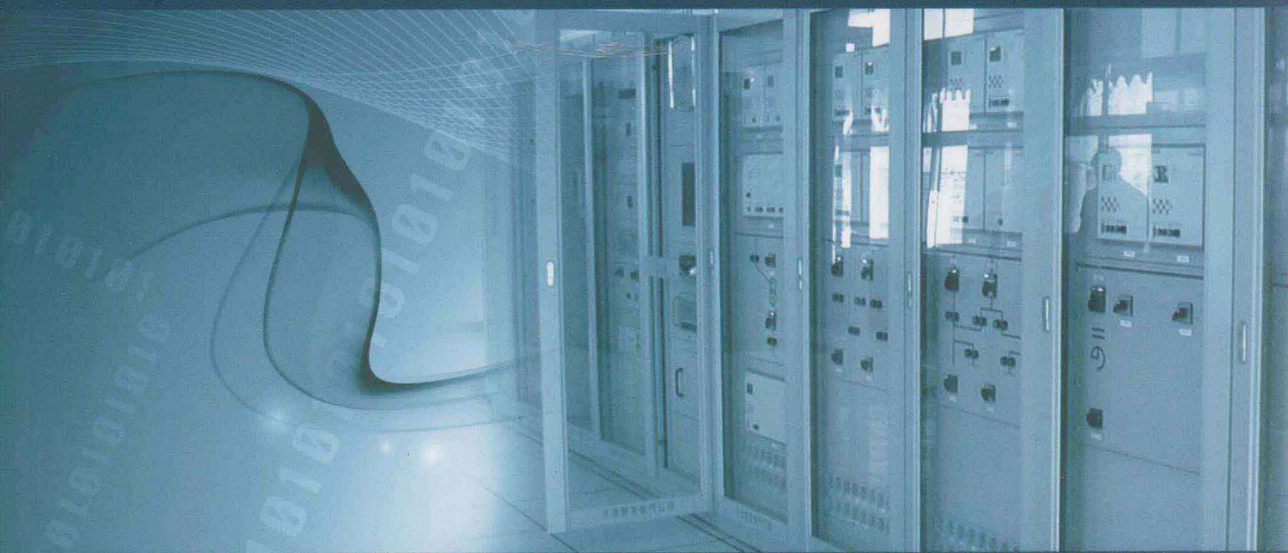




普通高等教育“十二五”规划教材



# 微机继电保护装置 实验指导

高亮 罗萍萍 陆芬娟 编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



普通高等教育“十二五”规划

# 微机继电保护装置 实验指导

高亮 罗萍萍 陆芬娟 编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书是普通高等教育“十二五”规划教材。本书以 RCS 系列典型数字式保护装置为例,介绍电力系统中常用微机保护装置的实验内容与方法,同时在典型装置的基础上,结合微机继电保护测试仪,实现线路及变压器电流、电压保护,方向电流保护,零序电流保护,线路距离保护,变压器差动保护等多项实验内容。主要内容包括中低压线路保护装置及实验、高压线路保护装置及实验、超高压线路保护装置及实验、变压器差动保护装置及实验、变压器后备保护装置及实验。

本书可作为高等学校电气工程及其自动化及相关专业教学用书,也可供工程技术人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

微机继电保护装置实验指导/高亮,罗萍萍,陆芬娟编. —北京:中国电力出版社,2014.2

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-5392-3

I. ①微… II. ①高…②罗… ③陆… III. ①微型计算机-继电保护装置-实验-高等学校-教学参考资料 IV. ①TM774-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 005738 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://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2014 年 2 月第一版 2014 年 2 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 6.5 印张 154 千字

定价 15.00 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

《电力系统微机继电保护》(ISBN 978-7-5083-6207-6)自2007年出版以来,得到了广大读者的肯定,现已发行4万余册。原教材的第八章为微机继电保护装置及实验,编者根据几年来的使用情况,按教学需要将继电保护装置实验内容独立出来,作为实验指导用书。因此,本次将《微机继电保护装置实验指导》独立成册。

本书以变电站常用的RCS系列微机继电保护装置为例,结合馈电线路、输电线路、主变压器数字式保护装置,介绍了电力系统中常用继电保护装置测试实验的内容、步骤和方法。包括中低压馈线保护装置、高压及超高压线路保护装置、变压器差动保护装置、变压器后备保护装置等的实验。在典型装置的基础上,结合微机继电保护测试仪,实现阶段式电流保护、方向电流保护、零序电流保护、距离保护、自动重合闸、变压器差动保护及变压器后备保护等多项实验内容,以满足当前“电力系统继电保护原理”课程实验与电力生产实际紧密结合的需求,适应现代电力工业发展应用型人才培养的需要。

本书由高亮统稿,参与编写的还有罗萍萍、陆芬娟,其中罗萍萍编写了第一章,陆芬娟编写了第五章,其余章节由高亮编写。本书是《电力系统继电保护原理》的配套实验教材,可作为电气工程及其自动化及相关专业继电保护课程实验教材使用,也可作为相关专业成人教育、高职高专教育的实验和实训教材,同时也适合从事电力系统继电保护运行、检修的工程技术人员培训使用。

在本书编写过程中,编者参阅了许多单位的技术资料和使用说明书,在此谨向他们表示衷心感谢。同时由于保护装置和软件的限制,文中继电器、控制字及一些变量的下角标仍采用旧符号,并将新旧符号对照表附于文前,供读者查阅参考。限于编者水平,书中难免存在不妥之处,恳切希望广大读者批评指正。

编者

2013年10月于上海

## 电气文字符号新旧对照表

序号	元件名称	新符号	旧符号
1	合闸继电器	KC	HJ
2	跳闸继电器	KT	TJ
3	合闸保持继电器	KCL	HBJ
4	跳闸保持继电器	KTL	TBJ
5	遥控合闸继电器	KRC	YHJ
6	遥控跳闸继电器	KRT	YTJ
7	保护合闸继电器	KPC	BHJ
8	保护跳闸继电器	KPT	BTJ
9	闭锁继电器	KL	BSJ
10	同期检查继电器	KSY	TJJ
11	加速继电器	KAC 或 KCL	JSJ
12	防跳继电器	KCF	TBJV
13	合闸压力继电器	KPC	HYJ
14	跳闸压力继电器	KPT	TYJ
15	合闸位置继电器	KCP	HWJ
16	跳闸位置继电器	KTP	TWJ
17	合闸线圈	Yon 或 LC	HQ
18	跳闸线圈	Yoff 或 LT	TQ
19	自动准同期装置	ASA	ZZQ
20	自动重合闸装置	ARE	ZCJ
21	连接片	XB	LP
22	电流互感器	TA	CT
23	电压互感器	TV	PT

## 下角符号新旧对照表

序号	名称	新符号	旧符号
1	整定	set	zd
2	加速	ac	js
3	启动	st	q
4	制动	res	r
5	额定	n, N	e
6	过负荷	ol	gfh

## 目 录

前言	
电气文字符号新旧对照表	
下角符号新旧对照表	
<b>第一章 中低压线路保护装置及实验</b> .....	1
第一节 中低压线路保护测控装置 RCS-9612 介绍 .....	1
第二节 中低压线路保护功能配置实验 .....	8
第三节 中低压线路保护装置测试实验 .....	9
<b>第二章 高压线路保护装置及实验</b> .....	20
第一节 高压线路保护装置 RCS-941A 简介 .....	20
第二节 高压线路保护 RCS-941A 功能配置实验 .....	32
第三节 高压线路保护装置测试实验 .....	33
<b>第三章 超高压线路保护装置及实验</b> .....	47
第一节 超高压线路保护装置 RCS-901 功能原理 .....	47
第二节 超高压线路保护装置 RCS-901A 的定值及控制字 .....	56
第三节 超高压线路保护 RCS-901 调试实验 .....	62
<b>第四章 变压器差动保护装置及实验</b> .....	65
第一节 变压器差动保护装置 RCS-9671/3 简介 .....	65
第二节 变压器差动保护功能配置实验 .....	70
第三节 变压器差动保护装置测试实验 .....	71
<b>第五章 变压器后备过电流保护及实验</b> .....	83
第一节 变压器后备保护测控装置 RCS-9681/82 简介 .....	83
第二节 变压器后备保护功能及配置实验 .....	89
第三节 变压器后备保护装置测试实验 .....	90
<b>参考文献</b> .....	96



## 第一章 中低压线路保护装置及实验

### 第一节 中低压线路保护测控装置 RCS-9612 介绍

线路保护测控装置 RCS-9612 适用于 110kV 以下电压等级的非直接接地系统或小电阻接地系统中线路的继电保护及测量控制。

#### 一、主要功能

(1) 独立的启动元件。中低压线路保护启动逻辑如图 1-1 所示。启动条件包括断路器跳闸位置 (TWJ) 启动、三段电流及加速段 ( $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_{js}$ ) 启动、过负载 (GFH) 启动、三段零序及加速段 ( $L_{01}$ 、 $L_{02}$ 、 $L_{03}$ 、 $L_{0js}$ ) 启动、低频率 (LF) 启动、遥控操作启动等。启动元件动作后接通正控制电源 (用 QJ 动合触点)。

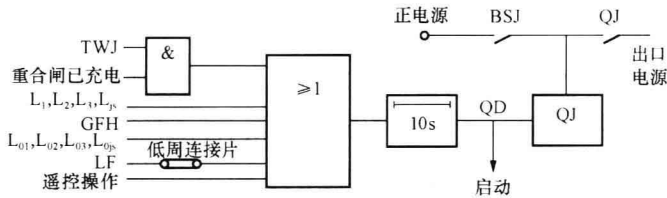


图 1-1 中低压线路保护启动逻辑

(2) 三段式低电压闭锁 (方向) 过电流保护。装置设三段定时限过电流保护, 低电压闭锁 (方向) 电流保护逻辑图如图 1-2 所示。其中 I、II、III 段均可通过控制字选择经低电压 ( $UBLx$ ,  $x=1, 2, 3, \dots$ ) 及方向 ( $FBLx$ ) 闭锁。各段电流及时间定值可独立整定, 分别设置整定控制字 ( $GLx$ ) 控制这三段保护的投退。III 段可选择反时限方式 (FSX), 过负载 (GFH) 为三相电流相“或”启动。专门设置一段加速段电流保护 ( $I_{js}$ ), 在手合或重合闸后投入 3s 内如有故障, 加速段保护动作。加速段的电流及时间可独立整定, 而不是选择加速 II 段、III 段, 并可通过控制字选择是前加速 (QJS) 或是后加速。方向元件和电流元件采用按相启动方式。方向元件采用正序电压极化, 并带有记忆功能, 能消除近处三相短路时方向元件的死角。

(3) 接地保护。装置应用于不接地或小电流接地系统时, 在系统中发生接地故障时, 其接地故障点零序电流基本为电容电流, 且幅值很小, 用零序过电流元件来保护接地故障时, 很难保证其选择性。在装置中实现接地保护时, 由于各装置通过网络互联, 零序的信息可以共享, 故采用上位机比较同一母线上各线路零序电流基波或 5 次谐波幅值和方向的方法, 来判断接地线路, 实现小电流接地选线, 并通过网络下达接地试跳命令来进一步确定接地线路。

当装置应用于小电阻接地系统中时, 接地零序电流相对较大, 故采用直接跳闸方法。装置中设置三段零序过电流保护, 其中零序过电流 III 段可整定为报警或跳闸。作用于跳闸的零序电流可选用自产零序电流, 也可从零序 TA 引入, 但必须在装置参数中对“零序跳闸



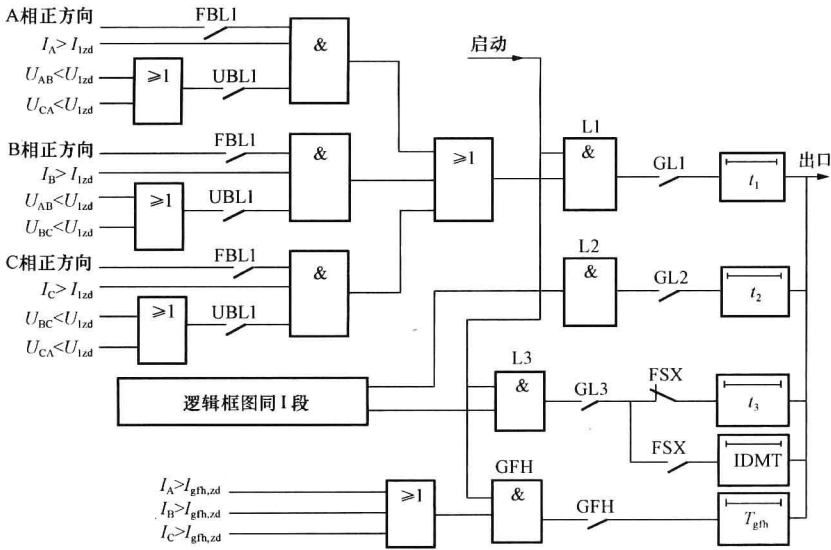


图 1-2 低电压闭锁（方向）电流保护逻辑

TA”整定（“0”为外加，“1”为自产）。而小电流接地选线所采用的电流只能使用从零序 TA 引入的电流。三段零序也可选择经零序方向闭锁（即选择零序功率方向），这项整定可在定值项中选择，对于中性点不接地系统灵敏角为  $90^\circ$ （接地故障线路  $3\dot{U}_0$  超前  $3\dot{i}_{0,90^\circ}$ ）；对于中性点直接接地系统，灵敏角为  $225^\circ$ （接地线路  $3\dot{I}_0$  超前  $3\dot{U}_0 135^\circ$ ）。因此，必须对装置参数中的“中性点接地方式”一项给予整定（“0”为中性点不接地系统，“1”为小电阻接地或直接接地系统）。三段式零序电流保护逻辑如图 1-3 所示。在中性点有效接地的情况下，投入三段式零序保护（L0x），零序也可通过控制字（FBL0x）选择带方向。同时还设有零序加速段（ $I_{0js}$ ）。

（4）低周减载。装置配有带低电压闭锁及滑差闭锁（DF）的低周减载功能。当装置投入工作时，频率必须在  $(50 \pm 0.5)$  Hz 范围内，低周保护才允许投入。当系统发生故障，频率下降过快超过滑差闭锁定值时瞬时，闭锁低周减载。另外线路如果不在运行状态，则低周保护自动退出。低周保护动作同时闭锁线路重合闸。中低压线路保护低周减载逻辑如图 1-4 所示。

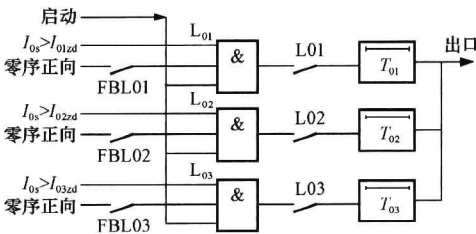


图 1-3 三段式零序电流保护逻辑

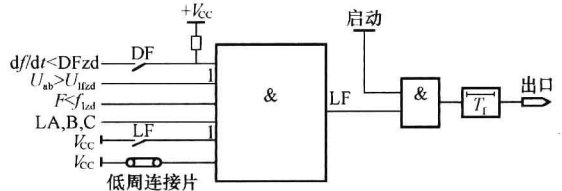


图 1-4 中低压线路保护低周减载逻辑

（5）重合闸。中低压线路保护重合闸逻辑如图 1-5 所示。重合闸启动方式有不对应启动和保护启动两种，当重合闸不投时可选择整定控制字退出，通过整定控制字选择是检同期

(JTQ)、检无压 (JWY) 或是不检 (BJ)。检同期、检无压用的线路电压可以是额定 100V (线电压) 或 57.7V (相电压), 可通过整定控制字选择。线路电压的相位由装置正常运行时自动识别, 无特殊要求不需整定, 只需将线路电压接入即可。重合闸必须在充电完成后投入, 线路在正常运行状态 (控制操作继电器  $KKJ=1$ , 跳闸位置继电器  $TWJ=0$ ), 无外部闭锁重合信号, 经 15s 充电完成。

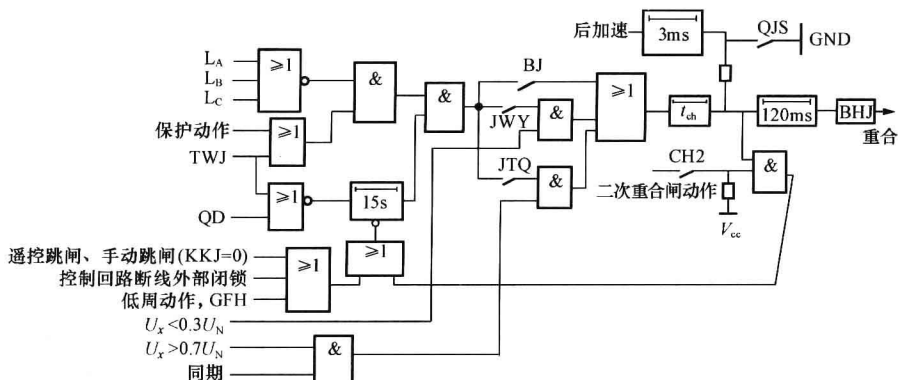


图 1-5 中低压线路保护重合闸逻辑

有以下闭锁信号时闭锁重合：①手动跳闸 ( $KKJ=0$ )；②低周减载动作；③外部端子闭锁输入；④遥控跳闸；⑤控制回路断线；⑥弹簧未储能触点输入。重合闸及手动合闸后加速逻辑如图 1-6 所示，图中 CD 为充电完成标志，包括过电流加速 (GLJS) 及零序加速 (LOJS)。

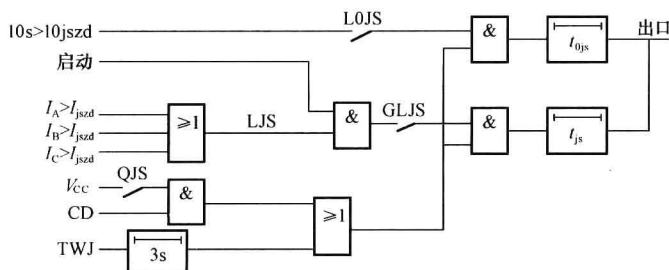


图 1-6 重合闸及手动合闸后加速逻辑

(6) 遥信、遥测、遥控功能。遥控功能主要有三种：正常遥控跳闸操作，正常遥控合闸操作，接地选线遥控跳闸操作。

遥测量主要有  $I$ 、 $U$ 、 $\cos\varphi$ 、 $f$ 、 $P$ 、 $Q$  和有功电能、无功电能及脉冲电能。所有这些量都在当地实时计算、实时累加，三相有功、无功的计算消除了由于系统电压不对称而产生的误差，且计算完全不依赖于网络，准确度达到 0.5 级。

遥信量主要有 9 路遥信开入、装置变位遥信及事故遥信，并做事件顺序记录，遥信分辨率小于 2ms。

(7) TV 断线检查。装置具有 TV 断线检查功能，可通过控制字投退。装置检测母线电压异常时报 TV 断线，待电压恢复正常后保护也自动恢复正常。如果重合闸选择检同期或检



续表

序号	控制字含义	代码	选项	结果
6	过电流Ⅱ段经低压闭锁	UBL2	0/1	
7	过电流Ⅲ段经低压闭锁	UBL3	0/1	
8	过电流Ⅰ段经方向闭锁	FBL1	0/1	
9	过电流Ⅱ段经方向闭锁	FBL2	0/1	
10	过电流Ⅲ段经方向闭锁	FBL3	0/1	
11	过电流加速段投入	GLJS	0/1	
12	零序过电流加速段投入	LOJS	0/1	
13	投前加速	QJS	0/1	
14	过负荷保护投入（“1”跳闸、“0”报警）	GFH	0/1	
15	零序过电流Ⅰ段投入	L01	0/1	
16	零序过电流Ⅱ段投入	L02	0/1	
17	零序过电流Ⅲ段投入（“1”跳闸、“0”报警）	L03	0/1	
18	零序过电流Ⅰ段经方向闭锁	FBL01	0/1	
19	零序过电流Ⅱ段经方向闭锁	FBL02	0/1	
20	零序过电流Ⅲ段经方向闭锁	FBL03	0/1	
21	低周保护投入	LF	0/1	
22	df/dt闭锁投入	DF	0/1	
23	重合闸投入	CH	0/1	
24	重合闸不检	BJ	0/1	
25	重合闸检同期	JTQ	0/1	
26	重合闸检无压	JWY	0/1	
27	二次重合闸投入	CH2	0/1	
28	线路电压额定 100V	UXE	0/1	
29	TV断线检查	TVDX	0/1	
30	TV断线时退出与电压有关的电流保护	TUL	0/1	

注 控制字位置“1”相应功能投入，置“0”相应功能退出。

表 1-2

线路保护测控装置定值整定

序号	定 值 名 称	定 值	整定范围	整定步长	整定值
1	I 段过电流	$I_{1zd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
2	II 段过电流	$I_{2zd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
3	III 段过电流	$I_{3zd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
4	过电流保护低压闭锁定值	$U_{1zd}$	2~100V	0.1V	
5	过电流加速段定值	$I_{jszd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
6	过负荷保护定值	$I_{gfhzd}$	$(0.1 \sim 3)I_n$	0.01A	
7	零序 I 段过电流段	$I_{01zd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
8	零序 II 段过电流段	$I_{02zd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
9	零序 III 段过电流段	$I_{03zd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
10	零序过电流加速段段	$I_{0jszd}$	$(0.1 \sim 20)I_n$	0.01A	
11	低周保护低频整定	$f_{lzd}$	45~50Hz	0.01Hz	
12	低周保护低压闭锁	$U_{lfzd}$	10~90V	0.01V	
13	df/dt 闭锁整定	$DFzd$	0.3~10Hz/s	0.01Hz/s	
14	重合闸同期角	DGch	0~90°	1°	
15	过电流 I 段时间	$T_1$	0~100s	0.01s	
16	过电流 II 段时间	$T_2$	0~100s	0.01s	
17	过电流 III 段时间	$T_3$	0~100s	0.01s	
18	过电流加速段时间	$T_{js}$	0~100s	0.01s	
19	过负荷保护时间	$T_{gfh}$	0~100s	0.01s	
20	零序过电流 I 段时间	$T_{01}$	0~100s	0.01s	
21	零序过电流 II 段时间	$T_{02}$	0~100s	0.01s	
22	零序过电流 III 段时间	$T_{03}$	0~100s	0.01s	
23	零序过电流加速时间	$T_{0js}$	0~100s	0.01s	
24	低频保护时间	$T_f$	0~100s	0.01s	
25	重合闸时间	$T_{ch}$	0~9.9s	0.01s	
26	二次重合闸时间	$T_{ch2}$	0~9.9s	0.01s	
27	反时限特性	FSXTX	1~3	1	

## 三、保护装置外部接线端子图

RCS-9612 线路保护装置外部接线端子图如图 1-8 所示。

OUT			DC		CPU		AC				
事故 总信号	401		合后位 置	301	脉冲开入公共+24V	201	101	$U_a$	$U_b$	输入 电压	102
	402			302		202	103	$U_c$	$U_n$		104
遥控电源输入	403		重合闸 信号	303	脉冲开入1	203	105	$U_x$	$U_{xn}$	测 量	106
控制电源+	404			304	204	107	$I_A$	$I'_A$	108		
跳闸线圈	405		开入1	305	脉冲开入2	205	109	$I_{os}$	$I'_{os}$	TA	110
合闸线圈	406		开入2	306	脉冲开入3	206	111	$I_c$	$I'_c$		112
TWJ负端	407		开入3	307	脉冲开入4	207	113	$I_a$	$I'_a$	保 护	114
手动跳闸入口	408		开入4	308	RXD	208	115	$I_b$	$I'_b$		116
保护跳闸入口	409		开入5	309	TXD	209	117	$I_c$	$I'_c$	TA	118
合闸入口	410		开入6	310	地	210					
控制电源-	411		开入7	311	SYNA	211					
信号公共	远	412	投低周减载	312	SYNB	212					
装置报警	动	413	信号复归	313	485A	213					
保护动作	信	414	弹簧未储能	314	485B	214					
控制回路断线	号	415	闭锁重合闸	315	P485A	215					
保护跳闸出口		416	置检修状态	316	P485B	216					
重合闸出口		417	光耦公共负	317	地	217					
信号公共	位置	418	装置电源-	318							
TWJ	信号	419	装置电源+	319							
HWJ	号	420	地	320							

图 1-8 RCS-9612 线路保护装置外部接线端子图

说明如下：

端子 401、402 为装置事故跳闸（推事故画面）。

端子 403 为遥控正电源输入，404 为控制电源 220V+（110V+）。

端子 405 接断路器跳闸线圈。

端子 406 接断路器合闸线圈。

端子 407 为跳位继电器负端。

端子 408 为手动跳闸输入，在启动跳闸回路的同时，启动手跳继电器（执行遥控跳闸时也启动手跳继电器）。

端子 409 为保护跳闸输入，且跳闸操作回路中带保持继电器。

端子 410 为合闸输入，在装置中，手动合闸与保护合闸合并为一个合闸输入且合闸操作回路中带保持继电器。

端子 411 为控制电源 220V-（110V-）。

端子 412~415 为远动信号，当开关柜保护单元与监控单元必须独立配置时与监控单元的遥信单元相接口，用来反映保护测控装置的基本运行情况，分别为装置故障（包括直流消失）、装置动作（不保持）、控制回路断线。

端子 416 为保护跳闸出口，出口继电器的另一端已固定连接控制电源 220V+（110V+）。（416 与 409 之间供用户设置跳闸连接片。）

端子 417 为保护合闸出口，出口继电器的另一端已固定连接控制电源 220V+（110V+）。

(417 与 410 之间供用户设置合闸连接片。)

端子 418~420 为位置信号输出。

在装置的操作回路中未考虑弹簧或气压闭锁触点，推荐优先采用断路器本身的闭锁回路，若开关不具备闭锁功能，则可加装 ST6 气压闭锁模块来实现。

另外，装置中具备防跳回路。

端子 301~304 为两副备用继电器触点。其中 301~302 为合后触点，此时电源板跳线 JP1 跳 2~3，不经 QDJ；303~304 为重合闸信号触点（不保持）。此时电源板跳线 JP2 跳 1~2，经 QDJ。

端子 305~313 为遥信量开入节点，均为 220V（110V）光耦开入，其公共端为 317，该端子应外接 220V（110V）信号电源的负端。

端子 314 为弹簧未储能或气压不足闭锁重合闸开入。

端子 315 为闭锁重合闸开入。

端子 316 为装置检修状态开入，当该位投入时表明开关正在检修，此时将屏蔽所有的远动功能（仅适用于 DL/T 667—1999 规约）。

端子 305~316 均为 220V（110V）光耦开入，其公共端为 317，该端子应外接 220V（110V）信号电源负端。

端子 318~319 为保护用直流电源，320 为装置地。

端子 201~205 为 24V 光耦输入，其一端已在内部固定连接光耦 24V 电源的 0V 地线。

202~205 为 4 个脉冲表脉冲开入。

端子 206~208 为 RS232 串口 1。

端子 209、210 为系统对时总线接口，差分输入。同时装置内部也可软件对时。

端子 211、212 为 RS485 串口 2 对应于软件设定 A 口。

端子 213、214 为 RS485 串口 3 对应于软件设定 B 口。

端子 215 为装置地。

端子 101~104 为母线电压输入，星形接法。

端子 105、106 为线路电压输入，额定电压为 100V。

端子 107~118 为电流输入，其中端子 107、108 为测量 TA 的 A 相输入，111、112 为测量 TA 的 C 相输入，109、110 为接地选线用零序 TA 电流输入，113、114 为保护 TA 的 A 相输入，115、116 为保护 TA 的 B 相输入，117、118 为保护 TA 的 C 相输入。

端子 320、AC 地应连接在一起，并与变电站地网连接。

开关位置遥信已由内部自动产生，不需再引入遥信开入。

CPU 端子下部为光纤接口，用于和光纤网接口。

## 第二节 中低压线路保护功能配置实验

### 一、实验目的

- (1) 掌握阶段式保护的基本原理。
- (2) 熟悉阶段式保护的逻辑及外部接线。
- (3) 掌握阶段式保护的定值及控制字整定方法。



- (4) 熟悉低电压元件及方向元件的作用及控制字整定。
- (5) 掌握中低压线路阶段式电流保护装置的测试方法。

中低压线路保护实验内容包括保护功能、配置实验和保护装置测试实验。

## 二、实验要求

- (1) 熟悉各项保护功能的含义、应用及配置原则。
- (2) 掌握各个保护硬连接片及软连接片功能含义及设置。
- (3) 熟悉保护装置外部接线，理解其含义及与保护柜端子排的连接关系。
- (4) 理解保护装置逻辑图中的相关保护动作逻辑。
- (5) 掌握装置各项保护定值的含义及整定方法。

## 三、实验内容及步骤

(1) 保护控制字及硬连接片功能。熟悉保护的各项功能，分析逻辑图 1-1~图 1-6，找到投退各项保护对应的控制字，理解其功能，并将相关控制字及硬连接片按对象填入表 1-3。

表 1-3 保护控制字及硬连接片

保护功能	相关控制字及硬连接片	功能说明
过电流保护		
方向闭锁		
低电压闭锁		
零序保护		
低周减载		
重合闸及加速		

(2) 保护装置外部接线。熟悉保护二次回路图的相对编号法，在对应保护柜上找到保护装置交流电流输入端子 113~118 ( $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$ ) 和电压输入端子 101~104 ( $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 、 $U_n$ )、保护跳闸输出端子 404 和 416 (跳闸出口触点正端和负端) 在保护柜端子排的编号，并将这些输入、输出端子号标注在对应的图 1-8 上。

(3) 保护装置动作逻辑及控制字。在对应保护装置的窗口菜单中找到逻辑图中对应的控制字，熟悉其含义及整定方法，并将结果状态填入控制字表 1-1 的“结果”一栏中。

(4) 保护装置定值及整定。在对应保护装置的窗口菜单中找到各项保护定值，理解各定值含义及定值间的关系。熟悉整定方法，并将整定结果填入定值表 1-2 的“整定值”一栏中。

## 第三节 中低压线路保护装置测试实验

### 一、实验要求

- (1) 熟悉各项保护定值的整组测试方法。
- (2) 掌握各项保护定值边界的测试。
- (3) 熟悉功率方向元件的边界角及动作范围。

(4) 掌握功率方向元件边界角的测试方法。

## 二、实验接线及定值设置

### 1. 实验接线

实验时将继电保护测试仪 A、B、C 三相电流输出与保护装置电流输入端子一次接好，通过软件控制故障电流的相别。测试仪的电流输出端  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$  分别与保护装置电流极性端 113、115、117 对应的接线端子相连，并将保护的  $I'_a$ 、 $I'_b$ 、 $I'_c$  非极性端 114、116、118 对应的接线端子短接，再与测试仪的电流输出端  $I_n$  相连。将测试仪的电压输出端  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 、 $U_n$  分别与保护装置电压端 101、102、103、104 对应的接线端子相连。

将保护装置的跳闸出口接点与测试仪的开关量输入点“A”相连。测试仪各个开入量共用一个公共端。接入保护动作触点的时候，跳闸出口正端 404 对应端子接到测试仪公共端，跳闸出口触点 416 对应端子接到测试仪开入 A 端（或 B、C、R、a、b、c 中任一个）。需要注意的是，对于有源触点，一定要把正端接测试仪公共端（红色端子）。

开入量 A、B、C、R、a、b、c 均默认有效，互为“或”的关系，不需要某个开入量时，可选择关闭。实验时，保护的跳、合闸触点可接至任一路开入量中（在线路保护中，软件默认开入 R 为重合闸信号接入端）。只要测试仪接收到某路开入量的变位信号，即在该开入量栏中记录一个时间。如果有多路开入量变位，各路中将会记录各自的时间。

### 2. 被测保护装置定值设置

在对保护装置进行预设整定值时应注意：Ⅰ段动作电流整定值最大，Ⅲ段整定值最小；Ⅲ段的动作延时最长，Ⅰ段动作时间最短。如果动作值的阶梯特性紊乱，则有可能造成错误。试验时可取如下设置：Ⅰ段动作电流为 8A，动作时间 0s；Ⅱ段动作电流为 6A，动作时间 0.5s；Ⅲ段动作电流为 4A，动作时间 1s。低电压定值设置为 40V。

一般对于保护任一段动作电流值都应进行分相校验，即可对 A、B、C 三相分别进行测试，实验可选其中一相。

### 3. 被测保护装置连接片设置

应特别注意电压闭锁或功率方向闭锁对保护动作行为的影响，如只满足电流动作条件，而忽略其他闭锁条件，保护装置可能会出现拒动现象。测试时应将与测试项无关的其他保护功能闭锁，即只投入电流保护（包括电压闭锁或功率方向闭锁）连接片及控制字，退出零序、重合闸、低周减载等其他与实验无关的保护功能。

以下均以“继保之星”保护测试仪为例说明试验方法。其他三相测试仪均可参照本方法。

## 三、三段式电流保护综合测试实验步骤和方法

在“继保之星”保护测试仪中，启动运行 6~35kV 微机线路保护综合测试模块，进行三段式低电压闭锁电流保护测试实验。进入该模块时主界面如图 1-9 所示。

在拟做项目对应的选择框打“√”，分别选中需要测试的项目。对于测试三段式低电压闭锁方向电流保护，选择速断、延时速断、定时限过电流、低电压闭锁电流、功率方向 5 项，其他项目不选。实验步骤如下。

### 1. 输入保护装置参考定值

首先根据被测保护装置的 actual 定值正确输入图 1-9 中各段的动作定值，包括“整定值”和“整定时间”（动作值和动作时间）。可以不退出其他段进行一次性测试。