业资格和岗位技能培训教材。

本书由国网黑龙江省电力有限公司副总经理李长林任主编,哈尔滨电力职业技术学院杨海蛟老师任副主编,王松廷、艾红卫参与编写。书中第一部分由李长林编写,第二部分由杨海蛟编写,第三部分由王松廷和艾红卫共同编写,全书由杨海蛟统稿。

本书由哈尔滨热电有限责任公司运行分厂培训专工李玉娟主审,在此表示诚挚的感谢!限于编者水平和实践经验,书中如有疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2016年5月

目 录

前言

第一部分 继电保护基础

实验一	电磁型电流继电器和电压继电器实验	1
实验二	电磁型时间继电器实验	6
实验三	信号继电器实验	10
实验四	中间继电器的实验	12
实验五	ZC-23 型晶体管冲击继电器实验	15
实验六	6~10kV 线路过电流保护实验	20
实验七	三相一次重合闸实验	24
实验八	自动重合闸后加速保护实验	28
实验九	闪光继电器构成的闪光装置实验和极化继电器原理实验	31
实验十	防跳继电器实验	32
实验十一	模拟系统正常、最大、最小运行方式实验	33
实验十二	模拟系统短路实验	36
实验十三	保护装置静态实验	37
实验十四	微机保护装置基本功能实验	40
实验十五	微机过电流保护	41
实验十六	微机无时限电流速断保护	44
实验十七	微机带时限电流速断保护	46
实验十八	三段式电流保护	48

第二部分 微机保护

项目一	PSL603G 系列数字式线路保护	58
实验一	微机型线路零序保护	58
实验二	微机型线路距离保护	60
实验三	微机型线路光纤电流差动保护	63
实验四	微机型线路光纤电流差动保护联调	66
实验五	重合闸逻辑测试	72
项目二	PSL632A (C) 数字式断路器保护	75
实验一	充电保护	75

实验二	三相不一致保护	77
实验三	死区保护	78
实验四	失灵保护	80
项目三	SG B750 数字式母线保护	83
实验一	母线比率制动式差动保护	90
实验二	母联充电保护	92
实验三	母联断路器死区保护	96
实验四	母联断路器失灵保护	99
实验五	断路器失灵保护	101
实验六	复合电压闭锁功能	108
项目四	DGT801A 数字式发电机变压器组保护	110
实验一	高压厂用变压器比率制动原理纵差保护	110
实验二	断路器闪络保护	115
实验三	发电机比率制动原理纵差保护 (循环闭锁差动保护)	117
实验四	发电机程跳逆功率保护	121
实验五	发电机 $3U_0$ 定子接地保护 ($3U_{0N}$ 原理)	123
实验六	发电机 3ω 定子接地保护	125
实验七	发电机反时限过负荷 (过电流) 保护	128
实验八	发电机反时限负序过流保护	130
实验九	发电机高频保护	132
实验十	发电机过电压保护	133
实验十一	发电机反时限过励磁保护	134
实验十二	发电机阻抗原理失磁保护	136
实验十三	发电机逆功率保护	140
实验十四	发电机频率积累保护	142
实验十五	启停机保护	144
实验十六	发电机失步保护	146
实验十七	发电机注入式转子一点接地保护	148
实验十八	发电机纵向零序电压式匝间保护	150
实验十九	发电机阻抗保护	154
实验二十	高压厂用变压器 A 分支零序电流保护	156
实验二十一	高压厂用变压器 B 分支零序电流保护	157
实验二十二	高压厂用变压器双分支复合电压过流保护	159
实验二十三	发电机误上电	161
实验二十四	主变压器比率制动原理纵差保护	164
实验二十五	主变压器复合电压过流保护	170
实验二十六	发电机反时限过励磁保护	172

第三部分 微 机 监 控

项目一 遥视系统..... 175

项目二 巡视系统..... 176

项目三 倒闸操作系统..... 178

项目四 操作票系统..... 182

参考文献..... 188

第一部分 继电保护基础

实验一 电磁型电流继电器和电压继电器实验



一、实验目的

- (1) 熟悉 DL 型电流继电器和 DY 型电压继电器的实际结构、工作原理和基本特性。
- (2) 掌握动作电流、动作电压参数的整定。



二、预习与思考

- (1) 电流继电器的返回系数为什么恒小于 1?
- (2) 动作电流 (压)、返回电流 (压) 和返回系数的定义是什么?
- (3) 实验结果如返回系数不符合要求, 你能正确地进行调整吗?
- (4) 返回系数在设计继电保护装置中有何重要用途?



三、原理说明

DL-20C 型电流继电器和 DY-20C 型电压继电器为电磁式继电器。由电磁系统、整定装置、接触点系统组成。当线圈导通时, 衔铁克服游丝的反作用力矩而动作, 使动合触点闭合。转动刻度盘上的指针, 可改变游丝的力矩, 从而改变继电器的动作值。改变线圈的串联或并联, 可获得不同的额定值。

DL-20C 型电流继电器铭牌刻度值, 为线圈并联时的额定值。继电器用于反映发电机、变压器及输电线短路和过负荷的继电保护装置中。

DY-20C 型电压继电器铭牌刻度值, 为线圈串联时的额定值。继电器用于反映发电机、变压器及输电线路的电压升高 (过压保护) 或电压降低 (低电压启动) 的继电保护装置中。



四、实验设备

实验设备表见表 1-1。

表 1-1

实 验 设 备 表

序号	设备名称	使用仪器名称	数量
1	控制屏		1
2	EPL-20A	变压器及单相可调电源	1
3	EPL-04	继电器 (一) —— DL-21C 型电流继电器	1
4	EPL-05	继电器 (二) —— DY-28C 型电压继电器	1
5	EPL-11	交流电压表	1
6	EPL-11	交流电流表	1
7	EPL-11	直流电源及母线	1
8	EPL-12B	光示牌	1



五、实验内容

整定点的动作值、返回值及返回系数测试

实验接线图 1-2、图 1-4 分别为过流继电器及低压继电器的实验接线。

(1) 电流继电器的动作电流和返回电流测试：

1) 选择 EPL-04 组件的 DL-21C 型过流继电器（额定电流为 6A），确定动作值并进行整定。本实验整定值为 2.7A 及 5.4A 两种工作状态。

注意：本继电器在出厂时已把转动刻度盘上的指针调整到 2.7A，学生也可以拆下玻璃罩子自行调整电流整定值。

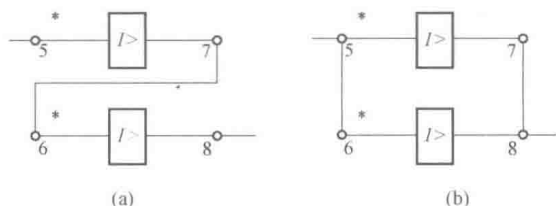


图 1-1 过流继电器线圈接法

(a) 串联；(b) 并联

2) 根据整定值要求对继电器线圈确定接线方式；

注意：

a. 过流继电器线圈可采用串联或并联接法，如图 1-1 所示。其中串联接法电流动作值可由转动刻度盘上的指针所对应的电流值读出，并联接法电流动作值则为串联接法的 2 倍。

b. 串并联接线时需注意线圈的极性，应按要求接线，否则得不到预期的动作电流值。

c. 图 1-2 为过流继电器实验接线图，按图 1-2 接线（采用串联接法），调压器 T、变压器 T_2 和电阻 R 均位于 EPL-20A，220V 直流电源位于 EPL-11，交流电流表位于 EPL-11，量程为 10A。并把调压器旋钮逆时针调到底。

d. 检查无误后，合上主电路电源开关和 220V 直流电源船型开关，顺时针调节自耦调压器，增大输出电流，并同时观察交流电流表的读数和光示牌的动作情况。注意：当电流表的读数接近电流整定值时，应缓慢对自耦调压器进行调节，以免电流变化太快。

当光示牌由灭变亮时，说明继电器动作，观察交流电流表并读取电流值。记入表 1-2，用启动电流 I_{dj} 表示（能使继电器动作的最小电流值）。

e. 继电器动作后，反向缓慢调节调压

器降低输出电流，当光示牌由亮变灭时，说明继电器返回。记录此时的电流值称为返回电流，用 I_f 表示（能使继电器返回的最大电流值），记入表 1-2，并计算返回系数：继电器的返回系数是返回电流与动作电流的比值，用 K_f 表示。

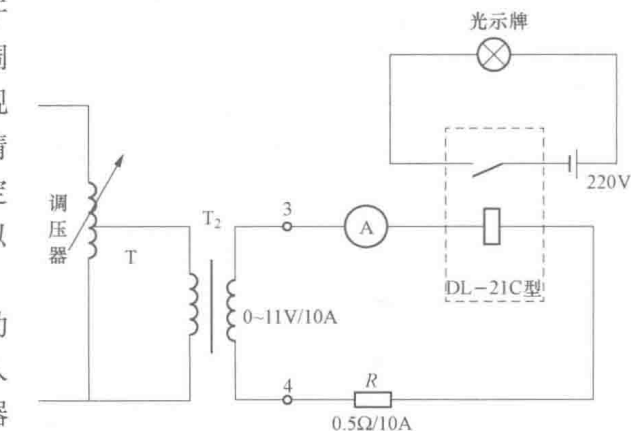


图 1-2 过流继电器实验接线图

$$K_f = \frac{I_f}{I_{dj}}$$

过流继电器的返回系数在 0.85~0.9 之间。当小于 0.85 或大于 0.9 时，应进行调整，

调整方式见附 1。

f. 改变继电器线圈接线方式（采用并联接法），重复以上步骤。

过流继电器实验结果记录表见表 1-2。

表 1-2 过流继电器实验结果记录表

整定电压 I	24V			线圈接线方式为：	48V			线圈接线方式为：
测试序号	1	2	3		1	2	3	
实测启动电压 I_{dj}								
实测返回电压 I_{fj}								
返回系数 K_f								
启动电压与整定电压误差（%）								

(2) 低压继电器的动作电压和返回电压测试。

1) 选 EPL-05 中的 DY-28C 型低压继电器（额定电压为 30V），确定动作值并进行初步整定。本实验整定值为 24V 及 48V 两种工作状态。（注：本继电器在出厂时已把转动刻度盘上的指针调整到 24V，学生也可以拆下玻璃罩子自行调整电压整定值。）

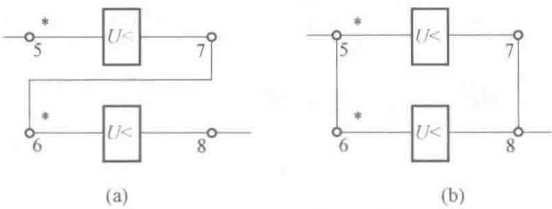


图 1-3 低压继电器线圈接法
(a) 串联；(b) 并联

2) 根据整定值需求确定继电器接线方式。

注意：

a. 低压继电器线圈可采用串联或并联接法，如图 1-3 所示。其中并联接法电压动作值可由转动刻度盘上的指针所对应的电压值读出，串联接法电压动作值则为并联接法的 2 倍。

b. 串并联接线时需注意线圈的极性，应按照要求接线，否则得不到预期的动作电压值。

c. 按图 1-3 接线（采用串联接法），调压器 T 位于 EPL-20A，220V 直流电源位于 EPL-11，交流电压表位于 EPL-11，量程为 200V。并把调压器旋钮逆时针调到底。

d. 顺时针调节自耦变压器，增大输出电压，并同时观察交流电压表的读数和光示牌的动作情况。当光示牌由灭变亮后，再逆时针调节自耦变压器逐步降低电压，并观察光示牌的动作情况。注意：当电压表的读数接近电压整定值时，应缓慢对自耦调压器进行调节，以免电压变化太快。当光示牌由亮变灭时，说明继电器舌片开始跌落。记录此时的电压称为动作（启动）电压 U_{dj} 。低压继电器实验接线图见图 1-4。

e. 再缓慢调节自耦变压器升高电压，当光示牌由灭变亮时，说明继电器舌片开始被吸上。记录此时的电压称为返回电压 U_{fj} ，将所取得的数值记入表 1-3 并计算返回系数。返回

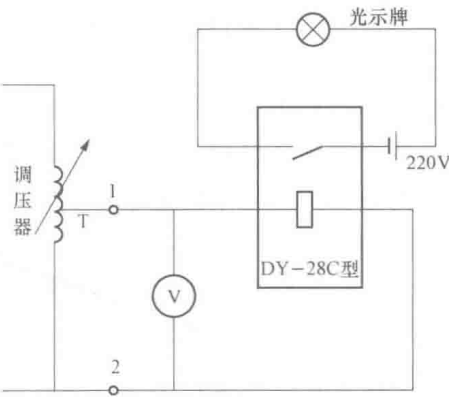


图 1-4 低压继电器实验接线图

系数 k_f 为

$$K_f = \frac{U_{fj}}{U_{dj}}$$

低压继电器的返回系数不大于 1.2, 将所得结果记入表 1-3。

f. 改变继电器线圈接线方式 (采用并联接法), 重复以上步骤。

低压继电器实验结果记录表见表 1-3。

表 1-3 低压继电器实验结果记录表

整定电压 U (V)	24V			线圈接线方式为:	48V			线圈接线方式为:
测试序号	1	2	3		1	2	3	
实测启动电压 U_{dj}								
实测返回电压 U_{fj}								
返回系数 K_f								
启动电压与整定电压误差 (%)								



六、实验报告

实验结束后, 针对过电流, 低压继电器实验要求及相应动作返回值、返回系数的具体整定方法, 按实验报告编写的格式和要求写出过流继电器、低压继电器实验报告和实验体会, 并书面解答本实验思考题。



附1: 返回系数和动作值的调整

1. 返回系数的调整

返回系数不满足要求时应予以调整。影响返回系数的因素较多, 如轴间的光洁度、轴承清洁情况、静触点位置等。但影响较显著的是舌片端部与磁极间的间隙和舌片的位置。返回系数的调整方法有:

(1) 调整舌片的起始角和终止角。调节继电器右下方起始位置限制螺杆, 以改变舌片起始位置角, 此时只能改变动作电流, 而对返回电流几乎没有影响。故可用改变舌片的起始角来调整动作电流和返回系数。舌片起始位置离开磁极的距离愈大, 返回系数愈小, 反之, 返回系数愈大。

调节继电器右上方的舌片终止位置限制螺杆, 以改变舌片终止位置角, 此时只能改变返回电流而对动作电流则无影响。故可用改变舌片的终止角来调整返回电流和返回系数。舌片终止角与磁极的间隙愈大, 返回系数愈大; 反之, 返回系数愈小。

(2) 不调整舌片的起始角和终止角位置, 而变更舌片两端的弯曲程度以改变舌片与磁极间的距离, 也能达到调整返回系数的目的。该距离越大返回系数也越大; 反之返回系数越小。

(3) 适当调整触点压力也能改变返回系数, 但应注意触点压力不宜过小。

2. 动作值的调整

(1) 继电器的整定指示器在最大刻度值附近时, 主要调整舌片的起始位置, 以改变动作

值。为此可调整右下放的舌片起始位置的限制螺杆。当动作值偏小时，调节限制螺杆使舌片起始位置远离磁极；反之则靠近磁极。

- (2) 继电器的整定指示器在最小刻度附近时，主要调整弹簧，以改变动作值。
- (3) 适当调整触点压力也能改变动作值，但应注意触点压力不宜过小。



附2：DL-20C 型电流继电器

1. 规格型号

(1) 继电器额定值与整定值范围如表 1-4 所示。

表 1-4 继电器额定值与整定值范围

型号	最大整定电压 (A)	额定电压 (A)		长期允许电压 (A)		电流整定范围 (A)	动作电压 (A)		最小整定值时的功率消耗 (VA)
		线圈串联	线圈并联	线圈串联	线圈并联		线圈串联	线圈并联	
DL-21C	6	6	12	6	12	1.5~6	1.5~3	3~6	0.55
	2	3	6	4	8	0.5~2	0.5~1	1~2	0.5
	0.6	1	2	1	2	0.15~0.6	0.15~0.3	0.3~0.6	0.5

(2) 接触系统的组合形式如表 1-5 所示。

表 1-5 接触系统组合形式

型号	触点数量	
	动合	动断
DL-21C	1	

2. 技术数据

- (1) 整定值的动作误差不超过±6%。
- (2) 动作时间：过电流继电器在施加 1.1 倍整定值电流时，动作时间不大于 0.12s；在施加 2 倍整定值电流时，动作时间不大于 0.04s。
- (3) 返回系数：不小于 0.8。
- (4) 触点断开容量：在电压不超过 250V 及电流不超过 2A，时间常数为 5×10^{-3} s 的直流有感负荷电路中为 50W，在交流电路中为 250VA。
- (5) 继电器能耐受交流电压 2kV，50Hz 历时 1min 的介质强度试验。
- (6) 继电器质量：约为 0.5kg。



附3：DY-20C型电压继电器

1. 规格型号

(1) 继电器额定值与整定值范围见表 1-6：

表 1-6 额定值与整定值范围

型号	最大整定电压 (V)	额定电压 (V)		长期允许电压 (V)		电压整定范围 (V)	动作电压 (V)		最小整定时的功率消耗 (VA)
		线圈并联	线圈串联	线圈并联	线圈串联		线圈并联	线圈串联	
DY-28C	48	30	60	35	70	12~48	12~24	24~48	1

(2) 接触系统的组合形式如表 1-7 所示。

表 1-7 接触系统的组合形式

型号	触点数量	
	动合	动断
DY-28C	1	1

2. 技术数据

- (1) 整定值的动作误差不超过±6%。
- (2) 动作时间：低压继电器在施加 0.5 倍整定值电压时，动作时间不大于 0.15s。
- (3) 返回系数：不大于 1.25。
- (4) 触点断开容量：在电压不超过 250V 及电流不超过 2A，时间常数为 5×10^{-3} s 的直流有感负荷电路中为 50W，在交流电路中为 250VA。
- (5) 继电器能耐受交流电压 2kV，50Hz 历时 1min 的介质强度试验。

实验二 电磁型时间继电器实验



一、实验目的

熟悉 DS-20C 型时间继电器的实际结构，工作原理，基本特性，掌握时限的整定和试验调整方法。



二、预习与思考

- (1) 影响启动电压、返回电压的因素是什么？
- (2) 在某一整定点的动作时间测定，所测得数值大于或小于该点的整定时间，并超出允许误差时，将用什么方法进行调整？
- (3) 根据你所学的知识说明时间继电器常用在哪些继电保护装置电路？



三、原理说明

DS-20 型时间继电器为带有延时机构的吸入式电磁继电器。继电器具有一副瞬时转换触点，一副滑动延时动合主触点和一副终止延时动合主触点。
当电压加在继电器线圈两端时，唧子（铁芯）被吸入，瞬时动合触点闭合，瞬时动断触

点断开，同时延时机构开始启动。在延时机构拉力弹簧作用下，经过整定时间后，滑动触点闭合。再经过一定时间后，终止触点闭合。从电压加到线圈的瞬间起，到延时动合触点闭合止的这一段时 间，可借移动静触点的位置以调整之，并由指针直接在继电器的标度盘上指明。当线圈断电时，唧子和延时机构在塔形反力弹簧的作用下，瞬时返回到原来的位置。

DS-20 型时间继电器用于各种继电保护和自动控制线路中，使被控制元件按时限控制进行动作。



四、实验设备

实验设备见表 1-8。

表 1-8 实 验 设 备

序号	设备名称	使用仪器名称	数量
1	控制屏		1
2	EPL-05	继电器（二）——DS-21 型时间继电器	1
3	EPL-14	按钮及电阻盘	1
4	EPL-12B	电秒表、相位仪	1
5	EPL-11	直流电源及母线	1
6	EPL-11	直流仪表	1



五、实验内容

1. 内部结构检查
- (1) 观察继电器内部结构，检查各零件是否完好，各螺丝固定是否牢固，焊接质量及线头压接应保持良好。
- (2) 衔铁部分检查。手按衔铁使其缓慢动作应无明显摩擦，放手后塔形弹簧返回应灵活自如，否则应检查衔铁在黄铜套管内的活动情况，塔形弹簧在任何位置不许有重叠现象。
- (3) 时间机构检查。当衔铁压入时，时间机构开始走动，在到达刻度盘终止位置，即触点闭合为止的整个动作过程中应走动均匀，不得有忽快忽慢，跳动或中途卡住现象，如发现上述不正常现象，应先调整钟摆轴螺丝，若无效可在老师指导下将钟表机构解体检查。
- (4) 触点检查。
- 1) 当用手压入衔铁时，瞬时转换触点中的动断触点应断开，动合触点应闭合。
- 2) 时间整定螺丝整定在刻度盘上的任一位置，用手压入衔铁后经过所整定的时间，动触点应在距离静触点首端的 1/3 处开始接触静触点，并在其上滑行到 1/2 处，即中心点停止，可靠地闭合静触点。释放衔铁时，应无卡涩现象，动触点也应返回原位。
- 3) 动触点和静触点应清洁无变形或烧损，否则应打磨修理。
2. 动作电压、返回电压测试
- 时间继电器动作电压、返回电压试验接线见图 1-5，选用 EPL-05 挂箱的 DS-21 型继电器，整定范围为 0.25~1.25s。
- R_p 采用 EPL-14 的 900 Ω 电阻盘（分压器接法），注意图 1-5 中 R_p 的引出端（A3、A2、A1）接线方式，不要接错，并把电阻盘调节旋钮逆时针调到底。

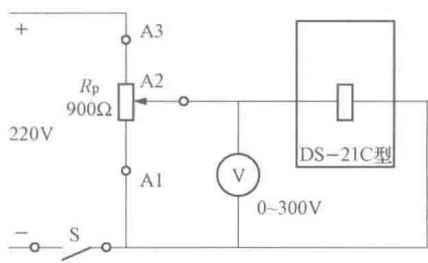


图 1-5 时间继电器动作电压、返回电压试验接线

开关 S 采用 EPL-14 的按钮开关 SB1，处于弹出位置，即断开状态。直流电压表位于 EPL-11。

数字电秒表的使用方法：“启动”两接线柱接通，开始计时，“停止”两接线柱接通，结束计时。

(1) 动作电压 U_d 的测试。合上 220V 直流电源船形开关和按钮开关 SB1，顺时针调节可变电阻 R_p 使输出电压从最小位置慢慢升高，并观察直流电压表的读数。

当电压超过 70V 左右时，注意观察时间继电器的动作情况，直到时间继电器衔铁完全吸入为止。然后弹出开关 S，再瞬时按下开关 S，看继电器能否动作。如不能动作，调节可变电阻 R 加大输出电压。在给继电器突然加入电压时，使衔铁完全被吸入的最低电压值，即为最低动作电压 U_d 。

弹出 S，将动作电压 U_d 填入表 1-9 中。

(2) 返回电压 U_f 的测试。按下 S，加大电压到额定值 220V，然后渐渐调节可变电阻 R_p 降低输出电压，使电压降低到触点开启，即继电器的衔铁返回到原来位置的最高电压即为 U_f ，断开 S，将 U_f 填入表 1-9 中。

表 1-9 时间继电器动作电压、返回电压测试

电压类型	测量值	为额定电压的 (%)
动作电压 U_d		
返回电压 U_f		

3. 动作时间测定

动作时间测定的目的是检查时间继电器的控制延时动作的准确程度。测定是在额定电压下，取所试验继电器允许时限整定范围内的大、中、小 3 点的整定时间值（见表 1-10），在每点测三次。

时间继电器动作时间实验接线图见图 1-6。

开关 S 采用 EPL-14 的按钮开关 SB1，处于断开状态，电秒表位于 EPL-12。其余同图 1-5。

(1) 合上 220V 直流电源船形开关和电秒表船形开关，按下按钮开关 SB1，顺时针调节可变电阻 R_p 使直流电压表的读数到 220V。然后断开开关 S（再按一下按钮开关 SB1）和 220V 直流电源船形开关。

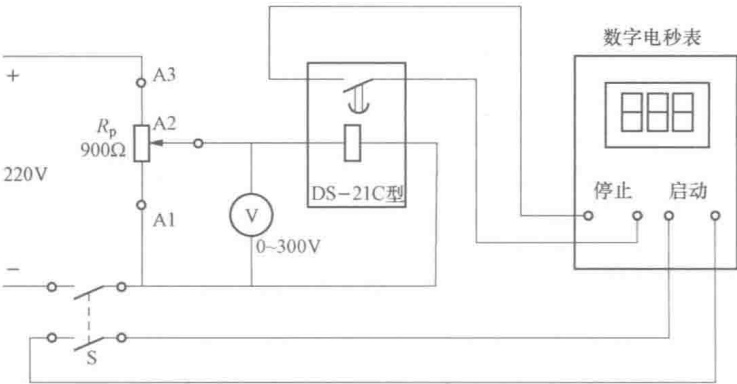


图 1-6 时间继电器动作时间实验接线图

(2) 拆下有机玻璃罩子对延时时间进行调整，使刻度盘上的指针指向 0.25s。

- (3) 对数字电秒表进行复位并把量程置于 ms 挡（按下电秒表的毫秒按钮开关）。
 - (4) 合上 220V 直流电源船形开关，按下按钮开关 SB1，观察电秒表的读数变化，并记录最后的稳定读数填入表 1 - 10。然后断开开关 S（再按一下按钮开关 SB1）。
 - (5) 两次重复步骤（3）、（4），分别把电秒表的读数填入表 1 - 10。
 - (6) 把延时时间分别调整到 0.75、1.25s，重复以上步骤。注意：当延时时间为 1.25s 时，数字电秒表量程置于 s 挡。
- 时间继电器动作时间测定见表 1 - 10。

表 1 - 10 时间继电器动作时间测定

测量值 整定值 t (s)	1	2	3
0.25			
0.75			
1.25			

 六、实验报告

实验报告结束后，结合时间继电器的各项测试内容及时限整定的具体方法，写出时间继电器实验报告和本次实验体会，并书面解答本实验的思考题。

 附：DS-20型时间继电器

1. 型号规格

型号规格见表 1 - 11。

表 1 - 11 型 号 规 格

型号	时间整定范围 (s)	直流额定电压 (V)	交流额定电压 (V)
DS - 21, DS - 21/C	0.2~1.5	24, 48, 110, 220	

注 C 为长期带电型。

2. 技术参数

- (1) 继电器的动作值：对于交流继电器不大于 70%额定电压，对于长期带电的直流继电器不大于 75%额定电压。
- (2) 继电器的返回值：不小于 5%额定电压。
- (3) 继电器主触点的延时一致性，不大于表 1 - 12 中的规定。

表 1 - 12 延时整定范围和延时一致性

延时整定范围 (s)	延时一致性 (s)
0.2~1.5	0.07

注 1) 延时一致性系指在同一时间整定点上，测量 10 次，并取 10 次中最大和最小动作时间之差。
2) (1) ~ (3) 中规定的参数系环境温度为 +20±2℃。

- (4) 继电器主触点延时整定值平均误差应符合：平均误差不超过 ±5%。
- (5) 热稳定性：当周围介质温度为 +40℃ 时，对于直流继电器的线圈耐受 110% 额定电

压历时 1min, 线圈温升不超过 65K; 对于长期带电直流继电器的线圈长期耐受 110% 额定电压, 线圈温升不超过 65K。

(6) 额定电压下的功率消耗: 对于直流继电器不大于 10W, 对于长期带电直流继电器不大于 7.5W。

(7) 触点断开容量: 在电压不大于 250V、电流不大于 1A、时间常数不超过 0.005s 的直流有感负荷电路中, 主触点和瞬动触点的断开容量为 50W。

(8) 延时主触点长期允许通过电流为 5A。

(9) 介质强度: 继电器导电部分与非导电部分之间, 以及线圈电路与触点电路之间的绝缘应耐受交流 50Hz、电压 2kV 历时 1min 试验而无击穿或闪络现象。

(10) 电寿命: 5000 次。

(11) 继电器在环境温度为 $-20 \sim +40^{\circ}\text{C}$ 的范围内可靠地工作。

(12) 继电器质量: 不大于 0.7kg。

实验三 信号继电器实验



一、实验目的

熟悉和掌握 DX-8 型继电器的工作原理, 实际结构, 基本特性及工作参数。



二、预习与思考

(1) DX-8 型信号继电器具有哪些特点?

(2) DX-8 型信号继电器为什么要有自锁结构?



三、原理说明

DX-8 型信号继电器, 适用于直流操作的继电保护和自动控制线路中远距离复归的动作指示。信号继电器由工作绕组、接触触点、机械自锁机构、指示红牌和手动复位按钮等组成。

当继电器工作绕组加入电流时, 簧片吸合, 带动机械自锁机构动作, 使告警指示作用的红牌翻落, 同时触点锁紧闭合。只有在绕组释放电压后, 人工手动按压复位按钮, 触点才能够释放断开。



四、实验设备

实验设备见表 1-13。

表 1-13

实 验 设 备

序号	设备名称	使用仪器名称	数量
1	控制屏		1
2	EPL-07B	继电器(五)——DX-8 型信号继电器	1
3	EPL-12B	光示牌	1
4	EPL-14	按钮及电阻盘	1
5	EPL-11	直流电源及母线	1
6	EPL-11	直流仪表	1