



西电通用电气自动化有限公司  
XD-GE AUTOMATION CO.,LTD.

350

# 馈线保护装置

馈线保护和控制



## 用户手册

350 版本: 1.0  
手册 P/N: 1601-9086-A-A3  
版权 © 2014

**西安总部**  
陕西省西安市经济开发区  
凤城六路 101 号  
电话: 029-88347500  
传真: 029-88347599

**上海办公室**  
上海市张江高科园区  
晨晖路 1000 号  
电话: 029-88347568 专线

## 安全预防建议

- 在安装和使用本产品之前，请务必认真阅读本手册，以免造成不必要的设备损坏、人身伤害甚至人员死亡。
- 在使用本产品之前，请务必认真阅读所有“警告”和“危险”提示内容。
- 如果不按厂家规定的方式使用本产品，或当产品出现功能异常时，请务必谨慎操作。否则产品可能无法提供可靠的保护功能并会导致设备损坏。
- 警示：危险电压会导致电击、烧伤或死亡。
- 工作人员必须熟悉设备测试，必须遵守本手册中所提到的注意事项和安全规定。
- 对设备及相关电路进行检查、测试或周期维护之前，请务必隔离或切断所有危险电路及电源。
- 请务必在设备关闭之后再断开电源连接，否则会使工作人员处于危险的高电压下，导致人身伤害或死亡。
- 设备接地端应统一连接至设备的主接地系统。
- 接地线应尽量短。
- 在设备工作期间，设备的接地端子必须可靠接地。
- 除了本手册提到的安全预防建议之外，所有的电气连接还必须遵循当地适用的电气规范。
- CT 工作前必须短路。

<b>1. 简介</b>	<b>1.1 概述</b>	
	<b>1.2 警告</b>	
	<b>1.3 350 馈线保护装置简介</b>	
	<b>1.4 订货码</b>	
	<b>1.5 技术规范</b>	
	1.5.1 密码安全.....	1-6
	1.5.2 保护.....	1-6
	1.5.3 测量.....	1-9
	1.5.4 数据采集.....	1-9
	1.5.5 控制.....	1-10
	1.5.6 输入.....	1-11
	1.5.7 输出.....	1-11
	1.5.8 电源.....	1-12
	1.5.9 通信.....	1-13
	1.5.10 测试及认证.....	1-14
	1.5.11 外观.....	1-14
	1.5.12 环境条件.....	1-15
<b>2. 安装</b>	<b>2.1 机械安装</b>	
	2.1.1 外观尺寸.....	2-1
	2.1.2 面板开孔尺寸.....	2-2
	<b>2.2 电气安装</b>	
<b>3. 接口</b>	<b>3.1 前面控制板接口</b>	
	3.1.1 描述.....	3-2
	3.1.2 显示.....	3-2
	3.1.3 LED 状态指示.....	3-4
	3.1.4 装置信息.....	3-5
	<b>3.2 软件配置</b>	
	3.2.1 快速配置 - 软件界面.....	3-8
<b>4. 实际值</b>	<b>4.1 实际值概述</b>	
	<b>4.2 A1 状态</b>	
	4.2.1 A1 状态量列表.....	4-3
	<b>4.3 A2 测量量</b>	
	<b>4.4 A3 记录</b>	
	4.4.1 事件记录.....	4-5
	4.4.2 故障录波.....	4-5
	4.4.3 清除事件记录.....	4-5
	4.4.4 清除录波.....	4-5
	4.4.5 清除热容量记录.....	4-6
	<b>4.5 A4 目标信息</b>	
<b>5. 快速设置 - 前控制板</b>	<b>5.1 快速设置定值</b>	
<b>6. 定值</b>	<b>6.1 定值主菜单</b>	
	6.1.1 定值输入方式.....	6-3

6.1.2	定值概览 .....	6-3
<b>6.2</b>	<b>S1 装置设置</b>	
6.2.1	时钟 .....	6-4
6.2.2	密码安全 .....	6-5
6.2.3	通信 .....	6-6
6.2.4	事件记录 .....	6-11
6.2.5	故障录波 .....	6-12
6.2.6	前面板 .....	6-12
6.2.7	安装 .....	6-12
<b>6.3</b>	<b>S2 系统设置</b>	
6.3.1	电流 .....	6-13
6.3.2	电压 .....	6-14
6.3.3	电源 .....	6-14
6.3.4	断路器 .....	6-14
6.3.5	用户自定义曲线 .....	6-14
6.3.6	FLEXCURVES™ .....	6-14
<b>6.4</b>	<b>S3 保护</b>	
6.4.1	电流元件 .....	6-17
6.4.2	电压元件 .....	6-30
6.4.3	热模型 .....	6-35
6.4.4	VT 断线故障 .....	6-36
<b>6.5</b>	<b>S4 控制</b>	
6.5.1	切换定值组 .....	6-38
6.5.2	虚开入 .....	6-38
6.5.3	逻辑元件 .....	6-38
6.5.4	断路器控制 .....	6-39
6.5.5	冷负荷启动 .....	6-39
6.5.6	断路器失灵 .....	6-40
6.5.7	自动重合闸 .....	6-41
<b>6.6</b>	<b>S5 开入 / 开出</b>	
6.6.1	开入 .....	6-43
6.6.2	开出 .....	6-44
6.6.3	虚开入 .....	6-45
6.6.4	远方开入 .....	6-45

## 7. 维护

<b>7.1</b>	<b>M1 装置信息</b>	
<b>7.2</b>	<b>M3 断路器维护</b>	
7.2.1	跳闸线圈 .....	7-3
7.2.2	合闸线圈 .....	7-4
7.2.3	断路器跳闸计数 .....	7-6
<b>7.3</b>	<b>M4 断路器监视</b>	
<b>7.4</b>	<b>M5 装置维护</b>	
7.4.1	环境温度 .....	7-8

350 微机保护装置可用做中低压配网馈线的主保护和后备过流保护，也可用做中小规模电动机、变压器、发电机以及配网母线的过流保护。小尺寸和可抽出式机箱结构使得无论在在屏柜上安装或者更换都非常容易。经过实践检验的硬件、多种保护和控制功能，以及强大的通信功能，使得 350 成为理想的馈线保护和控制装置。350 装置具有 RS485 串口、USB 和以太网通讯接口，支持 Modbus、DNP3.0、IEC 60870-5-103、60870-5-104、GOOSE 多种通讯协议。350 微机保护装置具有一流的 MCC、SCADA 通信能力和相互通信能力。350 通过其 4\*20 字符的显示以及 EnerVista (SR3 设置软件) 能够清晰完整的指示电力系统的状态和事件。装置上的 LED 指示灯能够便利的指示装置的操作、报警、启动以及断路器和继电器状态。

350 保护装置主要特点如下：

- 抽出式小尺寸机箱 - 节省重新布线和空间；
- 增加灵活性的多组保护区，通过选择过电流保护和控制功能切换；
- 快速设置菜单用于电力系统的设置和简单的过流保护配置；
- 具有四行 LCD 显示，面板 LED 指示灯和方便操作的键盘；
- 同时支持通过多种通讯协议接入监控系统。

在安装或使用本设备之前，请务必认真阅读本手册中的所有警告和危险提示，以免造成不必要的人身伤害、设备损坏或停机事故。下列图标分别用来表示“注意”、“警告”和“危险”。



图 1: 手册中的警示图标

**NOTE** 图标所表示的操作不涉及人身伤害

**CAUTION** 图标表示若不能按照规定正确操作，可能导致数据丢失或设备损坏，但不涉及人身伤害。

**DANGER** 图标表示若不能按照规定正确操作，将导致人身伤害甚至死亡。

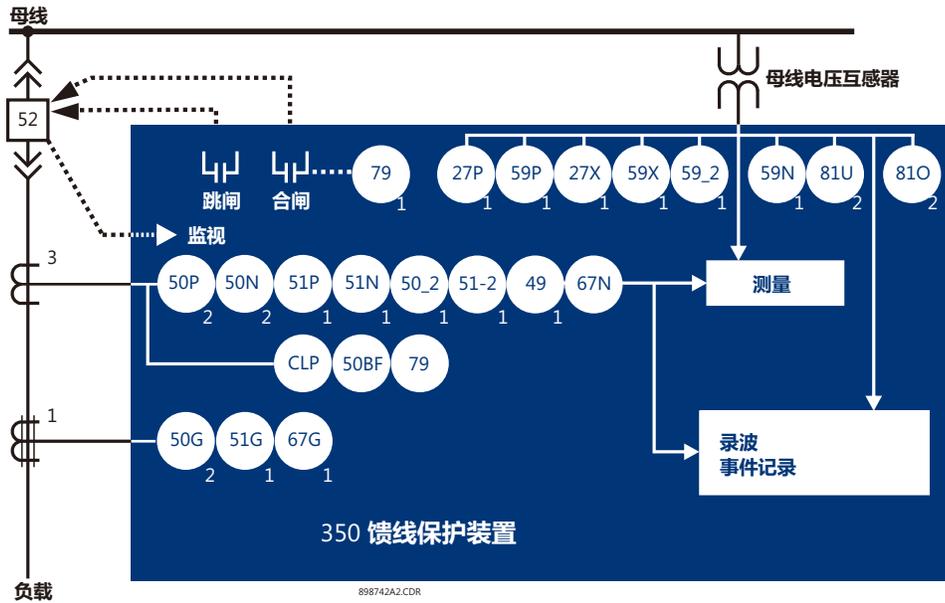


图 2: 单线图

表 1: 保护功能

ANSI 设备	说明
27P	相欠电压
27X	辅助电压欠压
49	热模型
50P	相瞬时过流
50N	中性点瞬时过流
50G	接地 / 灵敏接地瞬时过流
50BF	断路器失灵
50_2	负序过流
51P	相延时过流
51G	接地延时过流
51N	中性点延时过流
59P	相过电压
59X	辅助电压过压
59N	零序过压
59_2	负序过压
67G	接地方向
67N	中性点方向
79	自动重合闸
81U	低频率
81O	过频率
CLP	冷负荷启动

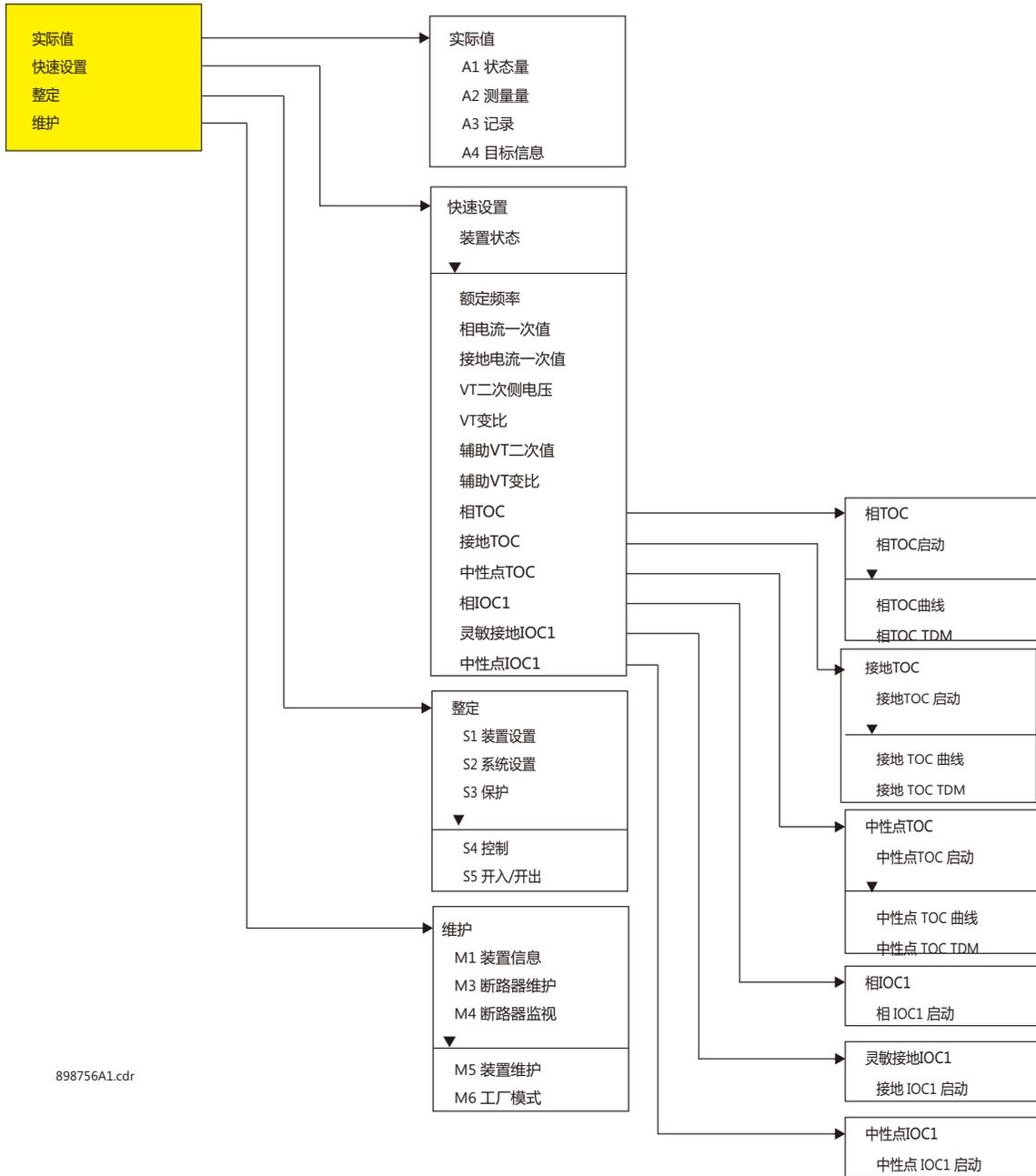


图 3: 主菜单结构

350 继电保护产品的订货码参见下图。

350G - C		*	*	*	E	*	*	*	*	D	*	
名称	350G - C											350馈线保护装置
相CT	P1											1A 3相CT
	P5											5A 3相CT
接地CT	G1											1A 零序CT
	S1											1A 灵敏零序CT
	G5											5A 零序CT
	S5											5A 灵敏零序CT
电源	H											110-250Vdc/ 110-230 Vac
	L											24-48Vdc
电流保护					S							标准型: 50P(1),50G(1),50N(1),51P(1),51G(1),51N(1)
					E							增强型: 49,50P(2),50G(2),50N(2),51P(1),51G(1),51N(1)
					M							先进型: 49,50P(2),50G(2),50N(2),51P(1),51G(1),51N(1),50_2(46)
控制						N						无
						C						冷负荷启动,断路器失灵50BF,自动重合闸(79)
其他保护功能							N					无
								D				方向零序过流保护: 67N(1),67G(1)
								M				电压测量
								R				方向零序过流保护+电压测量: 67N(1),67G(1)+Voltage Metering
								P				方向零序过流保护+电压保护: 67N(1),67G(1), 27P(1),27X(1),59P(1),59N(1),59X(1)
通信								SN				标准型: Front USB,Rear RS485:Modbus RTU, DNP3.0,IEC60870-5-103
								1E				标准型+以太网口(RJ45/光口 -MTRJ) : Modbus TCP/IP, DNP3.0,IEC60870-5-104
								2E				标准型+以太网口(RJ45/光口 -MTRJ) : Modbus TCP/IP, DNP3.0,IEC60870-5-104, IEC61850 GOOSE
								3E				标准型+以太网口(RJ45/光口 -MTRJ) : Modbus TCP/IP, DNP3.0,IEC60870-5-104, IEC61850
保护涂层									N			无
									H			保护涂层

图 4: 订货码



产品规范如有变更，恕不另行通知。

### 1.5.1 密码安全

## 1

### 密码安全

主复位密码	8 -10 个字母数字字符
设置密码	3 -10 个字母数字字符（本地和远方访问）
控制密码	3 -10 个字母数字字符（本地和远方访问）

### 1.5.2 保护

#### 相 / 中性点 / 接地 TOC (51P/51N/51G)

启动值	0.05 - 20.00 x CT 级差 0.01 x CT
返回值	97 - 99% 启动值 @ $I > 1 \times CT$ 启动值 - 0.02 x CT @ $I < 1 \times CT$
曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限 定时限（0.1 倍时间系数，单位秒） IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限 IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限 用户自定义曲线，Flexcurve <sup>TM</sup> A/B（可编程曲线）
时间系数	0.05 - 20.00 级差 0.01
复归时间	瞬时，线性
延时精度	误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 50$ 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

#### 负序 TOC (51\_2)

启动值	0.05 - 20.00 x CT 级差 0.01 x CT
返回值	97 - 99% 启动值 @ $I > 1 \times CT$ 启动值 - 0.02 x CT @ $I < 1 \times CT$
曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限 定时限（0.1 倍时间系数，单位秒） IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限 IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限 用户自定义曲线，Flexcurve <sup>TM</sup> A/B（可编程曲线）
时间系数	0.05 - 20.00 级差 0.01
复归时间	瞬时，线性
延时精度	误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 50$ 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

#### 灵敏接地 TOC (51SG)

启动值	0.005 - 3.00 x CT 级差 0.001 x CT
返回值	97 - 99% 启动值 @ $I > 0.1 \times CT$ 启动值 - 0.002 x CT @ $I < 0.1 \times CT$
曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限 定时限（0.1 倍时间系数，单位秒） IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限 IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限 用户自定义曲线，Flexcurve <sup>TM</sup> A/B（可编程曲线）
时间系数	0.05 - 20.00 级差 0.01

回归时间	瞬时，线性
延时精度	误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 50$ 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

**相 / 中性点 / 接地 / 负序 IOC (50P/50N/50G/50\_2)**

启动值	0.05 - 20.00 x CT 级差 0.01 x CT
返回值	97 - 99% 启动值 @ $I > 1 \times CT$ 启动值 - 0.02 x CT @ $I < 1 \times CT$
延时时间	0.00 - 300.00 秒级差 0.01
延时精度	误差不超过 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40$ 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

**灵敏接地 IOC (50SG)**

启动值 (接地 IOC)	0.005 - 3.00 x CT 级差 0.001 x CT
返回值	97 - 99% 启动值 @ $I > 0.1 \times CT$ 启动值 - 0.002 x CT @ $I < 0.1 \times CT$
延时时间	0.00 - 300.00 秒级差 0.01
延时精度	误差不超过 $\pm 1\%$ 或 $\pm 40$ 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

**接地方向**

方向	正向或反向
动作	接地电流 ( $I_g$ )
极化电压	- $V_0$ 根据相电压计算得到 (VT 必须“星形”连接) - $V_0$ 从外部输入测量得到
MTA	$0^\circ$ - $359^\circ$ 级差 $1^\circ$
角度精度	$\pm 3^\circ$
动作延时	20 - 30 毫秒



在 350 订货码的“350 其它保护”中选择“P”或“R”时，接地方向元件的极化电压  $V_0$  从测得的相电压输入计算得到。

**中性点方向**

方向	正向或反向
极化	电压，电流，电压和电流
极化电压	- $V_0$ 根据相电压计算得到 (VT 必须“星形”连接) - $V_0$ 从外部输入测量得到
极化电流	$I_G$
MTA	$0^\circ$ - $359^\circ$ 级差 $1^\circ$
角度精度	$\pm 3^\circ$
动作延时	20 - 30 毫秒



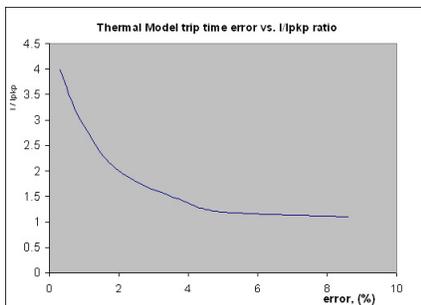
在 350 订货码的“350 其它保护”中选择“D”时，中性点方向元件的极化电压  $V_0$  从辅助电压输入测量得到。

在 350 订货码的“350 其它保护”中选择“P”或“R”时，中性点方向元件的极化电压  $V_0$  从测得的相电压输入计算得到。

**热模型 (49)**

电流类型  
启动精度  
时间精度

基波向量  
同 CT 输入  
见下图



该图显示跳闸时间误差和电缆负载 / 热模型启动定值  $I/I_{pkp}$  的关系。 $I/I_{pkp}$  较小时该时间误差变大, 这是对数公式、测量误差和测量时间的累计结果。因此,  $I/I_{pkp}$  较大时跳闸时间更准确。图上的每个点代表一个跳闸时间误差,  $I/I_{pkp}$  在测试过程中保持恒定。

**相 / 辅助电压欠压 (27P, 27X)**

最小电压	0.00 - 1.25 x VT (可编程设定) 级差 0.01
启动值	0.00 - 1.25 x VT 级差 0.01
返回值	101 - 104% 启动值
曲线	定时限, 反时限
延时时间	0.1 - 600.0 秒 级差 0.1
延时精度	误差不超过 ±1% 或 ±40 毫秒
动作值精度	同电压输入

**相 / 辅助 / 中性点 / 负序过电压 (59P, 59X, 59N, 59\_2)**

启动值	0.00 - 1.25 x VT 级差 0.01
返回值	96 - 99% 启动值
延时时间	0.1 - 600.0 秒 级差 0.1
延时精度	误差不超过 ±1% 或 ±40 毫秒
动作值精度	同电压输入

**低频率 (81U)**

最小电压	0.00 - 1.25 x VT 级差 0.01
启动值	40.00 - 70.00 Hz 级差 0.01
返回值	启动值 +0.03 Hz
延时时间	0.0 - 600.0 秒 级差 0.1
延时精度	误差不超过 ±1% 或 ±320 毫秒
动作值精度	±0.01 Hz

**过频率 (81O)**

最小电压	0.3 x VT
启动值	40.00 - 70.00 Hz 级差 0.01
返回值	启动值 -0.03 Hz
延时时间	0.0 - 600.0 秒 级差 0.1

延时精度	误差不超过 $\pm 1\%$ 或 $\pm 320$ 毫秒
动作值精度	$\pm 0.01$ Hz

**VT 断线**

延时时间	1 秒
延时精度	$\pm 0.5$ 秒
元件	跳闸或告警

## 1.5.3 测量

参数	精度	分辨率	范围
3 相有功功率 (MW)	$\pm 1\%$ (相对满量程)	0.1 MW	$\pm 3000$ MW
3 相无功功率 (Mvar)	$\pm 1\%$ (相对满量程)	0.1 Mvar	$\pm 3000$ Mvar
3 相视在功率 (MVA)	$\pm 1\%$ (相对满量程)	0.1 MVA	3000 MVA
功率因数	$\pm 0.05$	0.01	-0.99 - 1.00
频率	$\pm 0.01$ Hz	0.01 Hz	40.00 - 70.00 Hz



满量程 CT 输入为 3 x CT。

NOTE

## 1.5.4 数据采集

**故障录波**

缓冲区大小	3 秒
缓冲区个数	1x192, 3x64, 6x32
通道数	14
采样率	每个周期 32 个采样点
触发方式	手动命令 开入 虚开入 逻辑元件 元件启动 / 跳闸 / 返回 / 告警
数据	交流输入通道 开入状态 开出状态 虚开入状态 逻辑元件状态
数据存储	RAM - 电池备用

**事件记录**

事件个数	256
起始信息	装置名称、订货码、固件版本
内容	事件序号, 日期, 事件起因, 相电流, 接地 / 灵敏接地电流, 中性点电流, 相电压 (星型连接) 或线电压 (角型连接), 系统频率, 功率, 功率因数, 热容量
数据存储	保留 3 天

**时钟**

设置	日期和时间
----	-------

IRIG-B	自动检测 (DC 偏移或调幅) 调幅: 1 - 10 V pk-pk DC 偏移: 1 - 10 V DC 输入阻抗: 40 kOhm $\pm$ 10% RTC 精度: 25°C $\pm$ 1 分钟 / 月
--------	---

## 1.5.5 控制

## 1

**逻辑元件**

数量	16
触发输入	3
闭锁触发	3
操作类型	与, 或, 非, 启动 / 返回延时
启动计时器	0 - 60000 毫秒 级差 1 毫秒
返回计时器	0 - 60000 毫秒级差 1 毫秒

**断路器控制**

动作	指定的接点开入, 逻辑元件, 虚开入, 手动控制
功能	断路器的分合控制

**自动重合闸**

重合次数	1 - 4 次
延时精度	误差不超过 $\pm$ 1% 或 $\pm$ 40 毫秒
元件	开入, 开出, 断路器状态 (52 状态)

**断路器失灵**

启动值	0.05 - 20.00 x CT 级差 0.01
返回值	97 - 98% 启动值
延时精度	误差不超过 $\pm$ 1% 或 $\pm$ 40 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

**断路器跳闸计数**

跳闸计数限值	1-10000 级差 1
--------	--------------

**冷负荷启动**

动作	自动控制或手控
功能	在设定的时间范围内闭锁 IOC 元件, 提高 TOC 元件启动值
延时精度	误差不超过 $\pm$ 1% 或 $\pm$ 40 毫秒

**环境温度**

高温启动	20°C - 80°C 级差 1°C
低温启动	-40°C- 20°C 级差 1°C
延时时间	1 - 60 分钟级差 1 分钟
返回温度	90 - 98% 启动值
温度精度	$\pm$ 10°C
计时精度	$\pm$ 1 秒

**开入**

输入	10
电压阈值	17, 33, 84, 166 VDC
识别时间	1/2 周波
去抖时间	1 - 64 毫秒 (可设), 级差 1 毫秒
最大输入电压 & 输入电流	300 VDC, 2 mA
类型	光耦隔离
外部接点类型	湿接点

**相 / 接地电流输入**

CT 一次值	1 - 6000 A
范围	0.02 - 20 × CT
输入类型	1 A - 5 A (订货指定)
额定频率	50/60 Hz
损耗	<0.1 VA @ 额定负载
精度	误差不超过 ±2.5% 或 ±0.01× CT
CT 耐受值	100 倍额定电流下 1 秒 40 倍额定电流下 2 秒 3 倍额定电流下持续工作

**灵敏接地电流输入**

CT 一次值	1 - 600 A
范围	0.002 - 3 × CT
输入类型	1 A - 5 A (订货指定)
额定频率	50/60 Hz
损耗	<0.1 VA @ 额定负载
精度	误差不超过 ±2.5% 或 ±0.005× CT
CT 耐受值	100 倍额定电流下 1 秒 40 倍额定电流下 2 秒 3 倍额定电流下持续工作

**相电压 / 辅助电压输入**

VT 一次值	0.12 - 65 kV / 50 - 220 V
VT 二次值	50 - 240 V
VT 变比	1 - 5000 级差 1
额定频率	50/60 Hz
负载	120 V 下 <0.25 VA
精度	误差不超过 ±2.5% 或 ±0.01Un
电压耐受值	260 VAC 持续工作

**FORM-A 继电器**

配置	2
触点材料	银合金
动作时间	<8 毫秒
持续电流	10 A

闭合与承载能力 (0.2 秒)	30 A, 参见 ANSI C37.90
开断能力 (直流, 感性负载, L/R=40 毫秒)	24 V / 1 A 48 V / 0.5 A 125 V / 0.3 A 250 V / 0.2 A
开断能力 (直流, 电阻型负载)	24 V / 10 A 48 V / 6 A 125 V / 0.5 A 250 V / 0.3 A
开断能力 (交流, 感性负载)	720 VA @ 250 VAC
开断能力 (交流, 电阻型负载)	277 VAC / 10 A

**FORM-A 电压监视**

应用范围	20 - 250 VDC
检测电流	1 - 2.5 mA

**FORM-C 继电器**

配置	5
触点材料	银合金
动作时间	<8 毫秒
持续电流	10 A
闭合与承载能力 (0.2 秒)	30 A, 参见 ANSI C37.90
开断能力 (直流, 感性负载, L/R=40 ms)	24 V / 1 A 48 V / 0.5 A 125 V / 0.3 A 250 V / 0.2 A
开断能力 (直流, 电阻型负载)	24 V / 10 A 48 V / 6 A 125 V / 0.5 A 250 V / 0.3 A
开断能力 (交流, 感性负载)	720 VA @ 250 VAC
开断能力 (交流, 电阻型负载)	277 VAC / 10 A

**跳闸 / 合闸保持**

继电器 1 跳闸保持	0.00 - 9.99 秒级差 0.01
继电器 2 跳闸保持	0.00 - 9.99 秒级差 0.01

**1.5.8 电源****高范围工作电源**

额定值	120 - 240 VAC 125 - 250 VDC
范围	60 - 300 VAC (50 和 60 Hz) 84 - 300 VDC
电源中断耐受值	100 毫秒

**低范围工作电源**

额定值	24 - 48 VDC
范围	20 - 60 VDC

**全范围工作电源**

电压耐受值	2 倍额定电压下 10 毫秒
功耗	额定值 15 W，最大 30 W 额定值 20 VA，最大 36 VA

## 1.5.9 通信

1

**串口**

RS485 口	光耦隔离
波特率	最大 115 kbps
响应时间	1 毫秒 典型值
奇偶校验	无校验，奇校验，偶校验
协议	Modbus RTU， DNP 3.0， IEC 60870-5-103
最大通信距离	1200 米
隔离	2 kV

**以太网口（电口）**

模式	10/100 MB (自适应)
接口	RJ-45
协议	Modbus TP， DNP3.0， IEC 60870-5-104， IEC 61850 GOOSE

**以太网口（光口）**

光纤类型	100 MB 多模
波长	1300 nm
接口	MTRJ
协议	Modbus TP， DNP3.0， IEC 60870-5-104， IEC 61850 GOOSE
发送功率	-20 dBm
接收灵敏度	-31 dBm
功率分配	9 dB
最大输入功率	-11.8 dBm
典型传送距离	2 km
双向传送	半双工 / 全双工

**USB**

标准技术规范	符合 USB 2.0
数据传输速率	115 kbps

## 1.5.10 测试及认证

## 测试及认证

Test	参考标准	测试等级
绝缘耐压		2.3 kV
冲击电压	EN60255-5	5KV
抗衰减震荡波	IEC61000-4-18/IEC60255-22-1	2.5 kV CM, 1 kV DM
静电放电	EN61000-4-2/IEC60255-22-2	4 级
辐射电磁场	EN61000-4-3/IEC60255-22-3	3 级
电快速瞬变	EN61000-4-4/IEC60255-22-4	3 级
浪涌抗扰度	EN61000-4-5/IEC60255-22-5	3 级
射频传导抗扰度	EN61000-4-6/IEC60255-22-6	3 级
工频抗扰度	EN61000-4-7/IEC60255-22-7	A & B 级
电压中断和纹波直流	IEC60255-11	15% 纹波, 200ms 中断
辐射 / 发射限值	CISPR11 / CISPR22/ IEC60255-25	A 级
振动试验	IEC60255-21-1	1 级
冲击与碰撞	IEC60255-21-2	1 级
地震	IEC60255-21-3	2 级
强电抗扰性	IEC61000-4-8	5 级
脉冲磁场干扰	IEC61000-4-9	4 级
阻尼磁场干扰	IEC61000-4-10	4 级
电压跌落 / 中断	IEC61000-4-11	0, 40, 70, 80% 电压跌落, 250/300 周波中断
射频传导抗扰度 0-150khz	IEC61000-4-16	3 级
防护等级	IEC60529	IP40 前面板, IP20 背板
低温	IEC60068-2-1	-40°C 16 小时
高温	IEC60068-2-2	85°C 16 小时
交变湿温	IEC60068-2-30	6 天变化 2 次
电快速瞬变耐久性测试	IEEE/ANSI 37.90.1	4KV, 2.5 khz
阻尼振荡	IEEE/ANSI 37.90.1	2.5KV, 1 Mhz
射频抗干扰性	IEEE/ANSI37.90.2	20V/m, 80 Mhz - 1Ghz
静电放电	IEEE/ANSI37.90.3	8KV CD/ 15 kV AD
安规	UL508	e83849 NKCR
	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
	UL1053	e83849 NKCR

## 1.5.11 外观

## 尺寸

大小  
重量

参见第 2 章  
4.1 kg

## 1.5.12 环境条件

环境温度	- 25°C - 55°C
储存 / 运输	- 40°C - 70°C
运行温度	-40°C - 60°C
湿度	高达 95% (无凝露) @ 55°C(根据 IEC60068-2-30 变化 2 次, 6 天)
海拔	2000 米 (最大)
污染等级	II 级
过压等级	III 级
防护等级	IP40 前面板, IP20 背板

1

本章简要说明 350 系统的机械及电气安装。

### 2.1.1 外观尺寸

350 的外形尺寸见下图。

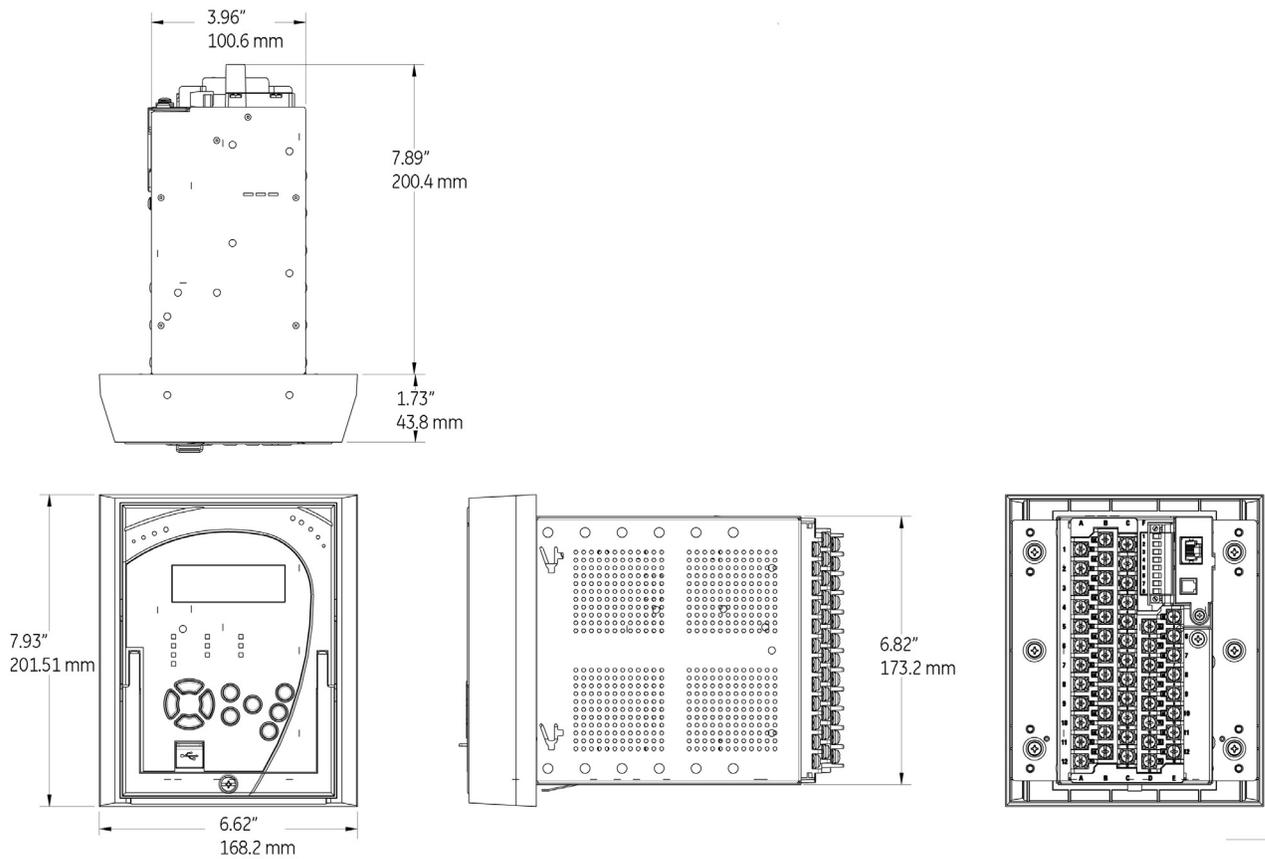


图 5: 350 尺寸

## 2.1.2 面板开孔尺寸

350 的面板开孔尺寸见下图。

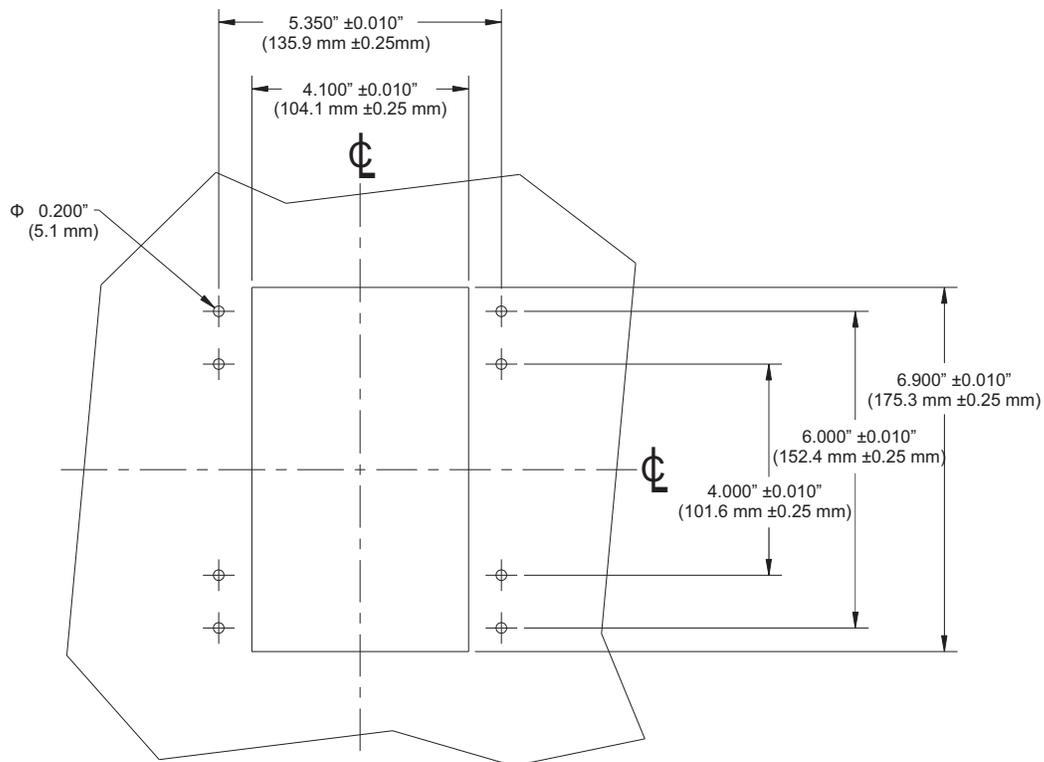


图 6: 面板开孔尺寸

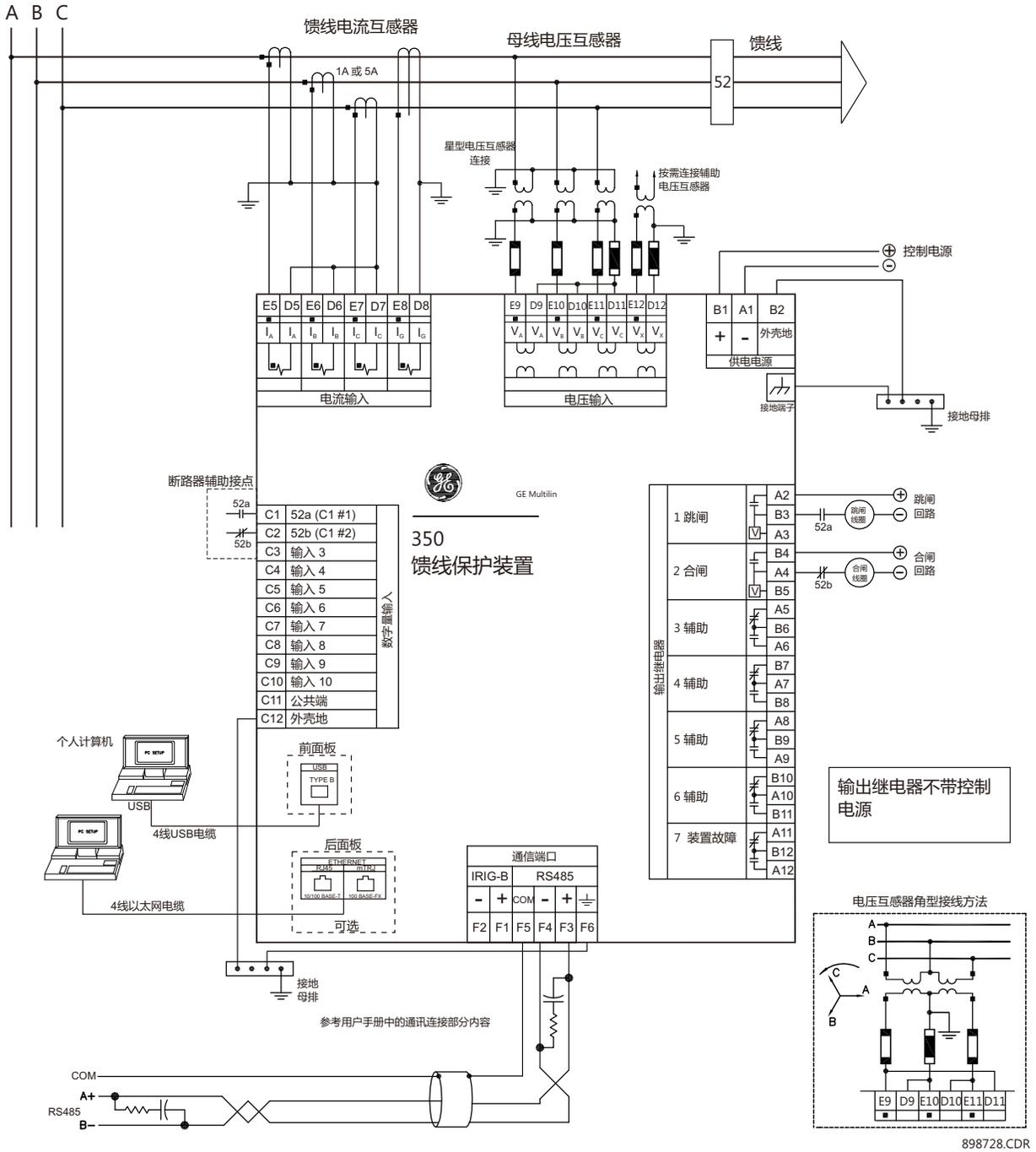


图 7: 典型接线图

2

350 馈线保护系统有以下两种访问接口：

- 键盘和显示屏
- EnerVista SR3 设置软件

本章概述如何通过控制面板和 EnerVista 设置软件来访问 350 装置。有关接口参数的更多内容（如定值、实际值等）请参见对应的章节。

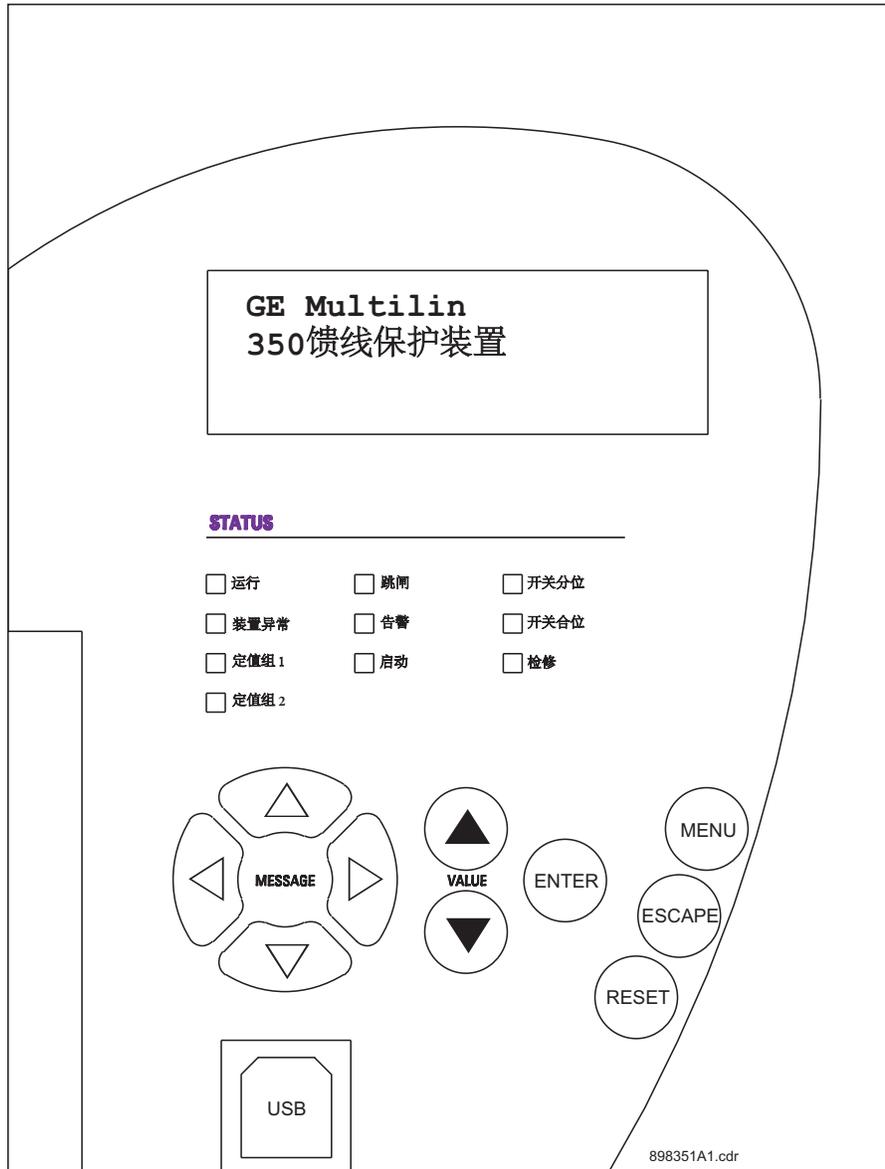


图 8:350 馈线保护系统前面板

### 3.1.1 描述

装置的前面板带有 LCD、LED 状态指示、控制按键和一个 USB 编程端口。LCD 和 LED 状态指示自动显示装置信息。控制按键用来设置定值或显示测量值。可编程 USB 端口用来与运行 EnerVista SR3 设置软件的电脑相连。

### 3.1.2 显示

在不同光照情况下 80 字符 LCD 可确保清晰显示。按键和显示当前不使用时，会在一段时间（该时间段用户可自定义）后显示系统信息。若在默认信息显示期间按下菜单键，显示屏将返回到默认信息出现前的最后一个显示界面。任意跳闸、告警或启动都会自动覆盖默认信息、立即显示。

### 3.1.2.1. 按键操作

350 的显示信息通过主菜单、主页面和子页面实现。共有四个主菜单，分别为实际值、快速设置、整定和维护。按下菜单键 (MENU)，然后通过信息键可以滚动选择这四个主菜单，显示次序如下：

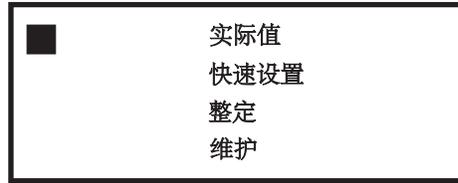


图 9: 四个主菜单标题

在主菜单页面下按下信息 ► 键或者确认键 (ENTER)，界面将显示相应的菜单页。使用信息 ▲ 和 ▼ 键可以滚动选择各个页面标题。

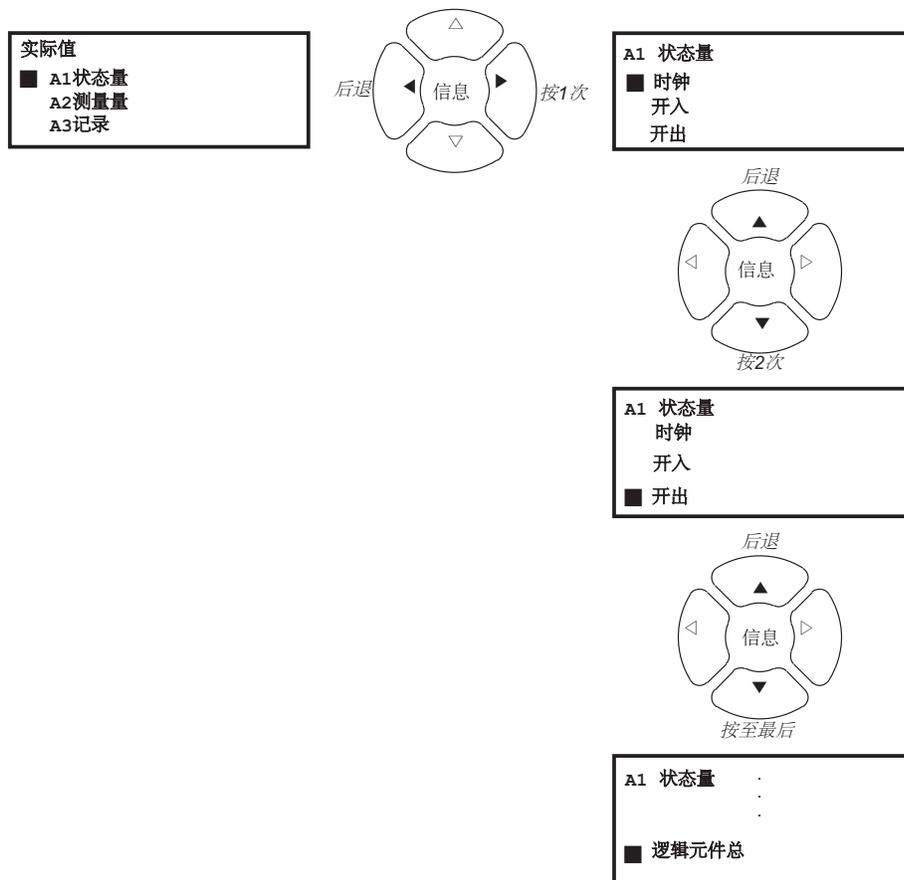


图 10: 从主菜单选择的典型页面操作

当 LCD 显示**整定**时，按下信息 ► 键或**确认 (ENTER)** 键，将显示可编程参数（在手册中称为定值）的页面标题。当 LCD 显示**实际值**时，按下信息 ► 键或**确认**键，将显示测量参数（在手册中称为实际值）的页面标题。

每一个页面还可进一步分为多个逻辑信息子页面，通过信息 ▲ 和信息 ▼ 键在子页面间切换。有关定值和实际值页面的说明请参见相应章节。

**确认**键有两种作用。它既可以用来进入子页面，也可以用来将修改过的定值保存到内存进而完成修改。信息 ► 键也可以用来进入子页面，但不能保存修改值。

**返回 (ESCAPE)** 键也有双重作用。它既可以用来退出子页面，也可以用来取消定值修改。信息 ◀ 键也可用来退出子页面和取消定值修改。

**数值 (VALUE)** 键用来滚动显示可选的数值。它们还可递增或递减数字定值。

**复归 (RESET)** 键用来复位当前的保持状态。这包括复位开出保持、跳闸 LED 保持、断路器动作失灵和跳 / 合闸线圈故障。当重合次数归零和闭锁条件清除时，自动重合闸机制也被复位。

信息 ▲ 和 ▼ 键可以查看装置的任何有效状况。显示的诊断信息用以指示保护和监控元件的状态（如启动、动作或保持）。

### 3.1.3 LED 状态指示

- **运行：绿色**

当 S1 装置设置 / 安装 / 装置状态为“就绪”且装置没有严重的自检故障时，此 LED 始终处于打开状态。

- **装置异常：琥珀色**

当 S1 装置设置 / 安装 / 装置状态为“未就绪”或装置有严重的自检故障时，此 LED 将会打开。若没有严重的自检故障时，装置将返回到“运行”状态。

- **定值组 1、2：绿色**

这两个 LED 表示当前运行保护元件定值组。若定值组 1 为绿色，则表明只有定值组 1 下的保护元件有效，定值组 2 下的保护元件无效。无论是否处于运行状态，每个定值组下的保护元件都可修改和显示。

- **跳闸：红色**

当装置检测到故障并向跳闸继电器发送跳闸命令时，此 LED 将会打开。只要故障消失，则可通过复归按钮或通信方式下发复归命令关闭此 LED。

- **告警：琥珀色**

当保护元件功能设置为“告警”且装置当前工况满足告警条件时，此 LED 会闪烁。当告警情况消失时此 LED 自动关闭。若保护功能设置为“保持告警”，则此 LED 会一直处于打开状态。

- **启动：琥珀色**

当装置满足任何启动条件时，此指示灯将点亮。未检测到启动状况时，此指示灯关闭。

- **开关分位：红 / 绿 – 可编程**

当断路器处于分位时，此指示灯将始终打开。

- **开关合位：红 / 绿 – 可编程**

当断路器处于合位时，此指示灯将始终打开。

断路器状态来自 52a 和 52b 接点。两个接点均与装置相连，只有当 52a 接点闭合且 52b 接点断开时，断路器为合位状态。同样的，只有当 52a 接点断开且 52b 接点闭合时，断路器为分位状态。若由于断路器从开关装置中移除而导致 52a 和 52b 接点均断开，则断路器分位和合位 LED 均会关闭。



强烈建议使用 52a 和 52b 接点来检测断路器状态。

NOTE

350 也支持使用一个接点（52a 或 52b）检测断路器状态。但在这种情况下，我们无法区分断路器是断开状态还是移除状态，除非断路器有另一个接点接入装置。为了避免这种情况，应在整定 /S2 系统设置 /S2 断路器设置下，将断路器连接功能设置成连接外部的接点输入。当该额外输入为闭合状态时，单独的 52a 或 52b 将会表征两种状态。当断路器从开关装置移除后，该额外接点输入应断开，此时断路器的两个状态指示灯都会关闭。

- **检修：琥珀色**

根据维护元件的设置，此指示灯指示断路器或装置的检修状态。当维护元件工作时，此 LED 将会打开。

### 3.1.4.1. 目标信息

当装置遇到任何诸如启动、跳闸或告警等状况时，目标信息会自动显示。

装置首先显示最新的事件，5秒后将开始滚动显示其它目标信息，直至（启动、跳闸或告警等）状况消失和/或下发复归命令。可通过信息 ▲或 ▼ 键查看目标信息。如果复归命令执行之前按下其它面板按钮，液晶屏将不显示目标信息，在这种情况下，用户可通过 **实际值 > A4 目标信息** 查看。如果用户在按下其它按钮（非“复归”）时目标信息还未被清除，目标信息将在一段时间后重新出现，该时间段可通过 **整定 > S1 装置设置 > S1 面板 > 信息超时时间** 设置，它从最后一次按下按钮开始计时。下图给出典型目标信息的格式：

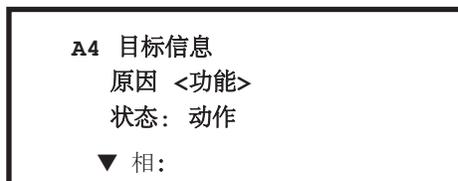
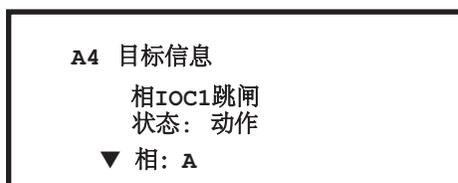


图 11: 典型目标信息

A 相瞬时过流（IOC1）示例：

相 IOC1 功能：跳闸



**原因 < 功能 >**

第一行包含产生目标信息的原因（动作元件的名称）和元件功能等信息。

**状态: 动作**

本行显示元件的状态：启动、动作、告警。

**相: A**

最后一行显示启动或动作的相别。

### 3.1.4.2. 自检故障

装置初始化时（上电后）会进行自我诊断，自检会作为后台任务一直执行以确保系统的软硬件功能正常。装置有两种自检警告，用以指示轻微故障或严重故障。轻微故障表明此问题不会对装置的保护功能造成影响，严重故障预示着装置将失去正常保护功能。



**自检警告可能指示装置的硬件有严重问题！**

当检测到轻微故障时，装置将：

- 在“运行”灯点亮的同时，打开“装置异常”灯；
- 在液晶屏上显示故障信息；
- 在事件记录中记下该轻微故障信息。

当检测到严重故障时，装置将：

- 装置严重故障开出（开出 7）断电输出；
- 禁止装置所有其它开出（1 - 6）动作；
- 关闭“运行”灯，打开“装置异常”灯；
- “告警”灯闪烁；
- 显示严重自检故障的原因；
- 在事件记录中记下该严重自检故障。

#### A4 目标信息

单元故障：  
联系厂商：  
故障代码：1

图 12: 典型自检警告

表 2: 轻微自检故障

自检故障信息	保持目标信息?	问题描述	本测试执行频率	如何处理
维护警告：IRIG-B 故障	无	检测到一个错误的 IRIG-B 输入信号	每 5 秒一次 *	确保 IRIG-B 线是否有效连接，检查线的功能（比如是否有物理损坏或是否满足一致性测试），确保 IRIG-B 接收方功能正常，检查输入信号（可能低于规范）。如果不是以上故障，请联系厂商。
维护警告：时钟未设置	无	时钟时间和默认时间一致。	每 5 秒一次 *	在产品设置中设置日期和时间。
维护警告：通信警告 1, 2, 或 3	无	主 CPU 与通信板间通信故障	每 5 秒一次 *	若警告不能自复位，请联系厂商。否则，请监视该故障及自复位的复现。
维护警告：以太网连接故障	无	350 和网络间通信故障	立即检测	检查以太网线及连接、检查网络的健康状况，检查外部路由器和交换机的状态。

表 3: 严重自检故障

自检故障信息	保持目标信息?	问题描述	本测试执行频率	如何处理
单元故障：联系厂商（XXXX）	有	硬件故障触发该警告，显示故障代码（XXXX）。	每 5 秒一次 <sup>1)</sup>	联系厂商并提供故障代码。
装置未就绪：检查设置	无	装置设置中的安装设置指示装置未进入就绪状态。	装置上电或一旦装置设置中的安装设置被修改。	执行所有必需的设置并将安装设置为“可编程”。

1. 连续 5 次检测到故障时（即 25 秒）记录故障。

#### 3.1.4.3. 弹出信息

弹出信息显示警告、故障或按键响应的一般信息。出厂默认弹出信息时间为 4 秒钟。

#### s3 相Ioc

闭锁1  
逻辑元件8  
<定值已存储>

图 13: 典型弹出信息

**定值已存储**

当任何定值被**确认**修改时，该信息弹出。**确认**时的编辑值被保存。

**命令已执行**

当执行 ON、OFF、YES 或 NO 命令时，该信息弹出。

**非法密码**

当用户输入不正确的密码时，该信息弹出（密码安全）。

**自动重合闸进行中**

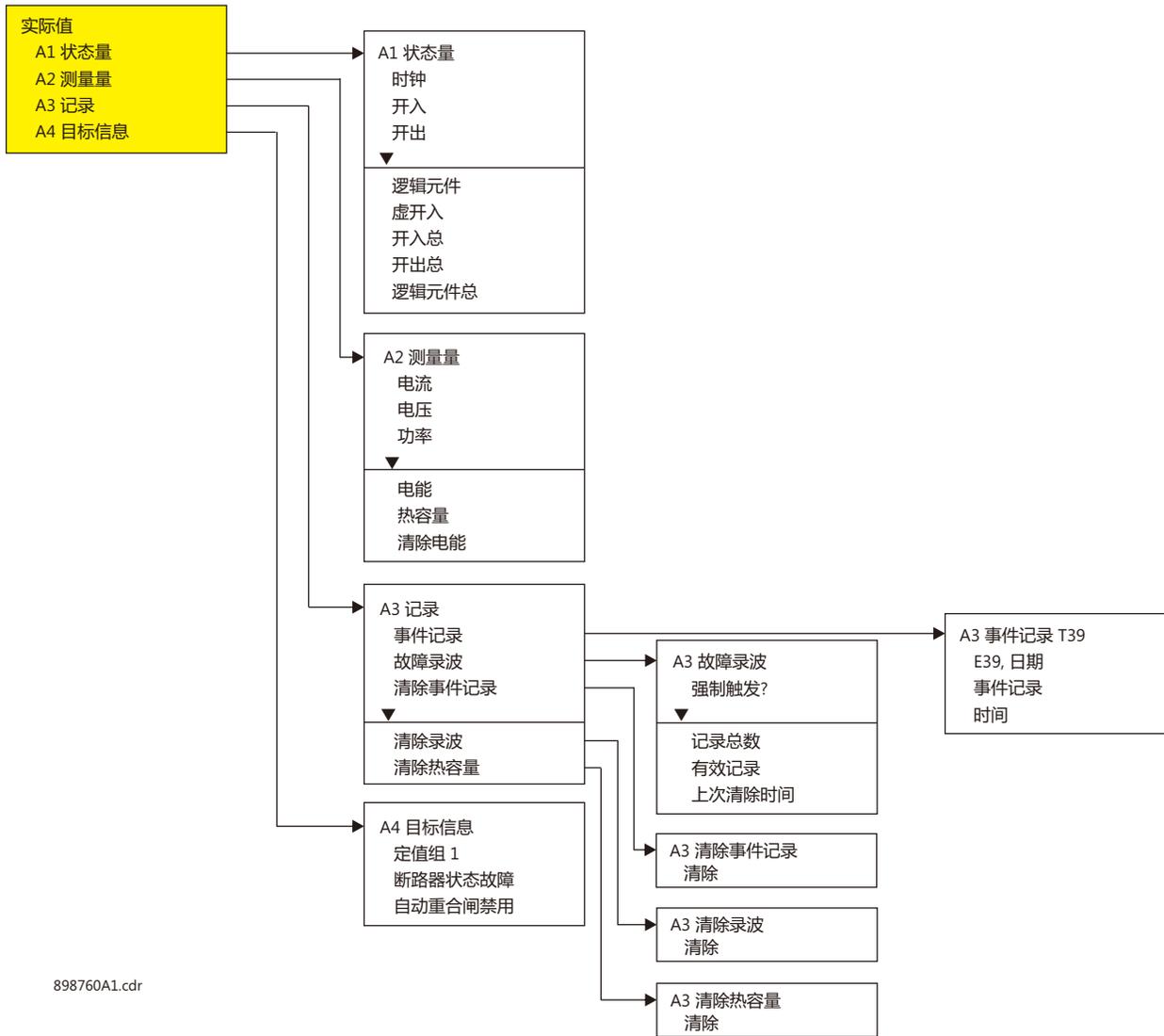
当自动重合闸按配置序列动作时，该信息弹出。

## 3.2.1 快速配置 - 软件界面



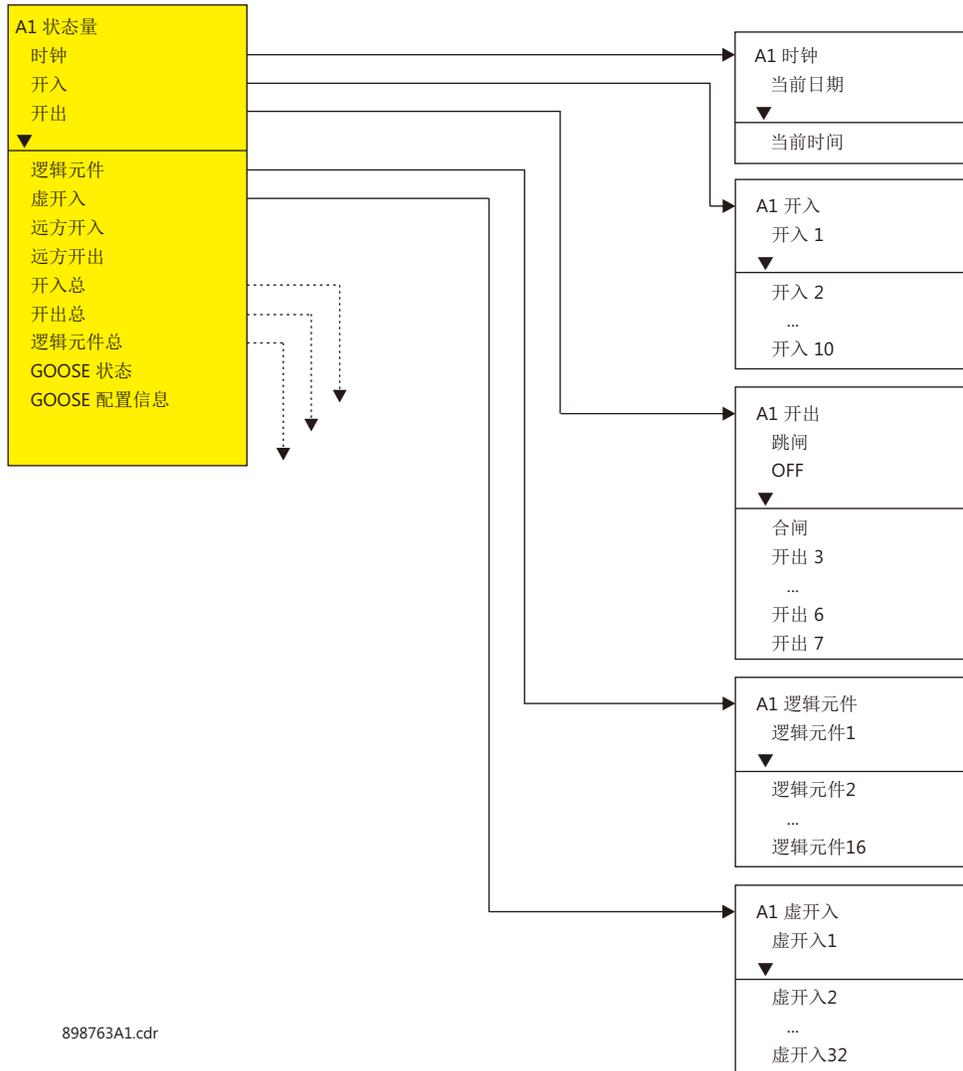
- **快速设置**窗口将保护装置的重要配置项集中在一个共同的窗口，以便快速配置。
- 对于单个设备或文件，**快速设置**窗口选项可用。
- 从树状目录中选择**快速设置**窗口项，单击可以打开。

开入和开出状态、故障分析信息等所有测量值均可通过实际值模式来访问。所有实际值按逻辑分组以使用户查看，如下图所示。



898760A1.cdr

图 14: 实际值主菜单



898763A1.cdr

图 15: 状态菜单

## 4.2.1 A1 状态量列表

A1 的状态量归纳见以下各列表：

名称		取值范围	默认值
时钟	当前日期	日期的标准形式	May 20 2009
	当前时间	时间的标准形式	09:17:12
开入	开入 #1 (52a) (开入 1)	OFF, ON	OFF
	开入 #2 (52b) (开入 2)	OFF, ON	OFF
	开入 3# - 10 #	OFF, ON	OFF
开出	跳闸 (开出 #1)	OFF, ON	OFF
	合闸 (开出 #2)	OFF, ON	OFF
	开出 3# - 6# (辅助开出)	OFF, ON	OFF
	开出 7 (装置严重故障开出)	OFF, ON	ON
逻辑元件	逻辑元件 1 - 16	OFF, ON	OFF
虚开入	虚开入 1 - 32	OFF, ON	OFF
远方开入	远方开入 1 - 32	OFF, ON	OFF
远方开出	远方开出 1 - 32	OFF, ON	OFF
GOOSE 状态	GOOSE 1 - 8 状态	OFF, ON	OFF
GOOS 配置信息	GOOSE 1 - 8 H. 状态	OFF, ON	OFF



开出 #7 是装置严重故障开出，用于指示 350 是否正常运行。350 上电后、装置设置为“就绪”并且没有发生自检警告的情况下，该出口继电器输出“ON”。

NOTE

装置将测量所有电流和电压的均方根值、频率和辅助电压输入。其它数值例如中性点电流、对称分量、功率因数、功率(有功功率、无功功率、视在功率)等将从测量数值中计算得来。所有数据在每个信号周期重新计算用以执行保护和监视功能。为了实现可靠性,所有显示的测量值将会三分之一秒更新一次。

通过滚动上/下按键,装置将逐一显示所有测量值:

## 4

名称	取值范围	默认值	
电流	A 相电流	0.0 - 30000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A 0° 滞后
	B 相电流	0.0 - 30000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A 0° 滞后
	C 相电流	0.0 - 30000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A 0° 滞后
	中性点电流	0.0 - 30000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A 0° 滞后
	接地电流	0.0 - 30000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A 0° 滞后
	敏感接地电流	0.0 - 15.00 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A 0° 滞后
	负序电流	0.0 - 30000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A 0° 滞后
电压	A 相电压	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	B 相电压	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	C 相电压	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	线电压 AB	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	线电压 BC	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	线电压 CA	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	中性点电压	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	负序电压	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	零序电压	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	辅助电压	0 - 65535 V	0 V 0° 滞后
	频率	40~70 Hz	0.00 Hz
	功率	3 相有功功率	-100000.0 - 100000.0 kW
3 相无功功率		-100000.0 - 100000.0 kVAR	0.0 kVAR
3 相视在功率		0 - 3000 kVA	0.0 kVA
功率因数		-0.99 - 1.00	0.00
电能	正向有功电量	0.000 - 50000.000 MWh	0.000 MWh
	反向有功电量	0.000 - 50000.000 MWh	0.000 MWh
	正向无功电量	0.000 - 50000.000 MVarh	0.000 MVarh
	负向无功电量	0.000 - 50000.000 MVarh	0.000 MVarh
热容量	A 相热容量	-	0%
	B 相热容量	-	0%
	C 相热容量	-	0%
清除电能	否,是	否	

350 带有一个连续工作的事件记录。所有事件记录存储在非易失内存中，因此，即使设备断电，这些信息仍可保存 3 天时间。事件按照从最新到最早发生的顺序依次显示。每个事件有一个标题，用于说明所发生事件的基本信息。事件记录器清零后，它以递增计数的方式为每个新事件分配一个事件号，该事件号等于已发生的事件数。

#### 4.4.1 事件记录

事件记录连续工作，捕获和存储最近发生的 256 个事件。

每个事件对应有关事件号、日期和时间，还包含相电流、接地电流、线电压（VT 角形接法）或相电压（VT 星形接法）以及系统频率等信息。可通过 [实际值 > A3 记录 > 清除事件记录](#) 清除事件记录。下表列出本装置的事件类型及事件起因。

**表 4: 事件类型**

事件类型	显示	说明
一般事件	无	执行某操作时产生的事件
启动事件	启动	保护元件启动时产生该事件
跳闸事件	跳闸	断路器跳闸时产生该事件
告警和保持告警事件	告警	告警时产生该事件
控制事件	控制	控制元件激活时产生该事件
返回事件	返回	启动事件之后保护元件返回时产生该事件
开入事件	开入	开入状态改变时产生该事件
虚开入事件	虚开入	虚开入状态改变时产生该事件
远方开入事件	远方开入	远方开入状态改变时产生该事件
逻辑元件事件	逻辑元件	逻辑元件状态改变时产生该事件
自检警告事件	自检警告	检测到自检警告时产生该事件

#### 4.4.2 故障录波

路径: [实际值 > A3 记录 > 故障录波](#)

名称	取值范围	默认值
强制触发?	否, 是	否
记录总数	-	1
有效记录	-	1
上次清除时间	-	Feb 08 2009

#### 4.4.3 清除事件记录

路径: [实际值 > A3 记录 > 清除事件记录](#)

名称	取值范围	默认值
清除	否, 是	否

#### 4.4.4 清除录波

路径: [实际值 > A3 记录 > 清除录波](#)

名称	取值范围	默认值
清除	否, 是	否

## 4.4.5 清除热容量记录

路径: [实际值](#) > [A3 记录](#) > [清除热容量记录](#)

名称	取值范围	默认值
清除	否, 是	否

当发生启动、跳闸、告警或开入使能时，装置将自动显示目标信息。

装置首先显示最新的事件，5秒后将开始滚动显示其它目标信息，直至下发复归命令。如果复归命令未执行而按下其它面板按钮，液晶屏将不显示目标信息。在这种情况下，用户可操作 [实际值 > A4 目标信息](#) 查看目标信息。

可通过装置面板上的向上和向下按键查看目标信息。

- 一旦启动标志位激活，装置将显示相应的启动信息。当保护元件动作后或者动作前保护元件退出（如动作之前条件清除），启动信息将会消失。
- 当保护元件动作时，装置将显示动作和断路器状态信息。若保护元件设置为“跳闸”或“保持告警”，条件清除后信息仍然显示，直至接收到复归命令后该信息才消失；若保护功能设置为“告警”或“控制”，条件清除后信息立即消失。
- 装置会显示断路器的分合信息并保持5秒，除非期间执行复归命令或保护元件状态改变。例如，若检测到断路器状态为“分”，显示信息“断路器分”并将持续5秒。若在该5秒内断路器状态变为“合”，则信息“断路器分”消失、“断路器合”显示并持续5秒。
- 状态改变时，开入、虚开入和远方开入的ON/OFF信息不以目标信息的形式显示，但状态的改变会存储到事件记录中。

#### 自动重合闸目标信息

自动重合闸就绪	当自动重合闸准备就绪时（如断路器闭合、重合闸功能使能并且重合闸未触发），会显示该信息。	当自动重合闸准备就绪，该信息会持续显示5秒钟。
自动重合闸进行中	当自动重合闸动作时，会显示该信息。	自复位信息
自动重合闸锁定	当自动重合闸功能处于锁定模式时，会显示该信息。	保持信息，收到复归命令该信息才消失。

4

350 装置的主菜单提供“快速设置”，用户可通过该方式进行快速简单的设置，比如系统参数和一些简单过流元件的保护定值可由此设置：

### 电力系统参数：

- 相电流一次值
- 接地电流一次值
- VT 二次电压
- 辅助 VT 二次电压
- 辅助 VT 变比

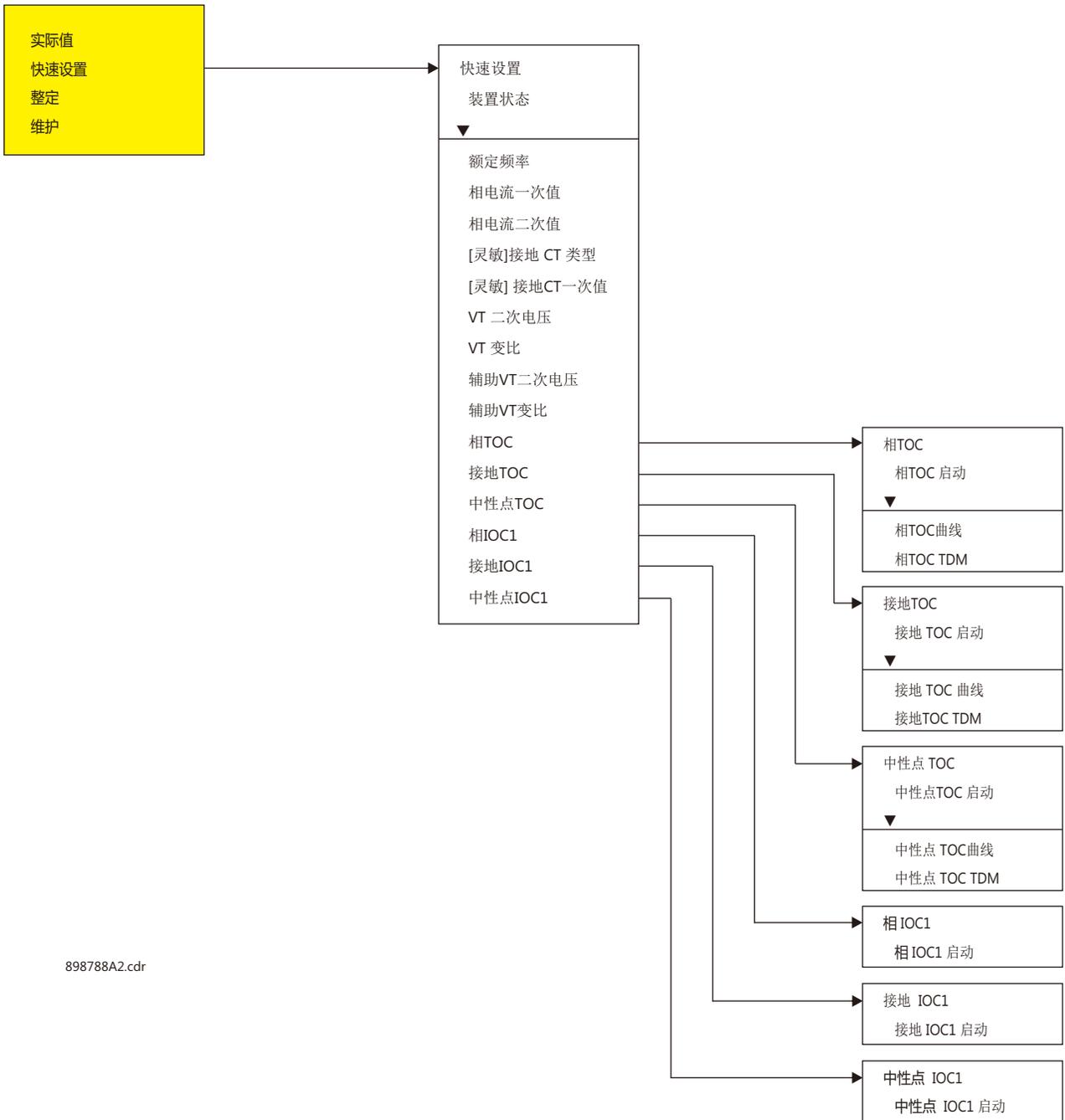
### 过流保护：

- 相 TOC
- 接地 TOC
- 中性点 TOC
- 相 IOC
- 接地 IOC
- 中性点 IOC



在使用快速设置之前请确保装置处于“就绪”状态。

NOTE



898788A2.cdr

图 16: 快速设置菜单

以下定值可在“快速设置”菜单中设置。

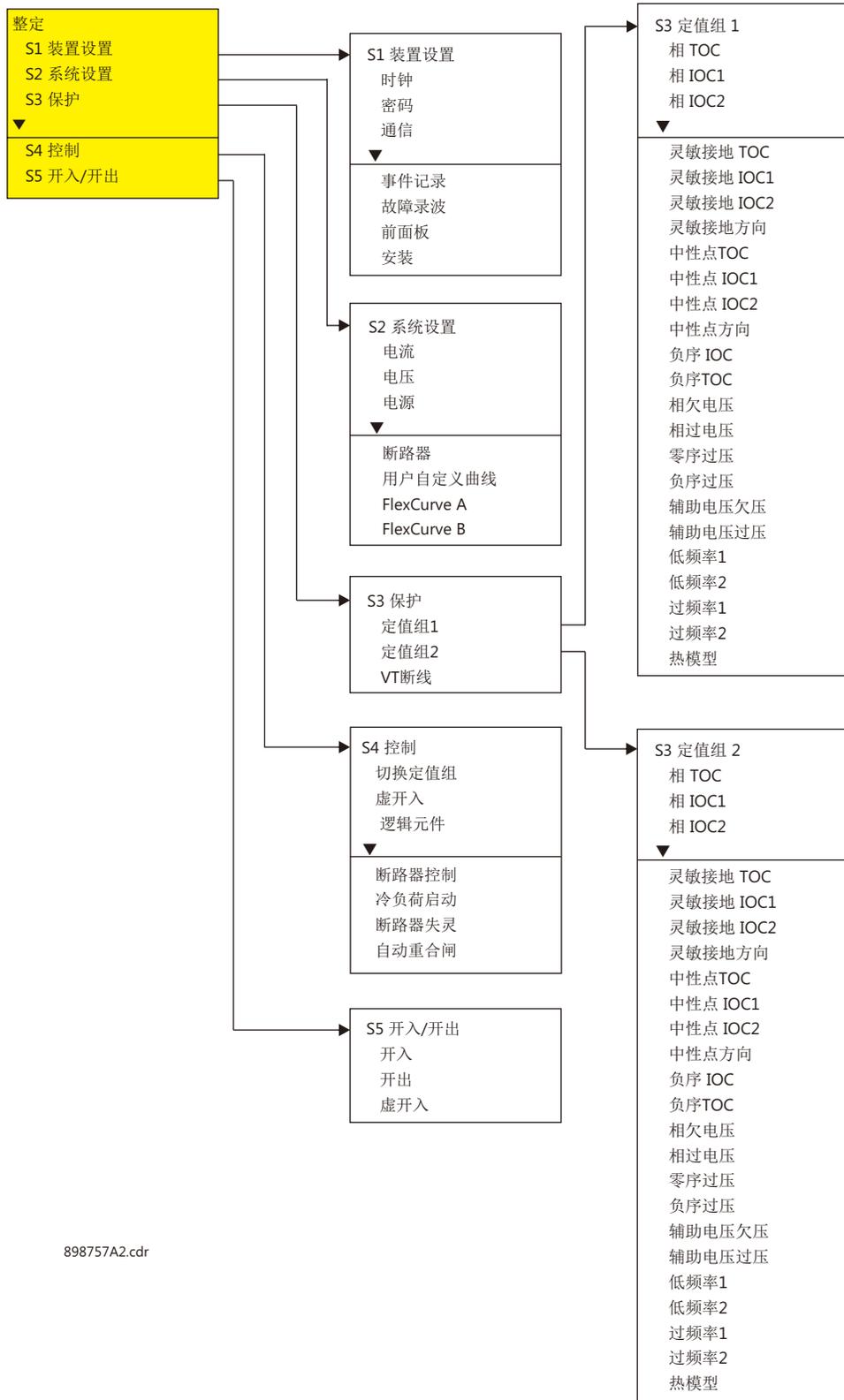
注意：断路器状态监视（52a，52b）应在[整定 > 系统设置 > 断路器](#)下配置。

路径：[快速设置 >](#)

名称	取值范围	默认值
相电流一次值	1 A - 6000 A 级差 1	500 A
接地电流一次值	1 A - 6000 A 级差 1	50 A
VT 接线型式	星形, 三角形	星形
VT 二次电压	50 V - 240 V 级差 1	120 V
VT 变比	1:1 - 5000:1 级差 1	1:1
辅助 VT 二次电压	50 V - 240 V 级差 1	110 V
辅助 VT 变比	1:1 - 5000:1 级差 1	1:1
相 TOC	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	跳闸
相 TOC 启动	0.04 - 20.00 x CT	1.00 x CT
相 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限, 定时限, IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限, IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限, 用户自定义曲线, Flexcurve™A/B (可编程曲线)	极端反时限
相 TOC TDM	0.50 - 20.00	1.00
接地 TOC	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	退出
接地 TOC 启动	0.04 - 20.00 x CT	1.00 x CT
接地 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限, 定时限, IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限, IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限, 用户自定义曲线, Flexcurve™A/B (可编程曲线)	极端反时限
接地 TOC TDM	0.50 - 20.00	1.00
灵敏接地 TOC	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	退出
灵敏接地 TOC 启动	0.005 - 3.000 x CT	1.000 x CT
灵敏接地 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限, 定时限, IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限, IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限, 用户自定义曲线, Flexcurve™A/B (可编程曲线)	极端反时限
灵敏接地 TOC TDM	0.50 - 20.00	1.0
中性点 TOC	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	退出
中性点 TOC 启动	0.04 - 20.00 x CT	1.00 x CT
中性点 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限, 定时限, IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限, IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限, 用户自定义曲线, Flexcurve™A/B (可编程曲线)	极端反时限
中性点 TOC TDM	0.50 - 20.00	1.00
相 IOC1	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	退出
相 IOC1 启动	0.05 - 20.00 x CT	1.00 x CT
接地 IOC1	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	退出
接地 IOC1 启动	0.05 - 20.00 x CT	1.00 x CT
灵敏接地 IOC1	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	退出
灵敏接地 IOC1 启动	0.005 - 3.000 x CT	1.000 x CT
中性点 IOC1	跳闸, 退出, 保持告警, 告警	退出
中性点 IOC1 启动	0.05 - 20.00 x CT	1.00 x CT



350 拥有丰富的可编程定值，从而使装置的应用非常灵活。所有定值分组到多个菜单和子菜单中。



898757A2.cdr

图 17: 定值主菜单

## 6.1.1 定值输入方式

在将装置设置为“运行”之前，必须通过以下一种方式输入系统特性、输入输出和保护定值：

- 前面板：使用键盘和显示屏。
- 前端 USB 口或后端 RS485、以太网 100 FX、以太网 10/100 BaseT (可选) 端口，以及一台与装置连接并运行有 EnerVista SR3 设置软件的电脑。
- 后端 RS485 和运行有用户编程软件的 SCADA 系统。

通过以上任一方式均可输入相同的信息，不过使用电脑更方便。使用电脑时，可存储和下载文件以便快速无误的信息输入。因此，我们在提供装置的同时还提供 EnerVista CD，其中存放着 EnerVista SR3 Setup 软件。

装置出厂时设有默认定值，这些定值可通过定值信息显示。若某些工厂默认值已满足实际使用情况，可保持不变。

为了使系统正常工作，至少必须设置 S2 系统设置下的定值。为了避免将未设置定值的装置投入安装，将显示装置未就绪自检警告，此外，装置严重故障开出不动作。一旦针对特定的应用设定了定值，S1 装置设置 / 安装 / 装置状态 定值将从“未就绪”（默认值）变为“就绪”。

## 6.1.2 定值概览

本节简要介绍 350 装置提供的定值：

- **功能定值：** <元件名称> 功能 定值用于设定每个功能的动作特性。定值范围包括“退出”、“使能”、“跳闸”、“告警”、“保持告警”和“控制”。
  - 若 <元件名称> 功能 设为“退出”，该功能不工作。
  - 若 <元件名称> 功能 设为“使能”，该功能工作。
  - 若 <元件名称> 功能 设为“跳闸”，该功能工作 - 当产生一个输出时，该功能发出跳闸命令并动作跳闸继电器（开出 1）、其它选定的辅助出口继电器并显示相应的跳闸信息。
  - 若 <元件名称> 功能 设为“告警”或“保持告警”，该功能工作 - 当产生一个输出时，该功能发出告警信号去动作选定的辅助出口继电器并显示相应的告警消息。
  - 若 <元件名称> 功能 设为“控制”，该功能工作 - 当产生一个输出时，该功能动作任意选定的出口继电器。“跳闸”、“告警”和“控制”功能定值也可用于选择这些操作，这些操作将会存储在事件记录中。
- **开出 (3 - 6) 定值：** <元件名称> 开出 定值用于选定当产生输出信号时执行动作的出口继电器。定值范围为任意辅助出口继电器的组合（辅助继电器 3 - 6）。
- **启动定值：** <元件名称> 启动 定值用于设定元件的启动阈值，测量参数超过该阈值时元件产生一个输出。
- **延时定值：** <元件名称> 延时 定值用于设定一个信号从出现到输出之间的时间延时（设定为固定的时间间隔）。从开关输入量变位或交流参数输入水平变化到跳闸继电器 1 闭合的时间，即为该定值设定的时间延时加上最多约 2 工频周期。
- **方向定值：** <元件名称> 方向 定值用于受方向控制的过流保护功能。定值范围为“退出”、“正向”和“反向”。若设置为“退出”，元件允许对过电流动作，此时没有来自方向元件的监控；若设置为“正向”，元件只允许对正向电流动作；若设置为“反向”，元件只允许对反向电流动作。

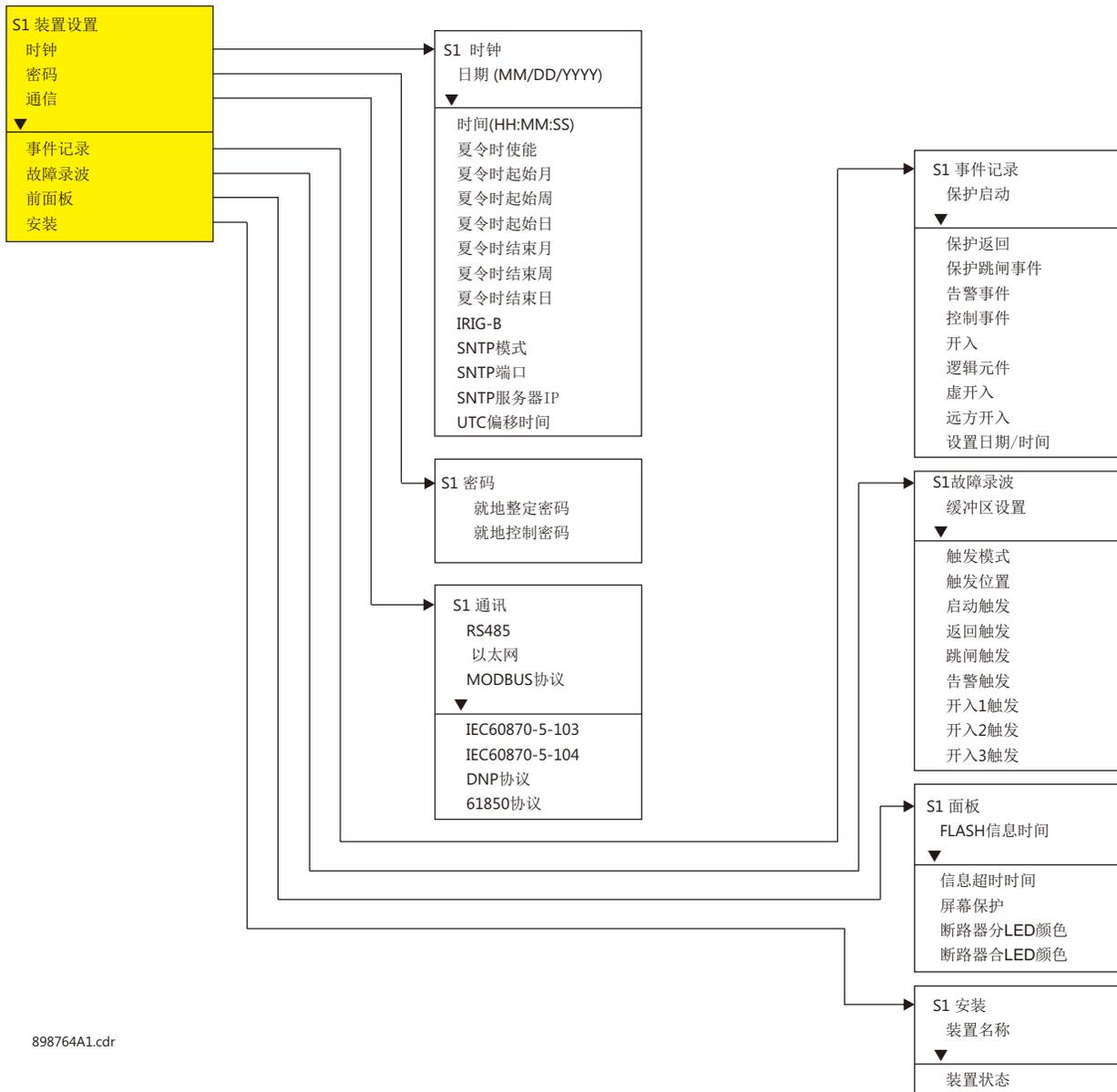


图 18: 装置设置菜单

## 6.2.1 时钟

350 系统内置一个实时时钟，可用作事件记录和录波记录的时标，还可用作 IRIG-B 信号的时标。当 IRIG-B 设备连接到装置端子，装置会自动检测直流偏移或调幅信号。多个保护装置的时标可通过 IRIG-B 输入同步到  $\pm 1.0$  毫秒。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S1 装置设置 > 时钟

定值	取值范围	默认值
日期：(月/日/年)	月：Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec 日：1 - 31 年：2009 - 2099	May 20 2009
时间：(小时:分:秒)	0 - 23:0 - 59:0 - 59	03:15:50
IRIG-B	退出, 使能	退出

1. 若 IRIG-B 设备连接到装置的 IRIG-B 端子，则设置“使能”IRIG-B。若装置未收到 IRIG-B 端子信号、或该信号无法解码时，将显示“IRIG-B 出错”。
2. 按照规定格式设置日期和时间。

时钟带有一个超级后备电容器，因此，装置掉电后，时间、日期和事件将会保留 3 天。

## 6.2.2 密码安全

装置提供密码安全功能以防止定值未经授权而被修改和控制。

### 6.2.2.1 访问密码

本节简要介绍如何修改就地整定和就地控制密码。满足以下所有条件时本地用户可修改就地密码：

- 启用密码安全功能
- 就地整定 (或就地控制) 的初始密码有效
- 远方用户将“覆盖就地密码”定值设置为“否”
- 本地用户知道当前的就地密码

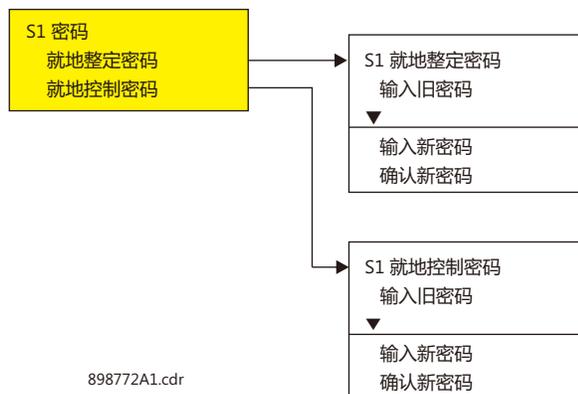


图 19: 使用键盘操作密码菜单

通过面板键盘修改就地整定密码的步骤如下（修改就地控制密码的步骤相同）：

#### 输入旧密码

提示用户输入当前的就地整定密码。使用数值上/下键选择字符，使用消息左/右键移动光标，输入完成后按确认键。当输入密码错误、安全功能被禁用、未设置初始密码或本地用户无权更改密码时，装置将显示“无效密码”信息。此外，用户将被自动取消登录安全设置。若密码输入正确，用户将从键盘进入定值修改级别并提示输入新密码。

#### 输入新密码

提示用户输入新的就地整定密码。有效密码为 3 - 10 个字符长度的字母数字组合。若新密码不符合密码要求，装置将显示“无效密码”信息。若输入密码有效，系统将提示用户重新输入新密码。

### 确认密码

提示用户重新输入新的就地整定密码。若两次密码不匹配，将显示“输入不匹配”信息，原密码保持不变，用户将返回输入新密码的界面。若密码匹配，将出现“密码已改变”信息，指示就地整定密码已成功更新。

### 6.2.3 通信

# 6

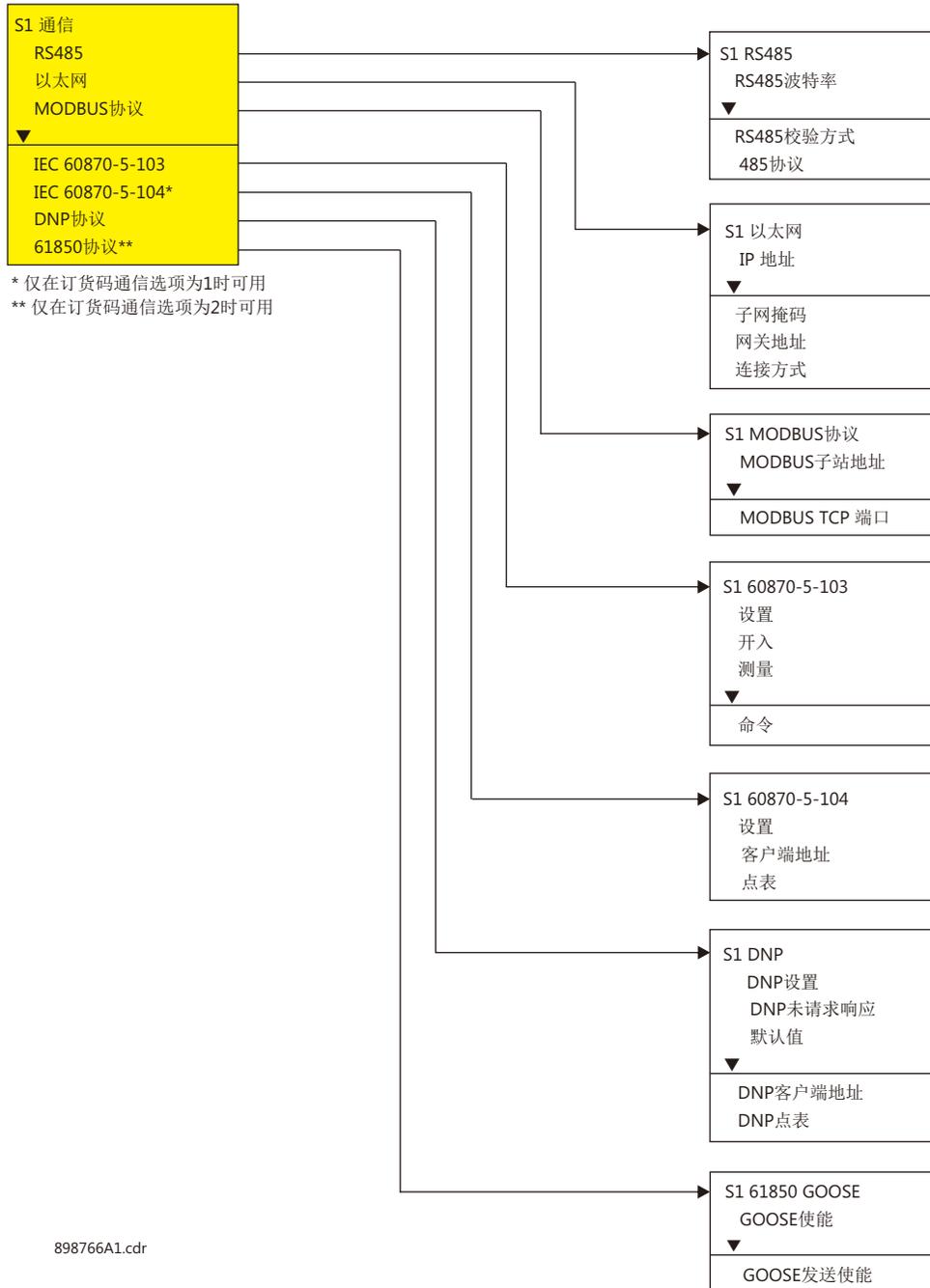


图 20: 通信主菜单

### 6.2.3.1 RS485 接口

本装置配备了一个串行 RS485 通信端口。RS485 端口有设置波特率和奇偶校验的定值。这些定值应与连接的电脑或其它设备参数相匹配。该端口可以和运行 EnerVista SR3 设置软件的计算机相连，该设置软件可下载和上传定值文件、查看测量参数和升级设备固件。最多 32 台设备可采用串联方式连接，使用 RS485 端口连接到 DSC、PLC 或电脑。

在 EnerVista SR3 设置软件中选择 **整定 > 通信 > 串口** 菜单项，或在路径 **整定 > S1 装置设置 > 通信 > RS485** 下配置串行端口。



图 21: 串行端口配置定值

定值	取值范围	默认值
波特率	9600, 19200, 38400, 57600, 115200	115200
校验方式	空, 偶校验, 奇校验	空
RS485 协议	Modbus, IEC60870-5-103, DNP 3.0	Modbus

### 6.2.3.2 以太网

在 EnerVista SR3 设置软件中选择 **整定 > S1 装置设置 > 通信 > 以太网** 菜单项，或在路径 **整定 > S1 装置设置 > 通信 > 以太网** 下配置以太网端口。

定值	取值范围	默认值
IP 地址	标准 IP 地址格式	000.000.000.000
子网掩码	标准 IP 地址格式	255.255.255.000
网关地址	标准 IP 地址格式	000.000.000.000
连接方式	双绞线, 光纤	双绞线



更改以太网设置时，装置必须重启才能使新定值生效。

### 6.2.3.3 MODBUS

本装置支持 Modbus 协议，可通过 RS485 串行连接 (Modbus RTU)。350 始终用作从机，即不会主动发起通信，只接收并响应主机请求。支持 Modbus 协议的子集格式，可通过读写寄存器命令实现丰富的监控、编程和控制功能。

在 **整定 > 通信 > Modbus > 协议** 菜单项，或在路径 **整定 > S1 装置设置 > 通信 > MODBUS 协议** 下设置 Modbus 协议。

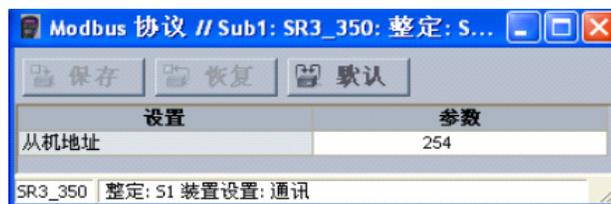


图 22: MODBUS 协议配置定值

定值	取值范围	默认值
Modbus 从机地址	1 - 254, 级差 1	254

## 6.2.3.4 IEC 60870-5-103 串行通信

6

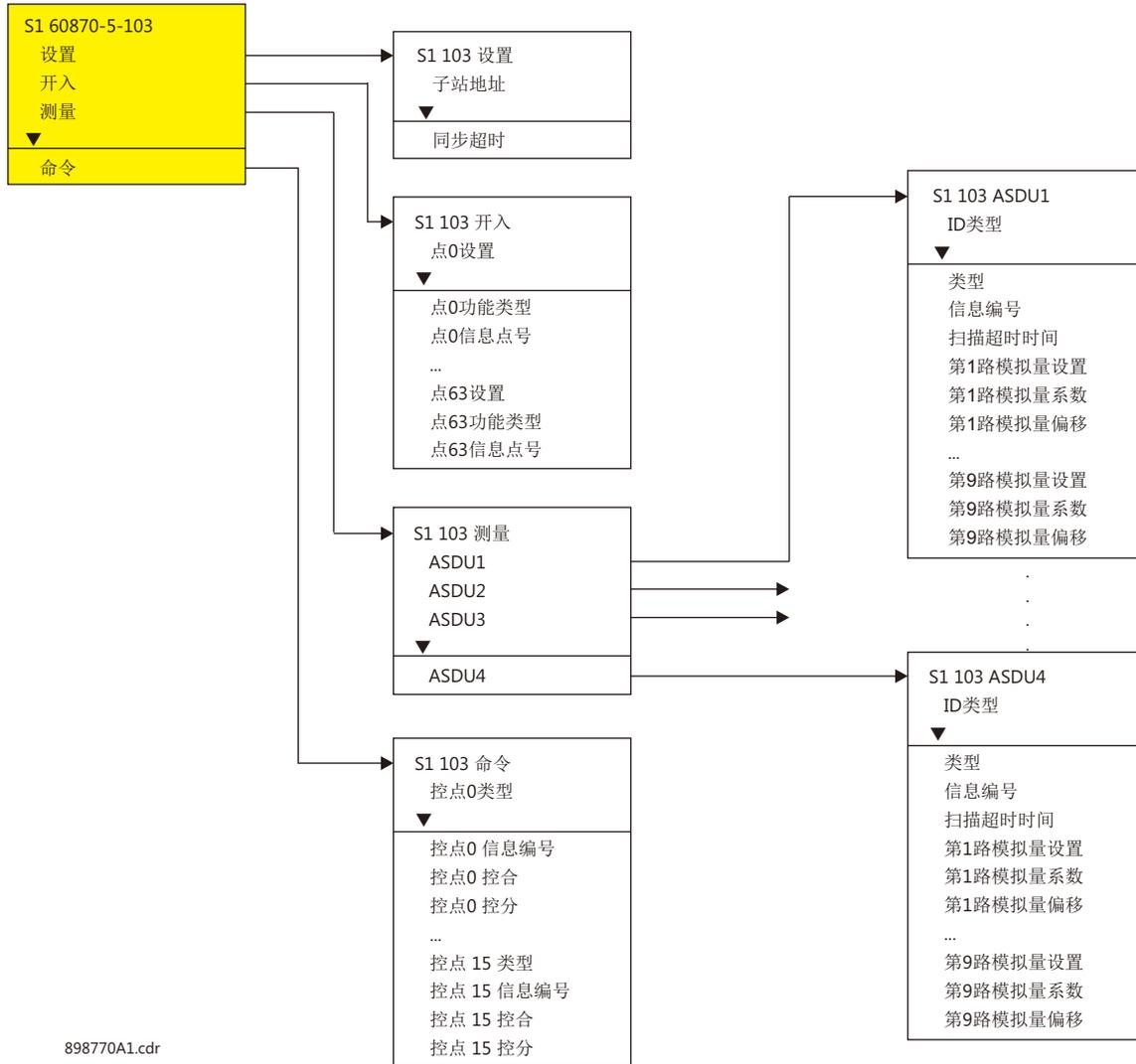


图 23: IEC 60870-5-103 串行通信菜单

路径: [整定](#) > [S1 装置设置](#) > [通信](#) > [IEC61870-5-103](#)

## 6.2.3.5 IEC60870-5-104 协议

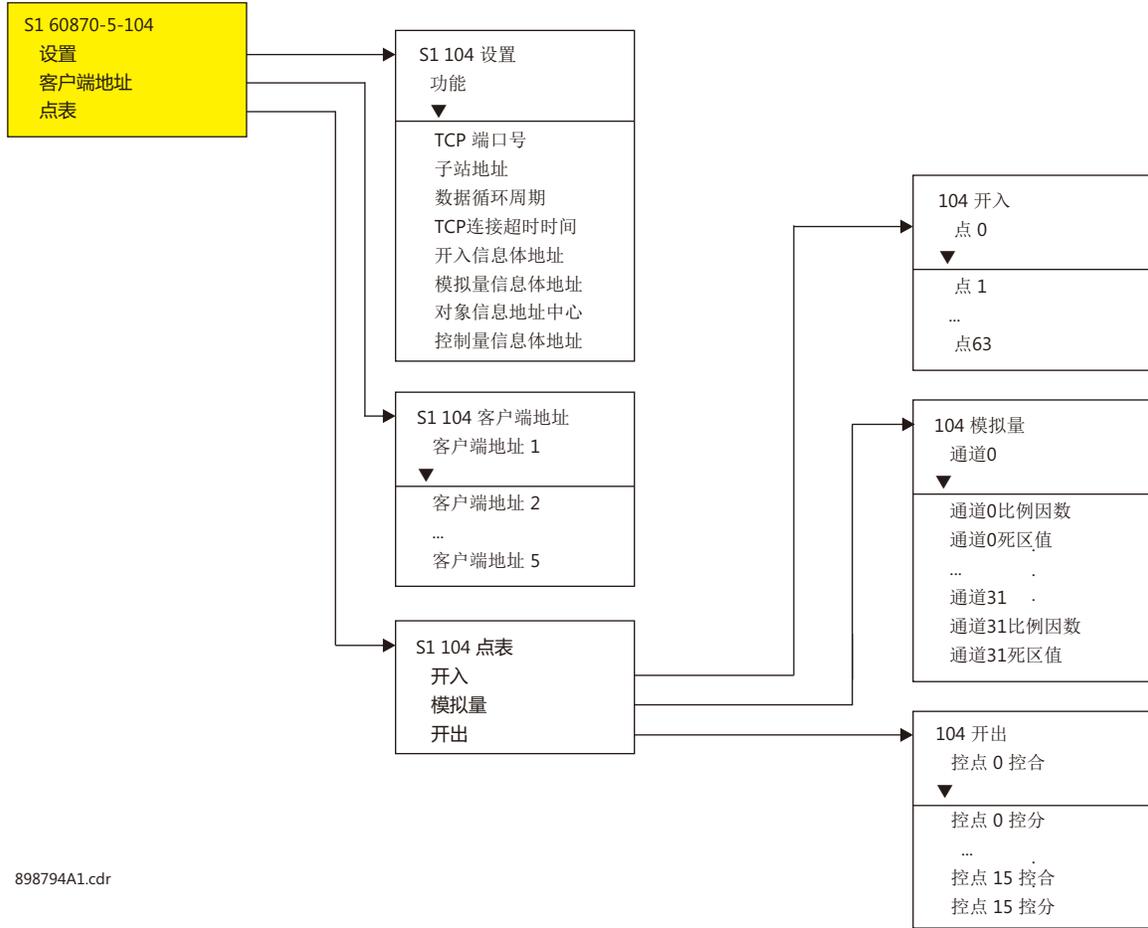


图 24:IEC 60870-5-104 协议菜单

## 6.2.3.6 DNP 通信

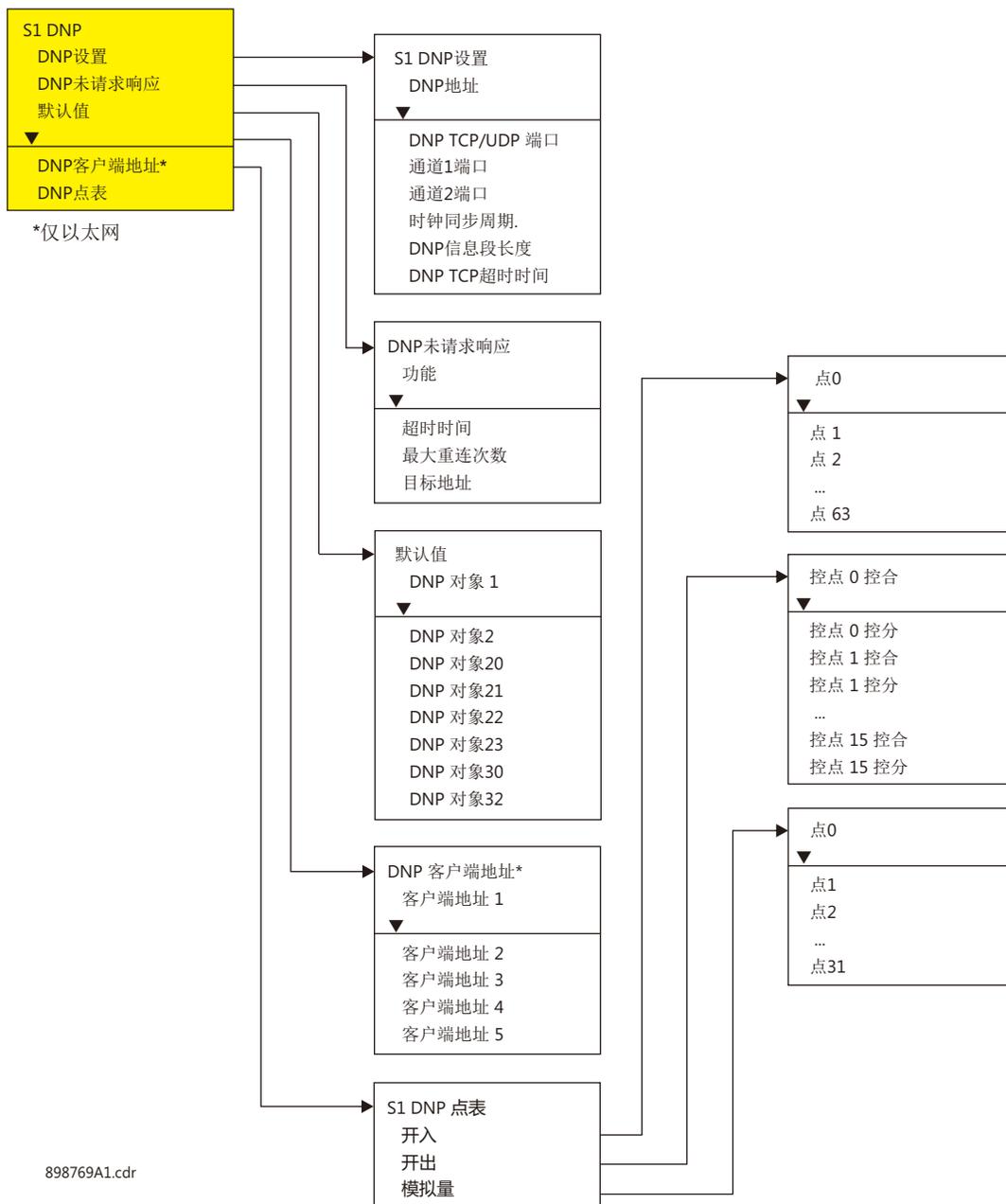


图 25:DNP 通信菜单

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：**整定 > 装置设置 > 通信 > DNP 协议 > DNP 设置**

### 6.2.3.7 SR3 IEC 61850 GOOSE 详细说明

本装置通过可选的通讯子板支持 IEC61850 GOOSE 通讯。

IEC61850 标准中不属于 GOOSE 的部分未在本装置中实现。

350 装置不支持：

- IEC61850 MMS 服务器
- 数据集发送或接收方向上模拟值到数据点的映射
- 基于 IEC61850 GOOSE 的维护 SCL、ICD 或 CID 文件系统。因此，使用 MODBUS 定值储存 GOOSE 配置文件。

使用 EnerVista SR3 设置软件来配置 GOOSE 的收发定值。

350 固件可接收来自 UR、F650 和 UR Plus 的 GOOSE 信息。通过在接收方实现嵌套结构 (一级嵌套) 并支持所有标准数据类型，可确保与其它厂商设备的互操作性。

只有当装置重启后，对 GOOSE 设定值的修改才会生效。对于传输和接收，定值均可启用 / 禁用。可以在装置面板上修改该定值。

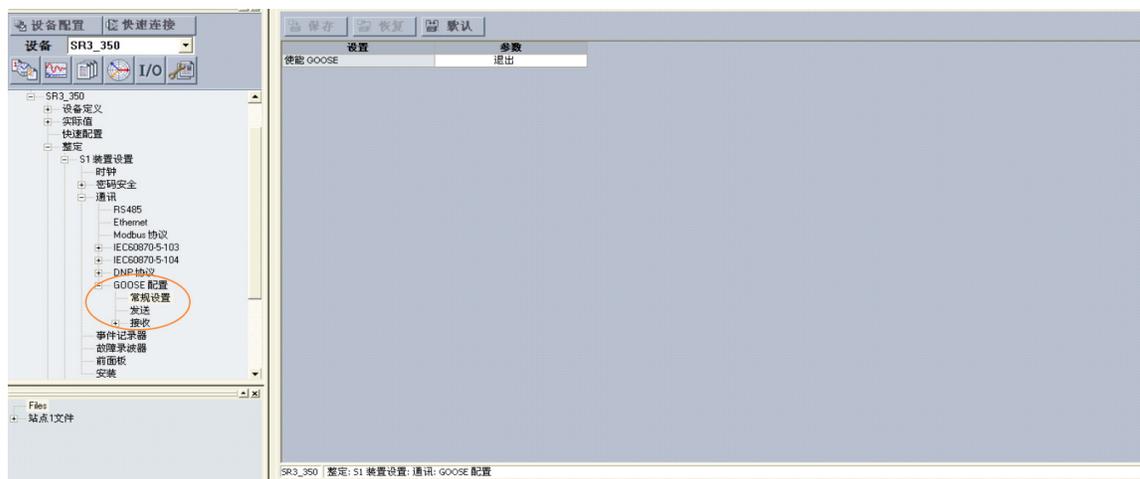


图 26:ENERVISTA SR3 GOOSE 设置

### 6.2.4 事件记录

事件记录连续工作，捕获和存储最近发生的 256 个事件。所有事件记录存储在非易失内存中，因此，即使设备断电，这些信息仍可保存 3 天时间。可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S1 装置设置 > 事件记录

定值	取值范围	默认值
保护启动	退出，使能	使能
保护返回	退出，使能	退出
保护跳闸事件	退出，使能	使能
告警事件	退出，使能	使能
控制事件	退出，使能	使能
开入	退出，使能	使能
逻辑元件	退出，使能	使能
虚开入	退出，使能	使能
远方开入	退出，使能	使能

## 6.2.5 故障录波

故障录波被触发时记录捕获的波形。默认情况下，当装置带有 CT 和 VT，捕获的数据为模拟电流和电压输入 - Ia、Ib、Ic、Ig、Va、Vb、Vc、和 Vx；当装置不带 VT，捕获的数据仅为模拟电流输入 Ia、Ib、Ic 和 Ig。当检测到引发启动、跳闸、返回或告警的事件且相应事件“使能”作为触发源时，此时触发故障录波。当检测到任一开入 1-3 处于“On”状态时，也可触发故障录波。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S1 装置设置 > 故障录波

定值	取值范围	默认值
缓冲区设置	1 x 192, 3 x 64, 6 x 32	3 x 64
触发模式	覆盖, 保护	覆盖
触发位置	0-100%, 级差 1%	0%
启动触发	是, 否	否
返回触发	是, 否	否
跳闸触发	是, 否	否
告警触发	是, 否	否
开入 1-3 触发	OFF, 开入 1-10, 虚开入 1-32, 远方开入 1-32, 逻辑元件 1-16	OFF

## 6.2.6 前面板

用户可通过 Modbus 发送信息到显示屏，它会覆盖任何一般信息。

路径：整定 > S1 装置设置 > 前面板

定值	取值范围	默认值
FLASH 信息事件	1 - 65535 秒	5 秒
信息超时时间	1 - 65535 秒	30 秒
屏幕保护	关, 1- 10000 分钟	关
断路器分 LED 颜色	红, 绿	绿
断路器合 LED 颜色	红, 绿	红

## 6.2.7 安装

路径：整定 > S1 装置设置 > 安装

定值	取值范围	默认值
装置名称	馈线名称, 字母数字组合 (18 个字符)	馈线名称
装置状态	未就绪, 就绪	未就绪

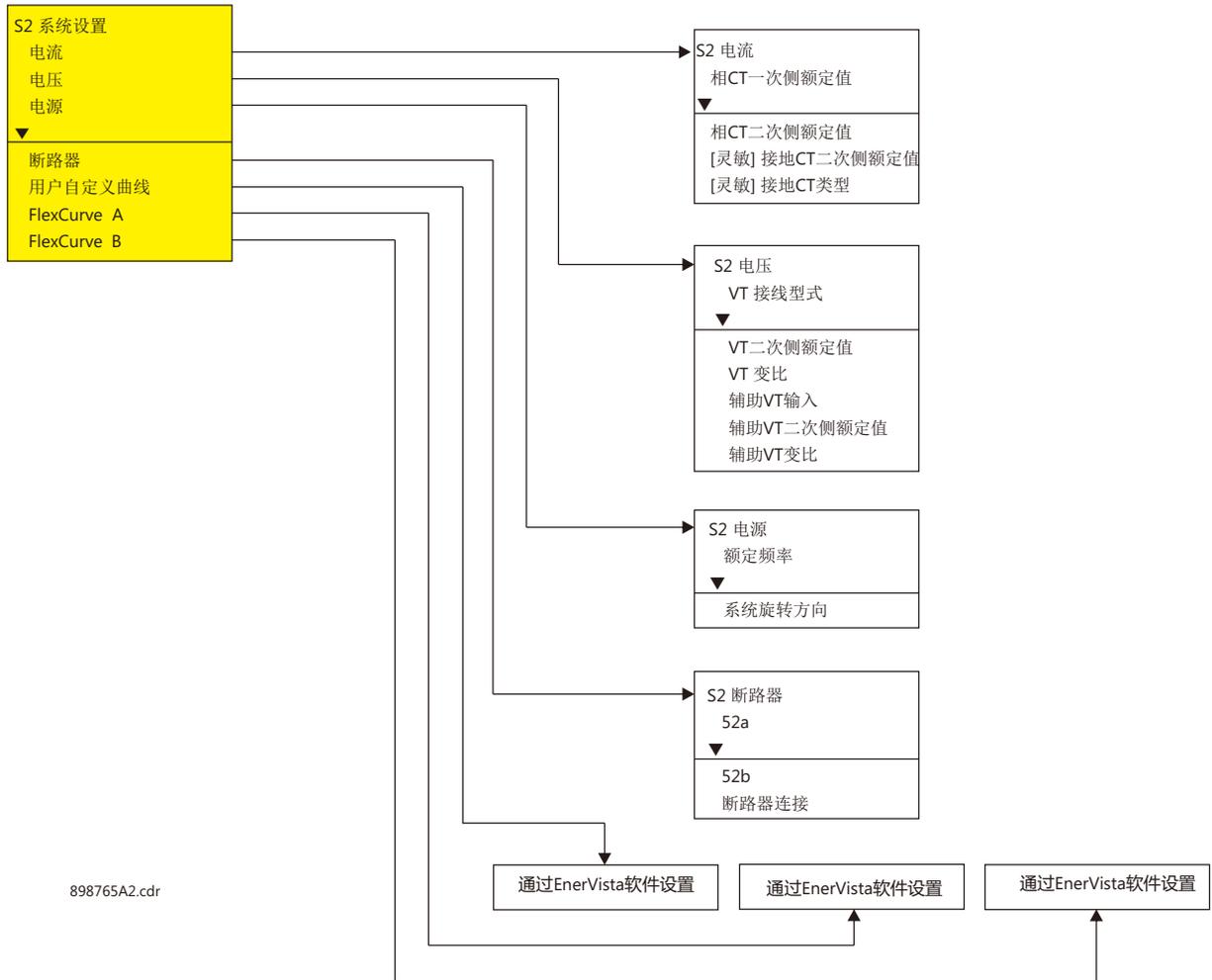


图 27: 系统设置主菜单

## 6.3.1 电流

路径: 整定 > S2 系统设置 > 电流

定值	取值范围	默认值
相 CT 一次侧额定值	1 A - 6000 A	500 A
相 CT 二次侧额定值	1 A 或 5 A	5 A
[灵敏] 接地 CT 一次侧额定值	[1 A - 600 A] 1 A - 6000 A	50 A
[灵敏] 接地 CT 类型	1 A 或 5 A	5 A

## 6.3.2 电压

路径：整定 > S2 系统设置 > 电压

定值	取值范围	默认值
VT 接线型式	星型, 角型	星型
VT 二次侧额定值	50 V - 240 V	120 V
VT 变比	1:1 - 5000:1	1:1
辅助 VT 输入	$V_{ab}$ VT, $V_{bc}$ VT, $V_{ca}$ VT, $V_{an}$ VT, $V_{bn}$ VT, $V_{cn}$ VT	$V_{ab}$ VT
辅助 VT 二次侧额定值	50 V - 240 V	110 V
辅助 VT 变比	1:1 - 5000:1	1:1



350 装置可应用于计量和保护相间电压高达 65kV 的馈线。请确保选定的 VT 变比和 VT 二次侧值不会导致一次测电压超过 65kV。

## 6.3.3 电源

路径：整定 > S2 系统设置 > 电源

定值	取值范围	默认值
额定频率	60 Hz, 50 Hz	50 Hz
系统旋转方向	ABC, ACB	ABC

## 6.3.4 断路器

本装置通过开入 52a(CI # 1) 和 / 或 52 b(CI # 2) 的状态来监控馈线断路器的状态，它们分别和断路器的辅助接点 52a 和 52 b 相连。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S2 系统设置 > 断路器

定值	取值范围	默认值
52a	退出, 52a (CI#1)	退出
52b	退出, 52b (CI#2)	退出
断路器连接	开入 3 - 10, 退出	退出

## 6.3.5 用户自定义曲线

本装置支持用户自定义曲线。如何设置用户自定义曲线请参阅 S3 保护 / 电流元件 / TOC 曲线部分的说明。由于配置用户自定义曲线比较复杂，只能通过 EnerVista SR3 设置软件来实现。

## 6.3.6 FLEXCURVES™

350 保护装置支持两条可编程 FlexCurves™ 曲线（分别标记为 A 和 B）。

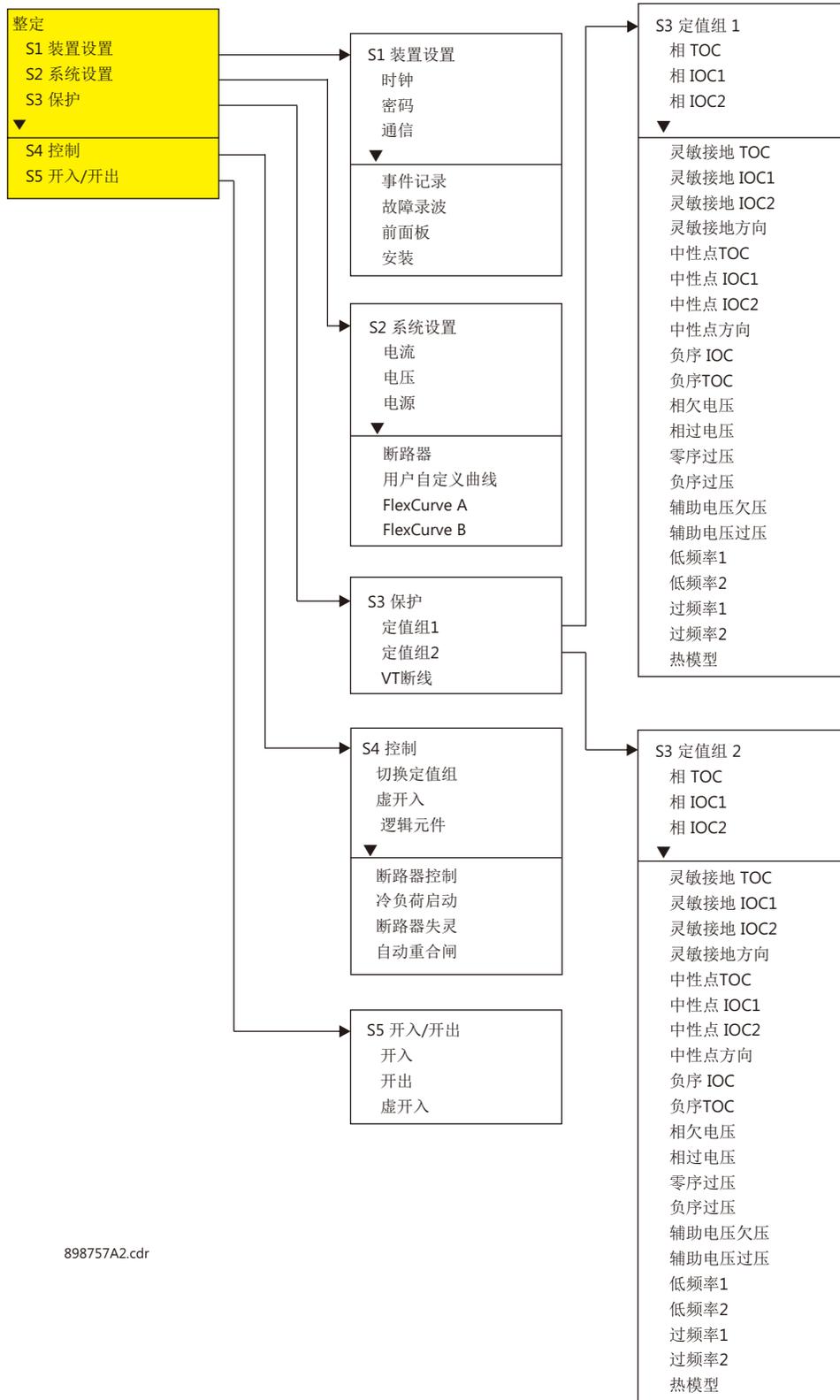


用户自定义曲线、FlexCurves A 和 B 均可通过 EnerVista SR3 设置软件进行配置。

本装置的保护元件设有两个相同的定值组：定值组 1 和定值组 2。

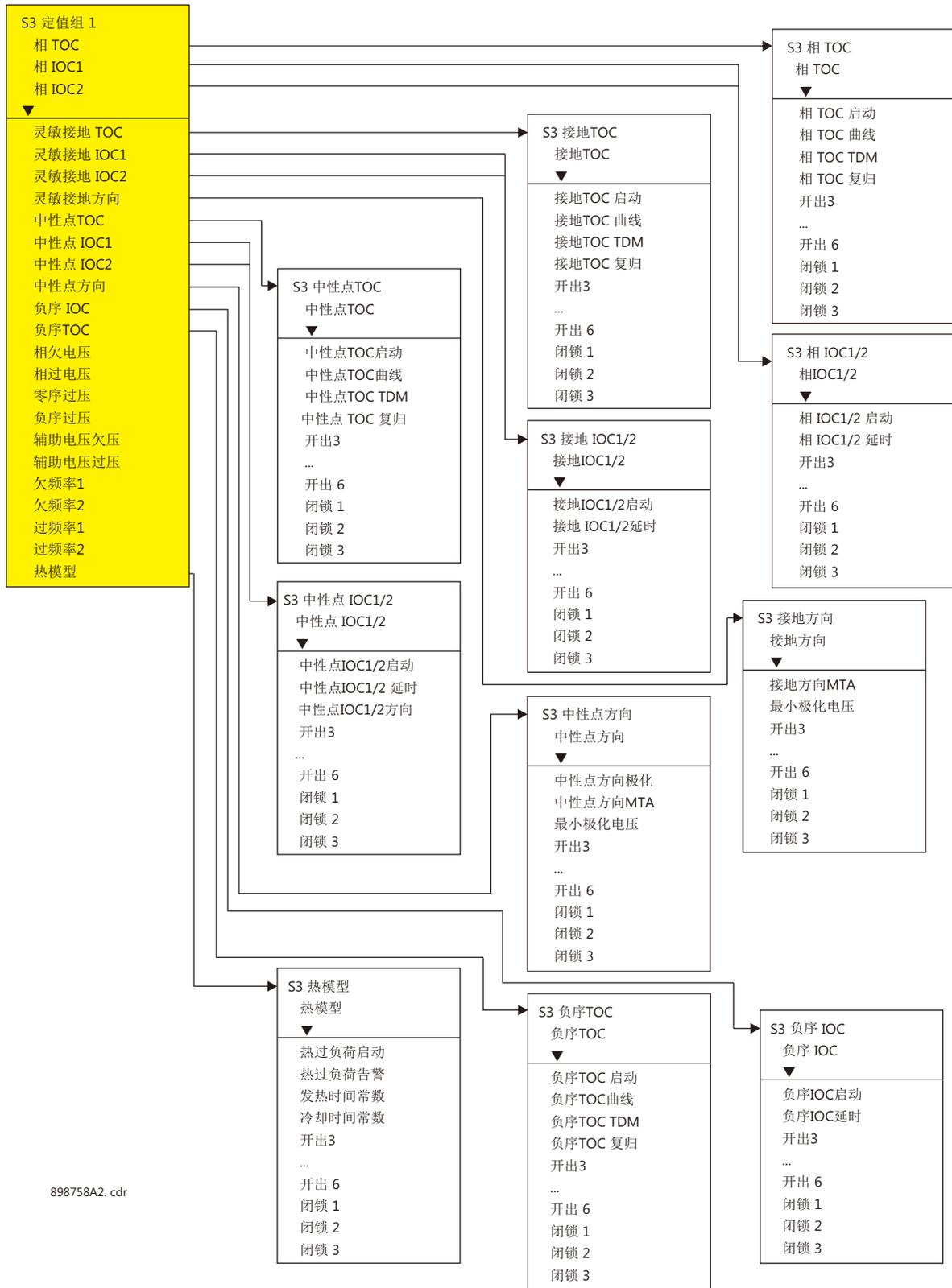
每个定值组具有相同的保护功能，这些保护功能包括：

- 相延时过电流 (相 TOC)
- 相瞬时过电流 (相 IOC)
- 接地延时过电流 (接地 TOC)
- 接地瞬时过电流 (接地 IOC1, 接地 IOC2)
- 接地方向
- 中性点延时过电流 (中性点 TOC)
- 中性点瞬时过电流 (中性点 IOC1, 中性点 IOC2)
- 中性点方向 (中性点 Dir)
- 负序过电流 (负序 OC)
- 相欠电压 (相 UV)
- 相过电压 (相 OV)
- 零序过电压 (零序 OV)
- 负序过压 (负序 OV)
- 辅助电压欠压 (辅助 UV)
- 辅助电压过压 (辅助 OV)
- 低频率 1, 低率频 2
- 过频率 1、过频率 2
- 热模型
- VT 断线



898757A2.cdr

图 28: 保护主菜单



898758A2.cdr

图 29: 电流元件菜单

## 6.4.1.1 TOC 曲线

## TOC 曲线特性

## ANSI 曲线

ANSI 延时过流曲线遵循工业标准，ANSI 37.90 将曲线分为极端反时限、非常反时限、适度反时限和一般反时限。ANSI 曲线从下面公式得来：

$$T = M \times \left( A + \frac{B}{(I/I_{pu}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pu}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pu}) - C)^3} \right)$$

其中：T = 跳闸时间（秒）；M = 系数；I = 输入电流；I<sub>pu</sub> = 启动电流定值；A, B, C, D, E = 常数。

表 5: ANSI 曲线常数

ANSI 曲线	A	B	C	D	E
ANSI 极端反时限	0.0399	0.2294	0.5000	3.0094	0.7222
ANSI 非常反时限	0.0615	0.7989	0.3400	-0.2840	4.0505
ANSI 适度反时限	0.0274	2.2614	0.3000	-4.1899	9.1272
ANSI 一般反时限	0.1735	0.6791	0.8000	-0.0800	0.1271

表 6: ANSI 曲线跳闸时间（单位：秒）

系数 (TDM)	电流 (I/I <sub>PIKUP</sub> )									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
ANSI 极端反时限										
0.5	2.000	0.872	0.330	0.184	0.124	0.093	0.075	0.063	0.055	0.049
1.0	4.001	1.744	0.659	0.368	0.247	0.185	0.149	0.126	0.110	0.098
2.0	8.002	3.489	1.319	0.736	0.495	0.371	0.298	0.251	0.219	0.196
4.0	16.004	6.977	2.638	1.472	0.990	0.742	0.596	0.503	0.439	0.393
6.0	24.005	10.466	3.956	2.208	1.484	1.113	0.894	0.754	0.658	0.589
8.0	32.007	13.955	5.275	2.944	1.979	1.483	1.192	1.006	0.878	0.786
10.0	40.009	17.443	6.594	3.680	2.474	1.854	1.491	1.257	1.097	0.982
ANSI 非常反时限										
0.5	1.567	0.663	0.268	0.171	0.130	0.108	0.094	0.085	0.078	0.073
1.0	3.134	1.325	0.537	0.341	0.260	0.216	0.189	0.170	0.156	0.146
2.0	6.268	2.650	1.074	0.682	0.520	0.432	0.378	0.340	0.312	0.291
4.0	12.537	5.301	2.148	1.365	1.040	0.864	0.755	0.680	0.625	0.583
6.0	18.805	7.951	3.221	2.047	1.559	1.297	1.133	1.020	0.937	0.874
8.0	25.073	10.602	4.295	2.730	2.079	1.729	1.510	1.360	1.250	1.165
10.0	31.341	13.252	5.369	3.412	2.599	2.161	1.888	1.700	1.562	1.457
ANSI 适度反时限										
0.5	2.142	0.883	0.377	0.256	0.203	0.172	0.151	0.135	0.123	0.113
1.0	4.284	1.766	0.754	0.513	0.407	0.344	0.302	0.270	0.246	0.226
2.0	8.568	3.531	1.508	1.025	0.814	0.689	0.604	0.541	0.492	0.452
4.0	17.137	7.062	3.016	2.051	1.627	1.378	1.208	1.082	0.983	0.904
6.0	25.705	10.594	4.524	3.076	2.441	2.067	1.812	1.622	1.475	1.356
8.0	34.274	14.125	6.031	4.102	3.254	2.756	2.415	2.163	1.967	1.808
10.0	42.842	17.656	7.539	5.127	4.068	3.445	3.019	2.704	2.458	2.260
ANSI 一般反时限										
0.5	0.675	0.379	0.239	0.191	0.166	0.151	0.141	0.133	0.128	0.123
1.0	1.351	0.757	0.478	0.382	0.332	0.302	0.281	0.267	0.255	0.247

系数 (TDM)	电流 (I/I <sub>PIKUP</sub> )									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
2.0	2.702	1.515	0.955	0.764	0.665	0.604	0.563	0.533	0.511	0.493
4.0	5.404	3.030	1.910	1.527	1.329	1.208	1.126	1.066	1.021	0.986
6.0	8.106	4.544	2.866	2.291	1.994	1.812	1.689	1.600	1.532	1.479
8.0	10.807	6.059	3.821	3.054	2.659	2.416	2.252	2.133	2.043	1.972
10.0	13.509	7.574	4.776	3.818	3.324	3.020	2.815	2.666	2.554	2.465

### IEC 曲线

装置提供四种在 IEC255-4 和英国标准 BS142 中定义的标准曲线，分别为 IEC 一般反时限、非常反时限、极端反时限以及短反时限。曲线公式如下：

$$T = M \times \left( \frac{K}{(I/I_{pu})^E - 1} \right)$$

其中，T = 跳闸时间（单位：秒）；M = 系数，I = 输入电流，I<sub>pu</sub> = 启动电流定值，K, E = 常数。

表 7: IEC (BS) 反时限曲线常数

IEC (BS) 曲线	K	E
IEC 一般反时限 (BS142)	0.140	0.020
IEC 非常反时限 (BS142)	13.500	1.000
IEC 极端反时限 (BS142)	80.000	2.000
IEC 短反时限	0.050	0.040

表 8: IEC 曲线跳闸时间

系数 (TDM)	电流 (I/I <sub>PIKUP</sub> )									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEC 一般反时限										
0.05	0.860	0.501	0.315	0.249	0.214	0.192	0.176	0.165	0.156	0.149
0.10	1.719	1.003	0.630	0.498	0.428	0.384	0.353	0.330	0.312	0.297
0.20	3.439	2.006	1.260	0.996	0.856	0.767	0.706	0.659	0.623	0.594
0.40	6.878	4.012	2.521	1.992	1.712	1.535	1.411	1.319	1.247	1.188
0.60	10.317	6.017	3.781	2.988	2.568	2.302	2.117	1.978	1.870	1.782
0.80	13.755	8.023	5.042	3.984	3.424	3.070	2.822	2.637	2.493	2.376
1.00	17.194	10.029	6.302	4.980	4.280	3.837	3.528	3.297	3.116	2.971
IEC 非常反时限										
0.05	1.350	0.675	0.338	0.225	0.169	0.135	0.113	0.096	0.084	0.075
0.10	2.700	1.350	0.675	0.450	0.338	0.270	0.225	0.193	0.169	0.150
0.20	5.400	2.700	1.350	0.900	0.675	0.540	0.450	0.386	0.338	0.300
0.40	10.800	5.400	2.700	1.800	1.350	1.080	0.900	0.771	0.675	0.600
0.60	16.200	8.100	4.050	2.700	2.025	1.620	1.350	1.157	1.013	0.900
0.80	21.600	10.800	5.400	3.600	2.700	2.160	1.800	1.543	1.350	1.200
1.00	27.000	13.500	6.750	4.500	3.375	2.700	2.250	1.929	1.688	1.500
IEC 极端反时限										
0.05	3.200	1.333	0.500	0.267	0.167	0.114	0.083	0.063	0.050	0.040
0.10	6.400	2.667	1.000	0.533	0.333	0.229	0.167	0.127	0.100	0.081
0.20	12.800	5.333	2.000	1.067	0.667	0.457	0.333	0.254	0.200	0.162
0.40	25.600	10.667	4.000	2.133	1.333	0.914	0.667	0.508	0.400	0.323
0.60	38.400	16.000	6.000	3.200	2.000	1.371	1.000	0.762	0.600	0.485
0.80	51.200	21.333	8.000	4.267	2.667	1.829	1.333	1.016	0.800	0.646

系数 (TDM)	电流 (I/I <sub>PIKUP</sub> )									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
1.00	64.000	26.667	10.000	5.333	3.333	2.286	1.667	1.270	1.000	0.808
IEC 短反时限										
0.05	0.153	0.089	0.056	0.044	0.038	0.034	0.031	0.029	0.027	0.026
0.10	0.306	0.178	0.111	0.088	0.075	0.067	0.062	0.058	0.054	0.052
0.20	0.612	0.356	0.223	0.175	0.150	0.135	0.124	0.115	0.109	0.104
0.40	1.223	0.711	0.445	0.351	0.301	0.269	0.247	0.231	0.218	0.207
0.60	1.835	1.067	0.668	0.526	0.451	0.404	0.371	0.346	0.327	0.311
0.80	2.446	1.423	0.890	0.702	0.602	0.538	0.494	0.461	0.435	0.415
1.00	3.058	1.778	1.113	0.877	0.752	0.673	0.618	0.576	0.544	0.518

### IAC 曲线

IAC 曲线从下面公式得来：

$$T = M \times \left( A + \frac{B}{(I/I_{pu}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pu}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pu}) - C)^3} \right)$$

其中 T = 跳闸时间 (秒)，M = 系数，I = 输入电流，I<sub>pu</sub> = 启动电流定值，A - E 为常数。

表 9: IAC 反时限曲线常数

IAC 曲线	A	B	C	D	E
IAC 极端反时限	0.0040	0.6379	0.6200	1.7872	0.2461
IAC 非常反时限	0.0900	0.7955	0.1000	-1.2885	7.9586
IAC 反时限	0.2078	0.8630	0.8000	-0.4180	0.1947
IAC 短反时限	0.0428	0.0609	0.6200	-0.0010	0.0221

表 10:IAC 曲线跳闸时间

系数 (TDM)										
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IAC 极端反时限										
0.5	1.699	0.749	0.303	0.178	0.123	0.093	0.074	0.062	0.053	0.046
1.0	3.398	1.498	0.606	0.356	0.246	0.186	0.149	0.124	0.106	0.093
2.0	6.796	2.997	1.212	0.711	0.491	0.372	0.298	0.248	0.212	0.185
4.0	13.591	5.993	2.423	1.422	0.983	0.744	0.595	0.495	0.424	0.370
6.0	20.387	8.990	3.635	2.133	1.474	1.115	0.893	0.743	0.636	0.556
8.0	27.183	11.987	4.846	2.844	1.966	1.487	1.191	0.991	0.848	0.741
10.0	33.979	14.983	6.058	3.555	2.457	1.859	1.488	1.239	1.060	0.926
IAC 非常反时限										
0.5	1.451	0.656	0.269	0.172	0.133	0.113	0.101	0.093	0.087	0.083
1.0	2.901	1.312	0.537	0.343	0.266	0.227	0.202	0.186	0.174	0.165
2.0	5.802	2.624	1.075	0.687	0.533	0.453	0.405	0.372	0.349	0.331
4.0	11.605	5.248	2.150	1.374	1.065	0.906	0.810	0.745	0.698	0.662
6.0	17.407	7.872	3.225	2.061	1.598	1.359	1.215	1.117	1.046	0.992
8.0	23.209	10.497	4.299	2.747	2.131	1.813	1.620	1.490	1.395	1.323
10.0	29.012	13.121	5.374	3.434	2.663	2.266	2.025	1.862	1.744	1.654
IAC 反时限										
0.5	0.578	0.375	0.266	0.221	0.196	0.180	0.168	0.160	0.154	0.148
1.0	1.155	0.749	0.532	0.443	0.392	0.360	0.337	0.320	0.307	0.297
2.0	2.310	1.499	1.064	0.885	0.784	0.719	0.674	0.640	0.614	0.594
4.0	4.621	2.997	2.128	1.770	1.569	1.439	1.348	1.280	1.229	1.188
6.0	6.931	4.496	3.192	2.656	2.353	2.158	2.022	1.921	1.843	1.781
8.0	9.242	5.995	4.256	3.541	3.138	2.878	2.695	2.561	2.457	2.375
10.0	11.552	7.494	5.320	4.426	3.922	3.597	3.369	3.201	3.072	2.969
IAC 短反时限										
0.5	0.072	0.047	0.035	0.031	0.028	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025
1.0	0.143	0.095	0.070	0.061	0.057	0.054	0.052	0.051	0.050	0.049
2.0	0.286	0.190	0.140	0.123	0.114	0.108	0.105	0.102	0.100	0.099
4.0	0.573	0.379	0.279	0.245	0.228	0.217	0.210	0.204	0.200	0.197
6.0	0.859	0.569	0.419	0.368	0.341	0.325	0.314	0.307	0.301	0.296
8.0	1.145	0.759	0.559	0.490	0.455	0.434	0.419	0.409	0.401	0.394
10.0	1.431	0.948	0.699	0.613	0.569	0.542	0.524	0.511	0.501	0.493

### 用户自定义曲线

装置延时过流保护提供了用户自定义曲线。可通过设置以下公式中的参数来选择合适的用户曲线。

$$T = \frac{A * D}{(V^P - Q)} + B * D + K$$

A,P,Q,B,K – 可选的曲线参数（取值范围参见下表），D 为时间系数。

只有当不同元件的时间系数均相同时，用户自定义曲线才可用于多个元件。

$V = I/I_{PIKUP}$ （TOC 定值）是测量电流和启动定值的比值。



用户自定义曲线的最大跳闸时间是 65.535 秒，该曲线只能用在一种保护应用中。

参数	A	B	P	Q	K
范围	0 - 125	0 - 3	0 - 3	0 - 2	0 - 1.999
级差	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.001
单位	秒	秒	-	-	秒
默认值	0.05	0	0.04	1.0	0

### FlexCurve™

FlexCurves™ 可基于标准曲线进行配置以提供最佳拟合，然后可修改特定数据点的值。点击**初始化**，启动值首先取自“选择曲线”和“定值系数”中的数值，这些值随后可被修改以生成用户曲线。点击**清除 Flexcurve 值**，启动值复位到 0。

点击**打开**按钮，可从 CSV（逗号分隔）文件导入曲线数据。同样的，也可通过**保存**按钮将当前的曲线数据保存成 CSV 文件。CSV 中的数据以逗号作为分隔符，每条记录占一行。更多信息请参考 IETF RFC 4180。

Flexcurve 从下面公式得来：

$$T_{operate} = TDM \times \left( T_{flex} \text{ at } \frac{I}{I_{pickup}} \right), \text{ when } \frac{I}{I_{pickup}} \geq 1.0C$$

其中， $T_{operate}$  为动作时间（秒），TDM 为时间系数， $I$  为输入电流， $I_{pickup}$  为启动定值， $T_{flex}$  代表 Flexcurves™ 时间（秒）。

#### 6.4.1.2 相 TOC 保护

该装置的每个定值组有一个相 TOC 保护元件，该功能定值用于三相中的每一相产生的跳闸和启动。当任一相的电流超过启动定值时，TOC 启动标志将被置位；当过流元件的启动时间达到所选反时限时间，TOC 跳闸标志将被置位。若在达到跳闸时间之前，测量电流跌至启动值的 97-98% 以下，则该元件不动作，从启动状态返回。定时器的基础延时为 0.1 秒，选择定时限时需乘以所选的定时系数。例如，TOC 设为定时限且定时系数设为 5 时，动作时间为  $5 * 0.1 = 0.5$  秒。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：**整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 相 TOC**

定值	取值范围	默认值
相 TOC	退出，保持告警，告警，跳闸	退出
相 TOC 启动	0.04 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
相 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限，定时限，IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限，IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限，用户自定义曲线，Flexcurve™A/B（可编程曲线）	极端反时限
相 TOC TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.00
相 TOC 复归	瞬时，线性	瞬时
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.3 相 IOC 保护

该装置的每个定值组有两个相同的相 IOC 保护功能：相 IOC1 和相 IOC2。每组包含三个独立的 IOC 元件，对应用于三相中的每一相。可通过面板键盘进入以下路径。

路径：**整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 相 IOC1(2)**

定值	取值范围	默认值
相 IOC1/2	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
相 IOC1/2 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
相 IOC1/2 延时	0.00 - 300.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.4 接地 / 灵敏接地 TOC 保护

该装置的每个定值组有一个接地 TOC 保护元件, 该功能定值用于接地输入电流产生的跳闸和启动。当接地电流超过启动定值时, 接地 TOC 启动标志将被置位; 当过流元件的启动时间达到所选反时限时间, 接地 TOC 动作标志将被置位。若在达到跳闸时间之前, 测量电流跌至启动值的 97-98% 以下, 则该元件不动作, 从启动状态返回。定时限的基础延时为 0.1 秒, 选择定时限时需乘以所选的定时系数。例如, TOC 设为定时限且定时系数设为 5 时, 动作时间为  $5 * 0.1 = 0.5$  秒。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: 整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 接地 TOC



只有在订购装置时选择灵敏接地 CT, 菜单中才会显示灵敏接地 TOC 定值, 否则只显示接地 TOC 保护。

定值	取值范围	默认值
接地 TOC	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
接地 TOC 启动	0.04 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
灵敏接地 TOC 启动	0.005 - 3.00 x CT, 级差 0.001x CT	1.00 x CT
接地 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限, 定时限, IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限, IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限, 用户自定义曲线, Flexcurve <sup>TM</sup> A/B (可编程曲线)	极端反时限
接地 TOC TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.0
接地 TOC 复归	瞬时, 线性	瞬时
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.5 接地 / 灵敏接地 IOC 保护

该装置的每个定值组有一个接地 / 灵敏 IOC 保护元件。该功能定值用于接地 / 灵敏接地输入电流产生的跳闸和启动。当接地电流超过启动定值时, 接地 IOC 启动标志将被置位。当过流元件的启动时间达到接地启动延迟时间, 接地 IOC 动作标志将被置位。如果启动延时设为 0.00 秒, 过流元件的启动和动作标志将同时置位。若在达到动作时间之前, 测量电流跌至启动值的 97-99% 以下, 则该元件不动作, 从启动状态返回。

可通过面板键盘进入以下路径。

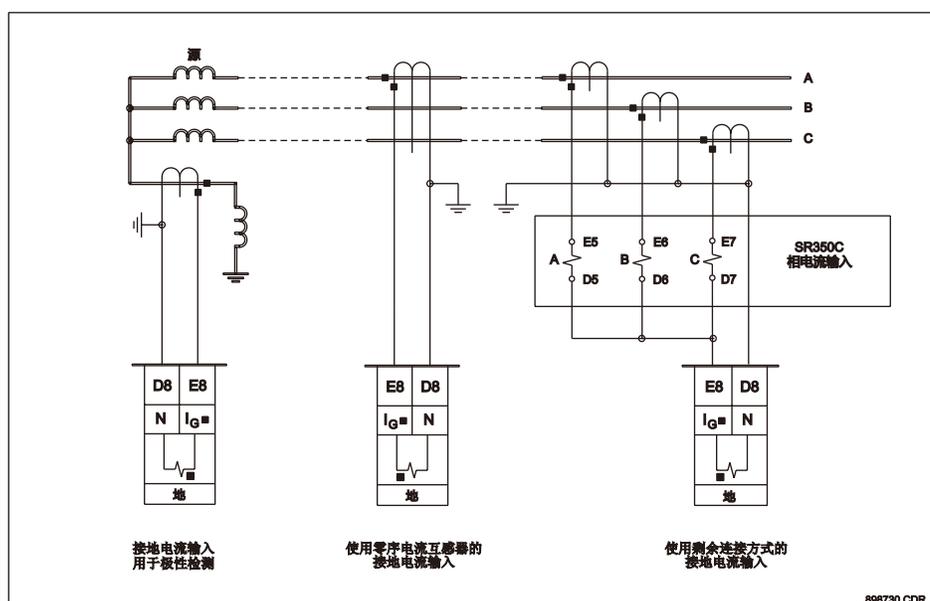
路径: 整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 接地 IOC1(2)

定值	取值范围	默认值
接地 IOC	退出, 跳闸, 告警, 保持告警	退出
接地 IOC 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
灵敏接地 IOC 启动	0.005 - 3.00 x CT, 级差 0.001x CT	1.00 x CT
接地 IOC 延时	0.00 - 300.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.6 接地方向

接地方向元件用来辨别故障产生在正向还是反向。该元件既可独立使用，也可作为接地 TOC 或 IOC 的一部分。

接地方向元件的动作电流是接地 CT 输入端的测量电流。CT 端的测量电流可以是零序 CT 电流、或是从外部接线方式得到的零序电流，这和接地 CT 的连接方式有关（见下图）。



接地方向元件的极化信号基于零序电压得来。该零序电压既可以是三相电压有效时的计算值，也可是三相电压无效时，辅助电压输入  $V_x$  的测量值（这和装置的订货码有关）。对于带有相 VT 的装置，接地方向元件的极化电压可按下面公式计算：

$$-V_0 = \frac{-(V_a + V_b + V_c)}{3}$$

请注意，此时相 VT 输入必须是 Y 型接线。

对于仅有辅助电压输入  $V_x$  的装置，接地方向元件的极化电压是在  $V_x$  端测得的零序电压。 $V_x$  输入应是角型 VT 接线  $3V_0$  的测量值，配置如下图所示。

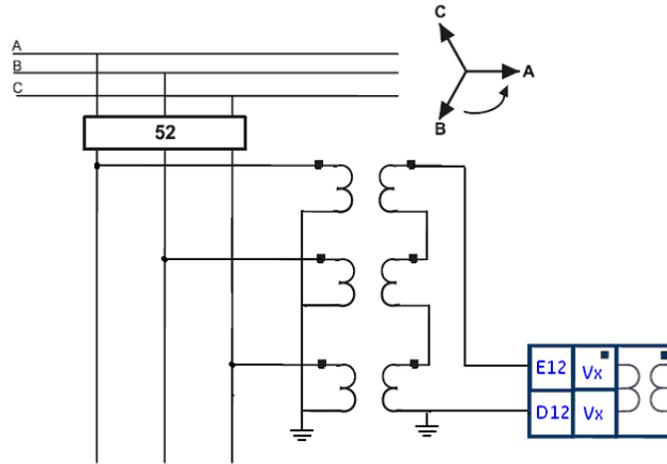
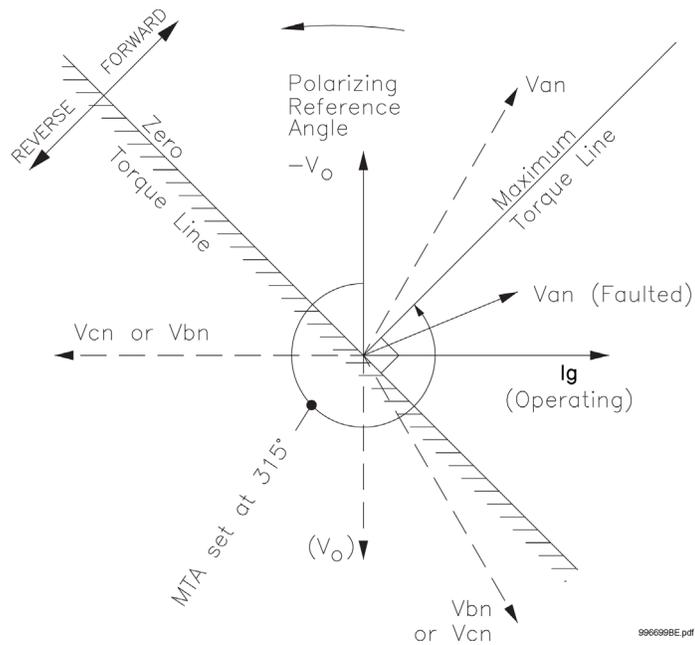


图 30: 角型接线

当动作电流  $I_g$  的方向在极化信号  $\pm 90^\circ$  之间，故障检测为正向，否则为反向。

一旦电压跌至所设最小极化电压以下，接地方向元件默认为正向。

接地电流正反方向的检测区域和零序电压及所选最大灵敏角（MTA）有关，如下图所示。



可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 接地方向

定值	取值范围	默认值
接地（灵敏接地）方向	退出，保持告警，告警，控制	退出
接地（灵敏接地）方向 MTA	0° to 359° lead，级差 1°	315°
最小极化电压	0.05 - 1.25 x VT，级差 0.01	0.05 x VT
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.7 中性点 TOC 保护

该装置的每个定值组有一个中性点 TOC 保护元件。该功能定值用于中性点电流产生的跳闸和启动。当中性点电流超过启动定值时，中性点 TOC 启动标志将被置位；当过流元件的启动时间达到所选反时限时间，中性点 TOC 动作标志将被置位。若在达到动作时间之前，中性点电流跌至启动值的 97-99% 以下，则该元件不动作，从启动状态返回。定时限的基础延时为 0.1 秒，选择定时限时需乘以所选的定时系数。例如，TOC 设为定时限且定时系数设为 5 时，动作时间为  $5 * 0.1 = 0.5$  秒。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 中性点 TOC

定值	取值范围	默认值
中性点 TOC	退出，保持告警，告警，跳闸	退出
中性点 TOC 启动	0.05 - 20.00 x CT，级差 0.01x CT	1.00 x CT
中性点 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限，定时限，IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限，IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限，用户自定义曲线，Flexcurve™A/B（可编程曲线）	极端反时限
中性点 TOC TDM	0.50 - 20.00，级差 0.01	1.00
中性点 TOC 复归	瞬时，线性	瞬时
中性点 TOC 方向	退出，正向，反向	退出
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.8 负序 TOC 保护

该装置的每个定值组有一个负序 TOC 保护元件。负序过流保护对应负序电流  $|I_2|$ ，其计算如下：

$$|I_2| = \frac{1}{3} \cdot |I_A + I_B \cdot (1 \angle 240) + I_C \cdot (1 \angle 120)|$$

负序过流元件特别适用于检测相间故障且对平衡负载不敏感。负序元件对平衡负载不动作，它们会检测非平衡负载中出现的负序电流。因此，鉴于负载不平衡元件启动值需高于最大期望负序电流  $I_2$ 。

当负序电流超过启动定值时，负序 TOC1(2) 跳闸（告警）启动标志将被置位；当过流元件的启动时间达到所选反时限时间，负序 TOC1(2) 跳闸（告警）动作标志将被置位。若在达到动作时间之前，测量电流跌至启动值的 97-99% 以下，则该元件不动作，从启动状态返回。选择定时限时，负序 TOC 的动作时间仅由 TDM 定值决定。定时限的基础延时为 0.1 秒，选择定时限时乘以所选的定时系数。例如，TOC 设为定时限且定时系数设为 5 时，动作时间为  $5 * 0.1 = 0.5$  秒。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 负序 TOC1(2)

定值	取值范围	默认值
负序 TOC	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
负序 TOC 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
负序 TOC 曲线	ANSI 极端 / 非常 / 适度 / 一般反时限, 定时限, IEC 一般 / 非常 / 极端 / 短反时限, IAC 反时限 / 极端 / 非常 / 短反时限, 用户自定义曲线, Flexcurve <sup>TM</sup> A/B (可编程曲线)	极端反时限
负序 TOC TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.00
负序 TOC 复归	瞬时, 线性	瞬时
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.9 中性点 IOC 保护

该装置的每个定值组有两个中性点 IOC 保护元件。该功能定值用于中性点电流产生的跳闸和启动。当中性点电流超过启动定值时, 中性点 IOC 启动标志将被置位。当过流元件的启动时间达到中性点 IOC 延迟时间, 中性点 IOC 动作标志将被置位。若启动延时设为 0.00 秒, 过流元件的启动和动作标志将同时置位。若在达到动作时间之前, 电流跌至启动值的 97-99% 以下, 则该元件不动作, 从启动状态返回。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: **整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 中性点 IOC1(2)**

定值	取值范围	默认值
中性点 IOC1/2	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
中性点 IOC1/2 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
中性点 IOC 延时	0.00 - 300.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
中性点 IOC 方向	退出, 正向, 反向	退出
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.10 中性点方向

中性点方向元件用于辨别故障产生在正向还是反向。该元件既可独立使用, 作为辅助出口继电器控制或告警, 也可作为中性点 TOC 或 IOC 元件方向判定的一部分。中性点方向元件的极化信号可以是电压 (零序电压)、电流 (所测的接地电流) 或双重模式 (二者皆有)。

中性点方向元件的极化电压基于零序电压得来。该零序电压既可以是三相电压有效时的计算值, 也可是三相电压无效时, 辅助电压输入 Vx 的测量值 (这和装置的订货码有关)。对于带有相 VT 的装置, 中性点方向元件的极化电压可按下面公式计算:

$$-V_0 = \frac{-(V_a + V_b + V_c)}{3} \quad \text{Eq. 1}$$

请注意, 此时相 VT 输入必须是 Y 型接线。

对于仅有辅助电压输入 Vx 的装置, 中性点方向元件的极化电压是在 Vx 端测得的零序电压。Vx 输入应是角型 VT 接线  $3V_0$  的测量值, 配置如下图所示。



表 11: 中性点方向特性

名称	动作电流	极化电压 (VT Y 型连接)	极化电流
中性点	$3I_0 = I_a + I_b + I_c$	$-V_0 = -(V_a + V_b + V_c)/3$	$I_g$

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: 整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 中性点方向

定值	取值范围	默认值
中性点方向	退出, 保持告警, 告警, 控制	退出
中性点方向极化	电压, 电流, 双重	电压
中性点方向 MTA	0° to 359° lead, 级差 1°	315°
最小极化电压	0.05 - 1.25 x VT, 级差 0.01	0.05 x VT
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

#### 6.4.1.11 负序 IOC 保护

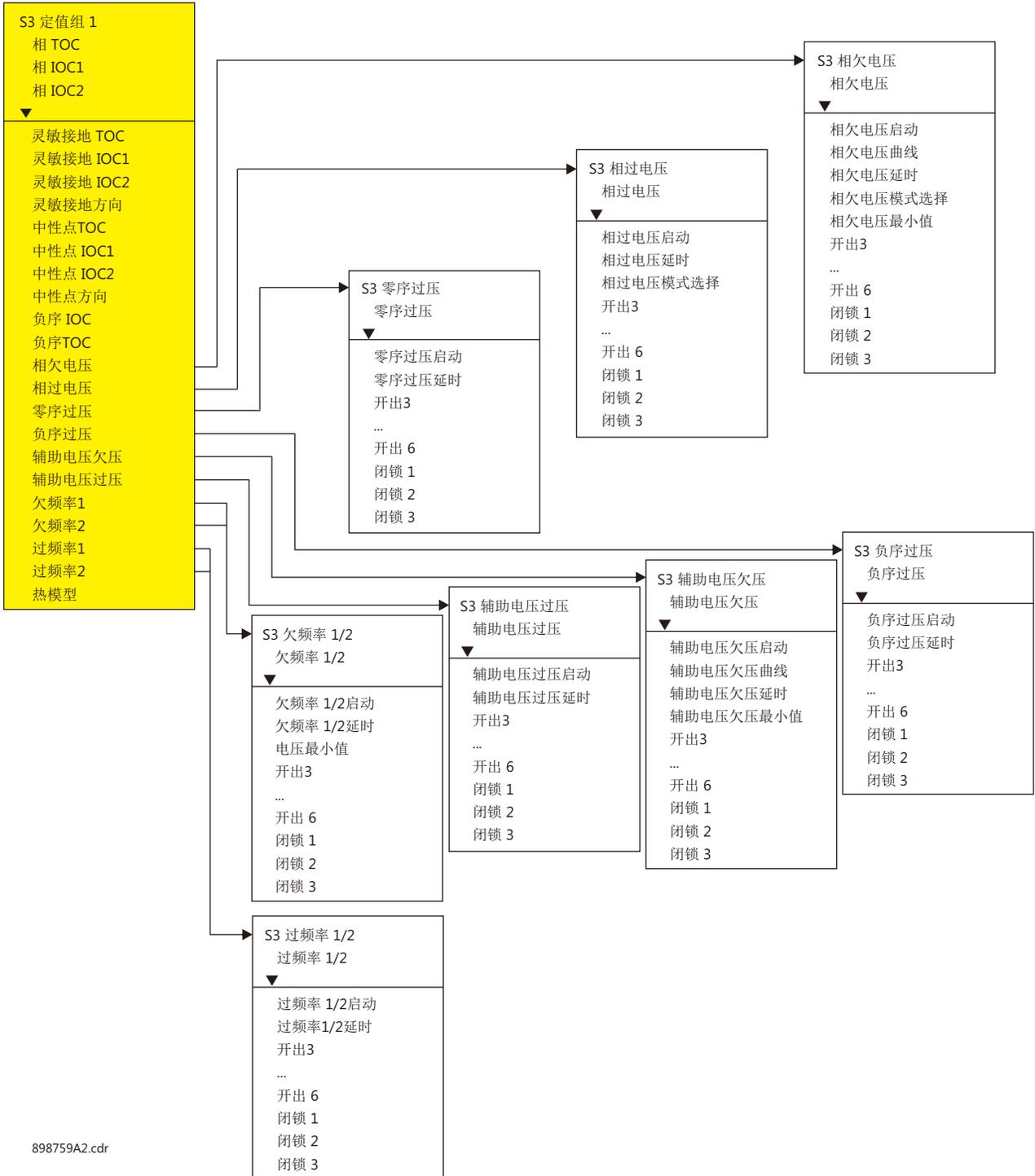
该装置的每个定值组有一个负序 IOC 保护元件。负序过流保护对应负序电流, 其计算如下: .

$$|I_2| = \frac{1}{3} \cdot |I_A + I_B \cdot (1 \angle 240^\circ) + I_C \cdot (1 \angle 120^\circ)|$$

负序过流元件特别适用于检测相间故障且对平衡负载不敏感。负序元件对平衡负载不动作, 它们会检测非平衡负载中出现的负序电流。为此, 鉴于负载不平衡元件启动值需高于最大期望负序电流。

路径: 整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 负序 IOC

定值	取值范围	默认值
负序 IOC	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
负序 IOC 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
负序 IOC 延时	0.00 - 300.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF



898759A2.cdr

图 32: 电压元件菜单

## 6.4.2.1 相欠电压

- **欠电压保护**: 对于电压感性负载（例如感应电动机），电压的下降将导致电流增加，这可能引起电动机过热。欠电压保护可用于在电压跌至所设定值以下并达到所设延时的情况下产生跳闸或告警信号。
- **许可功能**: 欠电压元件可通过动作出口继电器用于闭锁外部设备功能。需要注意：所有在欠电压条件下被闭锁的内部元件（如低频和过频）均有其独立的闭锁功能。
- **电源转移方案**: 出现欠电压时，产生一个转移信号将负载从正常电源转移给后备或应急电源。

欠电压元件可设置反时限延时特性。欠电压延时定值定义了如下所示的曲线族。该动作时间为：

$$T = \frac{D}{1 - V/V_{pu}} \quad \text{Eq. 2}$$

其中：

T = 动作时间

D = 欠压延时定值

V = 以 VT 二次侧额定电压为单位的电压值

$V_{pu}$  = 启动值



在 0% 启动值时，动作时间等于欠电压延时定值。

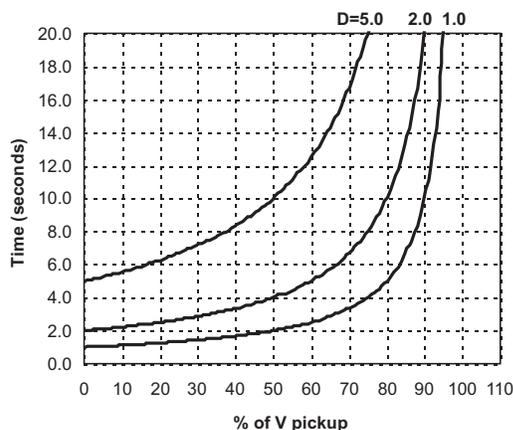


图 33: 反时限欠电压曲线

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 相欠电压

定值	取值范围	默认值
相欠电压	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
相欠电压启动	0.00 - 1.25 x VT，级差 0.01	0.75 x VT
相欠电压曲线	定时限，反时限	反时限
相欠电压延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
相欠电压模式选择	任一相、任两相、三相	任一相
相欠电压最小值	0.00 - 1.25x VT，级差 0.01	0.30 x VT
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

### 6.4.2.2 相过电压

相过电压保护可用于防止电压感性馈线负载和电路持续过压。过电压保护可用于在电压超过所设定值并达到所设延时的情况下产生跳闸或告警信号。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 相过电压

定值	取值范围	默认值
相过电压	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
相过电压启动	0.00 - 1.25 x VT，级差 0.01	1.25 x VT
相过电压延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
相过电压模式选择	任一相、任两相、三相	任一相
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

### 6.4.2.3 零序过压

该装置的每个定值组有一个零序过压元件，该元件要求三相母线 VT 星型接线。设定启动值时，需要考虑到 VT 变比误差以及系统中允许的不平衡电压。



该元件需谨慎使用。它常用于保护高阻接地或不接地系统的接地故障。该限制源于 3V0 的测量值无法区分故障电路和相邻的非故障电路，可通过延时或告警允许其它保护功能有机会先将故障线路隔离。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 零序过压

定值	取值范围	默认值
零序过压	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
零序过压启动	0.00 - 1.25 x VT，级差 0.01	0.30 x VT
零序过压延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

### 6.4.2.4 负序过压

该装置的每个定值组有一个负序过压元件，该元件用于检测一或两相掉电、反向电压相序或非系统电压情况。可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 负序过压

定值	取值范围	默认值
负序过压	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
负序过压启动	0.00 - 1.25 x VT，级差 0.01	0.30 x VT
负序过压延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

### 6.4.2.5 辅助电压欠压

该装置的每个定值组有一个辅助电压欠压元件。该元件的输入电压来自辅助 VT 端子。延时特性可设为定时限或反时限。需设定一个最小动作电压用于防止误动。

- **欠电压保护：**对于电压感性负载（例如感应电动机），电压的下降将导致电流增加，这可能引起电动机过热。欠电压保护可用于在电压跌至所设定值以下并达到所设延时的情况下产生跳闸或告警信号。
- **许可功能：**欠电压元件可通过动作出口继电器用于闭锁外部设备功能。需要注意：所有在欠电压条件下被闭锁的内部元件（如低频和过频）均有其独立的闭锁功能。
- **电源转移方案：**出现欠电压时，产生一个转移信号将负载从正常电源转移给后备或应急电源。

欠电压元件可设置反时限延时特性。欠电压延时定值定义了如下所示的曲线族。该动作时间为：

$$T = \frac{D}{1 - V/V_{pu}} \quad \text{Eq. 3}$$

其中：

T = 动作时间

D = 欠电压延时定值

V = 以 VT 二次侧额定电压为单位的电压值

$V_{pu}$  = 启动值



在 0% 启动值时，动作时间等于欠电压延时定值。

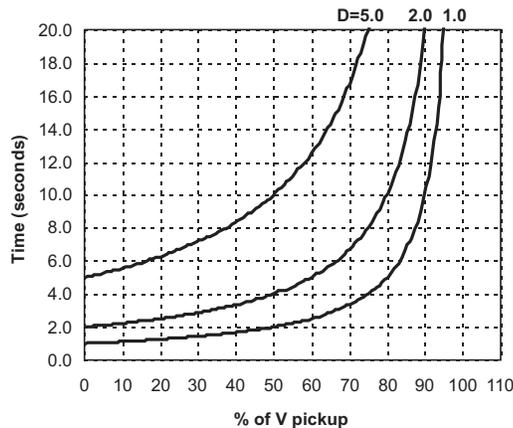


图 34: 反时限欠电压曲线

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 辅助电压欠压

定值	取值范围	默认值
辅助电压欠压	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
辅助电压欠压启动	0.00 - 1.25 x VT，级差 0.01	0.75 x VT
辅助电压欠压曲线	定时限，反时限	反时限
辅助电压欠压延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
辅助电压欠压最小值	0.00 - 1.25x VT，级差 0.01	0.30 x VT
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

### 6.4.2.6 辅助电压过压

该装置的每个定值组有一个辅助过压元件。该元件用于监控辅助电压输入的过电压情况，其典型用于监控角型 VT 接线方式的零序电压（3V\_0）。通过路径 **整定 > S2 系统设置 > 电压 > 辅助 VT 二次侧值** 设置辅助电压输入的额定值。可通过面板键盘进入以下路径。

路径：**整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 辅助电压过压**

定值	取值范围	默认值
辅助电压过压	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
辅助电压过压启动	0.00 - 1.25 x VT，级差 0.01	1.25 x VT
辅助电压过压延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

### 6.4.2.7 低频率

该装置的每个定值组有两个低频元件。该元件可用于检测系统低频状况，也可作为自动减载方案的一部分。当供电系统受到干扰，某区域从主系统上被隔离造成其电力短缺时，需要使用低频率保护。若故障区域内没有备用电源，则会出现低频状况，可能导致整个系统崩溃。350 中有两个低频率元件，它们可自动断开大负荷从而恢复负荷和供电设备之间的平衡。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：**整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 低频率 1(2)**

定值	取值范围	默认值
低频率 1/2	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
低频率 1/2 启动	40.00 - 70.00 Hz，级差 0.01 Hz	59.00 Hz
低频率 1/2 延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
电压最小值	0.00 - 1.25 x VT，级差 0.01	0.70 x VT
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

### 6.4.2.8 过频率

该装置的每个定值组有两个过频元件 81O-1 和 81O-2。A 相电压用于频率测量。

电力系统频率稳定是供电与负荷之间保持平衡的指征。一旦断开大负荷或隔离部分过剩发电系统，供电系统受到干扰，造成频率增加。如果发电机的控制系统不能迅速使涡轮机频率恢复正常，过速会使其跳闸。过频元件可用在发电端控制涡轮机过频。该元件还可用于“甩负荷后恢复”、控制馈线重合闸。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：**整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 过频率 (2)**

定值	取值范围	默认值
过频率 1/2	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
过频率 1/2 启动	40.00 - 70.00 Hz，级差 0.01 Hz	60.50 Hz
过频率 1/2 延时	0.1 - 600.0 秒，级差 0.1 秒	2.0 秒
开出 3-6	不动作，动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF

热过载保护（热模型）可用于防止被保护线路、干燥变压器、电容器组、甚至架空线路的损坏。负载超过保护设备所能承受的等级过久会降低绝缘效果、并最终导致短路。由于电缆或变压器设备的发热是电阻式的 ( $I^2R$ )，产生的热量与电流平方 ( $I^2$ ) 成正比。该装置基于电流平方值和超时时间来实现热时间特性。

该装置以总热量百分比的形式连续计算当前热容量。热容量按下式计算：

$$\theta(t) = \left[ \theta(t-1) + \frac{\Delta t}{\tau} \left[ I^2 - \theta(t-1) \right] \right]$$

其中：

$\theta(t)$  =  $t$  时刻的电缆热容量 (%)

$\theta(t-1)$  =  $t-1$  时刻的电缆热容量 (%)

$\Delta t/\tau$  = 时间步长  $\Delta t$  除以发热 / 冷却时间常数  $\tau$

$I^2 = (I_{\text{phase}}/I_{\text{pickup}})^2$  = 实际负载电流与启动定值的平方比

$\tau$  = 发热 / 冷却时间常数，通常由厂商提供

当负载电流与启动值的平方比大于前一时刻的热容量  $\theta(t-1)$  时，需使用发热时间常数；否则使用冷却常数。

当负载电流超过启动定值且 49 元件启动时估算跳闸时间。此时，热容量开始随着电流幅值和电缆先前的负载状态而增加。当热容量超过告警值，元件产生告警信号。热模型告警可用于开始出现危险过负载的警告、可防止不必要的跳闸。当热容量超过跳闸值，元件将产生跳闸信号。元件从启动到跳闸的动作时间按下式计算，它和被测负载的超时时间和设备的发热 / 冷却时间常数有关。

$$T_{TRIP} = \tau * \ln \left( \frac{I^2}{I^2 - \theta^2} \right)$$

其中：

$T_{TRIP}$  = 跳闸时间（秒）

$\theta^2 = 1$  = 跳闸热状态设置为 100%

$\tau$  = 发热和冷却时间常数，通常由厂商提供

$I^2$  = 实际相电流与启动值的平方比

一旦计算的热容量值 (%) 超过 100% 热容量 ( $\theta = 1$ )，将启动跳闸计时。当热容量低于 97% 的启动值时，跳闸标志将复位。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > 定值组 1(2) > 热模型

定值	取值范围	默认值
热模型	退出，告警，保持告警，跳闸	退出
热模型启动	0.05 - 20 x VT, 级差 0.01x VT	1.00 x VT
热模型告警	70.0 - 110.0%, 级差 0.1 秒	80%
发热时间常数 ( $\tau_H$ )	3.0 - 600.0 分钟, 级差 0.1 分钟	6.0 分钟
冷却时间常数 ( $\tau$ )	1.00 - 6.00 x $\tau_H$ , 级差 0.01 x $\tau_H$	2.00 x $\tau_H$
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1/2/3	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

## 6.4.4 VT 断线故障

若一路或两路线电压低于额定值的 70% 的同时有一路高于 85%，1 秒延时后会产生告警或跳闸信号。

路径：整定 > S3 保护 > VT 断线

定值	取值范围	默认值
VT 断线	退出，告警，跳闸	跳闸

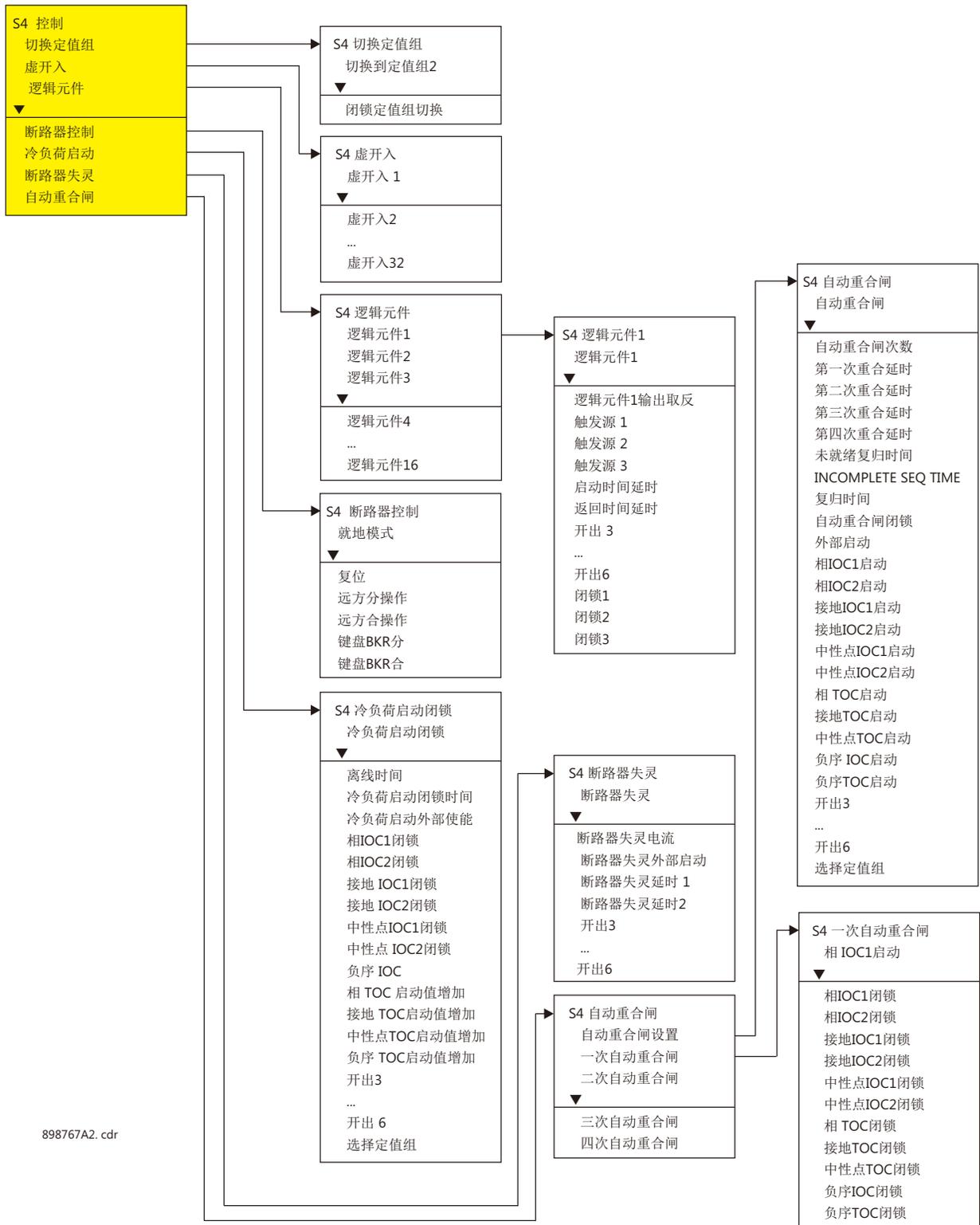


图 35: 控制主菜单

## 6.5.1 切换定值组

对于所有保护元件，350 装置有两个完全相同的定值组 - 定值组 1 和定值组 2。可通过设定输入（接点开入、虚开入、远方开入，或逻辑元件）或通信在两个定值组之间自动切换。

定值组 1 是默认定值组。通过设定“切换定值组”，装置可在定值组 1 和 2 之间自动切换。在某些应用场合下（例如过流元件启动），可能不希望切换定值组。断路器断开时也不允许修改定值，从而重合闸之前检测到的故障不会引起定值组改变。在这种情况下，用户可启用“闭锁定值组切换”，此时有效的定值组依然有效，即使控制切换到另一定值组的输入信号当前被使能。例如：在跳闸时刻定值组 1 有效、断路器打开，“闭锁定值组切换”的输入信号使能，此时即使“切换到定值组 2”的输入有效，装置仍维持在定值组 1。反之亦然，若“闭锁定值组切换”输入使能，即使“切换到定值组 2”信号解除，装置也不会从定值组 2 切换到定值组 1。

若“切换到定值组 2”和“闭锁定值组切换”的输入均解除，该装置默认为定值组 1。

自动重合闸或冷负荷启动功能可触发从定值组 1 到定值组 2 的转换。若自动重合闸 / 冷负荷启动菜单中所选定值组与工作定值组不同，自动重合闸 / 冷负荷启动功能将强制装置使用它选定的定值组。检测到自动重合闸 / 冷负荷启动复归后，装置将恢复之前的定值组。

路径：整定 > S4 控制 > 切换定值组

定值	取值范围	默认值
切换到定值组 2	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
闭锁定值组切换	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF

## 6.5.2 虚开入

该装置有 32 个虚开入。每个输入均可独立设定，用以响应键盘输入或通信协议的输入命令。

路径：整定 > S4 控制 > 虚开入

定值	取值范围	默认值
虚开入 1	OFF, ON	OFF

每个虚开入的状态可在整定 > S4 控制 > 虚开入菜单下控制。为此，每个用于控制的虚开入需在整定 > S5 开入 / 开出 > 虚开入下设为“使能”并指定其类型是“自复归”还是“保持”。

## 6.5.3 逻辑元件

350 装置有 16 个逻辑元件可生成简单的逻辑，该逻辑使用任意开入、虚开入或远方开入的状态、以及保护或控制元件的输出。用作触发源的输入的状态一旦改变，逻辑元件的状态也将改变，除非当前有闭锁输入。对于逻辑元件操作，最多分配三个触发输入送入“或”门；对于定义闭锁信号，最多三个闭锁输入送入“或”门。可通过启动和返回计时器来延时逻辑元件操作和返回。

逻辑元件可被设为四个功能：控制、告警、保持告警和跳闸。当选择告警或保持告警，出口继电器 #1 (跳闸) 在逻辑元件动作期间不被触发。当选择跳闸功能时，跳闸出口继电器将被触发。逻辑元件还可设为控制功能，和其他元件配合使用而不点亮告警灯和跳闸灯。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S4 控制 > S4 逻辑元件

定值	取值范围	默认值
逻辑元件 1(16) 功能	退出, 控制, 告警, 保持告警, 跳闸	退出
逻辑元件 1(16) 输出取反	ON, OFF	OFF
触发源 1,2,3	OFF, 输入列表中的任意输入	OFF
触发逻辑	或, 与	或
启动时间延时	0 - 60000 毫秒, 级差 1 毫秒	0 毫秒
返回时间延时	0 - 60000 毫秒, 级差 1 毫秒	0 毫秒
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
闭锁 1,2,3	OFF, 输入列表中的任意输入	OFF
闭锁逻辑	或, 与	或

### 6.5.4 断路器控制

可通过断路器控制菜单控制远方（就地模式设为 "OFF", 或所选开入取消）或就地（就地模式输入使能）跳开和闭合断路器。在就地模式下, 远方分操作和合操作定值无效。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: [整定](#) > [S4 控制](#) > [断路器控制](#)

定值	取值范围	默认值
就地模式	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
复归	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
远方分操作	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
远方合操作	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
键盘 BKR 分	是, 否	否
键盘 BKR 合	是, 否	否

### 6.5.5 冷负荷启动

在冷负荷 (CLP) 情况下, 350 装置可闭锁 IOC 元件并提高 TOC 元件的启动值。在一个掉电很久的馈线上, 断路器闭合过程中会检测到冷负荷状态。断路器闭合期间, 馈线涌流和电动机加速电流可能超过某些过流保护定值。如下图所示, 当断路器闭合时, 冷负荷起始电流达到约 500% 额定电流, 随后逐渐缓慢降低, 1 秒后降至 300%、2 秒后降至 200%、3 秒后降至 150% 额定电流。

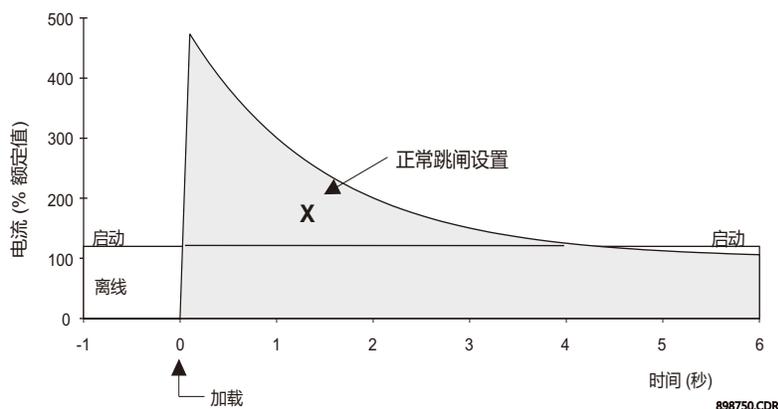


图 36: 冷负荷启动

若三相电流均降至 3%CT 额定值以下的时长超过设定的离线时间，装置检测为冷负荷条件（冷负荷启动）。可通过选作外部触发 CLP 的开入信号立刻触发冷负荷启动（此时旁路冷负荷启动前的离线时间计时器）。

冷负荷启动闭锁计时器用于指定在断路器闭合后，IOC 元件的闭锁时间及 TOC 元件的启动值提高时间。当三相电流中至少有一相高于 10%CT 额定值时，计时器启动；闭锁期满后，定值返回正常。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S4 控制 > 冷负荷启动

定值	取值范围	默认值
冷负荷启动	退出，告警，保持告警	退出
离线时间	1 - 1000 分钟，级差 1 分钟	20 分钟
冷负荷启动闭锁时间	1 - 1000 秒，级差 1 秒	5 秒
冷负荷启动外部使能	OFF，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	OFF
相 IOC1(2) 闭锁 / 接地（灵敏接地） IOC1(2) 闭锁 / 中性点 IOC1(2) 闭锁 / 负序 IOC 闭锁	否，是	否
相 TOC 启动值增加 / 接地（灵敏接地） TOC 启动值增加 / 中性点 TOC 启动值增 加 / 负序 TOC 启动值增加	0 - 100%，级差 1%	0%
开出 3-6	不动作，动作	不动作
选择定值组	有效组，定值组 1，定值组 2	有效组

### 6.5.6 断路器失灵

在保护元件发出跳闸命令以后，断路器失灵功能开始监视相电流。若在断路器失灵延时后，任一相电流仍高于所设电流值，将产生断路器失灵，并动作所选出口继电器。断路器失灵方案还可通过接点开入、虚开入、远方开入或逻辑元件等外部输入来启动断路器失灵保护。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: [整定](#) > [S4 控制](#) > [断路器失灵](#)

定值	取值范围	默认值
断路器失灵功能	退出, 告警, 保持告警	退出
断路器失灵电流	0.05 - 20 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
断路器失灵外部启动	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
断路器失灵延时 1	0.03 - 1.00 秒, 级差 0.01 秒	0.10 秒
断路器失灵延时 2	0.00 - 1.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
开出 3-6	不动作, 动作	不动作

### 6.5.7 自动重合闸

自动重合闸用于单个三相跳闸断路器的应用。最多支持 4 次自动重合闸, 每次重合闸可设定由不同保护元件启动, 重合闸之前的延时时间也可单独设定。以不同的过流保护元件启动自动重合闸举例: 先选用 IOC 保护启动第一次自动重合闸, 第一次重合闸之后再选用 TOC 保护启动第二次重合闸。这样可延长断路器跳闸时间, 如果故障仍然存在, 则允许保险丝熔断。



用断路器状态返回值来同步重合闸功能, 推荐使用 2 周波去抖, 无论是通过一个还是两个接点来检测断路器的状态。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: [整定](#) > [S4 控制](#) > [自动重合闸](#) > [自动重合闸设置](#)

定值	取值范围	默认值
自动重合闸	退出, 使能	退出
自动重合闸次数	1 - 4, 级差 1	1
第一、二、三、四次重合延时	0.1 - 600.0 秒, 级差 0.1 秒	1.0 秒
未就绪复归时间	0.1 - 600.0 秒, 级差 0.1 秒	10.0 秒
INOMP SEQ TIME	0.1 - 600.0 秒, 级差 0.1 秒	5.0 秒
复归时间	0.1 - 600.0 秒, 级差 0.1 秒	5.0 秒
自动重合闸闭锁	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
外部启动	OFF, 开入 1 - 10, 虚开入 1 - 32, 远方开入 1 - 32, 逻辑元件 1 - 16	OFF
相 IOC1/2 启动	ON, OFF	OFF
接地 (灵敏接地) IOC1/2 启动	ON, OFF	OFF
中性点 IOC1/2 启动	ON, OFF	OFF
相 TOC 启动	ON, OFF	OFF
中性点 TOC 启动	ON, OFF	OFF
接地 (灵敏接地) TOC 启动	ON, OFF	OFF
负序 TOC 启动	ON, OFF	OFF
自动重合闸就绪 - 开出 3 - 6	不动作, 动作	不动作
自动重合闸动作 - 开出 3 - 6	不动作, 动作	不动作
自动重合闸未就绪 - 开出 3 - 6	不动作, 动作	不动作
选择定值组	有效组, 定值组 1, 定值组 2	定值组 1

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S4 控制 > 自动重合闸 > 1(4) 次自动重合闸

定值	取值范围	默认值
相 IOC1/2 闭锁	ON, OFF	OFF
中性点 IOC1/2 闭锁	ON, OFF	OFF
灵敏接地 IOC1/2 闭锁	ON, OFF	OFF
相 TOC 闭锁	ON, OFF	OFF
接地 TOC 闭锁	ON, OFF	OFF
负序 TOC 闭锁	ON, OFF	OFF
中性点 TOC 闭锁	ON, OFF	OFF

该装置中的自动重合闸功能支持 4 次断路器自动闭合，每次重合闸的延时时间可灵活配置。当自动重合闸功能使能，并且断路器的状态为“闭合”时，自动重合闸进入“就绪”状态。若发生一个偶然的馈线故障（例如架空导线接触树枝），用于启动自动重合闸的（一个或多个）过流保护元件动作、并发出断路器跳闸命令。一旦断路器跳开，设定的第一次重合闸延时时间开始计时。超时后，自动重合闸功能将产生第一次断路器重合闸。若断路器闭合且再无故障情况，过流元件将不动作，合闸成功。自动重合闸序列的其余部分将继续执行。自动重合闸复归时间开始计时，超时后复归自动重合闸计数器，自动重合闸队列复归进入“自动重合闸就绪”状态。

如果故障持续，自动重合闸队列将被全部执行，最后一次重合闸之后断路器跳开，自动重合闸功能闭锁。

自动重合闸在全部动作过程中经历以下状态：

**自动重合闸未就绪：**该状态下，自动重合闸闭锁。出现以下任一情况时，自动重合闸未准备就绪。

- 达到最大重合闸次数
- 不完全序列计时器超时
- 自动重合闸闭锁输入置位

**自动重合闸就绪：**从未就绪状态“自动重合闸未就绪复归时间”计时器超时，或等待复归时间状态“自动重合闸复归时间”计时器超时，都会进入该状态。在此状态，自动重合闸等待重合闸启动（RI）事件以开始重合闸。

**等待 52 分：**一旦重合闸启动事件产生，自动重合闸即等待断路器状态为“分”，否则“自动重合闸 INOM SEQ TIME”计时器将会超时。如果“自动重合闸 INOM SEQ TIME”超时，自动重合闸将进入未就绪状态。如果断路器断开，自动重合闸将启动延时计时器，并进入等待延时状态。

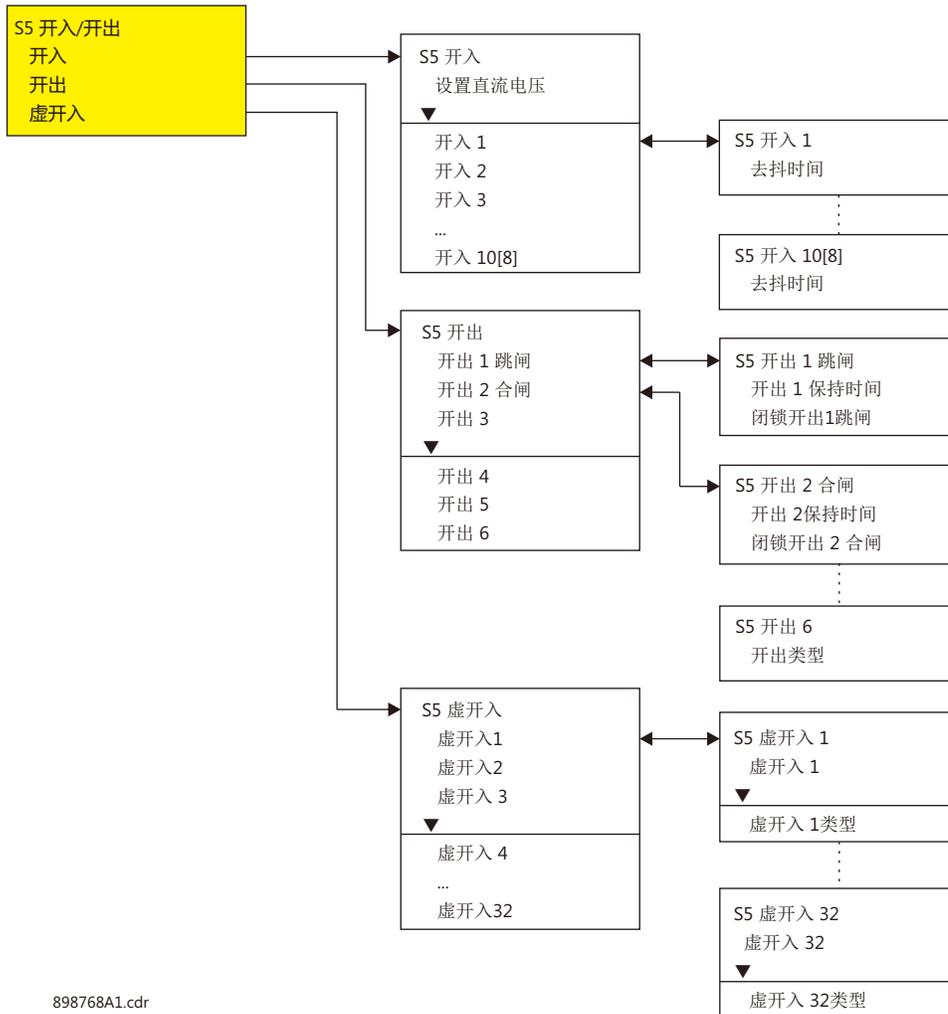
**等待延时时间：**在该状态下，自动重合闸即等待“自动重合闸延时时间”计时器超时。若计时期间断路器状态变为“合”，重合闸启动或自动重合闸闭锁输入产生，自动重合闸过程结束、进入未就绪状态。否则，进入等待 52 闭合状态。

**等待 52 合：**在该状态下，根据重合闸命令，自动重合闸等待断路器闭合。若“自动重合闸 INOM SEQ TIME”计时器超时，或一个新的重合闸启动事件产生且这是最后一次重合闸，则自动重合闸过程结束、进入未就绪状态。若新的重合闸启动产生且不是队列中的最后一次，自动重合闸进入等待 52 打开状态。

**等待复归时间：**在该状态下，当“自动重合闸复归时间”计时器超时，重合闸次数复位、自动重合闸进入准备就绪状态。若断路器的状态变为“分”、或自动重合闸闭锁输入产生，又或新的重合闸启动事件产生且这是最后一次重合闸，则自动重合闸过程结束、进入未就绪状态。

如果新的重合闸启动事件不是最后一次重合闸，自动重合闸进入等待 52 分状态。

重合闸启动事件由跳闸命令产生。



898768A1.cdr

图 37: 开入 / 开出菜单

## 6.6.1 开入

350 装置设有 8 个接点开入，它们可用于提供多种功能，如回路断路器控制、外部跳闸、保护元件闭锁等。所有的接点开入均为湿接点（参见 350 典型接线图），需要外部直流电压源。电压阈值（17V, 33V, 84V, 166V）可选，并适用于所有 8 个接点开入。

接点开入的分合均带有一个可编程的去抖时间，用于防止感应电压导致的误动作。考虑到去抖，开入最短保持时间必须大于半个电源频率周期。去抖时间可由用户设置。

路径：整定 > S5 开入 / 开出 > 开入

定值		取值范围	默认值
设置直流电压		17V, 33V, 84V, 166V	84V
52a		字母 - 数字组合	52a(CI#1)
52b		字母 - 数字组合	52b(CI#2)
开入 X [3 - 10]		字母 - 数字组合	输入 X
去抖时间			
	开入 X [1 - 10]	1 - 64 毫秒	2 毫秒

开入 3 - 8 可根据应用中所代表的功能来命名，命名支持最多 18 个字母 - 数字组合。



开入 1 和开入 2 由厂商命名为 52a 和 52b，连接断路器辅助接点 52a 和 52b 时，可用于监视断路器的分合状态。

## 6.6.2 开出

350 装置配有 7 个出口继电器：2 个为断路器跳闸和闭合设计的特殊继电器（开出 1“跳闸”，开出 2“闭合”），4 个通用继电器（辅助开出 3 到 6）和 1 个装置严重故障继电器。特殊继电器具有固定的动作特性，通用继电器可由用户配置。

这些开出的动作由回路断路器的状态控制，该断路器的状态由接点 52a 和 52b 监视。

### 6.6.2.1 开出 1 跳闸

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S5 开入 / 开出 > 开出 > 开出 1 跳闸

定值	取值范围	默认值
保持时间	0.00 - 9.99 秒，级差 0.01	0.04 秒
闭锁开出 1 跳闸	退出，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	退出

### 6.6.2.2 开出 2 合闸

路径：整定 > S5 开入 / 开出 > 开出 > 开出 2 合闸

定值	取值范围	默认值
保持时间	0.00 - 9.99 秒，级差 0.01	0.04 秒
闭锁开出 2 合闸	退出，开入 1 - 10，虚开入 1 - 32，远方开入 1 - 32，逻辑元件 1 - 16	退出

### 6.6.2.3 辅助开出 3 - 6

350 装置配有 4 个辅助开出 3 - 6，它们均可用于保护、控制或维护。每个辅助开出可选为自复归或保持类型。若选择自复归，元件动作时开出被通电，元件返回时开出复位；若选择保持，元件返回后开出保持通电，只有复位命令才使开出断电。

路径：整定 > S5 开入 / 开出 > 开出 > 开出 3(6)

定值	取值范围	默认值
开出类型	自复归，保持	自复归

### 6.6.2.4 装置严重故障开出 #7

350 还配有一个装置严重故障开出，即开出 7。该开出没有用户可编程的定值。

装置严重故障开出（开出 7）是 C 型接点（参见典型接线图），带有一个常开和一个常闭接点（无控制电源）。开出 7 在下列条件下动作或不动作（状态改变）：

1. 若装置处于不工作模式或控制电源不供电，则**该继电器处于未动作状态**。
2. 若装置处于工作模式或控制电源供电，则**该继电器处于动作状态**。
3. 控制电源供电时，若装置未设为“就绪”，或在启动期间出现严重的自检故障，则**该继电器处于未动作状态**。
4. 一旦 350 装置出现严重的自检故障，开出 7 的状态将从**动作状态返回到未动作状态**。

### 6.6.3 虚开入

350 装置有 32 个虚开入。每个输入均可独立设定，用以响应键盘输入或通信协议的输入命令。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：**整定 > S5 开入 / 开出 > 虚开入**

定值	取值范围	默认值
虚开入 x	退出，使能	退出
虚开入 x 类型	自复归，保持	自复归



设置虚开入时，首先在**整定 > S5 开入 / 开出 > 虚开入**中使能虚开入功能并选择虚开入类型（**自复归**或**保持**）。接下来，可在**整定 > S4 控制 > S4 虚开入**下设置 On/Off 命令。

如果装置的控制电源断电后重新上电，虚开入的“On”状态不会被保留。

### 6.6.4 远方开入

可通过 EnerVista 软件设置**远方开入**。



本章节给出保护装置及断路器的相关信息。

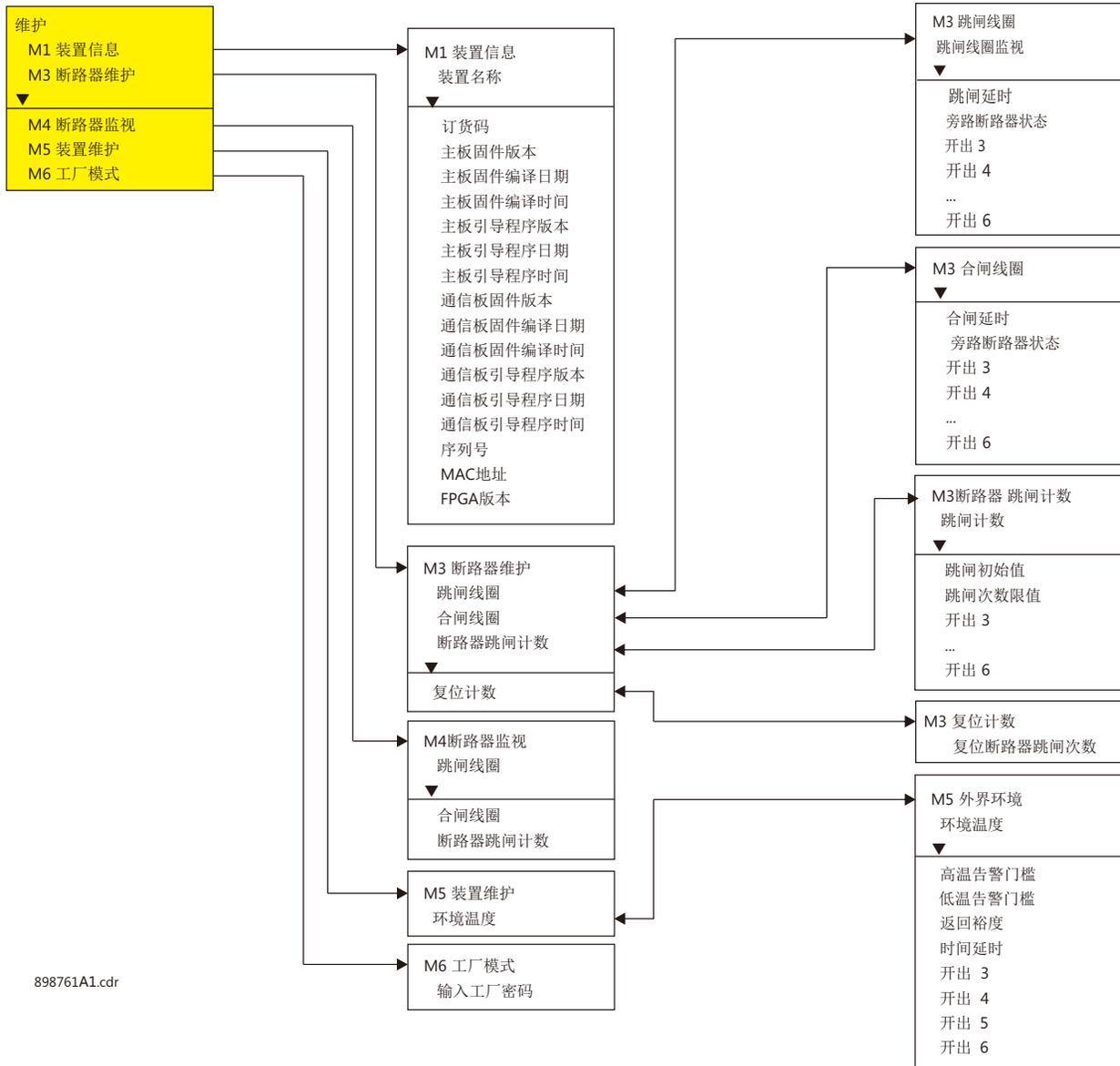


图 38: 维护主菜单

路径：维护 > M1 装置信息

保护装置信息	取值示例
装置名称	18 个数字字母组合字符
订货码	350G-CP0S0HSMP3EDN
RMIO <sup>1</sup>	G, GG, GGG
主板固件版本	1.0
主板固件编译日期	Jun 9 2014
主板固件编译时间	15:57:46
主板引导程序版本	1.0
主板引导程序编译日期	Jun 3 2014
主板引导程序编译时间	10:22:40
通信板固件版本	1.0
通信板固件编译日期	May 29 2014
通信板固件编译时间	16:20:45
通信板引导程序版本	1.0
通信板引导程序编译日期	May 20 2014
通信板引导程序编译时间	10:06:05
序列号	CL0A14000001
以太网 MAC 地址	D2:5D:46:42:33:34
FPGA 版本	1.0

1. 仅当安装 RMIO 模块时该值才可见。

## 7.2.1 跳闸线圈

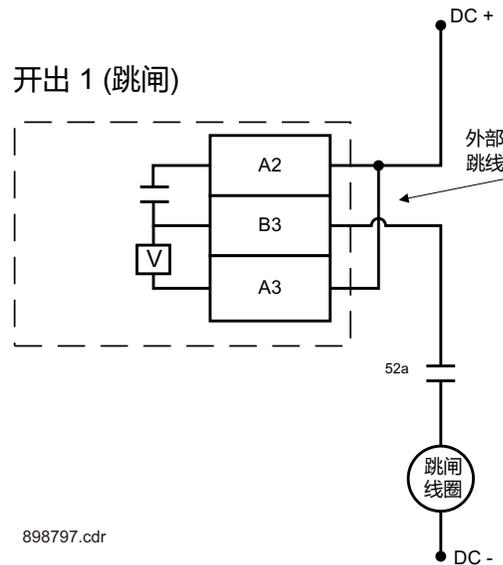
跳闸线圈的监视功能是由 A 型出口继电器（即 #1 跳闸）中的内置电压监视器实现的。电压监视器和 A 型接点连接，装置可有效检测通过回路的电流是否正常。为此，还必须通过外部短接端子“A2”和“A3”以实现跳闸线圈监视。

如果流过电压监视器的电流大于检测电流阈值（参考 A 型出口继电器的技术规范），表明跳闸线圈的电路无异常。如果跳闸线圈断路或者电路呈高阻状态，此时跳闸告警将被置位，“告警”和“维护”指示灯点亮。

**示例 1：**下图给出带电压监视的断路器跳闸线圈电路。



为了监视跳闸线圈电路是否正常，使用装置的端子“A2”和“B3”来连接跳闸线圈，并将端子“A2”和“A3”短接（电压监视）。



**图 39: 带电压监视的跳闸线圈电路**

**示例 2：**在一些应用中，无论断路器的位置是分还是合，要求持续监视跳闸线圈，这可通过在断路器的辅助接点 52a 上跨接一个电阻来实现。通过这种连接，当断路器分闸时通过跳闸线圈的电流可以由该电阻来保持。在这种应用中，“旁路断路器状态”需设置为“使能”。

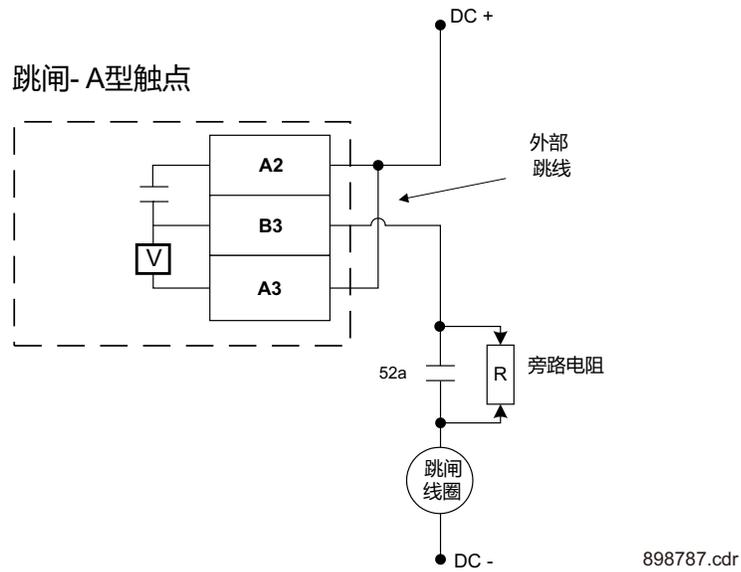


图 40: 带电压连续监视的跳闸线圈电路

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：维护 > M3 断路器维护

定值	取值范围	默认值
跳闸线圈监视	退出, 告警, 保持告警	退出
跳闸线圈延时	1 - 10 秒, 级差 1 秒	5 秒
旁路断路器状态	退出, 使能	退出
开出 3-6	不动作, 动作	不动作

### 7.2.2 合闸线圈

合闸线圈的监视功能是由 A 型出口继电器（即 #2 合闸）中的内置电压监视器实现的。电压监视器和 A 型接点连接，装置可有效检测通过回路的电流是否正常。为此，还必须通过外部短接端子“B2”和“B3”以实现合闸线圈监视。

如果流过电压监视器的电流大于检测电流阈值（参考 A 型出口继电器的技术规范），表明合闸线圈的电路无异常。如果合闸线圈断路或者电路呈高阻状态，此时合闸告警将被置位，“告警”和“维护”指示灯点亮。

**示例 1:** 下图给出带电压监视的断路器合闸线圈电路。



为了监视合闸线圈是否正常，使用装置的端子“B4”和“A4”来连接合闸线圈，并且将端子“B4”和“B5”短接（电压监视）。

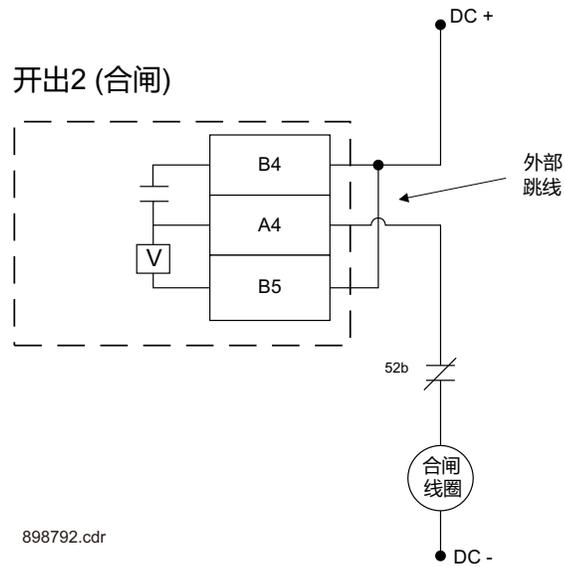


图 41: 带电压监视的合闸线圈电路

**示例 2:** 在一些应用中，无论断路器的位置是分还是合，要求持续监视合闸线圈，这可通过在断路器的辅助触点 52b 上跨接一个电阻来实现。通过这种连接，当断路器合闸时通过合闸线圈的电流可以由该电阻来保持。在这种应用中，“旁路断路器状态”需设置为“使能”。

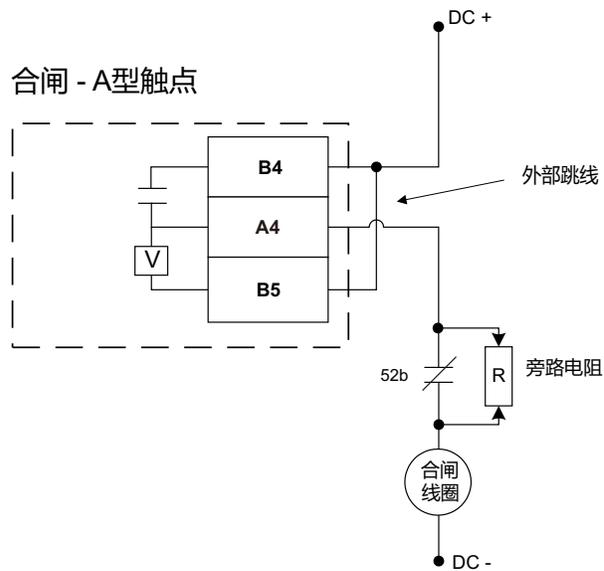


图 42: 带连续电压监视的合闸线圈电路

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：[维护](#) > [M3 断路器维护](#)

定值	取值范围	默认值
合闸线圈监视	退出, 告警, 保持告警	退出
合闸线圈延时	1 - 10 秒, 级差 1 秒	5 秒
旁路断路器状态	退出, 使能	退出
开出 3-6	不动作, 动作	不动作

## 7.2.3 断路器跳闸计数

当断路器跳闸计数达到“跳闸次数限值”时, 将会触发一个开出动作。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: [维护](#) > [M3 断路器维护](#) > [断路器跳闸计数](#)

定值	取值范围	默认值
跳闸计数功能	退出, 告警, 保持告警	退出
跳闸初始值	0 - 10000, 级差 1	0
跳闸次数限值	0 - 10000, 级差 1	1
开出 3-6	不动作, 动作	不动作

断路器跳闸、合闸线圈以及跳闸、合闸电路的状态，均可在菜单[维护 > M4 断路器监视](#)下查看。若断路器线圈或电路发生故障，装置将会显示“异常”。

还可在“[断路器跳闸计数](#)”下查看断路器的跳闸次数。可通过将[M3 复位计数 > 复位断路器跳闸计数](#)设置为“是”来复位计数值。

路径：[维护 > M4 断路器监视](#)

定值	取值范围	默认值
跳闸线圈	正常，异常	正常
合闸线圈	正常，异常	正常
断路器跳闸计数	跳闸次数	5

## 7.4.1 环境温度

SR3 具备外壳周围的环境温度监视功能。装置通过产品内置的温度传感器来采集环境温度。当装置被暴露在可能影响其寿命的环境中时，该功能可提示用户采取相关的措施。例如需要检查空调、加热或通风设备。

该功能的目的是测量产品周围的实时温度。测量会受到一些因素的影响，这些因素需要在应用时考虑。

- 任何会影响环境温度的分布的气流或者障碍
- 装置的安装应确保正常工作（CT，VT，输入，输出）

路径：[维护](#) > [M5 装置维护](#) > [环境温度](#)

定值	取值范围	默认值
环境温度	退出，告警，保持告警	退出
高温告警门槛	20°C - 80°C，级差 1°C	60°C
低温告警门槛	-40°C - 20°C，级差 1°C	10°C
返回裕度	2°C - 10°C，级差 1°C	2°C
时间延时	1 - 60 分钟，级差 1 分钟	1 分钟
开出 3-6	不动作，动作	不动作

手册 P/N	发布日期	变更说明
1601-9086-A-A1	2014.6.18	第一版
1601-9086-A-A2	2014.7.24	文字错误更正
1601-9086-A-A3	2014.8.08	版式调整

# 联系信息

## 西安总部

陕西省西安市经济开发区

凤城六路 101 号

电话: 029-88347500

传真: 029-88347599

## 上海办公室

上海市张江高科园区

晨晖路 1000 号

电话: 029-88347568 专线

## 一般声明

本用户手册如有变更, 恕不另行通知。  
如有疑问, 请及时联系当地供应商。



西电通用电气自动化有限公司  
XD-GE AUTOMATION CO.,LTD.