



S300 系列微机保护测控装置

用户手册



珠海施诺电力科技有限公司

2017/11 7.2 版

目 录

1、产品标识与型号表.....	1
2、搬运、储存、开箱检查.....	16
3、安装.....	17
4、接线.....	18
5、使用前须知.....	20
5.1 通电前的准备工作.....	20
5.2 保护调试准备工作.....	20
5.3 装置面板布局.....	21
5.4 操作按键使用说明.....	22
5.5 报警信息处理.....	22
6、监控界面.....	23
6.1 实时数据.....	23
6.2 事件记录.....	24
6.3 谐波分析.....	24
6.4 诊断信息.....	24
6.5 开入开出.....	25
6.6 实时时钟.....	25
6.7 产品标识.....	25
6.8 操作指南.....	25
7、设置界面.....	26
7.1 口令验证.....	26
7.2 基本参数.....	26
7.3 通讯设置.....	31
7.4 电度表底.....	31
7.5 设备属性.....	32
7.6 时钟调整.....	32
7.7 D/A 输出.....	32
7.8 U 盘操作.....	32
8、保护定值整定、功能测试.....	33
8.1 概述.....	33
8.2 过电流（ANSI 码：50/51）.....	34
8.3 零序过流/接地故障（ANSI 码：50N/51N）.....	36
8.4 负序/不平衡（ANSI 码：46）.....	37
8.5 热过载（ANSI 码：49RMS）.....	38
8.6 空载（ANSI 码：37）.....	41
8.7 起动超时_堵转（ANSI 码：48/51LR）.....	41
8.8 起动次数（ANSI 码：66）.....	42
8.9 欠电压（ANSI 码：27/27S）.....	43
8.10 过电压（ANSI 码：59）.....	45
8.11 正序欠电压（ANSI 码：27D）.....	45

8.12 负序过电压 (ANSI 码: 47)	46
8.13 剩余欠压 (ANSI 码: 27R)	47
8.14 零序过压 (ANSI 码: 59N)	48
8.15 失磁 (ANSI 码: 40)	49
8.16 失步 (ANSI 码: 78PS)	50
8.17 过频 (ANSI 码: 81H)	51
8.18 欠频 (ANSI 码: 81L)	51
8.19 重合闸 (ANSI 码: 79)	52
8.20 方向过流 (ANSI 码: 67)	53
8.21 方向接地 (ANSI 码: 67N/67NC)	55
8.22 断路器失灵 (ANSI 码: 50BF)	57
8.23 不平衡过流 (ANSI 码: 51C)	57
8.24 变压器差动 (ANSI 码: 87T)	58
8.25 电机差动 (ANSI 码: 87M)	62
8.26 温度瓦斯 (ANSI 码: 26/63)	65
8.27 PT 断线 (ANSI 码: 60FL)	65
8.28 CT 断线 (ANSI 码: 60/60FL)	66
8.29 相序检测 (ANSI 码: 27D/47)	67
9、控制功能的应用.....	68
9.1 断路器控制 (ANSI 码: 94/69)	68
9.2 备自投 (ANSI 码: 90)	68
9.3 PT 切换 (ANSI 码: 91)	72
10、高级功能应用.....	73
11、常见问题处理.....	76
12、主要技术参数.....	77
13、特别提示.....	77

1、产品标识与型号表

1.1 本《手册》查阅方法及产品型号说明

● 查阅方法

本《手册》将发电机保护、变压器保护、电动机保护、线路保护、电容器保护以及自动装置（备自投、PT 并列）等几个种类的产品使用说明编撰在一起，叙述中没有特别指明型号的即为各种类共同的部分；特别指明型号的叙述为该型号特有的部分。

几种不同种类产品不同之处主要在于功能区别，需要了解各种功能的参数设置、试验方法等内容时，首先按照产品标识的型号对照查阅本《手册》“功能对照表”，从对照表上可以查到该型号所具备的功能。

对于一项具体的功能（例如“过电流保护”），其用法（参数设置、实验方法等）是一样的，不因产品种类的不同而不同。换句话说即不同种类的产品同一种功能用法是一样的（发电机保护的过电流和变压器保护的过电流是一样的）。

对于某项功能，如何设置参数、如何试验等使用方法可以从对应的章节查到，按照查到的内容介绍，即可了解、掌握其使用方法。

● 型号说明

本《手册》的内容主要是本公司 S300 系列高压保护、自动装置产品的使用说明。

S300 系列高压保护、自动装置的“主型号”以 S3mnX 表示，其中 S 是本公司产品总代号；3 表示产品序列号；mn（阿拉伯数字）表示不同的功能组合；X（英文字母）表示不同的设备类型（如：G-发电机、T-变压器、L-线路、M-电动机等）。

由于存在“选配功能”、非标、产品升级换代的情况，产品型号需要增加表示这些内容的符号，本公司的做法是表示这些内容的符号用“后缀”的形式附加在“主型号”后面，以“/”、“-”等符号连接。例如：选配了模拟量输出功能的电动机保护用 S311M/A 表示。

为方便编排，本《手册》“功能对照表”仅列出了产品的“主型号”，没有带“后缀”，用户使用时对照产品背面标示的型号与本《手册》“功能对照表”，只要主型号一致即可按主型号查表。如果实际产品型号带“后缀”，其后缀表示的含义单独提供说明。

注意：由于产品不断升级，实际产品的人机界面显示和个别功能也许与本说明书不一致。若差别大，本公司另外附刊误表或出新版本说明书；若差别不大、不至产生重大误解，仍使用本说明书，还望谅解！

1.2 产品标识

每台装置后背板印有产标识，举例说明如下：

Series S300 of protection & metering Unit
Type: S311L
Spec: 85~264V DC/AC; <input type="text" value="5/1"/> A; 0/4~20mA <input type="text" value="0"/>
Number of Unit: 041231031763
Date of inspection: 2004/10/22
Inspector: 066
Sino Co., LTD

例：

名称：

Series S300 of protection & metering Unit
S300 系列保护测量单元

型号：

Type: S311L
型号: S311L

规格：

Spec: 85~264V DC/AC; A; 0/4~20mA
规格: 85~264V 交直流两用 (装置工作电源); 额定电流 5A/1A 通用;
带 的项数字 0 表示无, 数字 1 表示一路, 数字 2 表示两路。

装置编号：

Number of Unit: 041231031763
装置编号: 041231031763

检验日期：

Date of inspection: 2004/10/22
检验日期: 2004/10/22

检验员编号：

Inspector: 066
检验员工号: 066 号

产品标识说明了该产品的型号、规格等主要参数，便于用户识别。

1.3 功能对照表

1.3.1、发电机保护

功能分类	内 容			保 护 型 号 及 名 称					
	序号	功 能	ANSI 码	S312G	S322G	S331G	S333G	S332G	S334G
				后 备 发 电 机	后 备 发 电 机	发 电 机 差 动	发 电 机 差 动	发 电 机 差 动 及 后 备	发 电 机 差 动 及 后 备
保 护	1	相电流	50/51	8	8	8	8	8	8
	2	零序过流	50N/51N	8	8	8	8	8	8
	3	负序/不平衡过流	46	2	2			2	2
	4	热过载	49RMS	1	1			1	1
	5	方向过流	67	2	2			2	2
	6	方向接地	67N/67NC	2	2			2	2
	7	复合电压闭锁过流	51&47/27	8	8			8	8
	8	断路器失灵	50BF	1	1			1	1
	9	低周减载	81L	4	4			4	4
	10	高频	81H	2	2			2	2
	11	低电压	27/27S	4	4			4	4
	12	过电压	59	4	4			4	4
	13	正序低电压	27D	2	2			2	2
	14	负序过电压	47	2	2			2	2
	15	中性点电压偏移	59N	2	2			2	2
	16	残余电压	27R	1	1			1	1
	17	电机差动	87M			1	1	1	1
	18	发变组差动	87T			1	1	1	1
	19	零序过流差动	64REF	1	1			1	1
	20	方向性有功过功率	32P	1	1			1	1
	21	方向性无功过功率	32Q	1	1			1	1
	22	方向性有功欠功率	37P	1	1			1	1
	23	失磁	40	1	1			1	1
	24	失步	78PS	1	1			1	1
	25	过激磁	24	1	1			1	1
	26	电压限制性相过流	50V/51V	1	1			1	1

序号	功能	ANSI 码	S312G	S322G	S331G	S333G	S332G	S334G
27	低阻抗	21B	1	1			1	1
28	误上电	50/27	1	1			1	1
29	100%定子接地	64G	1	1			1	1
30	三次谐波欠压	27TN/64G2	1	1			1	1
31	转子一点（二点）接地	64F	○	○			○	○
32	非电量（励磁故障、温度等）	26/63	●	●	●	●	●	●
33	逻辑方程式		4	4	4	4	4	4
控制	1	遥控	●	●	●	●	●	●
	2	控制矩阵	●	●	●	●	●	●
	3	断线闭锁（CT/PT）	60/60FL	●	●	●	●	●
	4	相序检测	27D/47	●	●		●	●
	5	跳合闸回路监测	94/69	●	●		●	●
测量	1	相电流	●	●	●	●	●	●
	2	零序电流	●	●	●	●	●	●
	3	相电压/线电压	●	●			●	●
	4	零序电压	●	●			●	●
	5	有功、无功、视在功率	●	●			●	●
	6	功率因数	●	●			●	●
	7	频率	●	●			●	●
	8	有功电度、无功电度	●	●			●	●
	9	故障录波（86个周波）	●	●	●	●	●	●
	10	谐波分析（~31次谐波）	●	●			●	●
	11	模拟量输出（0/4~20mA）2路	○	○	○	○	○	○
记录	1	保护事件记录	●	●	●	●	●	●
	2	跳闸电流	●	●	●	●	●	●
	3	保护运行时间	●	●	●	●	●	●
	4	负序电流所占比例	●	●			●	●
通讯	1	以太网（1路）	●		●		●	
	2	RS485（2路）	●	1	●	1	●	1
	3	USB（主机口/设备口各一）	●		●		●	

说明：表中数字表示该功能的“段”数；● 标准配置；○ 选择配置(订货时说明)。

1.3.2、110kV 变压器保护

功能分类	内 容			保 护 型 号 及 名 称					
	序号	功 能	ANSI 码	S312T-1	S322T-1	S331T-1	S333T-1	S332T-1	S334T-1
				变压器 后备	变压器 后备	差动 变压器	差动 变压器	变压器 及后备 差动	变压器 及后备 差动
保 护	1	相电流	50/51	8	8	8	8	8	8
	2	零序过流	50N/51N	8	8	8	8	8	8
	3	负序/不平衡过流	46	2	2			2	2
	4	热过载	49RMS	1	1			1	1
	5	方向过流	67	2	2			2	2
	6	方向接地	67N/67NC	2	2			2	2
	7	复合电压闭锁过流	50&47/27	8	8	8	8	8	8
	8	复合电压闭锁方向过流	67&47/27	2	2			2	2
	9	零序电压闭锁零序过流	50N&59N	8	8			8	8
	10	零序电压闭锁零序方向过流	67N&59N	2	2			2	2
	11	低周减载	81L	4	4			4	4
	12	高频	81H	4	4			4	4
	13	断路器失灵	50BF	1	1			1	1
	14	低电压（线或相可选）	27/27S	8	8			8	8
	15	过电压（线或相可选）	59	8	8			8	8
	16	正序低电压	27D	2	2			2	2
	17	负序过电压	47	2	2			2	2
	18	中性点电压偏移	59N	4	4			4	4
	19	间隙保护	51N&59N	1	1			1	1
	20	变压器差动保护(双圈)	87T			1	1	1	1
	21	零序过流差动	64REF	2	2			2	2
	22	方向性有功过功率	32P	1	1			1	1
	23	过激磁	24	1	1			1	1
	24	非电量（温度/瓦斯）	26/63	●	●	●	●	●	●
	25	过流启动风冷	50/51	2	2			2	2
	26	过流闭锁调压	50/51	2	2			2	2

	序号	功能	ANSI 码	S312T-1	S322T-1	S331T-1	S333T-1	S332T-1	S334T-1
	27	非全相保护		4	4			4	4
	28	逻辑方程式		4	4	4	4	4	4
控制	1	遥控		●	●	●	●	●	●
	2	控制矩阵		●	●	●	●	●	●
	3	断线闭锁 (CT/PT)	60/60FL	●	●	●	●	●	●
	4	相序检测	27D/47	●	●			●	●
	5	跳合闸回路监测	94/69	●	●			●	●
	6	有载调压档位采集		●	●			●	●
测量	1	相电流		●	●	●	●	●	●
	2	零序电流		●	●	●	●	●	●
	3	相电压/线电压		●	●			●	●
	4	零序电压		●	●			●	●
	5	有功、无功、视在功率		●	●			●	●
	6	功率因数		●	●			●	●
	7	频率		●	●			●	●
	8	有功电度、无功电度		●	●			●	●
	9	故障录波 (86 个周波)		●	●	●	●	●	●
	10	谐波分析 (~31 次谐波)		●	●			●	●
	11	模拟量输出 (0/4~20mA) 2 路		○	○	○	○	○	○
记录	1	保护事件记录		●	●	●	●	●	●
	2	跳闸电流		●	●	●	●	●	●
	3	保护运行时间		●	●	●	●	●	●
通讯	1	以太网 (1 路)		●		●		●	
	2	RS485 (2 路)		●	1	●	1	●	1
	3	USB (主机口/设备口各一)		●		●		●	

说明：表中数字表示该功能的“段”数；● 标准配置；○ 选择配置(订货时说明)。

1.3.3、35~66kV 变压器保护

功能分类	内 容			保 护 型 号 及 名 称					
	序号	功 能	ANSI 码	S312T-2	S322T-2	S331T-2	S333T-2	S332T-2	S334T-2
				变 压 器 后 备	变 压 器 后 备	变 压 器 差 动	变 压 器 差 动	变 压 器 差 动 及 后 备	变 压 器 差 动 及 后 备
保 护	1	相电流	50/51	8	8	8	8	8	8
	2	零序过流	50N/51N	8	8			8	8
	3	负序/不平衡过流	46	2	2			2	2
	4	热过载	49RMS	1	1			1	1
	5	方向过流	67	2	2			2	2
	6	方向接地	67N/67NC	2	2			2	2
	7	复合电压闭锁过流	50&47/27	8	8			8	8
	8	零序电压闭锁零序过流	50N&59N	8	8			8	8
	9	低周减载	81L	2	2			2	2
	10	高频	81H	2	2			2	2
	11	断路器失灵	50BF	1	1			1	1
	12	低电压（线或相可选）	27/27S	4	4			4	4
	13	过电压（线或相可选）	59	4	4			4	4
	14	正序低电压	27D	2	2			2	2
	15	负序过电压	47	2	2			2	2
	16	中性点电压偏移	59N	2	2			2	2
	17	变压器差动保护(双圈)	87T			1	1	1	1
	18	方向性有功过功率	32P	1	1			1	1
	19	非电量（温度/瓦斯）	26/63	●	●	●	●	●	●
	20	过流启动风冷	50/51	2	2			2	2
	21	过流闭锁调压	50/51	2	2			2	2
	22	逻辑方程式		4	4	4	4	4	4
控 制	1	遥控		●	●	●	●	●	●
	2	控制矩阵		●	●	●	●	●	●
	3	断线闭锁（CT/PT）	60/60FL	●	●	●	●	●	●
	4	相序检测	27D/47	●	●			●	●

序号	功 能	ANSI 码	S312T-2	S322T-2	S331T-2	S333T-2	S332T-2	S334T-2
5	跳合闸回路监测	94/69	●	●			●	●
6	有载调压档位采集		●	●			●	●
测 量	1 相电流		●	●	●	●	●	●
	2 零序电流		●	●			●	●
	3 相电压/线电压		●	●			●	●
	4 零序电压		●	●			●	●
	5 有功、无功、视在功率		●	●			●	●
	6 功率因数/频率		●	●			●	●
	7 有功电度、无功电度		●	●			●	●
	8 故障录波（86个周波）		●	●	●	●	●	●
	9 谐波分析（~31次谐波）		●	●			●	●
	10 模拟量输出(0/4~20mA)2路		○	○	○	○	○	○
记 录	1 保护事件记录		●	●	●	●	●	●
	2 跳闸电流		●	●	●	●	●	●
	3 保护运行时间		●	●	●	●	●	●
通 讯	1 以太网（1路）		●		●		●	
	2 RS485（2路）		●	1	●	1	●	1
	3 USB（主机口/设备口各一）		●		●		●	

说明：表中数字表示该功能的“段”数； ● 标准配置； ○ 选择配置(订货时说明)。

1.3.4、6~10kV 变压器保护

功能分类	内 容		保 护 型 号 及 名 称								
	序 号	功 能	ANSI 码	S311T-3	S312T-3	S321T-3	S322T-3	S331T-3	S333T-3	S332T-3	S334T-3
				变 压 器 保 护	变 压 器 保 护	变 压 器 保 护	变 压 器 保 护	变 压 器 保 护	差 动 变 压 器	变 压 器 及 后 备	变 压 器 差 动 及 后 备
保 护	1	相电流	50/51	4	4	4	4			8	8
	2	零序过流	50N/51N	4	4	4	4			4	4
	3	负序/不平衡过流	46	1	1	1	1			2	2
	4	热过载	49RMS	1	1	1	1			1	1
	5	方向过流	67		2		2			2	2
	6	方向接地	67N/67NC		2		2			2	2
	7	复合电压闭锁过流	50&47/27		4		4			8	8
	8	低周减载	81L	2	2	2	2			4	4
	9	高频	81H	2	2	2	2			4	4
	10	低电压（线或相可选）	27/27S	2	2	2	2			4	4
	11	过电压（线或相可选）	59	2	2	2	2			2	2
	12	正序低电压	27D		1		1			2	2
	13	负序过电压	47		1		1			2	2
	14	中性点电压偏移	59N		2		2			4	4
	15	变压器差动保护（双圈）	87T					1	1	1	1
	16	非电量（温度/瓦斯）	26/63	●	●	●	●	●	●	●	●
	17	过流启动风冷	50/51	1	1	1	1			1	1
	18	过流闭锁调压	50/51	1	1	1	1			1	1
	19	逻辑方程式		4	4	4	4			4	4
控 制	1	遥控		●	●	●	●			●	●
	2	控制矩阵		●	●	●	●	●	●	●	●
	3	断线闭锁（CT/PT）	60/60FL	●	●	●	●	●	●	●	●
	4	相序检测	27D/47		●		●			●	●
	5	跳合闸回路监测	94/69		●		●			●	●
	6	有载调压档位采集		●	●	●	●			●	●

序号	功 能	ANSI 码	S311T-3	S312T-3	S321T-3	S322T-3	S331T-3	S333T-3	S332T-3	S334T-3
测 量	1 相电流		●	●	●	●			●	●
	2 零序电流		●	●	●	●			●	●
	3 相电压/线电压		●	●	●	●			●	●
	4 零序电压		●	●	●	●			●	●
	5 有功、无功、视在功率		●	●	●	●			●	●
	6 功率因数		●	●	●	●			●	●
	7 频率		●	●	●	●			●	●
	8 有功电度、无功电度		●	●	●	●			●	●
	9 故障录波 (86 个周波)		●	●	●	●	●	●	●	●
	10 谐波分析 (~31 次谐波)		●	●	●	●			●	●
	11 模拟量输出(0/4~20mA)2 路		○	○	○	○	○	○	○	○
记 录	1 保护事件记录		●	●	●	●	●	●	●	●
	2 跳闸电流		●	●	●	●	●	●	●	●
	3 保护运行时间		●	●	●	●	●	●	●	●
通 讯	1 以太网 (1 路)		●	●			●		●	
	2 RS485 (2 路)		●	●	1	1	●	1	●	1
	3 USB (主机口/设备口各一)		●	●			●		●	

说明：表中数字表示该功能的“段”数； ● 标准配置； ○ 选择配置(订货时说明)。

1.3.5、6~10kV 电动机保护

功能分类	内 容			保 护 型 号 及 名 称											
	序号	功 能	ANSI 码	S311M	S312M	S312MS	S321M	S322M	S322MS	S331M	S333M	S332M	S334M	S335M	S336M
				异步电动机保护	异步电动机保护	同步电动机保护	异步电动机保护	异步电动机保护	同步电动机保护	电动机差动	电动机差动	电动机差动及后备	电动机差动及后备	磁平衡式电动机差动	磁平衡式电动机差动
保 护	1	相电流	50/51	4	8	8	4	8	8			8	8	4	4
	2	零序过流	50N/51N	4	8	8	4	8	8			8	8	4	4
	3	方向接地	67N/67NC		2	2		2	2			2	2		
	4	负序/不平衡	46	1	2	2	1	2	2			2	2	2	2
	5	热过载	49RMS	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
	6	空载	37	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
	7	堵转/起动时间过长	48/51LR	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
	8	限定起动次数	66	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
	9	失步	78PS			1			1			1	1	1	1
	10	失磁	40			1			1			1	1	1	1
	11	低周减载	81L	2	4	4	2	4	4			4	4	4	4
	12	高频	81H	2	2	2	2	2	2			2	2	2	2
	13	低电压（线相可选）	27/27S	2	4	4	2	4	4			4	4	4	4
	14	过电压（线相可选）	59	2	4	4	2	4	4			4	4	4	4
	15	正序低电压	27D		2	2		2	2			2	2	2	2
	16	负序过电压	47		2	2		2	2			2	2	2	2
	17	中性点电压偏移	59N	2	2	2	2	2	2			2	2	2	2
	18	残余电压	27R	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
	19	电机差动	87M							1	1	1	1		
	20	磁平衡式电机差动	50/51											4	4
	21	非电量（温度/瓦斯）	26/63	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

	序号	功能	ANSI 码	S311M	S312M	S312MS	S321M	S322M	S322MS	S331M	S333M	S332M	S334M	S335M	S336M
	22	逻辑方程式		2	4	4	4	4	4			4	4	4	4
控制	1	遥控		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	2	控制矩阵		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3	断 线 闭 锁 (CT/PT)	60/60FL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4	相序检测	27D/47		●	●		●	●			●	●	●	●
	5	跳合闸回路监测	94/69		●	●		●	●			●	●	●	●
测 量	1	相/零序电流		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	2	相电压/线电压		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	3	零序电压		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	4	有功、无功、视 在功率		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	5	功率因数/频率		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	6	有功、无功电度		●	●	●	●	●	●			●	●		
	7	故障录波		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	8	谐波分析		●	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	9	模 拟 量 输 出 (0/4~20mA) 2 路		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
记 录	1	保护事件记录		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	2	跳闸电流		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3	保护运行时间		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
通 讯	1	以太网 (1 路)		●	●	●				●		●		●	
	2	RS485 (2 路)		●	●	●	1	1	1	●	1	●	1	●	1
	3	USB (2 口)		●	●	●				●		●		●	

说明：表中数字表示该功能的“段”数； ● 标准配置； ○ 选择配置(订货时说明)。

1.3.6、6~35kV 线路、电容器保护、电压保护

功能分类	内 容			保 护 型 号 及 名 称							
	序号	功 能	ANSI 码	S311L	S312L	S321L	S322L	S312C	S322C	S312U	S322U
				保护 线路 保护	保护 线路 保护	保护 线路 保护	保护 线路 保护	保护 电容器	保护 电容器	保护 电压	保护 电压
保 护	1	相电流	50/51	4	8	4	8	8	8	8	8
	2	零序过流	50N/51N	4	8	4	8	8	8		
	3	负序/不平衡过流	46	1	2	1	2	8	8		
	4	热过载	49RMS		1		1	1	1		
	5	方向过流	67		2		2				
	6	方向接地	67N/67NC		2		2	2	2		
	7	复合电压闭锁过流	51&47/27		8		8				
	8	自动重合闸	79	4	4	4	4				
	9	低周减载	81L	2	4	2	4	4	4	4	4
	10	高频	81H	2	2	2	2	2	2	4	4
	11	滑差	81R		2		2			2	2
	12	断路器失灵	50BF		1		1	1	1		
	13	不平衡电流（电容器）	51C					1	1		
	14	低电压（线或相可选）	27/27S	2	4	2	4	4	4	8	8
	15	过电压（线或相可选）	59	2	4	2	4	4	4	8	8
	16	正序低电压	27D		2		2	2	2	2	2
	17	负序过电压	47		2		2	2	2	2	2
	18	中性点电压偏移	59N	2	2	2	2	4	4	4	4
	19	残余电压	27R					1	1	1	1
	20	方向性有功过功率	32P		1		1				
	21	方向性无功过功率	32Q					1	1		
	22	非电量	26/63	●	●	●	●	●	●	●	●
	23	逻辑方程式		4	4	4	4	4	4	4	4
控 制	1	遥控		●	●	●	●	●	●	●	●
	2	控制矩阵		●	●	●	●	●	●	●	●
	3	断线闭锁（CT/PT）	60/60FL	●	●	●	●	●	●	●	●
	4	备自投(母联/线路备自投)		▲	▲	▲	▲				

	序号	功能	ANSI 码	S311L	S312L	S321L	S322L	S312C	S322C	S312U	S322U
	5	相序检测	27D/47		●		●	●	●	●	●
	6	跳合闸回路监测	94/69		●		●	●	●		
测量	1	相电流/零序电流		●	●	●	●	●	●		
	2	相电压/线电压/零序电压		●	●	●	●	●	●	●	●
	3	有功、无功、视在功率		●	●	●	●	●	●		
	4	功率因数		●	●	●	●	●	●		
	5	频率		●	●	●	●	●	●	●	●
	6	有功电度、无功电度		●	●	●	●	●	●		
	7	故障录波 (86 个周波)		●	●	●	●	●	●	●	●
	8	谐波分析 (ˆ31 次谐波)		●	●	●	●	●	●	●	●
	9	模拟量输出 (0/4ˆ20mA) 2 路		○	○	○	○	○	○	○	○
记录	1	保护事件记录		●	●	●	●	●	●	●	●
	2	跳闸电流		●	●	●	●	●	●		
	3	保护运行时间		●	●	●	●	●	●	●	●
通讯	1	以太网 (1 路)		●	●			●		●	
	2	RS485 (2 路)		●	●	1	1	●	1	●	1
	3	USB (主机口/设备口各一)		●	●			●		●	

说明：表中数字表示该功能的“段”数；● 标准配置；▲ 不需要专门的装置，通过保护逻辑编程实现；○ 选择配置(订货时说明)。

1.3.7、自动装置

功能分类	内 容			型 号 及 名 称						
	序号	功 能	ANSI 码	S312P	S322P	S312BH	S322BH	S312BL	S322BL	
				PT 切换	PT 切换	备 自 投	备 自 投	备 自 投	备 自 投	
保 护	1	相电流	50/51			8	8	8	8	
	2	低电压（线或相可选）	27/27S	8	8					
	3	过电压（线或相可选）	59	8	8					
	4	正序低电压	27D	2	2					
	5	负序过电压	47	2	2					
	6	中性点电压偏移	59N	4	4					
	7	非电量	26/63	●	●	●	●	●	●	
控 制	1	遥控		●	●	●	●	●	●	
	2	逻辑编程		4	4	4	4	4	4	
	3	相序检测	27D/47	●	●	●	●	●	●	
	4	跳合闸回路监测	94/69			●	●	●	●	
	5	断线闭锁（CT/PT）	60/60FL	●	●	●	●	●	●	
	6	备 自 投	母联备自投自复							
			线路备自投自复			●	●			
厂用电备自投自复										
7	PT 切换		●	●						
测 量	1	相电流			●	●	●	●		
	2	相电压/线电压		●	●					
	3	模拟量输出 (0/4~20mA) 2 路		○	○	○	○	○		
记 录	1	保护事件记录		●	●	●	●	●		
	2	保护运行时间		●	●	●	●	●		
通 讯	1	以太网（1 路）		●		●		●		
	2	RS485（2 路）		●	1	●	1	●		
	3	USB（主机口/设备口各一）		●		●		●		
输 入	1	电流				5/1 A	5/1 A	5/1 A		
	2	电压		100 V	100 V	100 V	100 V	380/ 220V		

说明：表中数字表示该功能的“段”数；● 标准配置；○ 选择配置(订货时说明)。

2、搬运、储存、开箱检查

2.1 搬运

搬运过程中小心轻放，勿跌落以防摔裂面板或使机箱变形。注意防止水或其它液体污染产品。

2.2 储存

尽量以出厂时的包装物（发泡塑料和纸箱、塑料袋等）储存。

开箱后尽可能保存原包装物，以便暂时不用时用原包装物储存。

储存环境温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ；湿度： $\leq 95\%$ 。

产品在未开箱状态下至少可保存 5 年。一旦开箱，应尽快使用或妥善存放。存放时注意防潮。

2.3 开箱检查

每个小包装箱（ $260(\text{L}) \times 265(\text{H}) \times 190(\text{W})$ ）开箱后应有装置 1 台、安装支架 1 付（两个、并带有长螺杆），及防震、防潮的包装物。

一般情况下，每批货物配有《用户手册》若干本，随货物一起发运，供安装单位和用户使用，最终一并转交用户。

若订货时合同有专门约定，则按合同执行，随货物发运的附件、资料等有可能与上面的叙述不一致。

每一批次货物发货有一份总的“装箱单”，开箱检查时主要检查货物型号、数量、附件等是否与“装箱单”一致，并顺带检查产品包装是否有明显的变形、损坏、污湿等情况。如果产品的包装有上述情形，需一并检查产品本身是否因包装受损而受损。有问题应尽快联系本公司。

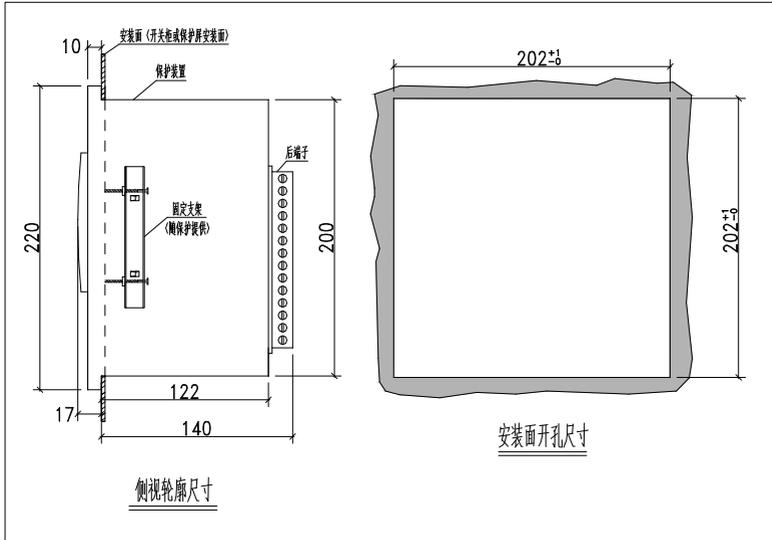
关于产品自身性能的检查需要使用相关仪器做试验，不在开箱检查的范畴。

3、安装

采用嵌入式安装：安装面开孔 $202\text{mm} \times 202\text{mm}$ ，装置放到位后用安装支架固定。装置本体重量约为 4kg ，安装面应有一定的强度。一般情况下安装面是钢板，厚度应在 1.2mm 以上。

注意上面的安装开孔尺寸已经考虑了安装孔与装置的公差配合，不需要再进行放大。如果开孔尺寸过大，固定支架的紧固螺丝吃力点会落空。

安装开孔图如下：



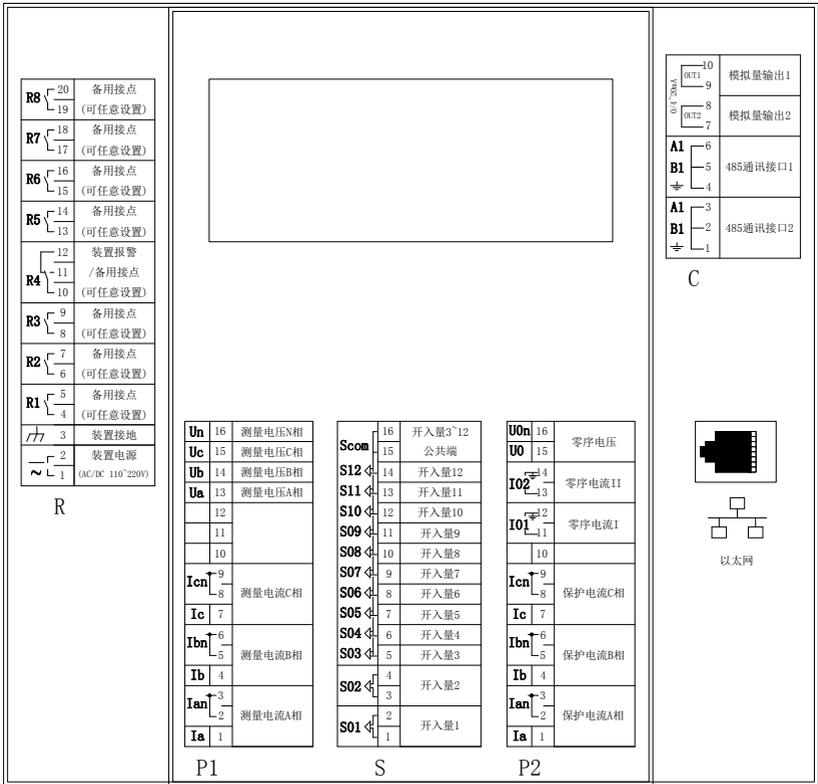
S300系列保护装置外形及安装开孔尺寸图(mm)

4、接线

接线均在后背板的端子上。端子采用侧出线正面旋螺丝固定模式。

对应每个接线端子的地方均印有端子标号和表示其含义的符号，如 Ia、Ua 等常用、惯用符号，以最大可能地避免接线错误。接线时应注意其符号含义与图纸是否相符，如果出现常识性错误，如电流线标在了电压端子上，肯定是错误的，应向有关方面反映，勿生搬图纸。

为保证接线的可靠，导线头应压接相应规格的导线鼻后再接入端子。



电流型保护装置后端子图

除了电压保护（型号 S3XXU）、PT 切换（S3XXP）、备自投（S3XXB）之外均称作“电流型保护”。上图为电流型保护的后端子图。

端子注释如下：

R 端子：保护动作出口（信号）继电器 R1~R8 及保护电源、接地端子；

P1 端子：测量电流（*注 1）Ia1、Ib1、Ic1 及测量电压 Ua、Ub、Uc 端子；

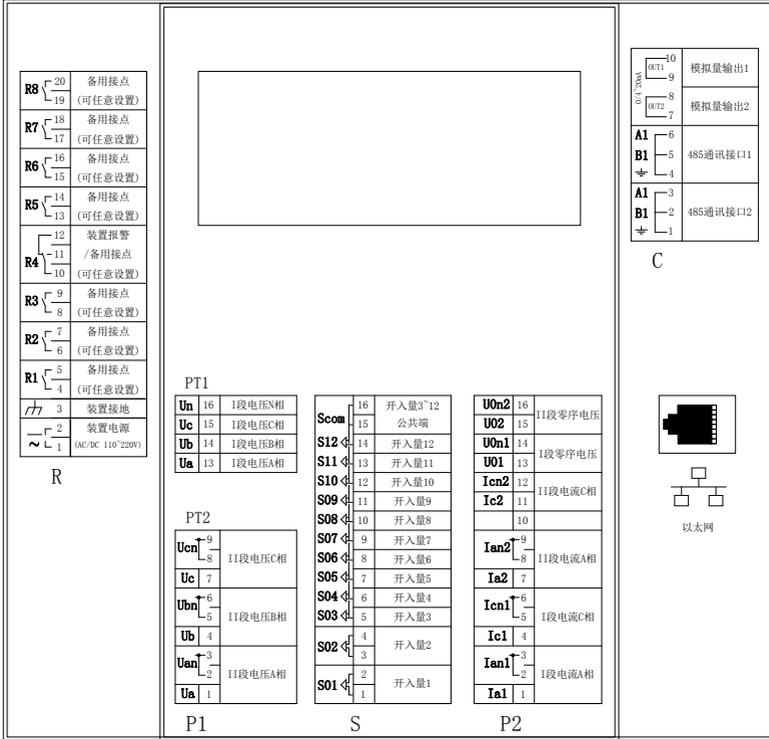
S 端子：开关量 S1~S12 输入端子（外接 220V 或 110V 电源，交直流两用）；

P2 端子：保护电流（*注 2）Ia2、Ib2、Ic2，零序电流 I、II，零序电压端子；

C 端子：RS485 通讯接口，4~20mA 模拟量输出端子。

注1: 对于发电机及电动机差动保护装置, P1 端子接入电机出口侧保护电流;
 对于变压器差动保护装置, P1 端子接入高压侧保护电流。
 注2: 对于发电机及电动机差动保护装置, P2 端子接入电机中性点侧保护电流;
 对于变压器差动保护装置, P2 端子接入低压侧保护电流。

电压型保护的后端子图如下:



电压型保护装置后背端子图

端子注释:

R 端子: 保护动作出口 (信号) 继电器 R1~R8 及保护电源, 接地端子;

P1 端子: I 段电压 Ua1、Ub1、Uc1、II 段电压 Ua2、Ub2、Uc2 端子;

S 端子: 开关量 S1~S12 输入端子 (外接 220V 或 110V 电源, 交直流两用);

P2 端子: I 段电流 Ia1、Ic1, II 段电流 Ia2、Ic2, (*注1) I 段零序电压 U01、II 段零序电压 U02 端子 (*注2);

C 端子: RS485 通讯接口、4~20mA 模拟量输出端子。

注1: 对于自备投装置, Ia1、Ic1 为 I 段进线电流; Ia2、Ic2 为 II 段进线电流。

注2: 对于自备投装置, U01 为 I 段进线电压; U02 为 II 段进线电压。

5、使用前须知

5.1 通电前的准备工作

- 检查产品外观应无明显裂痕、变形等现象。
- 检查产品标识的型号应与使用场合相符。
- 检查连接到端子上的接线应与端子标识的含义相符，并牢固。
- 注意检查相近的端子之间无毛刺残存，以防短路。
- 检查装置接地端子应可靠接地。
- 检查装置电源端接入的电压正确（AC/DC 220V 或 110V）。
- 检查保护内参数设置是否正确（投运需要）。
- 特别注意电流回路、电压回路的相序、极性（同名端）、变比（电流、电压一次二次额定）应正确，否则可能导致的后果如下：
 - 1、功率数值错误或者符号反；
 - 2、电度值不准确；
 - 3、负序及与负序有关的保护功能可能误动。

通过以上检查，确认完整无误则可对装置进行通电测试。

5.2 保护调试准备工作

5.2.1 测试仪器

测试本产品性能无需专用的测试设备，使用测试传统电磁型继电器的测试设备即可，如电流发生器、电流表、刀闸等。

如果需要对保护进行高精度的测试，特别是复杂类型保护功能测试，建议使用专门的继电保护测试仪。

5.2.2 保护参数设定

保护参数配置的手段主要有两种：其一是通过装置面板上的按键进行设置；其二通过电脑进行设置。

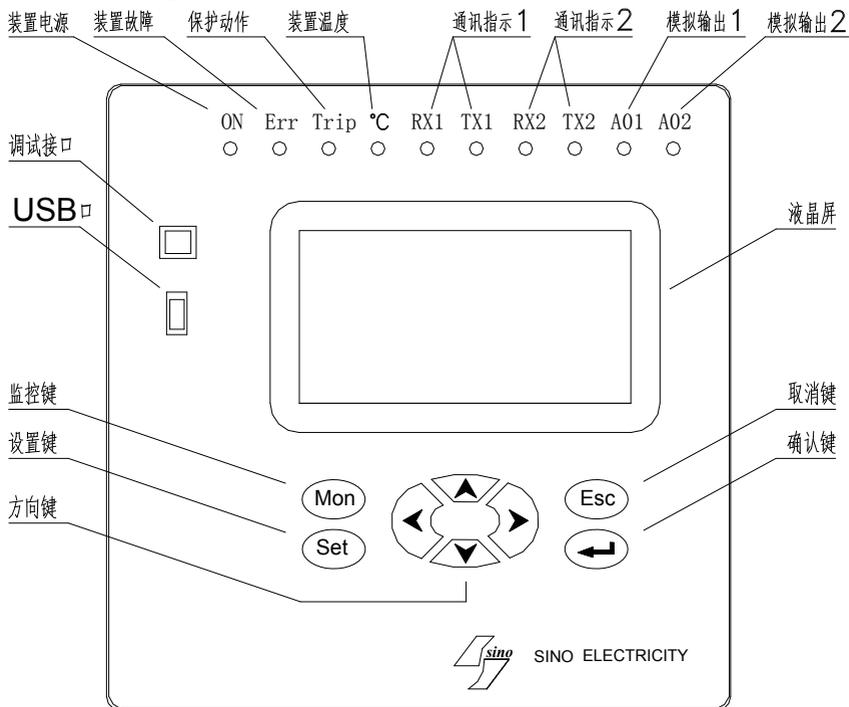
其中，通过电脑连接设置需要安装本公司的 S300 调试工具软件。

本软件对电脑配置要求如下：

- Windows9X 或者 NT 兼容系统；
- 133MHz 处理器（至少）；
- 硬盘 128MB 可使用空间（至少）；

对于 S31X 系列保护，还可以使用 U 盘上传及下载来设置及更改保护配置，非常方便。

5.3 装置面板布局



保护装置前面板示意图

指示灯：

绿色 ON：装置运行灯；

红色 Err：装置自检及故障报警，装置启动时会短暂闪烁；

红色 Trip：保护动作及事件报警，灯亮表示有尚未复归的保护事件；

红色 °C：装置温度报警，报警阈值设置见”7.5 设备属性”一节；

蓝色 RX1/TX1、RX2/TX2：双路通讯指示灯，正在通讯的通道会交替闪烁；

蓝色 A01、A02：模拟量输出指示灯，正在工作的通道会闪烁。

液晶屏：

主界面左侧显示系统图，设备类型开关状态通过调试软件设置与实际相符。

主界面右侧显示常用测量数据，包括电流、电压、功率、电度、频率等。

屏幕为蓝色背光，停止面板操作一段时间，装置会自动关闭背光，延时可以在设置界面的设备属性中进行设定。

保护动作后，如果没有进行确认操作，背光灯会长亮，以提示新事件产生。

5.4 操作按键使用说明

 **Mon** 键：监控键

按下此键进入监控界面，包括：实时数据、事件记录、谐波分析、诊断信息、开入 开出、实时时钟、产品标识、操作指南等。

在此界面下可使用上下左右键移动光标来选择界面条目。当光标移至准备查询的条目时按回车键进入。在监控子界面状态下，界面显示的内容为对应条目的状态、信息，可查询、记录。

 **Set** 键：设置键

按下此键进入设置界面，包括：基本参数、通讯配置、保护定值、逻辑控制、电度表底、设备属性、时钟调整、D/A 输出、U 盘操作、口令验证等。

在此界面下同样使用上下左右键移动光标来选择界面条目，方法与 Mon 键一致。设置界面下所有条目的数值修改均需要密码验证。

 **▲▼◀▶** 键：方向键

在“监控界面”和“设置界面”主条目状态下用于移动光标。在进入“设置”子界面后修改数值时，上下键用于修改数值，左右键用于光标横向移位。修改完毕按回车键表示确认。

 **↵** 键：确认键

表示进入、确认。在“监控界面”和“设置界面”主条目状态下回车键表示进入光标所处的界面条目。在“设置界面”的子界面内光标位于可修改的数值处，按下回车键表示进入该条目修改状态，进入修改状态时，条目处于闪动状态，可用方向键进行修改，修改完毕或查看数据后不需修改，再按回车键表示修改完毕，该条目不再闪动，用方向键移动光标位置，进入下一条需要修改的条目，重复上述过程直至全部修改完毕。

 **Esc** 键：退出键

退出键表示返回上一级界面。例如在“监控界面”和“设置界面”主条目状态下按该键表示退出主界面，返回至主画面。在“监控界面”和“设置界面”的子界面条目下按该键表示退出子界面，返回至主界面。在主界面按该键可以用来进行保护复归。

5.5 报警信息处理

保护上电后，发生保护事件时，出口继电器动作，事件指示灯“Trip”红灯亮，显示屏弹出报警窗口。

报警窗口内除了事件动作信息还包括了“确认”、“全部确认”、“复位”、“清除”4个选项，使用左右方向键及回车键进行选择：

新纪录	
日期:	2008-08-08
时间:	20:08:08.888
类型:	相欠电压一段
Va=	0V
Vb=	0V
Vc=	0V
确认	全部确认 复位 清除



- **确认:** 表示值班人员已知该事件，进行其他任何操作前必须进行确认。确认后新纪录变为历史记录，可以在监控界面的事件记录中查询。确认后按 **Esc** 键则关闭报警窗口返回上一界面。对于故障状态依旧存在的情况，确认操作后，保护动作继电器和事件指示灯不受影响，将维持动作状态。
- **全部确认:** 对所有弹出的报警进行确认操作。
- **复位:** 装置复位，复位前必须进行确认操作。确认事件后直接返回其它界面，可以通过多次按 **Esc** 键返回主界面，按 **Esc** 键照提示进行复归（如上图右）。如果故障状态仍然存在，则复位无效；如果故障已经消失，成功复位后，事件指示灯灭，出口继电器返回。
- **清除:** 清除事件记录。

6、监控界面

在主界面，按 **Mon** 键进入到监控界面：

实时数据	事件记录
谐波分析	诊断信息
开入开出	实时时钟
产品标识	操作指南

- 使用方向键与确认键进入各个子界面。使用 **Esc** 键返回主界面。
- 在每一项子界面中使用方向键滚屏以及翻页浏览，使用 **Esc** 键返回监控界面。

6.1 实时数据

显示实时数据，按上下键可以滚屏查看，按左右键可以翻页查看。

实时电流	
相电流 Ia1	500.1A
相电流 Ib1	500.2A
相电流 Ic1	499.9A
相电流 Ia2	500.0A
相电流 Ib2	500.1A
相电流 Ic2	500.5A

- 显示的内容包括了电流、电压、功率、电度、测量相角、保护数据等。
- 根据实际型号不同，每一页显示的内容有所区别。

6.2 事件记录

显示最近 64 条事件记录，按照时间顺序排序，最新的记录记录序号最大。
按上下键可以逐条查看记录。每条记录有三个以上显示项与两个输入项。

纪录01	
日期:	2008-08-08
时间:	20:08:08.888
类型:	相欠电压一段
Va=	0V
Vb=	0V
Vc=	0V
复归	清除

- 日期: 事件发生日期, 格式为年-月-日。
- 时间: 事件发生的时间, 格式为小时:分钟:秒:毫秒。
- 类型: 事件类型, 保护动作报警信号等。
- 复归: 对于动作后未复归的事件, 此处可以复归。
- 清除: 清除所有事件记录, 非调试阶段禁止使用, 操作需要口令验证。

6.3 谐波分析

显示各相电流, 各相电压的谐波成分。
按左右键翻页。

相电压Va		
2次:	2.0%	3次: 0.8%
4次:	0.3%	5次: 0.3%
6次:	0.1%	7次: 0.1%
8次:	0.1%	9次: 0.0%
10次:	0.0%	11次: 0.0%
12次:	0.0%	13次: 0.0%
14次:	0.0%	15次: 0.0%

- 谐波状态监视有助于电能质量分析

6.4 诊断信息

显示跳闸信息等保护信息。

诊断信息	
跳闸电流Ia:	2999A
跳闸电流Ib:	303A
跳闸电流Ic:	301A
跳闸电流Io:	0A
运行小时数:	88
故障录波数:	1
编程控制1准备:	就绪

- 跳闸电流 Ia、Ib、Ic、Io, 最近一次跳闸时各相电流及零序电流数值。
- 运行小时数: 保护装置上电总时间。
- 故障录波数: 已储存的故障录波条数。
- 编程控制 1、2 准备: 高级功能中的编程控制就绪状态。

6.5 开入开出

开关输入

显示 S1~S12 共 12 个开入量的状态。

开关输入	
断路器	工作位置
试验位置	弹簧储能
远控位置	接地刀
轻瓦斯	重瓦斯
温度报警	备用
备用	备用

- 开入量为有源接点，需要接入 AC/DC 110~220V 电源，具体接线参考第四节。
- 开入量为 1 时(有电或者通过设置软件人工取反)显示为背景反色。
- 开入量的文字注释，可以通过调试软件修改。
- 开入量的报警属性，需要通过调试软件修改，开入量关联继电器动作，可以在设置界面中逻辑控制项内修改。

控制输出

显示 R1~R8 共 8 个继电器出口接点的状态，并提供出口测试。

控制输出	
跳闸继电器	测试
合闸继电器	测试
禁止合闸	测试
装置报警	测试
遥控合闸	测试
遥控跳闸	测试
备用	测试
备用	测试

- 继电器闭合时（保护动作或者通过设置软件人工取反）显示为背景反色。
- 继电器的文字注释，可以通过调试软件修改。
- 继电器动作测试：通过方向键及确认键可以选择特定的继电器进行动作测试。测试需要口令验证。由于继电器的误动会引起事故，所以此项功能必须在调试阶段进行。

- **严禁对已投运的装置进行继电器测试!!**

6.6 实时时钟

显示系统时钟。

- 时钟调整见设置界面中的时钟调整项。
- 系统时间除了在设置界面中手动调整外，还可以通过监控后台进行校时。

6.7 产品标识

显示装置软硬件版本信息。

6.8 操作指南

显示装置基本面板操作帮助。

7、设置界面

在主界面，按 Mon 键进入到监控界面：

基本参数	通讯设置
保护定值	逻辑控制
电度表底	设备属性
时钟调整	D/A输出
U盘操作	口令验证

- 使用方向键与确认键进入各个子界面。使用 Esc 键返回主界面。
- 在每项子界面中使用方向键移动光标到需要修改的位置，用确认键进入编辑模式，上下方向键修改数值，左右方向键选择修改的位数，完成修改后确认键来结束输入，如果按 Esc 则取消修改。
- 对全部数值修改完成后，移动光标到下面，选择确定则通过口令验证后修改完成。选择取消则放弃修改返回上级界面。

7.1 口令验证

需要口令的操作会自动登录此界面，口令验证成功后一定时间内权限保留。

口令管理	
设备口令：	8888
输入新口令：	1234
确认新口令：	4321
口令验证 口令修改 退出权限	

- 设备口令：输入当前口令*。
- 输入新口令：修改口令时输入新口令。
- 确认新口令：修改口令时确认新口令。
- 口令验证：验证当前口令，登录操作权限。
- 口令修改：使用新口令代替当前口令。
- 退出权限：退出操作权限。

*注：设备出厂密码为“8888”。

7.2 基本参数

设置保护输入电流、电压基本参数，根据型号不同主要分为三种界面。

7.2.1 非差动保护

非差动保护的基本参数包括电流参数、电压参数、零序电流。

电流参数：

电流参数	
测量CT：	Ia-Ib-Ic
变比：	500A/5A
保护CT：	Ia-Ib-Ic
变比：	500A/5A
额定电流：	400A
确定	取消

- 测量 CT：测量组接线方式。
- 变比：测量 CT 变比；通过分别整定一二次侧 CT 标称额定电流来确定。
- 保护 CT：保护组接线方式。
- 变比：保护 CT 变比；通过分别整定一二次侧 CT 标称额定电流来确定。
- 额定电流：被保护设备的额定工作电流，或者由额定容量计算出的工作电流。

电流参数	符号	设定范围	备注
测量 CT	I'abc*	Ia-Ib-Ic/Ia-Ic	三相或两相 CT
测量变比/一次	I'n	1~6000A	与保护 CT 一致
测量变比/二次		1A/5A	有效量程 0~6A, 不宜加大电流
保护 CT	Iabc*	Ia-Ib-Ic/Ia-Ic	三相或两相 CT
保护变比/一次	I _n	1~6000A	与测量 CT 一致
保护变比/二次		1A/5A	有效量程 150A+
额定电流	I _e	0.2~2.0I _n	超出范围的数据无效 (*见下图)

*注：测量 CT 对应 P1 端子，测量电流界面中显示为 Ia1、Ib1、Ic1。
保护 CT 对应 P2 端子，保护电流界面中显示为 Ia2、Ib2、Ic2。

电压参数：

电压参数	
相PT:	Va-Vb-Vc
变比:	10000V/100V
零序PT:	Uns/3
确定	取消

- 相 PT：电压接线方式。
- 变比：PT 变比；通过分别整定一二次 PT 额定电压来确定。
- 零序 PT：零序电压互感器额定电压。

电压参数	符号	设定范围	备注
相 PT	Vabc/ Uabc*	Va-Va-Vc /Uba-Ucb /Uba	三相四线、三相三线或者单线电压
PT 变比/一次	Unp	1~750000V	与系统一次电压一致
PT 变比/二次	Uns	100~380V	与系统二次电压一致*
零序 PT	Uns0	Uns/3 Uns/1.732 3V 和	对应中性点不接地系统 对应中性点接地系统 无零序 PT，零序电压由装置计算 3V 和

*注：三相四线接线方式可以显示相电压 Va、Vb、Vc 及线电压 Uba、Ucb、Uac；
三相三线接线方式只能显示线电压 Uba、Ucb、Uac；
单线电压接线方式只显示线电压 Uba
PT 二次额定电压 150V 以上的系统订货时需要说明。

零序电流:

零序电流	
CT模式:	大电流5A
额定电流:	200A
确定	取消

- CT 模式: 零序 CT 类型。
- 额定电流: 零序 CT 一次额定电流。

零序电流参数	符号	设定范围	备注
CT 模式	I0*	5A/1A/3I0	外置穿芯 CT 或三相和计算
额定电流	In0	1~6000A	外置 CT 一次额定值

*注: 实际存在两组零序 CT, 界面中分别显示为 I01、I02

7.2.2 差动保护

差动保护基本参数设置和以上有所不同。

电流参数:

差动保护有两组保护 CT, 电机差动保护与变压器差动保护设置有所不同。

电流参数	
CT1:	Ia-Ib-Ic
变比:	500A/5A
CT2:	Ia-Ib-Ic
变比:	500A/5A
额定电流:	400A
确定	取消

- CT1: 第一组 CT 接线方式。
- 变比: CT1 变比。
- CT2: 第二组 CT 接线方式。
- 变比: CT2 变比。
- 额定电流: 被保护设备的额定工作电流。

电机差动电流参数	符号	设定范围	备注
CT1	Iabc1	Ia-Ib-Ic/Ia-Ic	三相或两相 CT, 来自电机端侧
CT1 变比/一次	In	1~6000A	与 CT2 一致
CT1 变比/二次		1A/5A	有效量程 150A+
CT2	Iabc2	Ia-Ib-Ic/Ia-Ic	三相或两相 CT, 来自中性点侧
CT2/一次	In	1~6000A	与 CT1 一致
CT2/二次		1A/5A	有效量程 150A+
额定电流	Ie	0.2~2.0In	超出范围的数据无效
变压器差动电流参数	符号	设定范围	备注
CT1	Iabc1	Ia-Ib-Ic/Ia-Ic	三相或两相 CT, 来自高压侧
CT1 变比/一次	In1	1~6000A	与高压侧 CT 额定一次电流一致
CT1 变比/二次		1A/5A	有效量程 150A+
CT2	Iabc2	Ia-Ib-Ic/Ia-Ic	三相或两相 CT, 来自低压侧
CT2/一次	In2	1~6000A	与低压侧 CT 额定一次电流一致
CT2/二次		1A/5A	有效量程 150A+
额定电流	Ie2	0.2~2.0In2	低压侧, 一般与额定容量相对应

电压参数:

电机保护的电压参数同非差动保护的设置，变压器保护的电压参数设置如下所示。

电压参数	
相PT:	Va-Vb-Vc
变比:	35000V/100V
V0:	Uns/3
额定电压Us1:	35000V
额定电压Us2:	6000V
额定容量:	6000KVA
矢量转换:	11点
确定	取消

- 相 PT：电压接线方式。
- 变比：PT 变比。
- V0：零序电压互感器额定电压。
- 额定电压 Us1：高压绕组额定电压。
- 额定电压 Us2：低压绕组额定电压。
- 额定容量：变压器额定容量。
- 矢量转换：两侧绕组转角。

变压器电压参数	符号	设定范围	备注
相 PT	Vabc/ Uabc	Va-Va-Vc /Uba-Ucb/Uba	三相四线、三相三线或者单线电压
PT 变比/一次	Unp	1~750000V	与系统一次电压一致
PT 变比/二次	Uns	100~380V	与系统二次电压一致
V0	Uns0	Uns/3 Uns/1.732 3V 和	对应中性点不接地系统 对应中性点接地系统 无零序 PT，零序电压由装置计算 3V 和
额定电压 Us1	Un1	1~750000V	与高压绕组电压一致
额定电压 Us2	Un2	1~750000V	与低压绕组电压一致
额定容量	P	1~65000KVA	与额定电流相对应*
矢量转换		0~11 点	变压器两侧电流相角差，以“时钟指针”的形式设定。例如常见的 Yd11 接线选择 11。

*注：通过额定容量来计算变压器额定电流。

零序电流:

电机与变压器差动保护都具有两组零序电流。

零序电流	
I01:	大电流5A
额定电流:	200A
I02:	大电流5A
额定电流:	200A
确认	取消

- I01：第一组零序 CT 类型。
- 额定电流：第一组零序 CT 一次额定电流。
- I02：第二组零序 CT 类型。
- 额定电流：第二组零序 CT 一次额定电流。

差动零序	符号	设定范围	备注
I01	I01	5A/1A/310	外置空心 CT 或三相和计算
额定电流	In01	1~6000A	外置 CT 一次额定值
I02	I02	5A/1A/310	外置空心 CT 或三相和计算
额定电流	In02	1~6000A	外置 CT 一次额定值

7.2.3 电压型保护

主要包括母线保护、PT 切换、备自投装置几种，可以采集两组相电压及两个额外电压，相应参数设置如下。

电压参数：

电压型保护有两组三相电压，用于母线电压输入。

另有两组单相电压，用于零序电压输入或者备自投中进线电压输入。

电压参数	
一段PT:	Va-Vb-Vc
变比:	10000V/100V
零序PT:	Uns/3
二段PT:	Va-Vb-Vc
变比:	10000V/100V
零序PT:	Uns/3
确认	取消

- 一段 PT：第一组相 PT 接线方式。
- 变比：第一组相 PT 变比。
- 零序 PT：第一组零序 PT 额定电压。
- 二段 PT：第二组相 PT 接线方式。
- 变比：第二组相 PT 变比。
- 零序 PT：第二组零序 PT 额定电压

电压型的电压参数	符号	设定范围	备注
一段 PT	Vabc1/Ua bc1	Va-Va-Vc /Uba-Ucb/Uba	三相四线、三相三线或者单线电压
一段变比/一次	Unp1	1~750000V	与一段系统一次电压一致
一段变比/二次	Uns1	100~380V	与一段系统二次电压一致*
零序 PT	Uns0	Uns/3 或 Uns/1.732	对应中性点不接地系统 / 接地系统
二段 PT	Vabc2/Ua bc2	Va-Va-Vc /Uba-Ucb/Uba	三相四线、三相三线或者单线电压
二段变比/一次	Unp2	1~750000V	与二段系统一次电压一致
二段变比/二次	Uns2	100~380V	与二段系统二次电压一致*
零序 PT	Uns02	Uns/3 Uns/1.732 3V 和	对应中性点接地系统 对应中性点不接地系统 无零序 PT，零序电压由装置计算 3V 和

电流参数：

电压型保护有两组各两相电压，用于母联或者进线保护及监测。

电流参数	
一段CT:	Ia-Ic
变比:	500A/5A
二段CT:	Ia-Ic
变比:	500A/5A
额定电流:	400A
确定	取消

- 一段 CT：第一组 CT 接线方式。
- 变比：第一组 CT 变比。
- 二段 CT：第二组 CT 接线方式。
- 变比：第二组 CT 变比。
- 额定电流：母线或进线设备额定电流。

电压型的电流参数	符号	设定范围	备注
一段 CT	Iac1	Ia-Ic/Ia/无	两相、单相或不接电流*
一段变比/一次	In1	1~6000A	与实际设备一致
一段变比/二次		1A/5A	有效量程 150A+
二段 CT	Iac2	Ia-Ic/Ia/无	两相、单相或不接电流
二段变比/一次	In2	1~6000A	与实际设备一致
二段变比/二次		1A/5A	有效量程 150A+
额定电流	Ie2	0.2~2.0In2	超出范围的数据无效

*注：电压型保护对电流的采集主要用于失电判定等，需要完整线路保护功能需要配置专门的线路或母联保护装置。

7.3 通讯设置

设置 RS485 接口参数*。

通讯通道	
地址:	1
速率:	9600
数据位:	8位
停止位:	1位
校验位:	无校验
协议:	Modbus
确认	取消

- 地址：通讯地址。
- 速率：通讯波特率。
- 数据位：数据位长度。
- 停止位：停止位长度。
- 校验位：校验方式。
- 协议：通讯协议。

*注：此项配置由我公司现场调试通讯的工程师配置，或通过电话、传真等形式指导用户工程师进行配置，调试完成通讯正常后未经允许禁止擅自更改。

7.4 电度表底

设置电度量初始值，以及电度清零*。

电度表底	
有功+:	132.30MWh
有功-:	6.02MWh
无功+:	0.00MVarh
无功-:	0.00MVarh
确定	取消

- 有功+：设置正向有功电度表底。
- 无功+：设置正向无功电度表底。
- 有功-：设置反向有功电度表底。
- 无功-：设置反向无功电度表底。

*注：将光标移动到当前数值最高位，使用上下键切换到小数点，回车即可清零。

7.5 设备属性

设置装置背光延时等属性。

设备属性	
背光延时:	5分钟
温高报警:	65℃
IP:	192.168.1.10
套接字:	9001
确定	取消

- 背光延时：设置屏幕背光灯关闭的延时。
- 温高报警：装置内部温度报警阈值。
- IP：设置以太网通讯地址。
- 套接字：设置以太网通讯通道套接字。

7.6 时钟调整

设置系统时钟。

7.7 D/A 输出

设置直流模拟量输出参数*。

一号通道	
数据:	相电流Ia
类型:	4~20mA
最小值:	0
最大值:	120
输出:	启动
确定	取消

- 数据：选择输出的模拟量。
- 类型：输出类型。
- 最小值：数据值下限。
- 最大值：数据值上限。
- 输出：输出开关。

*注：数据选择相电流 Ia，类型选择 4~20mA，最小值 0，最大值 120，输出启用。则 Ia=0 时，输出 4mA，Ia=120 时，输出 20mA，Ia=90 时，输出 16mA。

7.8 U 盘操作

执行面板 U 盘操作，插入 U 盘后，使用方向键及确认键选择各个功能项。

U盘操作	
U盘安装	U盘卸载
写U盘	— 配置数据
	— 录波数据
读U盘	— 配置数据

- U 盘安装：执行其它与 U 盘有关的操作之前必须进行 U 盘安装*。
 - U 盘卸载：退出 U 盘操作界面前需要卸载 U 盘。
 - 写 U 盘>配置参数：保护配置文件写入 U 盘保存*。
 - 写 U 盘>录波数据：故障录波文件写入 U 盘保存。
 - 读 U 盘配置参数：读取 U 盘内保存的配置文件。
- *注：保存在 U 盘的配置文件命名为“装置型号”+“日期”+“时间”+“.cfg”，配置文件可以通过调试软件进行修改。

8、保护定值整定、功能测试

8.1 概述

保护定值	
过电流一段	过电流二段
过电流三段	过电流四段
过电流五段	过电流六段
过电流七段	过电流八段
零序过流一	零序过流二
零序过流三	零序过流四

- 保护定值界面罗列了装置各项保护功能，具体每个型号对应的保护项参考选型表。
- 使用方向键和确认键进入每项保护自界面进行保护项的投退和参数设置。

过电流一段	
功能:投入	CT:二
跳闸曲线:	定时限
跳闸电流:	1500A
跳闸延时:	OMS
电压闭锁:	无
欠压:80%	负序过压:10%
确认	取消 曲线

每项保护界面中主要包括功能、定值、确认/取消几个部分。

- 功能：保护功能的投退字。
- 定值：根据保护项不同定值部分包括数值，延时方式选择等。在以下每项保护说明中具体介绍。参数设置中超出合理范围会警告提示。
- 确认/取消：对全部数值修改完成后，移动光标到下面，选择确定则通过口令验证后修改完成。选择取消则放弃所有修改返回上级界面。

某一保护功能参数设置完毕，还需要关联特定的出口继电器，该设置在“逻辑控制”界面中完成*。

逻辑控制	继电器输出												自锁	录波		
过电流1	■	■														
过电流2	■															
过电流3	■															
过电流4	■															
过电流5	■															
过电流6	■															

- 逻辑控制菜单的逻辑矩阵，竖列对应保护项及 12 个开入量，横列对应 8 个继电器。保护项关联继电器用 ■ 来表示。
- 方向键移动光标移动，确认键关联继电器，Set 键完成矩阵的修改。
- 自锁：保护动作后需要复归操作才能恢复继电器状态。
- 录波：保护动作时进行故障录波。

*注：一般来说，保护的跳闸、合闸、报警等继电器由设计图纸决定，所以在现场投运前的调试阶段，应根据设计图纸在逻辑控制界面检查 8 个继电器的设置是否合乎图纸要求。

对于图纸中未使用的继电器，可以根据现场应用需求任意设置。

8.2 过电流（ANSI 码：50/51）

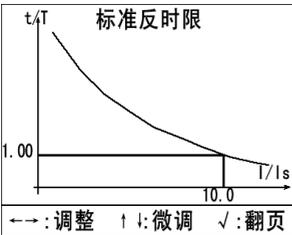
过电流保护判据：

任一相电流大于电流整定值，且超过延时所整定的时间。如果投入电压闭锁，则还需要电压低于整定的低电压定值或者负序电压超出整定值才能动作。

定值整定：

过电流一段	
功能:投入	CT:二
跳闸曲线:	定时限
跳闸电流:	1500A
跳闸延时:	0MS
电压闭锁:	无
欠压:80%	负序过压:10%
确认	取消 曲线

- CT：保护电流来源。
- 跳闸曲线：过流保护的动作曲线特征。
- 跳闸电流：电流动作整定值。对于反时限保护为动作启动值。
- 跳闸延时：动作延时整定值。对于反时限保护为 10 倍启动值对应延时。
- 电压闭锁：电压闭锁投退。
- 欠压/负序过压：电压闭锁整定值。
- 曲线：各种反时限动作曲线图示*。



*注：

曲线图中，横坐标 I/I_s 表示动作电流与跳闸电流整定值（启动电流）之比，纵坐标 t/T 表示动作时间与跳闸延时之比。使用方向键在曲线上移动可以找到任意动作电流对应的动作时间。

过电流	整定范围	备注
CT	一/二	对应于 PT1/PT2 端子，非差动型号 CT2 作保护
跳闸曲线	定时限	可作为速断、限时速断、定时限过流、过负荷等
跳闸电流	0.1~20In	In 设置参见基本参数
跳闸延时	0~300000MS	速断保护延时为 0
跳闸曲线	标准反时限等	可作反时限过流、过载等
跳闸电流	0.1~2In	In 设置参见基本参数
跳闸延时	100~12500MS	通过曲线图计算整定
电压闭锁	欠压/负序过压 /OR/AND/无	可作为复合电压闭锁过流等
欠压	0.05~1.0Unp	欠压判据取线电压，满足欠压条件解除闭锁
负序过压	0.01~0.5Unp	满足负序过压条件解除闭锁

功能测试：

定时限保护测试方法：

1. 粗略测试：

从 0 开始逐渐增加实验电流，在实时数据画面观察电流是否准确；接近整定值时，步进式逐步增加电流，每次间隔时间要大于整定延时，保护动作后，记录当前实验电流数值。

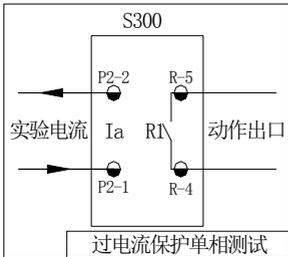
2. 精确测试:

需要使用准确度较高的电流发生器、计时器、开关等器件自行搭建试验电路。

第一步: 延时整定 0, 从 0 开始逐渐增加实验电流并观察是否准确, 接近整定值时, 放缓增加的速度, 直到保护动作, 记录当前实验电流值。

第二步: 恢复延时为实际定值, 将实验电流输出增加为保护定值的 1.2 倍左右, 保持此处输出位置, 断开试验电流。检查定值并复归保护, 再次接通实验电流, 保护出口动作后, 记录动作延时。

两步分别记录的实验电流值与动作延时即为最终结果。



- 接线如图所示。
- 过电流为单相保护, 实验电流逐相加入*。
- CT 选择“二”, 逻辑矩阵中设置过流一段出口继电器为 R1。
- 定时限过流, 当实验电流大于跳闸电流, 维持时间达到跳闸延时, 保护动作, R1 闭合。
- 反时限过流, 当实验电流与延时在曲线图中的位置位于特征曲线以上区域时, 保护动作。
- 逻辑矩阵中未投自锁时, 实验电流降低到定值的

95%, 达到动作返回值, 继电器复归。

- 动作后装置面板的事件报警灯亮, 弹出报警窗口, 实验电流降低, 且经确认、复位操作后红灯灭, 报警窗口关闭, 关联自锁的继电器也将复归。
- 通过记录实际动作电流与动作延时验证保护功能的准确性。

*注:

对于已经安装在开关柜或保护屏上的装置, 可以将实验电流通过电流端子输入, 注意加电流前需要断开端子排内连片, 防止外部回路分流影响实验结果。

30A 以上电流 (通入保护的实验电流) 限制在 20 秒之内。

保护主界面中显示电流为 CT1/测量电流, CT2/保护组电流需要在实时数据中查看, 显示为 Ia2、Ib2、Ic2。

反时限曲线测试方法:

根据曲线图, 计算曲线上至少 2 个点的电流值、延时。

第一步, 退出保护项, 将实验电流增加到第一点电流值, 检查数据是否准确。

第二步, 停止实验电流, 投入保护项。

第三步, 重新加入实验电流, 记录动作时间。

最后, 重复上面过程记录每个点的动作时间。

使用程控继电保护测试仪:

根据仪器说明连接电流输出至保护端子, 动作信号开入至保护出口。进行初始参数设置后启动实验, 保护动作, 记录实验报告。

8.3 零序过流/接地故障（ANSI 码：50N/51N）

零序故障判据：

零序电流大于电流整定值，且持续时间超过整定延时。

零序电流有两种来源：

- 1、接入外部零序 CT
- 2、保护内部计算 $I_a+I_b+I_c$ 矢量和（3I 和）*

*注：基本参数中电流参数必须配置三相 CT 方式才能计算 3I 和零序。

定值整定：

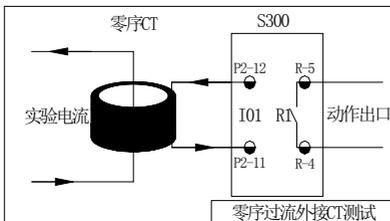
零序过流一段	
功能:投入	CT:I01
跳闸曲线:	定时限
2次谐波抑制:	关闭
跳闸电流:	7A
跳闸延时:	500MS
确认	取消 曲线

- CT：选择零序 CT 组别。
- 跳闸曲线：同过电流保护。
- 2 次谐波抑制：二次谐波闭锁投退。
- 跳闸延时：同过电流保护。
- 跳闸延时：同过电流保护。

零序过流	整定范围	备注
CT	I01/I02	I01: P2-11、P2-12; I02: P2-13、P2-14
跳闸曲线	定时限/反时限	同过电流保护
2 次谐波抑制	开启/关闭	开启此项防止设备启动时误动
跳闸电流	0.1~15In0	In0 设置参见基本参数
跳闸延时	0~300000MS	同过电流保护

功能测试：

- 1、接入外部零序 CT



- 接线如图所示*。
- CT 选择“I01”，逻辑矩阵中设置零序一段出口继电器为 R1。
- 实验方法同过电流保护。

*注：

零序电流特别是中性点不接地系统中二次侧电流非常小，为了减小实验仪器精度误差对实验结果影响，建议零序实验电流从一次侧通入。

- 2、计算 3I 和电流

因为 $3I_0 = (I_a + I_b + I_c)$ （矢量和），知： $I_b = I_c = 0$ 时， $I_0 = I_a / 3$ ，即此时零序电流等于单相电流的 1/3。

所以，当零序参数内设置零序 CT 类型为 3I 和，实验电流接入保护 Ia 相，增大实验

电流等于零序定值的 3 倍时，经过延时，保护动作。

具体接线方式，实验方法同过电流保护。

8.4 负序/不平衡（ANSI 码：46）

负序保护判据：

相电流的负序分量大于整定值。

负序电流计算公式：

a. Ia-Ib-Ic 的 3 相 CT 接线方式：

$$I_i = \frac{1}{3} \left| \dot{I}_a + \alpha^2 \dot{I}_b + \alpha \dot{I}_c \right| \quad \alpha = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

b. Ia-Ic 的 2 相 CT 接线方式：

$$I_i = \frac{1}{\sqrt{3}} \left| \dot{I}_a - \alpha^2 \dot{I}_c \right|$$

定值整定：

负序过流一段	
功能：投入	CT：二
跳闸曲线：	定时限
跳闸电流：	90%Ie
跳闸延时：	1000MS
确认	取消

- CT：同过电流。
- 跳闸曲线：同过电流。
- 跳闸电流：动作值为额定电流百分比。
- 跳闸延时：同过电流。

负序过流	整定范围	备注
CT	一/二	同过电流保护
跳闸曲线	定时限/反时限	同过电流保护
跳闸电流	0.1~5Ie	Ie 设置参见基本参数
跳闸延时	100~300000MS	同过电流保护

功能测试：

根据负序计算公式可知，不同的 CT 数量设置，负序实验方式有所不同：

1、基本参数中选择 Ia-Ib-Ic 的 3 相 CT：

- 加入单相实验电流，则“实验电流=3×负序整定值”时动作。
- 加入三相平衡电流*，则“交换任意两相，实验电流=负序整定值”时动作。

2、基本参数中选择 Ia-Ic 的 2 相 CT：

- 加单相实验电流，则“实验电流=√3×负序整定值”时动作。

以上各种接线方式及实验过程参考过电流保护，注意负序跳闸电流整定值为额定电流的百分比，如：基本参数中设定 Ie=300A，则负序定值 30%Ie=90A。

*注：三相平衡电流指大小相同、相角差 120 度的三相电流。一般由专用功率源或者保护测试仪提供。

8.5 热过载（ANSI 码：49RMS）

热过载保护判据：

热过载是以判断被保护设备的“等效发热电流”为依据的一项反时限动作的电流保护。

发热和散热的计算模型为：

$$\frac{t}{T} = \ln \frac{(I_{eq}/I_e)^2 - E_0}{(I_{eq}/I_e)^2 - E_s}$$

t—跳闸时间；

T—时间常数（计算发热时为温升时间常数；散热为冷却时间常数）；

E0—初始温升值；

Es—整定点（可设两个：Es1 对应报警，Es2 对应跳闸）；

Ieq—等效发热电流：

$$I_{eq} = \sqrt{I_{\Sigma}^2 + k \times I_i^2}$$

式中：

I_{Σ} —三相相电流均方根值；

I_i —负序电流；

k —负序电流发热系数。

热过载累积整定值 Es：

热积累值 ES 与设备运行电流之间的数学关系是：

$$Es = (Is / Ie)^2$$

式中：

Is—设备运行电流

Ie—设备额定电流

时间常数 T：

热过载曲线是一个类似反时限曲线，这个反时限曲线曲率取决于电动机温升时间常数 T1。T1 越大，跳闸时间越长，反之则越短。热积累减小的曲线曲率取决于电动机冷却常数 T2。T2 越大，冷却越慢，反之则越短。

定值整定：

热过载	
功能：	投入
温升报警：	95%
温升跳闸：	110%
加热常数：	5min
冷却常数：	5min
确认	取消

- 温升报警：Es1。
- 温升跳闸：Es2。
- 加热常数：T1。
- 冷却常数：T2。
- 更多设置需要使用调试软件。

热过载	整定范围	备注
温升报警	50%~300%	Es1
温升跳闸	50%~300%	Es2
加热常数	1~120min	T1, 单位: 分钟
冷却常数	5~600min	T2, 单位: 分钟
初始温升值*	0~100%	初始温升值 E0
负序系数*	无/低/平均/高	负序系数 k
B 组投退*	投/退	是否在负荷变化时投入另一组过载定值
转换电流*	0.25~8Ie	B 组定值启动阈值

*注: 调试软件内设置。

整定举例:

根据热积累计算模型可以绘制出热保护的動作曲线和冷却曲线。

严谨的整定原则是: 根据被保护设备的温升特性和冷却特性整定热报警和热跳闸值, 让热保护動作曲线位于被保护温升曲线之下 (即在达到允许温升之前跳闸); 让热保护的冷却位于被保护设备的冷却曲线之上 (即在未冷却到允许值之前不能再次合闸)。

不能获得具体的设备的温升和冷却曲线条件下, 根据以下原则整定:

一般电动机允许长时间运行在额定电流的 1.05 倍以下, 超过时需要报警:

则报警点 Es1 整定为:

$Es1 = (1.05I_e/I_e)^2 = 1.1025$, 考虑裕度, 实际整定取 110%。

电动机最大负荷电流根据应用场合有所区别, 一般要求在 1.1 倍额定电流以下:

则跳闸点 Es2 这项为:

$Es2 = (1.1I_e/I_e)^2 = 1.21$, 考虑裕度, 实际整定取 1.2 (120%)。

发热时间常数 T1:

T1 越大, 跳闸时间越长, 反之则越短。考虑电动机起动时电流比较大, 热积累也比较快。为防止电机起动时热积累动作, 如果起动时间比较长, T1 则取较大值; 如果起动时间较短, T1 则取较小值。建议起动时间大于 10 秒的, T1 取 10 分钟以上; 小于 10 秒的, T1 取 10 分钟以下。实际整定时大致按照这个比例即可。

冷却时间常数 T2:

若电动机制造厂给出了冷却时间常数则按给出的整定。

若无, 按经验整定 T2=10 分钟。(实际运行时可根据电机实际环境情况调整 T2 的整定值)。

功能测试:

热过载使用单相测试, 接线方式及实验方法同过电流保护反时限曲线。

做热过载保护功能实验时需要注意: 由于保护对检测到的相电流、负序电流进行等效计算, 动态存储, 热保护跳闸后, 即使电流降为零, 已经记录的“热积累”值也不会立刻降为零, 需要一定的时间才能降为零 (降低的速度取决于冷却时间常数 T2)。在热积累值降到 0 之前再次开车, 保护再次累计的热积累值从当前数值开始积累, 积累到报警点或跳闸点的时间会比冷启动要短。

动作电流的计算除了直接套用热过载数学模型外, 还可以查阅下面的表格。

试验时要注意: 下面的表格是按照电动机冷起动 (Es 值为 0) 来计算的, 所以要想得到准确的试验结果, 需要每次等待热积累值降到 0, 才能开始下一次试验。装置重新上电能够快速让热积累清零。

热过载曲线表 *

I/I_e Es (%)	1.0	1.05	1.1	1.15	1.2	1.5	1.8	2.0	5.0
80	1.6094	1.2933	1.0822	0.9287	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
90	2.3026	1.6946	1.3618	1.1411	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
95		1.9782	1.5377	1.2670	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
100		2.3755	1.7513	1.2670	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
105		3.0445	2.0232	1.2670	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
110			2.3979	1.2670	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
115			3.0040	1.2670	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
120				1.2670	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
125				1.2670	0.8109	0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
150						0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
180						0.4394	0.2836	0.2231	0.0325
200						0.4394	0.2836	0.2231	0.0325

*注：竖列表示热积累数值 Es 整定值，可以是报警值 Es1 也可以是跳闸值 Es2；
横列表示动作电流与额定电流 I_e 的比值。参考基本参数中的设定电流值可以得到相应的动作电流值。

8.6 空载 (ANSI 码: 37)

空载的判据:

设备启动后 (电流大于 10% I_e), 运行电流降低到整定值, 经延时动作。对于断开断路器引起的电流消失, 保护并不动作。

定值整定:

空载	
功能:	投入
跳闸电流:	20% I_e
跳闸延时:	300MS
确认	取消

- 跳闸电流: 空载判定电流
- 跳闸延时: 空载整定延时

空载	整定范围	备注
跳闸电流	15~100% I_e	I_e 设置参见基本参数
跳闸延时	0~300000MS	

功能测试:

接线方式同过电流保护。

测试时把实验电流从 0 开始逐渐加到额定电流 I_e , 降低实验电流, 到整定值, 经过延时, 保护动作。

8.7 起动超时_堵转 (ANSI 码: 48/51LR)

起动超时判据:

电机起动时电流从零开始突增, 计时开始, 当电流降到设定的“堵转电流”以下, 计时结束, 此过程所用时间即为“起动时间”。如果这个时间超过整定值, 起动超时动作。

堵转判据:

起动完成后, 电流降低, 设备运行正常, 这时如果三相电流中任一相超过堵转整定值, 持续时间大于整定的“堵转延时”, 则堵转保护动作。

定值整定:

转子堵转	
功能:	投入
堵转电流:	150% I_e
起动延时:	6000MS
堵转延时:	1000MS
确认	取消

- 堵转电流: 运行中堵转动作电流。
- 起动延时: 电机起动时间。
- 堵转延时: 堵转动作延时。

功能测试:

堵转使用单相测试, 接线同过电流保护。

设定基本参数中额定电流 I 为 80A、CT 变比为 100/5; 整定堵转电流为 $150\%I_e$ (堵转电流定值即为 $150\%I_e=120A$, 对应二次电流为 6A); 启动时间为 6 秒、堵转延时为 1 秒。

测试时模仿电机启动, 先通较大的电流 (比如 8A), 数秒内 (不超过 6 秒) 电流降低到额定电流 6A 以下, 模拟电机正常启动过程。超过启动时间 (6 秒) 后, 再加大测试电流到 6A 以上超过堵转整定值, 持续 1 秒, 堵转保护动作。

如果一开始就持续加 8A 电流超过启动时间, 则启动超时动作。

8.8 启动次数 (ANSI 码: 66)

启动次数限制判据:

1. 指定时间段内允许的总启动次数不超过整定值。
2. 指定时间段内允许的热启动次数不超过整定值。
3. 指定时间段内允许的冷启动次数不超过整定值。
4. 两次启动的时间间隔大于整定值。

启动过程: 电流由 0 增大到 $0.1I_e$ 开始, 到从启动大电流降低到 $1.2I_e$ 以下结束。

定值整定:

启动次数	
功能:	投入
时间段:	1h
总启动次数:	10
热启动次数:	5
冷启动次数:	5
启动间延时:	5mn
确认	取消

- 时间段: 检测启动次数的指定时间段。
- 总启动次数: 时间段内总启动次数整定值。
- 热启动次数: 时间段内热启动次数整定值。
- 冷启动次数: 时间段内冷启动次数整定值。
- 启动延时: 相邻 2 次启动时间间隔整定值。

启动次数	整定范围	备注
时间段	1~6h	单位: 小时
总启动次数	1~60	
热启动次数	1~60	
冷启动次数	1~60	
启动间延时	0~99mn	单位: 分钟

功能测试:

启动次数为单相测试, 接线方式同过电流保护。

投入保护参数设置如上图所示。从 0 开始增加实验电流至 $0.1I_e$ 以上, 继续增加到数倍额定电流 (短时间), 再逐渐降低至 $1.2I_e$ 以内。

查看实时数据中保护数据界面, 允许启动次数是否发生变化。

重复实验电流变化方式, 直到保护动作, 记录启动次数。

8.9 欠电压（ANSI 码：27/27S）

欠电压判据：

任一线电压或者相电压小于整定值。

定值整定：

欠压一段	
功能：	投入
模式：	线电压
电压：	90%Unp
延时：	1000MS
确认	取消

- 模式：线欠压或者相欠压选择。
- 电压：欠压动作值与额定电压之比。
- 延时：动作延时。

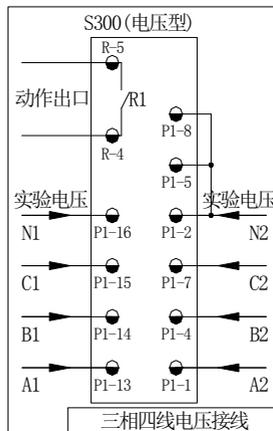
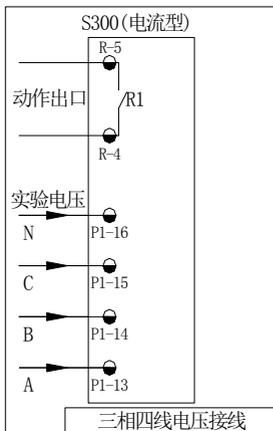
欠压	整定范围	备注
模式	相电压/线电压	两个线电压或者单相线电压接线只能选择线电压
电压	5~100%Unp	额定电压 Unp 设置见基本参数
延时	50~300000MS	

功能测试：

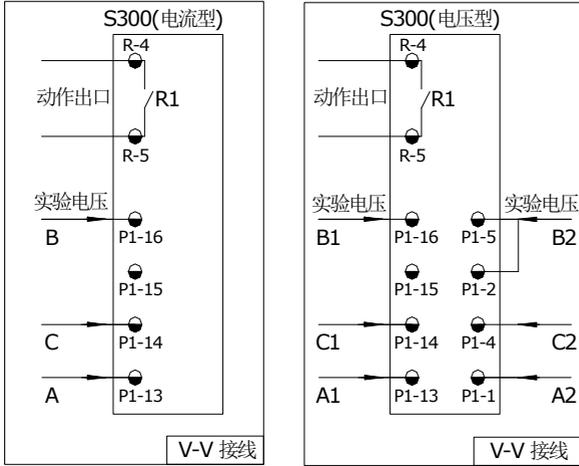
根据实际情况，电压接线有三种方式，基本参数中设置要与实际接线一致*：

*注：对于母线保护、备自投及 PT 切换装置等电压型保护由于存在两组 PT，并且电压保护可以选择 PT，所以对它们可以接入两组电压分别进行实验，两组电压的接线方式可以不同。

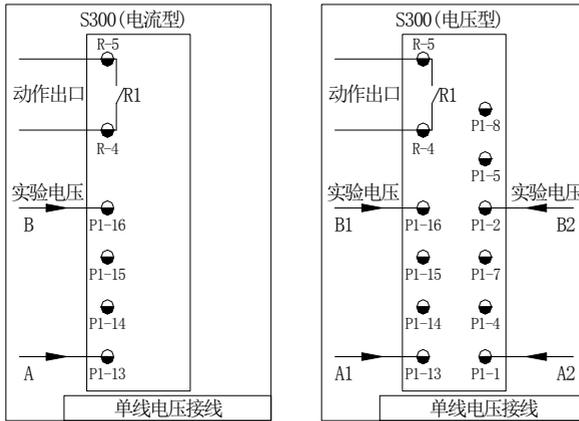
1. 三相四线接线：Va-Vb-Vc-Vn



2. 两个线电压接线 (V-V 模式): Uba-Ucb



3. 单线电压: Uba



无论哪种接线方式, 测试方法基本相同。

把实验电压加到额定值 (相电压模式则实验电压 ABC 对 N 为 57.7V, 线电模式则三线或两线之间为 100V), 降低电压到整定值, 经过延时保护动作。

8.10 过电压（ANSI 码：59）

过电压判据：

任一线电压或者相电压大于整定值。

定值整定：

过压一段	
功能：	投入
模式：	线电压
电压：	120%Unp
延时：	1000MS
确认	取消

- 模式：线过压或者相过压选择。
- 电压：过压动作值与额定电压之比。
- 延时：动作延时。

过压	整定范围	备注
模式	相电压/线电压	三相三线或者单线接线只能选择线电压
电压	50~150%Unp	额定电压 Unp 设置见基本参数
延时	50~300000MS	

功能测试：

接线方式见欠电压保护。

把实验电压加到额定值（相电压模式则实验电压 ABC 对 N 为 57.7V，线电压模式则三线或两线之间为 100V），增加电压到整定值，经过延时保护动作。

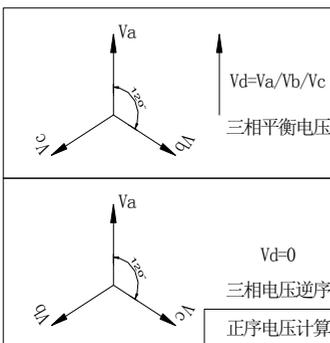
8.11 正序欠电压（ANSI 码：27D）

正序欠电压判据：

正序电压小于整定值*。

*注：单线电压接线模式不能计算正序电压。

正序电压计算公式：



$$V_d = \frac{1}{3} \left| \dot{V}_a + \alpha \dot{V}_b + \alpha^2 \dot{V}_c \right| \quad \alpha = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

定值整定:

正序欠压一段	
功能:	投入
电压:	30%Un
延时:	1000MS
确认	取消

- 电压: 正序电压整定值, 为额定电压的百分比。
- 延时: 动作延时。

正序欠压	整定范围	备注
电压	15~60%Unp	额定电压 Unp 设置见基本参数
延时	50~30000MS	

功能测试:

接线见欠电压保护, 使用三相四线电压 $V_a-V_b-V_c-V_n$ 接线方式:

接入三相平衡电压大小等于相电压额定值 (57.7V)。此时查看实时电压数据中的正序电压值 $V_d=V_n$ (为相电压一次额定值, 对应二次值 57.7V)。

减小三相或者任一相电压, 使 V_d 逐渐减小到整定值, 经过延时, 保护动作。

如果接入单相电压 V_a , 根据公式实验电压加到三倍正序整定值时, 保护动作。

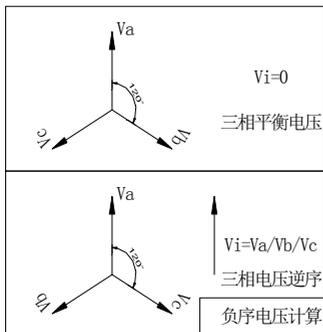
8.12 负序过电压 (ANSI 码: 47)

负序过电压判据:

负序电压大于整定值*。

*注: 单线电压接线模式不能计算负序电压。

负序电压计算公式:



$$V_i = \frac{1}{3} \left| \dot{V}_a + \alpha^2 \dot{V}_b + \alpha \dot{V}_c \right| \quad \alpha = e^{j\frac{2\pi}{3}}$$

定值整定:

负序过压一段	
功能:	投入
电压:	20%Un
延时:	1000MS
确认	取消

- 电压: 负序电压整定值, 为额定电压的百分比。
- 延时: 动作延时。

负序过压	整定范围	备注
电压	1~50%Unp	额定电压 Unp 设置见基本参数
延时	50~300000MS	

功能测试:

接线见欠电压保护, 使用三相四线电压 $V_a-V_b-V_c-V_n$ 接线方式:

接入三相平衡电压大小等于相电压额定值 (57.7V)。此时查看实时电压数据中的负序电压值 $V_i=0$ 。

调整电压相序, 交换 BC 两相, 则查看负序值 $V_i=V_n$, 保持这个相序。断开实验电压, 投入保护, 从 0 开始逐渐增大三相电压到整定值, 经过延时, 保护动作。

如果接入单相电压 V_a , 根据公式实验电压加到三倍负序整定值时, 保护动作。

8.13 剩余欠压 (ANSI 码: 27R)

剩余欠电压的判据:

线电压 U_{ba} 低于设定点。

定值整定:

剩余欠压	
功能:	投入
电压:	20%Un
延时:	1000MS
确认	取消

- 定值: 为额定电压的百分比。
- 延时: 动作延时。

剩余欠压	整定范围	备注
电压	5~100%Unp	额定电压 Unp 设置见基本参数
延时	50~300000MS	

功能测试:

接线同欠电压, 加实验电压使 U_{ba} 等于额定电压, 减小 U_{ba} 到整定值, 经过延时, 保护动作。

8.14 零序过压 (ANSI 码: 59N)

零序过压的判据:

零序电压高于整定值保护动作。

定值:

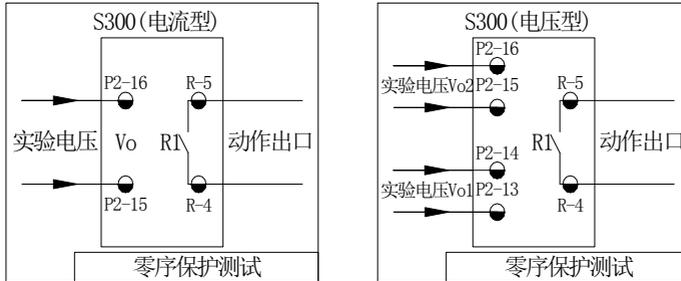
零序过压	
功能:	投入
电压:	20%Un
延时:	1000MS
确认	取消

- 定值: 为额定电压的百分比。
- 延时: 动作延时。

零序过压	整定范围	备注
电压	5~80%Unp*	额定电压 Unp 设置见基本参数
延时	50~300000MS	

功能测试:

零序电压接线方式如图所示, 对于电压型保护有两组零序可用。

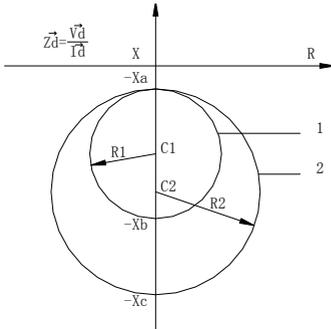


实验方法类似于过电压保护, 增加实验电压到零序整定值, 经整定的延时后保护动作。

8.15 失磁 (ANSI 码: 40)

失磁判据:

在阻抗复平面内, 建立大小两个阻抗圆, 当正序阻抗“ Z_d (矢量)”进入这两个圆内, 保护动作。其模型如下图所示:



定值整定:

失磁	
功能:	退出
Xa:	1.832Ω
Xb:	20.161Ω
Xc:	38.490Ω
循环延时1:	70MS
循环延时2:	500MS
确定 取消 助手	

- Xa: 阻抗圆参数 Xa。
- Xb: 阻抗圆参数 Xb。
- Xc: 阻抗圆参数 Xc。
- 循环延时 1: 内圆对应动作延时。
- 循环延时 2: 外圆对应动作延时。
- 助手: Xa、Xb、Xc 整定工具。

同步电抗(Xd):	200%
瞬时电抗(X'd):	20%
参考电压:	10KV
变压器存在:	x
短路电压:	7.0%
额定容量:	30.00MVA
铜损:	210.0KW
确认 取消	

- 同步电抗(Xd): 同步电抗。
 - 瞬时电抗(X'd): 瞬时电抗。
 - 参考电压: 发电机或者发变组额定电压*。
 - 变压器存在: 是否发变组系统。
 - 短路电压: 变压器阻抗电压。
 - 额定容量: 变压器设备参数额定容量。
 - 铜损: 变压器设备参数铜损。
- *注: 取决于电机模式或者发变组模式。

失磁	符号	整定范围	备注
Xa	Xa	0.001~187000Ω	
Xb	Xb	0.001~187000Ω	
Xc	Xc	0.001~187000Ω	
循环延时 1	T1	100~300000MS	
循环延时 2	T2	100~300000MS	

阻抗助手		整定范围	备注
同步电抗	Xd	80~500%	
瞬时电抗	X'd	5~35%	
参考电压	Un	1~500KV	
变压器存在		X/√	
短路电压	Usc	5~30%	
额定容量	St	0.01~9999MVA	
铜损	Pcu	0.01~9999KW	

使用阻抗助手工具，在界面中输入实际参数，点击确认后返回失磁界面即可得到保护定值 X_a 、 X_b 、 X_c^* 。

延时 1 指系统阻抗在小圆范围内的动作时间，属于严重失磁故障需要快速跳闸。

延时 2 指系统阻抗在大圆范围内的动作时间，可以整定大一些。

*注：

助手界面不保存上次输入内容，每次点击确认前需要检查参数。

功能测试：

使用保护测试仪或者阻抗测试仪，把仪器电压、电流输出接入到保护装置端子。电流接线方式同过电流保护，电压接线方式见低电压保护。

使用助手工具整定参数，对照仪器阻抗圆，检查结果是否符合复平面模型。

8.16 失步（ANSI 码：78PS）

失步的判据：

检测到整定数目的功率振荡后判定为同步电机失步。

失步过程检测：

保护持续检测电机功率方向变化状态，每检测到由负到正，再由正到负的功率振荡状态就累计一次，在整定间隔时间内检测到下一次振荡则计数加 1，否则计数清零。当累计振荡数达到定值（旋转次数），保护动作。

定值整定：

失步	
功能：	投入
旋转次数：	3
振荡间隔：	30.0S
确认	取消

- 旋转次数：连续功率振荡的上限值。
- 振荡间隔：连续功率振荡的最大时间间隔。

失步	整定范围	备注
旋转次数	1~30	
振荡间隔	1.0~300.0S	

功能测试:

推荐使用带有失步检测功能的保护测试仪进行试验。

对照仪器指示，按照失步过程，检测动作结果是否与完成的摇摆次数一致。

8.17 过频（ANSI 码：81H）

过频判据:

电压的频率值超过整定值。

定值整定:

过频一段	
功能:	投入
频率:	50.5Hz
延时:	100MS
确认	取消

- 频率：过频整定值。
- 延时：动作延时。

功能测试:

接线方式同欠电压。

增加实验电压频率到整定值*，经过延时，保护动作。

*注：线电压低于 30%额定电压时，频率保护被闭锁。

8.18 欠频（ANSI 码：81L）

欠频判据:

电压的频率值低于整定值。

定值整定:

欠频一段	
功能:	投入
频率:	48.0Hz
延时:	100MS
确认	取消

- 频率：欠频整定值。
- 延时：动作延时。

功能测试:

接线方式同欠电压。

减少实验电压频率到整定值*，经过延时，保护动作。

*注：线电压低于 30%额定电压时，频率保护被闭锁。

8.19 重合闸（ANSI 码：79）

重合闸原理：

用于瞬时性故障（架空线触碰短路等）的跳闸重合。

定值整定：

重合闸	
功能：	投入
循环次数：	2次
断路器：	S1
准备就绪：	无
循环方式：	1 2-4
过流1：	延时 瞬时
过流2：	停止 停止
过流3：	停止 停止
过流4：	停止 停止
零序1：	停止 停止
零序2：	停止 停止
零序3：	停止 停止
零序4：	停止 停止
恢复时间：	5000MS
准备时间：	1000MS
循环延时1：	1000MS
循环延时2：	1000MS
循环延时3：	1000MS
循环延时4：	1000MS
确定	取消

- 循环次数：重合闸循环次数，最多 4 次。
- 过流、零序/循环方式矩阵：设定启动重合闸的故障类型和启动方式（延时、瞬动）。
- 断路器：断路器对应的开入量。
- 准备就绪：对应开入量闭合启动“准备就绪”。
- 准备时间：“准备就绪”后经过准备时间投入重合闸（相当于传统的“充电时间”）。
- 恢复时间：判断整个重合闸周期结束的时间。
- 间隔时间：重合闸延时。

重合闸	整定范围	备注
循环次数	1~4	一般选择 1 次
故障/循环方式	停止/延时/瞬动	停止：禁止重合闸 延时：投入重合闸，合闸后仍然故障，则此项保护按照原定值延时动作 瞬动：投入重合闸，合闸后仍然故障，则此项保护按照瞬时动作(后加速)
断路器	S1~S12	对应断路器辅助常开点
准备就绪	S1~S12	重合闸投入开关，或者设置为“无”
准备时间		根据实际需求设置
恢复时间		根据实际需求设置
间隔时间		根据故障特性设置

功能测试：

实验用过流 1 段启动重合闸，电流接线方式参考过电流保护；

过流定值整定为：

功能：投入

跳闸曲线：定时限

跳闸电流：800A（基本参数中设定保护 CT 变比：500/5）

跳闸延时：500 毫秒

电压闭锁：无

重合闸定值整定为：

循环次数：1

过流 1：瞬时

断路器位置：S3

准备就绪：无

准备时间 15 秒

恢复时间 10 秒

间隔时间 1 秒。

如果非联动实验，则需要将开关量 S3 接入一个刀闸或者空气开关模拟开关量 S3 状态，接线如图所示，注意开关量需要外接电源。

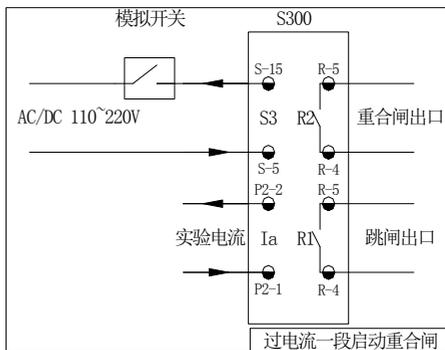
开始试验：

先将模拟开关闭合，相当于断路器处于合闸状态。准备时间 15 秒后，输入实验电流，当电流增大到 8A，既一次显示为 800A 时，经过 500 毫秒，过流动作，保护动作 R1 闭合；同时手动断开模拟开关，模拟断路器跳闸，保护启动重合闸，经过间隔时间 1 秒，重合闸出口动作 R2 闭合。

R2 闭合后手动将模拟开关闭合，模拟断路器合闸。此时如果电流降低到 8A 以下，相当于模拟了一次瞬时故障情况下的一次重合闸；若故障电流仍然存在，过流再次动作，后加速启动瞬时动作延时为 0，相当于模拟了一次永久性故障情况下的一次重合闸。无论哪种情况，根据整定值均只重合一次。

注意该实验方式使用刀闸或者空气开关模拟断路器开闭状态，实验中的操作应符合实际过程各开关状态，否则不能得到正确的实验结果。

如果保护装置已经安装在开关柜上并且该开关柜也是按照“重合闸”要求设计的，则可以把开关柜手车摇到“实验位置”，直接在开关柜上做实验，则对操作的要求大大降低，仅按要求通断实验电流即可，比较容易得到正确的实验结果。



8.20 方向过流（ANSI 码：67）

方向过流的判据：

1. 相电流与其比较线电压，既 $U_{cb}-I_a$ 、 $U_{ac}-I_b$ 、 $U_{ba}-I_c$ 的夹角 α 分别满足：

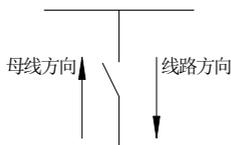
$$\theta - 90^\circ < \alpha < \theta + 90^\circ \quad (\text{线路方向故障})$$

$$\theta + 90^\circ < \alpha < \theta + 270^\circ \quad (\text{母线方向故障})$$

2. 相电流大于整定值。

三相电流中有一相或两相同时满足以上条件，即判断发生规定方向的过电流故障。跳闸特性为定时限或反时限。

关于故障电流的“方向”，保护定义的“线路”和“母线”如下图所示：



定值整定:

方向过流一段	
功能:	投入
跳闸曲线:	定时限
角度: 30	方向: 线路
逻辑:	三取二
跳闸电流:	1000A
跳闸延时:	500MS
确认	取消 曲线

- 跳闸曲线: 同过电流。
- 角度: 0 角选择, 决定于设备特性。
- 方向: 故障方向。
- 逻辑: 判定条件。
- 跳闸电流: 过电流整定值。
- 跳闸延时: 动作延时。

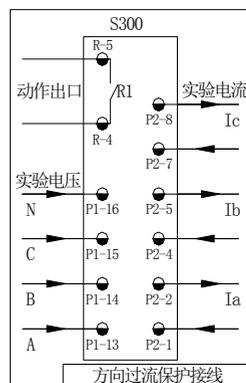
方向过流	整定范围	备注
跳闸曲线	定时限/反时限	同过电流保护
角度	30/45/60	
方向	线路/母线	根据故障方向设置
逻辑	三取二/三取一	一般选择三取二
跳闸电流	0.1~24In(定时限) 0.1~2.4In(反时限)	In 设置参见基本参数
跳闸延时	50~300000MS(定时限) 100~12500MS(反时限)	同过电流保护

功能测试:

方向过流保护需要接入三相电流三相电压进行测试。

实验步骤:

1. 加入三相平衡电压, 平衡电流。在实时数据的测量相角界面观察 $U_{cb}-I_{a2}$ 、 $U_{ac}-I_{b2}$ 、 $U_{ba}-I_{c2}$ 等于 90 度。
2. 改变各相电流的方向, 观察以上三个角度的变化是否准确。
3. 调整一相电流角度满足设定的 θ 角及线路/母线方向故障条件。
4. 增加电流到跳闸电流整定值, 如果逻辑设定为三选一 则经过延时, 保护动作。
5. 如果逻辑设定为三选二, 则对另外一相电流重复 3、4 步骤。待两相电流都满足条件, 保护动作。



8.21 方向接地（ANSI 码：67N/67NC）

方向接地的判据：

为了适应不同应用场合的接地系统，方向判据分为 3 种类型：

1. 一类适用于电阻性、隔离或补偿中性线接地系统。

使用 I0 矢量投影判据：

- a. 对于线路方向故障： $I_0 \cos(\varphi_0 - \theta_0) > I_{s0}$
- b. 对于母线方向故障： $I_0 \cos(\varphi_0 - \theta_0) < -I_{s0}$
- c. $V_0 > V_{s0}$

其中：

φ_0 为 V_0 - I_0 夹角。

θ_0 为整定特征角。

I_{s0} 为零序电流整定值。

V_{s0} 为零序电压整定值。

2. 二类适用于中性线直接接地的闭环配电网络。

使用 I0 矢量大小、配合方向判据：

- a. 对于线路方向故障： $I_0 \cos(\varphi_0 - \theta_0) > 0$
- b. 对于母线方向故障： $I_0 \cos(\varphi_0 - \theta_0) < 0$
- c. $I_0 > I_{s0}$
- d. $V_0 > V_{s0}$

其中：

φ_0 为 V - I_0 夹角。

θ_0 为特征角整定值。

I_{s0} 为零序电流整定值。

V_{s0} 为零序电压整定值。

3. 三类适用于中性点接地方式可变化的系统。

使用 I0 矢量大小、配合 I0-V0 角度范围判据：

- a. 对于线路方向故障： $\varphi_0 < \text{Lim1}$ or $\varphi_0 > \text{Lim2}$
- b. 对于母线方向故障： $\text{Lim1} < \varphi_0 < \text{Lim2}$
- c. $I_0 > I_{s0}$
- d. $V_0 > V_{s0}$

其中：

φ_0 为 I_0 - V_0 夹角。

Lim1 为角度下限整定值。

Lim2 为角度上线整定值。

I_{s0} 为零序电流整定值。

V_{s0} 为零序电压整定值。

定值整定:

方向接地一段	
功能:投入	类型:一
跳闸曲线:	定时限
角度: 30	方向: 线路
Iso:50A	Vso:2%U
Lim1: 190	Lim2:350
跳闸延时:	500MS
确认	取消
	曲线

- 类型: 选择判据类型。
- 跳闸曲线: 同过电流。
- 角度: 1类或2类的特征角整定值。
- 方向: 故障方向。
- Iso: 零序电流整定值。
- Vso: 剩余电压整定值。
- Lim1: 3类角度下限值。
- Lim2: 3类角度上限值。
- 跳闸延时: 同过电流。

方向接地	整定范围	备注
类型	一/二/三	根据系统类型选择
跳闸曲线	定时限/反时限	同过电流
角度	-45/0/15/30/45/60/90	根据设备特性设置
方向	线路/母线	根据故障方向选择
Iso	0.01~15In0	In 设置参见基本参数
Vso	2~80%Unp	Unp 设置参见基本参数
Lim1	0~359°	
Lim2	0~359°	
跳闸延时	50~300000MS	

功能测试:

试验方法类似于方向性过流,区别是单相实验电流和电压通过零序电流和零序电压端子接入保护,接线如图所示:

一类方向性接地实验步骤:

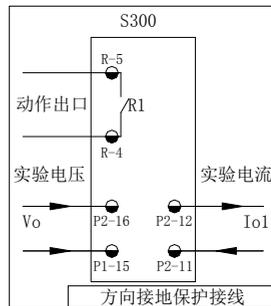
1. 调整实验电流电压的方向,查看实时数据中测量相角 V0-I0 变化是否准确。
2. 增加实验电压至整定值 Vso 以上。
3. 改变实验电流的大小及方向使其满足一类判据,保护动作。

二类方向性接地实验步骤:

1. 调整实验电流电压的方向,查看实时数据中测量相角 V0-I0 变化是否准确。
2. 增加实验电压、实验电流分别到整定值 Vso、Iso 以上。
3. 改变实验电流的方向使其满足二类判据,保护动作。

三类方向性接地实验步骤:

1. 调整实验电流电压的方向,查看实时数据中测量相角 V0-I0 变化是否准确。
2. 增加实验电压、实验电流分别到整定值 Vso、Iso 以上。
3. 改变实验电流的方向使其满足二类判据,保护动作。



8.22 断路器失灵（ANSI 码：50BF）

断路器失灵的判据：

1. 过电流（或其它任意一个保护项）动作。
 2. R1 输出继电器动作*。
 3. 断路器位置开入量为合闸状态 1（可选项）。
 4. 相电流大于整定值
- 满足以上条件则判断为断路器故障失灵，经过整定延时，保护动作。
*注：此保护项需要将条件 1 所涉及的保护项出口继电器选择为 R1。

定值整定：

断路器失灵	
功能：	退出
位置：	无
电流：	500A
延时：	1000MS
确认	取消

- 位置：条件 3 断路器状态开入量。
- 电流：条件 4 电流整定值。
- 延时：保护动作延时。

断路器失灵	整定范围	备注
位置	无/S1~S12	根据图纸或者实际接线选择
电流	100~1000A	不能超过条件 1 中保护项整定值
延时	50~300000MS	

功能测试：

选择判据 1 中任一项保护功能投入，接线方式参考对应保护项，断路器状态开入量接线参考重合闸功能。

加测试电流超过所选保护项的定值，保护动作后，维持电流不变。如果整定界面选择了“位置”（断路器状态），则保护装置判断断路器“位置”是否断开（0），若“位置”保持为 1，则经过延时后断路器失灵动作；如果整定界面未选择“位置”，则保护装置判别已发出跳闸指令后电流大小，若依然超过定值，则经过延时后断路器失灵动作。

8.23 不平衡过流（ANSI 码：51C）

不平衡过流的判据：

双星形接线电容器中性点间电流大于整定值，经过延时，保护动作。

定值整定：

不平衡电流一段	
功能：	退出
模式：	Isetp1
电流：	50A
延时：	1000MS
确认	取消

- 模式：Isetp1~4。
- 电流：动作电流整定值。
- 延时：动作延时。
- 继电器输出：逻辑矩阵设定。

不平衡过流	整定范围	备注
模式	Isetp1~4	取决于电流接入端子*
电流	10~1000A	
延时	100~300000MS	

*注：Isetp1~4 分别对应保护电流输入端子 I01、Ia、Ib、Ic。如果具有 4 组中性点间电流接入，则可以分别整定四段不平衡过流，分别选择 Isetp1~4 来对应。

功能测试：

接线同过电流保护或者零序保护，按照设定模式将实验电流接入相应的端子，，加电流超过整定值，经过延时，保护动作。

8.24 变压器差动（ANSI 码：87T）

变压器差动判据：

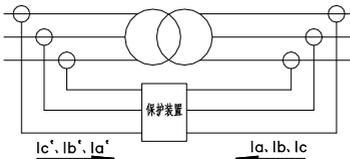
$$\text{差动电流: } I_{\text{diffx}} = \left| \vec{I}_x + \vec{I}_x' \right|$$

式中：x—分别为 a、b、c，即分相计算差动电流；

I_x —一侧电流互感器测得的三相电流；

I_x' —另一侧电流互感器测得的三相电流。

上面的公式基于下图规定的电流方向：



$$\text{制动电流: } I_{\text{tx}} = \max \left(\left| \vec{I}_x \right|, \left| \vec{I}_x' \right| \right)$$

式中：max—取两个电流的最大值。

上面公式中所有取值一律按照折算到变压器高压侧来计算，计算中考虑了高低压两侧电流的相位变化。

比率制动的差动保护：

比率制动拐点之前的动作区域的计算公式为：

$$I_{\text{diffx}} \geq I_s$$

$$I_{\text{diffx}} \geq K1 \times I_{\text{tx}}$$

式中：K1—I_d/I_t（制动曲线 1 的斜率）。

比率制动拐点之后的动作区域的计算公式为：

$$I_{tx} \geq I_r$$

$$I_{diffx} \geq K2 \times I_{tx}$$

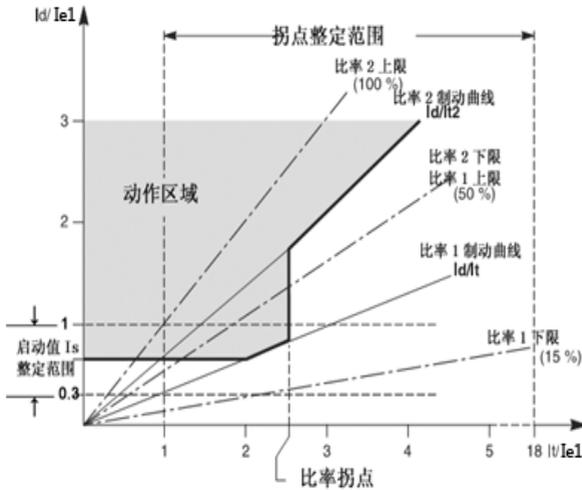
式中： I_r —设定的拐点电流
 $K2$ — I_d/I_{t2} （制动曲线 2 的斜率）

差动速断：为了保证差动保护在严重故障下快速动作，当差动电流很大时，取消制动条件，仅判断差流大于整定值即动作（动作特性为瞬动）：

$$I_{diffx} > I_{set}$$

式中： I_{set} —差动速断定值

根据上述差动保护的原理，绘制的差动保护动作特性如下：



除了比率制动以外，保护程序还考虑了其它制动因素：

- 1，二次谐波制动
- 2，五次谐波制动
- 3，CT 断线闭锁

■ 等效电流的计算：

对于高压侧等效电流：

$$\dot{i}_{a1m} = \dot{i}_{a1} - \frac{\dot{i}_{a1} + \dot{i}_{b1} + \dot{i}_{c1}}{3}$$

$$\dot{i}_{b1m} = \dot{i}_{b1} - \frac{\dot{i}_{a1} + \dot{i}_{b1} + \dot{i}_{c1}}{3}$$

$$\dot{i}_{c1m} = \dot{i}_{c1} - \frac{\dot{i}_{a1} + \dot{i}_{b1} + \dot{i}_{c1}}{3}$$

对于低压侧，其各相等效电流，针对不同的变压器绕组接线组别（0~11点），分为12种计算方法。下式为最常见的11点接线的等效电流计算公式：

$$\dot{i}_{a2m} = \frac{\dot{i}_{a2} - \dot{i}_{c2}}{\sqrt{3}}$$

$$\dot{i}_{b2m} = \frac{\dot{i}_{b2} - \dot{i}_{a2}}{\sqrt{3}}$$

$$\dot{i}_{c2m} = \frac{\dot{i}_{c2} - \dot{i}_{b2}}{\sqrt{3}}$$

式中： I_{a2} ， I_{b2} ， I_{c2} 为折算到高压侧的等效电流。

定值整定：

变压器差动	
功能：	退出
差动电流：	30%In1
制动系数：	15%
拐点：	关
拐点系数：	50%
拐点电流：	1.0In1
确认	取消

- 差动电流：差动启动电流。
- 制动系数：第一段斜率。
- 拐点：斜率拐点是否存在。
- 拐点系数：第二段斜率。
- 拐点电流：第二斜率曲线起始位置。

变压器差动	整定范围	备注
差动电流	30~100%Ie1*	高压侧额定电流 Ie1*由保护根据基本参数计算获得
制动系数	15~50%	制动曲线1的斜率。该制动曲线为过原点的直线
拐点	关/开	选择是否存在第二段斜率
拐点系数	50~100%	第二段过原点直线的斜率。若拐点关，则无效
拐点电流	1~18Ie1*	制动电流超过此值则进入第二段斜率
差动速断	3~18Ie1*	通过调试软件整定，差速断高限阈值
变压器容量		参见变压器“基本参数”
两侧绕组电压		参见变压器“基本参数”
变压器转角		参见变压器“基本参数”

*注：Ie1等于额定容量与 $\sqrt{3}U_{s1}$ 之比，额定容量和 U_{s1} 具体参见基本参数里的电压参数。

功能测试：

推荐使用专业的保护测试仪来进行差动实验，既同时发生两组共六相平衡电流。

使用测试仪的实验方法：

1. 检查与差动保护有关的各项设置（包括基本参数）。
2. 两组平衡电流按照后端子图所示，接入保护装置。
3. 按照变压器高低压电流相角差调整测试仪电流输出*。

注：Yd11接线的变压器，低压侧电流超前高压侧30度。

4. 改变两侧平衡电流的大小，在实时数据的保护数据界面中查看各相差流及制动电流的变化，检查并计算是否准确。当三相差流为0时，检查两侧电流大小是否满足高低压两侧功率一致原则（折算到一次侧）。

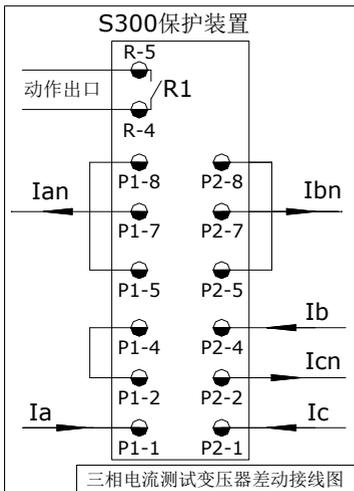
5. 减小一侧电流，维持制动电流在特性图中水平线以内，差流超过启动值，保护动作。

6. 增加两侧电流，维持差流为0，让制动电流超过特性图中水平线。再增大一侧电流，满足比率制动条件，保护动作。

7. 增大两侧电流至差流满足差动速断定值，且满足比率制动条件，“差动”不动，差动速断应动作。

如果不具备以上条件，测试完整差动功能至少也需要三相相位可调电流源。

以下给出 Yd11 接线形式的变压器差动保护实验方法，接线如下图：



则保护中高低压侧电流：

$$I_{a1} = I_{b1} = -I_{c1} = \text{实验电流 } I_a$$

$$I_{b2} = -I_{c2} = I_b = \text{实验电流 } I_b$$

$$I_{a2} = \text{实验电流 } I_c$$

下表给出本公司保护内部计算的高低电压两侧等效电流：

	高压侧等效电流	低压侧等效电流
A 相	$2/3 \times I_a$	$k \times (1/1.732) \times (I_c + I_b)$
B 相	$2/3 \times I_a$	$k \times (1/1.732) \times (I_b - I_c)$
C 相	$-4/3 \times I_a$	$-k \times (2/1.732) \times I_b$

其中 k 为高低压侧电流折算系数。高低压侧额定电流、电压、CT 变比确定后，折算系数 k 值也就确定了，k 值按下式计算：

$$K = I_{1e} / I_{2e}$$

式中： I_{1e} —高压侧额定电流二次值

I_{2e} —低压侧额定电流二次值

让实验电流 $I_c = 0$ ； I_a 、 I_b 同相位、大小比例关系符合下面的公式（公式 1）：

$$\frac{2}{3} I_a = k \times \frac{1}{\sqrt{3}} I_b$$

则根据上表可以计算出三相差流均为 0；A、B 相制动电流为 $2/3 \times I_a$ 。

如果保持 I_a 、 I_b 不变， I_c （ I_c 与 I_a 相位差为 90° ）从 0 开始增大，则 A、B 相差流与 I_c 保持同比例增大，即改变 I_c 就是改变 A、B 相差流；如果保持 I_c 不变，仍然保持 I_a 、 I_b 同相位、比例关系满足公式 1，通过调整 I_a 、 I_b 幅值则可得到不同的制动电流，该制动电流与 I_a 同比例，从而可以根据试验数据绘制出比率制动的动作曲线。

8.25 电机差动 (ANSI 码: 87M)

电机差动判据:

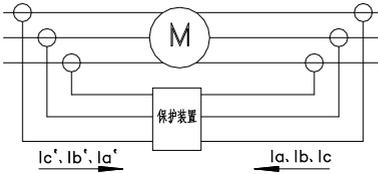
$$\text{差动电流: } I_{\text{diffx}} = \left| \vec{I}_x + \vec{I}_{x'} \right|$$

式中: x—分别为 a、b、c, 即分相计算差动电流;

I_x —一侧电流互感器测得的三相电流;

$I_{x'}$ —另一侧电流互感器测得的三相电流。

上面的公式基于下图规定的电流方向:



$$\text{制动电流: } I_{\text{tx}} = 1/2 \left| \vec{I}_x - \vec{I}_{x'} \right|$$

比率制动的差动保护:

差动动作特性曲线分两段, 当: $0 \leq I_{\text{tx}} \leq \sqrt{2}I_n$ 时, 为第一段动作曲线:

$$I_{\text{diffx}} > I_{\text{set}}$$

$$I_{\text{diffx}}^2 - \frac{I_{\text{tx}}^2}{32} > I_{\text{set}}^2$$

式中: I_{set} —差动整定值。

I_n —电流互感器 CT1 一次侧标称额定电流。

当: $I_{\text{tx}} > \sqrt{2}I_n$ 时, 为第二段动作曲线:

$$I_{\text{diffx}} > I_{\text{set}}$$

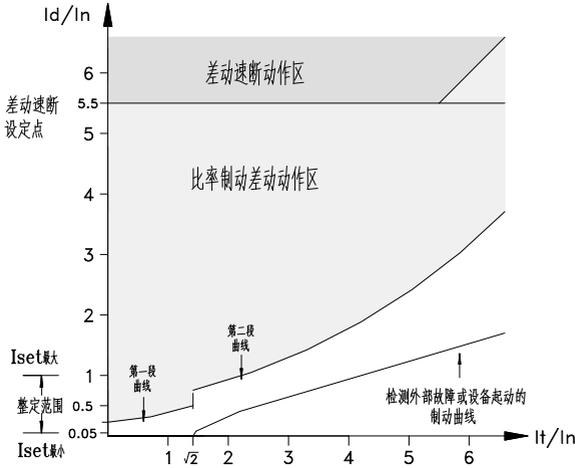
$$\frac{I_{\text{diffx}}^2}{8} - \frac{I_{\text{tx}}^2}{32} > (0.005I_n)^2$$

差动速断:

为了保证差动保护在严重故障下快速动作, 当以下条件满足时, 保护动作, 不受第一、第二动作曲线的约束:

$$I_{\text{diffx}} > 5.5I_n \text{ 时, 且 } \frac{I_{\text{diffx}}}{I_{\text{tx}}} > 1$$

根据上述差动保护的原理，绘制的差动保护动作特性如下：



定值整定：

电动机差动	
功能：投入	
差动电流： 50A	
CT断线： 制动	
确认	取消

- 差动电流：差动启动值。
- CT断线：CT断线闭锁。

电机差动	整定范围	备注
差动电流	0.05~0.5In	In 设置参见基本参数
CT断线	制动/不制动	

功能测试：

电机差动可以用单相电流测试，需要 CT1、CT2 对应相各加测试电流。

举例说明：

CT 变比：500/5A，差动整定值：50A（一次值）

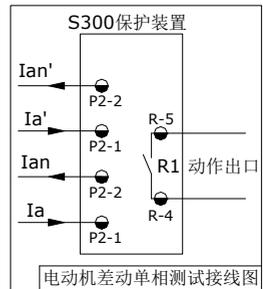
1、Ia1 加 5A 电流，Ia2 加 4A 电流。

2、实时数据（保护数据里观察）Ia1=500，Ia2=400A，A 相差流=Ia1-Ia2=100A，说明以上操作无误，断开电流。

3、设定差流定值=50A，投入差动保护功能，并设定 CT 断线闭锁。

4、先将两侧通入相同大小的电流，通过调整一侧电流获得差动动作曲线临界值。

5、临界值的获得可以在电脑上使用辅助工具 Excel 表格。



注意：按照保护程序的算法，两侧电流均以“流入保护装置”为正方向。

第一个半曲线:

使用 Excel, 新建表格:

A1 内输入 500

B1 内输入 100

C1 内输入公式 “=ABS(A1-B1)”

D1 内输入公式 “=(A1+B1)/2”

E1 内输入公式 “=C1*C1-D1*D1/32-50*50”

即:

A1: $I_{a1}=500$

B1: $I_{a2}=100$

C1: 差流 $I_{differa}=ABS(A1-B1)$

D1: 制动电流 $I_{ta}=(A1+B1)/2$

E1: 临界条件 $I_{differa}^2 - \frac{I_{ta}^2}{32} - I_s^2 = C1*C1-D1*D1/32-50*50$

获得表 1:

	A	B	C	D	E	F	G
1	500	100	400	300	154687.5		
2							
3							
4							

在 A2 输入 500, B2 内输入 110, 按住 shift 键左键点选 C1, D1, E1, 鼠标移动到复选框右下角变成黑色十字, 按住鼠标左键向下拉动一格, 获得表 2:

	A	B	C	D	E	F	G
1	500	100	400	300	154687.5		
2	500	110	390	305	146693		
3							
4							

将 A1~E2 所有单元格复选, 安装以上操作向下拉动十字数十行知道 E 列出现负值, 获得表 3:

	A	B	C	D	E	F	G
30	500	390	110	445	3411.719		
31	500	400	100	450	1171.875		
32	500	410	90	455	-869.531		
33	500	420	80	460	-2712.5		

如表 3 可知，Ia2 电流对应的 1 次值取 400~410 中的某值时获得临界制动条件。将 Ia2 的输入电流从 4.1A 逐渐降低至 4.0A，降低过程中差动动作。

第二个半曲线：

A1 内输入 1000

B1 内输入 420（需要满足 $\sqrt{2}I_n \leq I_{t_x}$ ，即 $I_{a2} \geq 2\sqrt{2} \times 1000 - 500$ 得 $I_{a2} \geq 414$ ，取 $I_{a2}=420$ ）

C1 内输入公式 “=ABS(A1-B1)”

D1 内输入公式 “(A1+B1)/2”

E1 内输入公式 “C1*C1/8-D1*D1/32-0.005*500*0.005*500”

参照第一个半曲线中的表格操作获得临界值：

	A	B	C	D	E	F	G
17	1000	580	420	790	2540.625		
18	1000	590	410	795	1255.469		
19	1000	600	400	800	-6.25		
20	1000	610	390	805	-1244.53		

如上表可知，Ia2 电流对应一次值取 830~840 中的某值时获得临界制动条件。将 Ia2 的输入电流从 8.3A 逐渐升高至 8.4A，升高过程中差动动作。

对于上限设定曲线，可以使用类似的方法获得，由于曲线比较简单不再赘述。

8.26 温度瓦斯（ANSI 码：26/63）

温度瓦斯故障判据：

变压器的温度或者瓦斯继电器动作，出口信号进入保护，保护报警并且动作。

设置方式：

按照保护开入量接线方式，将来自变压器故障继电器的信号接入保护 S 端子。使用调试软件设定开入量的名称注释、报警跳闸、关联继电器等属性。

功能测试：

给设定的开入量连接电压信号（AC/DC 110~220V），保护动作，报警窗口弹出设定好的故障信息，事件灯亮，控制矩阵中勾选的报警或者跳闸继电器动作。

停止电压后，手动复归保护恢复正常。

8.27 PT 断线（ANSI 码：60FL）

PT 断线判据：

对于单相或者两相 PT 断线：负序电压高于定值，负序电流小于定值则判断 PT 断线故障。

对于三相断线：三相无电压，但存在保护电流则判断 PT 三相断线故障。

定值整定:

PT断线一段	
功能:	投入
负序电压:	10%Vn
负序电流:	5%In
延时:	1000MS
相关保护:	允许
确认	取消

- 负序电压: 负序电压整定值。
- 负序电流: 负序电流整定值。
- 延时: 动作延时。
- 相关保护: 是否闭锁相关保护。

PT 断线	整定范围	备注
负序电压	2~100%Vn	$V_n = U_n / 1.732$, U_n 设置参见基本参数
负序电流	5~100%In	I_n 设置参见基本参数
延时	50~300000MS	
相关保护	允许/禁止	是否闭锁相关电压保护*

*注: 包括欠压、正序欠压、剩余欠压、负序过压、失磁、方向过流等。

功能测试:

对于单相或者两相 PT 断线, 参考负序过压与负序过流保护接线方式。调整实验电压超过整定值, 而负序电流低于整定值时保护报警*。

*注: 实验电压及电流的调整不要与三相断线条件冲突。

对于三相 PT 断线, 参照过电流保护接线方式, 只需接入单相电流。从 0 开始增加电流, 待装置检测到电流存在, 由于三相无压, 保护报警。

8.28 CT 断线 (ANSI 码: 60/60FL)

CT 断线判据:

一相电流缺失, 另两相电流相角正常。

定值整定:

CT断线一段	
功能:	投入 CT:二
延时:	1000MS
相关保护:	允许
确认	取消

- CT: 选择 CT 组别。
- 延时: 动作延时。
- 相关保护: 是否闭锁相关保护。

CT 断线	整定范围	备注
CT	一/二	
延时	50~300000MS	
相关保护	允许/禁止	是否闭锁相关电流保护*

*注: 包括负序保护、零序保护等。

功能测试:

加入三相平衡电流, 停止其中一路电流, 保护动作。

8.29 相序检测（ANSI 码：27D/47）

相序检测判据：

电压相序出错时给出报警。

定值整定：

相序检查一段	
功能：投入	
延时：1000MS	
确认	取消

- 延时：动作延时。

相序检查	整定范围	备注
延时	50~300000MS	

功能测试：

PT 接线方式必须为 Va-Vb-Vc-Vn 三相四线式。

接线方式同欠压保护，加入三相平衡电压，交换其中任意两相，保护报警。

本节内容包括了基本所有的保护功能测试方法，对于实际应用中极少用到的保护功能，本《手册》没有列入。有需要时，本公司单独提供。

由于产品改进等因素，本《手册》给出的测试方法可能与实际的产品存在差异，如果差异较大，本公司在供货时会提供单独的“说明”。

9、控制功能的应用

9.1 断路器控制（ANSI 码：94/69）

●功能简介：

通过对接入断路器合位和分位状态的判断来监测断路器是否出现故障。

●参数设置界面：

断路器控制	
功能：	退出
合位置：	S2
分位置：	S1
延时：	1000MS
确认	取消

- 合位置：选择断路器合位的开入量位置。
- 分位置：选择断路器分位的开入量位置。
- 延时：动作延时。
- 继电器输出：逻辑矩阵设定。

●测试：

按照实际情况设定断路器的合位、分位对应的开入量。

断路器的合位、分位两开入量同时加上电压或者同时失电，保护经延时动作。

任意一个有电，另一个失电的条件下，保护动作复归。

9.2 备自投（ANSI 码：90）

●功能简介：

1、母联备自投

同时满足以下条件时，母联备自投启动：

- 1、I 段母线运行（1ZKK 合位），II 段母线备用（2ZKK 合位），母联段开（3ZKK 分位）；
- 2、如果 I 段母线失电（通过 1TV 的电压和 1TA 的电流判定），II 段母线带电（通过 2TV 的电压判定）。备自投启动，断开 1ZKK，确认动作后合上 3ZKK 完成备自投。

如果运行方式反过来，满足以下条件：

- 1、II 段母线运行，I 段母线备用，母联段开；
- 2、如果 II 段母线失电（2TV 的电压和 2TA 的电流判定），I 段母线带电（1TV 的电压判定）；备自投启动，断开 2ZKK，确认动作后合上 3ZKK 完成备自投。

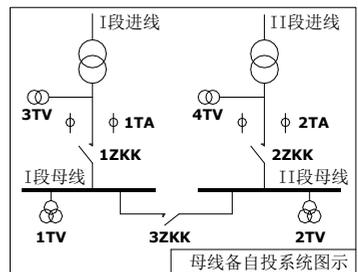
母联备自投来电自复：

同时满足以下条件时，I 段母线失电备自投自复：

- 1、1ZKK 分位，通过 3TV 的电压判定 I 段进线端带电。
- 2、2ZKK 合位，通过 2TV 的电压判定 II 段母线带电；
- 3、3ZKK 合位。

来电自复启动，断开 3ZKK，确认动作后合上 1ZKK 完成自复。

同样。如果备自投动作前运行方式是反过来的，同样通过各个开关位置判断失电母线恢复来电，则启动自复程序，恢复原有运行方式。

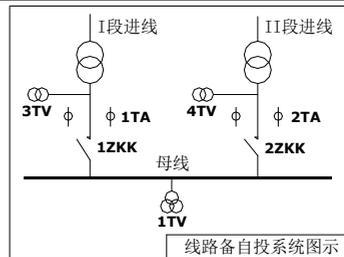


2、线路备自投:

同时满足以下条件时，线路备自投启动:

- 1、一条进线运行，另一条备用;
- 2、母线失电，运行进线无流。

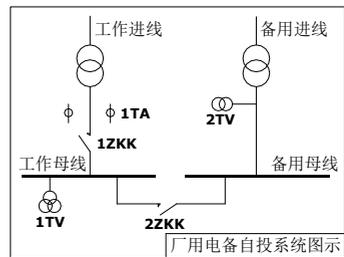
备自投启动，断开失电进线，确认动作后合上备用进线。



3、厂用电备自投:

同时满足以下条件时，厂用电备自投启动:

- 1、1ZKK 合位，通过 1TV 的电压或者 1TA 的电流判定工作母线失电;
 - 2、2ZKK 分位，通过 2TV 的电压判定备用母线带电。
- 备自投启动，断开 1ZKK，确认动作后合上 2ZKK。



● 参数设置界面:

备自投	
功能:	退出 检无流: ×
系统模式:	母联 检有压: ×
运行方式:	线路方式 PT断线: ×
切换模式:	互备模式 闭锁1: 无
动作延时:	1000MS 闭锁2: 无
切换延时:	10MS 闭锁3: 无
确认	取消

- 系统模式: 母联备自投、线路备自投、厂用电备自投逻辑选择。
- 运行方式: 线路方式、母联方式。
- 切换模式: 主备模式、互备模式、主备自复。
- 动作延时: 备自投动作条件满足后的动作延时。
- 切换延时: 备自投动作过程中分、合继电器动作的时间间隔。
- 检无流: √、× 选择是否通过检测本段进线 CT 无电流来确认本段失电。

- 检有压: √、× 选择是否通过检测另一段母线 PT 有电压来确认另一段母线带电。
- PT 断线: √、× 选择是否应用 PT 断线闭锁。
- 闭锁 1、2、3: 选择闭锁备自投功能的开入量，选择闭锁后，闭锁条件成立，备自投功能自动退出。

系统模式、运行方式、切换模式的设置关系可通过以下表格来说明，打×位置表示无此参数，即无需设置此参数:

系统模式	运行方式	切换模式
母联	母联方式	主备自复
	线路方式	互备模式 \主备模式 \主备自复
线路	×	互备模式 \主备模式 \主备自复
厂用电	×	×

互备模式: 是指设置为“系统模式: 母联; 运行方式: 线路方式”或者“系统模式: 线路”时双进线互为备用。

主备模式: 当设置为“系统模式: 母联; 运行方式: 线路方式”时，任一母线失电则切换到由另一进线带双母线工作; 当设置为“系统模式: 线路”时，I 段进线为主电源，II

段进线为备用电源，母线失电则切换到备用电源侧。

主备自复：是指来电自复。

● **相关接点位置：**

系统模式	开入量输入	继电器输出	备自投动作信号
母线备自投	1ZKK 状态 S1; 2ZKK 状态 S2; 3ZKK 状态 S3。	R1: 1ZKK 跳闸; R2: 1ZKK 合闸; R5: 2ZKK 跳闸; R6: 2ZKK 合闸; R7: 3ZKK 跳闸; R8: 3ZKK 合闸。	继电器 R3
线路备自投	1ZKK 状态 S1; 2ZKK 状态 S2。	R1: 1ZKK 跳闸; R2: 1ZKK 合闸; R5: 2ZKK 跳闸; R6: 2ZKK 合闸。	继电器 R3
厂用电备自投	1ZKK 状态 S1; 2ZKK 状态 S2。	R1: 1ZKK 跳闸; R6: 2ZKK 合闸。	继电器 R3

● **测试：**

1、母联备自投以及来电自复

接线方式：

备自投装置型号为 S312B，电流电压接线端子如下：

1TV 三相电压接入 P1-13 (Ua1) P1-14 (Ub1)、P1-15 (Uc1)、P1-16 (Un1) 端子；如果不具备多相电压条件，那么在基本参数里将 PT1 模式设定为 Uba，只需要在 P1-13、P1-16 接入一路线电压。

2TV 三相电压接入 P1-1(Ua2)、P1-2 (Ua2n)；P1-4(Ub2)、P1-5(Ub2n) P1-7(Uc2)、P1-8(Uc2n)端子；如果不具备多相电压条件，那么在基本参数值里将 PT2 模式设定为 Uba，只需要在 P1-1、P1-2 接入一路线电压。

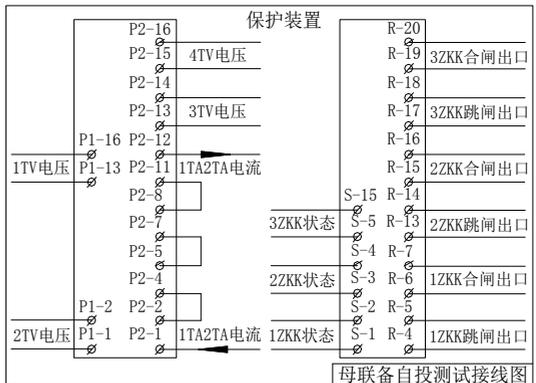
1TA、2TA 的 A、C 两相电流分别接入 P2-1 (Ia1)、P2-2 (Ia1n)；P2-4 (Ic1)、P2-5 (Ic1n)；P2-7 (Ia2)、P2-8 (Ia2n)；P2-11(Ic2)、P2-12 (Ic2n)。如果不具备多相电流条件，那么可以将此四相端子串接，只需要接入一路电流。

3TV、4TV 的线电压 Uba 分别接入 U01、U02，没有多相电压条件可以并联接一个电压。

1ZKK 状态开入量接入 S1；如现场不具备联动测试条件，可以通过调试软件设定开入量取反并且将开入量连接 1ZKK 跳闸出口 (R1) 来模拟跳闸后开入量的变化。

2ZKK 状态开入量接入 S2；可以通过调试软件设定开入量取反来模拟 2ZKK 的合闸状态。

3ZKK 状态开入量接入 S3；如果现场不具备联动测试条件，可以通过调试软件设定



开入量取反并且将开入量连接

3ZKK 跳闸 (R7) 来模拟跳闸后开入量的变化。

如果存在闭锁信号开入量 (最多 3 个) 接入 S4-S12 中适合的位置。

过程模拟:

备自投功能投入, 来电自复打开, 类型选择母联备自投, PT 断线闭锁关闭, 检无流、有压全部勾选, 闭锁根据实际需要勾选。

如果联动测试, 则检查开入量 S1、S2、S3 是否与现场设备状态相一致; 或者使用调试软件设定开入量 S1、S2 取反, 则模拟 1ZKK, 2ZKK 合闸, 3ZKK 分闸的状态。

给 1TV、2TV 加额定电压。在 1TA 没有电流的条件下, 断开 1TV 电压, 备自投动作: 测试出口继电器 R1 (跳 1ZKK)、R8 (合 3ZKK) 动作。

注意: 如果开入量 S1 (1ZKK 状态) 不能在保护动作后迅速改变状态 (变为 0), 那么 R8 继电器将不动作 (未检测到正确跳闸, 所以不能合 3ZKK)。

在备自投动作后且没有复归的条件下, 1ZKK, 2ZKK, 3ZKK 状态开入量正常 (S1=0, S2=1, S3=1, 可以使用调试软件将 S3 取反获得合位状态), 给 1TV 加上额定电压 (P-15、P-16), 来电自复动作: 测试出口继电器 R7 (跳 3ZKK)、R2 (合 1ZKK) 动作。

注意: 如果开入量 S3 (3ZKK 状态) 不能在保护动作后迅速改变状态 (变为 0), 那么 R2 继电器将不动作 (未检测到 3ZKK 分闸, 所以不能合 1ZKK1)。

如果存在闭锁信号, 备自投将不动作。

如果检有压没有勾选, 那么将不检查 2TV 电压就进行动作。

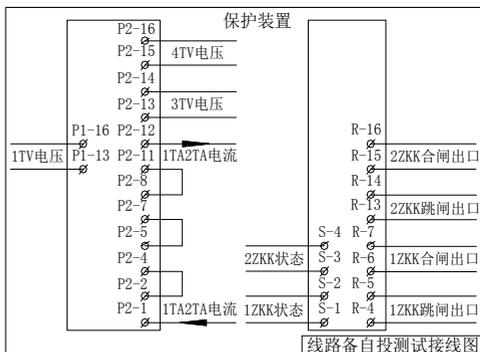
2、线路备自投

接线方式:

1TV 三相电压接入 P1-13(Ua)、P1-14 (Ub)、P1-15 (Uc)、P-16 (Un) 端子; 如果不具备多相电压条件, 那么同母联备自投可以只接一路线电压。

1TA、2TA 的 A、C 两相电流同母联备自投接入。

3TV、4TV 电压同母联备自投接入 P2 的 U01 和 U02 端子。1ZKK、2ZKK 状态开入量同母联备自投接 S1、S2。闭锁信号同母联备自投。



过程模拟:

备自投类型选择线路备自投, 其他设置同母联备自投。

调整开入量 S1、S2, 使 1ZKK 状态为合、2ZKK 状态为分。

在 1TV 没有电压, 1TA 没有电流的条件下, 给 4TV 电压加上额定电压, 备自投动作: 测试出口继电器 R1 (跳 1ZKK)、R6 (合 2ZKK) 动作。

注意: 如果开入量 S1 (1ZKK 状态) 不能在保护动作后迅速改变状态 (变为 0), 那么 R6 继电器将不动作 (未检测到 1ZKK 正确的跳闸, 所以不能合 2ZKK)。

闭锁信号及检查条件同母联备自投。

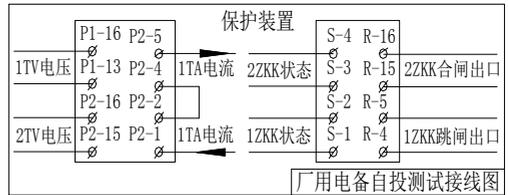
3、厂用电备自投

接线方式:

1TV、2TV 电压接线如右图。

1TA 的 A、C 两相电流同母联备自投 1TA 电流。

1ZKK 状态、2ZKK 状态分别接入 S1、S2。不具备联动测试条件，可以用调试软件 S1 取反，并将 S1 连接 1ZKK 跳闸出口 R1 来模拟跳闸前开入量的变化。闭锁信号同母联备自投。



过程模拟:

备自投类型选择厂用电备自投，其他设置同母联备自投。

调整开入量 S1、S2，使 1ZKK 状态为合，2ZKK 状态为分，在 1TV 没有电压，1TA 没有电流的条件下，给 2TV 电压加上额定电压，备自投动作：测试出口继电器 R1（1ZKK 跳闸）、R6（2ZKK 合闸）动作。

注意：如果开入量 S1（1ZKK 状态）不能在保护动作后迅速改变状态（变为 0），那么 R6 继电器将不动作（未检测到 1ZKK 正确的跳闸，所以不能合 2ZKK）。

闭锁信号及检查条件同母联备自投。

9.3 PT 切换（ANSI 码：91）

●功能简介:

PT 切换功能用来并列电压小母线。

动作判据：两段母线 PT 一段失电，另一段带电的条件下，保护动作。继电器驱动两段电压小母线连接，实现并列。

●参数设置界面:

PT切换	
功能:	退出
闭锁1:	无
闭锁2:	S1
闭锁3:	S2
延时:	100MS
确定	取消

- 闭锁 1、2、3：分别选择闭锁切换功能的开入量。选择闭锁后，闭锁条件成立，切换功能自动退出。
- 延时：动作延时。
- 继电器输出：逻辑矩阵设定，一般要驱动 4 个继电器来并列电压小母线，并且需要将自锁。

●测试:

I 段母线 PT 电压接入 P1-13, P1-14, P1-15, P1-16 端子；II 段母线 PT 电压接入 P1-1, P1-2; P1-4, P1-5; P1-7, P1-8 端子。

如果不能满足三相对称电压发生条件则可以设定 PT 接线方式为 Uba 单相。只接单相线电压进行试验。

PT 切换投入，闭锁 1 选择 S1，闭锁 2、3 均选无，给其中一组 PT 电压加上额定电压，则 PT 切换动作。

测试 4 个继电器输出，小母线实现并列。此时给开入量 S1 加上信号电压（或者通过调试软件将 S1 取反），手动复归保护，继电器恢复。

注意：无论是联动试验还是模拟测试，如果在复归时没有加上闭锁信号，因为小母线的解列会使两段电压再次满足动作条件，所以不能成功复归。

试验时闭锁信号一般为手动复归开关状态。

10、高级功能应用

10.1 逻辑编程

保护具备逻辑编程功能，在某些应用场合，用户可以自己编辑逻辑方程式以实现需要的保护动作逻辑。为方便用户自编逻辑方程式，下面给出 S300 系列微机保护自定义公式的规则。

10.1.1 总则

自定义公式须符合数学计算公式的基本原则，可以多重嵌入圆括号，公式允许输入最多 200 个字符。

10.1.2 运算符号

运算符	+	加号
	-	减号
	*	乘号
	/	除号
	()	括号
函数	ABS(x)	计算参数 x 的绝对值
	ATAN(x)	计算参数 x 的反正切函数值
	COS(x)	计算参数 x 的余弦函数值
	SIN(x)	计算参数 x 的正弦函数值
	EXP(x)	计算 e 的 x 次方值
	LN(x)	计算 x 的以 e 为底的对数值
	SQRT(x)	计算参数 x 的平方根
	TRUNC(x)	计算参数 x 的整数值
	NOT(x)	参数 x 等于 0 返回 1，否则返回 0
	BOOL(x)	参数 x 等于 0 返回 0，否则返回 1
SGN(x)	参数 x 大于 0 返回 1，否则返回 0	
变量	Ia1	CT1 A 相电流
	Ib1	CT1 B 相电流
	Ic1	CT1 C 相电流
	I01	第一组零序电流
	IMAX1	Ia1、Ib1、Ic1 中最大值
	IMIN1	Ia1、Ib1、Ic1 中最小值
	Ia2	CT2 A 相电流
	Ib2	CT2 B 相电流
	Ic2	CT2 C 相电流
	I02	第二组零序电流
	IMAX2	Ia2、Ib2、Ic2 中最大值
	IMIN2	Ia2、Ib2、Ic2 中最小值
	Va1	PT1 A 相电压
	Vb1	PT1 B 相电压

Vc1	PT1 C 相电压
Uba1	PT1 BA 线电压
Ucb1	PT1 CB 线电压
Uac1	PT1 AC 线电压
V01	第一组零序电压
VMAX1	Va1、Vb1、Vc1 中最大值
VMIN1	Va1、Vb1、Vc1 中最小值
UMAX1	Uba1、Ucb1、Uac1 中最大值
UMIN1	Uba1、Ucb1、Uac1 中最小值
Va2	PT2 A 相电压
Vb2	PT2 B 相电压
Vc2	PT2 C 相电压
Uba2	PT2 BA 线电压
Ucb2	PT2 CB 线电压
Uac2	PT2 AC 线电压
V02	第二组零序电压
VMAX2	Va2、Vb2、Vc2 中最大值
VMIN2	Va2、Vb2、Vc2 中最小值
UMAX2	Uba2、Ucb2、Uac2 中最大值
UMIN2	Uba2、Ucb2、Uac2 中最小值
P	有功功率
F	频率
\$	功率因数
Ep1	正向有功电度
En1	负向有功电度
Ep2	正向无功电度
En2	负向无功电度
S1~S12	1~12 路开入量
R1~R8	1~8 路继电器输出

10.1.3 应用举例

给定条件：

1. 第一路开入量闭合；
2. 第一路继电器打开；
3. 第三路继电器闭合；
4. A 相测量电压大于 4KV；
5. B 相保护电流小于 20A；
6. 有功功率大于 200KW。

动作条件：

1~5 条件都具备或者仅条件条件 6，则合第 8 路继电器；

解决方案：

在计算机上安装本公司调试软件 S300_Tool，然后将计算机与保护以太网口用网线连接，硬件连接完毕打开调试软件选择各项菜单。

打开软件“参数设置”//“定值整定”//“逻辑编程一段”对话框。

逻辑编程文字框内输入以下公式：

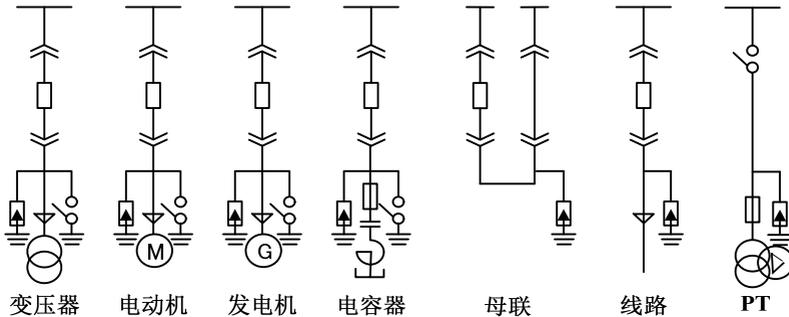
$BOOL(S1*NOT(R1)*R3*SGN(Va1-4000)*SGN(20-Ib2)+SGN(P-200000))$

动作延时设为“500ms”。

出口继电器勾选“R8”。

则满足条件时，保护动作，报警窗口提示逻辑编程一段（可根据实际需要修改注释），继电器 R8 闭合。

10.2 设置一次系统图



保护内部已经内置了一些图例，有手车式开关柜、固定式开关柜；是否有接地刀等等。保护装置应用于一个具体的工程时，其主接线模式需要进行设置。

设置主接线的模式，需要使用本公司调试软件 S300_Tool 进行设置。

打开软件“参数设置”>“动态点配置”对话框，选择图形模式；选择接入保护的断路器、手车、接地刀等动态点对应哪个开关量。

此项设置配置正确的情况下，保护装置人机界面液晶显示的主画面方能与实际相符、各动态点实时显示实际的状态。

10.3 故障录波

S300 系列保护具备故障录波功能，可以录 86 个周波的数据。

使用本公司调试软件 S300_Tool 可进行有关故障录波的设置：

1、打开软件“参数设置”>“基本参数”对话框，选择“记录跳闸前周波数”。选择此参数的范围在：12~72 之间。跳闸前的周波数选择后，跳闸后的自然不用再选择，二者相加为 86 周波。

2、打开软件“参数设置”>“定值整定”>选择相应的保护功能项，在“控制”框内对“录波”项打勾。或者在保护装置设置界面“逻辑控制”矩阵内录波项对相应的保护功能打勾。由于录波数据量庞大，建议应用时选“过电流 1 段”启动故障录波，其它项不选。完成上两项设置后保护即可在设定的故障情况下启动故障录波。

故障录波数据的读取：

设定的故障发生时，保护程序启动故障录波，录波结束会在保护内部形成一个故障录

波数据文件。形成此文件需要大约十几秒钟的时间，文件形成后会在“诊断信息”中形成“故障录波个数”报告（在保护人机界面按“Mon”键查询“诊断信息”可看出）。

当形成故障录波文件后，察看次文件的方式有两种：①、使用U盘从保护装置上下载，再把U盘的数据转移到电脑中；②、直接使用电脑与保护连接，打开软件“运行监控”>“故障录波”对话框，对话框中可以选择上传保护中已有的录波数据（保护中最多可以保存4个录波文件）。

故障录波文件打开后可以读取录波数据：分相波形（Ia、Ib、Ic、Io）、时间数据、各个录波点的数据、对应时刻8个继电器（包括8个开关量）的状态等等。

从故障录波文件中可以清楚地看到各相电流的变化趋势、最大值、最小值、各个录波采集点的数值、跳闸值、跳闸时刻、开关动作时间等等信息，方便用户对故障进行分析。

11、常见问题处理

11.1 电度值显示不正确

- CT或PT变比设置不正确；
- 电流极性接反或相序接反；
- 电压极性接反或相序接反；
- 电流与电压相别不对应：Ua（b）（c）必须对应Ia（b）（c）；
- 电度底值设置不正确。

11.2 负序电流保护不正确动作

- 电流相序有误；
- 负序电流保护定值不正确；
- 保护内部设定的接线方式与实际不符。

11.3 差动保护不正确动作

- 两侧电流接线极性不正确；
- 相序不正确；
- 定值不正确；
- 参数设置不正确。

11.4 保护不动作或动作接点不符合要求

- 保护内“逻辑控制”设置不正确；
- 保护功能整定项不正确。

11.5 主接线显示的开关位置与实际情况不符

- 保护内关于主接线上各开关的辅助接点设置不正确；
- 开关的辅助接点未正确动作。
- 开关量需要的外接电压没有或电压值太低。

12、主要技术参数

项目	内容
电流输入回路	额定：1A 或 5A； 输入阻抗 $<0.001\Omega$ ； 功率 <0.001 （1A 时）； 0.025(5A 时)。
电压输入回路	$100\sim 230/\sqrt{3}$ ，输入阻抗 $>100K\Omega$
开关量输入回路	输入电压：80~250V($\pm 10\%$)
输出接点	DC：110V~220V； AC：100~240V
	接通：8A
装置电源	电压：85~264V； 空载功耗：5~8W； 最大功耗：12W； 电源间断耐受时间：1.5 秒
模拟量输出	4~20mA/0~20mA 负载阻抗 $<600\Omega$ （加导线阻抗） 精度：0.5%
电磁兼容特性	静电放电： 3 级 GB/T14598.14
	快速瞬变干扰： 4 级 GB/T14598.10
	LMHZ 脉冲群干扰： 3 级 GB/T14598.13
机械强度	振动响应试验： 1 级 GB/T11287
	振动耐久试验： 1 级 GB/T11287
	冲击响应试验： 1 级 GB/T14537
	冲击耐久试验： 1 级 GB/T14537
	碰撞试验： 1 级 GB/T7261
测量精度	电流、电压：0.1% 功率：0.2%
	电度：0.5% 频率： $\pm 0.01\text{Hz}$
保护精度	定值： $<2\%$ 时间： $<2\%$
绝缘	介质强度：2KV 1 分钟 冲击电压：1.2/50MS 5kv
运行环境温度	$-20^{\circ}\text{C}\sim +70^{\circ}\text{C}$
湿度	相对湿度 $<95\%$

13、特别提示

在未得到本公司授权的情况下，任何人不得打开保护机箱。如果擅自开箱，出现的任何问题本公司不再负责。

S300 系列微机保护及测控装置

用户手册

2017.11 V7.2

珠海施诺电力科技有限公司

Zhuhai Sino Electricity Co., LTD

地址：珠海 清华科技园 B 座四层

总机：0756-3229107 3337900 3337901

售后分机：总机转 606

传真：0756-3229732

邮编：519015