

DIANLIXITONG JIDIANBAOHU ZHUANGZHI  
JIAOYAN SHOUCHE XIANLU BAOHU

# 电力系统继电保护装置 校验手册      线路保护

国网安徽省电力公司淮南供电公司    组编  
安徽电力调度控制中心



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

DIANLIXITONG JIDIANBAOHU ZHUANGZHI  
JIAOYAN SHOUCHE

# 电力系统继电保护装置校验手册

# 线路保护

国网安徽省电力公司淮南供电公司 组编  
安徽电力调度控制中心



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书以 DL/T 995—2006《继电保护和电网安全自动装置检验规程》为依据，针对现场运行覆盖面最广的五种 220kV 线路继电保护装置，讲解了相应的调试和试验方法。全书共六章，前五章对 RCS900、PSL600、PRS700、WXH800、CSC100 系列线路保护装置分别从试验前注意事项及实施安全措施、装置检查、交流采样检查、保护定值及功能校验等方面进行了介绍。第六章以 RCS900 保护装置为例，简要介绍了开关传动试验及通道联通试验。附录中还收录了书中涉及的各种继电保护装置的定值单，方便读者对照查阅。

本书适合作为电力系统一线继电保护从业人员的培训教材和参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

电力系统继电保护装置校验手册.线路保护 / 国网安徽省电力公司淮南供电公司, 安徽电力调度控制中心组编.  
—北京: 中国电力出版社, 2014.9

ISBN 978-7-5123-5520-0

I. ①电… II. ①国…②国… III. ①电力系统—继电保护装置—校验—手册 IV. ①TM774-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 024430 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2014 年 9 月第一版 2014 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13 印张 295 千字

印数 0001—3000 册 定价 60.00 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

# 编 委 会

主 任 施有安

副 主 任 石 峰 赵晓春 丛宝松 江和顺

编写人员 徐 振<sup>①</sup> 汪 敏 王 祥 高 闯

李 鹏 张俊杰 范高杰 孙达山

许 明 孙月琴 谢 民 叶远波

王 栋<sup>②</sup> 王海港 王同文 徐 振<sup>③</sup>

李克峰 何昌高 郭世飞 朱道淮

王 栋<sup>④</sup> 汪俊斌 谢友龙 程晋明

唐旭明

---

①、④ 为国网安徽省电力公司淮南供电公司。

② 为安徽电力调度控制中心。

③ 为国网安徽省电力公司阜阳供电公司。



## 前 言

电力给人类社会发展带来了巨大的动力和效益，现代生产和生活对于电力的依赖使得大型电力系统一旦发生故障将导致电网大面积停电，其后果是灾难性的。因此，自从出现电力系统以来，如何保障其安全稳定运行就成为一个永恒的主题。

继电保护装置（包含安全自动装置）是保障电力设备安全和电力系统稳定的最基本、最重要和最有效的手段，继电保护装置的正确动作无数次保证了电力系统的安全稳定运行。然而，一旦继电保护装置发生不正确动作，往往会成为诱发电网事故和扩大电网事故的祸首。作为电力系统保护屏障的继电保护装置一直随着电网的发展而进步，经历了继电器型、晶体管型等发展阶段。自 20 世纪 80 年代开始，随着计算机的普及和深入，继电保护技术从理论到设备都发生了质的飞跃，微机型保护装置得到普遍应用，并经受住了电力系统故障的重重考验。

继电保护装置的 100%正确动作率永远是继电保护专业人员追求的目标，然而继电保护装置的正确动作率除了受装置本身的工作原理和工艺质量等因素影响外，还取决于设计、安装、调试的质量及继电保护人员的技术水平和职业素养。调试工作是继电保护装置在现场投入运行前的最后一步，调试质量直接关系到继电保护装置能否安全、正确、可靠地投入运行。

各种类型的线路保护装置占现场投入运行继电保护装置的 90%以上，因此全面提高线路保护装置的调试质量显得尤为重要。本书针对供电企业生产一线从事继电保护校验工作的现场人员编写，突出岗位能力的核心。在内容定位上，本书遵循“为现场工作服务”的原则，突出针对性和实用性，涵盖了南京南瑞继保电气有限公司 RCS900 系列、国电南京自动化股份有限公司 PSL600 系列、长园深瑞继保自动化有限公司 PRS700 系列、许继电气股份有限公司 WHX800 系列以及北京四方继保自动化股份有限公司 CSC100 系列 5 种现场运行覆盖面最广的 220kV 线路继电保护装置的调试方法，通过大量的表格、具体试验数据来阐述试验方法，深入浅出，避免烦琐的理论推导和验证，力求使从事现场继电保护调试工作的工程人员能够自学并且掌握，高质量地指导现场调试工作。

本书以 DL/T 995—2006《继电保护和电网安全自动装置检验规程》为依据，针对每一

种 220kV 线路继电保护装置，分章节进行介绍。全书共六章，前五章分别具体介绍了不同厂家的继电保护装置调试前注意事项及安全措施、调试前需在现场仔细核查的内容（包括定值核对和开入量检查）、交流采样检查、保护定值及功能检验四项内容，第六章介绍了线路保护开关传动及通道联调试验，并附上书中涉及的各种继电保护装置的定值单，方便读者对照查阅。

希望本书的出版有助于改进生产一线继电保护从业人员的培训模式，推进培训工作由理论灌输向能力培养转型，提高培训的针对性和时效性，全面提升生产一线继电保护从业人员的业务素质，提升工程调试质量，保证电网继电保护设备安全、稳定运行。

在本书的编写过程中，各制造厂家提供了大量支持和帮助，在此深表感谢。

限于时间和水平，书中难免存在疏漏或不足之处，敬请谅解。

编者

2014年6月

## 部分定值符号说明

$I_{0qd}$	零序启动电流定值	$I_{0zl}$	纵联零序电流定值
$\Delta Z$	工频变化量阻抗	$Z_{zl}$	纵联距离阻抗定值
$X_{zl}$	纵联距离电抗定值	$R_{zl}$	纵联距离电阻定值
$K_z$	零序补偿系数	$K_x$	零序电抗补偿系数
$K_R$	零序电阻补偿系数	$Z_{ZDI}$	距离保护定值
$X_D$	距离保护电抗定值	$R_D$	距离保护电阻定值
$Z_{ks}$	快速距离阻抗定值	$I_{0IV}$	零序过电流IV段定值
$I_{TV}$	TV断线相过电流定值	$I_{0II}$	零序过电流II段定值
$I_r$	制动电流	$X_{cl}$	线路正序容抗



# 目 录

前言

部分定值符号说明

<b>第一章 RCS900 系列线路保护装置校验手册</b> .....	1
<b>第一节 试验前注意事项及安全措施</b> .....	1
一、适用版本.....	1
二、试验前的安全措施.....	1
三、试验设备及试验接线的基本要求.....	1
四、试验过程中的注意事项.....	2
<b>第二节 装置检查</b> .....	2
一、定值核对.....	2
二、开入量检查.....	2
<b>第三节 交流采样检查</b> .....	3
一、试验接线.....	3
二、零漂检查.....	3
三、幅值相位检查.....	4
<b>第四节 保护定值及功能校验</b> .....	5
一、试验前的准备.....	5
二、电流差动保护.....	5
三、纵联变化量方向保护.....	9
四、纵联距离保护.....	11
五、纵联零序方向保护.....	14
六、工频变化量距离保护.....	15
七、距离保护.....	18
八、零序方向过电流保护.....	21
九、TV 断线后保护动作逻辑.....	22
十、后加速保护动作逻辑.....	23
十一、非全相运行时保护动作逻辑.....	25
十二、反方向出口故障距离保护动作逻辑.....	27
十三、检同期重合闸动作逻辑.....	28



十四、模块试验法校验距离保护	29
十五、模块试验法校验零序方向过电流保护	35
<b>第二章 PSL600 系列线路保护装置校验手册</b>	<b>40</b>
第一节 试验前注意事项及实施安全措施	40
一、适用版本	40
二、试验前的安全措施	40
三、试验设备及试验接线的基本要求	40
四、试验过程中的注意事项	41
第二节 装置检查	41
一、定值核对	41
二、开入量检查	41
第三节 交流采样检查	42
一、试验接线	42
二、零漂检查	42
三、幅值相位检查	43
第四节 保护定值及功能校验	44
一、试验前的准备	44
二、电流差动保护	44
三、纵联距离保护	47
四、纵联零序方向保护	50
五、距离保护	51
六、零序方向过电流保护	54
七、TV 断线后保护动作逻辑	55
八、后加速保护动作逻辑	56
九、非全相运行时保护动作逻辑	58
十、反方向出口故障距离保护动作逻辑	60
十一、检同期重合闸动作逻辑	61
十二、模块试验法校验距离保护	62
十三、模块试验法校验零序方向过电流保护	67
<b>第三章 PRS700 系列线路保护装置校验手册</b>	<b>72</b>
第一节 试验注意事项及安全措施实施	72
一、适用版本	72
二、试验前的安全措施	72
三、试验设备及试验接线的基本要求	72
四、试验过程中的注意事项	73
第二节 装置检查	73

一、定值核对 .....	73
二、开入量检查 .....	73
第三节 交流采样检查 .....	74
一、试验接线 .....	74
二、零漂检查 .....	74
三、幅值相位检查 .....	75
第四节 保护定值及功能校验 .....	75
一、试验前的准备 .....	75
二、电流差动保护 .....	75
三、纵联距离保护 .....	78
四、纵联零序方向保护 .....	81
五、快速距离保护 .....	82
六、距离保护 .....	83
七、零序方向过电流保护 .....	86
八、TV 断线后保护动作逻辑 .....	87
九、后加速保护动作逻辑 .....	88
十、非全相运行时保护动作逻辑 .....	91
十一、反方向出口故障距离保护动作逻辑 .....	92
十二、检同期重合闸动作逻辑 .....	93
十三、模块试验法校验距离保护 .....	94
十四、模块试验法校验零序方向过电流保护 .....	100
第四章 <b>WXH800 系列线路保护装置校验手册</b> .....	104
第一节 试验前注意事项及实施安全措施 .....	104
一、适用版本 .....	104
二、试验前的安全措施 .....	104
三、试验设备及试验接线的基本要求 .....	104
四、试验过程中的注意事项 .....	105
第二节 装置检查 .....	105
一、定值核对 .....	105
二、开入量检查 .....	105
第三节 交流采样检查 .....	106
一、试验接线 .....	106
二、零漂检查 .....	107
三、幅值相位检查 .....	107
第四节 保护定值及功能校验 .....	107
一、试验前的准备 .....	107
二、电流差动保护 .....	107

三、纵联距离保护 .....	109
四、纵联零序方向保护 .....	113
五、纵联方向保护 .....	114
六、距离保护 .....	115
七、零序方向过电流保护 .....	118
八、TV 断线后保护动作逻辑 .....	119
九、后加速保护动作逻辑 .....	120
十、非全相运行时保护动作逻辑 .....	122
十一、反方向出口故障距离保护动作逻辑 .....	124
十二、检同期重合闸动作逻辑 .....	125
十三、模块试验法校验距离保护 .....	126
十四、模块试验法校验零序方向过电流保护 .....	132
<b>第五章 CSC100 系列线路保护装置校验手册 .....</b>	<b>136</b>
第一节 试验前注意事项及安全措施 .....	136
一、适用版本 .....	136
二、试验前的安全措施 .....	136
三、试验设备及试验接线的基本要求 .....	136
四、试验过程中的注意事项 .....	137
第二节 装置检查 .....	137
一、定值核对 .....	137
二、功能压板检查 .....	137
三、开入量检查 .....	138
第三节 交流采样检查 .....	139
一、试验接线 .....	139
二、零漂检查 .....	139
三、幅值相位检查 .....	140
第四节 保护定值及功能校验 .....	140
一、试验前的准备工作 .....	140
二、电流差动保护 .....	140
三、纵联变化量方向保护 .....	145
四、纵联距离保护 .....	147
五、纵联零序保护 .....	151
六、距离保护 .....	152
七、零序方向过电流保护 .....	155
八、零序反时限过电流保护 .....	156
九、TV 断线后保护动作逻辑 .....	157
十、后加速保护动作逻辑 .....	158

十一、非全相运行时保护动作逻辑	162
十二、反方向出口故障距离保护动作逻辑	163
十三、检同期重合闸动作逻辑	164
十四、模块试验法校验距离保护	166
十五、模块试验法校验零序方向过电流保护	171
<b>第六章 线路保护开关传动及通道联通试验</b>	<b>176</b>
第一节 回路传动试验	176
一、试验前的准备工作	176
二、模拟单相瞬时性故障	176
三、模拟单相永久性故障	177
四、模拟相间瞬时性故障	177
第二节 通道联调试验	178
一、电流差动保护	178
二、允许式纵联距离（方向）保护	181
三、闭锁式纵联距离（方向）保护	182
附录 A RCS900 系列线路保护装置调试定值单	185
附录 B PSL600 系列线路保护装置调试定值单	187
附录 C PRS700 系列线路保护装置调试定值单	191
附录 D WXH800 系列线路保护装置调试定值单	192
附录 E CSC100 系列线路保护装置调试定值单	194

# 第一章 >>

## RCS900 系列线路保护装置校验手册

### 第一节 试验前注意事项及安全措施

#### 一、适用版本

本调试方案适用于南京南瑞继保电气有限公司 RCS-901A (Version 2.10)、RCS-902A (Version 2.00) 和 RCS-931A (Version 3.00) 数字式超高压线路保护装置。

其他版本保护装置调试可参考本调试方案。

#### 二、试验前的安全措施

无论一次设备在何种状态，本项目均按照一次设备在运行状态，仅对保护装置进行校验的情形实施安全措施。

(1) 记录保护装置的原始状态，包括保护压板、切换把手和自动空气开关的实际状态，保护的定值区号，光纤保护收发纤芯号。

(2) 解除保护跳闸出口、重合闸出口和启动失灵压板。

(3) 电流回路安全措施：主要是和运行的电流互感器二次回路进行隔离，并有明显的断开点。要注意防止运行保护设备的电流互感器二次回路被短接、开路、两点接地或失去接地点，防止运行电流互感器被加入试验附加电流而造成运行保护装置的不正确动作。对于保护装置后串有故障录波器、行波测距、备自投、安全稳定等装置电流回路的，保护装置检验时应将保护装置电流回路尾部短接，并打开至上述装置的电流连接片。

(4) 电压回路安全措施：电压回路的安全措施要有明显的断开点，主要是防止由于检修工作造成反送电，或导致运行电压互感器二次回路发生短路、接地、两点接地或失去接地点等。

(5) 联跳回路安全措施：线路保护上的工作，应解除母线差动保护屏上该支路失灵启动压板，做好防止误投误碰的措施，并在其保护屏后的失灵启动回路端子上采取绝缘隔离措施。

#### 三、试验设备及试验接线的基本要求

(1) 为了保证检验质量，应使用继电保护微机型试验装置，其技术性能应符合 DL/T 624—2010《继电保护微机型试验装置技术条件》的规定。

(2) 试验仪器仪表应经检验合格，其精度应不低于 0.5 级。

(3) 试验回路的接线原则，应使加入保护装置的电气量与实际情况相符合。模拟故障的试验回路，应具备对保护装置进行整组试验的条件。

(4) 交、直流试验电源质量和接线方式等要求参照 DL/T 995—2006《继电保护和电网安全自动装置检验规程》有关规定执行。

(5) 试验时如无特殊说明，所加直流电源均为额定值。

(6) 加入装置的试验电流和电压，如无特殊说明，均指从保护屏端子上加入。

(7) 为保证检验质量，对试验中的每一点，试验数值与整定值的误差应满足规定的要求。

#### 四、试验过程中的注意事项

(1) 断开直流电源后才允许插、拔插件，插、拔交流插件时应防止交流电流回路开路。

(2) 打印机及每块插件应保持清洁，注意防尘。

(3) 调试过程中发现有问题时，不要轻易更换芯片，应先查明原因，当证实确需更换芯片时，应按有关规定执行，并更换经筛选合格的芯片，芯片插入的方向应正确，并保证接触可靠。

(4) 试验人员接触、更换芯片时，应采用防人体静电接地措施，以确保不会因人体静电而损坏芯片。

(5) 原则上在现场不能使用电烙铁，试验过程中如需使用电烙铁进行焊接时，应采用带接地线的电烙铁或将电烙铁断电后再焊接，接地线应与保护屏（柜）在同一点接地。

(6) 试验过程中应注意不要将插件插错位置。

(7) 因检验需要临时短接或断开的端子应逐个记录，并在试验结束后及时恢复。

(8) 使用交流电源的试验设备、电子仪器进行电路参数测量时，外壳应在本保护屏（柜）的接地铜排接地。

## 第二节 装置检查

### 一、定值核对

定值核对项目包括装置参数、保护定值和压板定值等 3 部分。

分别将打印切换把手切换至相应位置，打印保护装置定值，与正式定值单核对，正确后方可进行保护校验。

注意：

(1) 切换把手位置与所打印装置对应。

(2) 现场打印时，系统参数中“网络打印”需置 0。

(3) 通信板接线应可靠。

(4) 打印速率应正确。

### 二、开入量检查

以 RCS-931A 保护装置为例，其他保护装置仅开入量名称功能不同，检查方法与此类似。

进入“保护状态”菜单中“开入状态”子菜单，在保护屏上分别进行各接点的模拟导通，在液晶显示屏上显示的开入量状态应有相应改变，见表 1-1。

**表 1-1 开入量检查**

开入名称	试验方法
差动保护	投入主保护压板 1LP5
重合闸方式 1	切换屏上重合闸方式把手 1QK。单重时，两者都为 0；三重时，两者分别为 1 和 0；综重时，两者分别为 0 和 1；停用时，两者都为 1
重合闸方式 2	
闭重三跳	(1) 投入沟通三跳压板 1QP1 (2) 短接 4D90 与 4D1 或短接 4D95 与 4D5，启动 TJR 继电器
单跳启动重合	短接 1D46 和 1D61
三跳启动重合	短接 1D46 和 1D62
A 相跳闸位置	A 相开关跳位时置 1，A 相开关合位时置 0
B 相跳闸位置	B 相开关跳位时置 1，B 相开关合位时置 0
C 相跳闸位置	C 相开关跳位时置 1，C 相开关合位时置 0
合闸压力降低	短接 4D75 与负电 4D85
发远跳	(1) 短接 1D46 和 1D50 (2) 短接 4D90 与 4D1 或短接 4D95 与 4D5，启动 TJR 继电器
发远传 1	短接 1D46 和 1D51
发远传 2	短接 1D46 和 1D52
收远跳	通道自环试验时，短接 1D46 和 1D50 即可。如果与对侧光纤通道连接正常后，将对侧保护屏短接 1D46 和 1D50 即可
收远传 1	通道自环试验时，短接 1D46 和 1D51 即可。如果与对侧光纤通道连接正常后，将对侧保护屏短接 1D46 和 1D51 即可
收远传 2	通道自环试验时，短接 1D46 和 1D52 即可。如果与对侧光纤通道连接正常后，将对侧保护屏短接 1D46 和 1D52 即可
对时开入	短接 1D46 和 1D49
打印开入	长按屏上“打印”按钮 1YA
投检修态	投入置检修压板 1LP6
信号复归	长按屏上“复归”按钮 1FA

### 第三节 交流采样检查

#### 一、试验接线

试验接线图如图 1-1 所示。

试验过程中保持接线不变，做具体试验项目时，只改变试验仪的参数设置。

#### 二、零漂检查

测试方法：在测电流回路零漂时，对应的电流回路应处在开路状态；在测电压回路零漂时，对应电压回路处在短路状态。

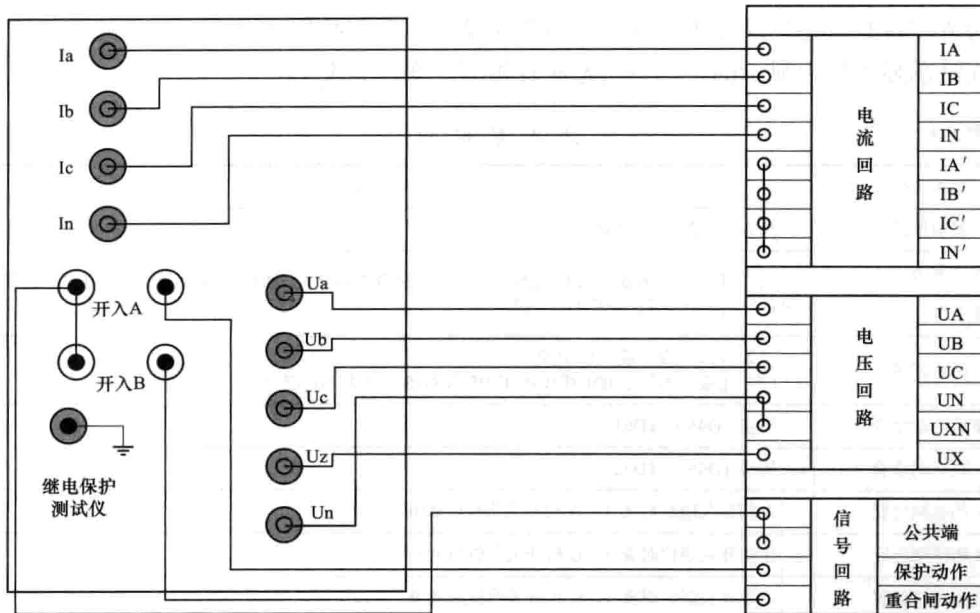


图 1-1

(1) 进行本项目检验时要求保护装置不输入交流量。

(2) 分别进入保护装置“保护状态”→“DSP 采样值”、“CPU 采样值”菜单查看电压电流零漂值，要求  $I < 0.02I_n$ ， $U < 0.01U_n$ 。

### 三、幅值相位检查

进入“保护状态”菜单，调整输入交流电压、电流，分别进入“DSP 采样值”子菜单和“CPU 采样值”子菜单，以便分别检验 DSP 的三相电流、三相电压值和线路电压值，CPU 的三相电流、三相电压。

选择“手动试验”菜单，试验参数设置见表 1-2。

表 1-2 幅值相位检查试验参数设置

参数	$i_a$	$i_b$	$i_c$	$\dot{U}_a$	$\dot{U}_b$	$\dot{U}_c$	$\dot{U}_x$
试验值	$1/\angle 0^\circ$	$2/\angle -120^\circ$	$3/\angle 120^\circ$	$20/\angle 0^\circ$	$30/\angle -120^\circ$	$40/\angle 120^\circ$	$57/\angle 10^\circ$

#### 说明：

(1) 分别查看“DSP 采样值”、“CPU 采样值”中各采样值及  $3\dot{i}_0$ 、 $3\dot{U}_0$ 、差动电流、对侧电流，显示值应与试验值相符，要求误差不超过 5%。

(2) 在试验过程中，如果电流无显示，应观察试验仪，判断是由开路引起还是由短路造成的；电压显示不正确，应检查  $U_n$  是否虚接， $U_n$  虚接的现象是试验中幅值大的变小，幅值小的变大。

(3) 在试验过程中，如果交流量的测量误差超过要求范围时，应首先检查试验接线、试验方法、外部测量表计等是否正确完好，试验仪参数设置是否正确（频率为 50Hz），试验电源有无波形畸变，不可急于调整或更换保护装置中的元器件。



## 第四节 保护定值及功能校验

### 一、试验前的准备

- (1) 开关在合闸位置，退出保护出口压板，投入装置检修压板。
- (2) 依据附件中调试定值单，整定保护定值；具体调试过程中如需改变定值，应根据实际情况确定，做完试验后需及时恢复定值。
- (3) 保护软压板均投入，保护功能通过硬压板投退控制（闭重三跳除外）。
- (4) 重合闸把手置“单重”位置。

### 二、电流差动保护

#### 1. 试验前的准备

- (1) 将光端机的接收 RX 和发送 TX 用尾纤短接，构成自发自收方式。
- (2) 投“差动保护”硬压板。
- (3) 整定“差动电流高定值”=3A，“差动电流低定值”=1.6A，“TA 断线差流定值”=2A，“线路正序容抗”=100Ω，“本侧纵联码”与“对侧纵联码”相同。
- (4) 控制字“投纵联差动”置 1，“通道自环试验”置 1，“TA 断线闭锁差动”置 0。
- (5) 通道通信正常。

#### 2. 模拟 A 相接地故障，校验稳态 I 段相差动保护

从调试软件的主菜单中进入“状态序列”，设置状态 1 为故障前状态，状态 2 为故障状态，触发条件选择“最长状态时间”，待“充电”灯亮后，分别校验 1.05、0.95、1.2 倍定值时保护动作情况，状态设置见表 1-3。

表 1-3 模拟 A 相故障校验稳态 I 段相差动保护状态设置

项目	状态	电流 (A) 50Hz 电压 (V) 50Hz	状态时间 (s)	面板显示
校验 1.05 倍 定值	状态 1 故障前状态	$i_a = 0/0^\circ$ $i_b = 0/-120^\circ$ $i_c = 0/120^\circ$ $\dot{U}_a = 57.7/0^\circ$ $\dot{U}_b = 57.7/-120^\circ$ $\dot{U}_c = 57.7/120^\circ$	15	“TV 断线”灯灭
	状态 2 故障状态	$i_a = 1.58/-80^\circ$ $i_b = 0/-120^\circ$ $i_c = 0/120^\circ$ $\dot{U}_a = 30/0^\circ$ $\dot{U}_b = 57.7/-120^\circ$ $\dot{U}_c = 57.7/120^\circ$	0.03	“跳 A”灯亮 “重合闸”灯亮
校验 0.95 倍 定值	状态 1 故障前状态	$i_a = 0/0^\circ$ $i_b = 0/-120^\circ$ $i_c = 0/120^\circ$ $\dot{U}_a = 57.7/0^\circ$ $\dot{U}_b = 57.7/-120^\circ$ $\dot{U}_c = 57.7/120^\circ$	15	“TV 断线”灯灭
	状态 2 故障状态	$i_a = 1.43/-80^\circ$ $i_b = 0/-120^\circ$ $i_c = 0/120^\circ$ $\dot{U}_a = 30/0^\circ$ $\dot{U}_b = 57.7/-120^\circ$ $\dot{U}_c = 57.7/120^\circ$	0.03	—
校验 1.2 倍 定值	状态 1 故障前状态	$i_a = 0/0^\circ$ $i_b = 0/-120^\circ$ $i_c = 0/120^\circ$ $\dot{U}_a = 57.7/0^\circ$ $\dot{U}_b = 57.7/-120^\circ$ $\dot{U}_c = 57.7/120^\circ$	15	“TV 断线”灯灭
	状态 2 故障状态	$i_a = 1.8/-80^\circ$ $i_b = 0/-120^\circ$ $i_c = 0/120^\circ$ $\dot{U}_a = 30/0^\circ$ $\dot{U}_b = 57.7/-120^\circ$ $\dot{U}_c = 57.7/120^\circ$	0.03	“跳 A”灯亮 “重合闸”灯亮