



高等学校“十一·五”精品规划教材

继电保护综合调试 实习实训指导书

芮新花 赵珏斐 主编

JIDIAN BAOHU ZONGHE TIAOSHI
SHIXI SHIXUN ZHIDAOSHU



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等学校“十一五”精品规划教材

继电保护综合调试 实习实训指导书

芮新花 赵珏斐 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书系电气工程及其自动化专业继电保护方向的课程实习教材,内容涵盖电力系统继电保护、电力系统自动装置、继电保护测试技术、电力自动化技术等课程的主要实习项目、实习原理和实验方法。实习分类清晰,指导明确,可操作性强。

本书共分四章及 18 个附录:第一章为继电保护调试实习,第二章为高压线路保护调试实习,第三章为主设备保护调试实习,第四章为低压线路保护及辅助保护调试实习。第一章主要为传统的单个继电器调试实习,第二章至第四章为 RCS 系列的微机保护调试实习。附录主要包括微机保护的整定计算、定值说明、保护原理接线图及继电保护测试仪的使用说明等。

本书既可作为高等学校电气工程及其自动化、电气自动化专业及其他电气类、自动化类学生的调试实习教学用书,也可作为从事电力系统继电保护及安全自动装置安装与调试的工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

继电保护综合调试实习实训指导书 / 芮新花, 赵珏
斐主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2010. 11
高等学校“十一五”精品规划教材
ISBN 978-7-5084-8068-8

I. ①继… II. ①芮… ②赵… III. ①继电保护装置
— 调试— 高等学校— 教学参考资料 IV. ①TM774

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第220480号

书 名	高等学校“十一五”精品规划教材 继电保护综合调试实习实训指导书
作 者	芮新花 赵钰斐 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 26 印张 617 千字
版 次	2010 年 11 月第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	55.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

随着新原理、新技术在数字式继电保护中的应用,继电保护装置测试的复杂性不断提高。而继电保护测试所涉及到的知识广泛,测试手段多种多样,所遇到的实际问题层出不穷。微机型测试装置(实验装置)为微机保护调试工作提供了一种先进的测试手段,然而在现场实际测试过程中,许多人只是使用其基本功能,对测试原理及如何更准确、更高效地进行测试不甚了解,在遇到继电保护测试的难点问题时更感到无从下手。作者结合多年继电保护教学与工程实践的心得,在本书中向读者重点介绍数字式继电保护装置的主要原理及具体测试步骤和要领。在编写过程中,注重于实用性、适用性、可读性,与实际联系较为紧密。

本书所涉及的装置主要为南瑞继保电气有限公司(以下简称南瑞继保)的RCS系列保护及自动装置。由于目前各院校学生所用的实习装置中的继电器等一些电气符号多为旧的文字符号,为方便学生实验,故本书对这些旧符号未做改动,其常用电气新旧文字符号对照参见附录R。

本书所列实验的指导内容的编排是严格按照教学大纲及实验大纲的要求进行教学组织的,既注重实践教学环节与理论教学的紧密结合,又自成体系,便于单独开设实验课。本书在理论与实际相结合方面给学生留有充分的思考余地,以便培养和提高学生的实际操作能力、分析和解决问题的独立工作能力、综合运用所学知识的创新能力。

本书共分四章及18个附录:第一章为继电保护调试实习,第二章为高压线路保护调试实习,第三章为主设备保护调试实习,第四章为低压线路保护及辅助保护调试实习。第一章主要为传统的单个继电器调试实习,包括电流继电器、过压、欠压继电器、数字式时间继电器、信号继电器、差动继电器、功率方向继电器等的原理和调试;第二章至第四章为RCS系列的微机保护调试实习。其中,第二章为RCS-902、RCS-931、RCS-941等高压微机线路保护的原理、操作和调试,第三章为RCS-978、RCS-985、RCS-915等主设备保护的原理、操作和调试;第四章为RCS-923、RCS-9611等低压微机线路保护及辅助保护等的原理、操作和调试。本书附有大量的实用附录,其中包括微机保护的整定计算、定值说明、保护原理接线图及继电保护测试仪

的使用说明等。

本书第一章、第二章第一节至第七节、附录 L 和附录 M 由南京工程学院芮新花编写，第三章第一节至第五节、第四章、附录 F 至附录 K 由南京供电公司赵珏斐编写，第二章第八节、附录 A 至附录 E 由广东省输变电工程公司卢林煌编写，第三章第六节、附录 N 至附录 R 由国电南京自动化股份有限公司电网分公司于秀荣编写，芮新花、赵珏斐担任主编，卢林煌、于秀荣担任副主编。全书由芮新花负责统稿。

本书编写过程中，参阅了国内外许多单位的有关技术资料，南瑞继保公司周耿华、北京博电新力电力系统仪器有限公司南京分公司周云杰、深圳市凯弦电气自动化有限公司南京分公司武经天等为此书提供了大量的技术资料及支持。此外，还得到了南京工程学院电力工程学院韩笑、刘薇、杨建伟三位老师的指导和帮助，在此一并向他们表示感谢！

由于作者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

第一章 继电保护调试实习	1
第一节 电流继电器特性实验	1
第二节 过压、欠压继电器特性实验	7
第三节 数字式时间继电器特性实验	11
第四节 信号继电器特性实验	14
第五节 差动继电器特性实验	16
第六节 功率方向继电器特性实验	22
第二章 高压线路保护调试实习	38
第一节 RCS-931A 线路保护装置硬件介绍、基本操作及定值输入	38
第二节 RCS-931A 线路保护装置交流回路校验及输入/输出接点检查	54
第三节 RCS-931A 线路保护装置电流差动保护实验	61
第四节 RCS-900 系列线路保护装置距离保护校验	67
第五节 RCS-900 系列线路保护装置零序保护校验	78
第六节 RCS-902 系列线路保护装置硬件介绍、基本操作及定值输入	83
第七节 RCS-902 线路保护装置纵联距离与纵联零序方向保护校验	101
第八节 RCS-941A 线路保护装置软、硬件说明及保护校验	107
第三章 主设备保护调试实习	148
第一节 RCS-978JS 变压器保护装置硬件原理及操作实验	148
第二节 RCS-978JS 变压器保护装置主保护校验	159
第三节 RCS-978JS 变压器保护装置后备保护校验	166
第四节 RCS-915AB 母线保护装置硬件原理及操作实验	173
第五节 RCS-915AB 母线保护装置保护校验	186
第六节 RCS-985A 发变组保护装置硬件原理及操作实验	201
第四章 低压线路保护及辅助保护调试实习	217
第一节 RCS-9611C 线路保护测控装置硬件介绍及保护校验	217
第二节 RCS-923A 断路器失灵及辅助保护装置校验	230
附录 A RCS-978JS 主变保护装置差动保护整定计算	237
附录 B RCS-978JS 主变保护装置后备保护整定计算	242
附录 C RCS-978JS 主变保护装置保护定值说明	247

附录 D	RCS-9611C 线路保护测控装置定值内容及整定说明	258
附录 E	RCS-9611C 线路保护测控装置操作说明	264
附录 F	RCS-923A 线路失灵起动及辅助保护装置定值内容及整定说明	269
附录 G	RCS-923A 线路失灵起动及辅助保护装置跳合闸保持电流的整定方法	272
附录 H	RCS-985A 发变组保护装置定值内容及整定说明	273
附录 I	RCS-985A 发变组保护装置输出接点说明	297
附录 J	RCS-915AB 母线保护装置定值整定及说明	300
附录 K	RCS-915AB 母线保护装置模拟盘简介	308
附录 L	PW (A, E) 系列继电保护测试系统使用说明	311
附录 M	PW (A, E) 系列继电保护测试系统常用单元介绍	324
附录 N	K10 系列继电保护测试仪使用说明	346
附录 O	毕业实习报告范例	390
附录 P	RCS-941A 保护原理接线图	392
附录 Q	RCS-941A 保护与继电保护测试仪的连接接线图	403
附录 R	常用电气设备新旧文字符号对照表	404
参考文献		407

第一章 继电保护调试实习

第一节 电流继电器特性实验

一、实验目的

- (1) 通过观察,熟悉电磁型电流继电器(DL-32型)内部结构及动作情况。
- (2) 学会调试,测量电磁型电流继电器的动作值,返回值和返回系数。
- (3) 学会计算误差、变差、离散值及返回系数并判断其是否合格。
- (4) 学会使用电动毫秒计,并利用电动毫秒计测试DL-32型的动作时间和返回时间。
- (5) 了解过电流继电器动作的速动性。

二、实验预习

- (1) 熟悉电磁型电流继电器界面及内部接线图。熟悉交直流电流表的使用。
- (2) 了解单相自耦变及电动毫秒计的原理。
- (3) 列出详细实验步骤。
- (4) 当电流继电器返回系数低于0.85或高于0.95时,使用中会出现什么问题?
- (5) 电流继电器两个线圈反向串联后,动作电流有何改变?为什么?

三、实验仪器及设备

实验仪器及设备见表1-1。

表 1-1 电流继电器实验仪器及设备

序 号	设备代号	仪 器 名 称	数 量	序 号	设备代号	仪 器 名 称	数 量
1	KA	电流继电器	1	4	R	可调变阻(30 Ω , 5A)	1
2	PA	电流表	1	5	HR	信号灯	1
3	TV	单相自耦调压器	1	6	401	电动毫秒计	1

四、实验原理

1. 电磁型电流继电器DL-32的基本构成

DL-32型电流继电器的结构如图1-1-1所示。

DL-32型继电器是封闭结构的凸出安装的电磁式电流继电器,用于电气元件的过电流和短路保护中,作为测量元件。

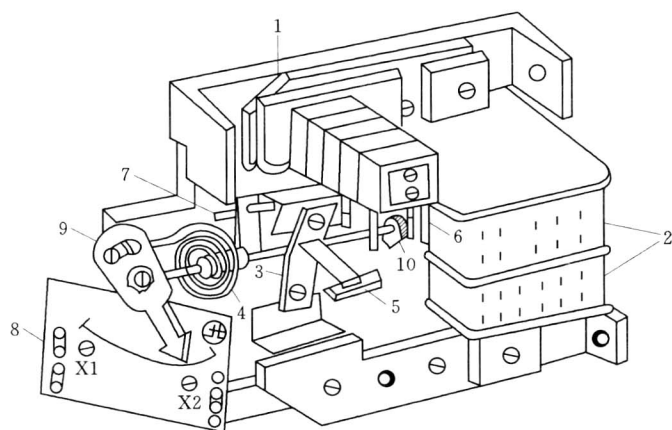


图 1-1-1 DL-32 系列电流继电器的结构图

1—电磁铁；2—绕组；3—Z 形舌片；4—弹簧；5—动触点；6—静触点；
7—限制螺杆；8—刻度盘；9—定值调整把手；10—轴承

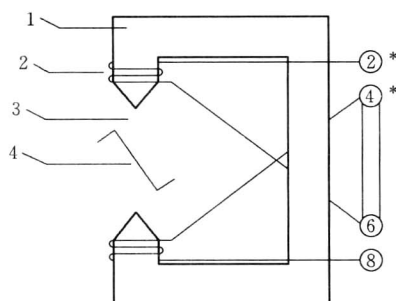


图 1-1-2 DL-32 型电磁系统

1—铁芯；2—线圈；3—空气隙；4—动片

DL-32 型继电器的结构可分为电磁系统和可动系统两部分。

(1) 电磁系统由铁芯、线圈、空气隙和动片组成 (见图 1-1-2)。

1) 铁芯：由硅钢片叠装而成，外涂黑色绝缘漆，便于散热；

2) 线圈：用双纱包线绕制的两个线圈分别装在铁芯上下极。线圈的阻抗很小，两线圈可以串联，也可以并联；

串联：④⑥相连，见图 1-1-3 (a)，磁通助增，故串联接法也称顺极性或和极性接法。

并联：②④相连，⑥⑧相连，见图 1-1-3 (b)，磁通削弱，故并联接法也称逆极性或差极性接法。

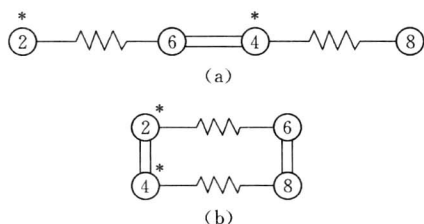


图 1-1-3 线圈串、并联接线示意图

(a) 串联；(b) 并联

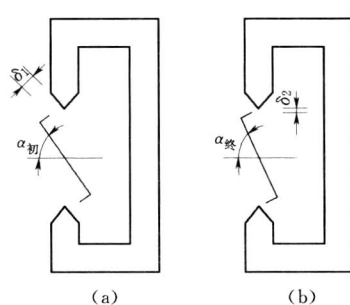


图 1-1-4 α 角与空气隙

(a) 初始状态；(b) 最终状态

3) 空气隙：动片端部与铁芯之间的空气间距，空气隙大小直接影响电流继电器动作和返回值。 α 角与空气隙见图 1-1-4。

在初始状态下，空气隙称 δ_1 ；在最终状态下，空气隙称 δ_2 ，显然 $\delta_1 > \delta_2$ 。原则上，上下空气隙应相等。

4) 动片：又称衔铁，舌片。形状呈 Z 形，俗称 Z 形舌片，动片端部角可适当改变，从而改变上下气隙。

(2) 可动系统由游丝、动接点、动片和转轴组成。

1) 转轴：用不锈钢制成，轴尖极光洁，轴壳外表压花，增加在其上安装部件的紧固性。

2) 动接点：通过内箍上的两个螺栓，使其与轴承相连，属桥式结构。

3) 游丝：又称反作用弹簧，可产生与电磁动矩起相反作用的力矩，是用青铜材料制成的弹性元件，要求圈间均匀不凸肚，不偏心。

2. DL-32 型电流继电器工作原理

DL-32 系列电磁型电流继电器常用于电机、变压器和输电线路的过负荷和短路保护中，作为起动元件，是实现电流保护的基本元件。只有它首先反映出电流的剧增，由它再起动和传递到保护环节、直至触发断路器跳闸，将故障部分从系统中切除。通过实验对电流继电器的特性、接线方式和整定都有明确的认识。

当线圈中通过电流 I 时，铁芯中产生磁通 Φ ，它通过由铁芯、空气隙和转动动片组成的磁路，将动片磁化，产生电磁力矩 M_{em} ，它克服弹簧的反作用力矩 M_{sp} ，使动片向磁极趋近。动片所受的电磁力 F 与磁通 Φ 的平方成正比，即 $F = K_1 \Phi^2$ ，而磁通 Φ 又正比于继电器线圈中的电流 I ，所以动片所受的电磁吸引力为 $F = K_1 I^2$ 。当继电器线圈中的电流所产生的电磁力矩大于弹簧及可动系统重力产生的电磁力矩时，继电器可动。若继电器线圈的电流中断或减小到一定的数值时，则继电器因弹簧的反作用力矩而返回。

本实验所用的电流继电器为 DL-32，整定电流范围为 0.5~3A。其电磁系统有两个线圈，可根据需要串联和并联，故改变接线方式可使继电器整定范围变化一倍。继电器铭牌上的刻度值及额定值对于电流继电器是线圈串联的值（以 A 为单位），拨动刻度指针，即可改变继电器的动作值（其原理是改变游丝的反作用力矩）。内部接线图如图 1-1-5 所示。

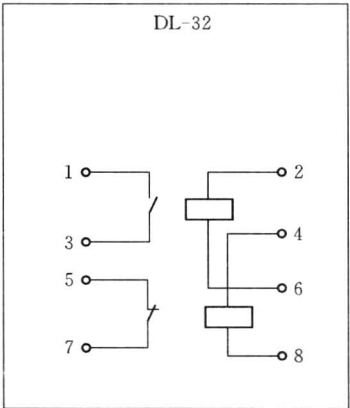


图 1-1-5 DL-32 型电流继电器内部接线图

电流继电器的动作方程： $M_{em} > M_{sp} + C$ 。其中， C 为常数。当电流值升至整定值或大于整定值时，继电器动作，这个电流称为继电器的动作电流，用 I_{op} 表示。继电器动作，其常开触点闭合，常闭触点打开。继电器返回方程： $M_{em} < M_{sp} - C$ 。当电流降低到一定值时继电器返回，能使继电器返回的最大电流称为继电器的返回电流，并以 I_{re} 表示。继电器返回，常开触点打开，常闭触点闭合。

返回电流 I_{re} 与动作电流 I_{op} 的比值称为返回系数，即 $K_{re} = I_{re} / I_{op}$ 。反应电流增大而动作的继电器 $I_{op} > I_{re}$ ，因而 $K_{re} < 1$ 。对于不同结构的继电器， K_{re} 不同，一般在 0.85~

0.98 内变化。

五、实验项目及步骤

(一) 电流继电器特性实验

电流继电器动作、返回电流值测试实验。本实验按图 1-1-6 接线，经指导老师检查，确认接线为正确后可按下列步骤进行实验。

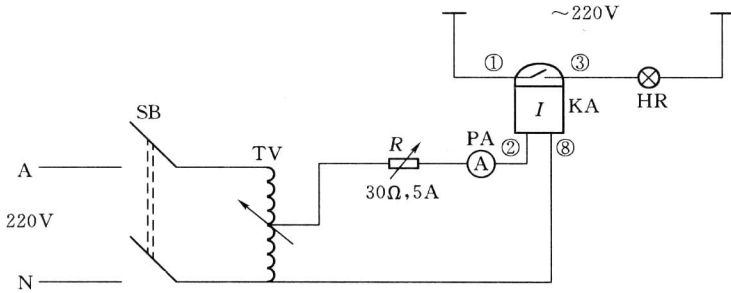


图 1-1-6 电流继电器特性实验接线图

(1) 检查单相自耦调压器并调至零位，可调电阻 R 应在最大位置，将继电器整定在某一标度上（整定值）。

电流继电器的两个线圈可以串联亦可以并联，实验时按选择的接线方式接好线后，整定值从低标度依次作实验（最小、中间、最大）。

(2) 合上电源开关 SB ，缓慢调节调压器，配合可变电阻 R 使电流上升直至信号灯（ HR ）刚能发亮为止，说明继电器刚好动作。此时电流表显示的电流即为继电器的起动电流 I_{op} 。记录电流表的指示数，然后缓慢调节调压器及可变电阻 R ，使电流缓慢下降，信号灯（ HR ）刚好熄灭时的电流即为继电器的返回电流 I_r 。记录此数，并反复三次，以观察可能的误差情况。

(3) 改变标度位置，重复上述步骤并作好记录，在每个标度上均重复三次取其平均值，再由起动电流与返回电流的平均值求出继电器的返回系数。

(4) 改变线圈接法，重复上述的步骤。

根据实测的返回电流及起动电流的平均值，求出继电器的返回系数，填入记录表格，其值不应小于 0.85。

继电器动作值稳定性的误差、离散值及变差计算方法如下

$$\text{误差} = \frac{\text{实测值} - \text{整定值}}{\text{整定值}} \times 100\% \quad (\text{要求小于 } 5\%) \times 100\%$$

$$\text{离散值} = \frac{\text{与平均值相差最大的数值} - \text{平均值}}{\text{平均值}} \times 100\%$$

$$\text{变差} = \frac{\text{三次实验中的最大值} - \text{三次实验中的最小值}}{\text{三次实验平均值}}$$

(二) 电流继电器动作及返回时间测试实验

动作时间：是指从继电器加上动作电流（电压）开始到继电器完全动作的时间，也称

这个时间为继电器的延时时间。实验原理图如图 1-1-7 所示。

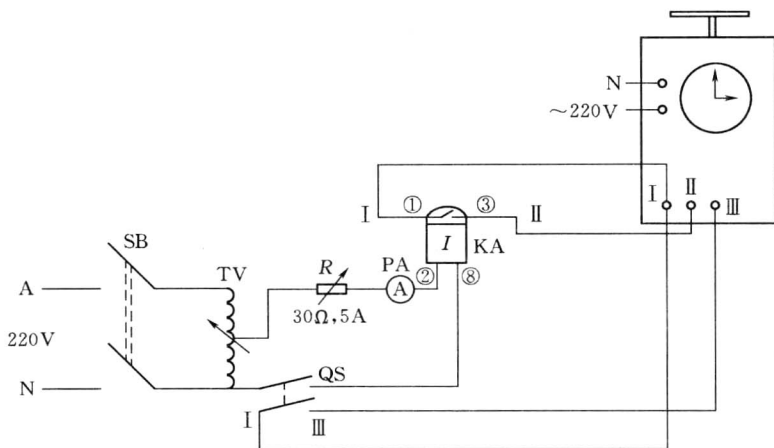


图 1-1-7 电流继电器动作时间测量实验原理图

返回时间：规定条件下，对处于最终状态的继电器，当输入激励量变化至规定值瞬间起至继电器释放为初态瞬间止的时间。

实验步骤如下：

- (1) 按图接线，检查调压器并调至零位，滑线电阻 R 应在最大位置，将继电器整定为 1.2A 。
- (2) 检查线路后，合上刀闸 QS ，合上电源开关 SB 。
- (3) 打开电秒表电源开关，使用其时间测量功能，工作选择开关“连续”。
- (4) 调节调压器使电压匀速升高，使加入继电器的电流为 0.5A 。
- (5) 先拉开刀闸 QS ，复位电秒表，使其显示为零，然后再合上 QS ，电秒表显示的时间即为动作时间，记下该值然后复位。
- (6) 测三组数据，计算平均值，结果填入表 4 中。
- (7) 使加入继电器的电流分别为 0.8A 、 1A 、 1.2A ，重复上述步骤。
- (8) 分析四种电流情况读数是否相同，为什么？
- (9) 返回时间接线自拟，填入相应表 1-5 中。

六、实验注意事项

- (1) 自耦变压器的极性接入要正确，清楚火线 A 与零线 N 接线端位置。
- (2) 明确滑变电阻的作用是用来限制电流，因此，回路中必须正确接入滑变电阻，实验开始时一定要把 R 滑到最大位置处。
- (3) 正确连接电流继电器的电流线圈的两种连接方式，并明确不同连接时的整定范围。
- (4) 电流继电器的电流线圈只允许短时间通入大电流。

七、实验数据

实验参数见表 1-2~表 1-4。

表 1-2 动作值、返回值测试（一）

线圈连接	串 联 连 接			并 联 连 接		
实验次数	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
整定电流（A）						
实测动作电流（A）						
实测返回电流（A）						
误差（A）						
变差（A）						
平均值（A）						
返回系数						

表 1-3 动作值、返回值测试（二）

线圈连接	串 联 连 接			并 联 连 接		
实验次数	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
整定电流（A）						
实测动作电流（A）						
实测返回电流（A）						
误差（A）						
变差（A）						
平均值（A）						
返回系数						

表 1-4 动作值、返回值测试（三）

线圈连接	串 联 连 接			并 联 连 接		
实验次数	第一次	第二次	第三次	第一次	第二次	第三次
整定电流（A）						
实测动作电流（A）						
实测返回电流（A）						
误差（A）						
变差（A）						
平均值（A）						
返回系数						

表 1-5 动作时间测试

I （A）	0.5	0.8	1	1.2
T_p （s）				
T_k （s）				

八、实验报告

- (1) 实验结束后，绘制记录表格，并填好记录，计算出电流继电器的返回系数，某一整定值处的误差离散值及变差。
- (2) 回答预习要求的问题。
- (3) 被试继电器的动作参数是否有误差？如有，试分析原因，并对被试继电器做评价。

九、技术参数

- (1) 最大整定电流：3A。
- (2) 继电器刻度误差：不大于 6%。
- (3) 动作值的变差：不大于 6%。
- (4) 返回系数不小于 0.8。
- (5) 绝缘电阻：当周围介质温度为 +40℃ 时，继电器在 6A（串联）或 12A（并联）下长期工作时，不会有绝缘和其他电气元件的损坏，而线圈的温升不大于 60℃。
- (6) 介质强度：继电器的所有电路对于外壳绝缘应耐受 2kV，50Hz 交流历时 1min 实验。
- (7) 触点断开容量：当电压不大于 250V 及电流不大于 2A 时，触点的断开功率，在具有电感负载的直流电路 [时间常数为 $(5 + 0.75) \text{ ms}$] 中为 50W，在交流电路中为 250VA。
- (8) 功率消耗：在最小整定值处，继电器的线圈所消耗的功率规定的数值。
- (9) 寿命：继电器电寿命 500 次，机械寿命 5000 次。

第二节 过压、欠压继电器特性实验

一、实验目的

- (1) 通过观察，熟悉电磁型电压继电器（DY-32 型）界面，了解其结构及内部接线图。
- (2) 学会测试电磁型电压继电器的动作值、返回值和返回系数。

二、实验预习

- (1) 熟悉本实验中所使用设备及仪器的界面及使用方法。
- (2) 电磁型电压继电器与电磁型电流继电器在结构上有什么异同？
- (3) 过电压继电器和欠电压继电器有何区别？

三、实验仪器及设备

DY-32 型电压继电器实验仪器及设备见表 1-6。

表 1-6 电压继电器实验仪器与设备

序 号	设备代号	仪 器 名 称	数 量	序 号	设备代号	仪 器 名 称	数 量
1	KV	电压继电器	1	4	R	可调变阻 (30Ω, 5A)	1
2	PV	电压表	1	5	HR	信号灯	1
3	TV	单相自耦调压器	1	6	401	电动毫秒计	1

四、实验原理

常用的电磁式电压继电器的结构与原理与电磁式电流继电器极为相似，它们接点系统都不够完善，当电流较大时可能发生振动现象，接点容量小不能跳闸。

电压继电器的线圈是经过电压互感器接入系统电压 U_s 的，其线圈中的电流为

$$I_r = \frac{U_r}{Z_r} \tag{1-2-1}$$

式中 U_r ——加于继电器线圈上的电压，等于 U_s/n_{TV} （为电压互感器的变比）；
 Z_r ——继电器线圈阻抗。

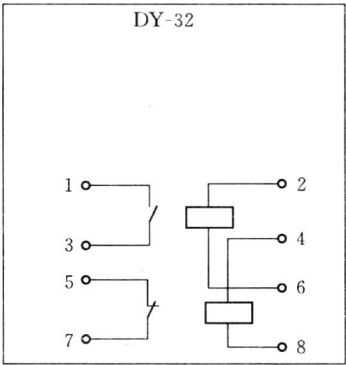


图 1-2-1 DY-32 型电压继电器内部接线图

继电器的平均电磁力 $F_e = KI_r^2 = K'U_s^2$ ，因而它的动作情况取决于系统电压 U_s 。我国工厂生产的 DY 系列电压继电器的结构和 DL 系列电流继电器相同。它的线圈是用温度系数很小的导线（例如康铜线）制成，且线圈电阻很大。

DY 系列电压继电器分过电压继电器和低电压继电器两种。过电压继电器动作时，衔铁释放；返回时，衔铁吸持，即过电压继电器的动作电压相当于低电压继电器的返回电压；因而过电压继电器 $K_{re} < 1$ ；而低电压继电器的 $K_{re} > 1$ 。 K_{re} 越接近 1，说明继电器越灵敏。

本实验用 DY-32 型电压继电器（AC 110V），其内部结构如图 1-2-1 所示。

五、实验项目及步骤

（一）电压继电器特性实验

- （1）按图 1-2-2 正确接线，检查调压器并调至零位，整定电压继电器的动作值。
- （2）合上电源开关 SB，缓慢调节调压器，使电压上升直至继电器刚好动作，信号灯（HR）刚能发亮为止。此时电流表显示电压即为继电器的起动电压 U_{op} 。记录电压表的指示数。
- （3）然后缓慢调节调压器，使电压缓慢下降，当信号灯（HR）刚好熄灭时的电压即为继电器的返回电压 U_r 。记录此数，并反复三次，以观察可能的误差情况。
- （4）由起动电压与返回电压的平均值求出继电器的返回系数。

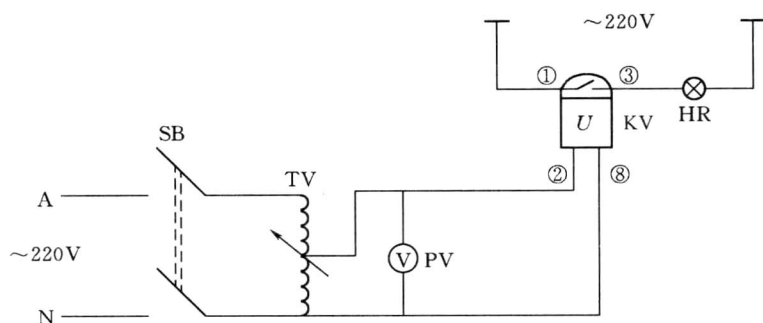


图 1-2-2 DY-32 型动作值测试接线图

(5) 将结果填入表 1-7 中。

(二) DY-32 型电压继电器动作时间测试实验

(1) 按图 1-2-3 接线，检查单相自耦调压器并调至零位。

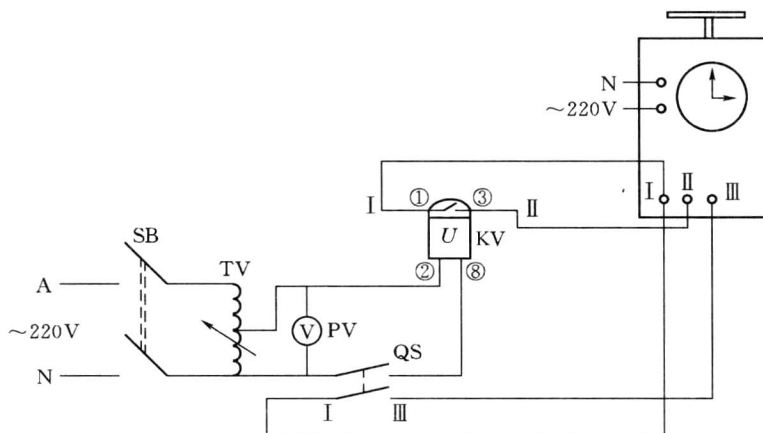


图 1-2-3 DY-32 型动作时间测试接线图

(2) 检查线路后，合上刀闸 QS，合上电源开关 SB。

(3) 打开电秒表电源开关，使用其时间测量功能，工作选择开关“连续”。

(4) 调节调压器使电压匀速升高，约超过继电器动作值 1.2~1.5 倍。

(5) 先拉开刀闸 QS，复位电秒表，使其显示为零，然后再合上 QS，电秒表显示的时间即为动作时间，记下该值然后复位。

(6) 测三组数据，计算平均值，结果填入表 1-8 中。

六、实验注意事项

(1) 自耦变压器的极性接入要正确，清楚火线 A 与零线 N 接线端位置。

(2) 正确连接电压继电器的电压线圈的两种连接方式，并明确不同连接时的整定范围。

七、实验数据

表 1-7 电压继电器动作值、返回值测试

实 验 次 数	第一次	第二次	第三次
实测动作电压 (V)			
实测返回电压 (V)			
误差 (V)			
变差 (V)			
平均值 (V)			
返回系数			

表 1-8 动 作 时 间 测 试

次 数	第一次	第二次	第三次	平均
$T (s)$				

八、实验报告

- (1) 实验结束后，绘制记录表格，并填好记录，计算出电压继电器的返回系数，某一整定值处的误差离散值及变差。
- (2) 回答预习要求的问题。
- (3) 被测继电器的动作参数是否有误差？如有，试分析原因，并对被测继电器做出评价。

九、技术参数

- (1) 最大整定电压：200V。
- (2) 继电器刻度误差：不大于 6%。
- (3) 动作值的变差：不大于 6%。
- (4) 返回系数不小于 0.8。
- (5) 绝缘电阻：当周围介质温度为+40℃时，继电器在 110V（并联）或 220V（串联）下长期工作时，不会有绝缘和其他电气元件的损坏，而线圈的温升不大于 60℃。
- (6) 介质强度：继电器的所有电路对于外壳绝缘应耐受 2kV，50Hz 交流历时 1min 实验。
- (7) 触点断开容量：当电压不大于 250V 及电流不大于 2A 时，触点的断开功率，在具有电感负载的直流电路 [时间常数为 (5+0.75) ms] 中为 50W，在交流电路中为 250VA。
- (8) 功率消耗：在最小整定值处，继电器的线圈所消耗的功率规定的的数据。
- (9) 寿命：继电器电寿命 500 次，机械寿命 5000 次。