



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

# 345

## 变压器保护装置

变压器保护和控制



# 用户手册

SR345 版本: 1.0  
手册 P/N: 1601-9098-A-A1  
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>1.3 345 变压器保护装置简介</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.....	1-8
	1.5.4 数据采集.....	1-8
	1.5.5 控制.....	1-9
	1.5.6 输入 / 输出.....	1-9
	1.5.7 电源.....	1-10
	1.5.8 通信.....	1-11
	1.5.9 测试及认证.....	1-12
	1.5.10 外观.....	1-12
	1.5.11 环境条件.....	1-13
<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.....	3-3
	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.....	3-7
<b>4. 实际值</b>	<b>4.1 实际值概述</b>	
	<b>4.2 A1 状态量</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 清除故障录波.....	4-5
	4.4.5 清除热容量.....	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.....	6-1
	6.1.2 定值概览.....	6-1

<b>6.2 S1 装置设置</b>	
6.2.1 时钟.....	6-3
6.2.2 密码安全.....	6-4
6.2.3 通信.....	6-5
6.2.4 事件记录.....	6-10
6.2.5 故障录波.....	6-11
6.2.6 前面板.....	6-11
6.2.7 安装.....	6-12
<b>6.3 S2 系统设置</b>	
6.3.1 电流.....	6-14
6.3.2 电源.....	6-14
6.3.3 变压器.....	6-14
6.3.4 变压器相位和幅值补偿.....	6-14
6.3.5 绕组断路器.....	6-24
<b>6.4 S3 保护</b>	
6.4.1 定值组 1(2).....	6-26
<b>6.5 S4 控制</b>	
6.5.1 切换定值组.....	6-41
6.5.2 虚开入.....	6-42
6.5.3 逻辑元件.....	6-42
6.5.4 绕组断路器失灵.....	6-43
<b>6.6 S5 开入 / 开出</b>	
6.6.1 开入.....	6-44
6.6.2 开出.....	6-45
6.6.3 虚开入.....	6-46
6.6.4 远方开入.....	6-46
6.6.5 远方开出.....	6-46

## 7. 维护

<b>7.1 M1 装置信息</b>	
<b>7.2 断路器维护</b>	
7.2.1 W1(W2) 断路器跳闸线圈.....	7-3
<b>7.3 M4 断路器监视</b>	
<b>7.4 M5 装置维护</b>	
7.4.1 环境温度.....	7-6

345 微机保护装置可用做中小容量配电变压器的主保护和后备保护，本装置为 20 多种双绕组变压器的自动幅值和相位补偿提供了先进的算法，具备高灵敏度的绕组接地故障检测功能，并可灵活的配置相、接地、中性点和负序电流过流元件。小尺寸和可抽出式机箱结构使得无论在在屏柜上安装或更换都非常容易。经过实践检验的硬件、先进的产品特性，以及强大的通信功能，使得 345 成为理想的变压器测量、监测、保护和控制装置。345 装置具有 RS485 串口、USB 和以太网通信接口，支持 Modbus、DNP3.0、IEC 60870-5-103、60870-5-104、IEC 61850 GOOSE 多种通讯协议。345 变压器保护装置具有一流的 MCC、SCADA 通信能力和相互通信能力。345 通过其 4\*20 字符的显示屏以及 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状态、启动、操作和告警事件以及断路器状态。

345 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，通过选择主、后备变压器的保护和控制功能切换；
- 快速设置菜单用于电力系统的配置和保护；
- 具有四行 LCD 显示，前面板 LED 指示灯和键盘；
- 同时支持通过多种通信协议接入监控系统。

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，将导致人身伤害甚或死亡。

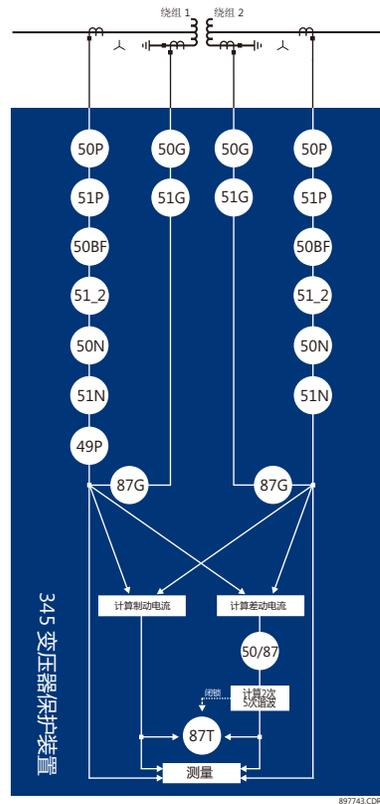


图 2: 单线图

表 1: 保护元件

ANSI 设备	说明
87T	比率差动
50/87	差流速断
87G	零序差动
49	热模型
50P	相瞬时过流
50G	接地 / 灵敏接地瞬时过流
50N	中性点瞬时过流
50BF	断路器失灵
51P	相延时过流
51G	接地 / 灵敏接地延时过流
51N	中性点延时过流
51_2	负序延时过流

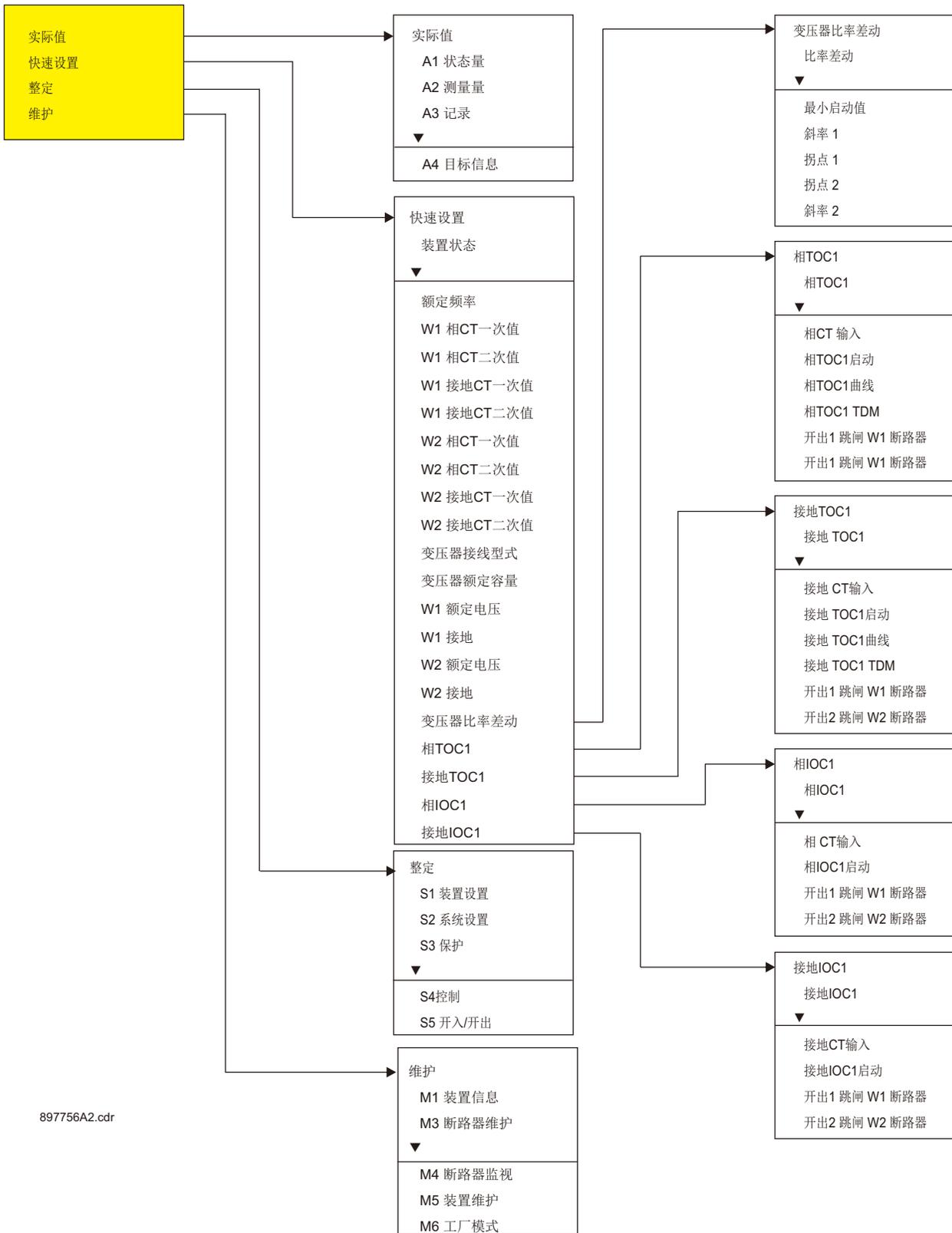


图 3: 主菜单结构

345 保护装置的订货码参见下图。

	345G	-	C	*	*	*	E	*	N	N	*	D	*	
名称	345G	-	C											345 变压器保护装置
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: 87T,87T-50,51P(1),51G(1),50P(1),50G(1),51N(1),50N(1)
							E							增强型: 87T,87T-50,51P(2),51G(2),50P(2),50G(2),51N(2),50(2),50BF(1),RGF(1)
							M							先进型: 87T,87T-50,51P(2),51G(2),50P(2),50G(2),50BF(2),49P,51N(2),50N(2),RGF(2)
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 / 负序 TOC (51P/51N/51G/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
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 - 3.000 x CT 级差 0.001 x CT
返回值	97 - 99% 启动值 @ $I > 0.1 \times CT$ 启动值 - 0.02 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
时间系数	0.05 - 20.00 级差 0.1
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

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

电流	基波向量
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 $\pm 2.5\%$ 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 - 3.000 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 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 40$ 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

**变压器热保护 (49)**

电流	基波向量
启动精度	同电流输入
时间精度	误差不超过 $\pm 3\%$ 或 $\pm 30$ 毫秒 @ $1 > 1.5 \times$ 启动值

**变压器比率差动保护 (87T)**

差动 / 制动特性	双重斜率, 双重拐点
最小启动值	0.05 - 1.00x CT 级差 0.01
斜率 1 范围	15 - 100%, 误差不超过 $\pm 1\%$
斜率 2 范围	50 - 100%, 误差不超过 $\pm 1\%$
拐点 1	0.50 - 4.00x CT 级差 0.01
拐点 2	1.00 - 10.00x CT 级差 0.01
二次谐波闭锁值	1.0 - 40.0%, 误差不超过 $\pm 2\%$
二次谐波闭锁模式	分相, 三取二, 平均值
五次谐波闭锁值	1.0 - 40.0%, 误差不超过 $\pm 2\%$
动作时间	2 倍整定值下动作时间不大于 40 毫秒
动作值精度	同电流输入

**变压器差流速断 (50/87)**

启动值	3.00 - 20.00 x CT 级差 0.01xCT
返回值	97 - 98% 启动值
动作时间	1.5 倍整定值下动作时间不大于 30 毫秒
动作值精度	同电流输入

**零序差动**

元件个数	2
启动值	0.02 - 20.00 x CT 级差 0.01 0.002 - 2.000xCT(灵敏 CT)
接地电流监视值	0.02 - 20.00 x CT 级差 0.01 0.002 - 2.000xCT(灵敏 CT)
返回值	97 - 98% 启动值
斜率范围	0 - 100% 级差 1
启动延时	0.00 - 600.0 秒 级差 0.01
动作时间	< 30ms@0ms 时间延时
动作值精度	同电流输入

**相 / 接地电流**

CT 一次侧值	1 - 6000A
范围	0.02 - 20 xCT
输入类型	1A 或 5A( 选型为 P1G1 或 P5G5)
额定频率	50/60 Hz
负载	<0.1VA 额定负载
精度	误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.01I_n$
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

**灵敏接地电流**

CT 一次侧值	1 - 600A
范围	0.002 - 3 xCT
输入类型	1A 或 5A( 选型为 P1S1 或 P5S5)
额定频率	50/60 Hz
负载	<0.1VA 额定负载
精度	误差不超过 $\pm 2.5\%$ 或 $\pm 0.005I_n$
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

## 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; 保留 3 天

**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, 接地 差动电流, 制动电流, 负序电流, 相差动电流, 相差动二次谐波电流, 热容量
数据存储	RAM - 电池备用; 保留 3 天

**时钟**

设置	日期和时间 夏令时
----	--------------

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

## 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 / 返回计时
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

## 断路器失灵

启动值	0.05 - 20.00 x CT 级差 0.01x CT
返回值	97 - 98% 启动值
定时器 1 延时	0.03 - 1.00 秒级差 0.01 秒
定时器 2 延时	0.00 - 1.00 秒级差 0.01 秒
延时精度	误差不超过 $\pm$ 2.5% 或 $\pm$ 40 毫秒
动作值精度	同 CT 输入

## 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

## 1.5.6 输入 / 输出

## 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

## 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

**1.5.7 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

## 1.5.8 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

## 测试及认证

测试	参考标准	测试等级
绝缘耐压	EN60255-5	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
防护等级	IEC60529	IP40 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 C37.90.1	4KV, 2.5 kHz
阻尼振荡	IEEE/ANSI C37.90.1	2.5KV, 1 MHz
射频抗干扰性	IEEE/ANSI C37.90.2	20V/m, 80 MHz - 1Ghz
静电放电	IEEE/ANSI C37.90.3	8KV CD/ 15 kV AD
安规	UL508	e83849 NKCR
	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
	UL1053	e83849 NKCR

## 1.5.10 外观

## 尺寸

大小

参见第 2 章

重量

4.1 kg

## 1.5.11 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 345 系统的机械及电气安装。

### 2.1.1 外观尺寸

345 的外形尺寸见下图。

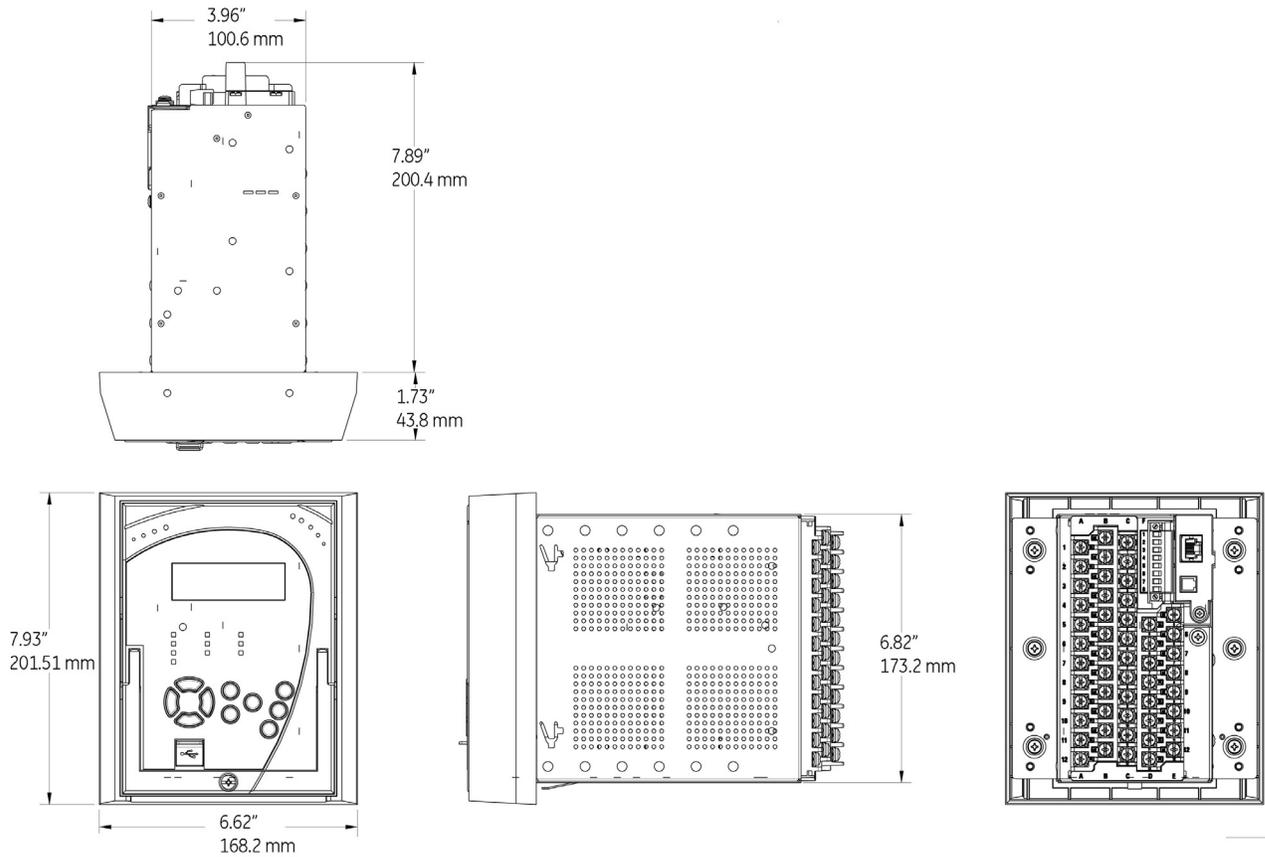


图 5: 345 尺寸

## 2.1.2 面板开孔尺寸

345 的面板开孔尺寸见下图。

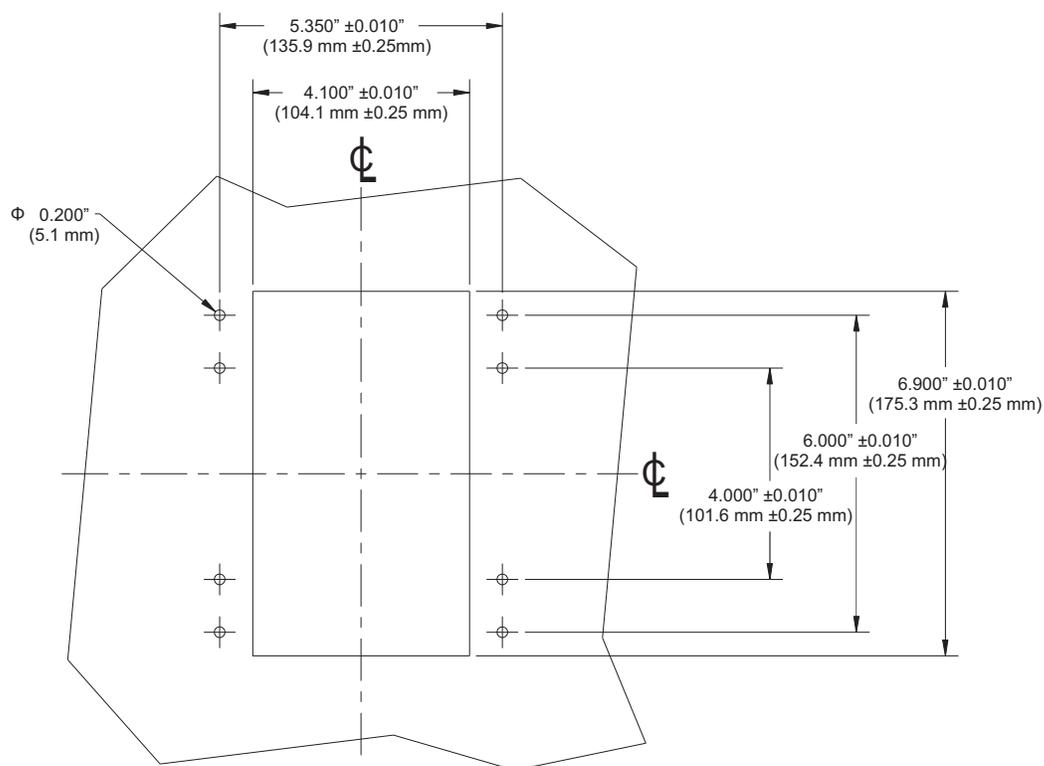


图 6: 面板开孔尺寸

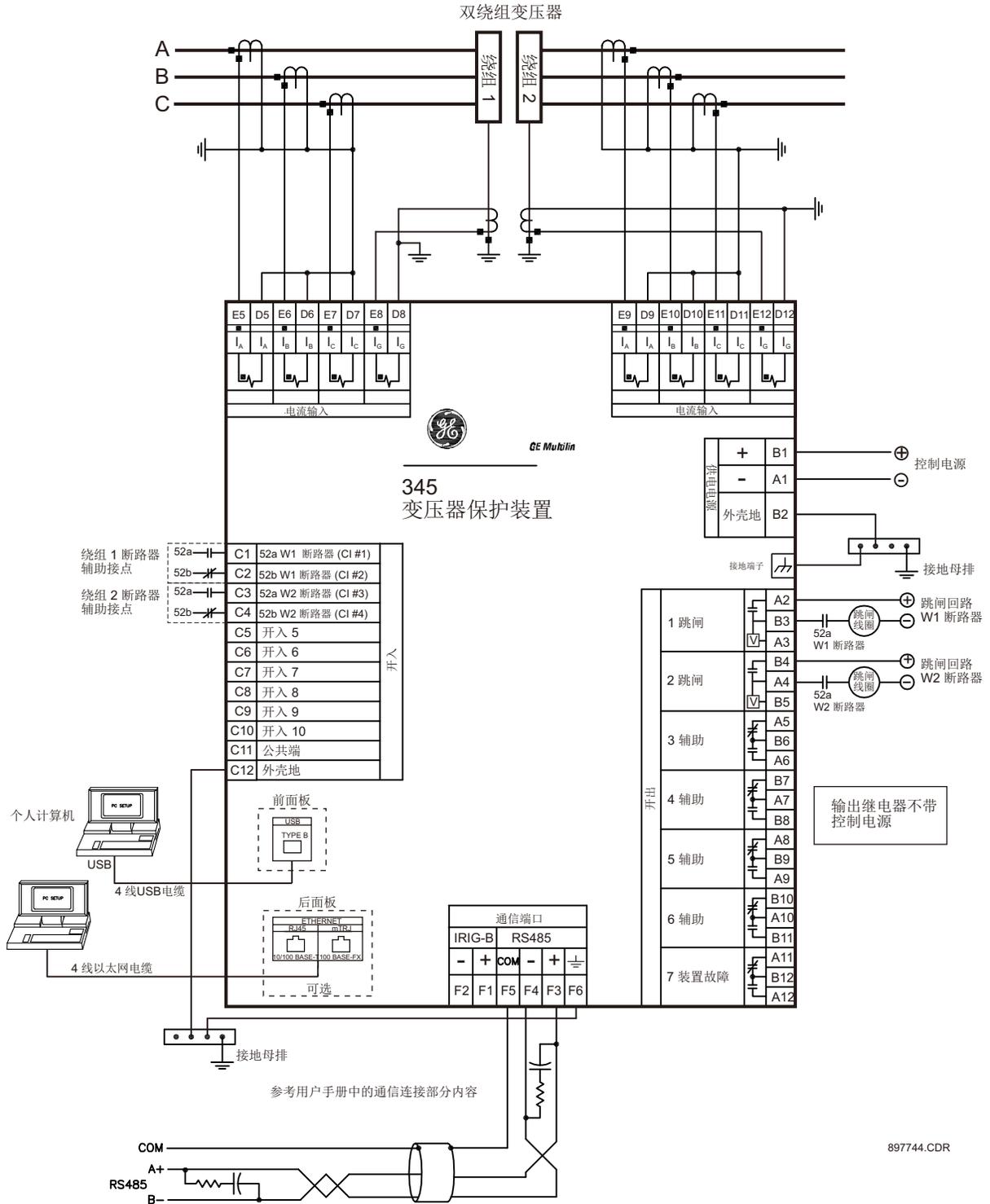


图 7: 典型接线图

2

345 变压器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 345 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。

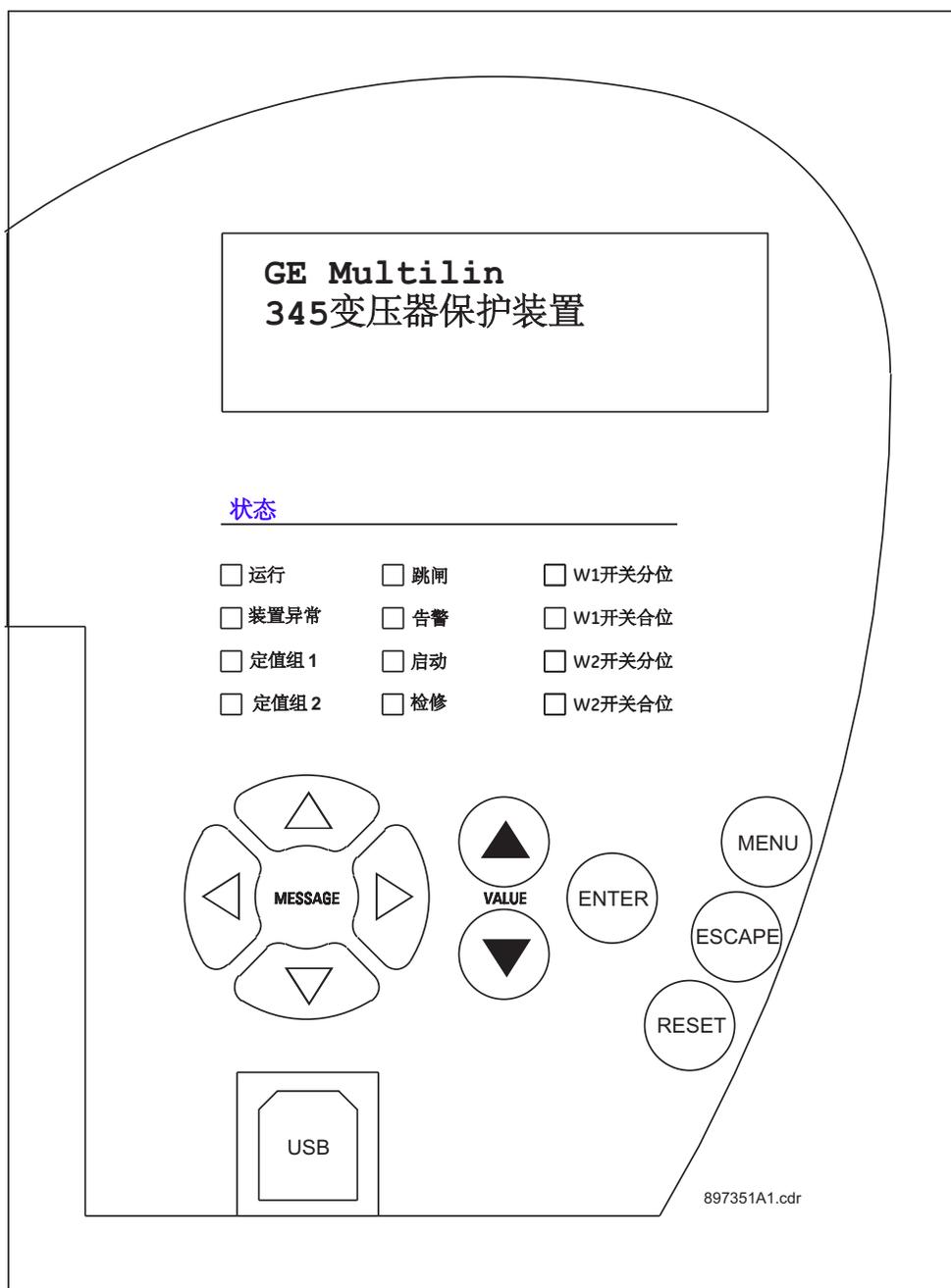


图 8:345 变压器保护系统前面板

## 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

345 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：

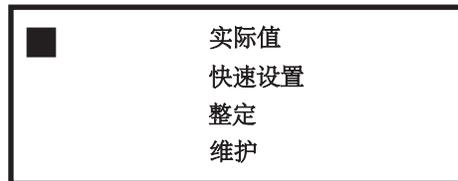


图 9: 四个主菜单标题

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。

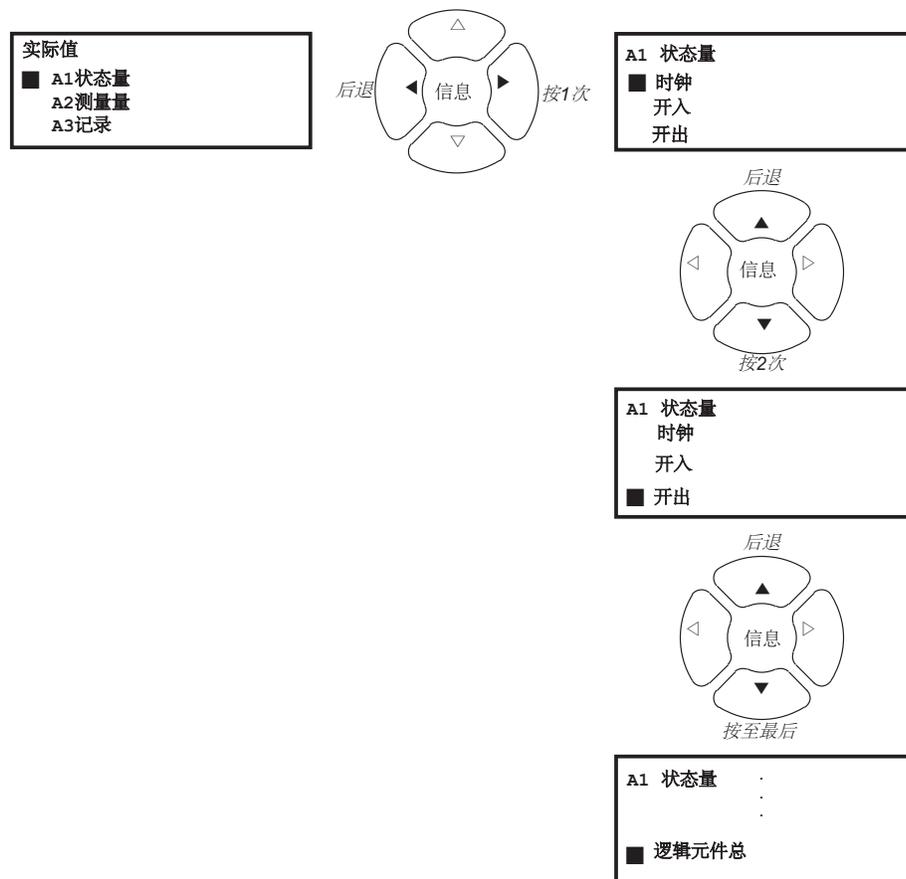


图 10: 从主菜单选择的典型页面操作

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 / 橙 – 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 / 橙 – 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

345 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 前面板 > 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：

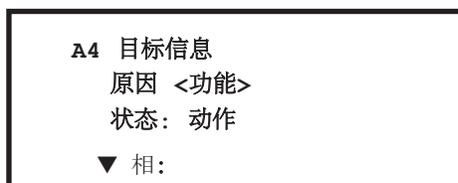


图 11: 典型目标信息

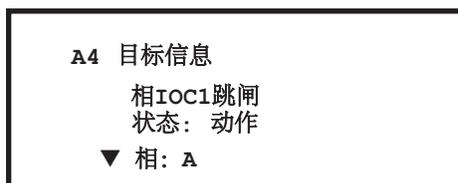


图 12:A 相 IOC1 动作示例 - A 相功能：跳闸

#### 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。

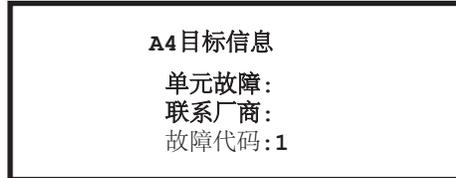


图 13: 典型自检警告

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	345 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。

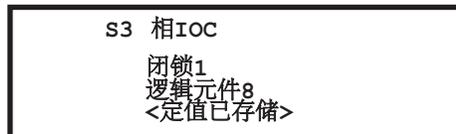


图 14: 典型弹出信息

#### 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)。

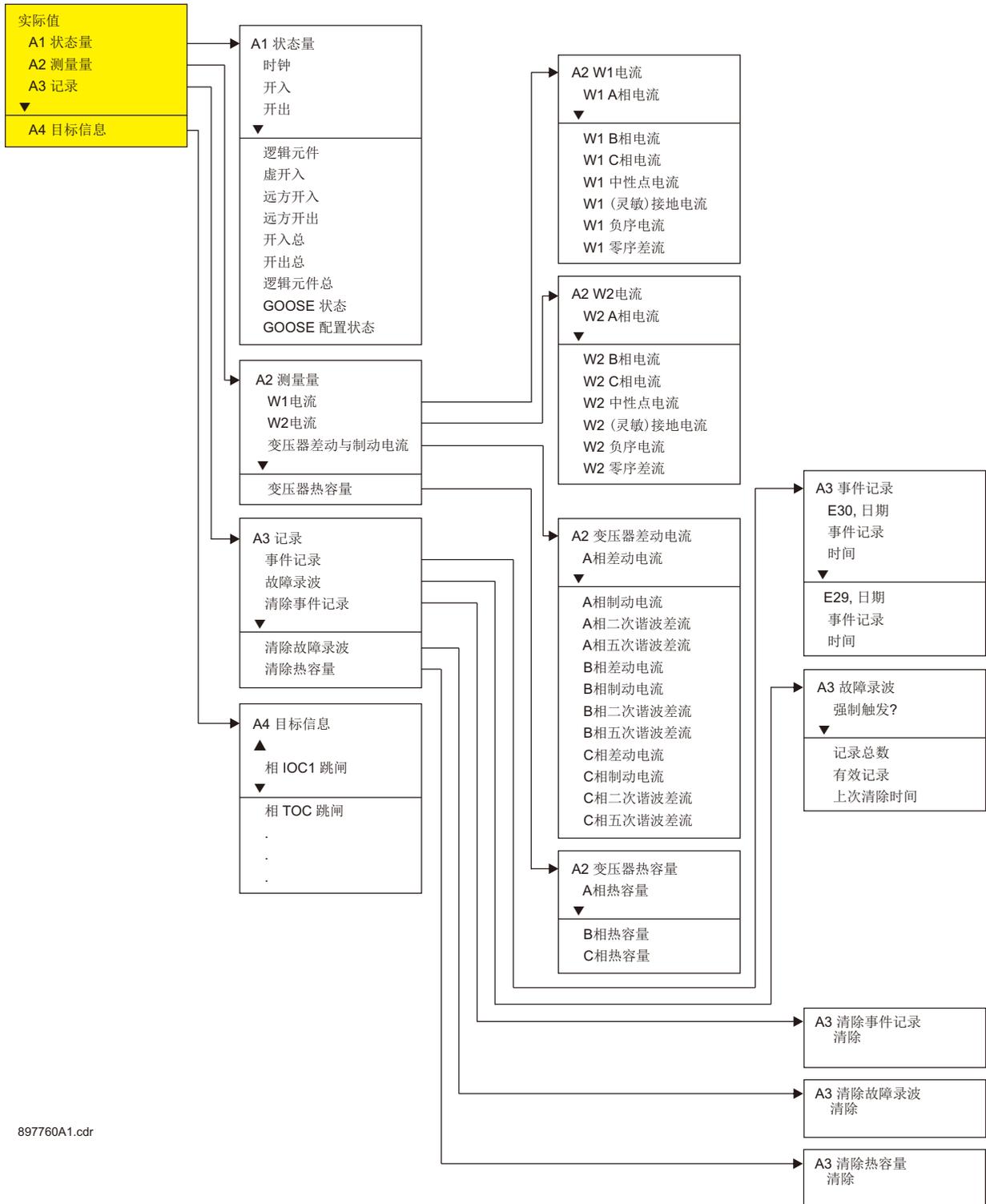
## 3.2.1 快速配置 - 软件界面



- **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。



897760A1.cdr

图 15: 实际值主菜单

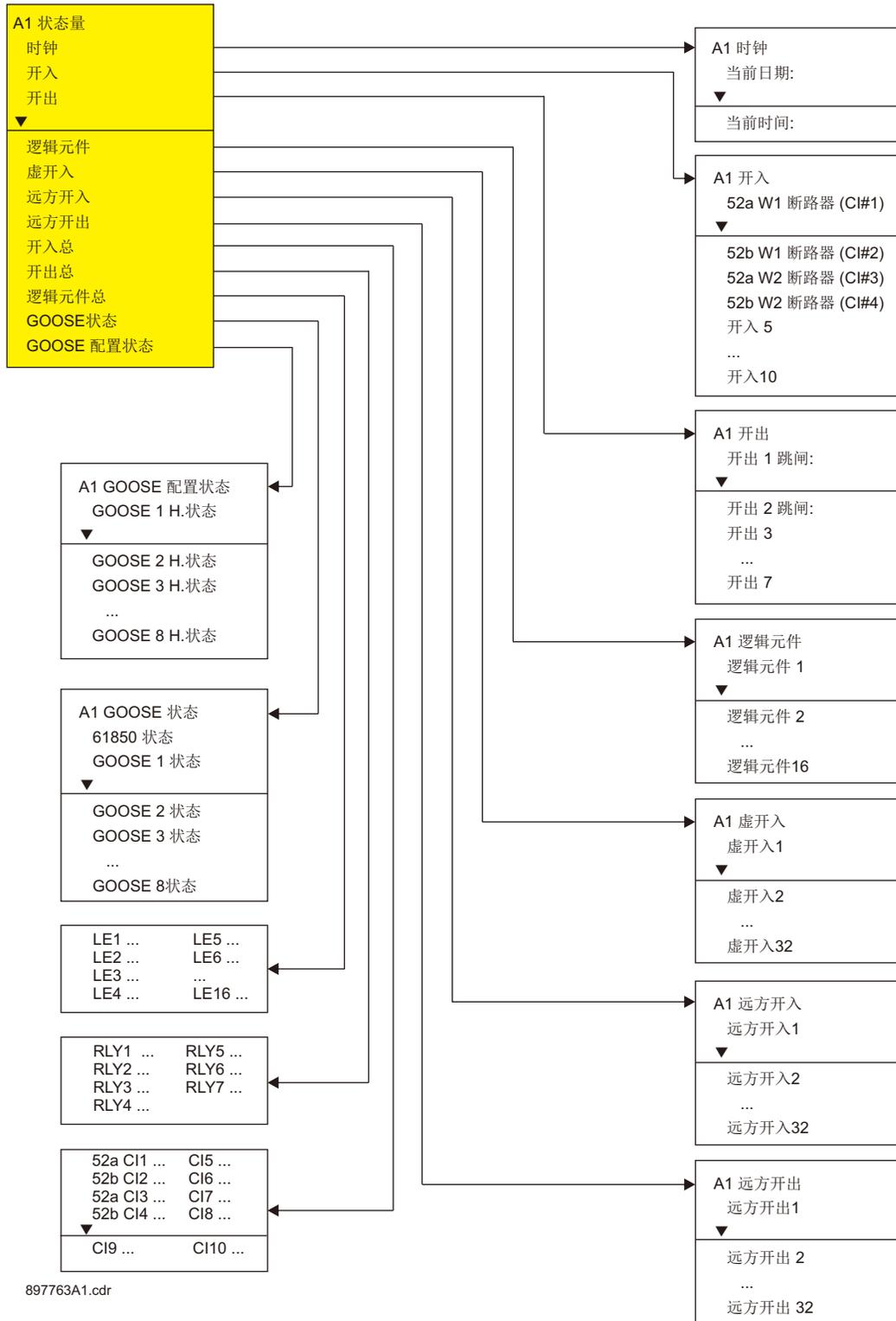


图 16: 状态菜单

## 4.2.1 A1 状态量列表

A1 的状态量归纳见以下各表:

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	52a W1 断路器 (CI#1) (开入 1)	OFF, ON	OFF
	52b W1 断路器 (CI#2) (开入 2)	OFF, ON	OFF
	52a W2 断路器 (CI#3) (开入 3)	OFF, ON	OFF
	52b W2 断路器 (CI#4) (开入 4)	OFF, ON	OFF
	开入 5 - 10	OFF, ON	OFF
开出	开出 1 跳闸 (开出 #1)	OFF, ON	OFF
	开出 2 跳闸 (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
GOOSE 配置状态	GOOSE 1 - 8 H. 状态	OFF, ON	OFF

## 开入总

52a	OFF	CI #5	OFF
52b	OFF	CI #6	OFF
52a	OFF	CI #7	OFF
52b	OFF	CI #8	OFF
CI #9	OFF	CI #10	OFF

## 开出总

R1 跳闸	OFF	RLY #5	OFF
R2 跳闸	OFF	RLY #6	OFF
RLY #3	OFF	RLY #7	ON
RLY #4	OFF		



开出 #7 是装置严重故障继电器, 用于指示 345 是否正常运行。345 上电后、装置设置为“就绪”并且没有出现自检警告的情况下, 该出口继电器输出“ON”。

## 逻辑元件总

LE #1	OFF	LE #9	OFF
LE #2	OFF	LE #10	OFF
LE #3	OFF	LE #11	OFF
LE #4	OFF	LE #12	OFF
LE #5	OFF	LE #13	OFF
LE #6	OFF	LE #14	OFF
LE #7	OFF	LE #15	OFF
LE #8	OFF	LE #16	OFF

装置将测量基频相电流和接地电流以及所有辅助模拟输入。中性点电流、对称分量、差动和制动电流等其它数值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：

名称	取值范围	默认值	
W1 电流	W1 A 相电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W1 B 相电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W1 C 相电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W1 中性点电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W1 接地电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W1 灵敏接地电流	1 - 600 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W1 负序电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W1 零序差流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
W2 电流	W2 A 相电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W2 B 相电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W2 C 相电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W2 中性点电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W2 接地电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W2 灵敏接地电流	1 - 600 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W2 负序电流	1 - 6000 A, 0 - 359° 滞后	0.0 A, 0° 滞后
	W2 零序差流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
变压器差动与制动电流	A 相差动电流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
	A 相制动电流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
	A 相二次谐波差流	-	0.0 % f0
	A 相五次谐波差流	-	0.0 % f0
	B 相差动电流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
	B 相制动电流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
	B 相二次谐波差流	-	0.0 % f0
	B 相五次谐波差流	-	0.0 % f0
	C 相差动电流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
	C 相制动电流	-	0.0 x CT, 0° 滞后
	C 相二次谐波差流	-	0.0 % f0
	C 相五次谐波差流	-	0.0 % f0
变压器热容量	A 相热容量	1 - 150%	0%
	B 相热容量	1 - 150%	0%
	C 相热容量	1 - 150%	0%

SR345 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，还包含绕组 1 和绕组 2 的相电流、接地或灵敏接地电流、中性点电流、负序电流、零序差动电流、每相差动和制动电流以及二次 / 五次谐波差动电流等信息。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。

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 2014

#### 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 清除故障录波

路径: [实际值 > A3 记录 > 清除故障录波](#)

名称	取值范围	默认值
清除	否, 是	否

## 4.4.5 清除热容量

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

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，用户可通过 [实际值 > A4 目标信息](#) 查看。

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。



一旦条件清除，目标信息将会消失。

4

345 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常用变压器元件的保护定值可由此设置：

- 装置状态
- 额定频率
- W1 相 CT 一次值
- W1 接地 CT 一次值
- W2 相 CT 一次值
- W2 接地 CT 一次值
- 变压器类型
- 变压器额定容量
- W1 额定电压
- W1 接地
- W2 额定电压
- W2 接地
- 变压器比率差动
- 相 TOC1
- 接地 TOC1
- 相 IOC1
- 接地 IOC1



在使用快速设置之前请确保装置处于“就绪”状态。

NOTE

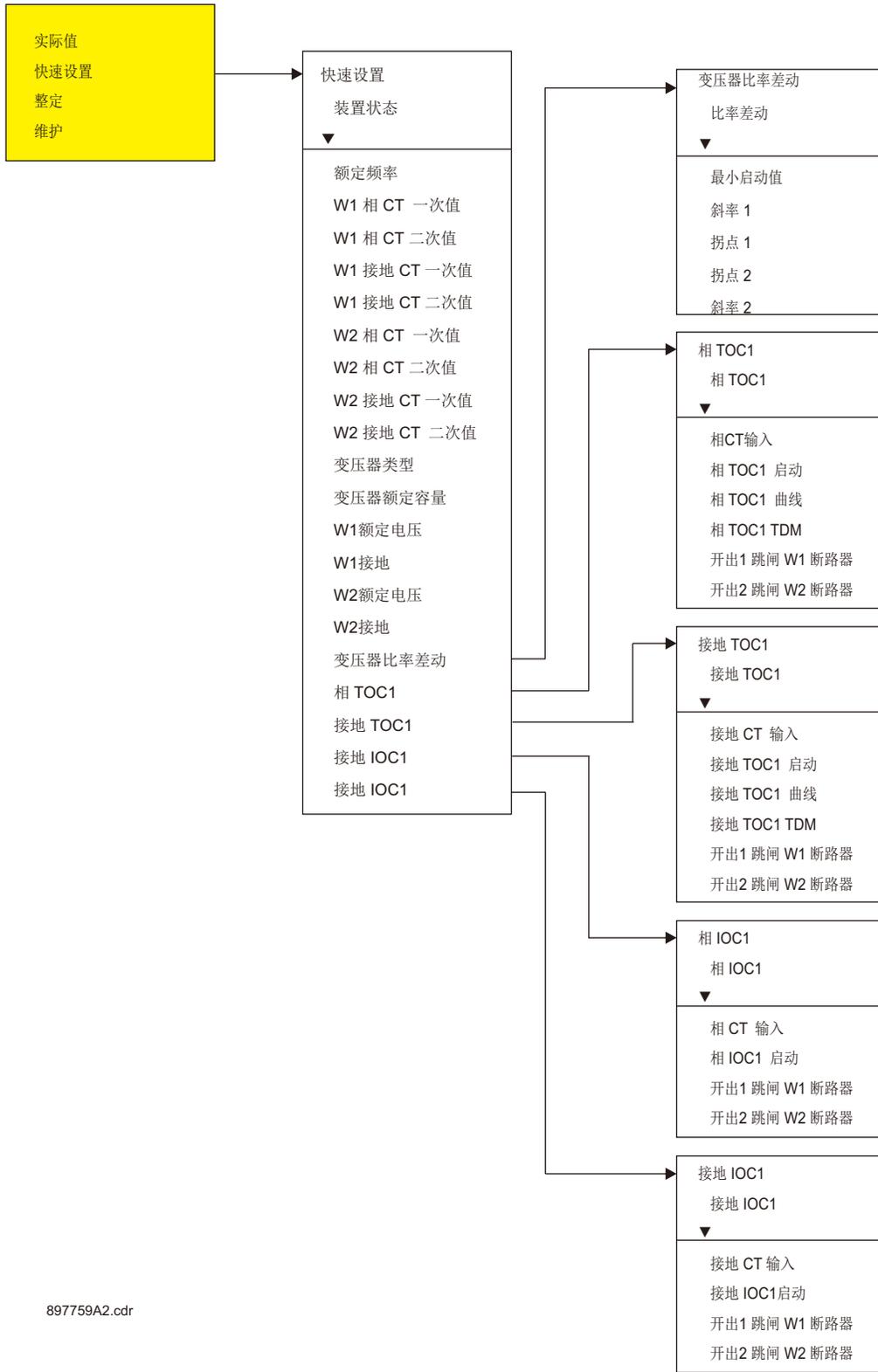


图 17: 快速设置菜单

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。



使用快速设置菜单修改的定值也可在[整定](#)主菜单下的 **S2 系统设置**和 **S3 保护 > 定值组 1** 中查看和修改。

路径: 快速设置 &gt;

名称	取值范围	默认值	
装置状态	未就绪, 就绪	未就绪	
额定频率	60Hz, 50Hz	50Hz	
W1 相 CT 一次值	1 A - 6000 A, 级差 1	5 A	
W1 接地 / 灵敏接地 CT 一次值	1 A - 6000/600A, 级差 1	5 A	
W2 相 CT 一次值	1 A - 6000 A, 级差 1	5 A	
W2 接地 / 灵敏接地 CT 一次值	1 A - 6000/600A, 级差 1	5 A	
变压器类型	参考“变压器类型”列表	Y/d30°	
变压器额定容量	0.00 - 200.00 MVA, 级差 0.01 MVA	5.0 MVA	
W1 额定电压	0.01 - 250.00 kV, 级差 0.01 kV	13.8 kV	
W1 接地	保护区外, 保护区内	保护区外	
W2 额定电压	0.01 - 250.00 kV, 级差 0.01 kV	4.16 kV	
W2 接地	保护区外, 保护区内	保护区外	
变压器比率差动		退出, 跳闸, 保持告警, 告警	退出
	比率差动	退出, 跳闸, 保持告警, 告警	退出
	最小启动值	0.05 - 1.00 x CT, 级差 0.01 x CT	0.10 x CT
	斜率 1	15 - 100%, 级差 1%	25%
	拐点 1	0.50 - 4.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.50 x CT
	拐点 2	0.50 - 10.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.50 x CT
	斜率 2	50 - 100%, 级差 1%	95%
相 TOC1		退出, 跳闸, 保持告警, 告警	退出
	相 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
	相 TOC1 启动	0.04 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
	相 TOC1 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	极端反时限
	相 TOC1 TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.00
	开出 1 跳闸 W1 断路器	不动作, 动作	不动作
	开出 2 跳闸 W2 断路器	不动作, 动作	不动作
接地 TOC1		退出, 跳闸, 保持告警, 告警	退出
	接地 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
	接地 TOC1 启动	0.04 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
	接地 TOC1 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	极端反时限
	接地 TOC1 TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.00
	开出 1 跳闸 W1 断路器	不动作, 动作	不动作
	开出 2 跳闸 W2 断路器	不动作, 动作	不动作
相 IOC1		退出, 跳闸, 保持告警, 告警	
	相 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
	相 IOC1 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
	开出 1 跳闸 W1 断路器	不动作, 动作	不动作
	开出 2 跳闸 W2 断路器	不动作, 动作	不动作
接地 IOC1		退出, 跳闸, 保持告警, 告警	
	接地 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
	接地 IOC1 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
	开出 1 跳闸 W1 断路器	不动作, 动作	不动作
	开出 2 跳闸 W2 断路器	不动作, 动作	不动作

345 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。

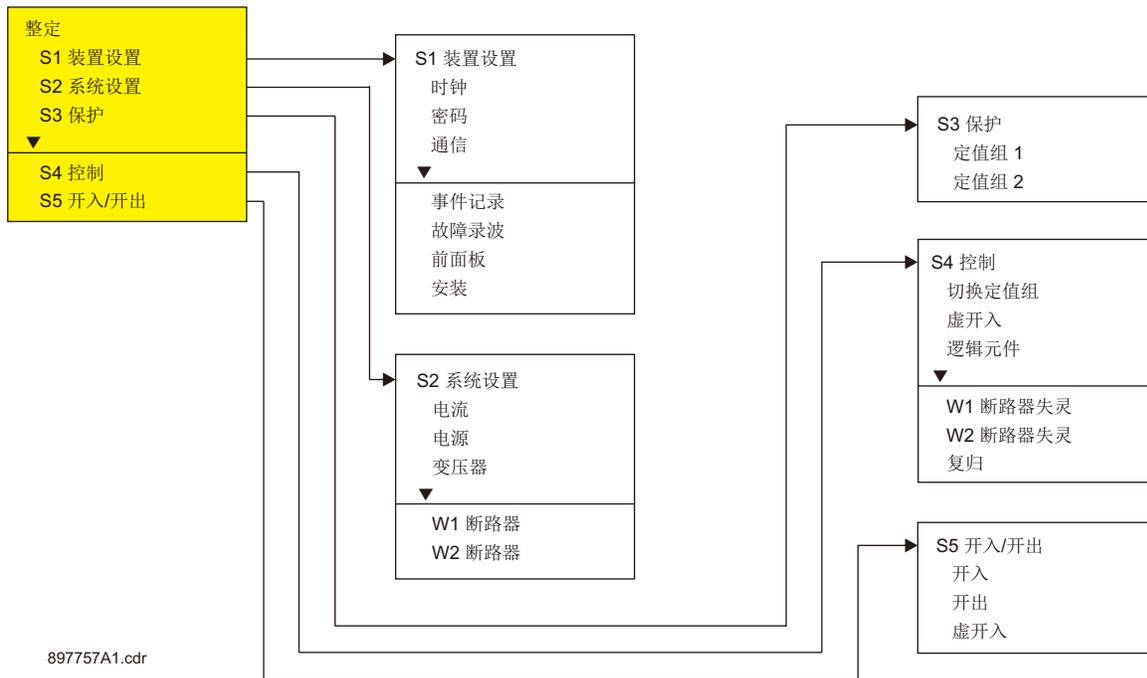


图 18: 定值主菜单

### 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 345 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。

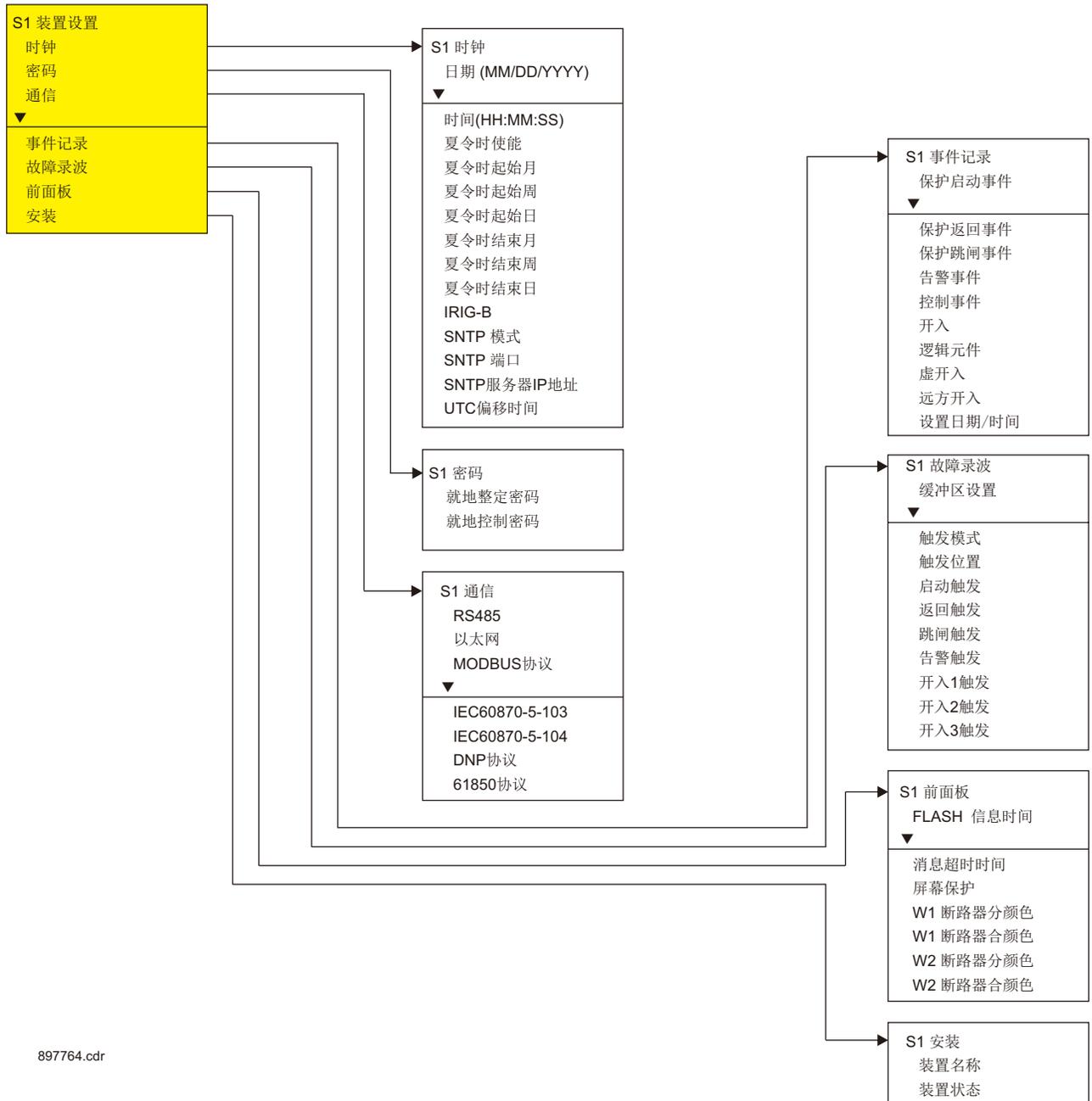
若 <元件名称> 功能 设为“使能”，该功能工作。

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 (3-6)** 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（辅助开出 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。



897764.cdr

图 19: 装置设置菜单

## 6.2.1 时钟

345 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。装置也可通过 SNTP 进行时标同步。

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	Jan 15 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

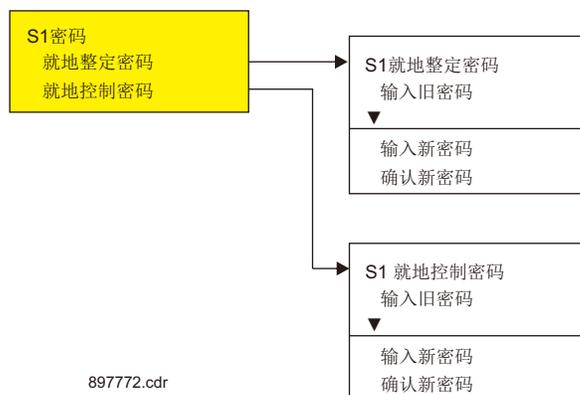


图 20: 使用键盘操作密码菜单

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

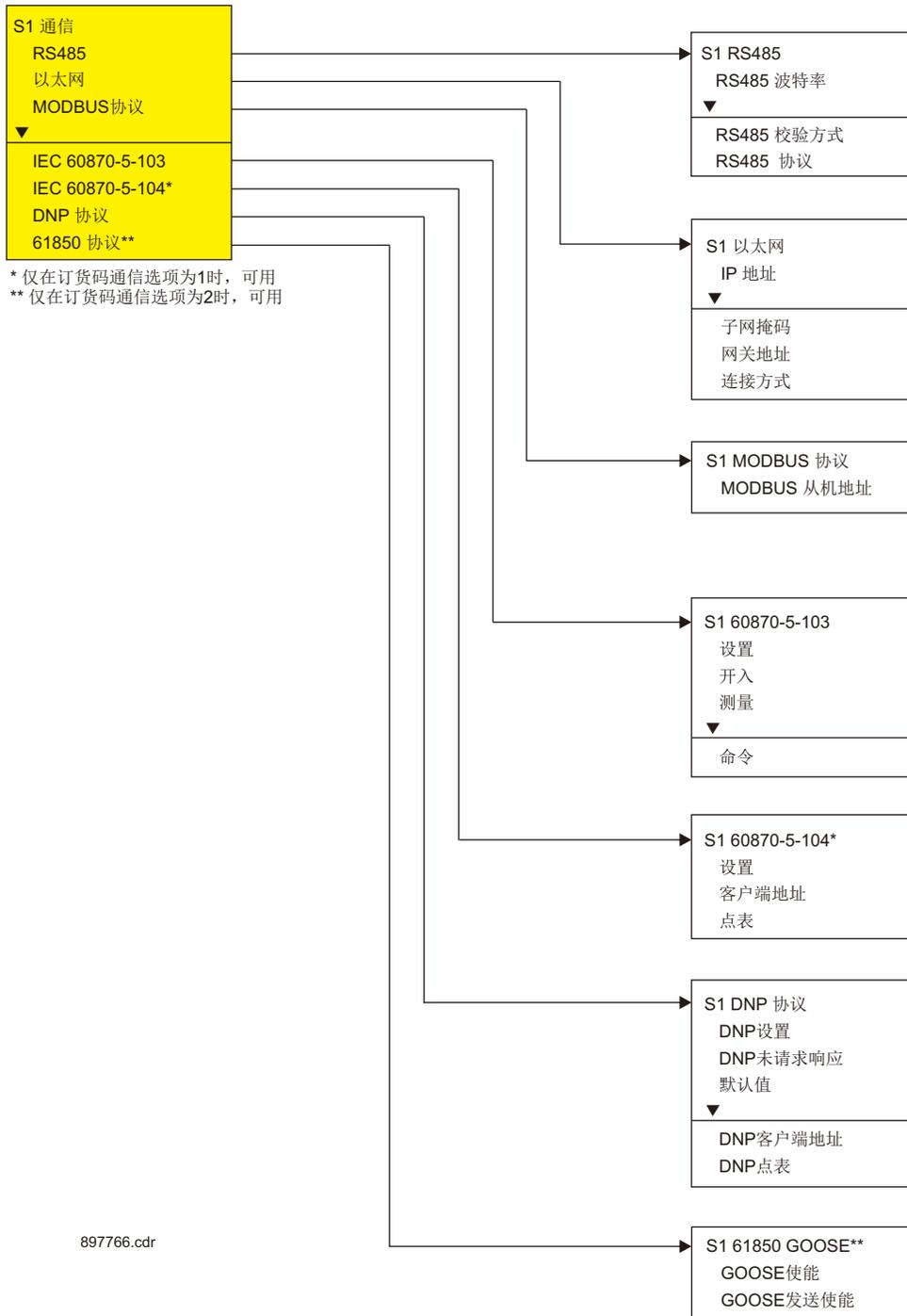


图 21: 通信主菜单

### 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。



设置	参数
RS485 波特率	9600 波特率
RS485 校验方式	无
RS485 协议	Modbus

图 22: 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。

NOTE

### 6.2.3.3 MODBUS

本装置支持 Modbus 协议，可通过 RS485 串行连接 (Modbus RTU)。345 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。

在软件中选择**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。



设置	参数
Modbus 从机地址	254

图 23: 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

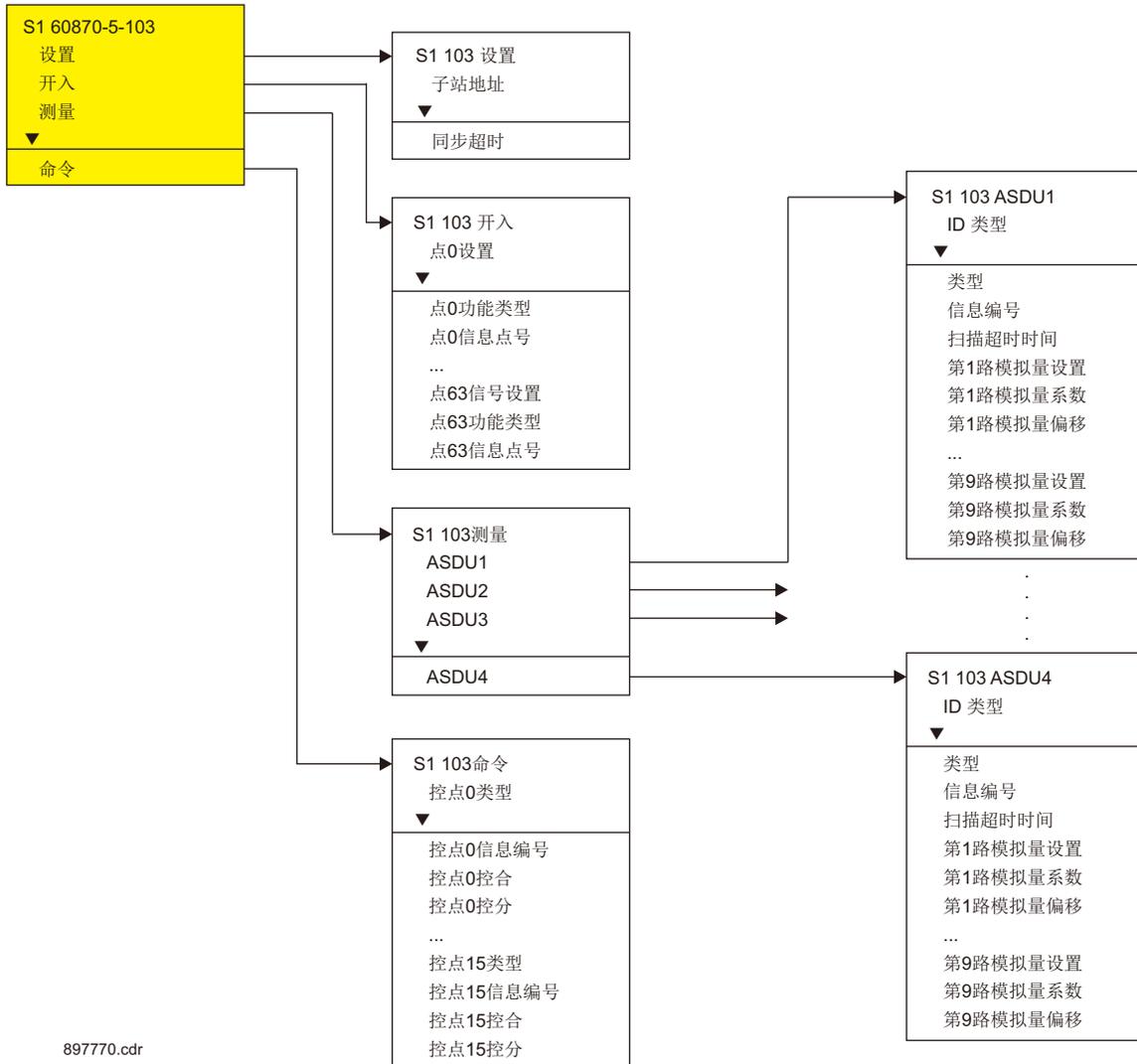
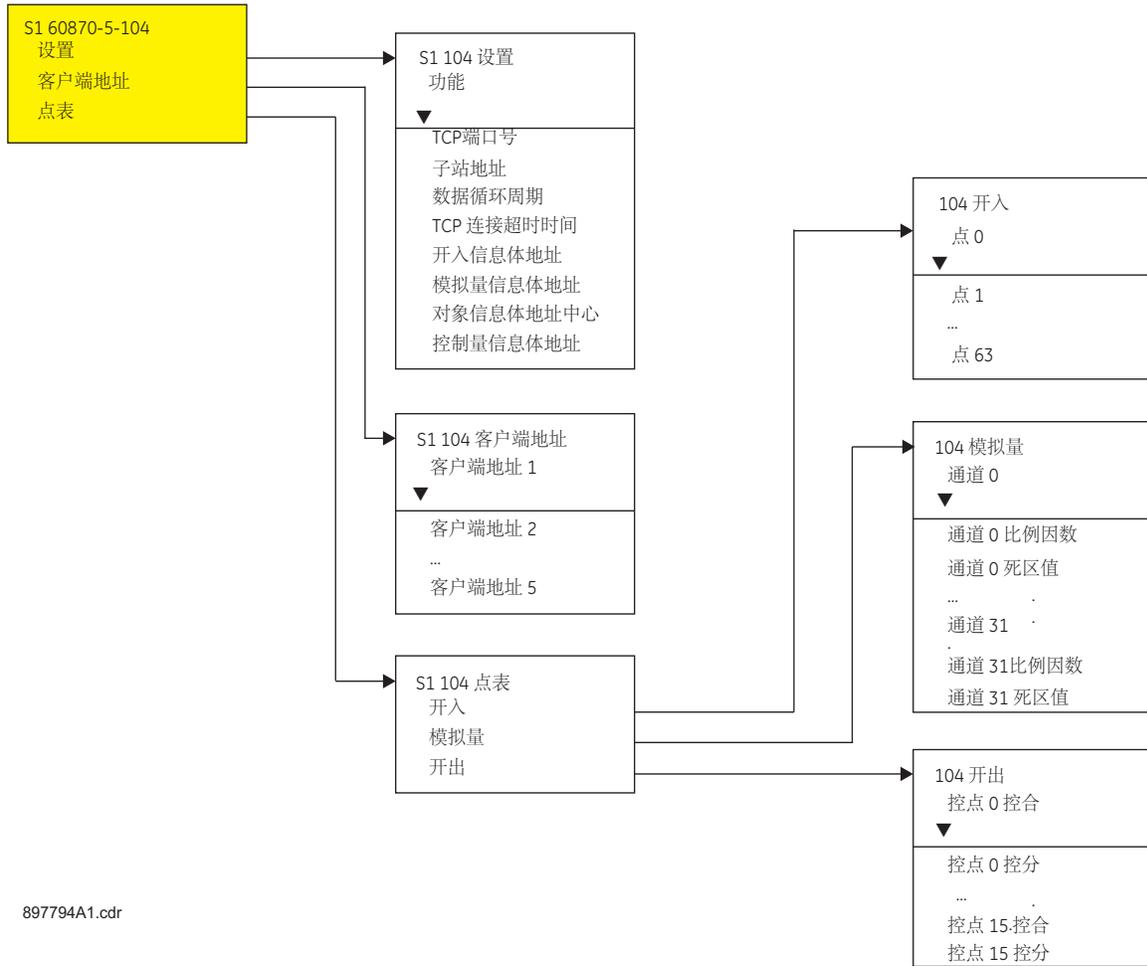


图 24:IEC 60870-5-103 串行通信菜单

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

6.2.3.5 IEC60870-5-104 协议

6



897794A1.cdr

图 25:IEC 60870-5-104 协议菜单

## 6.2.3.6 DNP 通信

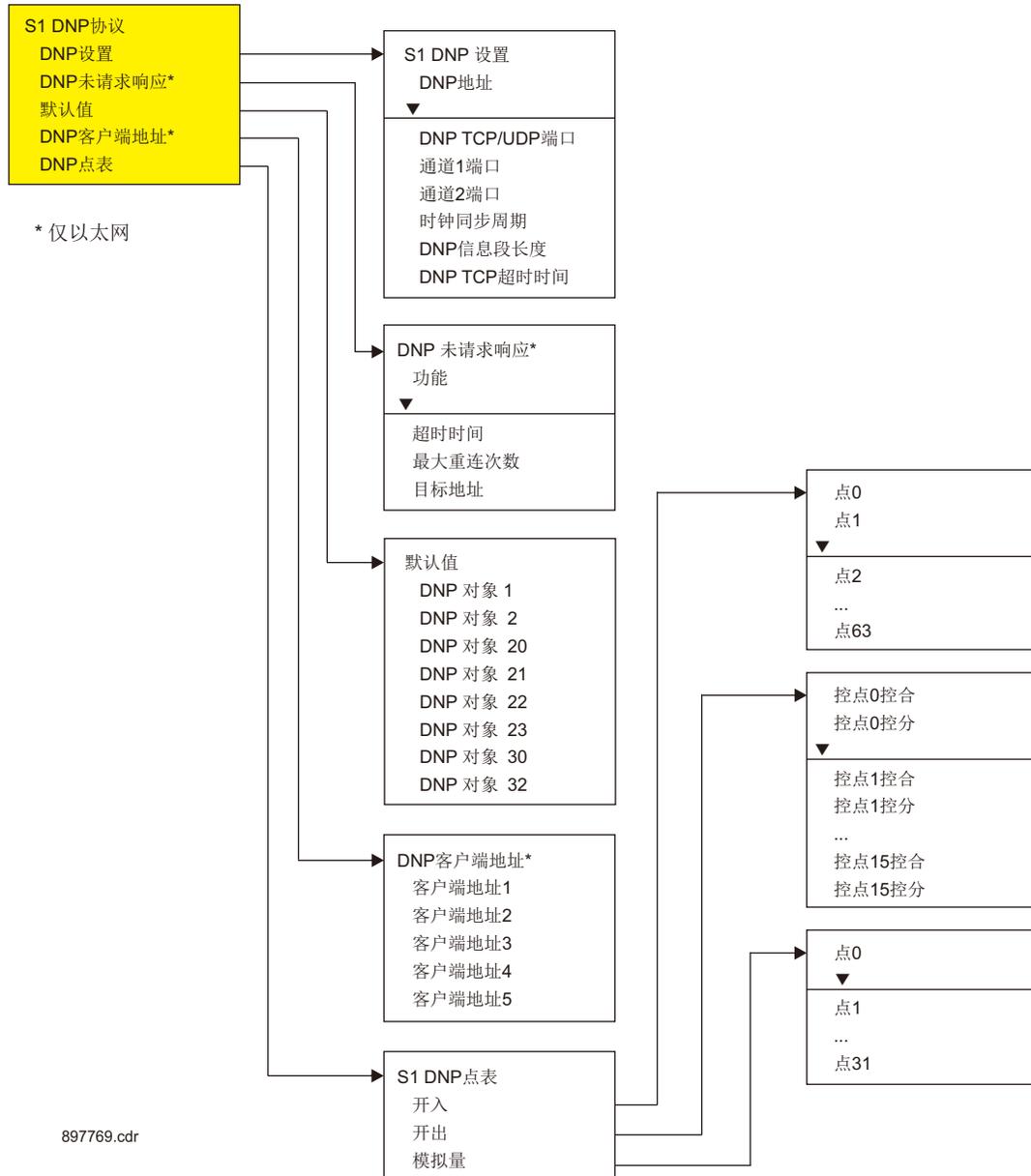


图 26: DNP 通信菜单

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S1 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。

345 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。

345 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。

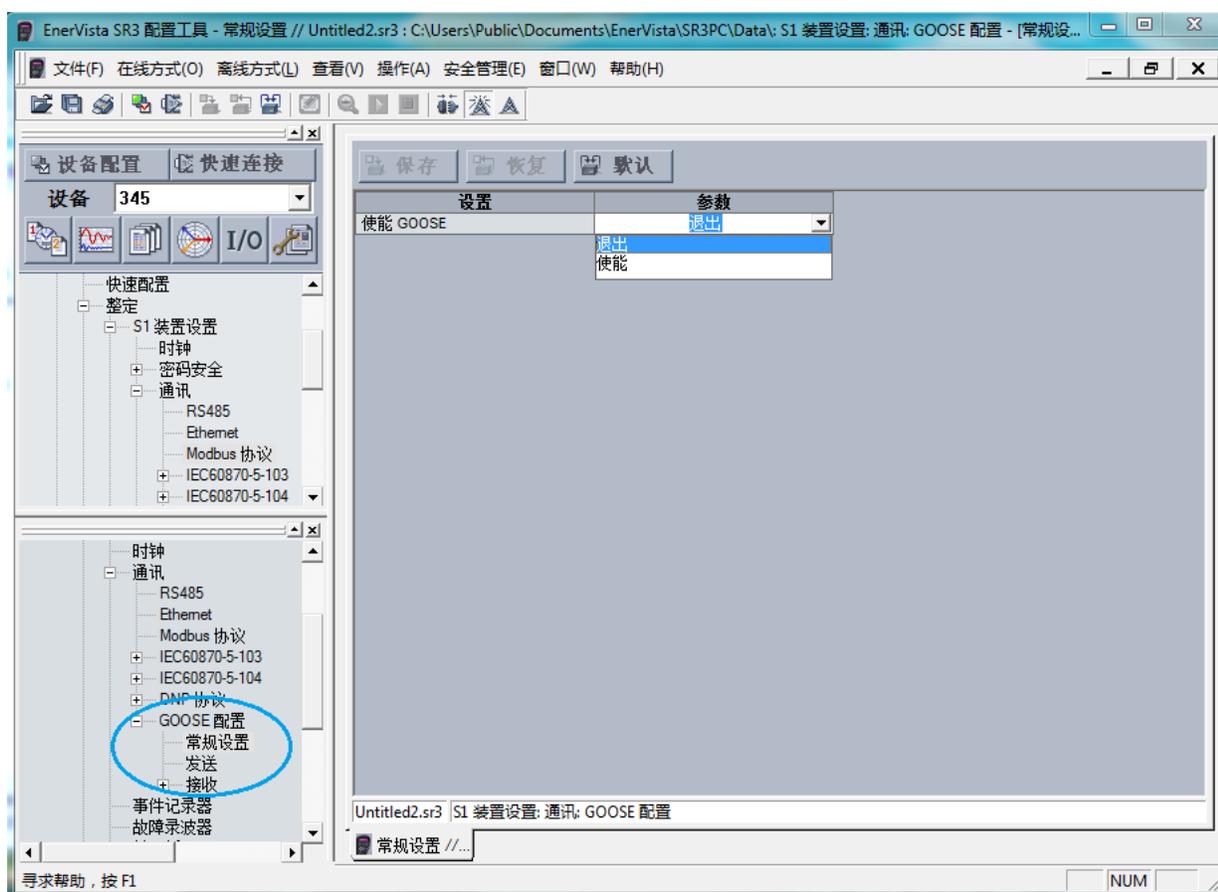


图 27:ENERVISTA SR3 GOOSE 设置

## 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
保护启动事件	退出, 使能	使能
保护返回事件	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
设置日期 / 时间	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, 故障录波捕获的数据为模拟电流: 绕组 1 三相和接地电流以及绕组 2 三相和接地电流。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 信息时间	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
W1 断路器分颜色	OFF, 红, 绿, 橙	绿
W1 断路器合颜色	OFF, 红, 绿, 橙	红
W2 断路器分颜色	OFF, 红, 绿, 橙	绿
W2 断路器合颜色	OFF, 红, 绿, 橙	红

路径: [整定](#) > [S1 装置设置](#) > [安装](#)

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

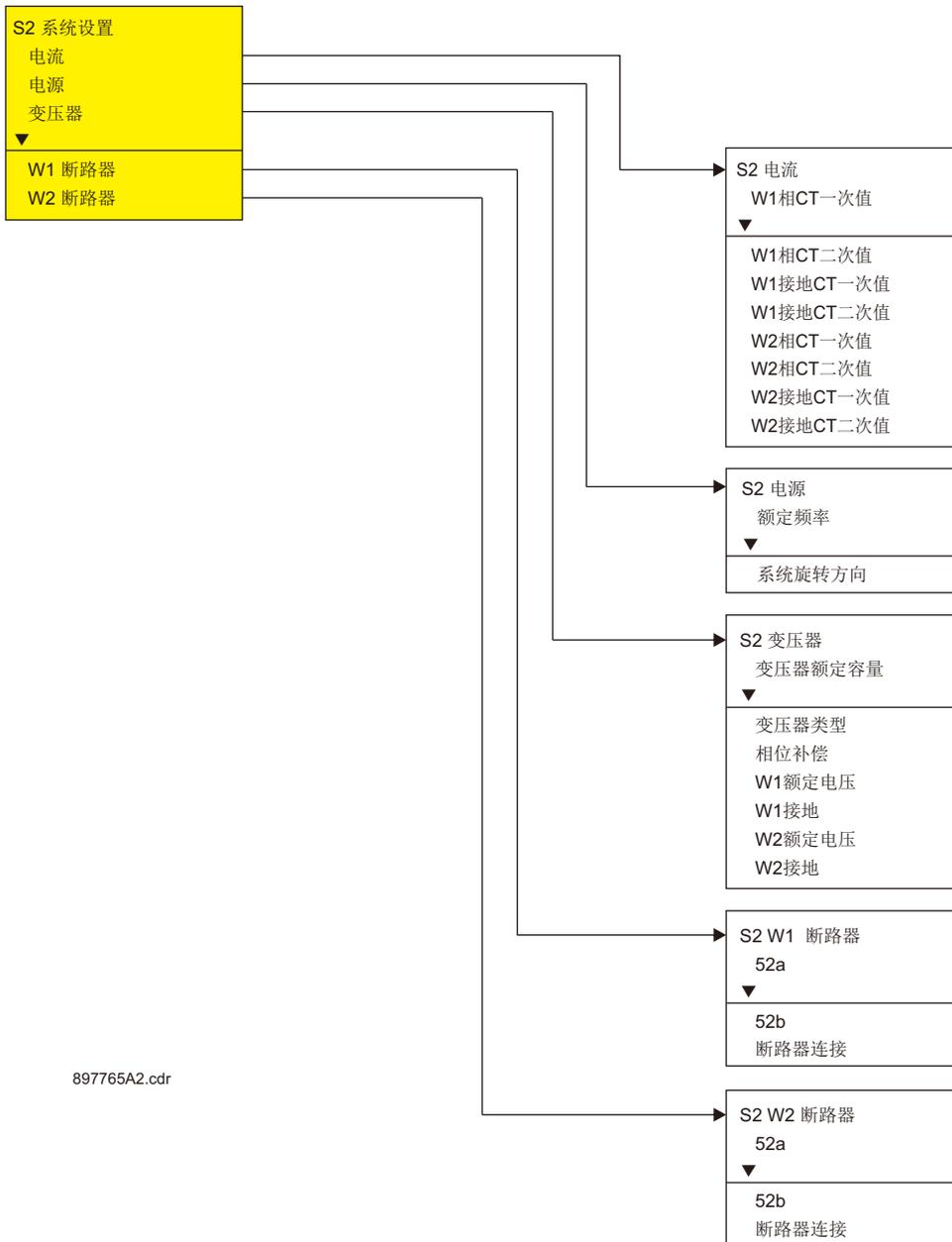


图 28: 系统设置主菜单

## 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
W1 相 CT 一次值	1 A - 6000 A, 级差 1A	5 A
W1 相 CT 二次值	1 A - 5 A, 级差 1A	1 A
W1 接地 CT 一次值	1 A - 6000 A, 级差 1A	5 A
W1 接地 CT 二次值	1 A - 5 A, 级差 1A	1 A
W2 相 CT 一次值	1 A - 6000 A, 级差 1A	5 A
W2 相 CT 二次值	1 A - 5 A, 级差 1A	1 A
W2 接地 CT 一次值	1 A - 6000 A, 级差 1A	5 A
W2 接地 CT 二次值	1 A - 5 A, 级差 1A	1 A

## 6.3.2 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

## 6.3.3 变压器

路径：整定 > S2 系统设置 > 变压器

定值	取值范围	默认值
变压器额定容量	0.00 MVA - 200.00 MVA, 级差 0.01	5.00 MVA
变压器类型	参考“变压器类型”表	Y/d30°
相位补偿	内部(软件), 外部(CT)	内部(软件)
W1 额定电压	0.01 KV - 250.00 KV, 级差 0.01	13.80 KV
W1 接地	保护区外, 保护区内	保护区外
W2 额定电压	0.01 KV - 250.00 KV, 级差 0.01	4.16 KV
W2 接地	保护区外, 保护区内	保护区外

## 6.3.4 变压器相位和幅值补偿

比率差动保护是检测电力变压器所有内部故障的一种主要保护类型。它基于基尔霍夫定律，原理是所有进出保护设备的电流和为 0。不过，当该定律应用于变压器保护时，应意识到每相电流测量值之和并不会自动生成一个 0 差动电流。这是因为：

1. 变压器不同绕组额定电压间的差异导致了不同绕组的额定电流不一致
2. 绕组 CT 变比的标配值一般很难精确的与绕组的额定电流相匹配
3. 从物理连接上看，变压器绕组的接线方式有角型（Delta），星型（Wye）和 Zig-Zag 型，这将导致相位偏移

为了确保比率差动保护正确工作，必须对每个绕组的 CT 的二次侧电流进行相位和幅值校正，以便变压器在正常运行时获得接近 0 的差动电流值。传统的做法是，通过三角型 CT 连接 Y 型绕组、Y 型 CT 连接角型绕组来实现电流的相移校正；通过使用中继 CT 或带抽头的绕组来实现幅值校正。不过，这些校正方式在 345 装置中都是不需要的。

345 装置具有自动的幅值和相位偏移补偿功能，从而简化了传统的校正过程。根据用户设置的变压器参数及绕组 CT 的额定参数值，该装置会自动计算并对绕组电流进行合适的幅值缩放和相移调整，以便得到正确的电流和。为了达到正确的电流补偿，所有的绕组 CT 必须星型连接。

**幅值补偿参考值：**345 的比率差动保护使用用户输入的绕组 1 的相间电压值和 CT 一次侧设定值作为电流幅值补偿的参考值。

**相移补偿参考值：**345 的比率差动保护使用角型或 Zig-Zag 型电流（根据变压器的设置）作为相移参考值来进行相移补偿。当变压器设置为星 / 星型，则使用第一个星型绕组的电流作为相移补偿的参考值。

#### 举例：

下面将举例说明如何根据 CT 变比、变压器变比、变压器相移生成校正系数以实现电流幅值和相移的自动补偿过程。电流信号使用这些校正系数来获得精确的差动电流。

以典型的星型 / 角型 电力变压器为例，参数如下：

- 连接方式：Y/d30°（即：角型绕组相电流滞后星型绕组相电流 30°）
- 变压器额定容量：5/7/9 MVA
- 绕组 1：13.8kV 额定值，500/5 CT 变比
- 绕组 2：4.16kV 额定值，1500/5 CT 变比

下面将说明本例中的自动配置原则。

每个绕组的电流设置如下：

**S2 系统设置 > 电流 > W1 相 CT 一次值：**500A

**S2 系统设置 > 电流 > W2 相 CT 一次值：**1500A

变压器类型设置如下：

**S2 系统设置 > 变压器 > 变压器类型：**Y/d30

**S2 系统设置 > 变压器 > 变压器额定容量：**5 MVA

**S2 系统设置 > 变压器 > W1 额定电压：**13.8 kV

**S2 系统设置 > 变压器 > W1 接地：**保护区内

**S2 系统设置 > 变压器 > W2 额定电压：**4.16 kV

**S2 系统设置 > 变压器 > W2 接地：**保护区外

#### CT 不匹配自动补偿

绕组 2 的 1500/5 CT 和绕组 1 的 500/5 CT 并未完美匹配。绕组 2 额定电压所对应的完美匹配的 CT 一次侧值计算如下：

$$CT_2(\text{ideal}) = CT_1 \times \frac{V_1}{V_2} = 500 \times \frac{13.8kV}{4.16kV} = 1658.6 - \text{primary Amps}$$

其中：

CT<sub>1</sub> 为绕组 1 CT 一次侧额定值

V<sub>1</sub> 为绕组 1 的额定电压

CT<sub>2</sub> 为绕组 2 CT 一次侧额定值

V<sub>2</sub> 为绕组 2 的额定电压

因此，绕组 2 CT 二次侧电流值始终高于绕组 1 CT 二次侧电流值，不匹配系数为：1658.6/1500=1.1057。

345 装置通过下面的公式计算绕组 2 的幅值校正系数：

$$M(w2) = \frac{kV(w2) \times CT(w2)}{kV(w1) \times CT(w1)} = \frac{4.16kV \times 1500}{13.8kV \times 500} = 0.904$$

345 装置将计算并自动校正 CT 的不匹配，最大不匹配系数为 16。

因此，绕组 2 的测量电流将由校正系数 0.904 自动补偿。由于绕组 1 的电流用作幅值参考值，因此无需校正。

变压器 100% 满负荷（5MVA）时，测量的绕组电流如下：

绕组 1 CT: 测量值:

$$I_n(w1) = \frac{5MVA}{13.8kV \times \sqrt{3}} = 209A$$

— 绕组 1 的额定电流

绕组 2 CT: 测量值:

$$I_n(w2) = \frac{5MVA}{4.16kV \times \sqrt{3}} = 694.4$$

— 绕组 2 的额定电流

此时，以 CT(W1) 为单位的用于比率差动保护的补偿后电流如下:

$$I_{comp.}(w1) \times CT = \frac{209A}{500} = 0.418 \times CT$$

$$I_{comp.}(w2) \times CT = \frac{694.4}{1500} \times 0.904 = 0.418 \times CT$$

### 相移补偿

当描述绕组的相位关系时，必须首先说明电源的相序。相序改变时，相位关系也随之改变。下面通过 Yd1（IEC 命名）或 Y/d30（GE Multilin 命名）变压器予以说明。

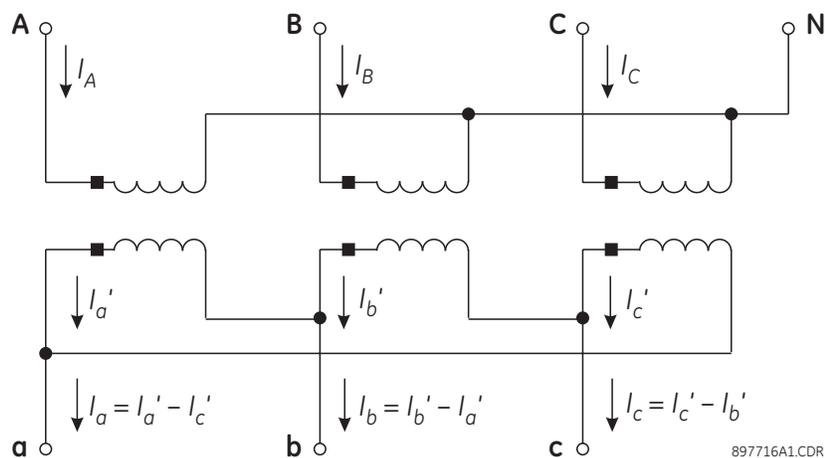
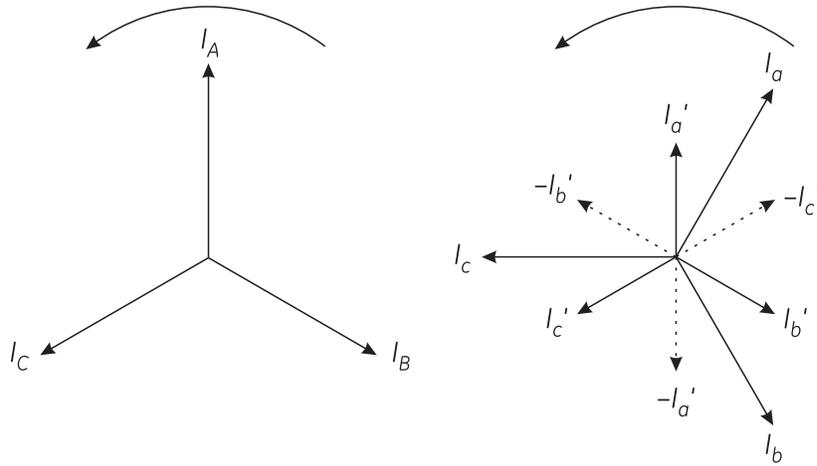


图 29: 变压器示例

上图给出 Y/d30 变压器的物理连接，角型绕组的电流相位滞后星型绕组 30°，角型绕组的输出电流如图中的公式所示。现在假设相序为 ABC 的电源分别和变压器的 ABC 端口相连。在平衡负载下的电流如下图所示：

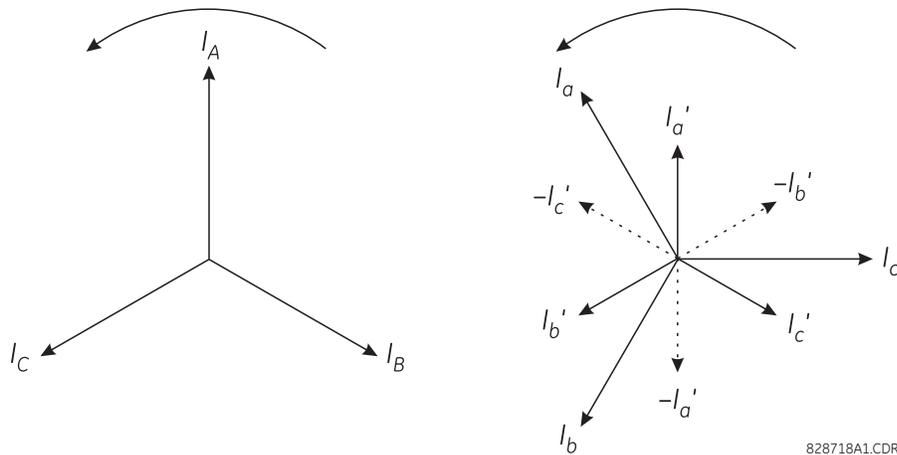


897717A1.CDR

图 30: 相序 ABC 的相位图

此时角型绕组的电流滞后星型绕组  $30^\circ$ ，与变压器铭牌一致。

现在假设相序为 ACB 的电源分别和变压器的 ACB 端口相连。在平衡负载下的电流如下图所示：



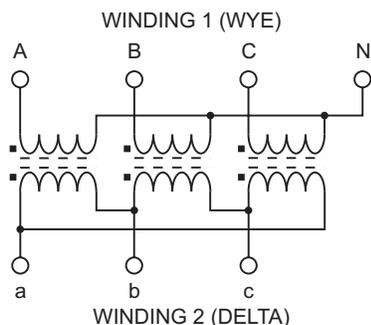
828718A1.CDR

图 31: 相序 ACB 的相位图

此时角型绕组电流领先星型绕组  $30^\circ$ （IEC Yd11 或 GE Multilin Y/d30）。这与变压器铭牌不一致。这是因为计算角型绕组电流的公式始终没变。变压器铭牌上的相位信息只在规定的相序情况下才正确。

本手册的所有信息均基于装置的 ABC 相端口分别和电力系统的 ABC 相连接，变压器类型和相位关系均与 ABC 相序系统相对应，并与变压器标准相一致。使用 ACB 相序电力系统的用户必须选择对应的变压器类型。

Y/d30° 变压器的内部连接如下图所示：



345 装置根据以下设置对相角进行内部自动校正：

设置 **S2 系统设置 > 变压器 > 变压器类型** 为 “Y/d30°”

345 装置支持所有的双绕组变压器类型。**变压器类型**列表中的每一种变压器均包含以下信息：

变压器类型标示符号

绕组接线型式(星型, 角型, zig-zag型)和接地CT分配

滞后于绕组1的角度

电压相位关系图  
↑(箭头符号)表示参考相位

变压器类型	绕组	接线型式	电压相位	相移
Y/d30°	1	星型 (接地 1/2)		30° 滞后
	2	角型 30° 滞后		0°

相位角校正正值(相移)  
用于计算差动电流

正如表中 “Y/d30°” 部分所示，角型连接 30° 滞后将导致：自身电流（角型绕组 - 相位参考）0 度相移，绕组 1（星型绕组）电流 30° 相角校正（相移）。相角校正在表中称为相移。

在我们的举例中，变压器为星型 - 角型连接。传统的方法是，星型绕组（绕组 1）上的 CT 角型连接，这样可以补偿由角型绕组（绕组 2）带来的相位滞后，从而两个绕组得到的线电流可以进行比较。但是，角型连接的 CT 有自动移除相电流零序分量的作用。

通常，如果零序电流只流入和流出一个变压器绕组而不流经其它绕组，消除零序电流是必要的。变压器绕组的接地部分在保护区内将允许零序电流流过绕组，因此很有必要从这些绕组中移除零序分量。

345 装置将根据用户对变压器的设置自动完成相角补偿和零序分量去除。所有 CT 均星型连接。所有电流在进行差动和制动量计算之前都会进行相位和零序补偿。

相位参考绕组（wf）是指相移为 0° 的绕组。选择相位参考绕组的方法是：如果有角型或 Zigzag 绕组，选择最小编号的该型绕组。如果没有角型或 Zigzag 绕组，则选择第一个绕组。

相位补偿角  $\Phi_{comp}$  指的是某一绕组电流相对于参考相位绕组的偏移角度。在 345 装置中计算如下：

当相序为 ABC 时：

$$\Phi_{comp}[W] = | \Phi[W_f] - \Phi[W] |$$

当相序为 ACB 时：

$$\Phi_{comp}[W] = | \Phi[W] - \Phi[W_f] |$$

在我们的例子中，相位参考绕组是绕组 2（即  $wf=2$ ）。每个绕组的相位补偿角可由下式计算（假设相序为 ABC）：

$$\Phi_{comp}[1] = -30^\circ - 0^\circ = -30^\circ = 30^\circ \text{ lag}$$

$$\Phi_{comp}[2] = -30^\circ - (-30^\circ) = 0^\circ$$

### 变压器类型

双绕组变压器的类型归纳见下表：

表 5: 变压器类型

变压器类型	绕组	接线型式	电压相位	相移 ( $\Phi_{COMP}$ )	变压器类型	绕组	接线型式	电压相位	相移 ( $\Phi_{COMP}$ )
外部校正	1	WYE (gnd 1/2)		0°	Y/y0°	1	WYE (gnd 1/2)		0°
	2	WYE (gnd 2/3) 0°		0°		2	WYE (gnd 2/3) 0°		0°
Y/y180°	1	WYE (gnd 1/2)		180° lag	Y/d30°	1	WYE (gnd 1/2)		30° lag
	2	WYE (gnd 2/3) 180° lag		0°		2	DELTA (gnd 2/3) 30° lag		0°
Y/d150°	1	WYE (gnd 1/2)		150° lag	Y/d210°	1	WYE (gnd 1/2)		210° lag
	2	DELTA (gnd 2/3) 150° lag		0°		2	DELTA (gnd 2/3) 210° lag		0°
Y/d330°	1	WYE (gnd 1/2)		330° lag	D/d0°	1	DELTA (gnd 1/2)		0°
	2	DELTA (gnd 2/3) 330° lag		0°		2	DELTA (gnd 2/3) 0°		0°
D/d60°	1	DELTA (gnd 1/2)		60° lag	D/d120°	1	DELTA (gnd 1/2)		120° lag
	2	DELTA (gnd 2/3) 60° lag		0°		2	DELTA (gnd 2/3) 120° lag		0°

变压器类型	绕组	接线型式	电压相位	相移 ( $\Phi_{COMP}$ )	变压器类型	绕组	接线型式	电压相位	相移 ( $\Phi_{COMP}$ )
D/d180°	1	DELTA (gnd 1/2)		180° lag	D/d240°	1	DELTA (gnd 1/2)		240° lag
	2	DELTA (gnd 2/3) 180° lag		0°		2	DELTA (gnd 2/3) 240° lag		0°
D/d300°	1	DELTA (gnd 1/2)		300° lag	D/y30°	1	DELTA (gnd 1/2)		0°
	2	DELTA (gnd 2/3) 300° lag		0°		2	WYE (gnd 2/3) 30° lag		330° lag
D/y150°	1	DELTA (gnd 1/2)		0°	D/y210°	1	DELTA (gnd 1/2)		0°
	2	WYE (gnd 2/3) 150° lag		210° lag		2	WYE (gnd 2/3) 210° lag		150° lag
D/y330°	1	DELTA (gnd 1/2)		0°	Y/z30°	1	WYE (gnd 1/2)		30° lag
	2	WYE (gnd 2/3) 330° lag		30° lag		2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 30° lag		0°
Y/z150°	1	WYE (gnd 1/2)		150° lag	Y/z210°	1	WYE (gnd 1/2)		210° lag
	2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 150° lag		0°		2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 210° lag		0°
Y/z330°	1	WYE (gnd 1/2)		330° lag	D/z0°	1	DELTA (gnd 1/2)		0°
	2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 330° lag		0°		2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 0° lag		0°
D/z60°	1	DELTA (gnd 1/2)		60° lag	D/z120°	1	DELTA (gnd 1/2)		120° lag
	2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 60° lag		0°		2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 120° lag		0°

变压器类型	绕组	接线型式	电压相位	相移 ( $\Phi_{COMP}$ )	变压器类型	绕组	接线型式	电压相位	相移 ( $\Phi_{COMP}$ )
D/z180°	1	DELTA (gnd 1/2)		180° lag	D/z240°	1	DELTA (gnd 1/2)		240° lag
	2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 180° lag		0°		2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 240° lag		0°
D/z300°	1	DELTA (gnd 1/2)		300° lag	3W External Correction	1	WYE		0°
	2	ZIG-ZAG (gnd 2/3) 300° lag		0°		23	WYE 0°		0°
						WYE 0°	0°		

下表给出在不同的典型  $\Phi_{comp}$  值下，绕组的各相电流如何线性叠加以完成相移和零序分量消除。

其中：

$I_A[w]$  代表绕组 w 未补偿的 A 相电流

$I_{Ap}[w]$  代表绕组 w 相位和零序分量补偿后的 A 相电流

表 6:

$\Phi_{COMP}[W]$	绕组 w 接地 = 保护区外	绕组 w 接地 = 保护区内
0°	$I_A^p[w] = I_A[w]$ $I_B^p[w] = I_B[w]$ $I_C^p[w] = I_C[w]$	$I_A^p[w] = \frac{2}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_B^p[w] = \frac{2}{3}I_B[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^p[w] = \frac{2}{3}I_C[w] - \frac{1}{3}I_A[w] - \frac{1}{3}I_B[w]$
30° 滞后	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$
60° 滞后	$I_A^p[w] = -I_C[w],$ $I_B^p[w] = -I_A[w],$ $I_C^p[w] = -I_B[w]$	$I_A^p[w] = -\frac{2}{3}I_C[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w]$ $I_B^p[w] = -\frac{2}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$ $I_C^p[w] = -\frac{2}{3}I_B[w] + \frac{1}{3}I_A[w] + \frac{1}{3}I_C[w]$
90° 滞后	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$	$I_A^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w]$ $I_B^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w]$ $I_C^p[w] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[w]$

$\Phi_{\text{COMP}}[W]$	绕组 w 接地 = 保护区外	绕组 w 接地 = 保护区内
120° 滞后	$I_A^P[W] = I_B[W]$ $I_B^P[W] = I_C[W]$ $I_C^P[W] = I_A[W]$	$I_A^P[W] = \frac{2}{3}I_B[W] - \frac{1}{3}I_A[W] - \frac{1}{3}I_C[W]$ $I_B^P[W] = \frac{2}{3}I_C[W] - \frac{1}{3}I_A[W] - \frac{1}{3}I_B[W]$ $I_C^P[W] = \frac{2}{3}I_A[W] - \frac{1}{3}I_B[W] - \frac{1}{3}I_C[W]$
150° 滞后	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$
180° 滞后	$I_A^P[W] = -I_A[W]$ $I_B^P[W] = -I_B[W]$ $I_C^P[W] = -I_C[W]$	$I_A^P[W] = -\frac{2}{3}I_A[W] + \frac{1}{3}I_B[W] + \frac{1}{3}I_C[W]$ $I_B^P[W] = -\frac{2}{3}I_B[W] + \frac{1}{3}I_A[W] + \frac{1}{3}I_C[W]$ $I_C^P[W] = -\frac{2}{3}I_C[W] + \frac{1}{3}I_A[W] + \frac{1}{3}I_B[W]$
210° 滞后	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$
240° 滞后	$I_A^P[W] = I_C[W]$ $I_B^P[W] = I_A[W]$ $I_C^P[W] = I_B[W]$	$I_A^P[W] = \frac{2}{3}I_C[W] - \frac{1}{3}I_A[W] - \frac{1}{3}I_B[W]$ $I_B^P[W] = \frac{2}{3}I_A[W] - \frac{1}{3}I_B[W] - \frac{1}{3}I_C[W]$ $I_C^P[W] = \frac{2}{3}I_B[W] - \frac{1}{3}I_A[W] - \frac{1}{3}I_C[W]$
270° 滞后	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$
300° 滞后	$I_A^P[W] = -I_B[W]$ $I_B^P[W] = -I_C[W]$ $I_C^P[W] = -I_A[W]$	$I_A^P[W] = -\frac{2}{3}I_B[W] + \frac{1}{3}I_A[W] + \frac{1}{3}I_C[W]$ $I_B^P[W] = -\frac{2}{3}I_C[W] + \frac{1}{3}I_A[W] + \frac{1}{3}I_B[W]$ $I_C^P[W] = -\frac{2}{3}I_A[W] + \frac{1}{3}I_B[W] + \frac{1}{3}I_C[W]$
330° 滞后	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$	$I_A^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W]$ $I_B^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_B[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W]$ $I_C^P[W] = \frac{1}{\sqrt{3}}I_C[W] - \frac{1}{\sqrt{3}}I_A[W]$

## 幅值, 相角和零序分量补偿

变压器幅值、相角和零序分量的补偿计算如下:

绕组 1 补偿后的电流:

$$I_A^C[w1] = I_A^P[w1]$$

$$I_B^C[w1] = I_B^P[w1]$$

$$I_C^C[w1] = I_C^P[w1]$$

绕组 2 补偿后的电流:

$$I_A^C[w2] = M[w2] \cdot I_A^P[w2]$$

$$I_B^C[w2] = M[w2] \cdot I_B^P[w2]$$

$$I_C^C[w2] = M[w2] \cdot I_C^P[w2]$$

其中:

$$I_A^C[w], I_B^C[w] \text{ 和 } I_C^C[w]$$

为 w 绕组幅值、相位和零序分量补偿后的相电流;  
M[w2]

为绕组 2 幅值补偿系数;

$$I_A^P[w], I_B^P[w], \text{ and } I_C^P[w]$$

为相位和零序补偿后的绕组相电流。

在我们的举例中, 使用以下相位和零序补偿公式:

绕组 1 (星型 - 中性点接地连接):

$$I_A^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}} I_A[w] - \frac{1}{\sqrt{3}} I_C[w]$$

$$I_B^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}} I_B[w] - \frac{1}{\sqrt{3}} I_A[w]$$

$$I_C^P[w] = \frac{1}{\sqrt{3}} I_C[w] - \frac{1}{\sqrt{3}} I_B[w]$$

绕组 2 (角型连接)

$$I_A^P[w] = I_A[w]$$

$$I_B^P[w] = I_B[w]$$

$$I_C^P[w] = I_C[w]$$

完全补偿后的绕组 1 和绕组 2 的电流如下:

Winding 1

$$I_A^C[w1] = 0.418xCT\angle 0^\circ$$

$$I_B^C[w1] = 0.418xCT\angle 120^\circ lag$$

$$I_C^C[w1] = 0.418xCT\angle 240^\circ lag$$

Winding 2

$$I_A^C[w2] = 0.418xCT\angle 180^\circ lag$$

$$I_B^C[w2] = 0.418xCT\angle 300^\circ lag$$

$$I_C^C[w2] = 0.418xCT\angle 60^\circ lag$$

差动和制动电流值的计算:

差动电流值的计算如下:

$$Id_A = I_A^C[w1] + I_A^C[w2]$$

$$Id_B = I_B^C[w1] + I_B^C[w2]$$

$$Id_C = I_C^C[w1] + I_C^C[w2]$$

制动电流值的计算如下:

$$Ir_A = \max\{|I_A^C[w1]|, |I_A^C[w2]|\}$$

$$Ir_B = \max\{|I_B^C[w1]|, |I_B^C[w2]|\}$$

$$Ir_C = \max\{|I_C^C[w1]|, |I_C^C[w2]|\}$$

其中:  $Id_A$ 、 $Id_B$ 、 $Id_C$  为差动相电流;  $Ir_A$ 、 $Ir_B$ 、 $Ir_C$  为制动相电流。

在我们的举例中, 每相差动和制动电流的计算如下:

Differential currents

$$Id_A = 0 \times CT$$

$$Id_B = 0 \times CT$$

$$Id_C = 0 \times CT$$

Restraint currents

$$Ir_A = 0.418 \times CT$$

$$Ir_B = 0.418 \times CT$$

$$Ir_C = 0.418 \times CT$$

### 6.3.5 绕组断路器

本装置通过开入 52a(CI # 1) 和 52 b(CI # 2) 的状态来监控绕组 1 断路器的状态, 它们分别和绕组 1 断路器的辅助接点 52a 和 52 b 相连; 通过开入 52a(CI # 3) 和 52 b(CI # 4) 的状态来监控绕组 2 断路器的状态, 它们分别和绕组 2 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 > 绕组 1 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 5 - 10, 退出	退出

路径: **整定 > S2 系统设置 > 绕组 2 断路器**

定值	取值范围	默认值
52a	退出, 52a (CI#3)	退出
52b	退出, 52b (CI#4)	退出
断路器连接	开入 5 - 10, 退出	退出

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：

- 87T 比率差动
- 87T/50 差流速断
- 87G 零序差动
- 49 热模型
- 51P 相延时过电流 (相 TOC1(2))
- 50P 相瞬时过电流 (相 IOC1(2))
- 51G 接地 / 灵敏接地延时过电流 (接地 / 灵敏接地 TOC1(2))
- 50G 接地 / 灵敏接地瞬时过电流 (接地 / 灵敏接地 IOC1(2))
- 51N 中性点延时过电流 (中性点 TOC1(2))
- 50N 中性点瞬时过电流 (中性点 IOC1(2))
- 51\_2 负序延时过电流 (负序 TOC1(2))
- 50BF 断路器失灵

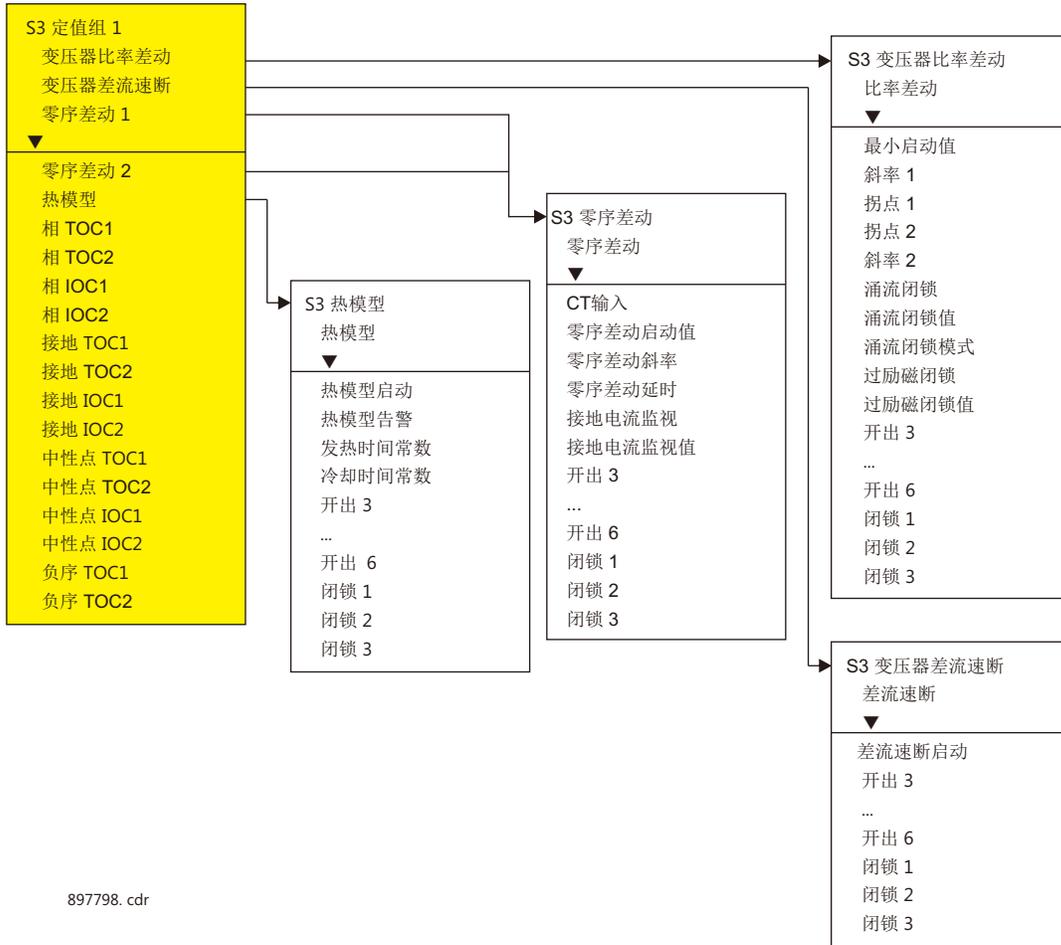
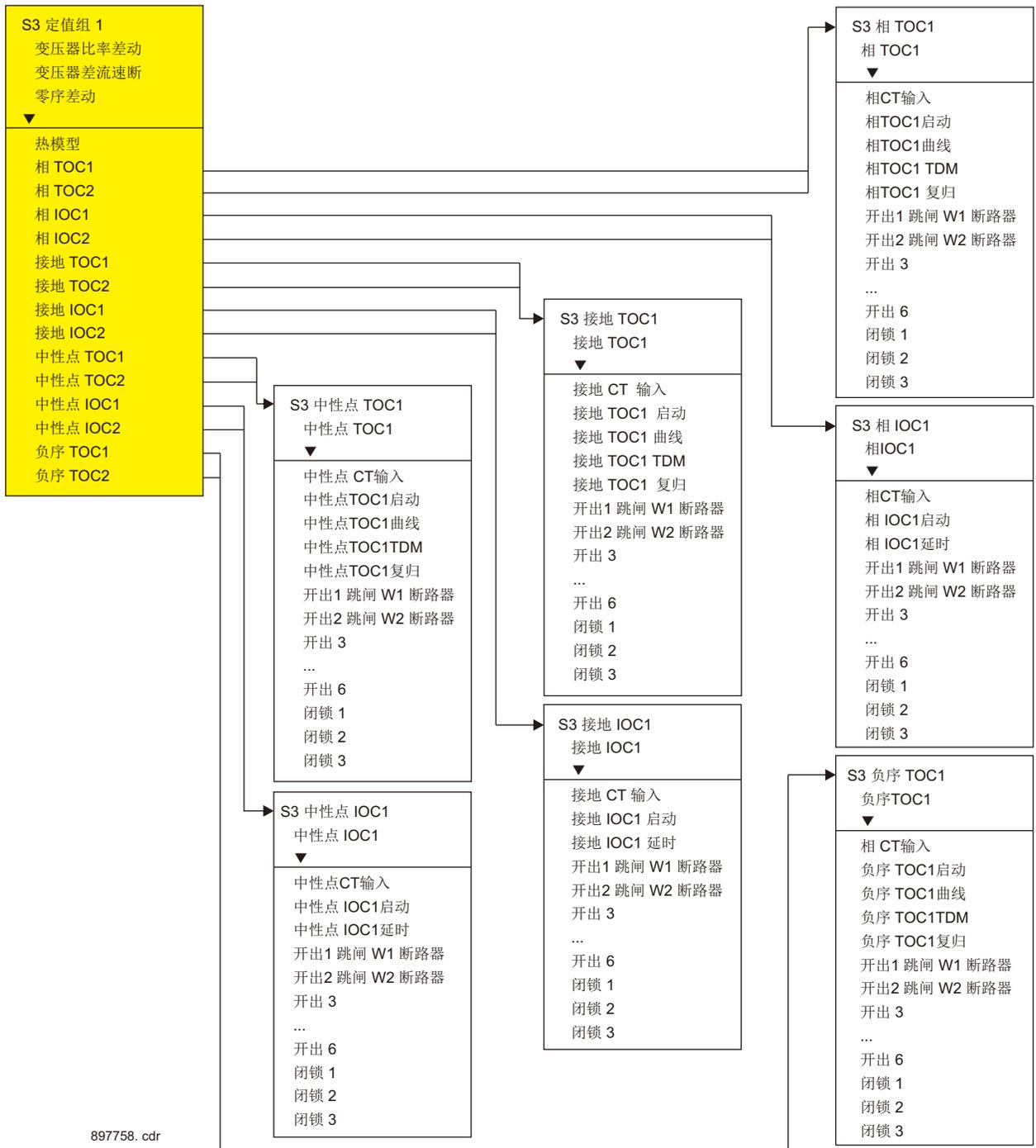


图 32: 保护定值组 1(2) 主菜单 -1/2



897758. cdr

图 33: 保护定值组 1(2) 主菜单 -2/2

## 6.4.1.1 变压器比率差动

345 装置的每一个定值组提供一个比率差动保护单元。比率差动保护的菜单设置定义了双斜率双拐点的差动 / 制动特性。差动和制动电流的计算如下图所示：

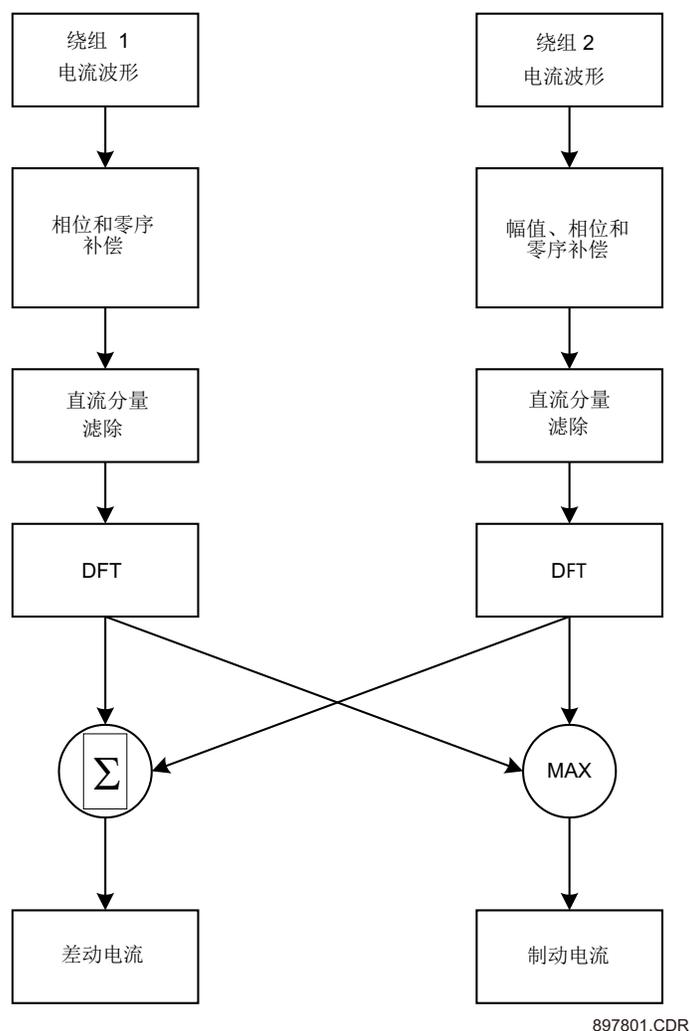


图 34: 变压器差动电流 (Id) 和制动 (Ir) 电流的计算

345 装置会持续计算每一相差动和制动电流值，并把它们的比率同用户预定义的差动 / 制动特性曲线做比较。该特性曲线提供了差动保护的动作区和不动作区，确保比率差动保护在内部故障时的灵敏度和可靠性，以及在外部故障时不动作的安全性。

差动电流的计算方法是：在幅值和相位补偿后，以相为单位，每相每个绕组的电流值求向量和。

$$I_d = \bar{I}_{1comp} + \bar{I}_{2comp}$$

制动电流是取内部补偿电流的最大值：

$$I_r = \max(|\bar{I}_{1comp}|, |\bar{I}_{2comp}|)$$

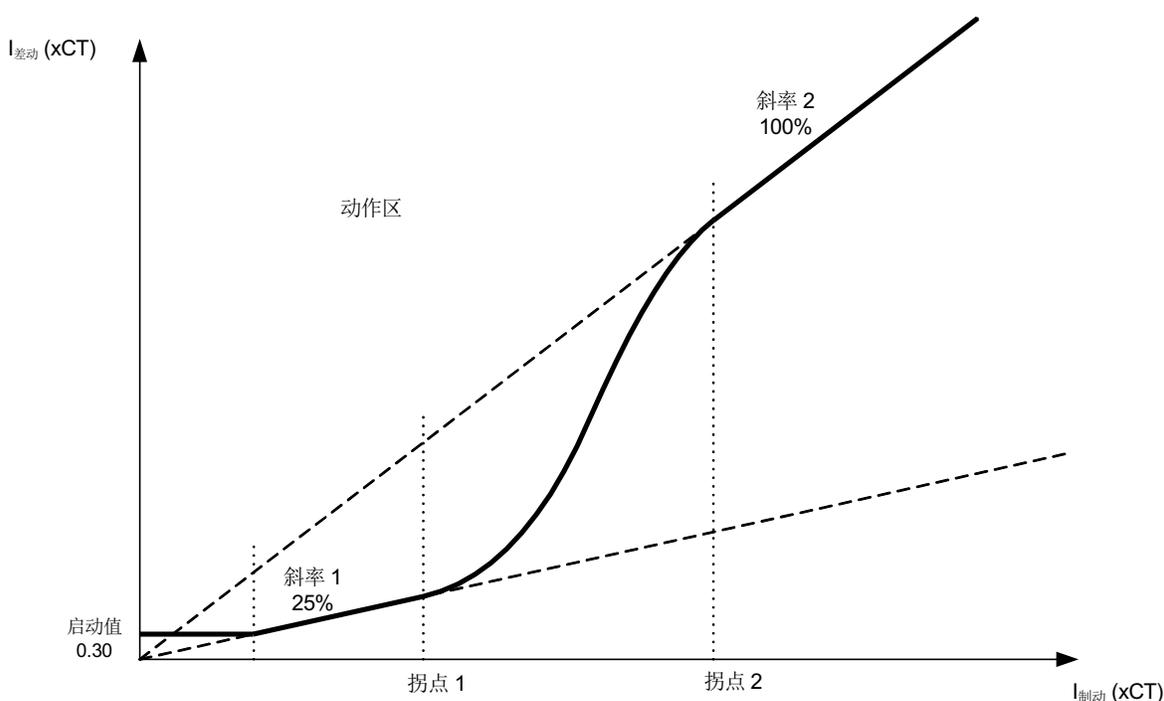


图 35: 差动 / 制动电流特性曲线

主变压器比率差动保护的差动 / 制动特性曲线如上图所示。

路径: 整定 > S3 保护 > S3 定值组 1(2) > 变压器比率差动

定值	取值范围	默认值
比率差动	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
最小启动值	0.05 - 1.00 x CT, 级差 0.01 x CT	0.10 x CT
斜率 1	15 - 100%, 级差 1	25%
拐点 1	0.50 - 4.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.50 x CT
拐点 2	1.00 - 10.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.50 x CT
斜率 2	50 - 100%, 级差 1	95%
涌流闭锁	退出, 二次谐波闭锁	二次谐波闭锁
涌流闭锁值	0.1 - 40.0%, 级差 0.1	10.0%
涌流闭锁模式	分相, 三取二, 平均值	分相
过励磁闭锁	退出, 五次谐波闭锁	退出
过励磁闭锁值	0.1 - 40.0%, 级差 0.1	10.0%
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

#### 6.4.1.2 变压器差流速断

345 装置的每一个定值组提供一个差流速断保护元件。差流速断保护和瞬时过流保护的方式相似。输入该保护元件的电流是以每相的差动电流为基础计算得到的。如果任一相计算的相差动电流高于差流速断启动设定值, 继电器装置将动作。

差流速断保护通常用于高幅值故障电流的场合。如果使用该保护, 设定其启动值时应遵循以下标准:

- 启动设定值 (以 CT 为单位) 应高于变压器充电时的最大的励磁涌流值。
- 启动设定值应高于由保护区外部故障引起的故障电流值。

- 启动设定值应低于由内部故障引起的最大故障电流值。

路径: 整定 > S3 保护 > S3 定值组 1(2) > 变压器差流速断

定值	取值范围	默认值
差流速断	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
差流速断启动	3.00 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	8.00 x CT
开出 3-6	不动作, 动作	不动作
差流速断闭锁 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 零序差动

该装置的每个定值组最多可提供两个零序差动保护元件（可参见订货码）。

零序差动保护（RGF）提供了一种低幅值接地故障电流的检测，主要用于检测靠近 Y 型连接中性点的接地故障。对于经阻抗接地的 Y 型绕组，内部的接地故障将会产生一个低幅值的接地故障电流，其幅值和故障点相对于绕组中性点的位置有关。故障电流和故障点距离中性点的位置关系如下图所示。

距离中性点 30% 以内的绕组接地故障引起的一次侧电流值微不足道，这是因为故障电压不是系统电压，而是变压器一次侧绕组和被短接的故障匝数之比。因此，引起的差动电流可能会小于主差动保护元件的启动值和 / 或斜率，这样的故障将无法被主差动保护元件检测到，而应用零序差动保护则可以将检测故障的范围延伸至中性点端。

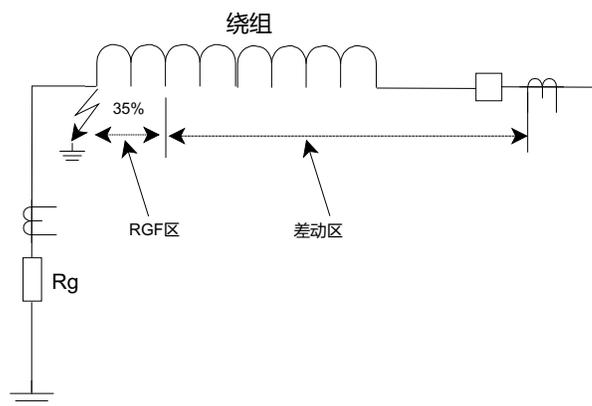


图 36: RGF 和比率差动的保护范围

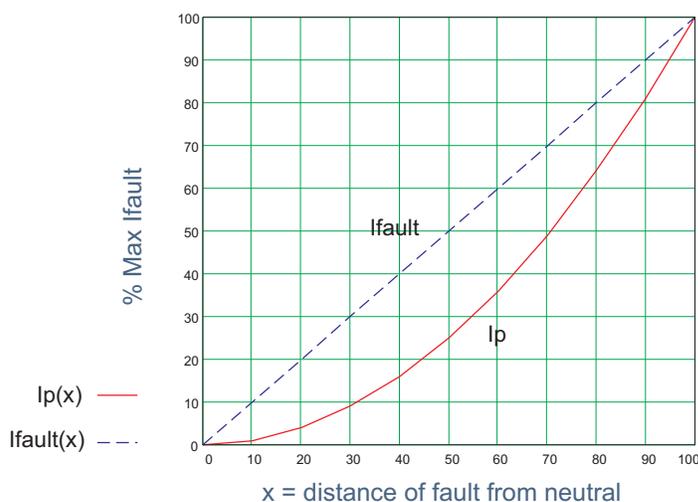
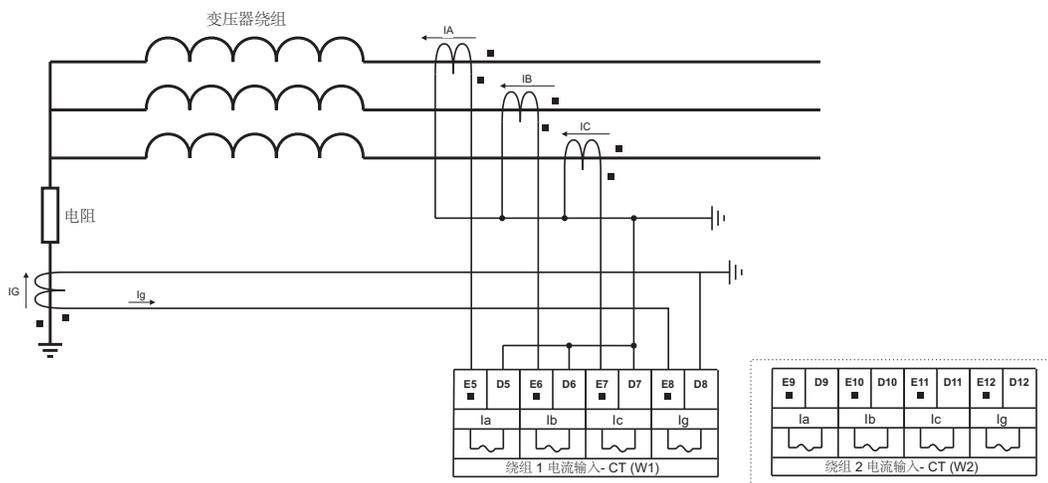


图 37: 故障电流 vs 距离中性点的位置

345 的零序差动保护是基于低阻抗的电流差动来实现的。345 通过对计算的剩余电流和测量的接地电流做向量差来计算接地

差动电流（即： $3I_0 - I_g$ ），并设置了一个制动电流，该制动电流定义为最大测量线电流（ $I_{max}$ ），该值用来提供一个比率斜率值，该斜率可由用户根据使用的 CT 的等级和质量设定，从而灵活决定该保护元件的灵敏度。

为了确保零序保护的正常工作，下图给出绕组 CT 与装置 CT 端的典型接线图。零序差动保护也适用于保护区内角形接线的接地变压器或角型端点接地绕组。



装置的零序差动保护还采用了接地电流监视机制以提高安全性。因为当出现跟 CT 饱和有关的外部非接地故障时，可能导致虚假的零序电流，这可能危害到零序差动保护的安全性。当“使能”**接地电流监视**时，首先通过算法将测量的接地电流和设定的接地电流监视值进行比较，然后决定保护是否动作。当“禁用”**接地电流监视**时，该监视功能虽被关闭，零序差动保护仍正常工作。

路径：**整定 > S3 保护 > S3 定值组 1(2) > 零序差动 1(2)**

定值	取值范围	默认值
零序差动	退出，保持告警，告警，跳闸	退出
CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
零序差动启动值	0.02 - 20.00 x CT(W1), 级差 0.01x CT	0.10 x CT(W1)
零序差动斜率	0 - 100%, 级差 1%	0%
零序差动延时	0.00 - 600.00 秒, 级差 0.01 秒	0.30 秒
接地电流监视	退出，使能	退出
接地电流监视值	0.02 - 10.00 x CTg(W1), 级差 0.01	0.10 x CTg(W1)
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 变压器热保护

345 装置提供了一个变压器热过载保护元件。当负载超过变压器额定负载运行一段时间，绝缘将发生退化，最终可能导致短路。由于变压器发热几乎都是电阻式的（ $I^2R$ ），产生的热量与绕组流过的电流平方（ $I^2$ ）成正比。该装置使用的是基于电流平方和沿时间轴积分的变压器热时间特性。

该装置将持续计算变压器的热容量占总热容量的百分比，公式如下：

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

其中：

$\theta(t)$  =  $t$  时刻的线缆热容量 (%)

$\theta(t-1)$  =  $t-1$  时刻的线缆热容量 (%)

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

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

$\tau$  = 发热 / 冷却时间常数，通常由变压器制造商提供

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，采用发热时间常数；否则使用冷却时间常数。

当负载电流超过启动设定值时 49 元件启动，估算跳闸时间。与此同时，热容量开始随着电流幅值和先前变压器负载情况而增加。当热容量超过告警值，元件产生告警信号。热模型告警可用作开始出现危险过负载时的一个警告、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，它和测量的负载电流值以及变压器的发热 / 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 / 冷却时间常数，通常由变压器制造商提供

$I^2$  = 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。一旦热容量降至 97% 以下，跳闸标志将复位。



绕组 1 的相电流测量值用作变压器热保护的输入以检测过载（过热）情况。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S3 保护 > S3 定值组 1(2) > 热模型

定值	取值范围	默认值
热模型	退出，保持告警，告警，跳闸	退出
热模型启动	0.05 - 20.00 x CT(W1)，级差 0.01 x CT(W1)	1.00 x CT(W1)
热模型告警	1.0 - 110.0%，级差 0.1%	80.0%
发热时间常数 (T <sub>H</sub> )	3.0 - 600.0 分，级差 0.1 分	6.0 分
冷却时间常数 (T <sub>C</sub> )	1.00 - 6.00 x T <sub>H</sub> ，级差 0.01 x T <sub>H</sub>	1.00 x T <sub>H</sub>



即使热保护功能被“禁用”，装置依然会显示热容量。

## 6.4.1.5 相 TOC 保护

## TOC 曲线特性

345 有两个定值组。在订购本装置时，用户可选择将每一个定值组配置两个相 TOC 元件 51P(2)、两个接地 TOC 元件 51G(2)、两个中性点 TOC 元件 51N(2) 和两个负序 TOC 元件 51-2(2)。每种保护元件均需设置启动值、反时限曲线类型和时间系数（TDM）；曲线形状可选择标准 ANSI、IEC、IAC 曲线或定时限。

## 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 7: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 8:ANSI 曲线跳闸时间（单位：秒）

系数 (TDM)	电流 (I/I <sub>PUKUP</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

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
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
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 曲线一般 / 非常 / 极端以及短反时限。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 9: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 10: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

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 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
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 = 常数。

表 11: 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 12: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

### 相 TOC 保护

345 装置的每一个定值组有两个相 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。电流超过启动值时没有专门设定的“不动作区”，不过，元件的启动精度确保在输入电流的 3% 以内。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 97-99% 以下，则该元件不动作，从启动状态返回。选择定时限时，相 TOC 的动作时间仅由 TDM 决定，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 > S3 定值组 1(2) > S3 相 TOC1(2)

定值	取值范围	默认值
相 TOC 1(2)	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
相 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
相 TOC 1(2) 启动	0.04 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
相 TOC 1(2) 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	极端反时限
相 TOC 1(2) TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.00
相 TOC 1(2) 复归	瞬时, 线性	瞬时
开出 1(2) 跳闸 W1(2) 断路器	不动作, 动作	不动作
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



定值“开出 1 跳闸 W1 断路器”和“开出 2 跳闸 W2 断路器”始终显示在过流保护菜单上。若元件选用告警或保持告警功能, 这些开出均不动作 (无论其设置为动作还是不动作)。只有选用跳闸功能时, 这些开出才可动作。

#### 6.4.1.6 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。每个包含三个独立的 IOC, 分别对应三相中的每一相。可通过面板键盘进入以下路径。

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

定值	取值范围	默认值
相 IOC 1(2)	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
相 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
相 IOC 1(2) 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
相 IOC 1(2) 延时	0.00 - 300.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
开出 1(2) 跳闸 W1(2) 断路器	不动作, 动作	不动作
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 接地 TOC 保护

该装置的每个定值组有两个接地 TOC 保护元件, 该功能定值用于绕组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 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 97-99% 以下, 则该元件不动作, 从启动状态返回。选择定时限时, 接地 TOC 的动作时间仅由 TDM 决定。定时限的默认时间为 0.1 秒。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: 整定 > S3 保护 > S3 定值组 1(2) > 接地 TOC



只有在订购装置时选用灵敏接地 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 1(2)	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
接地 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
接地 TOC 1(2) 启动	0.04 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
灵敏接地 TOC 1(2) 启动	0.005 - 3.000 x CT, 级差 0.001 x CT	1.000 x CT
接地 TOC 1(2) 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	极端反时限
接地 TOC 1(2) TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.00
接地 TOC 1(2) 复归	瞬时, 线性	瞬时
开出 1(2) 跳闸 W1(2) 断路器	不动作, 动作	不动作
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 接地 IOC 保护

该装置的每个定值组有两个接地 / 灵敏接地 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启动延迟时间, 接地 IOC 跳闸标志将被置位。如果启动延时设为 0.00 秒, 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 > S3 定值组 1(2) > 接地 IOC1(2)**

定值	取值范围	默认值
接地 IOC 1(2)	退出, 跳闸, 告警, 保持告警	退出
接地 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
接地 IOC 1(2) 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
灵敏接地 IOC 1(2) 启动	0.005 - 3.000 x CT, 级差 0.001 x CT	1.000 x CT
接地 IOC 1(2) 延时	0.00 - 300.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
开出 1(2) 跳闸 W1(2) 断路器	不动作, 动作	不动作
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 TOC 保护

345 装置的每一个定值组有两个中性点 TOC 保护元件, 该功能定值用于中性点电流 (计算值) 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 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 97-99% 以下, 则该元件不动作, 从启动状态返回。选择定时限时, 中性点 TOC 的动作时间仅由 TDM 定值决定。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径: 整定 > S3 保护 > S3 定值组 1(2) > 中性点 TOC1(2)

定值	取值范围	默认值
中性点 TOC 1(2)	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
中性点 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
中性点 TOC 1(2) 启动	0.04 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
中性点 TOC 1(2) 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	极端反时限
中性点 TOC 1(2) TDM	0.50 - 20.00, 级差 0.01	1.00
中性点 TOC 1(2) 复归	瞬时, 线性	瞬时
开出 1(2) 跳闸 W1(2) 断路器	不动作, 动作	不动作
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 IOC 保护

345 装置的每一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所选反时限时间, 中性点 IOC 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 97-99% 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 > S3 定值组 1(2) > S3 中性点 IOC1(2)

定值	取值范围	默认值
中性点 IOC 1(2)	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
中性点 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
中性点 IOC 1(2) 启动	0.05 - 20.00 x CT, 级差 0.01 x CT	1.00 x CT
中性点 IOC 1(2) 延时	0.00 - 300.00 秒, 级差 0.01 秒	0.00 秒
开出 1(2) 跳闸 W1(2) 断路器	不动作, 动作	不动作
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 TOC 保护

该装置的每个定值组有两个负序 TOC 保护元件。负序过流保护应对负序电流  $I_2$ , 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, 它们用于检测非平衡负载中出现的负序电流。因此, 元件启动值需高于不平衡负载造成的最大负序电流  $I_2$ 。

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 > S3 定值组 1(2) > 负序 TOC1(2)

定值	取值范围	默认值
负序 TOC 1(2)	退出, 保持告警, 告警, 跳闸	退出
负序 CT 输入	CT(W1), CT(W2)	CT(W1)
负序 TOC 1(2) 启动	0.05 x CT- 20.00 x CT, 级差 0.01x CT	1.00 x CT
负序 TOC 1(2) 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,	极端反时限
负序 TOC 1(2) TDM	0.05 - 20.00, 级差 0.01	1.00
负序 TOC 1(2) 复归	瞬时, 线性	瞬时
开出 1(2) 跳闸 W1(2) 断路器	不动作, 动作	不动作
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

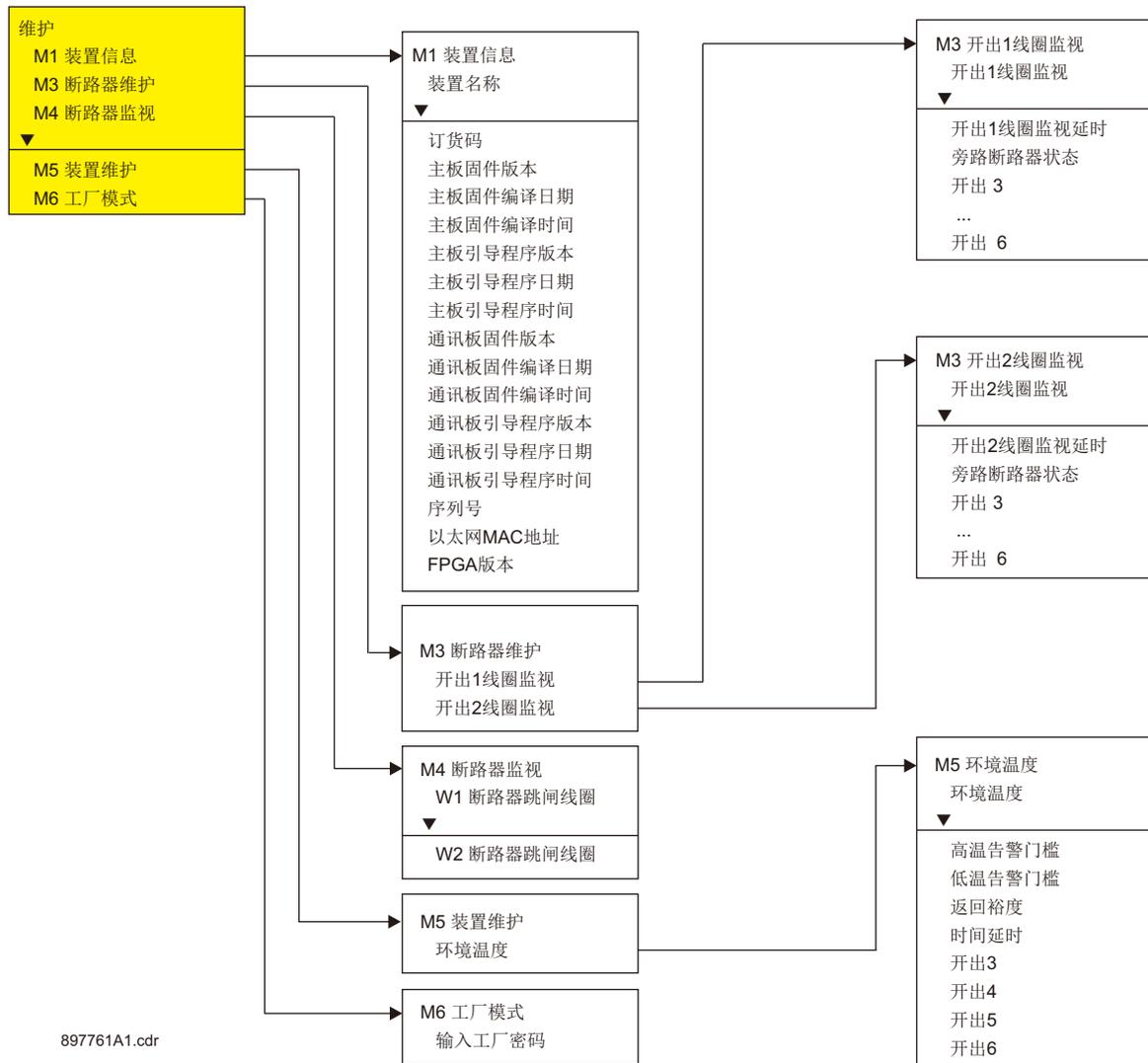


图 38: 控制主菜单

## 6.5.1 切换定值组

345 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，装置仍工作在定值组 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，装置默认工作在定值组 1。

路径: [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”。当选择自复归, 执行 "On" 命令时, 虚开入被视为一个脉冲。若需延长虚开入的脉冲时间, 用户可将其用做逻辑元件的触发源, 通过返回计时器设置期望的脉冲时间。当选择保持类型, 执行 "On" 命令时, 虚开入的状态保持。

### 6.5.3 逻辑元件

345 装置有 16 个逻辑元件, 它们可使用任意开入、虚开入或远方开入的状态、以及保护或控制元件的输出量生成简单的逻辑。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。进行逻辑操作时, 最多可分配三个触发输入送入“或”门; 定义闭锁信号时, 最多可分配三个闭锁输入送入“或”门。可通过启动和返回计时器来延时逻辑元件的操作和返回。

逻辑元件可设为四个功能: **控制**、**告警**、**保持告警**和**跳闸**。当选作**跳闸**功能时, 跳闸出口继电器将被触发。当选作**告警**、**保持告警**或**控制**时, 开出 #1 (跳闸) 在逻辑元件动作期间不被触发。

除逻辑元件选作**控制**功能之外, “启动”LED 灯会在逻辑元件启动时点亮。

当逻辑元件选作**告警**或**保持告警**功能时, “告警”LED 灯会在逻辑元件动作时点亮。

当逻辑元件选作**跳闸**功能时, “跳闸”LED 灯会在逻辑元件动作时点亮。

任意逻辑元件功能均可选作触发辅助出口继电器。

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
闭锁 1,2,3	OFF, 输入列表中的任意输入	OFF
闭锁逻辑	或, 与	或
开出 3-6	不动作, 动作	不动作

## 6.5.4 绕组断路器失灵

装置为每个绕组断路器提供一个断路器失灵保护功能。当保护元件发出跳闸命令时，断路器失灵功能开始监测相电流。任一相电流高于设定电流值的时间超过断路器失灵延时后，将触发断路器失灵信号，并动作所选调出口继电器。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。



只有当保护元件设置为跳闸功能且 CT 输入为绕组 1 CT (CT (W1)) 时，绕组 1 断路器失灵保护逻辑才被触发；类似的，只有当保护元件设置为跳闸功能且 CT 输入为绕组 2 CT (CT (W2)) 时，绕组 2 断路器失灵保护逻辑才被触发。

当 345 装置只允许配置一个断路器失灵保护功能时，默认保护绕组 1 断路器。

可通过面板键盘进入以下路径。

路径：整定 > S4 控制 > W1(W2) 断路器失灵

定值	取值范围	默认值
断路器失灵	退出，告警，保持告警	退出
断路器失灵电流	0.05 - 20.00 x CT，级差 0.01 x 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

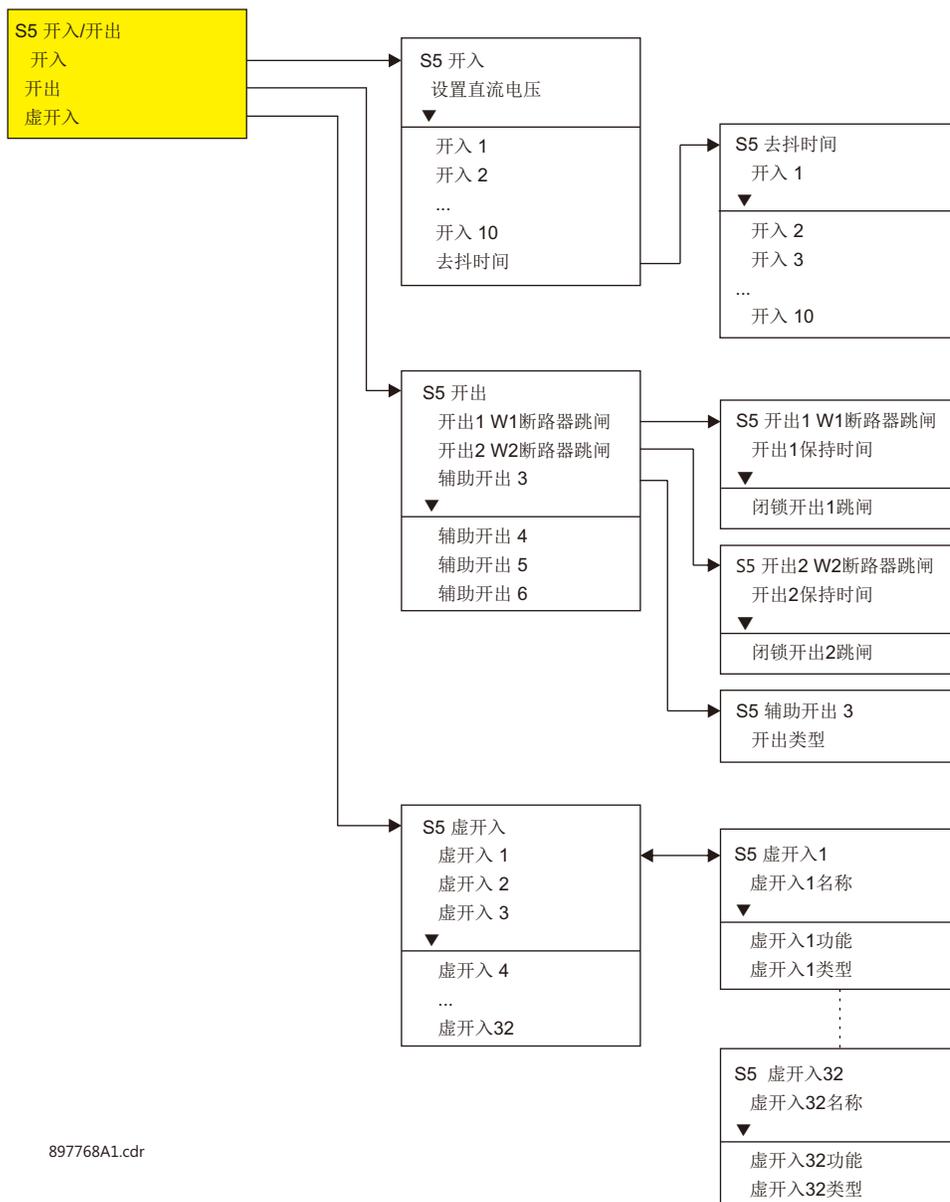


图 39: 开入 / 开出菜单

## 6.6.1 开入

345 装置配有 10 个接点开入，它们可提供多种功能，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 345 典型接线图），需外接直流电压源。电压阈值（17V, 33V, 84V, 166V）可选，并适用于所有开入。

接点开入的分合均有一个可编程去抖时间，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 0.5 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
开入 1	字母 - 数字组合	52a(CI#1)
开入 2	字母 - 数字组合	52b(CI#2)
开入 3	字母 - 数字组合	52a(CI#3)
开入 4	字母 - 数字组合	52b(CI#4)
开入 X [5 - 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 5 - 10 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, 连接绕组 1 断路器辅助接点 52a 和 52b 时, 可监视绕组 1 断路器的分合状态。

NOTE 开入 3 和开入 4 由厂商命名为 52a 和 52b, 连接绕组 2 断路器辅助接点 52a 和 52b 时, 可监视绕组 2 断路器的分合状态。

## 6.6.2 开出

345 装置配有 7 个出口继电器: 2 个专为绕组 1/2 断路器跳闸设计的特殊继电器, 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。

### 6.6.2.1 开出 1 - W1 断路器跳闸

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 W1 断路器跳闸

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 - W2 断路器跳闸

路径: 整定 > S5 开入 / 开出 > 开出 > 开出 2 W2 断路器跳闸

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 2 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

### 6.6.2.3 辅助开出 3 - 6

345 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, 元件动作时开出处于动作状态, 元件返回时开出复归; 若选择保持, 元件返回后开出仍然处于动作状态, 只有复归命令才能使其复归。

路径: 整定 > S5 开入 / 开出 > 开出 > 辅助开出 3(6)

定值	取值范围	默认值
开出类型	自复归, 保持	自复归

## 6.6.3 虚开入

345 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 名称	字母 - 数字组合	虚开入 x
虚开入 x 功能	退出，使能	退出
虚开入 x 类型	自复归，保持	自复归



NOTE

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。



NOTE

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。

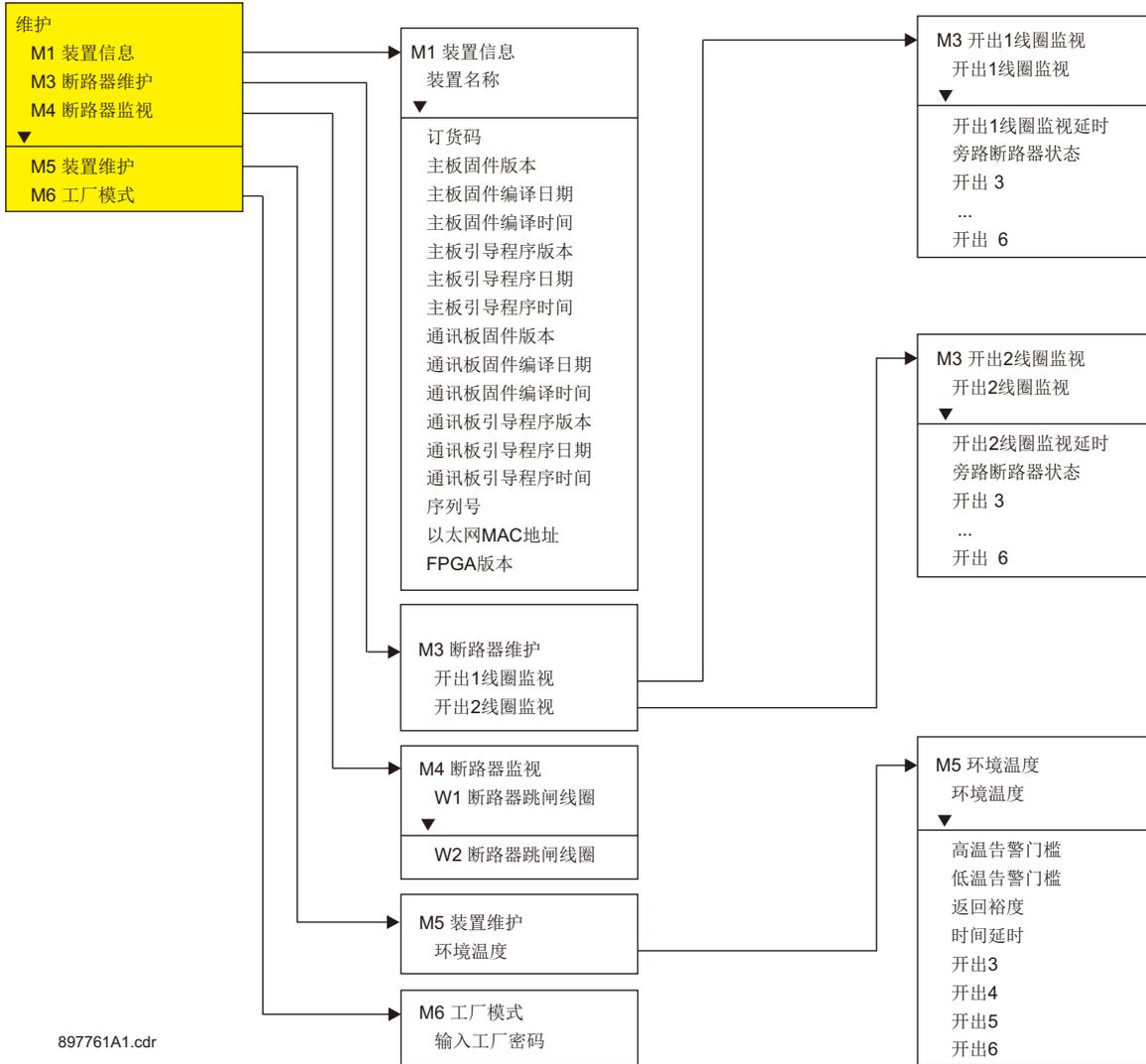
## 6.6.4 远方开入

可通过 EnerVista SR3 软件设置**远方开入**。

## 6.6.5 远方开出

可通过 EnerVista SR3 软件设置**远方开出**。

本章节给出保护装置及断路器的相关信息。



897761A1.cdr

图 40: 维护主菜单

路径：维护 > M1 装置信息

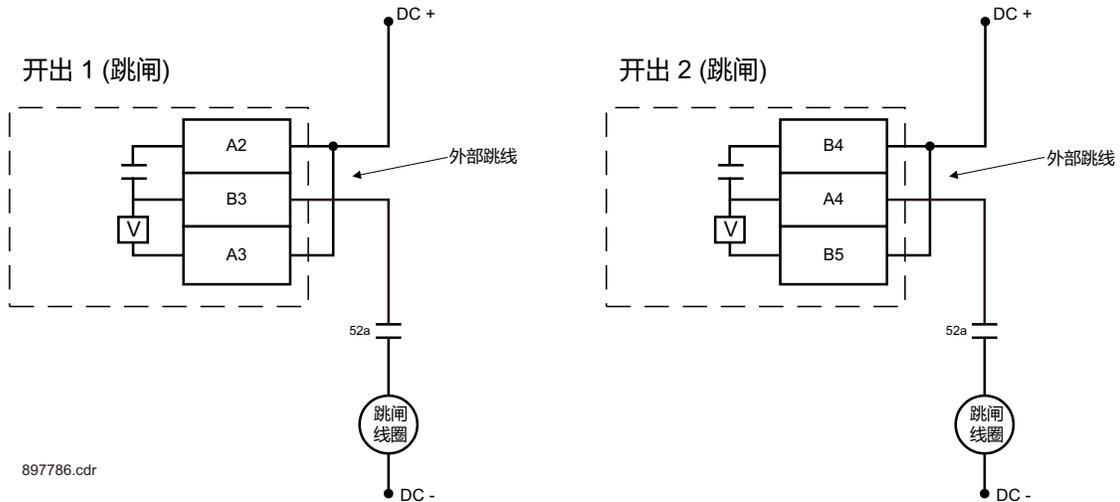
保护装置信息	取值示例
装置名称	18 个数字字母组合字符
订货码	345G-CP0G0HEMNN3EDN
主板固件版本	1.0
主板固件编译日期	Jul 16 2014
主板固件编译时间	16:12:32
主板引导程序版本	1.20
主板引导程序编译日期	Jul 11 2014
主板引导程序编译时间	10:44:54
通信板固件版本	1.40
通信板固件编译日期	May 16 2014
通信板固件编译时间	16:59:27
通信板引导程序版本	1.30
通信板引导程序编译日期	Apr 7 2014
通信板引导程序编译时间	16:22:41
序列号	CL3A14000001
以太网 MAC 地址	00.A0.F4.08.A0.E9
FPGA 版本	1.00

## 7.2.1 W1(W2) 断路器跳闸线圈

跳闸线圈的监视功能是由 A 型出口继电器（即开出 1 W1 断路器跳闸和开出 2 W2 断路器跳闸）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**”实现出口继电器 1( 开出 1 W1 断路器跳闸 ) 线圈监视，外部短接端子“**B4**”和“**B5**”实现出口继电器 2( 开出 2 W2 断路器跳闸 ) 线圈监视。

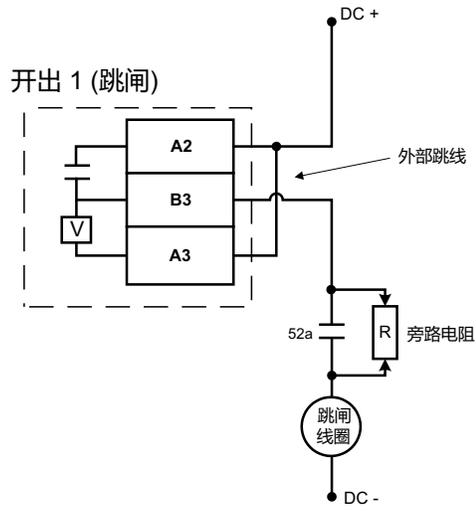
如果流过电压监视器的电流大于检测电流阈值（参考 A 型出口继电器的技术规范），表明跳闸线圈的电路无异常。如果跳闸线圈断路或者电路呈高阻状态，此时跳闸告警将被置位，“告警”和“维护”指示灯点亮。

**示例 1：**下图给出带电压监视的断路器跳闸线圈电路。

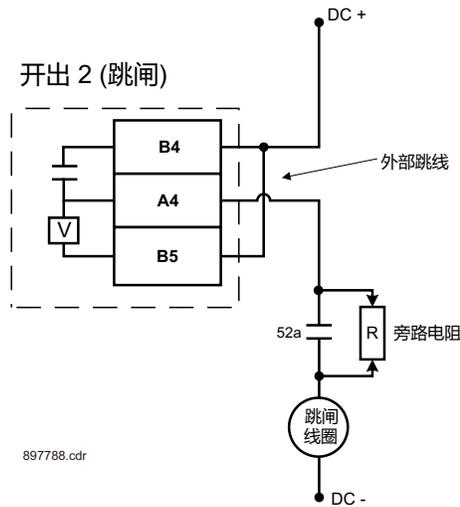


**图 41: 带电压监视的跳闸线圈电路**

**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”。



897787.cdr



897788.cdr

图 42: 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 > W1 (W2) 断路器跳闸线圈

定值	取值范围	默认值
开出 1(2) 线圈监视	退出, 告警, 保持告警	退出
开出 1(2) 线圈监视延时	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

断路器跳闸线圈以及跳闸电路的状态可在菜单[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”。

路径：[维护 > M4 断路器监视](#)

定值	取值范围	默认值
W1 断路器跳闸线圈	正常, 异常	正常
W2 断路器跳闸线圈	正常, 异常	正常

## 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应的措施。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
1601-9098-A-A1	2014.8.11	第一版

# 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.