



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

L30

线路差动保护测控装置



用户手册

L30 版本: 7.2xG

手册 P/N: 1601-9050-A-A1

Copyright © 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

1. 入门	1.1 重要流程	
	1.1.1 注意事项和警告	1-1
	1.1.2 检查清单	1-1
	1.2 装置使用	
	1.2.1 面板键盘	1-3
	1.2.2 菜单导航	1-3
	1.2.3 菜单层级结构	1-3
	1.2.4 装置上电	1-3
	1.2.5 密码安全	1-3
	1.2.6 灵活逻辑定制	1-4
	1.2.7 调试	1-5
2. 产品描述	2.1 简介	
	2.1.1 概述	2-1
	2.1.2 特征	2-3
	2.1.3 安全	2-4
	2.1.4 IEC 60870-5-103 协议	2-5
	2.2 订货码	
	2.2.1 概述	2-6
	2.2.2 带传统 CT/VT 模块的装置订货码	2-6
	2.2.3 带过程层总线模块的订货码	2-9
	2.2.4 可替换模块	2-12
	2.3 纵联通道	
	2.3.1 装置间通讯	2-14
	2.3.2 通道监视	2-15
	2.3.3 回路测试	2-15
	2.3.4 直跳远方	2-15
	2.4 功能	
	2.4.1 保护和控制功能	2-16
	2.4.2 测量和监视功能	2-16
	2.4.3 其它功能	2-16
	2.5 技术参数	
	2.5.1 保护元件	2-18
	2.5.2 用户可编程元件	2-20
	2.5.3 监控	2-21
	2.5.4 测量	2-21
	2.5.5 输入	2-22
	2.5.6 电源	2-22
	2.5.7 输出	2-23
	2.5.8 通讯	2-24
	2.5.9 装置间通讯	2-24
	2.5.10 环境	2-25
	2.5.11 型式试验	2-26
	2.5.12 产品测试	2-26
3. 硬件	3.1 说明	
	3.1.1 面板开孔尺寸	3-1
	3.1.2 背板端子布局	3-3
	3.2 连线	
	3.2.1 典型接线	3-4
4. 人机界面	4.1 前面板界面	
	4.1.1 前面板	4-1
	4.1.2 LED 指示灯	4-1
	4.1.3 显示	4-2

4.1.4	键盘.....	4-2
4.1.5	断路器控制.....	4-2
4.1.6	菜单.....	4-3

5. 整定

5.1 概述

5.1.1	定值菜单.....	5-1
5.1.2	元件介绍.....	5-4
5.1.3	交流信号源介绍.....	5-5

5.2 产品设置

5.2.1	安全.....	5-7
5.2.2	显示特性.....	5-13
5.2.3	清除装置记录.....	5-13
5.2.4	通讯.....	5-14
5.2.5	MODBUS 用户映射.....	5-31
5.2.6	实时时钟.....	5-32
5.2.7	用户可编程故障报告.....	5-34
5.2.8	录波.....	5-34
5.2.9	数据记录器.....	5-35
5.2.10	用户可编程 LED 灯.....	5-36
5.2.11	用户可编程装置自检.....	5-37
5.2.12	控制按钮.....	5-37
5.2.13	用户可编程按钮.....	5-38
5.2.14	灵活状态参数.....	5-39
5.2.15	用户自定义显示.....	5-39
5.2.16	安装.....	5-40

5.3 远方资源

5.3.1	远方资源配置.....	5-41
-------	-------------	------

5.4 系统设置

5.4.1	AC 输入.....	5-42
5.4.2	系统参数.....	5-43
5.4.3	信号源.....	5-43
5.4.4	87L 系统参数.....	5-46
5.4.5	断路器.....	5-51
5.4.6	隔离开关.....	5-52
5.4.7	灵活曲线.....	5-52
5.4.8	PMU.....	5-53

5.5 灵活逻辑元件

5.5.1	灵活逻辑元件简介.....	5-54
-------	---------------	------

5.6 保护元件

5.6.1	概述.....	5-55
5.6.2	定值组.....	5-55
5.6.3	线路差动元件.....	5-55
5.6.4	相电流.....	5-59
5.6.5	自产零序电流.....	5-70
5.6.6	外接零序电流.....	5-77
5.6.7	负序电流.....	5-79
5.6.8	断路器失灵.....	5-81
5.6.9	电压元件.....	5-89
5.6.10	监视元件.....	5-96

5.7 控制元件

5.7.1	概述.....	5-97
5.7.2	跳闸总线.....	5-97
5.7.3	定值组.....	5-97
5.7.4	选择开关.....	5-99
5.7.5	低频率.....	5-100
5.7.6	同期检查.....	5-101
5.7.7	自动重合闸.....	5-104
5.7.8	数字元件.....	5-110
5.7.9	数字计数器.....	5-111
5.7.10	监视元件.....	5-111

5.8 输入和输出	
5.8.1 开入	5-116
5.8.2 虚开入	5-116
5.8.3 开出	5-117
5.8.4 虚开出	5-117

6. 实际值

6.1 测量	
6.1.1 测量约定	6-1
6.1.2 差动电流	6-4
6.1.3 信号源	6-5
6.1.4 同期检查	6-8
6.1.5 跟踪频率	6-8
6.1.6 灵活元件	6-8
6.1.7 IEC 61580 GOOSE 模拟量	6-8
6.1.8 PMU	6-9
6.1.9 PMU 集成元件	6-10
6.1.10 变送器输入和输出	6-10
6.2 记录	
6.2.1 故障报告	6-11
6.2.2 事件记录	6-11
6.2.3 录波	6-11
6.2.4 数据记录器	6-12
6.2.5 PMU 记录	6-12
6.2.6 断路器维护	6-12
6.3 产品信息	
6.3.1 型号信息	6-13
6.3.2 固件版本	6-13

7. 命令

7.1 命令菜单
7.2 虚开入
7.3 清除记录
7.4 设置日期和时间
7.5 PMU 测试

8. 调试

8.1 测试	
8.1.1 通道测试	8-1
8.1.2 时钟同步测试	8-2
8.1.3 电流差动	8-2
8.1.4 就地 - 远方装置测试	8-3

请阅读本章节以帮助您对 L30 线路差动保护测控装置进行初始化设置。

1.1.1 注意事项和警告

在安装或使用此装置之前，请仔细阅读本用户手册中所有的安全指示，这样可以避免人身伤害、装置损坏或停机。

本手册使用了以下的安全和装置符号。



表明危险情况，如果不可避免，则会导致死亡或者严重的人身伤害。



表明危险情况，如果不可避免，可能会导致死亡或者严重的人身伤害。



表明危险情况，如果不可避免，可能会导致很小或适度的人身伤害。



表明和人身伤害无关的作业。

a) 注意事项和警告

应用以下安全预防措施和警告。



确保所有的装置连接必须正确，从而避免电击 / 着火的意外风险，例如将高电压连接到低电压端会出现这样的危险。

遵守本手册的要求，包括足够的线径和类型、端子扭矩设置、电压、电流大小和高低电压外部配线间的充分的隔离 / 足够的间隙。

在装置运行期间，确保所有的地线可靠接地。

确保装置的工作电源、交流电流和电压输入满足铭牌标识。不能对装置施加超过允许范围的电压或电流。

只有专业人员才允许操作此装置。这些人员必须完全熟悉本手册中的所有安全注意事项和警告，了解装置适用的国家、地区、公共设施和工厂安全规章。

在工作电源、CT、PT、控制及测试电路端子上可能存在危险电压。确保操作前这些电压源均处于隔离状态。

当运行 CT 的二次侧处于开路状态时，可能存在危险电压。确保 CT 二次回路是短路的。

对于使用二次测试设备进行的测试，确保没有其它的电压源或电流源连接到此设备，并且断路器或其它开关设备的分合指令是相互独立的。



LED 发送器被分类为 IEC 60825-1 Accessible Emission Limit (AEL) Class 1M。Class 1M 装置对肉眼来说是安全的。但请不要直视这些光学仪器。



本产品为 A 级辐射水平，用于公共设施和变电站工业环境中。使用时不要靠近 B 级的电子元件设备。

1.1.2 检查清单

1. 打开装置包装并检查各部件是否有物理损坏。
2. 检查装置背后的铭牌以确认订购的装置型号正确。



831814A2.CDR

图 1: 后铭牌（示例）

3. 确认包含以下各项：
 - 用户手册（如有需要）
 - 西电通用 EnerVista™ DVD（包含 EnerVista UR 设置软件和 PDF 格式的手册）

1

- 安装螺丝

1.2.1 面板键盘

1

显示信息按如下的标题组织成页：实际值、整定、命令和动作报告。通过 **MENU** 键在不同页之间切换。每个标题页可进一步分为逻辑子页。

MESSAGE 键可在子页面之间切换。**VALUE** 键在编程模式下用来增减数值设置，在文字编辑模式下用来滚动选择字母值。也可使用数字键盘输入数值。

数点键在文字编辑模式下显示下一字符输入位置或输入十进制小数点。

随时按下 **HELP** 键即可显示上下文的相关帮助信息。

ENTER 键用于存储修改后的定值。

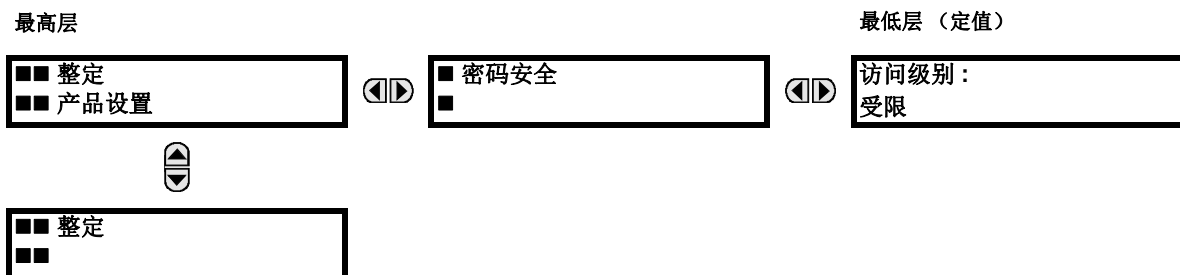
1.2.2 菜单导航

按下 **MENU** 键选择所需的标题页：

- 实际值
- 整定
- 命令
- 动作报告
- 用户显示（如果启用）

1.2.3 菜单层级结构

整定和实际值信息是分级组织的。双滚动条字符（■■■）指示主标题显示页，单滚动字符（■）指示子标题页。主标题显示页代表菜单分级结构中的最高层，子标题显示页位于次高层。通过 **MESSAGE** 上下键可切换主标题、子标题、整定或实际值。在主标题显示时连续按 **MESSAGE** 右键显示主标题分类的具体信息；在显示整定值或实际值时连续按 **MESSAGE** 左键将返回主标题显示页。



1.2.4 装置上电

装置出厂时默认设置为“未整定”状态。当上电成功时，故障 LED 灯点亮而运行 LED 灯熄灭。装置处于“未整定”状态将闭锁装置的所有开出信号，直至装置处于“已整定”状态时这种情况才会解除。

选择菜单 **整定** ⇨ **产品设置** ⇨ **安装** ⇨ **装置设置**

装置设置：未整定

1. 将装置置于“已整定”状态时，按下任一 **VALUE** 键，然后按下 **ENTER** 键。面板上的故障 LED 灯将熄灭而运行 LED 显示灯将点亮。

装置设置可通过面板键盘手动设置或通过 **EnerVista UR** 设置软件（参考 **EnerVista UR** 设置帮助文件）远方设定。

1.2.5 密码安全

我们推荐为每个安全级别设置密码并分配给特定的人员。装置支持两种用户安全访问级别：命令和整定。

1. 命令

命令访问级别禁止用户更改任何设置，但允许用户进行下列操作：

- 更改虚开入的状态
- 清除事件记录
- 清除录波记录
- 操作用户可编程按钮

2. 整定

整定访问级别允许用户对任何定值进行任意修改。

1.2.6 灵活逻辑定制

用户可灵活进行自定义逻辑（灵活逻辑）编辑，参见第 5 章灵活逻辑一节的说明。

L30 调试后进入运行状态时仅需要最少量的维护。由于 L30 是基于微处理器的继电保护装置，其特性不会随时间而改变，因此无需进行进一步的功能测试。

L30 能够进行多项自检并在发生装置故障时采取必要措施，但我们仍推荐统一规划 L30 与其它系统的维护。L30 维护可包含以下内容：

运行时维护：

1. 查看电压、电流等模拟量（与相应系统的其它装置进行比较）。
2. 查看告警、装置显示信息和 LED 指示灯。
3. LED 测试。
4. 检视是否存在损坏、腐蚀、蒙尘或线路松脱现象。
5. 下载事件记录作进一步事件分析。

停用时的维护：

1. 检查线路连接的稳固性。
2. 模拟量（电流、电压、热电阻、模拟输入）输入测试和计量精度校验，需使用已校准的测试设备。
3. 保护元件整定值校验（输入模拟信号或将整定文件条目和装置整定值表进行对比）。
4. 校验开入和开出，该测试可通过直接改变触点状态或作为系统功能测试的一部分来进行。
5. 检视是否存在损坏、腐蚀或蒙尘现象。
6. 下载事件记录作进一步事件分析。
7. LED 指示灯测试和按钮连续性检查。

出错（如干扰引起的系统中断）维护：

1. 查看事件记录和录波数据或故障报告，以确保正确的输入、输出和元件动作。

2.1.1 概述

L30 线路差动保护测控装置是一个带有完整通讯接口的数字式电流差动继电保护系统，可对各种电压等级的输电线路提供完整的保护。L30 具备三相式和单相式两种跳闸方式，并可用于两端输电线路及三端输电线路。L30 采用分相式差动，以 64 kbps 的速率每周波传送 2 个小矢量。L30 算法基于傅里叶变换—小矢量方法及自适应统计制动。该制动方法与传统的比率制动方案类似，但它可根据装置的测量值进行自适应调整。当使用 64 kbps 通道时，小矢量方法产生 1.0 -1.5 周波（典型值）的动作时间；自适应统计制动方法对故障检测更加灵敏和精确，从而使 L30 能检测到现有其它系统所不能检测出的高阻抗单相接地故障。基本的电流差动元件仅以电流为判据。对带有分布电容的长线路进行端电压测量时，采用充电电流补偿方式提高测量的准确性。电压值同样也被用于某些保护和监视功能，比如方向元件、故障测距、测量及远程备份等。

L30 的通讯通道可在带有不同噪声程度的电力系统及通讯环境下正常工作。装置是否能正确动作完全依赖于从远端接收到的数据，因此必须注意信息的有效性。装置间通讯采用 32 位 CRC（循环冗余码）校验以获得高传输安全性。

设置整定值和查看实际值时，可通过前面板 RS232 端口连接到电脑。RS232 端口波特率为 19.2 kbps。背板的 RS485 端口允许操作人员和工程人员独立访问，它能以 115.2 kbps 的速率连接到系统电脑。所有串口使用 Modbus RTU 通讯协议。RS485 接口支持 IEC 60870-5-103 协议。IEC 60870-5-103、DNP 和 Modbus 无法在该接口上同时启用。装置在任何时候都只能启用 DNP、IEC 60870-5-103、IEC 60870-5-104 中的一个协议。当选择 IEC 60870-5-103 协议时，RS485 端口具有固定的偶校验位，波特率可为 9.6 kbps 或 19.2 kbps。在噪声环境中，100Base-FX 以太网接口可提供快速可靠的通讯。以太网接口支持 IEC 61850、IEC 61850-90-5、Modbus/TCP、TFTP 协议和 PTP（根据 IEEE 标准 1588-2008 或 IEC 61588），并允许通过 IE 浏览器访问装置。以太网端口支持 IEC 60870-5-104 协议，DNP 和 IEC 60870-5-104 不能同时启用。以太网端口还支持 IEC62439-3（条款 4,201）的并行冗余协议（PRP）。

除了电流差动保护，装置还为相间及接地故障提供多套后备保护。对过电流保护，用户可选择标准动作曲线，也可自定义动作曲线（即灵活曲线）。

L30 还提供充电电流补偿功能，即将线路充电电流从各端相量中去除，该功能非常适用于长距离输电线路的应用场合。

对于 3/2 断路器或环网接线应用场合，L30 可在区外故障时判 CT 饱和以防止误动。

L30 装置标配电压、电流及功率测量功能。电流参数包含全波有效值幅值或仅基波分量的有效值幅值及相角。

表 1: 设备号和功能

设备号	功能	设备号	功能
25	同期检查	51_2	负序延时过流
27P	相低电压	52	AC 电路断路器
27X	辅助低电压	59P	相过电压
50BF	断路器失灵	59_2	负序过电压
50DD	自适应故障检测器	59X	辅助过电压
50G	外接零序瞬时过流	67N	自产零序方向过流
50N	自产零序瞬时过流	67P	相方向过流
50P	相瞬时过流	79	自动重合闸
50_2	负序瞬时过流	81U	低频率
51G	外接零序延时过流	87L	线路分相电流差动
51N	自产零序延时过流	87LG	零序电流差动
51P	相延时过流		

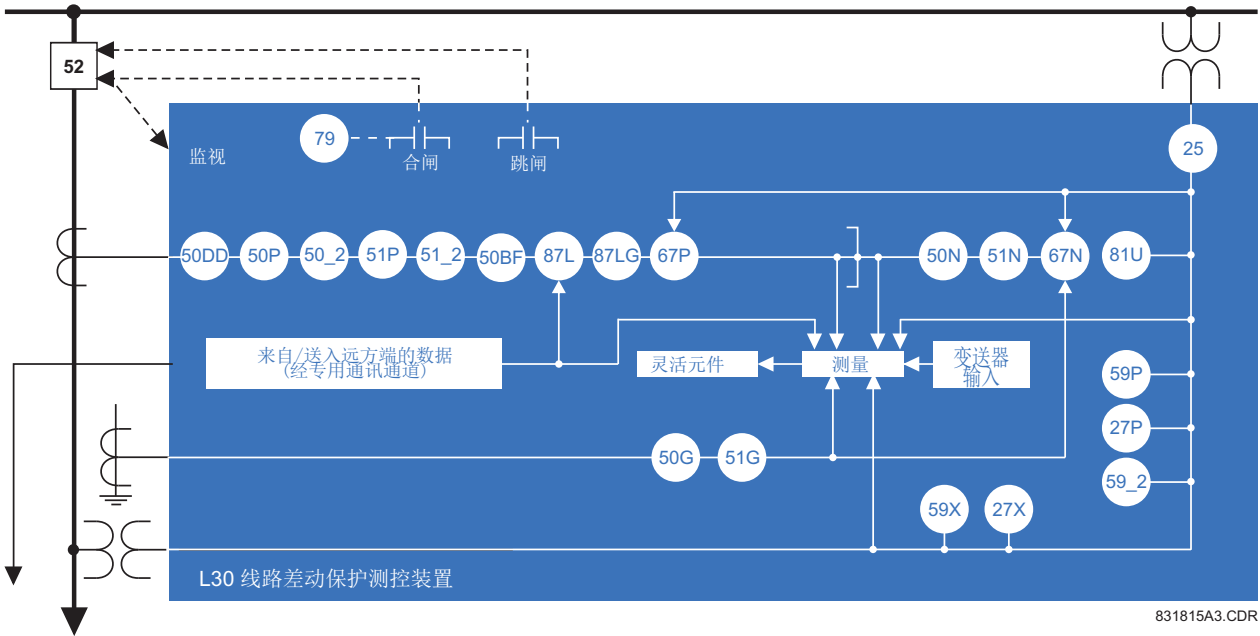


图 2: 单线图

表 2: 其它设备功能

功能	功能	功能
断路器开断电流 (I^2t)	故障定位和 故障报告	定值组 (6)
断路器控制	灵活元件 FlexElement™ (8)	短引线
接点输入 (最多 96 路)	灵活逻辑方程式	同步相量
接点输出 (最多 64 路)	IEC 60870-5-103 通讯 (可选)	基于 IRIG-B 或 IEEE 1588 的时间同步
控制按钮	IEC 61850 通讯 (可选)	基于 SNTP 的时间同步
CT 故障检测	通道测试	变送器输入和输出
数据记录器	测量: 电流、电压、功率、频率、功率因数、87L 电流, 就地和远方相量	用户自定义显示
数字计数器 (8)	Modbus 通讯	用户可编程 LED 灯
数字元件 (48)	Modbus 用户映射	用户可编程按钮
直接输入 (每路纵联通道 8 个输入)	非易失性存储器	用户可编程自检
隔离开关	非易失性选择开关	虚拟输入 (64)
DNP 3.0 或 IEC 60870-5-104 协议	开路检测	虚拟输出 (96)
事件记录器	录波	VT 断线

线路电流差动：

- 分相的、高速数字电流差动系统
- 可用于架空和地下交流传输线，串联补偿线
- 适用于两端、三端线路系统
- 在线路侧带接地星型绕组的分支变压器的应用中去除零序电流分量（防误动）
- **GE 小矢量算法：**基于 64 采样 / 周波且每周波传输 2 个小矢量的离散傅里叶变换
- 自适应制动方法提高了故障检测的灵敏度和精度
- 提供幅值和相位补偿以及二次谐波制动以适用于保护区内变压器的磁涌流
- 采用分布式同步技术的连续时钟同步
- 通过消除直流衰减分量提高了瞬态稳定性
- 适用于高达 5 倍的 CT 变比差
- 通道故障时，点 - 点（主机 - 主机）结构通过 DTT 以 64 kbps 切换至主机 - 从机模式
- 充电电流补偿
- 带有直连光纤、RS422、IEEE C37.94 及 G.703 接口，具备装置 ID 校验
- 通讯通道可传送分相线路电流差动保护 DTT 命令外加 8 个用户自定义命令
- 安全的 32 位 CRC 校验保护用于防止通道出错
- 采用 GPS 卫星控制的时钟可补偿通道的不对称性（最高可达 10 毫秒）

后备保护：

- 为纵联保护提供直跳远方（DTT）功能
- 两个相延时过流元件和两个相方向瞬时过流保护元件
- 两个零序延时过流元件和两个零序方向瞬时过流保护元件
- 两个负序延时过流元件和两个负序瞬时过流保护元件
- 低电压和过电压保护

其它保护：

- 断路器失灵保护
- 短引线保护
- VT/CT 监视
- 三相不一致检测
- 断路器跳闸线圈监视和跳闸保持命令
- 灵活逻辑（FlexLogic）允许创建用户自定义的分布式保护和逻辑

控制：

- 3/2 断路器和环网接线方案可进行一个或两个断路器配置，通过前面板可编程按钮进行控制
- 自动重合闸和同期检查
- 断路器开断电流

监视：

- 电流、电压、灵活逻辑操作数和数字信号的录波（ 1×128 周波 - 31×8 周波，用户可设置）
- 事件记录：1024 次事件
- 故障定位

测量：

- 线路电流差动保护区所有线路端的 87L 远端相量、差动电流、通道延时及通道不对称性
- 线路电流、电压，有功功率、无功功率、视在功率、功率因数和频率

通讯：

- 前面板的 RS232 端口：19.2 kbps
- 背板的 RS485 端口：最高 115 kbps
- 背板 100Base-FX 以太网端口（支持 IEC 61850 协议）

2.1.3 安全

本装置支持如下安全特性：

- 密码安全 — 产品默认提供的基本安全特性
- EnerVista 安全 — 基于角色访问不同的 EnerVista 软件屏幕和配置元件

a) ENERVISTA 安全

EnerVista 安全管理系统是一个基于角色进行访问控制（RBAC）的系统。它允许管理员管理多个用户的权限，这就使得多个人在遵循 RBAC 原则（在 ANSI INCITS 359-2004 中定义）的情况下可同时访问 UR 装置。EnerVista 安全管理系统安装完成后，将被自动禁用以允许管理员直接访问 EnerVista 软件。建议在装置运行之前启动安全管理系统。

b) 密码安全

密码安全是产品默认提供的基本安全特征。

本装置提供了两种密码安全等级：命令和整定。

命令密码监视以下操作：

- 通过前面板键盘操作断路器
- 改变虚拟输入的状态
- 清除事件记录
- 清除录波记录
- 清除故障报告
- 改变日期和时间
- 清除断路器开断电流
- 清除数据记录
- 清除用户可编程的按钮状态

整定密码监视以下操作：

- 更改任意定值
- 测试模式操作

装置出厂时，命令和定值密码默认设置为 0。当密码设置为 0 时，密码安全特性被禁用。

L30 装置支持就地或远方密码访问。就地访问是指通过面板接口访问任何定值和命令，这包括键盘输入和通过面板 RS232 端口访问。远方访问是指通过背板通讯端口访问任何定值或命令，这包括以太网和 RS485 连接。更改就地或远方密码会启用此功能。

当通过 EnerVista 或任何串口输入定值或命令密码时，用户必须输入相应的连接密码。若连接到 L30 的背板，必须输入远方密码。若连接到面板的 RS232 端口，则使用就地密码。

事件记录在事件记录器中。灵活逻辑操作数和事件每 5 秒钟更新一次。

2.1.4 IEC 60870-5-103 协议

IEC 60870-5-103 是传输协议 IEC 60870-5 的配套标准。该协议定义变电站中保护装置和设备之间串口通讯的消息格式和交互过程。

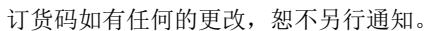
对于编码位串行通讯，IEC 60870-5-103 是一个不平衡（主 - 从）协议，它和控制系统交换信息。在该协议中，保护装置是从机，控制系统为主机。通讯基于点对点的原则。主机必须能够解析 IEC 60870-5-103 通讯消息。

UR 中实现的 IEC 60870-5-103 包括以下功能：

- 上送状态变位
- 上送模拟量
- 命令
- 时间同步

RS485 端口支持 IEC 60870-5-103 协议。

L30 装置提供两种结构: **19** 英寸机箱水平单元和小尺寸 (**3/4**) 的垂直单元, 包括下列模块: 电源、CPU、CT/VT、数字输入 / 输出、变送器输入 / 输出和装置间通讯。在订货时可为每个模块提供所指定的配置。以下各表详细列出订购保护装置所需的所有信息。



订货码结构和安装方式（水平或垂直）和 CT/VT 模块的类型（传统 CT/VT 模块或 Hardfiber™ 过程层总线模块）有关。

2.2.2 带传统 CT/VT 模块的装置订货码

下表列出水平安装单元的订货码。

表 3:L30 订货码 (水平单元)

[illegible]

表 3:L30 订货码 （水平单元）

L30G - * - * - * - * - F - H - * - L - * - N - * - S - * - U - * - W/X - *											全尺寸水平安装
基本单元	L30G										基本单元
											8 个 Form-C 输出
											16 个数字量输入
											4 个 Form-C 输出, 8 个数字量输入
											8 个快速 Form-C 输出
											4 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 输出, 8 个数字量输入
											6 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 输出, 4 个数字量输入
											4 个 Form-C 和 4 个快速 Form-C 输出
											2 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个数字量输入
											2 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个数字量输入
											4 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 输出, 8 个数字量输入
											6 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 输出, 4 个数字量输入
											2 个 Form-A (无监视) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个数字量输入
											2 个 Form-A (无监视) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个数字量输入
											4 个 Form-A (无监视) 输出, 8 个数字量输入
											6 个 Form-A (无监视) 输出, 4 个数字量输入
变送器											2 个 Form-A 输出, 1 个 Form-C 输出, 1 个 Form-A 保持输出, 8 个数字量输入
											4 个 dcmA 输入, 4 个 dcmA 输出 (仅允许有 1 个 5A 模块)
											8 个 RTD 输入
											4 个 RTD 输入, 4 个 dcmA 输出 (仅允许有 1 个 5D 模块)
输入/输出											4 个 RTD 输入, 4 个 dcmA 输入
											8 个 dcmA 输入
											2A C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 1 信道单模
											2B C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 2 信道单模
(每单元最多选 3 个)											2E 双向, 单通道
											2F 双向, 双通道
											2G IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 1 信道
											2H IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 2 信道
											2I 信道 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
											2J 信道 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
											72 1550 nm, 单模, 激光, 1 信道
											73 1550 nm, 单模, 激光, 2 信道
											74 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
											75 信道 1 - G703; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
											76 IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, 多模, LED, 1 信道
											77 IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, 多模, LED, 2 信道
											7A 820 nm, 多模, LED, 1 信道
											7B 1300 nm, 多模, LED, 1 信道
											7C 1300 nm, 单模, ELED, 1 信道
											7D 1300 nm, 单模, 激光, 1 信道
											7E 信道 1 - G703; 信道 2 - 820 nm, 多模
											7F 信道 1 - G703; 信道 2 - 1300 nm, 多模
											7G 信道 1 - G703; 信道 2 - 1300 nm, 单模, ELED
											7H 820 nm, 多模, LED, 2 信道
											7I 1300 nm, 多模, LED, 2 信道
											7J 1300 nm, 单模, ELED, 2 信道
											7K 1300 nm, 单模, 激光, 2 信道
											7L 信道 1 - RS422; 信道 2 - 820 nm, 多模, LED
											7M 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 多模, LED
											7N 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, ELED
											7P 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
											7Q 信道 1 - G703; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
											7R G703, 1 信道
											7S G703, 2 信道
											7T RS422, 1 信道
											7V RS422, 2 信道, 2 时钟输入
											7W RS422, 2 信道

2

[illegible]

表 4:L30 订货码（3/4 尺寸垂直单元）

变送器 输入/输出 (每单元最多选 3 个)	5A 5C 5D 5E 5F	5A 5C 5D 5E 5F	5A 5C 5D 5E 5F	 	4 个 dcmA 输入, 4 个 dcmA 输出 (仅允许有 1 个 5A 模块) 8 个 RTD 输入 4 个 RTD 输入, 4 个 dcmA 输出 (仅允许有 1 个 5D 模块) 4 个 RTD 输入, 4 个 dcmA 输入 8 个 dcmA 输入
装置间 通讯 (每单元最多选 1 个)				2A 2B 2E 2F 2G 2H 2I 2J 72 73 74 75 76 77 7A 7B 7C 7D 7E 7F 7G 7H 7I 7J 7K 7L 7M 7N 7P 7Q 7R 7S 7T 7V 7W	C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 1 信道 单模 C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 2 信道 单模 双向, 单通道 双向, 双通道 IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 1 信道 IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 2 信道 信道 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光 信道 1 - IEEE C37.94, MM, 64/128 kbps; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光 1550 nm, 单模, 激光, 1 信道 1550 nm, 单模, 激光, 2 信道 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光 信道 1 - G.703; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光 IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, 多模, LED, 1 信道 IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, 多模, LED, 2 信道 820 nm, 多模, LED, 1 信道 1300 nm, 多模, LED, 1 信道 1300 nm, 单模, ELED, 1 信道 1300 nm, 单模, 激光, 1 信道 信道 1 - G.703; 信道 2 - 820 nm, 多模 信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 多模 信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 单模, ELED 820 nm, 多模, LED, 2 信道 1300 nm, 多模, LED, 2 信道 1300 nm, 单模, ELED, 2 信道 信道 1 - RS422; 信道 2 - 820 nm, 多模, LED 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 多模, LED 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, ELED 信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光 信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光 G.703, 1 信道 G.703, 2 信道 RS422, 1 信道 RS422, 2 信道, 2 时钟输入 RS422, 2 信道

2

2.2.3 带过程层总线模块的订货码

下表列出带过程层总线模块的水平安装单元的订货码。

表 5:L30 订货码（带过程层总线接口水平安装）

基本单元 CPU	L30G	-	T	-	U	-	V	-	F	-	H	-	L	-	N	-	S	-	W/X	-	全尺寸水平安装 基本单元 RS485 和 3 个多模光纤 100Base-FX (SFP, LC 接口) RS485 和 2 个多模光纤 100Base-FX (SFP, LC 接口), 1 个 10/100Base-T (SFP, RJ45 接口) RS485 和 3 个 10/100Base-T (SFP, RJ45 接口)
软件			00																		无软件选项 IEC 61850 PMU IEC 61850 和 PMU 同期检查和三相自动重合闸 同期检查, 三相自动重合闸, IEC 61850 和 PMU 区内变压器保护和 IEC 61850 区内变压器保护和 PMU 区内变压器保护, IEC 61850 和 PMU IEEE 1588 IEEE 1588 和 IEC 61850 IEEE 1588 和 PMU IEEE 1588, IEC 61850 和 PMU IEEE 1588, 三相自动重合闸 和 同期检查 IEEE 1588, 三相自动重合闸, 同期检查和 PMU IEEE 1588 和 区内变压器保护 IEEE 1588, IEC 61850 和 区内变压器保护 IEEE 1588, PMU 和 区内变压器保护 IEEE 1588, IEC 61850, PMU 和 区内变压器保护 PRP PRP 和 IEC 61850 PRP 和 PMU PRP, IEC 61850 和 PMU PRP, 三相自动重合闸和 同期检查 PRP, 三相自动重合闸, PMU 和 同期检查 PRP 和 区内变压器保护 PRP, 区内变压器保护和 IEC 61850 PRP, 区内变压器保护和 PMU PRP, 区内变压器保护, IEC 61850 和 PMU IEEE 1588 和 PRP IEEE 1588, PRP 和 IEC 61850 IEEE 1588, PRP 和 PMU IEEE 1588, PRP, IEC 61850 和 PMU IEEE 1588, PRP, 三相自动重合闸 和 同期检查 IEEE 1588, PRP, 三相自动重合闸, PMU 和 同期检查 IEEE 1588, PRP 和 区内变压器保护 IEEE 1588, PRP, 区内变压器保护和 IEC 61850 IEEE 1588, PRP, 区内变压器保护和 PMU IEEE 1588, PRP, 区内变压器保护, IEC 61850 和 PMU IEC 60870-5-103 IEC 60870-5-103 和 IEC 61850 IEC 60870-5-103 和 PMU IEC 60870-5-103, IEC 61850 和 PMU IEC 60870-5-103, 三相自动重合闸 和 同期检查 IEC 60870-5-103, 三相自动重合闸, PMU 和 同期检查 IEC 60870-5-103 和 区内变压器保护 IEC 60870-5-103, 区内变压器保护和 IEC 61850 IEC 60870-5-103, 区内变压器保护和 PMU IEC 60870-5-103, 区内变压器保护, IEC 61850 和 PMU IEEE 1588, PRP 和 IEC 60870-5-103 IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103 和 IEC 61850 IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103 和 PMU IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103, 三相自动重合闸 和 同期检查 IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103, 三相自动重合闸, PMU 和 同期检查 IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103 和 区内变压器保护 IEEE 1588, PRP, IEC 60870-5-103, 区内变压器保护和 IEC 61850

2

[illegible]

下表列出带过程层总线模块的 3/4 尺寸垂直安装单元的订货码。

L30 线路差动保护测控装置

2

2-11

2.2.4 可替换模块

可替换模块可单独订货。当订购可替换 CPU 模块或前面板时，需要提供现有单元的序列号。



并非所有的可替换模块都适用于 L30 装置。只有在订货码中指定的模块才可作为可替换模块。

可替换模块的订货码如有任何的变更，恕不另行通知。

下表列出水平安装单元可替换模块的订货码。

表 7: 水平安装可替换模块订货码

	UR	-	**	-	*
电源 (冗余电源仅在水平安装单元中提供；与主电源类型相同)		RH	H		
CPU		RL	H		
		T			冗余 125 / 250 V AC/DC
		U			冗余 24 - 48 V (仅 DC)
		V			带 3 个 100Base-FX 以太网接口 RS485, 多模, 带 LC 接口 SFP
					带 1 个 100Base-FX 以太网接口 RS485, RJ-45 和 2 个 100Base-FX 以太网 SFP, 多模, 带 LC 接口 SFP
					带 3 个 100Base-T 以太网接口 RS485, 带 RJ-45 接口 SFP
面板 / 显示		3A			有中文显示屏和键盘的水平面板
		3B			带有键盘, 用户可编程按钮和 中文显示屏的水平面板
		3U			增强型中文前面板
		3V			增强型中文前面板和用户可编程按钮
数字输入和输出		4A			4 个固态 (无监视) MOSFET 输出
		4B			4 个固态 (电压监视, 可选电流) MOSFET 输出
		4C			4 个固态 (电流监视, 可选电压) MOSFET 输出
		4D			16 个 数字量输入, 带自动除垢功能 (一个箱子中最多容纳 3 个模块)
		4L			14 个 Form-A (无监视) 保持输出
		67			8 个 Form-A (无监视) 输出
		6A			2 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个 数字量输入
		6B			2 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个 数字量输入
		6C			8 个 Form-C 输出
		6D			16 个 数字量输入
		6E			4 个 Form-C 输出, 8 个 数字量输入
		6F			8 个快速 Form-C 输出
		6G			4 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 输出, 8 个 数字量输入
		6H			6 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 输出, 4 个 数字量输入
		6K			4 个 Form-C 和 4 个快速 Form-C 输出
		6L			2 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个 数字量输入
		6M			2 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个 数字量输入
		6N			4 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 输出, 8 个 数字量输入
		6P			6 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 输出, 4 个 数字量输入
		6R			2 个 Form-A (无监视) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个 数字量输入
		6S			2 个 Form-A (无监视) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个 数字量输入
		6T			4 个 Form-A (无监视) 输出, 8 个 数字量输入
		6U			6 个 Form-A (无监视) 输出, 4 个 数字量输入
		6V			2 个 Form-A 输出, 1 个 Form-C 输出, 2 个 Form-A (无监视) 保持输出, 8 个 数字量输入
CT/VT 模块 (C30 不可得)		8L			标准 4CT/4VT, 配备增强型诊断功能
		8N			标准 8CT, 配备增强型诊断功能
		8M			灵敏接地 4CT/4VT, 配备增强型诊断功能
		8R			灵敏 8CT, 配备增强型诊断功能
装置间通讯		2A			C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 1 信道 单模
		2B			C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 2 信道 单模
		2E			双向, 单通道
		2F			双向, 双通道
		2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 1 信道
		2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 2 信道
		2I			信道 1 - IEEE C37.94, 多模, 64/128 kbps; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
		2J			信道 1 - IEEE C37.94, 多模, 64/128 kbps; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
		72			1550 nm, 单模, 激光, 1 信道
		73			1550 nm, 单模, 激光, 2 信道
		74			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
		75			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
		76			IEEE C37.94, 820 nm, 多模, LED, 1 信道
		77			IEEE C37.94, 820 nm, 多模, LED, 2 信道
		7A			820 nm, 多模, LED, 1 信道
		7B			1300 nm, 多模, LED, 1 信道
		7C			1300 nm, 单模, ELED, 1 信道
		7D			1300 nm, 单模, 激光, 1 信道
		7E			信道 1 - G.703; 信道 2 - 820 nm, 多模
		7F			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 多模
		7G			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 单模, ELED
		7H			820 nm, 多模, LED, 2 信道
		7I			1300 nm, 多模, LED, 2 信道
		7J			1300 nm, 单模, ELED, 2 信道
		7K			1300 nm, 单模, 激光, 2 信道
		7L			信道 1 - RS422; 信道 2 - 820 nm, 多模, LED
		7M			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 多模, LED
		7N			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, ELED
		7P			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
		7Q			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
		7R			G.703, 1 信道
		7S			G.703, 2 信道
		7T			RS422, 1 信道
		7W			RS422, 2 信道

下表列出 3/4 尺寸垂直安装单元可替换模块的订货码。

表 8: 垂直安装可替换模块订货码

	UR	-	U	+
电源	RH	V		125 / 250 V AC/DC
	RL	V		24 - 48 V (仅 DC)
CPU	T			带 3 个 100Base-FX 以太网接口 RS485, 多模, 带 LC 接口 SFP
	U			带 1 个 100Base-FX 以太网接口 RS485, 带 RJ-45 和 2 个 100Base-FX 以太网接口 SFP, 多模, 带 LC 接口 SFP
	V			带 3 个 100Base-T 以太网接口 RS485, 带 RJ-45 接口 SFP
面板 / 显示	3A			有键盘和中文显示屏的垂直面板
	3U			增强型中文前面板
	3V			增强型中文前面板和用户可编程按钮
数字输入 / 输出	4A			4 个固态 (无监视) MOSFET 输出
	4B			4 个固态 (电压监视, 可选电流) MOSFET 输出
	4C			4 个固态 (电压监视, 可选电压) MOSFET 输出
	4D			16 个数字量输入, 带自动降噪功能 (一个箱子中最多容纳 3 个模块)
	4L			14 个 Form-A (无监视) 保持输出
	67			8 个 Form-A (无监视) 输出
	6A			2 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个数字量输入
	6B			2 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个数字量输入
	6C			8 个 Form-C 输出
	6D			16 个数字量输入
	6E			4 个 Form-C 输出, 8 个数字量输入
	6F			8 个快速 Form-C 输出
	6G			4 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 输出, 8 个数字量输入
	6H			6 个 Form-A (电压监视, 可选电流) 输出, 4 个数字量输入
	6K			4 个 Form-C 和 4 个快速 Form-C 输出
	6L			2 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个数字量输入
	6M			2 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个数字量输入
	6N			4 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 输出, 8 个数字量输入
	6P			6 个 Form-A (电流监视, 可选电压) 输出, 4 个数字量输入
	6R			2 个 Form-A (无监视) 和 2 个 Form-C 输出, 8 个数字量输入
	6S			2 个 Form-A (无监视) 和 4 个 Form-C 输出, 4 个数字量输入
	6T			4 个 Form-A (无监视) 输出, 8 个数字量输入
	6U			6 个 Form-A (无监视) 输出, 4 个数字量输入
	6V			2 个 Form-A 输出, 1 个 Form-C 输出, 2 个 Form-A (无监视) 保持输出, 8 个数字量输入
CT/VT 模块 (C30 不可得)	8L			标准 4CT/4VT, 配备增强型诊断功能
	8N			标准 8CT, 配备增强型诊断功能
	8V			标准 8VT, 配备增强型诊断功能
装置间通讯	2A			C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 1 信道 单模
	2B			C37.94SM, 1300 nm 单模, ELED, 2 信道 单模
	2E			双向, 单通道
	2F			双向, 双通道
	2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 1 信道
	2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, 多模, LED, 2 信道
	2I			信道 1 - IEEE C37.94, 多模, 64/128 kbps; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
	2J			信道 1 - IEEE C37.94, 多模, 64/128 kbps; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
	72			1550 nm, 单模, 激光, 1 信道
	73			1550 nm, 单模, 激光, 2 信道
	74			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
	75			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1550 nm, 单模, 激光
	76			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, 多模, LED, 1 信道
	77			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, 多模, LED, 2 信道
	7A			820 nm, 多模, LED, 1 信道
	7B			1300 nm, 多模, LED, 1 信道
	7C			1300 nm, 单模, ELED, 1 信道
	7D			1300 nm, 单模, 激光, 1 信道
	7E			信道 1 - G.703; 信道 2 - 820 nm, 多模
	7F			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 多模
	7G			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 单模 ELED
	7H			820 nm, 多模, LED, 2 信道
	7I			1300 nm, 多模, LED, 2 信道
	7J			1300 nm, 单模, ELED, 2 信道
	7K			1300 nm, 单模, 激光, 2 信道
	7L			信道 1 - RS422; 信道 2 - 820 nm, 多模, LED
	7M			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 多模, LED
	7N			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, ELED
	7P			信道 1 - RS422; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
	7Q			信道 1 - G.703; 信道 2 - 1300 nm, 单模, 激光
	7R			G.703, 1 信道
	7S			G.703, 2 信道
	7T			RS422, 1 信道
	7W			RS422, 2 信道

2.3.1 装置间通讯

装置间通讯可采用 64 kbps 数字通道或专用光纤通道，可用接口包括：

- 64 kbps RS422
- 64 kbps G.703
- 64 kbps 专用光纤。光纤可选：
 - LED 发射器的 820 nm 多模光纤
 - LED 发射器的 1300 nm 多模光纤
 - ELED 发射器的 1300 nm 单模光纤
 - 激光发射器的 1300 nm 单模光纤
 - 激光发射器的 1550 nm 单模光纤
 - LED 发射器的 IEEE C37.94 820 nm 多模光纤

所有光纤设置均采用 ST 连接器。L30 可应用于两端或三端线路。在两端线路应用中需要一路双向通道，也可使用两路双向通道，第二路将作为冗余备份通道，第一路通道出错时可自动切换至第二路。

L30 电流差动保护装置的设计基于点 - 点或主机 - 主机架构。在点 - 点架构中，系统中的所有保护装置都是相同的，在差动保护方案中执行相同的功能。为使线路上的每台装置都成为一个“点”（即处于对等地位），每台装置都必须能与其它所有装置通讯。如果装置之间发生通讯故障，这些装置将在三端系统中恢复为主机 - 点的架构，主机装置接收来自各端的电流矢量。在三端系统中，通过两种不同的运行模式降低对通讯的依赖性，从而增加了电流差动方案的可靠性。

主机 L30 与从机 L30 的主要区别是：只有主机 L30 才能执行实际的电流差动计算并与被保护线路上其它端的装置进行通讯。

在电流差动保护方案中，至少必须有一台主机 L30 与所有其它各端装置进行有效通讯，该线路上的其它 L30 可作为从机运行。方案中所有主机装置的地位相等，每台均可执行所有的功能。每台 L30 装置通过将线路上的终端数和有效通道数进行比较，从而判断自己是否为主机。

从机端只与主机端通讯，不与其它从机端通讯，因此从机 L30 无法计算差动电流。当主机 L30 发送就地跳闸信号时，它还会向保护线路上的其它 L30 发送一个直跳远方信号（DTT）。

若从机 L30 由后备保护触发跳闸信号，它也可向主机装置和其它从机装置发送跳闸信号。由于从机不能与差动保护方案中的所有装置通讯，主机将“广播”该 DTT 信号给所有其它终端装置。

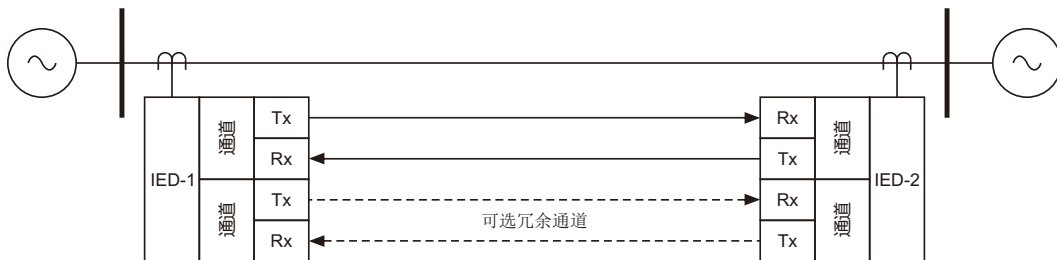
从机 L30 执行如下功能：

- 电流和电压采样
- 通过模拟算法从电流中消除直流分量
- 生成小矢量
- 计算数据的平方和
- 发送电流数据至所有主机 L30
- 执行所有就地继电保护功能
- 接收来自其它 L30 的电流差动 DTT 和直接输入信号
- 发送直接输出信号至所有通讯装置
- 发送就地时钟的同步信息至其它 L30 时钟

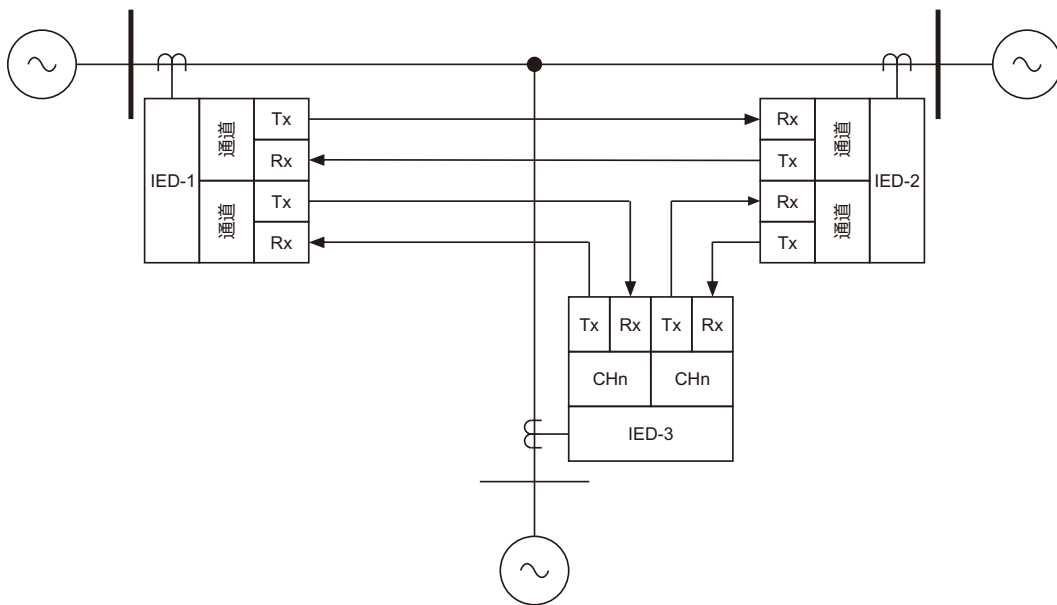
主机 L30 执行以下功能：

- 执行从机 L30 的所有功能
- 接收来自所有装置的电流相量信息
- 执行电流差动算法
- 发送电流差动 DTT 信号至被保护线路上的所有 L30

在点 - 点模式中，所有 L30 均作为主机。



典型两端应用



典型三端应用

831009A5.CDR

图 3: 通讯通道

2.3.2 通道监视

L30 装置可检测通讯通道异常或完全出错的情况，从而可提供告警指示并退出电流差动保护功能。需要注意：从主机到从机的通讯故障并不会阻止主机继续执行电流差动计算，而从机到主机的通讯故障将阻止主机执行正确的电流差动逻辑。通道传输时延将被连续测量，并根据通讯路径的变化进行调整。保护系统中的每一台装置均分配有唯一的 ID，以防止在多路复用通道下的混淆。

2.3.3 回路测试

该功能允许用户将装置的发送输出回送至接收输入端用以进行回路测试，同时送往远方（对侧）的信号并未改变。装置所具有的就地回环特性简化了单端测试。

2.3.4 直跳远方

在电流差动保护区线路各端的 L30 装置使用纵联通讯通道发送或接收单相直跳远方（DTT）信号。用户还可通过通讯通道传送 8 个纵联信号以生成跳闸、闭锁和信令逻辑。灵活逻辑操作数、外部接点闭合或 LAN 通道上的信号均可用于该逻辑。

2.4.1 保护和控制功能

- **电流差动保护：**L30 的电流差动算法是基于傅里叶变换的小矢量算法和自适应统计制动。L30 采用分相式差动，以 64 kbps 的速率每周波传送 2 个小矢量。电流差动保护可设置为带单斜率或双斜率的比率差动方案。
- **后备保护：**L30 不仅提供电流差动主保护，它还具有基于就地装置的电流而动作的后备保护功能，如方向过流保护、零序方向过流保护、负序过流保护，低电压保护、过电压保护以及距离保护。
- **多个定值组：**装置可储存 6 组定值组。可通过用户命令、可配置的接点输入或灵活逻辑方程来选择当前工作的定值组。
- **用户可编程逻辑：**除了出厂时的内置保护逻辑外，L30 还允许用户通过灵活逻辑方程自定义保护逻辑。
- **可配置的输入 / 输出：**所有接点输入（数字输入）均可由用户配置，用于直接闭锁某个保护元件，驱动输出继电器或作为灵活逻辑方程的输入。所有输出（除自检告警接点之外）同样也可由用户配置。

2.4.2 测量和监视功能

- **测量：**装置测量所有输入的电流并计算相量及对称分量。测量数据包括：相电流、零序电流、相电压、三相及单相有功功率、视在功率、无功功率和功率因数。频率通过电流或电压输入通道来测量。测量值可在本地装置上显示，也可通过计算机访问。线路各端电流相量及差动电流也可显示在所有装置上，从而允许用户分析线路各端电流极性是否正确。
- **事件记录：**装置包含多个事件记录器，用于记录快照数据及录波数据。事件即指各种状态的变化，包括：输入接点的变化、测量元件启动及动作、灵活逻辑方程的改变和自检状态等。装置最多可存储带有日期和时间标记的 1024 个事件，这样可缩短故障分析的时间并使故障报告的编写更容易。
- **故障录波：**装置以 64 点 / 周波的采样率来存储录波数据，最多可存储 64 条记录。每个录波文件包括一个采样数据报告，涵盖以下内容：
 - 选定电流和电压的瞬时采样值
 - 每个选定的接点输入的状态
 - 每个选定的接点输出的状态
 - 每个选定的测量功能的状态
 - 各种选定的逻辑信号的状态，包括虚拟输入和输出

可通过装置的远方通讯端口访问录波数据文件。

- **CT 故障和电流不平衡告警：**装置具有电流不平衡告警功能，不平衡告警可通过零序电压检测器监视。用户可选择在电流不平衡告警动作时是否闭锁装置跳闸。
- **跳闸回路监视：**对于用来执行跳闸任务的输出接点，跳闸回路电压监视将连续测量输出接点两端的直流电压以判断所连接的跳闸回路是否完整。如果该电压降至最低电压值以下或者断路器在跳闸命令后未能成功断开或闭合，将触发告警。
- **自检：**装置上电时将进行全面的自检。系统在上电后还未执行任何保护动作之前执行自检（自检可能破坏保护处理）。CPU 中的处理器及所有 CT/VT 模块参与开机时的自检。自检将检查大约 85% - 90% 的硬件，并执行所有 PROM 的 CRC 校验。处理器互相通告各自的自检结果，一旦检测到任一故障，将报告给用户。装置在开始执行保护之前，每个处理器必须成功完成自检。

在开机和正常运行时，CPU 会轮询所有插入的模块型号并检查其应答。CPU 将这些模块型号和装置中存储的订货码进行对比，并将在模块不应答或模块型号不一致时发出告警。运行于正常电力系统下时，装置处理器将有空闲时间，在该时段内，每个处理器将执行后台自检（不会破坏保护处理）。

2.4.3 其它功能

a) 故障告警

L30 的供电模块中有一个专用告警继电器（严重故障告警）。该输出继电器为 Form-C 型，不可由用户编程，在正常工作情况下励磁。如果装置自检到可能阻碍保护的故障，该故障告警继电器将返回非励磁状态。

b) 就地用户接口

L30 的就地用户接口（前面板）由 2×20 液晶屏（LCD）和键盘组成。键盘和显示屏用来查看装置数据、修改设置或执行控制命令。前面板同时提供状态和事件的指示灯。

c) 时间同步

L30 的时钟可由内部晶振产生，也可由外部 IRIG-B 信号同步。所有连接到同一时钟同步信号的装置可将时钟同步误差减小到 0.1 毫秒内。

d) 功能框图

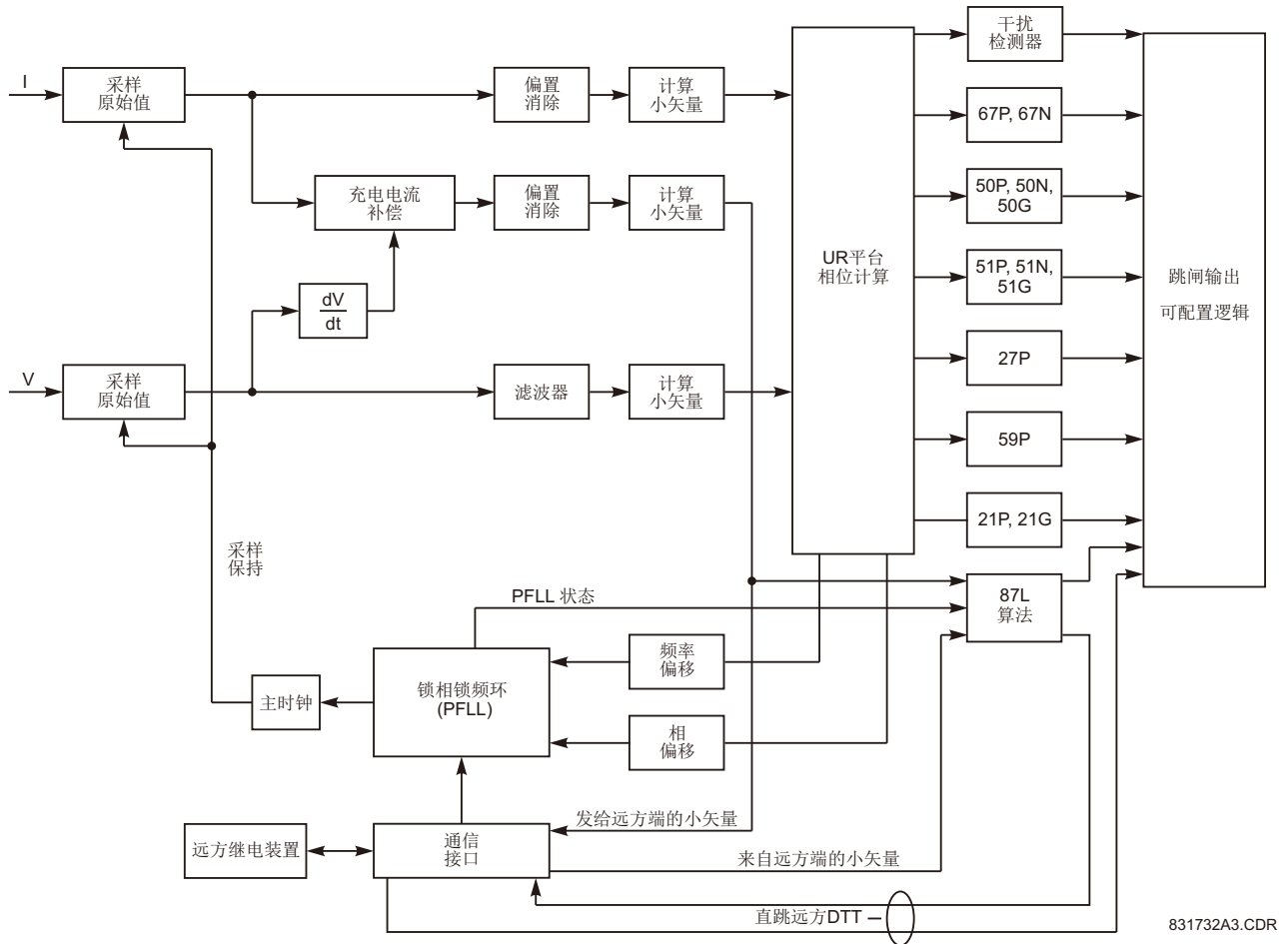


图 4:L30 功能框图

2.5.1 保护元件



如无特殊说明，动作时间包括 Form-A 输出接点的额定激活时间。给定元件的灵活逻辑操作数的动作时间比 Form-A 输出接点快 4 毫秒。当使用灵活逻辑与其它保护或控制元件互联、创建灵活逻辑方程、通过通讯或不同输出接点与其它 IED 或电力系统装置进行接口时必须考虑该时间。

线路电流差动 (87L)

应用：两端或三端线路，串补线路，带有充电电流补偿的分支线路

电流启动值：0.20 到 4.00 pu，步长 0.01

CT 补偿系数（CT 不匹配系数）：0.20 到 5.00，步长 0.01

斜率 1：1 到 50%

斜率 2：1 到 70%

两斜率之间的拐点：0.0 到 20.0 pu，步长 0.1

零序电流差动 (87LG)：

87LG 启动值：0.05 到 1.00 pu，步长 0.01

87LG 斜率：1 到 50%

87LG 启动延时：0.00 到 5.00 秒，步长 0.01

DTT：直跳远方（单相和三相）

动作时间：1.0 到 1.5 周波

采用 GPS 的不对称通道延时补偿：
最高达 10 毫秒的不对称

保护区内变压器相位补偿：0 到 330°，步长 30°

谐波制动值：1.0 到 40.0% f_0 ，步长 0.1

谐波制动模式：分相，三取二，平均

相 / 自产零序 / 外接零序 TOC

电流：基波相量或有效值

启动值：0.000 到 30.000 pu，步长 0.001

返回值：97% 到 98% 启动值

精度：

0.1 到 2.0 × CT：读数的 ±0.5% 或额定值的 ±0.4%（取大值）

> 2.0 × CT：读数的 ±1.5%

曲线形状：IEEE 中 / 非常 / 极端反时限；IEC 一般 / 非常 / 极端和短反时限；GE IAC 反时限，短时 / 非常 / 极端反时限； I^2t ；灵活曲线（可编程）；定时限（0.01 秒基准曲线）

曲线倍数 (TD)：0.00 到 600.00，步长 0.01

返回方式：瞬时 / 延时（参见 IEEE）

曲线延时精度

1.03 到 20 × 启动值：从启动到动作，动作时间的 ±3.5% 或 ±1/2 周波（取大值）

相 / 自产零序 / 外接零序 IOC

启动值：0.000 到 30.000 pu，步长 0.001

返回值：97 到 98% 启动值

精度：

0.1 到 2.0 × CT 额定值：读数的 ±0.5% 或额定值的 ±0.4%（取较大值）

> 2.0 × CT 额定值：读数的 ±1.5%

超范围：<2%

启动延时：0.00 到 600.00 秒，步长 0.01

返回延时：0.00 到 600.00 秒，步长 0.01

动作时间：<20 毫秒 @ 3 倍启动值，50 Hz（相 / 外接零序 IOC）

<25 毫秒 @ 3 倍启动值，50 Hz（自产零序 IOC）

时间精度：动作时间的 ±3% 或 ±1/4 周波（取大值）

负序 TOC

电流：基波相量

启动值：0.000 到 30.000 pu，步长 0.001

返回值：97% 到 98% 启动值

精度：

0.1 到 2.0 × CT 额定值：读数的 ±0.5% 或额定值的 ±0.4%（取大值）

> 2.0 × CT 额定值：读数的 ±1.5%

曲线形状：IEEE 中 / 非常 / 极端反时限；IEC 一般 / 非常 / 极端和短反时限；GE IAC 反时限，短时 / 非常 / 极端反时限； I^2t ；灵活曲线（可编程）；定时限（0.01 秒基准曲线）

曲线倍数 (TD)：0.00 到 600.00，步长 0.01

返回方式：瞬时 / 延时（IEEE）和线性

曲线延时精度

1.03 到 20 × 启动值：动作时间的 ±3.5% 或 ±1/2 周波（取大值）

负序 IOC

电流：基波相量

启动值：0.000 到 30.000 pu，步长 0.001

返回值：97 到 98% 启动值

精度：

0.1 到 2.0 × CT 额定值：读数的 ±0.5% 或额定值的 ±0.4%（取大值）

> 2.0 × CT 额定值：读数的 ±1.5%

超范围：<2%

启动延时：0.00 到 600.00 秒，步长 0.01

返回延时：0.00 到 600.00 秒，步长 0.01

动作时间：<25 毫秒 @ 3 倍启动值，50 Hz

时间精度：动作时间的 ±3% 或 ±1/4 周波（取大值）

相方向过流

接线方式：90° 接线

极化电压：ABC 相序：A 相 (V_{BC})，B 相 (V_{CA})，C 相 (V_{AB})；ACB 相序：A 相 (V_{CB})，B 相 (V_{AC})，C 相 (V_{BA})

最小极化电压：0.000 到 3.000 pu，步长 0.001

最小电流：0.05 pu

灵敏角：0 到 359°，步长 1

角度精度：±2°

动作时间（灵活逻辑操作数）：

跳闸（反向负荷，正向故障）：< 12 毫秒，典型值
闭锁（正向负荷，反向故障）：< 8 毫秒，典型值

自产零序方向过流

方向：正向和反向并存
极化：电压，电流，双重，双重电压优先，双重电流优先
极化电压：V0 或 VX
极化电流：IG
动作电流：I0
系数 K：0.000 到 0.500，步长 0.001
灵敏角：-90 到 90°，步长 1
限制角：40 到 90°，步长 1，正向和反向相互独立
角度精度：±2°
偏置阻抗：0.00 到 250.00 Ω，步长 0.01
启动值：0.002 到 30.000 pu，步长 0.01
返回值：97 到 98% 启动值
动作时间：<20 毫秒 @3 倍启动值，50 Hz

相低电压

电压：基波相量
启动值：0.000 到 3.000 pu，步长 0.001
返回值：102 到 103% 启动值
精度：读数的 ±0.5%（在 10 到 208 V 范围内）
曲线形状：GE IAV 反时限；定时限（0.1 秒基准曲线）
曲线倍数：0.00 到 600.00，步长 0.01
时间精度：动作时间的 ±3.5% 或 ±1/2 周波（取大值）@<0.90 x 启动值

辅助低电压

启动值：0.000 到 3.000 pu，步长 0.001
返回值：102 到 103% 启动值
精度：读数的 ±0.5%（在 10 到 208 V 范围内）
曲线形状：GE IAV 反时限，定时限
曲线倍数：0 到 600.00，步长 0.01
时间精度：动作时间的 ±3.5% 或 ±1/2 周波（取大值）@<0.90 x 启动值

相过电压

电压：基波相量
启动值：0.000 到 3.000 pu，步长 0.001
返回值：97 到 98% 启动值
精度：读数的 ±0.5%（在 10 到 208 V 范围内）
启动延时：0.00 到 600.00，步长 0.01 秒
动作时间：<36 毫秒 @ 1.10 倍启动值，50 Hz
时间精度：动作时间的 ±3% 或 ±1/4 周波（取大值）

辅助过电压

启动值：0.000 到 3.000 pu，步长 0.001
返回值：97 到 98% 启动值
精度：读数的 ±0.5%（在 10 到 208 V 范围内）
启动延时：0 到 600.00 秒，步长 0.01
返回延时：0 到 600.00 秒，步长 0.01

时间精度：动作时间的 ±3% 或 ±1/4 周波（取大值）
动作时间：<36 毫秒 @1.10 倍启动值，50 Hz

负序过电压

启动值：0.000 到 1.250 pu，步长 0.001
返回值：97 到 98% 启动值
精度：读数的 ±0.5%（在 10 到 208 V 范围内）
启动延时：0 到 600.00 秒，步长 0.01
返回延时：0 到 600.00 秒，步长 0.01
时间精度：动作时间的 ±3% 或 ±20 毫秒（取大值）
动作时间：<36 毫秒 @1.10 倍启动值，50 Hz

低频率

最小信号：0.10 到 1.25 pu，步长 0.01
启动值：20.00 到 65.00 Hz，步长 0.01
返回值：启动值 + 0.03 Hz
精度：±0.001 Hz
延时：0 到 65.535 秒，步长 0.001
时间精度：动作时间的 ±3% 或 ±1/4 周波（取大值）
动作时间：典型值 4 倍周波，0.1 Hz/s 变化率
典型值 3.5 倍周波，0.3 Hz/s 变化率
典型值 3 倍周波，0.5 Hz/s 变化率

断路器失灵

模式：单相，三相
电流监视：相电流，自产零序电流
电流监视启动值：0.001 到 30.000 pu，步长 0.001
电流监视返回值：97 到 98% 启动值
电流监视精度：读数的 ±0.75% 或额定值的 ±2%（取较大值）
0.1 到 2.0 x CT 额定值：
>2 x CT 额定值：读数的 ±2.5%

断路器开断电流

原则：累积断路器负载（I²t）和测量故障持续时间
对辅助继电器的补偿：0 到 65.535 秒，步长 0.001
告警门槛值：0 到 50000 kA²-周波，步长 1
故障持续时间精度：每周波的 0.25

同期检查

最大电压差：0 到 400000 V，步长 1
最大角度差：0 到 100°，步长 1
最大频率差：0.00 到 2.00 Hz，步长 0.01
检无压功能：无，LV1 与 DV2，DV1 与 LV2，DV1 或 DV2，DV1 异或 DV2，DV1 与 DV2（L = 有压，D = 无压）

自动重合闸

单相重合，三相重合
在锁定之前有多达 4 次重合闸方案。
每次重合闸之前有独立延时设置。
可通过灵活逻辑在每次重合闸之后改变保护设置。

热过负荷保护

热过负荷曲线:	IEC 255-8 曲线
基准电流:	0.20 到 3.00 pu, 步长 0.01
k 系数:	1.00 到 1.20 pu, 步长 0.05
跳闸时间常数:	0 到 1000 分钟, 步长 1
返回时间常数:	0 到 1000 分钟, 步长 1
最小复位时间:	0 到 1000 分钟, 步长 1
时间精度 (冷曲线):	±100 毫秒 或 2% (取大值)
时间精度 (热曲线):	±500 毫秒 或 2% (取大值), 对于 $I_p < 0.9 \times k \times I_b$ 和 $I / (k \times I_b) > 1.1$

跳闸总线

元件个数:	6
输入个数:	16
动作时间:	<2.5 毫秒 @ 50 Hz
时间精度:	±3% 或 10 毫秒 (取大值)

2.5.2 用户可编程元件

灵活逻辑

编码行数:	512
内部变量:	64
支持的操作:	非, 异或, 或 (2 到 16 输入), 与 (2 到 16 输入), 或非 (2 到 16 输入), 与非 (2 到 16 输入), 保持 (返回优先), 边缘检测器, 定时器
输入:	任何逻辑变量, 接点或虚拟输入
定时器数量:	32
启动延时:	0 到 60000 (毫秒, 秒, 分), 步长 1
返回延时:	0 到 60000 (毫秒, 秒, 分), 步长 1

灵活曲线™

数量:	4 (A 到 D)
复位点数:	40 (启动的 0 到 1)
动作点数:	80 (启动的 1 到 20)
延时:	0 到 65535 毫秒, 步长 1

灵活状态

数量:	256 个逻辑变量 (16 个 Modbus 地址)
可编程性:	任何逻辑变量, 接点或虚拟输入

灵活元件™

元件数:	8
动作信号:	任何模拟实际值, 或差动模式下的两个值
动作信号模式:	有符号值或绝对值
动作模式:	值, 变化量
比较器方向:	过, 欠
启动值:	-90.000 到 90.000 pu, 步长 0.001
滞后:	0.1 到 50.0%, 步长 0.1
时间变化量:	20 毫秒 到 60 天
启动及返回延时:	0.000 到 65.535 秒, 步长 0.001

掉电保持锁存器

类型:	设置优先或复位优先
数目:	16 (独立编程)
输出:	保存在非易失存储器中
执行顺序:	输入先于保护、控制以及灵活逻辑

用户可编程 LED 灯

数量:	48+ 跳闸和告警
可编程性:	任何逻辑变量, 接点或虚拟输入
复位方式:	自复位或保持

LED 灯测试

初始化:	来自任意数字输入或用户可编程条件
测试数量:	3, 可在任意时刻中断
测试时间:	约 3 分钟
测试序列 1:	所有指示灯 亮
测试序列 2:	所有指示灯 灭, 某个指示灯亮 1 秒
测试序列 3:	所有指示灯 亮, 某个指示灯灭 1 秒

用户自定义显示

显示数量:	16
显示点阵:	2 × 20 字母数字字符
参数:	最多 5 个, 任意 Modbus 寄存器地址
调用和滚动:	键盘, 或任意用户可编程条件, 包括按钮

控制按钮

按钮数量:	7
操作:	控制灵活逻辑操作数

用户可编程按钮 (可选)

按钮数量:	16
模式:	自复位, 保持
显示信息:	2 行, 每行 20 个字符
返回计时器:	0.00 到 60.00 秒, 步长 0.05
自复位计时器:	0.2 到 600.0 秒, 步长 0.1
保持计时器:	0.0 到 10.0 秒, 步长 0.1

选择开关

元件数:	2
位置上限:	1 到 7, 步长 1
选择模式:	超时或应答
超时计时器:	3.0 到 60.0 秒, 步长 0.1
控制输入:	步进, 3 位
上电模式:	从非易失存储器恢复, 与 3 位控制输入同步, 同步 / 恢复模式

数字元件

元件数:	48
动作信号:	任何灵活逻辑操作数
启动延时:	0.000 到 999999.999 秒, 步长 0.001
返回延时:	0.000 到 999999.999 秒, 步长 0.001
计时器精度:	±3% 或 ±4 毫秒 (取大者)

2.5.3 监控

录波

最多录波数:	64
采样率:	64 点 / 每周波
触发:	任意元件启动, 返回或动作; 数字输入的状态变化; 数字输出的状态变化; 灵活逻辑方程
数据:	交流输入通道; 元件状态; 数字输入状态; 数字输出状态
数据存储:	非易失存储器

事件记录器

容量:	1024 个事件
时标:	精确至 1 毫秒
触发:	任意元件启动, 返回或动作; 数字输入的状态变化; 数字输出的状态变化; 自检事件
数据存储:	非易失存储器

数据记录器

通道数量:	1 到 16 个
参数:	任意可用的模拟实际值
采样率:	15 到 3600000 毫秒, 步长 1
触发:	任何灵活逻辑操作数
模式:	连续或触发
存储容量:	(NN 和存储器有关) 1 秒速率: 01 通道, NN 天 16 通道, NN 天 ... 60 分钟速率: 01 通道, NN 天 16 通道, NN 天

故障定位器

独立故障定位器数量:	每个 CT 组一个
方法:	单端
电压源:	星型连接 VT, 三角型连接 VT 和中性点电压, 三角型连接 VT 和零序电流 (近似)
最高精度条件:	故障电阻为零或所有线路终端的故障电流同相
继电器精度:	±1.5% (V > 10 V, I > 0.1 pu)
最差精度:	
VT% 误差 +	用户数据
CT% 误差 +	用户数据
Z 线 % 误差 +	用户数据
继电器精度 Y% 误差 +	(1.5%)

PMU (相量测量元件)

输出格式:	IEEE C37.118 或 IEC 61850-90-5 标准
通道数目:	14 个同步相量, 8 个模拟通道, 16 个数字通道
TVE (总相量误差)	<1%
触发:	频率, 电压, 电流, 功率, 频率变化率, 用户自定义
报告频率:	每秒 1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50 或 60 次 (P 和 M 级); 每秒 100 或 120 次 (仅 P 级)。
客户端数量:	对每个聚合模块, 一个 TCP/IP 端口, 一个 UDP/IP 端口
网络报告格式:	16 位整数 (对于 IEEE C37.118) 或 32 位 IEEE 浮点数
网络报告形式:	直角坐标 (IEEE C37.188 实部和虚部) 或极坐标 (大小和相角)
后置滤波:	无, 3 点, 5 点, 7 点
校准:	±5° (相角), ±5% (大小)

2.5.4 测量

电流有效值: 相, 自产零序和外接零序

精度:	
0.1 到 2.0×CT 额定值:	读数的 ±0.25% 或额定值的 ±0.1% (取大值)
> 2.0×CT 额定值:	读数的 ±1.0%

电压有效值

精度:	读数的 ±0.5% (10 到 208 V 范围内)
-----	----------------------------

有功功率 (W)

精度:	
在 0.1 到 1.5 x CT 额定值及 0.8 到 1.2 x VT 额定值:	
	在 -1.0 ≤ PF < -0.8 和 0.8 < PF ≤ 10 时读数的 ±1.0%

无功功率 (VAR)

精度:	
在 0.1 到 1.5 xCT 额定值及 0.8 到 1.2 x VT 额定值:	
	在 -0.2 ≤ PF ≤ 0.2 时读数的 ±1.0%

视在功率 (VA)

精度:	
在 0.1 到 1.5 xCT 额定值及 0.8 到 1.2 x VT 额定值:	
	读数的 ±1.0%

频率

精度	
V = 0.8 到 1.2 pu:	±0.01 Hz (当电压信号用于频率测量)
I = 0.1 to 0.25 pu:	±0.05 Hz
I > 0.25 pu:	±0.02 Hz (当电流信号用于频率测量)

2.5.5 输入

AC 电流

CT 一次侧额定值:	1 到 50000 A
CT 二次侧额定值:	1 A 或 5 A (由接线方式决定)
装置负载:	< 0.2 VA@ 二次额定值
转换范围:	
标准 CT:	0.02 到 46 x CT 额定对称有效值
灵敏接地 CT 模块:	0.002 到 4.6 x CT 额定对称有效值
电流耐受值:	250 倍额定值时, 20 毫秒 100 倍额定值时, 1 秒 4 倍额定值时持续; 配有 24 CT 输入的 UR 装置最高操作温度: 50°C
短路额定值:	150000 对称有效值, 最大 250 V (一次 电流到外部 CT 间电压)

AC 电压

VT 二次额定值:	50.0 到 240.0 V
VT 变比:	1.00 到 24000.00
装置负载:	< 0.25 VA @120 V
转换范围:	1 到 275 V
耐压:	在中性点电压 260 V 时持续 在中性点电压 420 V 时 1 分钟 / 小时

频率

额定频率设置:	25 到 60 Hz
采样频率:	每周波 64 倍采样
跟踪频率范围:	45 到 65 Hz

开入

干接点:	最大 1000 Ω
湿接点:	最大 300 V DC
可选门槛值:	17 V, 33 V, 84 V, 166 V
误差:	$\pm 10\%$
每个公共回路的接点数目:	4
识别时间:	< 1 毫秒
防抖时间:	0.0 到 16.0 毫秒, 步长 0.5
持续电流消耗:	3 mA (当电充足时)

自燃式开入

干接点:	最大 1000 Ω
湿接点:	最大 300 V DC
可选的门槛值:	17 V, 33 V, 84 V, 166 V
误差:	$\pm 10\%$
每个公共回路的接点数目:	2
识别时间:	< 1 毫秒
防抖时间:	0.0 到 16.0 毫秒, 步长 0.5
持续电流消耗:	3 mA (当电充足时)
自燃脉冲电流:	50 到 70 mA
自燃脉冲的持续时间:	25 到 50 mA

DCMA 输入

电流输入 (mA DC):	0 到 -1, 0 到 +1, -1 到 +1, 0 到 5, 0 到 10, 0 到 20, 4 到 20 (可编程)
输入阻抗:	379 $\Omega \pm 10\%$
转换范围:	-1 到 +20 mA DC
精度:	满刻度的 $\pm 0.2\%$
类型:	被动式

RTD 输入

类型 (3 线式):	100 Ω 铂, 100 和 120 Ω 镍, 10 Ω 铜
感应电流:	5 mA
范围:	-50 到 +250°C
精度:	$\pm 2^\circ\text{C}$
绝缘:	36 V pk-pk

IRIG-B 输入

调幅:	1 到 10 V pk-pk
DC 偏置:	TTL- 兼容
输入阻抗:	50 k Ω
绝缘:	2 kV

远方开入 (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

输入点数量:	32, 64 位输入比特对配置得来
远端设备数量:	16
通讯丢失时的缺省状态:	On, Off, 最新的 /Off, 最新的 /On
远方 DPS 输入:	5

2.5.6 电源

低范围

额定 DC 电压:	24 到 48 V
最低 DC 电压:	20 V
最高 DC 电压:	60 或 72 V
失电压保持:	额定值持续 20 毫秒
注: 低范围仅对直流电压。	

高范围

额定 DC 电压:	125 到 250 V
最低 DC 电压:	88 V
最高 DC 电压:	300 或 400 V
额定 AC 电压:	100 到 240 V@ 50/60 Hz
最低 AC 电压:	88 V@ 25 到 100 Hz
最高 AC 电压:	265 V@ 25 到 100 Hz
失电压保持:	额定值持续 200 毫秒

全范围

耐压:	两倍最高额定电压下 10 毫秒
功耗:	典型值 = 15 到 20 W/VA 最大值 = 50 W/VA 联系厂商获取准确的订货码功耗数据

内置熔断器

额定值	
低范围电源:	8 A / 250 V
高范围电源:	4 A / 250 V
断开容量	
AC:	100 000 A 对称有效值
DC:	10 000 A

FORM-A 输出

承受电流 (0.2 秒): 30 A/ ANSI C37.90

承受电流 (连续): 6 A

断路器 (DC 感性, L/R = 40 毫秒):

电压	电流
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

动作时间: < 4 毫秒

接点材料: 银合金

保持输出

承受电流 (0.2 秒): 30 A/ANSI C37.90

承受电流 (连续): 6 A/IEEE C37.90

断路器 (DC 阻性, IEC61810-1):

电压	电流
24 V	6 A
48 V	1.6 A
125 V	0.4 A
250 V	0.2 A

动作时间: < 4 毫秒

接点材料: 银合金

控制: 分离式动作和复位输入

控制模式: 动作优先和复位优先

FORM-A 电压监视器

适用电压: 约 15 到 250 V DC

泄露电流: 约 1 到 2.5 mA

FORM-A 电流监视器

电流门槛值: 约 80 到 100 mA

FORM-C 和装置严重故障输出

承受电流 (0.2 秒): 30 A/ ANSI C37.90

承受电流 (连续): 8 A

断路器 (DC 感性, L/R = 40 毫秒):

电压	电流
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

动作时间: < 8 毫秒

接点材料: 银合金

快速 FORM-C 输出

承受电流: 最大 0.1 A (阻性负载)

最小负载阻抗:

输入电压	阻抗	
	2 W 电阻	1 W 电阻
250 V DC	20 K Ω	50 K Ω
120 V DC	5 K Ω	2 K Ω
48 V DC	2 K Ω	2 K Ω
24 V DC	2 K Ω	2 K Ω

注: 24 V 和 48 V 时的阻抗值相同是由于在负载阻抗上有 95% 的电压降落。

动作时间: < 0.6 毫秒

内置限流电阻: 100 Ω , 2 W**固态输出继电器**

动作和释放时间: <100 微秒

最大电压: 265 V DC

最大连续工作电流: 在 45°C 时 5 A; 在 45°C 时 4 A

承受电流:

0.2 秒: 30 A/ANSI C37.90

0.03 秒: 300 A

开断容量:

	UL508	电网应用 (自动重合闸 方式)	工业应用
动作 / 间隔	5000 次 / 1 秒 - 接通 9 秒 - 断开	5 次 / 0.2 秒 - 接通 0.2 秒 - 断开 1 分钟内	10000 次 / 0.2 秒 - 接通 30 秒 - 断开
	1000 次 / 0.5 秒 - 接通 0.5 秒 - 断开		
开断容量 (0 到 250 V DC)	3.2 A L/R = 10 毫秒	10 A L/R = 40 毫秒	10 A L/R = 40 毫秒
	1.6 A L/R = 20 毫秒		
	0.8 A L/R = 40 毫秒		

控制电源外部输出

(对干接点输入)

容量: 100 mA DC, 48 V DC

绝缘: ± 300 Vpk**远方开出 (IEC 61850 GSSE/GOOSE)**

标准输出点: 32

用户输出点: 32

DCMA 输出

范围:	-1 到 1 mA, 0 到 1 mA, 4 到 20 mA
最大负载阻抗:	12 kΩ, -1 到 1 mA 12 kΩ, 0 到 1 mA 600 Ω, 4 到 20 mA
精度:	满刻度的 ±0.75%, 0 到 1 mA 满刻度的 ±0.5%, -1 到 1 mA 满刻度的 ±0.75%, 0 到 20 mA
步长设定时间 99%:	100 毫秒
绝缘:	1.5 kV
驱动信号:	任意灵活模拟量
驱动信号的上下限:	-90 到 90 pu, 步长 0.001

2.5.8 通讯

RS232

前端口: 19.2 kbps, Modbus RTU

RS485

1 个后端口: 最高 115 kbps, Modbus RTU
典型距离: 1200 米
绝缘: 2 kV

以太网 (光纤)

参数	光纤型号
	100MB 多模
波长	1310 nm
连接器	LC
传输功率	-20 dBm
接收器灵敏度	-30 dBm
功率分配	10 dB
最大输入功率	-14 dBm
典型距离	2 km
双工	全 / 半双工
冗余	有

以太网 (10/100 MB 双绞线)

模式: 10 MB, 10/100 MB (自动检测)
连接器: RJ45

SNTP

时钟同步误差: <10 毫秒 (典型值)

精确时间协议 (PTP)

PTP IEEE 标准 1588 2008 (版本 2)
能量分布图 (PP) / IEEE 标准 PC37.238TM2011
仅从设备的顺序时钟
对等延迟测量机制

PRP

(IEC 62439-3 CLAUSE 4, 2012)

使用的以太网接口数: 2 和 3 个
网络支持: 10/100 MB 以太网

2.5.9 装置间通讯

隐蔽的双绞线接口选项

接口类型	典型距离
RS422	1200 米
G.703	100 米

 RS422 的距离是基于发射器功率, 不考虑用户提供的时钟源。

链路功率分配 T

发射器, 光纤型号	传输功率	接收灵敏度	功率分配
820 nm LED, 多模	-20 dBm	-30 dBm	10 dB
1300 nm LED, 多模	-21 dBm	-30 dBm	9 dB
1300 nm ELED, 单模	-23 dBm	-32 dBm	9 dB
1300 nm 激光, 单模	-1 dBm	-30 dBm	29 dB
1550 nm 激光, 单模	+5 dBm	-30 dBm	35 dB

 这些功率分配是以生产商最坏条件的发射器功率和最坏条件的发射器灵敏度为基础计算得来的。

 对 1300 nm ELED 的功率分配是基于生产商所提供的常温条件下发射器功率和接收器灵敏度数据计算得来的。在极端温度时, 这些值根据组件公差有所偏离。平均来说, 当温度上升 5°C 时, 输出功率下降 1dB。

最大光纤输入功率

发射器，光纤型号	最大光纤输入功率
820 nm LED，多模	-7.6 dBm
1300 nm LED，多模	-11 dBm
1300 nm ELED，单模	-14 dBm
1300 nm 激光，单模	-14 dBm
1550 nm 激光，单模	-14 dBm

典型链接距离

发射器型号	光纤型号	连接器型号	典型距离
820 nm LED，多模	62.5/125 μm	ST	1.65 km
1300 nm LED，多模	62.5/125 μm	ST	3.8 km
1300 nm ELED，单模	9/125 μm	ST	11.4 km
1300 nm 激光，单模	9/125 μm	ST	64 km
1550 nm 激光，单模	9/125 μm	ST	105 km



NOTE

这里所列出的典型距离是基于以下的系统损耗。实际的系统损耗根据设备的安装情况有所不同，因此系统所覆盖的距离也会有变化。

连接器损耗（两端总量）

ST 连接器 2 dB

光纤损耗

820 nm 多模 3 dB/km

1300 nm 多模 1 dB/km

1300 nm 单模 0.35 dB/km

1550 nm 单模 0.25 dB/km

接头损耗： 每 2 千米一个接头，每个接头 0.05 dB 的损耗

系统边限

3 dB 附加损耗应加到计算值上以补偿所有其它损耗。

使用 GPS 时钟时发送和接收通道延时的补偿差值：10 毫秒

2.5.10 环境

环境温度

贮藏温度：-40 到 85°C

操作温度：-40 到 60°C；在温度低于 -20°C 时，液晶对比度将会不匹配

湿度

湿度：可在 95%（不凝结）55°C 下运行（IEC60068-2-30，6 天变化 1 次）

其它

海拔：最高 2000 米

污染等级：II

过压类别：II

防护等级：前面板 IP40，背板 IP10

2.5.11 型式试验

L30 型式试验

试验	参考标准	试验值
绝缘耐压	EN60255-5	2.0kV
冲击电压	EN60255-5	5 kV
阻尼振荡波抗扰度	IEC61000-4-18 / IEC60255-22-1	2.5 kV CM, 1 kV DM
静电放电抗扰度	EN61000-4-2 / IEC60255-22-2	4 级
辐射抗扰度	EN61000-4-3 / IEC60255-22-3	3 级
电快速瞬变脉冲群抗扰度	EN61000-4-4 / IEC60255-22-4	A 类
浪涌抗扰度	EN61000-4-5 / IEC60255-22-5	4 级
传导抗扰度	EN61000-4-6 / IEC60255-22-6	3 级
工频抗扰度试验	EN61000-4-7 / IEC60255-22-7	A 类
电压暂降、短时中断、电压变化和纹波抗扰度	IEC60255-11	15% 纹波， 200 毫秒短时中断
辐射和传导发射限值	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	A 类
正弦振动	IEC60255-21-1	1 类
冲击和碰撞	IEC60255-21-2	1 类
抗震试验	IEC60255-21-3	1 类
工频磁场抗扰度	IEC61000-4-8	5 级
脉冲磁场抗扰度	IEC61000-4-9	5 级
阻尼磁场抗扰度	IEC61000-4-10	5 级
IP 防护等级	IEC60529	IP40 前面板， IP10 背板
低温试验	IEC60068-2-1	−40°C， 16 个小时
高温试验	IEC60068-2-2	85°C， 16 个小时
交变湿热试验	IEC60068-2-30	6 天变化 1 次

2.5.12 产品测试

热敏

产品通过了基于接收质量水平 (AQL) 采样过程的环境测试。

3.1.1 面板开孔尺寸

a) 水平单元

L30 可提供标准 19 英寸机架水平安装（面板可拆卸）。面板上带有用户可编程按钮和 LED 指示灯。

模块化的设计便于工作人员对装置升级和维修。面板采用铰链式安装以便可拆卸模块。面板本身也可分体安装，这样便于装置安装在背面深度有限的门上。

机箱的尺寸如下图所示，图中也示出面板安装的开孔细节。当安排开孔位置时，请确保前面板能自由打开，并和周围的设备互不影响。

装置通过四个螺钉（随机附上）确保稳固安装在面板上。

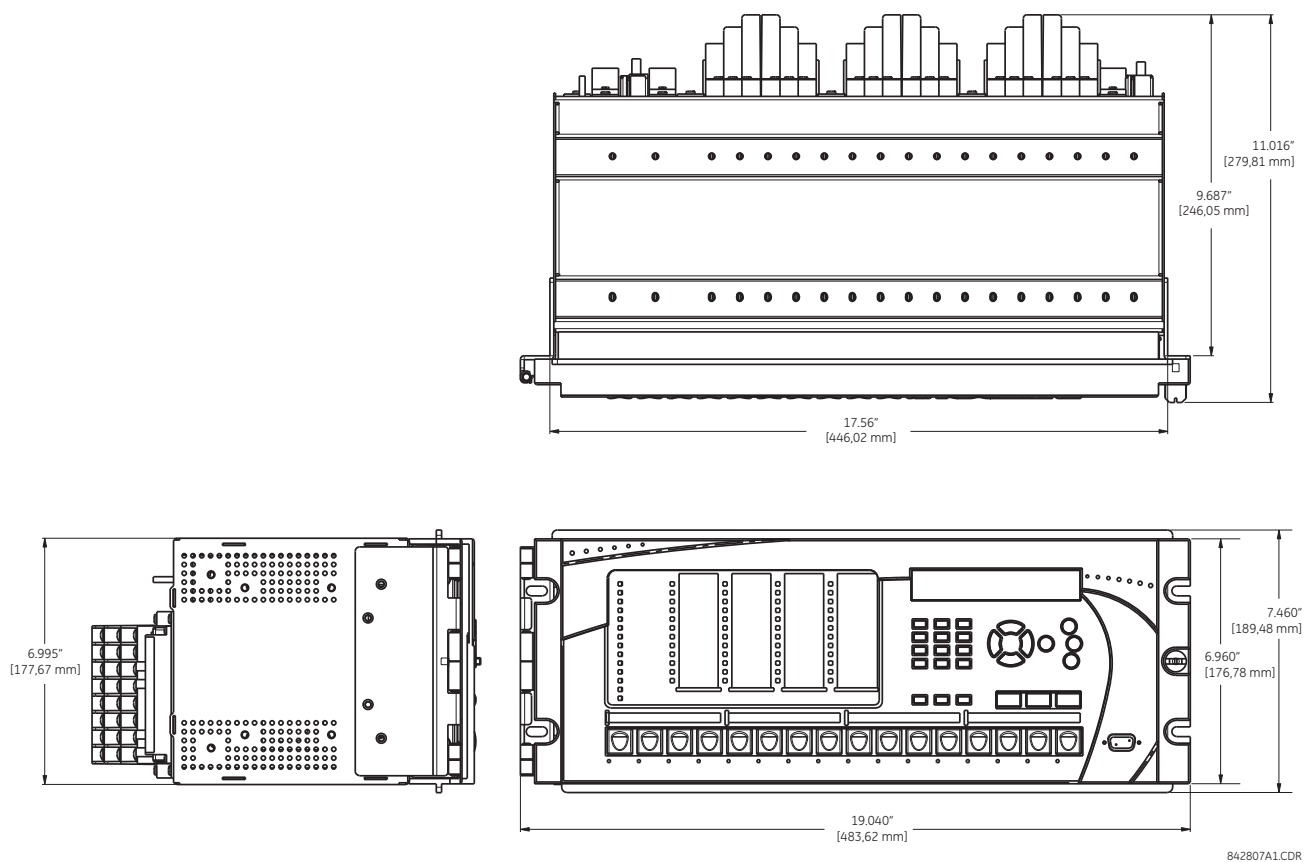


图 5:L30 水平单元尺寸

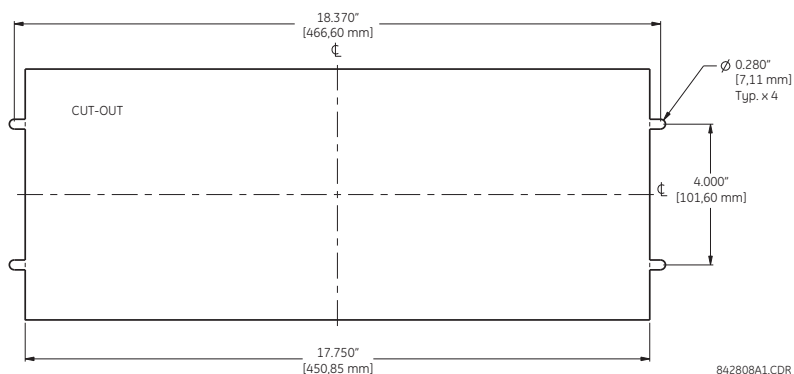


图 6:L30 水平安装

b) 垂直单元

L30 垂直单元可在更小的空间内安装（面板可拆卸）。面板上带有用户可编程按钮和 LED 指示灯。

模块化的设计便于工作人员对装置升级和维修。面板采用铰链式安装以便可拆卸模块。面板本身也可分体安装，这样便于装置安装在背面深度有限的门上。

机箱的尺寸如下图所示，图中也示出面板安装的开孔细节。当安排开孔位置时，请确保前面板能自由打开，并和周围的设备互不影响。

装置通过四个螺钉（随机附上）确保稳固安装在面板上。

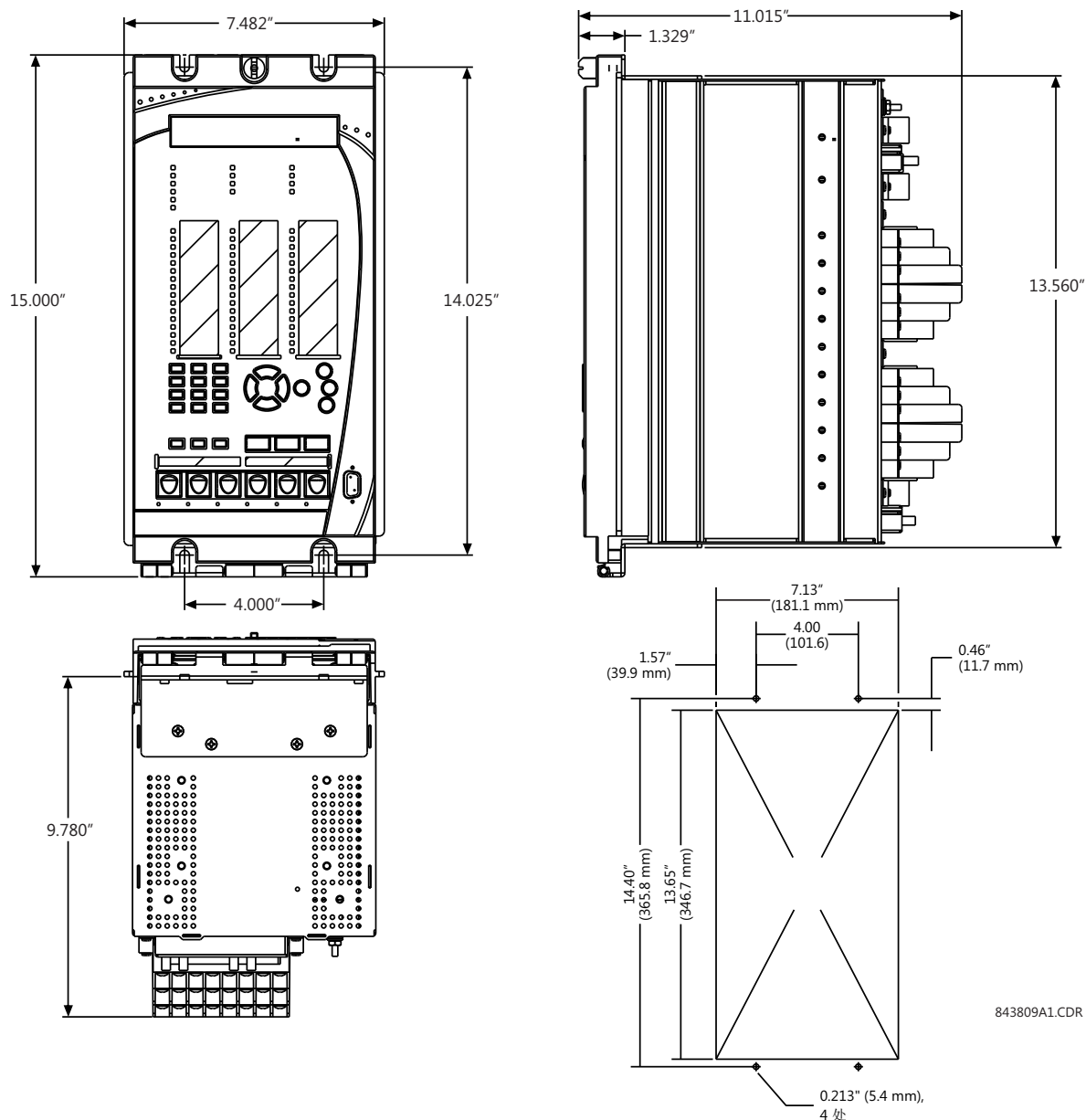


图 7:L30 垂直单元尺寸

3.1.2 背板端子布局

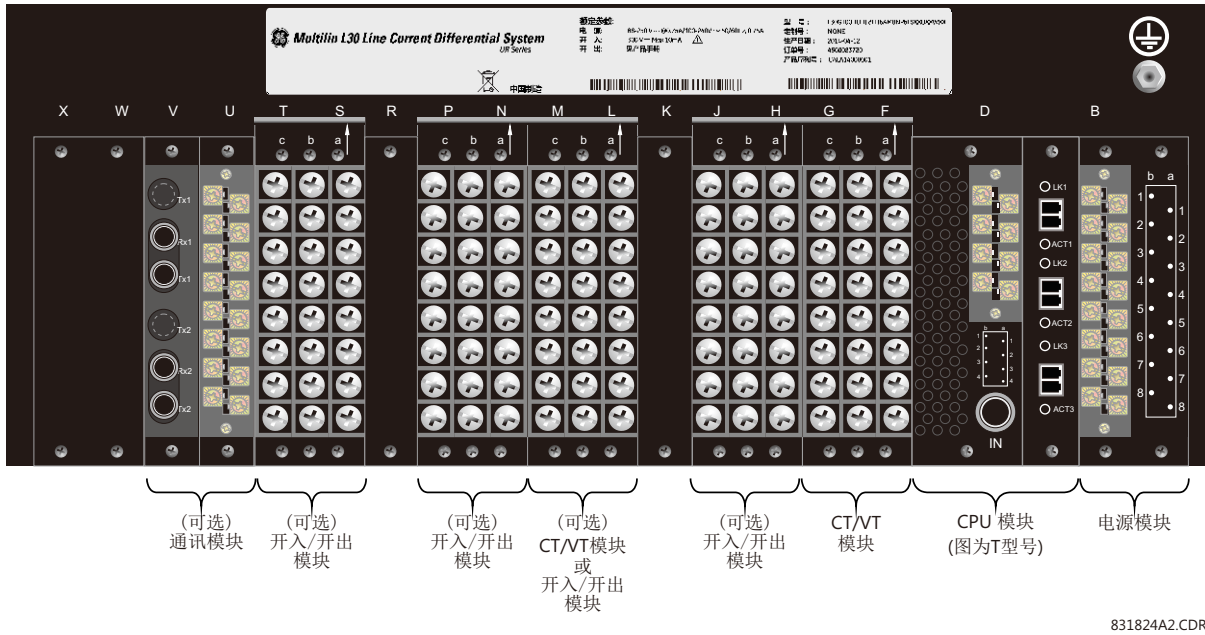


图 8: 背板端子布局图



当装置通电时，禁止触碰装置背面的任何端口。



网口收发器采用 SFP 模块，可插拔。禁止使用未经验证的收发器，禁止将经过验证的收发器安装在错误的以太网插槽中，以免装置损坏。

装置的背板端子以模块插槽位置、行号（数字）和栏号（字母）三个字符组合编码。对于双插槽宽的模块，取端子区箭头标记的第一个插槽位置（最靠近 CPU 模块）。背板端子编码示例见下图。

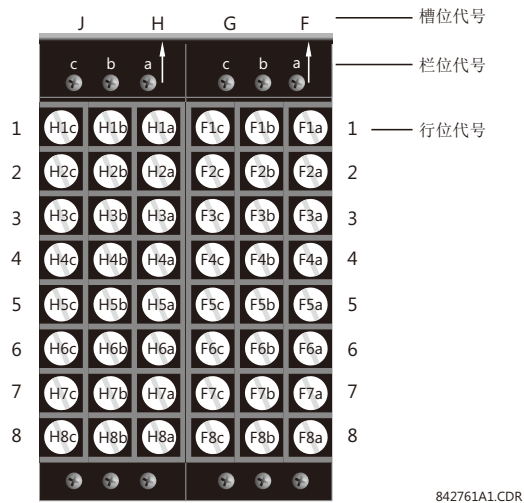


图 9: F/H 插槽内模块实例

3.2.1 典型接线

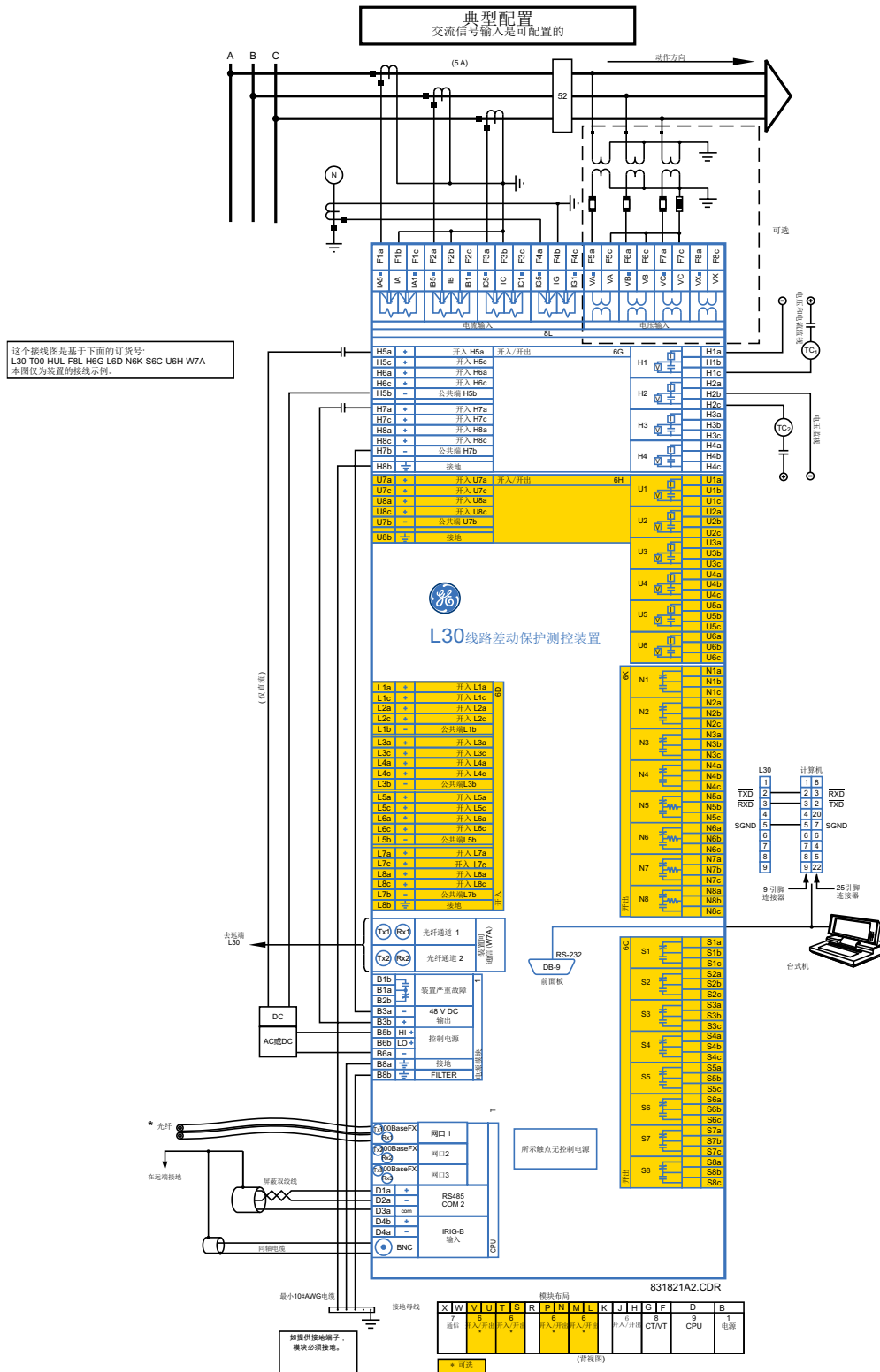


图 10: 典型接线图 (CPU T 型)

4.1.1 前面板

前面板界面是装置支持的两种接口之一，另一种接口为 EnerVista UR 设置软件。前面板界面包含 LED 面板、一个 RS232 端口、键盘、LCD 显示屏、控制按钮以及可选的用户可编程按钮。

面板采用铰链式安装。



图 11:UR 系列前面板

4.1.2 LED 指示灯

前面板上有 5 列 LED 指示灯。第一列代表 14 种状态和事件发生 LED 灯，后 4 列包含 48 个用户可编程 LED 灯。一旦条件被清除，被锁存的 LED 灯或动作报告可由复位键复位，也可通过 **整定** ⇨ **输入 / 输出** ⇨ **复位** 菜单复位。RS232 端口用于连接到便携式 PC 机。

USER（用户）键用于断路器控制功能。

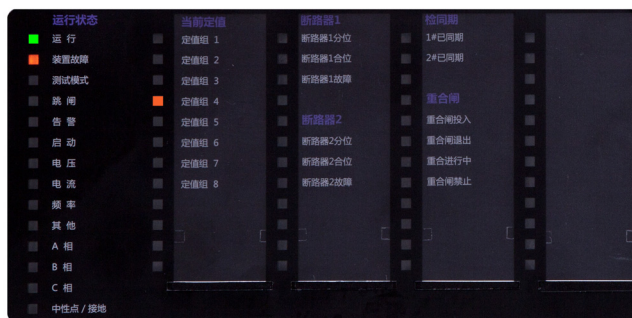


图 12: 典型 LED 指示灯面板

第一列的状态指示灯包括：

- **运行**：该指示灯表示控制电源已接通，所有被监视输入、输出和内部系统均正常，保护装置已就绪。
- **装置故障**：该指示灯表示装置检测到内部故障。
- **测试模式**：该指示灯表示保护装置处于测试模式。
- **跳闸**：该指示灯表示用作跳闸开关的灵活逻辑操作数已动作。该指示灯始终处于保持状态，只能通过复位命令复位。
- **告警**：该指示灯表示用作告警开关的灵活逻辑操作数已动作。该指示灯的状态不保持。
- **启动**：该指示灯表示某元件启动。该指示灯的状态不保持。

第一列的事件发生指示灯说明如下。

事件发生 LED 灯通过保护元件控制开和关。保护元件有各自的动作报告设置：若动作报告设置为“启用”，只要元件的相关操作数保持置位，相应的事件发生 LED 灯则处于点亮状态；若动作报告设置为“保持”，元件的相关操作数置位时相应的事件发生 LED 灯点亮，操作数复位后该 LED 仍保持点亮，直至按下前面板的复归按钮。

所有能够区分错误相位的元件均可独立开关 A、B 或 C 相 LED 灯（如相瞬时过流和相低电压等）。

- **电压**：该指示灯表示事件与电压相关。
- **电流**：该指示灯表示事件与电流相关。
- **频率**：该指示灯表示事件与频率相关。
- **其他**：该指示灯表示事件与组合功能相关。
- **A 相**：该指示灯表示事件与 A 相相关。
- **B 相**：该指示灯表示事件与 B 相相关。
- **C 相**：该指示灯表示事件与 C 相相关。
- **中性点 / 接地**：该指示灯表示事件与 中性点 / 接地相关。

用户可编程 LED 包含 4 列、共 48 个琥珀色 LED 指示灯。对这些指示灯的操作可由用户自定义。每个 LED 灯旁提供有用用户自定义标签。

4.1.3 显示

背光式液晶显示屏（LCD）确保所有信息在恶劣光照条件下仍可清晰显示。键盘和显示屏当前不使用时，默认显示用户自定义消息。任何高优先级的驱动信息都会自动覆盖默认消息并立即显示。

4.1.4 键盘

显示信息按如下的标题组织成页：实际值、整定、命令和动作报告。通过 MENU 键在不同页之间切换。每个标题页可进一步分为逻辑子页。

MESSAGE 键可在子页面之间切换。VALUE 键在编程模式下用来增减数值设置，在文字编辑模式下用来滚动选择字母值。也可使用数字键盘输入数值。

数点键在文字编辑模式下显示下一字符输入位置或输入十进制小数点。

随时按下 HELP 键即可显示上下文的相关帮助信息。

ENTER 键用于存储修改后的定值。

4.1.5 断路器控制

a) 简介

L30 装置可和相关的回路断路器连接。很多应用场合会监视断路器的状态，并可由前面板的 LED 灯指示断路器故障。断路器动作可通过面板键盘手动初始化，或者通过灵活操作数自动初始化。用户可为每个断路器分配名称，用于显示相关的弹出信息，该特性适用于 2 个断路器的情况。

以下讨论基于假设：**整定** ⇒ **系统设置** ⇒ **断路器** ⇒ **断路器 1(2)** ⇒ **断路器功能** 设置为“投入”。

b) 控制模式选择和监视

安装可要求断路器仅在三相模式或单相及三相模式下动作。若选择三相模式，单路输入即可跟踪断路器的开合位置。若选择单相模式，必须将断路器的三相状态全部送入装置，这些输入信息必须匹配以指示断路器的位置。

以下讨论基于假设：**整定** ⇒ **系统设置** ⇒ **断路器** ⇒ **断路器 1(2)** ⇒ **断路器 1(2) 按钮控制** 设置为“投入”。

c) 前面板（USER 键）控制

输入正确的命令密码后，在装置允许使用命令功能的 30 分钟内，用户不能通过键盘分合断路器。以下讨论从未许可状态开始。

d) 两个断路器的控制

下面的示例中“名称”代表由用户设定的变量名。

对于这种应用（设置如下所示），装置连接到断路器 1 和断路器 2。User 1 键选择由 User 2 和 User 3 键控制操作的断路器。User 2 键控制手动闭合断路器，User 3 键控制手动断开断路器。

输入命令密码	当按下 User 1, User 2 或 User 3 键，若命令密码已启用但在最近 30 分钟内未发送命令，则需输入命令密码，此时出现该信息。
按下 User 1 键 选择断路器	当输入正确的密码或无需输入时，显示该信息。它将持续 30 秒或直到再次按下 User1 键。
选定的断路器 1 - （名称） User 2= 闭合 /User 3= 断开	第二次按下 User 1 键后显示该信息。自此状态 30 秒内将执行以下（1）、（2）、（3）所示的三种可能的操作。
(1) User 2 OFF/ON 闭合 断路器 1 - （名称）	若按下 User 2 键，该信息将显示 20 秒。若在该时段内再次按下 User 2 键，则产生一个可编程信号，用于动作开出以闭合断路器 1。
(2) User 3 OFF/ON 断开断路器 1 - （名称）	若按下 User 3 键，该信息将显示 20 秒。若在该时段内再次按下 User 3 键，则产生一个可编程信号，用于动作开出以断开断路器 1。
(3) 选定的断路器 2 - （名称） User2= 闭合 /User 3= 断开	若此时再按下 User 1 键，该信息则显示选定的另一个断路器。自此状态可执行（1）、（2）、（3）所示的三种可能的操作。重复按下 User 1 键可轮流选择断路器。在任何时候按下 User 1、2 或 3 以外的其它键，都将终止断路器控制功能。

e) 单个断路器的控制

对于这种应用，装置只连接到断路器 1，其操作和上述两个断路器的操作相同。

4.1.6 菜单

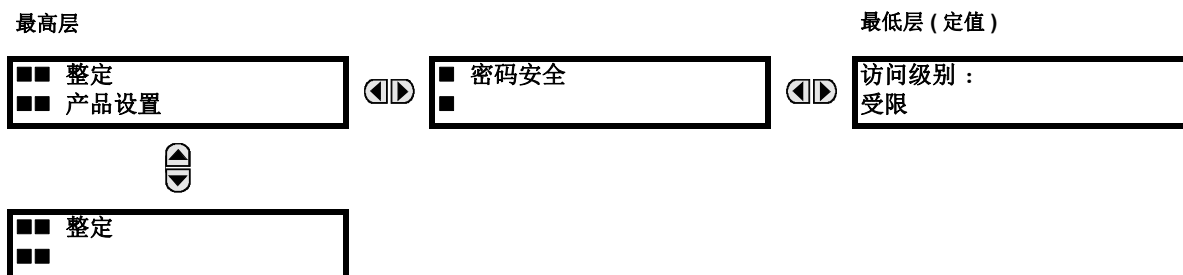
a) 菜单导航

按下 MENU 键选择所需的标题页（顶级菜单）：

- 实际值
- 整定
- 命令
- 动作报告
- 用户显示（如果启用）

b) 层级结构

整定和实际值信息是分级组织的。双滚动条字符（■■）指示主标题显示页，单滚动字符（■）指示子标题页。主标题显示页代表菜单分级结构中的最高层，子标题显示页位于次高层。通过 MESSAGE 上下键可切换主标题、子标题、整定或实际值。在主标题显示时连续按 MESSAGE 右键显示主标题分类的具体信息；在显示整定值或实际值时连续按 MESSAGE 左键将返回主标题显示页。



■ ■ 整定 ■ ■ 产品设置 ▼	◀▶	■ 安全 ■	见页 5-7
	▲▼	■ 显示特性 ■	见页 5-13
	▲▼	■ 清除装置记录 ■	见页 5-13
	▲▼	■ 通讯 ■	见页 5-14
	▲▼	■ MODBUS 用户映射 ■	见页 5-31
	▲▼	■ 实时时钟 ■	见页 5-32
	▲▼	■ 用户可编程故障报告 ■	见页 5-34
	▲▼	■ 录波 ■	见页 5-34
	▲▼	■ 数据记录器 ■	见页 5-35
	▲▼	■ 用户可编程 LED 灯 ■	见页 5-36
	▲▼	■ 用户可编程装置自检 ■	见页 5-37
	▲▼	■ 控制按钮 ■	见页 5-37
	▲▼	■ 用户可编程按钮 ■	见页 5-38
	▲▼	■ 灵活状态参数 ■	见页 5-39
	▲▼	■ 用户自定义显示 ■	见页 5-39
▲	▲	■ 安装 ■	见页 5-40
■ ■ 整定 ■ ■ 系统设置 ▼	◀▶	■ AC 输入 ■	见页 5-42
	▲▼	■ 系统参数 ■	见页 5-43
	▲▼	■ 信号源 ■	见页 5-43
	▲▼	■ 87L 系统参数 ■	见页 5-46
	▲▼	■ 断路器 ■	见页 5-51

▲ ■ ■ 整定 ■ ■ 灵活逻辑 ▼	▲	■ 开关	见页 5-52
	▲	■ 灵活曲线	见页 5-52
	▲	■ PMU	见页 5-53
▲ ■ ■ 整定 ■ ■ 保护元件 ▼	◀▶	■ 灵活逻辑	
		■ 方程式编辑器	
	▲	■ 灵活逻辑定时器	
	▲	■ 灵活元件	
▲ ■ ■ 整定 ■ ■ 控制元件 ▼ ▼	▲	■ 自保持逻辑元件	
	◀▶	■ 定值组 1	见页 5-55
	▲	■ 定值组 2	
		↓	
	▲	■ 定值组 6	
▲ ■ ■ 整定 ■ ■ 输入 / 输出	◀▶	■ 跳闸总线	见页 5-97
	▲	■ 定值组	见页 5-97
	▲	■ 选择开关	见页 5-99
	▲	■ 低频率	见页 5-100
	▲	■ 同期检查	见页 5-101
	▲	■ 自动重合闸	见页 5-104
	▲	■ 数字元件	见页 5-110
	▲	■ 数字计数器	见页 5-111
	▲	■ 监视元件	见页 5-111
	◀▶	■ 开入	见页 5-116

▼	▲▼	■ 虚开入	见页 5-116
		■ 开出	见页 5-117
		■ 虚开出	见页 5-117
		■ 远方设备	
		■ 远方输入	
		■ 远方 DPS 输入	
		■ 远方输出 ■ DNA 比特对	
		■ 远方输出 ■ 用户选择比特对	
		■ 直接量	
		■ 复归	
		■ IEC 61850 ■ GOOSE 模拟量	
		■ IEC 61850 ■ GOOSE 无符号整数	
▲	◀▶	■ DCMA 输入	
■ 整定 ■ 变送器输入 / 输出		■ RTD 输入	
▼		■ DCMA 输出	
▲	◀▶	测试模式功能： 退出	
		强制进入测试模式： On	
		■ 强制开入	
		■ 强制开出	
		■ 通道检测	
		■ PMU 测试值	

5.1.2 元件介绍

在 UR 装置的设计中，术语“元件”用来描述基于比较器的特性。给比较器提供一个输入（或一组输入），把它（它们）与整定值（或一组整定值）进行比较，如果输入值在指定的范围内，则设置输出为逻辑 1。比较器可以进行多种测试并提供多个输出。例如，延时过流比较器在输入电流大于启动定值时置位启动标志；当输入电流超过启动定值的时间达到某设定时限，则置位动作标志。所有的比较器输入均为模拟量。



上述规则不适用于使用逻辑状态作为输入的数字元件。

元件分为保护元件与控制元件。保护元件中的每个元件都配有 6 组可切换的定值组（编号为 1-6），保护元件的动作特性由给定时间内生效的定值组来定义。控制元件的特性与选定的整定值无关。

元件的主要特性由其逻辑原理图给出，包括输入量、整定值、固定逻辑和产生的输出操作数。

电流元件和电压元件的一些整定值用标么值（pu）值来定义：

$$\text{pu 值} = (\text{实际值}) / (\text{基准值})$$

对电流元件而言，基准值为 CT 的一次或二次的额定电流值。

当电流源为两个不同变比的 CT 的电流之和时，其“基准值”将是共用的二次电流或一次电流，并按此归算求和电流（即归算到两个 CT 输入中额定值较大者）。例如，若 $\text{CT1} = 300 / 5 \text{ A}$ ， $\text{CT2} = 100 / 5 \text{ A}$ ，为了计算电流和，则把 CT2 归算到 CT1 变比。在这种情况下，“基准值”为二次侧的 5 A 或一次侧的 300 A。

对电压元件而言，“基准值”为装置 VT 二次电压相对应（取决于 VT 变比和接线型式）的系统一次额定电压值。例如，系统的一次侧额定电压值为 13.8KV，对于 14400:120V 三角型连接 VT，二次侧额定电压值（1pu）为：

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ V} \quad (\text{EQ 5.1})$$

对于星型连接 VT，二次侧额定电压值（1pu）为：

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4 \text{ V} \quad (\text{EQ 5.2})$$

许多整定值设置对多数元件都是通用的，现讨论如下：

- **功能设置：**该整定值设为“投入”时启用该元件的功能。出厂默认值为“退出”，一旦该定值设为“投入”，与该功能相关的元件将被激活且所有选项均可用。
- **名称设置：**该整定值用来区分各元件。
- **信号源设置：**该整定值用来选择要监测的参数或参数组。
- **定值设置：**对于简单元件而言，该整定值为一个门槛值，被测参数高于或低于该值时元件进入启动状态。对于更复杂的元件，可能需要一组整定值来决定触发元件启动的被测参数的范围。
- **动作时间设置：**该整定值用来设置从启动到动作输出状态之间的启动延时。
- **返回时间设置：**该整定值用来设置从动作输出状态到返回逻辑 0 之间的延时。
- **闭锁设置：**所有比较器的输出操作数默认为逻辑 0 或是“标志未置位”。比较器的运行输入置 1 后，它将从默认状态进入测试状态。一旦运行输入置 0，比较器即返回默认状态。运行输入用来监控比较器，闭锁输入用作运行控制的输入之一。
- **动作报告设置：**该整定值用来定义动作报告的操作。当设为“禁用”，元件动作时不显示任何信息，LED 灯不点亮；当设为“自复归”，元件动作时显示报告信息，LED 灯点亮，元件返回时报告信息清除，LED 灯熄灭；设为“保持”时，动作报告信息和 LED 灯在元件的输出返回逻辑 0 后仍保持点亮，直至装置接收到复归命令。
- **事件设置：**该整定值用来控制元件的启动、返回和动作是否被事件记录器记录。当设为“退出”时，元件的启动、返回和动作不被记录。当设为“投入”时，它们作为事件被记录：

（元件）PKP（启动）

（元件）DPO（返回）

（元件）OP（动作）

当测量和判决比较器的输出从启动状态（逻辑 1）变为返回状态（逻辑 0）时，产生返回事件。

5.1.3 交流信号源介绍

a) 背景

L30 可用于 3/2 断路器及环网接线的结构中。在这些应用中，三相电流中的每一相（每个断路器关联一组电流）都可用作断路器失灵元件的输入。在不同应用中，可能需要使用断路器相电流之和或 $3I_0$ 零序电流进行电路保护和测量。对于三绕组变压器，可能需要使用不同 VT 上的电压来计算每个绕组的有功和无功功率。配备足够 CT、VT 输入通道的 UR 装置通过选择合适的测量参数即可满足以上要求。

测量参数不仅由测量元件本身的设计、保护 / 控制比较器通过识别参数类型（基频相量、谐波相量、对称分量、全波有效值、线电压或相电压等）来选择，还需由用户选择 CT、VT 输入通道以及由通道计算出的部分参数。测量参数还包括多路输入通道的电流和。在计算三相电流和、 $3I_0$ 和接地电流时，不同变比 CT 的电流在求和之前需要先归算到同一变比。

在 UR 系列装置中，“信号源”指电流电压信号的逻辑组合，该组合信号包含了在测量特定电力设备的负荷或故障量时需要的所有信号。信号源可能包含以下信号：三相电流、单相接地电流、三相电压和用来检同期的辅助电压。

以 3/2 断路器应用中的电流输入为例说明信号源的概念，如下图所示，电流流向如箭头所示。一部分电流通过上侧的母线流向其它电力设备，一部分电流流入变压器的绕组 1。流入绕组 1 的电流是 CT1 和 CT2 电流的相量和或差（这取决于两个 CT 的连接极性），流入绕组 2 的电流类似。对于变压器保护来说，保护元件需要测量和电流的值，而其它元件可能只需测量 CT1 和 CT2 分电流。

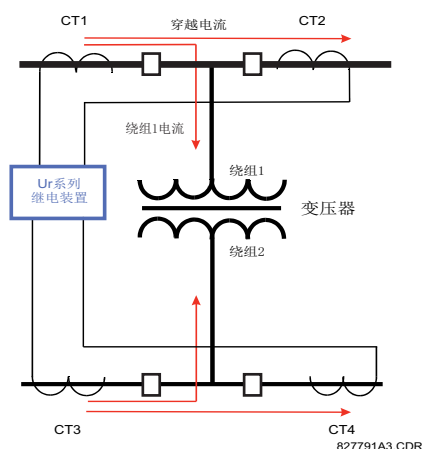


图 13:3/2 断路器方案

在传统的模拟或数字继电保护装置中，电流和需通过 CT 的外部适当连接得到。若用于求和的一次 CT 的变比不一致，则需通过辅助 CT 进行变比匹配。对于 UR 系列而言，所有电流输入信号在装置内部进行组合、变比校正和求和。内部求和的主要优点在于分电流可用，比如可用于计算制动电流等。

考虑到这种方法的灵活性，在保护平台上增加了配置设置，允许用户选择由哪组 CT 输入生成和电流。

电流电压信号内部组合生成的内部信号源可通过定值命名，每个源独立命名以便区分。以上图为例，CT1 和 CT2 的和可作为一个信号源并命名为“绕组 1 电流”。

一旦信号源设置完成，它们可用作保护元件的输入信号及计量值。

b) CT/VT 模块配置

CT/VT 模块中包含 CT/VT 输入通道。输入通道的类型有：相电压、零序电压、其它电压、相电流、接地电流或灵敏接地电流。CT/VT 模块可计算每路通道的电流电压的全波有效值、基频相角、对称分量及谐波分量。这些模块还可按照 CPU 模块的指令计算其它参数。

一个 CT/VT 模块最多由 8 路输入通道（通道 1 - 8）组成。通道号同模块端子编号是对应的，通道 1 - 4 始终为一组（bank），这四路通道均为电流或均为电压通道；通道 5 - 8 也是一样。通道 1 - 3 和 5 - 7 分别分配给 A、B、C 相，通道 4 和 8 分配给其它电流或电压。

组别是按通道从低到高、CT/VT 模块所在插槽位置从低字母到高字母的顺序依次编号的。

UR 系统最多可提供六组三相电压和六组三相电流，因此一个机箱内最多容纳 3 个 CT/VT 模块。信号源最多有六个。CT/VT 模块配置归纳见下表。

名称	最大数量
CT/VT 模块	3
CT 组（3 路相通道，1 路接地通道）	6
VT 组（3 路相通道，1 路辅助通道）	6

c) CT/VT 输入通道配置

装置启动时，电流电压输入通道中每一组（bank）的配置由订货码自动生成。对于给定的产品，每一组自动分配一个通道 ID。组命名的规则基于通道的物理位置，用户在将装置与外部电路连接时需要用到此信息。组 ID 由 CT/VT 模块所在插槽 ID 和通道号（1 或 5）组成。

对于三相通道组，最小通道号对应组号。例如，F1 代表三相通道组 F1/F2/F3。其中 F 为插槽字母，1 为三路通道组中的第一路。

a) 安全概述

本装置支持如下安全特性：

- 密码安全 — 产品默认提供的基本安全特性
- EnerVista 安全 — 基于角色访问不同的 EnerVista 软件屏幕和配置元件

b) 丢失密码

若密码丢失，可联系厂家通过重置默认设置找回密码。

c) 密码准则

设置用户账户密码需符合下列要求：

- 密码区分大小写
- 密码不能包含用户帐户名或其中两个以上的连续字符
- 密码长度为 6-20 个字符
- 密码必须包含以下四类中的三类：
 - 英文大写字母（A-Z）
 - 英文小写字母（a-z）
 - 10 个数字（0-9）
 - 非字母字符（例如：~, !, @, #, \$, %, &）

d) 密码安全管理

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 安全

■ 安全

信息

信息

信息

信息

访问级别：
受限

■ 更改就地密码

■ 访问管理

■ 双重许可
■ 安全访问

密码访问事件：
退出

范围：受限，命令，设置，工厂服务

见页 5-8

见页 5-9

见页 5-10

范围：退出，投入

L30 装置支持就地或远方密码访问。

就地访问是指通过面板接口访问任何定值和命令，这包括键盘输入和通过面板 RS232 端口访问。远方访问是指通过背板通讯端口访问任何定值或命令，这包括以太网和 RS485 连接。更改就地或远方密码会启用此功能。

当通过 EnerVista 或任何串口输入定值或命令密码时，用户必须输入相应的连接密码。若连接到 L30 的背板，必须输入远方密码。若连接到面板的 RS232 端口，则使用就地密码。

密码访问事件设置允许将密码访问事件记录在事件记录器中。

就地定值和命令会话可由用户通过前面板显示屏启动，并由用户操作或超时（通过定值或命令访问超时设置）退出。远方定值和命令会话可由用户通过 EnerVista UR 设置软件启动，并通过用户操作或超时退出。

会话的状态（就地或远方，整定或命令）决定了以下灵活逻辑操作数的状态。

- 访问就地定值 off：当访问就地定值退出时置位
- 访问就地定值 on：当访问就地定值投入时置位
- 访问就地命令 off：当访问就地命令退出时置位

- 访问就地命令 on: 当访问就地命令投入时置位
- 访问远方定值 off: 当访问远方定值退出时置位
- 访问远方定值 on: 当访问远方定值投入时置位
- 访问远方命令 off: 当访问远方命令退出时置位
- 访问远方命令 on: 当访问远方命令投入时置位

 更新以上远方或就地安全操作数的状态时，需要重新写入命令或定值。

NOTE

就地密码

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 安全 ⇒ 更改就地密码

■ 更改就地密码	更改命令密码: 否	范围：否，是
信息	更改定值密码: 否	范围：否，是
信息	加密命令密码: -----	范围：0 - 9999999999 注：----- 表示无密码
信息	加密定值密码: -----	范围：0 to 9999999999 注：----- 表示无密码

进入每一级安全访问时需要输入密码，通过前面板将更改命令密码或更改定值密码设定为“是”时，会显示以下信息：

1. 输入新密码：_____
2. 确认新密码：_____
3. 新密码已保存。

若要修改“受限”的定值，可以先将访问级别 改为“设置”，然后进行修改；也可直接尝试修改定值，根据提示输入密码。若密码输入正确，则允许修改。若访问超时，则自动返回“受限”。

 若命令密码和定值密码相同，则同一个密码可访问命令和定值。

NOTE

 远方连接时，就地密码不可见。

NOTE

远方密码

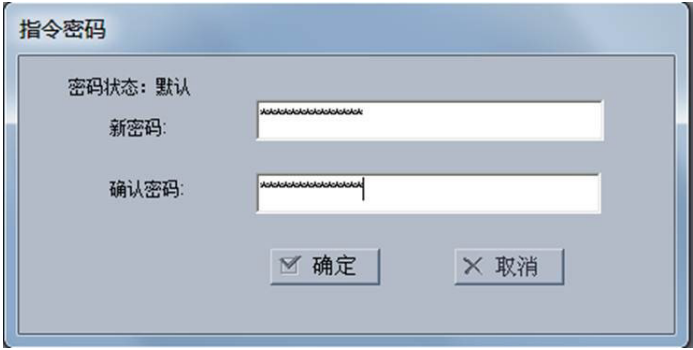
只有通过 EnerVista UR 设置软件远方连接时，才显示远方密码设置。

进入每一级安全访问时需要输入密码。

设置命令密码或定值密码：

1. 在定值 > 产品设置 > 安全菜单下打开远方密码设置窗口。
2. 点击命令或定值密码更改按钮。
3. 在新密码区输入新密码。若原始密码已使用，在输入密码区输入原始密码并点击发送密码到设备按钮。
4. 在确认密码区重新输入密码。

5. 点击 **ok** 按钮。检查密码以确保其符合要求。 .



 若装置为就地连接，则无法查看远方密码。
NOTE

访问管理

路径: 整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 安全 ⇨ 访问管理

■ 访问管理

信息

信息

■ 访问超时

锁定前访问失败次数:

3

范围: 2 - 5, 步长 1

密码锁定持续时间:

5 分钟

范围: 5 - 60 分钟, 步长 1 分钟

装置提供以下访问管理设置:

- **锁定前访问失败次数:** 该设置定义了锁定发生前 3 分钟内允许输入错误密码的次数。装置锁定时，逻辑操作数“就地拒绝访问”或“远方拒绝访问”设置为“On”；锁定期满后恢复为“Off”。
- **密码锁定持续时间:** 该设置定义了达到错误密码输入次数后 L30 锁定密码访问的时间。

密码输入错误时装置可告警。访问受密码保护的安全等级（定值或命令）时，若密码验证失败，“未授权访问”操作数将被置位，可由该操作数通过输出接点或通讯告警。该特性可保护装置以避免未经授权的访问和偶然的访问尝试。

“未授权访问”操作数可通过**命令 ⇨ 清除记录 ⇨ 重置未授权告警**复位。为了确保安全应用该特性，命令访问应受密码保护，该操作数不产生事件或动作报告。

访问超时设置如下所示:

路径: 整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 安全 ⇨ 访问管理 ⇨ 访问超时

■ 访问超时

信息

命令访问超时:

5 分钟

范围: 5 - 480 分钟, 步长 1

定值访问超时:

30 分钟

范围: 5 - 480 分钟, 步长 1

该设置允许用户定义装置返回受限访问之前的休止时间。需要注意：若控制电源重新上电，访问权限为“受限”。

- **命令访问超时:** 该定值定义了装置从命令访问等级恢复到受限访问等级所需的休止（无就地或远方访问）时长。
- **定值访问超时:** 该定值定义了装置从定值访问等级恢复到受限访问等级所需的休止（无就地或远方访问）时长。

双重许可安全访问

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 安全 ⇨ 双重许可安全访问

■ 双重许可安全访问

信息

信息

就地定值授权：On

远方定值授权：On

访问授权超时：
30 分钟

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

范围：5 - 480 分钟，步长 1

双重许可安全访问功能可防止用户通过就地或远方通讯界面非法或无意输入定值。

以下设置仅通过就地（前面板）界面输入。

- 就地定值授权：**该设置用于就地（通过前面板或 RS232 接口访问）定值访问管理。
若设置为“on”，就地定值访问功能正常启用，即需输入就地定值密码。若设置为灵活逻辑操作数开入，在输入就地定值密码以获得权限之前必须确保该操作数已置位（设置为“on”）。
若就地访问未授权，当用户试图获取访问权限时，前面板上会显示信息“未授权访问”。
- 远方定值授权：**该设置用于远方（通过以太网或 RS485 接口访问）定值访问管理。
若设置为“on”（默认设置），远方定值访问功能正常启用（即需输入远方定值密码）。若设置为“off”，远方定值访问功能禁用。若设置为灵活逻辑操作数开入，在输入远方定值密码以获得权限之前必须确保该操作数已置位（设置为“on”）。
- 访问授权超时：**该设置定义了就地定值访问的超时时间。当**就地定值授权**设置为“On”以外的其它操作数时，启用该设置。装置持续监视逻辑操作数从“Off”切换到“On”的状态，状态一旦改变，即允许就地访问且启动超时计时器。计时器计时期满，就地定值访问立即被禁止。若检测到装置允许就地访问且逻辑操作数从“Off”变为“On”，则超时计时器重启。该计时器的状态每 5 秒更新一次。

以下设置仅通过远方（由 EnerVista UR 设置）界面输入，在**定值 > 产品设置 > 安全**菜单下打开安全定值窗口。



远方定值授权用于远方（通过以太网或 RS485 接口访问）定值访问管理。若设置为“on”（默认设置），远方定值访问功能正常启用（即需输入远方定值密码）。若设置为“off”，即使密码正确，远方定值访问功能仍被禁用。若设置为即使密码正确，在输入远方定值密码以获得权限之前必须确保该操作数已置位（设置为“on”）。

访问授权超时：该设置定义了远方定值访问的超时时间。当**远方定值授权**设置为“On”或“Off”以外的其它操作数时，启用该设置。装置持续监视逻辑操作数从“Off”切换到“On”的状态，状态一旦改变，即允许远方访问且启动超时计时器。计时器计时期满，远方定值访问立即被禁止。若检测到装置允许远方访问且逻辑操作数从“Off”变为“On”，则超时计时器重启。该计时器的状态每 5 秒更新一次。

e) ENERVISTA 密码安全

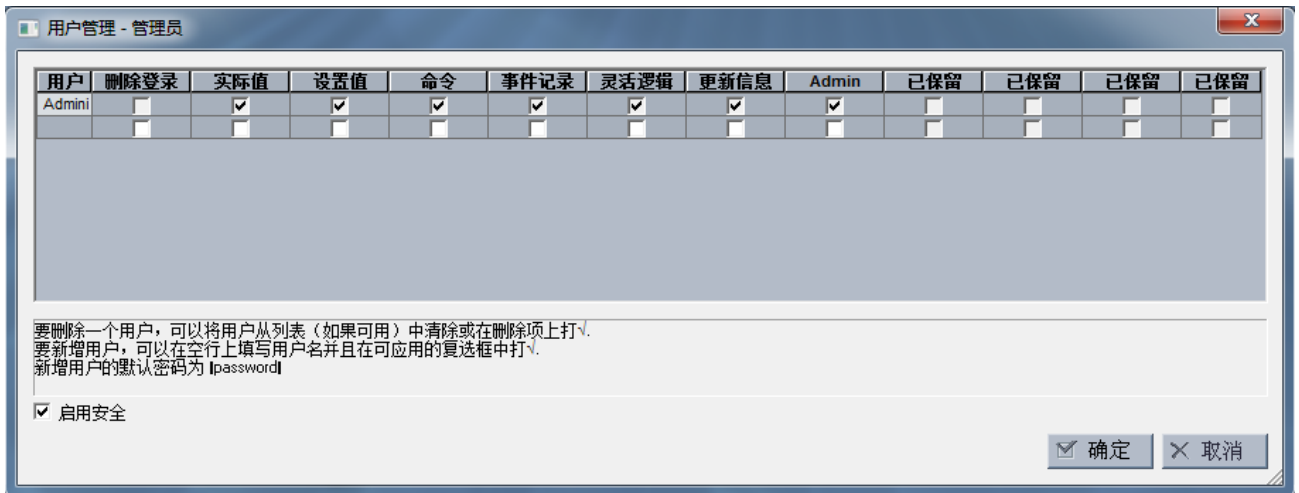
启用安全管理系统

EnerVista 安全管理系统允许管理员管理多个用户的 EnerVista 访问权限。

EnerVista 软件安装后默认禁止管理员立即访问。安全管理禁用时，所有用户拥有管理员权限。建议在运行装置前启用 EnerVista 密码安全功能。

启动密码安全管理系统：

1. 在**安全 > 用户管理**菜单下打开用户管理窗口。



2. 勾选页面左下角的“启用安全”以启用密码安全管理系统。一旦软件启动，用户需输入用户名和密码。

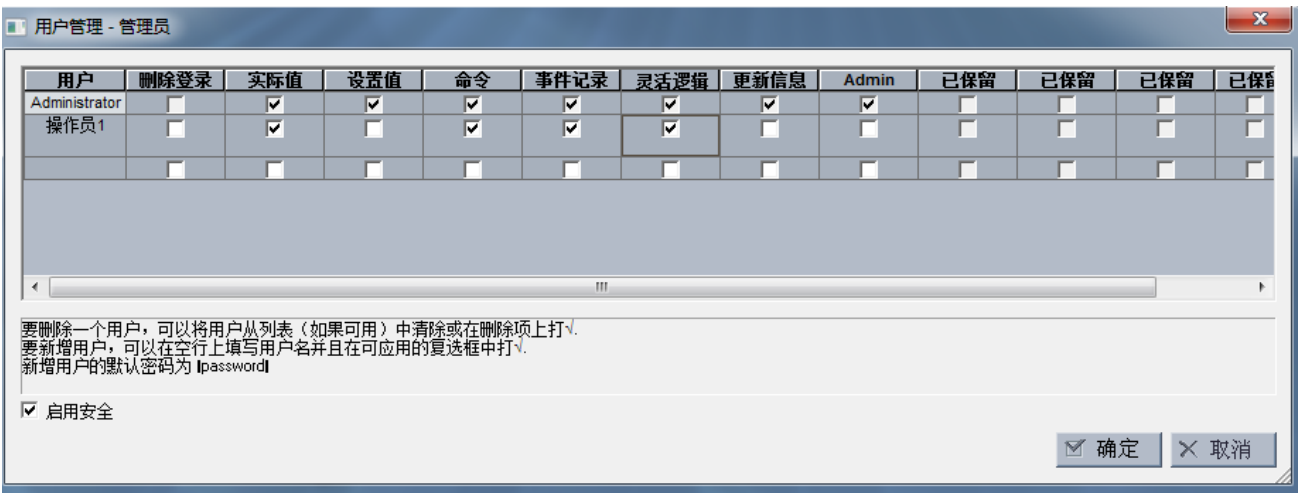
添加新用户

EnerVista 密码安全管理系统添加用户账号时需要具备以下条件：

- 添加帐号的用户必须具有管理员权限
- EnerVista 密码安全管理系统必须启用

添加用户账户：

1. 在**安全 > 用户管理**菜单下打开用户管理窗口。
2. 输入**用户名**，用户名长度为 4-20 个字符。
3. 勾选一个或多个复选框配置用户访问权限。



访问权限归纳见下表。

表 9: 访问权限概览

选项	说明
删除登陆	退出用户管理窗口后，删除用户账号
实际值	允许用户读取实际值
整定	允许用户读取整定值
命令	允许用户执行命令
事件记录器	允许用户使用数字故障记录器
灵活逻辑	允许用户读取灵活逻辑值
更新信息	允许用户对可读功能进行写操作。仅勾选（启用）定值、事件记录器或灵活逻辑选项时，用户具有读权限。若同时还勾选（启用）信息更新选项，用户则同时具有读和写权限。若启用了信息更新选项而上述功能未启用时，用户仍不具有写权限。
管理	该用户为 EnerVista UR 软件管理员，具有所有管理权限。授予管理员权限时需小心谨慎。

4. 点击 **OK** 将用户账号添加至安全管理系统。

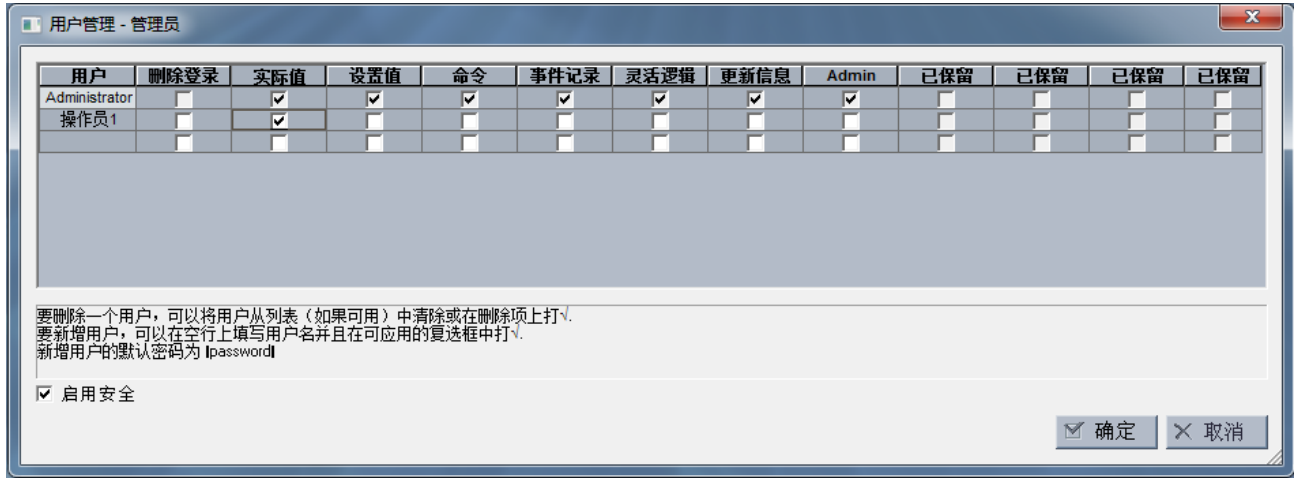
修改用户权限

EnerVista 密码安全管理系统中修改用户权限时需要具备以下条件：

- 修改权限的用户必须有管理员权限
- EnerVista 密码安全管理系统必须启用

修改用户权限：

1. 在**安全 > 用户管理**菜单下打开用户管理窗口。
2. 输入用户名。
3. 勾选或取消一个或多个复选框修改用户权限。



访问权限归纳见下表。

表 10: 访问权限概览

选项	说明
删除登陆	退出用户管理窗口后，删除用户账号
实际值	允许用户读取实际值
整定	允许用户读取整定值
命令	允许用户执行命令
事件记录器	允许用户使用数字故障记录器

选项	说明
灵活逻辑	允许用户读取灵活逻辑值
更新信息	允许用户对可读功能进行写操作。仅勾选（启用）定值、事件记录器或灵活逻辑选项时，用户具有读权限。若同时还勾选（启用）信息更新选项，用户则同时具有读和写权限。若启用了信息更新选项而上述功能未启用时，用户仍不具有写权限。
管理	该用户为 EnerVista UR 软件管理员，具有所有管理权限。授予管理员权限时需小心谨慎。

4. 点击 **OK** 保存更改设置。

5.2.2 显示特性

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 显示特性

■ 显示特性 ■ 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ 报告生存时间： 1.0 秒 范围：0.5 - 10.0 秒，步长 0.1 秒
	▲▼ 缺省信息超时： 300 秒 范围：10 - 900 秒，步长 1 秒
	▲▼ 缺省信息亮度： 25% 范围：25%,, 50%, 75%, 100% 只有在安装 VFD 时才可见
	▲▼ 屏幕保护特性：退出 范围：退出，投入 只有在安装 LCD 时才可见
	▲▼ 屏幕保护等待时间： 30 分钟 范围：1 - 65535 分钟，步长 1 分钟 只有在安装 LCD 时才可见
	▲▼ 电流去噪门槛： 0.020 pu 范围：0.002 - 0.020 pu，步长 0.001
	▲ 电压去噪门槛： 1.0 V 范围：0.1 - 1.0 V 二次侧，步长 0.1

5.2.3 清除装置记录

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 清除装置记录

■ 清除装置记录 ■ 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ 清除故障报告： Off 范围：灵活逻辑操作数
	▲▼ 清除事件记录： Off 范围：灵活逻辑操作数
	▲▼ 清除录波： Off 范围：灵活逻辑操作数
	▲▼ 清除数据记录器： Off 范围：灵活逻辑操作数
	▲▼ 清除断路器开断电流 1 Off 范围：灵活逻辑操作数
	▲▼ 清除断路器开断电流 2 Off 范围：灵活逻辑操作数
	▲▼ 清除通道状态： Off 范围：灵活逻辑操作数
▲	▲ 复归未授权访问： Off 范围：灵活逻辑操作数

5.2.4 通讯

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⏚ 通讯

■ 通讯	◀▶	■ 串行端口	见页 5-14
信息	▲▼	■ 网络	见页 5-15
信息	▲▼	■ 路由器	见页 5-15
信息	▲▼	■ MODBUS 协议	见页 5-16
信息	▲▼	协议： DNP 3.0	范围： DNP 3.0, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103
信息	▲▼	■ DNP 协议	见页 5-16
信息	▲▼	■ DNP / IEC104 点表	见页 5-18
信息	▲▼	■ IEC 61850 协议	见页 5-19
信息	▲▼	■ 网络服务器 ■ HTTP 协议	见页 5-26
信息	▲▼	■ TFTP 协议	见页 5-26
信息	▲▼	■ IEC 60870-5-104 ■ 协议	见页 5-27
信息	▲	■ IEC103 协议	见页 5-28

b) 串行端口

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⏚ 通讯 ⇨ 串行端口

■ 串行端口	◀▶	RS485 COM2 波特率： 19200	范围： 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200 bit/s
信息	▲▼	RS485 COM2 奇偶校验： 偶校验	范围： 无，奇校验，偶校验
信息	▲	RS485 COM2 最小 响应时间： 0 毫秒	范围： 0 - 1000 毫秒，步长 10 毫秒

c) 网络

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⚙ 通讯 ⇨ ⚙ 网络 1(3)

■ 网络端口 1 ■ 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲	PRT1 IP 地址： 127.0.0.1	范围：标准 IPv4 地址格式
		PRT1 子网掩码 IP： 255.0.0.0	范围：标准 IPv4 地址格式
		PRT1 启用 GOOSE 功能： 投入	范围：投入，退出
■ 网络端口 2 ■ 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	PRT2 IP 地址： 127.0.0.1	范围：标准 IPv4 地址格式
		PRT2 子网掩码 IP： 255.0.0.0	范围：标准 IPv4 地址格式
		PRT2 冗余度： 无	范围：无，故障切换，PRP 无，故障切换 (若无 PRP)
		PRT2 PRP MCST 地址： 01-15-4E-00-01-00	范围：01-15-4E-00-01-00 to 01-15-4E-00-01-FF
		PRT2 启用 GOOSE 功能： 投入	范围：投入，退出
■ 网络端口 3 ■ 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲	PRT3 IP 地址： 127.0.0.1	范围：标准 IPv4 地址格式
		PRT3 子网掩码 IP： 255.0.0.0	范围：标准 IPv4 地址格式
		PRT3 启用 GOOSE 功能： 投入	范围：投入，退出

d) 路由器

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⚙ 通讯 ⇨ ⚙ 路由器 1(6)

■ IPv4 路由表 ■ 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲	IPv4 默认路由器	
		IPv4 静态网络路由器 1	—
		IPv4 静态网络路由器 6	
■ IPv4 默认路由器 ■	◀▶	网关地址： 127.0.0.1	范围：标准 IPv4 单播地址格式

■ IPv4 静态网络路由器 1



路由 1 目的:
127.0.0.1

范围: 标准 IPV4 地址格式

信息



路由 1 网络掩码:
255.0.0.0

范围: 标准 IPV4 子网掩码格式

信息



路由 1 网关:
127.0.0.1

范围: 标准 IPV4 单播地址格式

e) MODBUS 协议

路径: 整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ MODBUS 协议

■ MODBUS 协议



MODBUS 从地址:
254

范围: 0 - 254, 步长 1

信息



MODBUS TCP 端口号:
502

范围: 0 - 65535, 步长 1

f) DNP 协议

路径: 整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ DNP 协议

■ DNP 协议



■ DNP 通道

范围: 见下面子菜单

信息



DNP 地址:
1

范围: 0 - 65519, 步长 1

信息



■ DNP 网络
■ 用户地址

范围: 见下面子菜单

信息



DNP TCP/UDP 端口号:
20000

范围: 0 - 65535, 步长 1

信息



DNP 非主动响应功能:
退出

范围: 投入, 退出

信息



DNP 非主动响应超时:
5 秒

范围: 0 - 60 秒, 步长 1

信息



DNP 非主动响应
最多重试次数: 10

范围: 1 - 255, 步长 1

信息



DNP 非主动响应
目的地址: 1

范围: 0 - 65519, 步长 1

信息



DNP 电流比例因子:
1

范围: 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000

信息



DNP 电压比例因子:
1

范围: 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000

信息



DNP 功率比例因子:
1

范围: 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000

信息



DNP 能量比例因子:
1

范围: 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000

信息



DNP 功率因数
比例因子: 1

范围: 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000

信息		DNP 其它比例因子: 1	范围: 0.001, 0.01, 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
信息		DNP 电流缺省死区值: 30000	范围: 0 - 100000000, 步长 1
信息		DNP 电压缺省死区值: 30000	范围: 0 - 100000000, 步长 1
信息		DNP 功率缺省死区值: 30000	范围: 0 - 100000000, 步长 1
信息		DNP 能量缺省死区值: 30000	范围: 0 - 100000000, 步长 1
信息		DNP 功率因数 缺省死区值: 30000	范围: 0 - 100000000, 步长 1
信息		DNP 其它缺省死区值: 30000	范围: 0 - 100000000, 步长 1
信息		DNP 时间同步 IIN 周期: 1440 分钟	范围: 1 - 10080 分钟, 步长 1
信息		DNP 信息段大小: 240	范围: 30 - 2048, 步长 1
信息		DNP 对象 1 缺省变化值: 2	范围: 1, 2
信息		DNP 对象 2 缺省变化值: 2	范围: 1, 2, 3
信息		DNP 对象 20 缺省变化值: 2	范围: 1, 2, 5, 6
信息		DNP 对象 21 缺省变化值: 1	范围: 1, 2, 9, 10
信息		DNP 对象 22 缺省变化值: 1	范围: 1, 2, 5, 6
信息		DNP 对象 23 缺省变化值: 2	范围: 1, 2, 5, 6
信息		DNP 对象 30 缺省变化值: 1	范围: 1, 2, 3, 4, 5
信息		DNP 对象 32 缺省变化值: 1	范围: 1, 2, 3, 4, 5, 7
信息		DNP 双点控制点数: 0	范围: 0 - 32, 步长 1
信息		DNP TCP 连接超时: 120 秒	范围: 10 - 7200 秒, 步长 1

DNP 通道子菜单如下所示:

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ DNP 协议 ⇒ DNP 通道

DNP 通道

信息

DNP 通道 1 端口：
网络

范围：无，COM2 - RS485, 前面板 - RS232, 网络 - TCP, 网络 - UDP

DNP 通道 2 端口：
COM2 - RS485

范围：无，COM2 - RS485, 前面板 - RS232, 网络 - TCP, 网络 - UDP

DNP 网络用户地址定值可强制 L30 最多响应五个 DNP 主机，整定子菜单如下所示。

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ DNP 协议 ⇒ DNP 网络用户地址

DNP 网络
用户地址

信息

用户地址 1：
0.0.0.0

范围：标准 IP 地址

用户地址 2：
0.0.0.0

范围：标准 IP 地址

用户地址 3：
0.0.0.0

范围：标准 IP 地址

用户地址 4：
0.0.0.0

范围：标准 IP 地址

用户地址 5：
0.0.0.0

范围：标准 IP 地址

5

g) DNP/ IEC 60870-5-104 点表

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ DNP / IEC104 点表

DNP / IEC104 点表

信息

二进制输入 / MSP 点

范围：见下面的子菜单

模拟量输入 / MME 点

范围：见下面的子菜单

DNP 或 MSP 点 (IEC 60870-5-104) 菜单如下所示。

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ DNP / IEC104 点表 ⇒ 二进制输入 /MSP 点

二进制输入 / MSP 点

信息

点 0: Off

范围：灵活逻辑操作数

点 1: Off

范围：灵活逻辑操作数

点 255: Off

范围：灵活逻辑操作数

模拟量输入或 MME 点 (IEC 60870-5-104) 菜单如下所示。

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ DNP / IEC104 点表 ⇒ 模拟量输入 / MME 点

■ 模拟量输入 / MME 点

信息

点 0: Off

范围：任何灵活模拟参数

点 1: Off

范围：任何灵活模拟参数

↓

点 255: Off

范围：任何灵活模拟参数

h) IEC 61850 协议

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议

■ IEC 61850 协议

信息

■ GSSE/GOOSE 配置

信息

■ 服务器配置

信息

■ IEC 61850
■ 逻辑节点名前缀

信息

■ MMXU 死区

信息

■ GGIO1 状态量配置

信息

■ GGIO2 控制量配置

信息

■ GGIO4 模拟量配置

信息

■ GGIO5 非整型量配置

信息

■ 报告控制配置

信息

■ XCBR 配置

信息

■ XSWI 配置

信息

GSSE/GOOSE 配置主菜单分为发送和接收两部分。

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置

■ GSSE/GOOSE 配置

信息

■ 发送

■ 接收

发送主菜单如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置 ⇒ 发送

■ 发送	◀▶	■ 通用
■	信息 ▲▼	■ GSSE
■	信息 ▲▼	■ 固定 GOOSE
■	信息 ▲▼	■ 可配置 GOOSE

通用设置如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置 ⇒ 发送 ⇒ 通用

■ 通用	◀▶	缺省 GSSE/GOOSE 更新时间：60 秒	范围：1 - 60 秒，步长 1
------	----	----------------------------	------------------

GSSE 设置如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置 ⇒ 发送 ⇒ GSSE

■ GSSE	◀▶	GSSE 功能： 投入	范围：投入，退出
■	信息 ▲▼	GSSE ID： GSSEOut	范围：65 ASCII 字符串
■	信息 ▲▼	目的地 MAC： 000000000000	范围：标准 MAC 地址

固定 GOOSE 设置如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置 ⇒ 发送 ⇒ 固定 GOOSE

■ 固定 GOOSE	◀▶	GOOSE 功能： 退出	范围：投入，退出
■	信息 ▲▼	GOOSE ID： GOOSEOut	范围：65 ASCII 字符串
■	信息 ▲▼	目的地 MAC： 000000000000	范围：标准 MAC 地址
■	信息 ▲▼	GOOSE VLAN 优先级： 4	范围：0 - 7，步长 1
■	信息 ▲▼	GOOSE VLAN ID： 0	范围：0 - 4095，步长 1
■	信息 ▲▼	GOOSE 以太网应用 ID： 0	范围：0 - 16383，步长 1

可配置 GOOSE 定值设置如下：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置 ⇒ 发送 ⇒ 可配置 GOOSE ⇒ 可配置 GOOSE 1(8)

■ 可配置 GOOSE 1		可配置 GSE 1 功能： 投入	范围：投入，退出
信息	▲▼	可配置 GSE 1 ID： GOOSEOut_1	范围：65 ASCII 字符串
信息	▲▼	可配置 GSE 1 目的 MAC： 000000000000	范围：标准 MAC 地址
信息	▲▼	可配置 GSE 1 VLAN 优先级：4	范围：0 - 7，步长 1
信息	▲▼	可配置 GSE 1 VLAN ID：0	范围：0 - 4095，步长 1
信息	▲▼	可配置 GSE 1 以太网 应用 ID：0	范围：0 - 16383，步长 1
信息	▲▼	可配置 GSE 1 配置版本：1	范围：0 - 4294967295，步长 1
信息	▲▼	可配置 GSE 1 制动曲线： 宽松型	范围：积极型，适度型，宽松型，心跳型
信息	▲	■ 可配置 GSE 1 数据集 ■	范围：64 个数据项，每项均可设置为所有有效的 MMS 数据项参考

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置 ⇒ 发送 ⇒ 可配置 GOOSE ⇒ 可配置 GOOSE 1(8) ⇒ 可配置 GSE 1(64) 数据集

■ 可配置 GSE 1 数据集		项 1： GGIO1.ST.Ind1.stVal	范围：所有有效的 MMS 数据项参考
信息	▲▼	项 2： GGIO1.ST.IndPos1.stV	范围：所有有效的 MMS 数据项参考
信息	▲▼	项 3： 无	范围：所有有效的 MMS 数据项参考
↓			
信息	▲	项 64： 无	范围：所有有效的 MMS 数据项参考

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GSSE/GOOSE 配置 ⇒ 接收 ⇒ 可配置 GOOSE ⇒ 可配置 GOOSE 1(16) ⇒ 可配置 GSE 1(32) 数据集

■ 可配置 GSE 1 数据集		项 1： GGIO3.ST.Ind1.stVal	范围：所有有效的 MMS 数据项参考
信息	▲▼	项 2： GGIO3.ST.IndPos1.stV	范围：所有有效的 MMS 数据项参考
信息	▲▼	项 3： 无	范围：所有有效的 MMS 数据项参考
↓			
信息	▲	项 32： 无	范围：所有有效的 MMS 数据项参考

IEC 61850 服务器配置主菜单如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ 服务器配置

■ 服务器配置

信息

逻辑设备名称：
IECDevice

范围：最多 32 个字母数字字符

逻辑设备实例：
LDInst

范围：最多 32 个字母数字字符

IEC/MMS TCP 端口号：
102

范围：0 - 65535，步长 1

包含非 IEC 数据：
投入

范围：退出，投入

服务器扫描：
退出

范围：退出，投入

位置：LPHD DC PHVNam
Location

范围：最多 80 个字母数字字符

纬度：

范围：-90.000 - 90.000，步长 0.001

经度：

范围：-180.000 - 180.000，步长 0.001

海拔：

步长：0 - 10,0000 米，步长 1 米

IEC 61850 逻辑节点名前缀主菜单如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ IEC 61850 逻辑节点名前缀

■ IEC 61850

■ 逻辑节点名前缀

信息

■ PIOC 逻辑节点名前缀

■ PTOC 逻辑节点名前缀

↓

■ PTRC 逻辑节点名前缀

信息

IEC 61850 MMXU 死区主菜单如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ MMXU 死区：

■ MMXU 死区

信息

■ MMXU1 死区

■ MMXU2 死区

■ MMXU3 死区

■ MMXU4 死区

信息

GGIO1 状态量配置如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GGIO1 状态量配置

■ GGIO1 状态量配置

信息

信息

信息

信息

GGGIO1 状态量数目：
8

GGGIO1 指示 1：
Off

GGGIO1 指示 2：
Off

GGGIO1 指示 3：
Off

↓

GGGIO1 指示 128：
Off

范围：8 – 128，步长 8

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

GGIO2 控制量配置如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GGIO2 控制量配置 ⇒ GGIO2 CF SPCSO 1(64)

■ GGIO2 CF SPCSO 1

信息

GGGIO2 CF SPCSO 1
控制模式：1

范围：0, 1, 或 2

GGIO4 模拟量配置如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GGIO4 模拟量配置

■ GGIO4 模拟量配置

信息

信息

信息

信息

GGGIO4 模拟量数目：
8

■ GGIO4 模拟量 1
■ 测量值

■ GGIO4 模拟量 2
■ 测量值

■ GGIO4 模拟量 3
■ 测量值

↓

■ GGIO4 模拟量 32
■ 测量值

范围：4 – 32，步长 4

32 个模拟量测量值设置如下所示：

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ GGIO4 模拟量配置 ⇒ GGIO4 模拟量 1(32) 测量值

■ GGIO4 模拟量 1
■ 测量值

信息

信息

信息

模拟量 1 值：
Off

模拟量 1 死区：
0.000

模拟量 1 最小值：
0.000

模拟量 1 最大值：
0.000

范围：任何灵活模拟量值

范围：0.000 – 100.000，步长 0.001

范围：-10000000000.000 – 10000000000.000，步长 0.001

范围：-10000000000.000 – 10000000000.000，步长 0.001

GGIO5 非整型量配置如下所示：

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 通讯 ⇨ IEC 61850 协议 ⇨ GGIO5 非整型量配置

GGIO5 非整型量配置

信息

GGIO5 非整型量 1:
Off

范围：Off, 任何 FlexInteger™ 参数

GGIO5 非整型量 2:
Off

范围：Off, 任何 FlexInteger™ 参数

GGIO5 非整型量 3:
Off

范围：Off, 任何 FlexInteger™ 参数

GGIO5 非整型量 16:
Off

范围：Off, 任何 FlexInteger™ 参数

报告控制配置如下所示：

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 通讯 ⇨ IEC 61850 协议 ⇨ 报告控制配置 ⇨ 可配置报告 1 ⇨ 报告 1 数据集

报告 1 数据集

信息

项 1:

范围：所有有效的 MMS 数据项参考

项 2:

范围：同上

项 3:

范围：同上

项 64:

范围：同上

断路器配置的整定菜单如下所示，这些定值如有修改，它们在 UR 重启后生效。

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ XCBR 配置



路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC 61850 协议 ⇒ XSWI 配置

■ XSWI 配置

信息

▲▼

信息

▲▼

XSWI1 ST.LOC 操作数：
Off

范围：灵活逻辑操作数

XSWI2 ST.LOC 操作数：
Off

范围：灵活逻辑操作数

XSWI3 ST.LOC 操作数：
Off

范围：灵活逻辑操作数

↓

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲▼

XSWI24 ST.LOC 操作数：
Off

范围：灵活逻辑操作数

清除 XSWI1 动作计数器：
否

范围：否，是

清除 XSWI2 动作计数器：
否

范围：否，是

清除 XSWI3 动作计数器：
否

范围：否，是

↓

信息

▲

清除 XSWI24 动作计数器：
否

范围：否，是

i) 网络服务器 HTTP 协议

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ 网络服务器 HTTP 协议

■ 网络服务器

■ HTTP 协议

▲▼

HTTP TCP 端口号：
80

范围：0 - 65535，步长 1

j) TFTP 协议

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ TFTP 协议

■ TFTP 协议

信息

▲▼

信息

▲

TFTP 主 UDP 端口号：
69

范围：0 - 65535，步长 1

TFTP 数据 UDP
端口号 1：0

范围：0 - 65535，步长 1

TFTP 数据 UDP
端口号 2：0

范围：0 - 65535，步长 1

k) IEC 60870-5-104 协议

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 通讯 ⇨ ⇩ IEC 60870-5-104 协议

■ IEC 60870-5-104 ■ 协议 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ IEC TCP 端口号： 2404	范围：0 - 65535，步长 1
	▲▼ ■ IEC 用户地址 ■	范围：见下面子菜单
	▲▼ IEC ASDU 公共地址： 0	范围：0 - 65535，步长 1
	▲▼ IEC 循环数据周期： 60 秒	范围：0 - 65535，步长 1
	▲▼ IEC 电流缺省门槛值： 30000	范围：0 - 65535，步长 1
	▲▼ IEC 电压缺省门槛值： 30000	范围：0 - 65535，步长 1
	▲▼ IEC 功率缺省门槛值： 30000	范围：0 - 65535，步长 1
	▲▼ IEC 能量缺省门槛值： 30000	范围：0 - 65535，步长 1
	▲▼ IEC 功率因数 缺省门槛值：1.00	范围：0.00 - 1.00
	▲▼ IEC 其它缺省门槛值： 30000	范围：0 - 65535，步长 1
	▲ IEC 冗余启用： 否	范围：否，是

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 通讯 ⇨ ⇩ IEC 60870-5-104 协议 ⇨ ⇩ IEC 用户地址

■ IEC 用户地址 ■ 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ 用户地址 1： 0.0.0.0	范围：标准 IPV4 地址格式
	▲▼ 用户地址 2： 0.0.0.0	范围：标准 IPV4 地址格式
	▲▼ 用户地址 3： 0.0.0.0	范围：标准 IPV4 地址格式
	▲▼ 用户地址 4： 0.0.0.0	范围：标准 IPV4 地址格式
	▲ 用户地址 5： 0.0.0.0	范围：标准 IPV4 地址格式

I) IEC 60870-5-103 协议

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 通讯 ⇨ IEC 60870-5-103

■ IEC103 协议 ■		◀▶	IEC103 ASDU 公共地址： 0	范围： 0 - 254，步长 1
	信息	▲▼	IEC103 同步超时： 1	范围： 1 - 1440 分钟，步长 1
	信息	▲▼	■ IEC103 二进制输入 ■	范围： 见下面子菜单
	信息	▲▼	■ IEC103 测量值输入 ■	范围： 见下面子菜单
	信息	▲	■ IEC103 命令 ■	范围： 见下面子菜单

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 通讯 ⇨ IEC60870-5-103 ⇨ IEC103 二进制输入

IEC103 二进制输入 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲	点 0	范围：见下面子菜单
		点 1	范围：见下面子菜单
		↓ 点 95	范围：见下面子菜单

点 0 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲	点 0 FUN： 0	范围：0 - 255，步长 1
		点 0 INF： 0	范围：0 - 255，步长 1
		点 0 输入： Off	范围：灵活逻辑操作数

点 95 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲	点 95 FUN： 0	范围：0 - 255，步长 1
		点 95 INF： 0	范围：0 - 255，步长 1
		点 95 输入： Off	范围：灵活逻辑操作数

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 通讯 ⇒ IEC60870-5-103 ⇒ IEC103 测量值输入

■ IEC103 测量值输入

■

◀▶

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲

■ ASDU 1

■

■ ASDU 2

■

■ ASDU 3

■

■ ASDU 4

■

范围：见下面子菜单

范围：见下面子菜单

范围：见下面子菜单

范围：见下面子菜单

■ ASDU 1 ■		ASDU 1 TYP: 9	范围: 3 - 9
	信息	ASDU 1 FUN: 0	范围: 0 - 255, 步长 1
	信息	ASDU 1 INF: 0	范围: 0 - 255, 步长 1
	信息	ASDU 1 响应时间: 0	范围: 0 - 1000 秒, 步长 1
	信息	ASDU 1 模拟量值 1: Off	范围: 灵活模拟量参数
	信息	ASDU 1 模拟量值 1 系数: 1.000	范围: 0.000 - 65.535 , 步长 0.001
	信息	ASDU 1 模拟量值 1 偏差量: 0	范围: -32768 - 32767, 步长 1
↓			
	信息	ASDU 1 模拟量值 9: Off	范围: 灵活模拟量参数
	信息	ASDU 1 模拟量值 9 系数: 1.000	范围: 0.000 - 65.535 , 步长 0.001
	信息	ASDU 1 模拟量值 9 偏差量: 0	范围: -32768 - 32767, 步长 1
↓			
■ ASDU 4 ■		ASDU 4 TYP: 9	范围: 3 - 9
	信息	ASDU 4 FUN: 0	范围: 0 - 255, 步长 1
	信息	ASDU 4 INF: 0	范围: 0 - 255, 步长 1
	信息	ASDU 4 响应时间: 0	范围: 0 - 1000 秒, 步长 1
	信息	ASDU 4 模拟量值 1: Off	范围: 灵活模拟量参数
	信息	ASDU 4 模拟量值 1 系数: 1.000	范围: 0.000 - 65.535 , 步长 0.001
	信息	ASDU 4 模拟量值 1 偏差量: 0	范围: -32768 - 32767, 步长 1
↓			
	信息	ASDU 4 模拟量值 9: Off	范围: 灵活模拟量参数
	信息	ASDU 4 模拟量值 9 系数: 1.000	范围: 0.000 - 65.535 , 步长 0.001
	信息	ASDU 4 模拟量值 9 偏差量: 0	范围: -32768 - 32767, 步长 1

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⏚ 通讯 ⇨ ⏚ IEC60870-5-103 ⇨ IEC103 命令

■ IEC103 命令	◀▶	■ 命令 0	范围：见下面子菜单
信息	⬆⬇	■ 命令 1	范围：见下面子菜单
		↓	
信息	⬆	■ 命令 31	范围：见下面子菜单

■ 命令 0	◀▶	命令 0 FUN: 0	范围：0 - 255, 步长 1
信息	⬆⬇	命令 0 INF: 0	范围：0 - 255, 步长 1
信息	⬆⬇	命令 0 ON: Off	范围：虚开入
信息	⬆	命令 0 OFF: Off	范围：虚开入
		↓	

■ 命令 31	◀▶	命令 31 FUN: 0	范围：0 - 255, 步长 1
信息	⬆⬇	命令 31 INF: 0	范围：0 - 255, 步长 1
信息	⬆⬇	命令 31 ON: Off	范围：虚开入
信息	⬆	命令 31 OFF: Off	范围：虚开入

5.2.5 MODBUS 用户映射

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⏚ MODBUS 用户映射

■ MODBUS 用户映射	◀▶	地址 1: 0 值: 0	范围：0 - 65535, 步长 1
信息	⬆⬇	地址 2: 0 值: 0	范围：0 - 65535, 步长 1
信息	⬆⬇	地址 3: 0 值: 0	范围：0 - 65535, 步长 1
		↓	
信息	⬆	地址 256: 0 值: 0	范围：0 - 65535, 步长 1

5.2.6 实时时钟

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 实时时钟

■ 实时时钟 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	同步源： 无	范围： 无， PP/IRIG-B/PTP/SNTP， IRIG-B/PP/PTP/SNTP， PP/PTP/IRIG-B/SNTP
		实时时钟事件： 退出	范围： 投入， 退出
		IRIG-B 信号类型： 无	范围： 无， 直流偏移， 调幅
		■ 精确时间 ■ 规约 (1588)	范围： 见下面子菜单
		■ SNTP 协议 ■	范围： 见下面子菜单
		■ 当地时间 ■	范围： 见下面子菜单

b) 精确时间规约 (1588)

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 实时时钟 ⇨ 精确时间规约 (1588)

■ 精确时间 ■ 规约 (1588) 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲ ▲▼	严格的 PP 功能： 退出	范围： 投入， 退出
		PTP 域名号： 0	范围： 0 - 255
		PTP VLAN 优先级： 4	范围： 0 - 7
		PTP VLAN ID： 0	范围： 0 - 4095
		■ PTP 端口 1 ■	

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 实时时钟 ⇨ 精确时间规约 (1588) ⇨ PTP 端口 1(3)

信息	▲▼	端口 1 PTP 功能： 退出	范围： 投入， 退出
信息	▲▼	端口 1 路径延迟 累加器： 00000 纳秒	范围： 0 - 60 000 纳秒， 步长 1
信息	▲▼	端口 1 路径延迟 不对称： 0000 纳秒	范围： -1 000 - +1 000 纳秒， 步长 1

c) SNTP 协议

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 实时时钟 ⇨ SNTP 协议

■ SNTP 协议 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲	SNTP 功能： 退出	范围：投入，退出
		SNTP 服务器 IP 地址： 0.0.0.0	范围：标准 IP 地址格式
		SNTP UDP 端口号： 123	范围：0 - 65535，步长 1

d) 当地时间

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 实时时钟 ⇨ 当地时间

■ 当地时间 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼	时区偏差 UTC 0.0 小时	范围：-24.0 - 24.0 小时，步长 0.5
		夏令时功能： 退出	范围：退出，投入
		夏令时起始月： 一月	范围：一月 - 十二月
		夏令时起始日： 星期天	范围：星期天 - 星期天
		夏令时起始日 实例：第一	范围：第一，第二，第三，第四，最后
		夏令时起始时： 2	范围：0 - 23
		夏令时停止月： 一月	范围：一月 - 十二月
		夏令时停止日： 星期天	范围：一月 - 十二月
		夏令时停止日 实例：第一	范围：第一，第二，第三，第四，最后
		夏令时停止时： 2	范围：0 - 23

5.2.7 用户可编程故障报告

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 用户可编程故障报告 ⇨ 用户可编程故障报告 1

■ 用户可编程故障报告 1		故障报告 1 源： SRC1	范围：SRC1, SRC2
信息		故障报告 1 触发： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息		故障报告 1 Z1 幅值： 3.00 Ω	范围：0.01 - 250.00 Ω, 步长 0.01
信息		故障报告 1 Z1 角度： 75°	范围：25 - 90°, 步长 1
信息		故障报告 1 Z0 幅值： 9.00 Ω	范围：0.01 - 650.00 Ω, 步长 0.01
信息		故障报告 1 Z0 角度： 75°	范围：25 - 90°, 步长 1
信息		故障报告 1 线路 长度单位：km	范围：km, miles
信息		故障报告 1 长度 (km)：100.0	范围：0.0 - 2000.0, 步长 0.1
信息		故障报告 1 VT 置换： 无	范围：无, I0, V0
信息		故障报告 1 系统 Z0 幅值：2.00 Ω	范围：0.01 - 650.00 Ω, 步长 0.01
信息		故障报告 1 系统 Z0 角度：75°	范围：25 - 90°, 步长 1

5.2.8 录波

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 录波

■ 录波		记录数： 15	范围：1 - 64, 步长 1
信息		触发模式： 自动覆盖	范围：自动覆盖, 受保护
信息		触发位置： 50%	范围：0 - 100%, 步长 1
信息		触发源： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息		AC 输入波形： 16 点采样 / 周波	范围：Off, 8, 16, 32, 64 点采样 / 周波
信息		■ 数字通道	
信息		■ 模拟通道	

b) 数字通道

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 录波 ⇨ 数字通道

■ 数字通道

信息

信息

信息

数字通道 1:
Off

数字通道 2:
Off

数字通道 3:
Off

↓

数字通道 63:
Off

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

c) 模拟通道

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 录波 ⇨ 模拟通道

■ 模拟通道

信息

信息

信息

模拟通道 1:
Off

模拟通道 2:
Off

模拟通道 3:
Off

↓

模拟通道 16:
Off

范围：Off，任何灵活模拟参数

范围：Off，任何灵活模拟参数

范围：Off，任何灵活模拟参数

范围：Off，任何灵活模拟参数

5.2.9 数据记录器

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ 录波 ⇨ 数据记录器

■ 数据记录器

信息

信息

信息

信息

信息

信息

数据记录器记录模式：
连续

数据记录器触发：
Off

数据记录器速率：
60000 毫秒

数据记录器通道 1：
Off

数据记录器通道 2：
Off

数据记录器通道 3：
Off

↓

数据记录器通道 16：
Off

数据记录器配置：
0 通道 x 0.0 天

范围：连续，触发

范围：灵活逻辑操作数

范围：15 - 3600000 毫秒，步长 1

范围：Off，任何灵活模拟参数

范围：Off，任何灵活模拟参数

范围：Off，任何灵活模拟参数

范围：Off，任何灵活模拟参数

范围：不适用 - 只显示计算值

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 用户可编程 LED 灯

■ 用户可编程 LED 灯

信息

◀▶

▲▼

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲

■ LED 测试

■ 跳闸和告警灯

■ 用户可编程 LED1

■ 用户可编程 LED2

↓

■ 用户可编程 LED48

见下文

见页 5–36

见页 5–36

b) LED 测试

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 用户可编程 LED ⇨ LED 测试

■ LED 测试

信息

◀▶

▲

LED 测试功能：
退出

LED 测试控制：
Off

范围：退出，投入

范围：灵活逻辑操作数

c) 跳闸和告警用灯

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 用户可编程 LED ⇨ ⇩ 跳闸和告警灯

■ 跳闸和告警灯

信息

◀▶

▲

跳闸灯输入：
Off

告警灯输入：
Off

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

d) 用户可编程 LED 1(48)

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 用户可编程 LED ⇨ ⇩ 用户可编程 LED 1(48)

■ 用户可编程 LED 1

信息

◀▶

▲

LED 1 操作数：
Off

LED 1 类型：
自复归

范围：灵活逻辑操作数

范围：自复归，保持

5.2.11 用户可编程装置自检

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 用户可编程装置自检

■ 用户可编程装置自检 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	▲▼ 远方设备断开功能： 投入 范围：退出，投入
	▲▼ 第一以太网故障功能： 退出 范围：退出，投入
	▲▼ 第二以太网故障功能： 退出 范围：退出，投入
	▲▼ 第三以太网故障功能： 退出 范围：退出，投入
	▲▼ 电池故障功能： 投入 范围：退出，投入
	▲▼ SNTP 故障功能： 投入 范围：退出，投入
	▲▼ IRIG-B 故障功能： 投入 范围：退出，投入
	▲▼ PTP 故障功能： 投入 范围：退出，投入
	▲▼ SFP 模块故障功能： 退出 范围：退出，投入

5.2.12 控制按钮

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 控制按钮 ⇒ 控制按钮 1(7)

■ 控制按钮 1 信息	◀▶ 控制按钮 1 功能： 退出 范围：退出，投入
	▲ 控制按钮 1 事件： 退出 范围：退出，投入

5.2.13 用户可编程按钮

路径：整定 ⇒ 产品设置 ⇒ 用户可编程按钮 ⇒ 用户按钮 1(16)

■ 用户按钮 1			按钮 1 功能： 退出	范围： 自复归，保持，退出
信息			按钮 1 ID 名称：	范围： 最多 20 个字母数字字符
信息			按钮 1 ON 名称：	范围： 最多 20 个字母数字字符
信息			按钮 1 OFF 名称：	范围： 最多 20 个字母数字字符
信息			按钮 1 保持： 0.0 秒	范围： 0.0 - 10.0 秒，步长 0.1
信息			按钮 1 设置： Off	范围： 灵活逻辑操作数
信息			按钮 1 返回： Off	范围： 灵活逻辑操作数
信息			按钮 1 自动返回： 退出	范围： 退出，投入
信息			按钮 1 自动返回时间： 1.0 秒	范围： 0.2 - 600.0 秒，步长 0.1
信息			按钮 1 远方锁定： Off	范围： 灵活逻辑操作数
信息			按钮 1 就方锁定： Off	范围： 灵活逻辑操作数
信息			按钮 1 返回时间： 0.00 秒	范围： 0 - 60.00 秒，步长 0.05
信息			按钮 1 LED 控制： Off	范围： 灵活逻辑操作数
信息			按钮 1 信息优先级： 退出	范围： 退出，正常，高优先级
信息			按钮 1 事件： 退出	范围： 退出，投入

5.2.14 灵活状态参数

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 灵活状态参数

■ 灵活状态参数

信息

信息

信息

◀▶

▲▼

▲▼

▲

参数 1:
Off

参数 2:
Off

参数 3:
Off

↓

参数 256:
Off

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

范围：灵活逻辑操作数

5.2.15 用户自定义显示

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 用户自定义显示

■ 用户自定义显示

信息

信息

信息

◀▶

▲▼

▲▼

▲▼

▲

激活并滚动:
Off

■ 用户显示 1
■

■ 用户显示 2
■

■ 用户显示 3
■

↓

■ 用户显示 16
■

范围：灵活逻辑操作数

范围：最多 20 个字母数字字符

范围：最多 20 个字母数字字符

范围：最多 20 个字母数字字符

范围：最多 20 个字母数字字符

b) 用户显示 1-16

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ⇩ 用户自定义显示 ⇨ 用户显示 1(16)

■ 用户显示 1

信息

信息

信息

信息

信息

◀▶

▲▼

▲▼

▲▼

▲▼

▲

显示 1 项行:

显示 1 底行:

显示 1 项 1:
0

显示 1 项 2:
0

显示 1 项 3:
0

显示 1 项 4:
0

显示 1 项 5:
0

范围：最多 20 个字母数字字符

范围：最多 20 个字母数字字符

范围：0 - 65535, 步长 1

范围：0 - 65535, 步长 1

范围：0 - 65535, 步长 1

范围：0 - 65535, 步长 1

范围：0 - 65535, 步长 1

路径：整定 ⇨ 产品设置 ⇨ ↓ 安装

■ 安装

■

信息

◀▶

装置整定：
未整定

范围：未整定，已整定

▲

装置名称：
Relay 1

范围：最多 20 个字母数字字符

5.3.1 远方资源配置

当订购的 L30 带有过程模块（process card）时，EnerVista UR 设置软件会提供相应的远方资源菜单，可用于配置 HardFiber 系统。

a) 电流组

路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ AC 输入 ⇨ 电流组 F1(L5)

■ 电流组 F1	◀▶	相 CT F1 一次值： 1 A	范围：1 - 65000 A，步长 1
	信息 ▲▼	相 CT F1 二次值： 1 A	范围：1 A, 5 A
	信息 ▲▼	零序 CT F1 一次值： 1 A	范围：1 - 65000 A，步长 1
	信息 ▲	零序 CT F1 二次值： 1 A	范围：1 A, 5 A

可设置 4 组相和零序 CT，电流组的命名格式如下（X 代表模块插槽位置字母）：

Xa, 其中 **X** = {F, L} 且 **a** = {1, 5}

这里的整定值设置对于所有和测量电流有关的功能非常关键。订购装置时，必须指定 CT 模块包含标准接地输入还是灵敏接地输入。相 CT 星型接线时，三相电流的相量和（ $I_A + I_B + I_C = \text{自产零序电流} = 3I_0$ ）用作自产零序过流元件的输入。此外，还可使用反映所有一次电流的零序（磁平衡）CT 或者中性点接地 CT，此时必须输入接地 CT 的一次侧额定值。若需检测很小的接地故障电流，可使用灵敏接地输入，此时必须输入灵敏接地 CT 的一次侧额定值。

输入 CT 的一次额定电流值。对于 1000: 5 和 1000: 1 变比 CT，输入均为 1000。为了正确动作，CT 二次电流额定值必须与该定值相匹配（同时必须与 CT 接线方式相对应）。

举例说明以下多路 CT 输入（电流组）如何合为一个电流源：

- F1：变比为 500: 1 的 CT 组
- F5：变比为 1000: 1 的 CT 组
- L1：变比为 800: 1 的 CT 组

应用以下规则：

$$\text{SRC 1} = \text{F1} + \text{F5} + \text{L1} \tag{EQ 5.3}$$

1 pu 是最大一次电流。输入一次电流 1000，500: 1 变比 CT 的二次电流在相加之前先进行归算。若源 1（SRC1）用于触发保护元件动作，则定值是 1pu 指的是一次电流为 1000A 时动作。

对于二次电流不同（5A 和 1A）的 CT 应用相同的电流求和规则。

b) 电压组

路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ AC 输入 ⇨ 电压组 F5(L5)

■ 电压组 F5	◀▶	相 VT F5 接线方式： 星型	范围：星型，三角型
	信息 ▲▼	相 VT F5 二次值： 66.4 V	范围：25.0 - 240.0 V，步长 0.1
	信息 ▲▼	相 VT F5 变比： 1.00:1	范围：1.00 - 24000.00，步长 0.01
	信息 ▲▼	辅助 VT F5 接线方式： Vag	范围：Vn, Vag, Vbg, Vcg, Vab, Vbc, Vca
	信息 ▲▼	辅助 VT F5 二次值： 66.4 V	范围：25.0 - 240.0 V，步长 0.1
	信息 ▲	辅助 VT F5 变比： 1.00:1	范围：1.00 - 24000.00，步长 0.01

可设置 6 组相 / 辅助 VT，电压组的命名格式如下（X 代表模块插槽位置字母）：

Xa , 其中 $X = \{F, L\}$ 且 $a = \{5\}$

带有 VT 的 L30 可进行电压测量及功率计算。相 VT F5 接线方式设置为“星形”或“三角形”。开口三角 VT 接线型式应设置为“三角形”。

 **NOTE**

额定相 VT F5 二次值是指 VT 一次侧电压为额定电压时，装置输入端的电压。
例如，若系统额定电压为 13.8 kV，VT 三角形接线，变比为 14400：120，则 CT 二次电压为 115，即 $(13800 / 14400) \times 120$ 。若 VT 星形接线，输入的电压值必须为相对中性点电压，即 $115 / \sqrt{3} = 66.4$ 。
若系统额定电压为 14.4 kV，VT 三角形接线，变比为 14400：120，则输入的电压值为 120，即 14400/120。

5.4.2 系统参数

路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ 系统参数

■ 系统参数 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲	额定频率： 60 Hz	范围： 25 - 60 Hz，步长 1
		相位旋转： ABC	范围： ABC, ACB
		频率和相位参考： SRC1	范围： SRC1, SRC2
		频率跟踪 功能： 投入	范围： 退出，投入

5.4.3 信号源

路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ 信号源 ⇨ 信号源 1(4)

■ 信号源 1 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	信号源 1 名称： SRC1	范围： 最多 6 个字母数字字符
		信号源 1 相 CT： 无	范围： 无，F1，F5，F1+F5,... 最多 6 个 CT 任意组合。 只显示相 CT 输入。
		信号源 1 接地 CT： 无	范围： 无，F1，F5，F1+F5,... 最多 6 个 CT 任意组合。 只显示接地 CT 输入。
		信号源 1 相 VT： 无	范围： 无，F5，L5 只显示相电压输入。
		信号源 1 辅助 VT： 无	范围： 无，F5，L5 只显示辅助电压输入。

四个信号源的菜单相同。“SRC1”可由用户根据需要重命名。

信号源 ID 的第一个字母代表模块插槽位置，随后的数字代表第一组的 4 路通道（1、2、3、4）或第 2 组的 4 路通道（5、6、7、8），该数字取“1”或“5”。

可选择所有 CT 求和。第一路通道作为其它 CT 的基准。例如，选择“F1+F5”表示通道“F1”和通道“F5”的每一相求和（归算到大变比 CT）。选择“无”以隐藏相关的实际值。

配置 AC 信号源时，首先设置每个 VT 和 CT 输入的相关信息。对于 CT 输入，包括额定一次和二次电流；对于 VT 输入，包括连接方式、变比及额定二次电压。接下来对每个源进行配置，比如设定哪几路 CT 进行求和。

比较器的 AC 参数选择：

CT/VT 模块根据输入量自动计算所有的电流电压参数。用户必须通过定值菜单为每个元件选择输入参数。元件的内部逻辑决定所使用的参数类型并提供源选择。参数为基波相量或有效值的元件（如相电流延时过流）提供两个定值：一个指定信号源，一个指定参数（基波相量或有效值）。

AC 输入实际值：

根据输入电压电流值计算出的参数可从实际值菜单的电压电流部分读取，这里只显示与实际输入 AC 信号相关的相量值。所有包含在信号源中的参数可从实际值中的信号源部分读取。

扰动检测器（内部）：

ANSI 50DD 灵敏电流扰动检测器用于检测被保护系统上的任何干扰。50DD 功能可直接用在装置的某些元件中，如 VT 断线检测或故障报告。同时它还能用于电流元件的管理，避免由错误设定或外部 CT 接线问题造成的误动作。每个信号源配有一个扰动检测器。

50DD 功能的逻辑原理如下图所示：

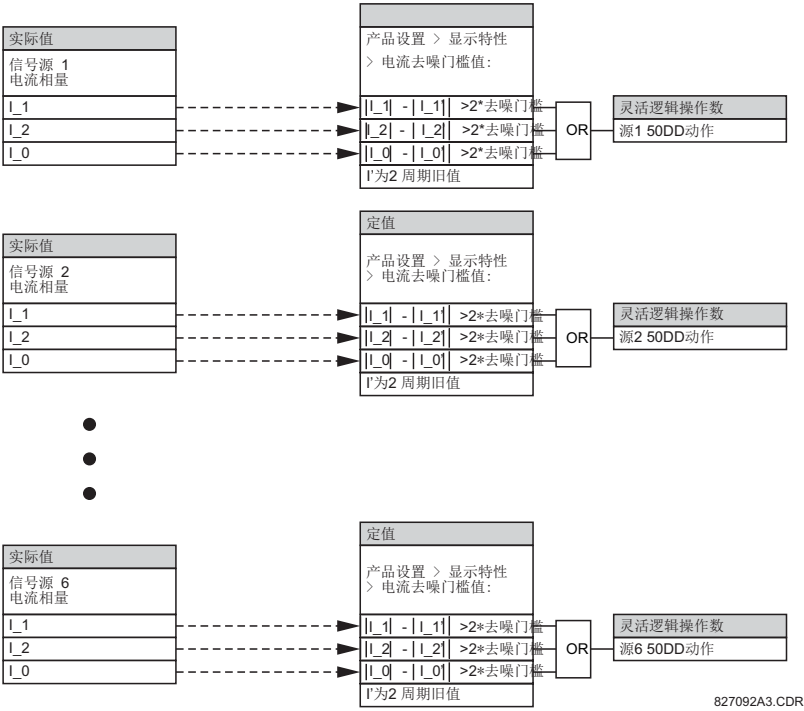


图 14: 扰动检测器逻辑原理图

扰动检测器对两倍于去噪门槛的电流变化作出响应。电流去噪门槛默认为 0.02 pu，因此，扰动检测器对 0.04 pu 的变化量作出响应。测量灵敏度定值（产品设置 ⇨ 显示特性 ⇨ 电流去噪门槛）控制扰动检测器的灵敏度。

信号源使用示例：

信号源的使用举例如下图所示，硬件配置见下表：

插槽位置字母 -->		
CT/VT 模块 1	CT/VT 模块 2	CT/VT 模块 3
CT	VT	不适用

该配置可用于双绕组变压器，其中一个绕组连接到 3/2 断路器。下图示出实现该应用所需的信号源配置以及提供测量参量的 CT/VT 输入。

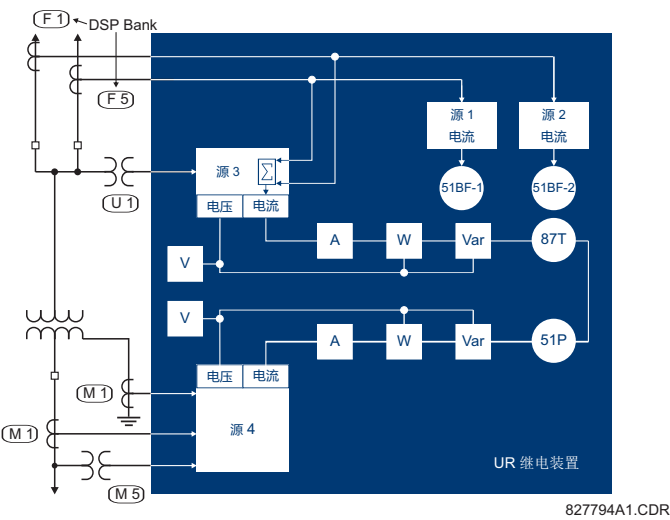


图 15: 信号源使用示例

	Y LV	D HV	AUX
	源 1	源 2	源 3
相 CT	M1	F1+F5	无
接地 CT	M1	无	无
相 VT	M5	无	无
辅助 VT	无	无	U1

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ 87L 系统参数

■ 87L 系统参数		终端数量：	范围： 2, 3
信息	2	通道数量：	范围： 1, 2
	1	充电电流补偿功能：	范围： 退出, 投入
信息	退出	正序电容性电抗：	范围： 0.100 - 65.535 kΩ, 步长 0.001
	0.100 kΩ	零序电容性电抗：	范围： 0.100 - 65.535 kΩ, 步长 0.001
信息	0.100 kΩ	零序电流清除：	范围： 退出, 投入
	退出	就地装置 ID：	范围： 0 - 255, 步长 1
信息	0	终端 1 装置 ID：	范围： 0 - 255, 步长 1
	0	终端 2 装置 ID：	范围： 0 - 255, 步长 1
信息	0	通道不对称补偿：	范围： 灵活逻辑操作数
	Off	闭锁 GPS 时间基准：	范围： 灵活逻辑操作数
信息	Off	通道最大时延：	范围： 0.0 - 10.0 毫秒, 步长 0.1
	1.5 毫秒	往返跳闸时间变化：	范围： 0.0 - 10.0 毫秒, 步长 0.1
信息	1.5 毫秒	■ 保护区内变压器	见页 5-50
	■		

更改任何 L30 系统参数都会改变保护系统的配置，此时 87L 必须暂时禁用以允许装置接收新设置。

NOTE

- 终端数量：该定值为相应保护线路的终端个数。
- 通道数量：该定值对应所用通讯模块的类型。若装置用于单通道的两端线路，该整定值应选择“1”。若用于带有冗余通道的两端线路（可靠性增强）或三端线路，该整定值应选择为“2”。
- 充电电流补偿功能：该整定值启用（投入）/禁用（退出）充电电流计算和校正功能。用于充电电流补偿的电压信号来自电流差动信号源 1 的设置，因此，确保将三相线电压配置给该信号源十分关键。下图示出可能的配置。

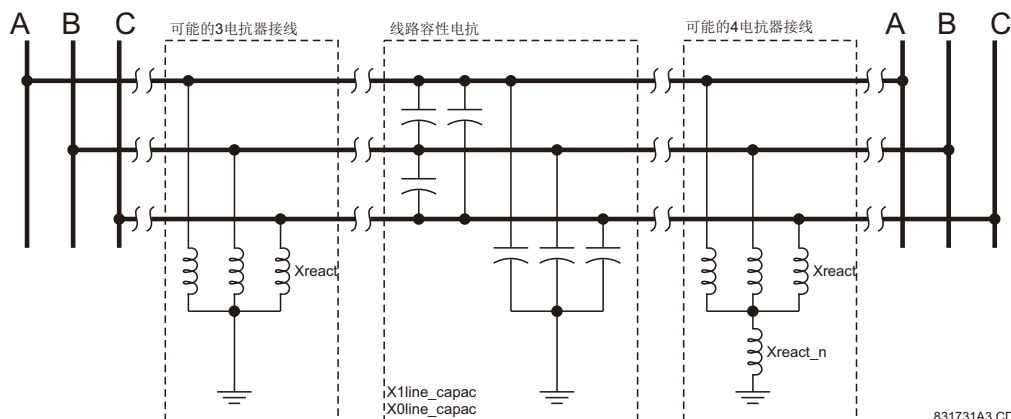


图 16: 充电电流补偿配置

- **正序电容性电抗和零序电容性电抗：**进行充电电流补偿计算时需用到被保护线路的正序和零序容抗值。线路容抗值应按全线路长的一次侧千欧姆值计算。

如果线路安装有并联电抗器，正序电容性电抗和零序电容性电抗的整定值应计算如下：

1. **三电抗器接线：**三个相同的电抗器 (X_{react}) 可靠接地：

$$X_{C1} = \frac{X_{1\text{line_capac}} \cdot X_{\text{react}}}{X_{\text{react}} - X_{1\text{line_capac}}}, \quad X_{C0} = \frac{X_{0\text{line_capac}} \cdot X_{\text{react}}}{X_{\text{react}} - X_{0\text{line_capac}}} \quad (\text{EQ 5.4})$$

2. **四电抗器接线：**三个电抗器 (X_{react}) 星型连接，第四个电抗器 ($X_{\text{react_n}}$) 位于星型连接电抗器中性点与地之间。

$$X_{C1} = \frac{X_{1\text{line_capac}} \cdot X_{\text{react}}}{X_{\text{react}} - X_{1\text{line_capac}}}, \quad X_{C0} = \frac{X_{0\text{line_capac}} \cdot (X_{\text{react}} + 3X_{\text{react_n}})}{X_{\text{react}} + 3X_{\text{react_n}} - X_{0\text{line_capac}}} \quad (\text{EQ 5.5})$$

$X_{1\text{line_capac}}$ = 线路的正序容抗

$X_{0\text{line_capac}}$ = 线路的零序容抗

X_{react} = 每相的电抗器感抗。如果装在线路两端的电抗器相同，在应用上述公式前，感抗值除 2（三端线路除 3）。

如果装在线路各端的电抗器不同，应用以下公式：

1. **对 2 端线路：** $X_{\text{react}} = 1 / \left(\frac{1}{X_{\text{react_terminal1}}} + \frac{1}{X_{\text{react_terminal2}}} \right)$
2. **对 3 端线路：** $X_{\text{react}} = 1 / \left(\frac{1}{X_{\text{react_terminal1}}} + \frac{1}{X_{\text{react_terminal2}}} + \frac{1}{X_{\text{react_terminal3}}} \right)$

$X_{\text{react_n}}$ = 中性点电抗器感抗。如果装在线路两端的电抗器相同，在应用上述公式前，感抗值除 2（三端线路除 3）。

如果装在线路各端的电抗器不同，应用以下公式：

1. **对 2 端线路：** $X_{\text{react_n}} = 1 / \left(\frac{1}{X_{\text{react_n_terminal1}}} + \frac{1}{X_{\text{react_n_terminal2}}} \right)$
2. **对 3 端线路：** $X_{\text{react_n}} = 1 / \left(\frac{1}{X_{\text{react_n_terminal1}}} + \frac{1}{X_{\text{react_n_terminal2}}} + \frac{1}{X_{\text{react_n_terminal3}}} \right)$



计算充电电流补偿时应确保 VT 连接到线路端；否则，当线路一侧的断路器跳开时将导致计算错误。

设置 **充电电流补偿功能**为“投入”并输入适当的电抗值后，差动电流将显著减少，这可通过**测量** ⇨ **87L 差动电流** 实际值菜单查看。充电电流补偿对差动电流的影响和 CT 和 VT 的精度有关。

- **零序电流清除：**该定值便于 L30 应用于带分支变压器而分支抽头处无电流测量的输电线路。如果分支变压器在线路侧连接成接地星型，则它可作为外部接地故障时的零序电流源。由于 L30 不测量变压器电流，零序电流将产生假差动信号并导致误跳闸。

若该功能投入，在生成差动信号前，将强制 L30 从相电流中去除零序电流，从而确保外部接地故障时装置起到可靠的保护作用。不过，消除零序电流可能导致三相均因内部接地故障跳闸。因此，若该功能投入，L30 保护系统不支持选相动作，不过这不会对保护有任何限制，因为带分支变压器的线路并不推荐单相跳闸。

- **就地（终端 1 和终端 2）装置 ID：**使用多路复用器或调制解调器进行通讯时，需要确保继电保护装置所使用的数据来自正确的装置。L30 读取发送装置送出的 ID 信息并将该 ID 和接收装置中已编程的 ID 进行比较。若在接收通道上读取到的 ID 是其本身的 ID，表明通道被无意设置为回环模式，此时将闭锁装置的差动元件。若装置正常运行过程中检测到某通道 ID 错误，则置位灵活逻辑操作数“87 CH1(2) ID 错误”。调试装置时，可通过**实际值** ⇨ **状态** ⇨ **通道测试** ⇨ **通道配置有效性**查看通道 ID 检测结果。就地装置 ID 默认值“0”表示该通道 ID 编号不被检测。

对于两端应用，只使用**就地 ID**和**终端 1 装置 ID**。**终端 2 装置 ID**用于三端应用场合。

- **通道不对称补偿：**该整定值用于启用（投入）/禁用（退出）通道不对称补偿功能。该补偿是基于 GPS 时钟提供的绝对参考时间进行的。该特性需应用在可能存在通道不对称的多路复用通道上，如果不补偿就会在差动电流计算时引起误差。若所有终端均配置有可靠的 GPS 时钟信号，则可使用该功能。若电流差动保护系统任一终端的时钟信号丢失或未配置实时时钟，则无法计算补偿。若 GPS 时间基准丢失之前已完成补偿，一旦启用通道不对称补偿功能，装置将使用最近一次（记忆的）的校正值。

基于 GPS 时钟的通道不对称补偿有三个作用：

- 如果**通道不对称补偿**灵活逻辑操作数为“Off”，则不进行补偿，L30 仅采样乒乓技术。
- 如果**通道不对称补偿**灵活逻辑操作数为“On”且所有 L30 终端均具有有效的时间参考，则进行补偿，L30 将有效利用 GPS 时间参考来跟踪通道不对称波动。
- 如果**通道不对称补偿**设置为“On”但并非所有 L30 终端均具有有效的时间参考，则不进行补偿（若该问题出现前系统未补偿），或使用最近一次的（记忆）的补偿值（若该问题出现前系统已补偿）。

若“闭锁 GPS 时间参考”操作数为“off”且“就地 GPS 故障”信号为“Off”，则终端具有有效的时间参考。若实时时钟未通过 PP、PTP 或 IRIG-B 锁定全球时间，就地 GPS 故障信号为“On”。若通过调幅 IRIG-B 锁定，或通过 PP、PTP 锁定但时钟精度低于 250 微秒，就地 GPS 故障信号也为“On”。

通道不对称补偿定值动态切换 GPS 补偿“On”或“Off”，通过一个结合多种因素的灵活逻辑操作数来实现。对于 GPS 接收器故障、卫星信号丢失、丢失参考信号前通道不对称，或丢失参考信号前往返跳闸时间变化等情况，均可通过设定**通道不对称补偿**的整定值进行处理。考虑的因素包括：

- **GPS 接收器的故障保护输出。**某些接收器可配备故障保护输出继电器。L30 系统允许的最长误差时间为 250 微秒。GPS 接收器的故障保护输出可通过一个输入接点与就地 L30 相连。当 GPS 接收器发生故障时，通过输入接点和定值“闭锁 GPS 时间参考”可有效退出通道补偿功能。
- **丢失参考信号前通道不对称：**该值由 L30 装置测量并对应一个用户可编程门槛值。当不对称值高于门槛值（87L 差动通道 1 最大时延和 87L 差动通道 2 最大时延），则产生相应的灵活逻辑操作数。这些操作数可锁存在灵活逻辑中并与其它因素相结合，用以决定在 GPS 时间参考丢失的情况下，装置是否使用记忆的校正值继续补偿。通常，若之前存在的不对称值较小，用户可决定继续补偿。
- **往返跳闸时间变化：**该值由 L30 装置测量并对应一个用户可编程门槛值。当变化值高于门槛值（87L 差动通道 1 时间变化和 87L 差动通道 2 时间变化），则产生相应的灵活逻辑操作数。这些操作数可锁存在灵活逻辑中并与其它因素相结合，用以决定在 GPS 时间参考丢失的情况下，装置是否使用记忆的校正值继续补偿。通常，当往返跳闸时间变化时可决定停止补偿。
- **闭锁 GPS 时间基准：**该定值告知 L30 时间参考无效。GPS 接收器出错时，时间参考可能不精确。当 GPS 卫星接收器丢失其卫星信号，转而使用自校准的晶振时，用户需要注意：在这种情况下，精度会随时间逐步降低并最终导致装置误动作。厂家认证的接收器的误差不高于 250 微秒，建议用户配置专用接点以告警卫星信号丢失。如不能保证时间参考的精度，应通过接点位置和定值“闭锁 GPS 时间参数”有效闭锁 GPS 功能。该定值通常来自 GPS 接收器用于指示信号出错或时间不准确的报告信号。

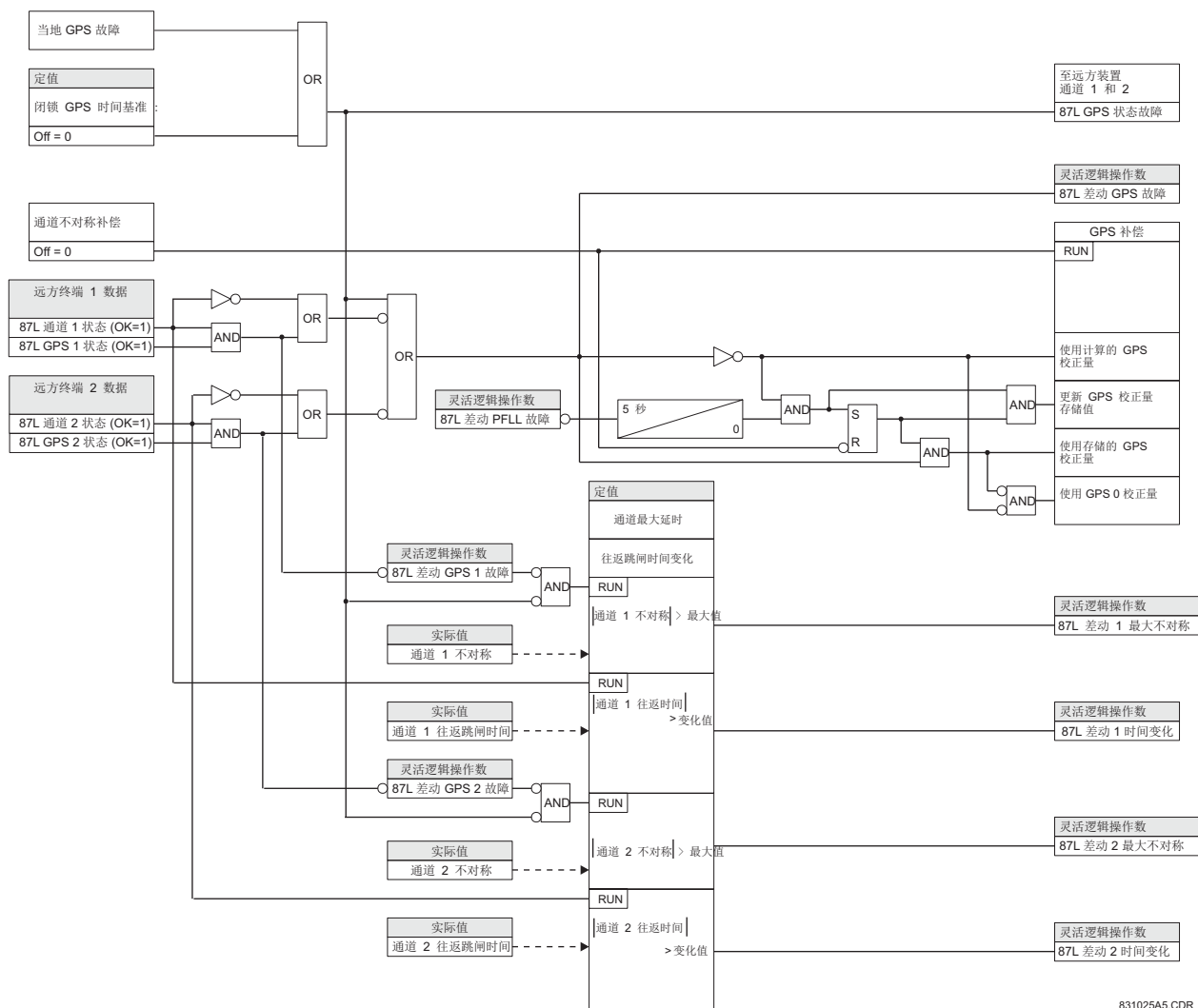
在上电期间或锁定卫星之前，某些 GPS 接收器可能会提供错误的 IRIG-B 信号。若接收器的故障保护接点在上电期间（可能会提供错误的 IRIG-B 信号）断开，可通过灵活逻辑设置一个最长 15 分钟的返回延迟，用以防止装置误响应。

- **通道最大时延：**该整定值检测通道的最大不对称性。两路通道使用同一个门槛值，对应的灵活逻辑操作数分别为：87L 差动通道 1 最大时延和 87L 差动通道 2 最大时延。这些逻辑操作数可用于通道设备故障告警，并 / 或决定 GPS 时间参考一旦丢失是否继续进行通道不对称补偿。如果给定通道的两端均有有效的时间参考，则测量通道的不对称性。

若记忆的时延值远大于预期值（表明 GPS 时钟时间严重出错），则该操作数也可用于闭锁 GPS 补偿，强制装置使用记忆的时延值。

- **往返跳闸时间变化：**该整定值检测往返跳闸时间的变化。两路通道使用同一个门槛值，对应的灵活逻辑操作数分别为：87L 差动 1 时间变化和 87L 差动 2 时间变化。这些逻辑操作数可用于通道设备故障告警，并 / 或决定 GPS 时间参考一旦丢失是否继续进行通道不对称补偿。
- **就地 GPS 故障：**出现以下任何情况时，此信号为 On：

- 最佳时钟选择器（BCS）设置为无或 SNTP。
- 最佳时钟选择器（BCS）设置为 IRIG-B 且 IRIG-B 信号类型为调幅式。
- RTC 与 / 或同步相量时钟未同步到选定的同步时钟源。
- 用于同步的 PTP 中的品质位指示最坏情况下的误差大于 250 微秒或精度小于 250 微秒，或指示精度 / 误差未知（即未锁定国际标准时间）。若变化是由精度造成时，应用安全计数 2（2 秒）设置和重置该操作数。不对 IRIG-B 时钟源进行质量测试。



831025A5.CDR

图 17: 通道不对称补偿逻辑原理图

b) 保护区内变压器

路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ 87L 系统参数 ⇨ 保护区内变压器

■ 保护区内变压器

信息

保护区内变压器连接：
无

保护区内变压器位置：
就地

范围： 无， 0 - 330° 滞后， 步长 30°

范围： 就地， 终端 1， 终端 2

通过保护区内变压器整定值可确保 87L 元件对区内变压器进行正确的幅值和相位补偿。为了调节线路终端不同的 CT 变比，应通过整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 整定组 1(6) ⇨ 线路差动元件 ⇨ 电流差动 ⇨ 电流差动 CT 补偿系数定值进行设置。需合理设置所有终端的区内变压器定值以确保 87L 正确工作。

- 保护区内变压器连接：该定值用于指示保护区内是否存在变压器及其接线型式。绕组相角指定了对侧绕组相对于本侧绕组的相移。例如，对于 Dy1，三角型绕组连接到本侧，星型绕组连接到对侧，用户需要设置本侧“30° 滞后”（设置对侧“330° 滞后”）。如果保护区内没有变压器连接，该定值为“无”（请注意：“0° 滞后”并不等同于“无”）。两端和两端线路保护只允许使用一个区内变压器。启动保护区内变压器功能时，L30 被强制自动从各终电流中移除零序分量，还退出了外接零序差动 87LG 功能及零序电流消除功能。
- 保护区内变压器位置：该定值选择变压器的安装位置，仅适用于变压器连接未设置为“无”的场合。
 - 若变压器位于本端与抽头点之间或两端之间，则选择“就地”。
 - 若变压器位于远端 1 与抽头点之间，则选择“终端 1”。
 - 若变压器位于远端 2 与抽头点之间，则选择“终端 2”。

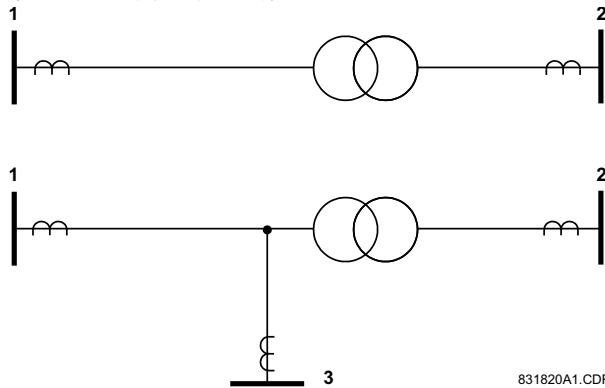


图 18: 两端和三端线路保护区内变压器图示

当 L30 配置为区内保护功能时，它不支持多端故障定位。
请勿将保护区内变压器连接定值在一侧设置为“无”而在其它侧设置为“无”之外的值，否则 87L 会闭锁。

路径：整定 ⇨ ↓ 系统设置 ⇨ ↓ 断路器 ⇨ 断路器 1(2)

■ 断路器 1		断路器 1 功能： 退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	断路器 1 按钮控制： 退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	断路器 1 名称： Brk1	范围：最多 6 个字母数字字符
信息	▲▼	断路器 1 模式： 3 相	范围：3 相，单相
信息	▲▼	断路器 1 分闸： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 闭锁分闸： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 合闸： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 闭锁合闸： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 A 相 /3 相 合位：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 A 相 /3 相 分位：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 B 相合位： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 B 相分位： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 C 相合位： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 C 相分位： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 动作时间： 0.070 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
信息	▲▼	断路器 1 外部告警： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器 1 告警时间： 0.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
信息	▲▼	断路器 1 手动合闸 调用时间：0.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
信息	▲▼	断路器 1 退出运行： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲	断路器 1 事件： 退出	范围：退出，投入

5.4.6 隔离开关

路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ 开关 ⇨ 开关 1(8)

■ 开关 1			开关 1 功能： 退出	范围：退出，投入
信息		开关 1 名称： SW1	范围：最多 6 个字母数字字符	
信息		开关 1 模式： 3 相	范围：3 相，单相	
信息		开关 1 分闸： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 闭锁分闸： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 合闸： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 闭锁合闸： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 A 相 /3 相 合位：Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 A 相 /3 相 分位：Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 B 相合位： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 B 相分位： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 C 相合位： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 C 相分位： Off	范围：灵活逻辑操作数	
信息		开关 1 动作时间： 0.070 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001	
信息		开关 1 告警时间： 0.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001	
信息		开关 1 事件： 退出	范围：退出，投入	

5.4.7 灵活曲线

a) 整定

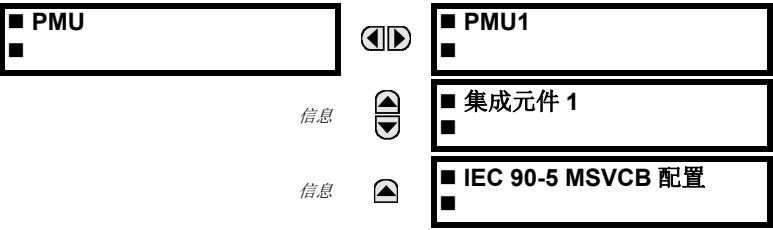
路径：整定 ⇨ 系统设置 ⇨ 灵活曲线 ⇨ 灵活曲线 A(D)

■ 灵活曲线 A	灵活曲线 A 时间 在 0.00 x 定值时：0 毫秒	范围：0 - 65535 毫秒，步长 1
----------	--------------------------------	----------------------

灵活曲线 A - D 用于设定返回启动值 0.00 - 0.98 和动作启动值 1.03 - 20.00 所对应的时间。通过在数据点之间线性插值生成两条连续曲线。设置用户自定义曲线时，为每个选定的启动值（使用信息上 / 下键）设置对应的返回和动作时间（使用数值键），用以生成期望的保护曲线 A - D。

a) 主菜单

路径：整定 ⇄ 系统设置 ⇄ PMU



UR 相量同步的实现

保护装置经常使用相量。若这些相量均以一个共同的时间基准为参考量，即称之为同步相量。如果把电力系统中不同位置的同步相量集中处理，系统跟踪电力系统动态信息的能力将大幅提高，可实现更精确的监测、保护、动作和控制。

5.5.1 灵活逻辑元件简介

为了给用户提供最大的灵活性，内部数字逻辑包含了固定参数和用户可编程参数。各个元件的功能逻辑为固定的，而从数字输入经元件或组合元件到数字输出的所有其它逻辑都是可变的。用户可通过灵活逻辑（Flexlogic）完全控制所有可变逻辑。通常来说，系统接收模拟和数字输入并根据这些输入生成模拟和数字输出。

5.6.1 概述

每个保护元件最多可分配六组不同的定值（定值组 1 - 6）。在给定的时段内，保护元件的功能由激活的定值组来控制。多定值组的设计便于用户根据运行条件的不同（如：电力系统配置改变，季节更替等）灵活的更改保护定值。定值组可通过**定值组**菜单选定（详见控制元件章节的说明）。

5.6.2 定值组

路径：整定 ⇨ ↓ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6)

■ 定值组 1

■

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲▼

信息

▲

■ 线路差动元件

■

见页 5-55

■ 相电流

■

见页 5-59

■ 自产零序电流

■

见页 5-70

■ 外接零序电流

■

见页 5-77

■ 负序电流

■

见页 5-79

■ 断路器失灵

■

见页 5-81

■ 电压元件

■

见页 5-89

■ 监视元件

■

见页 5-96

6 组定值的定值组菜单相同。定值组 1 为默认有效定值组。

5.6.3 线路差动元件

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ ↓ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 线路差动元件

■ 线路差动元件

■

信息

▲

■ 电流差动

■

见页 5-56

■ 短引线

■

见页 5-59

b) 电流差动

路径：整定 ⇨ ▾ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 线路差动元件 ⇨ 电流差动

■ 电流差动		◀▶	电流差动功能： 退出	范围：退出，投入
	信息	▲▼	电流差动信号源 1： SRC1	范围：SRC1， SRC2
	信息	▲▼	电流差动闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息	▲▼	电流差动定值： 0.20 pu	范围：0.10 - 4.00 pu，步长 0.01
	信息	▲▼	电流差动 CT 补偿系数 1： 1.00	范围：0.20 - 5.00，步长 0.01
	信息	▲▼	电流差动 CT 补偿系数 2： 1.00	范围：0.20 - 5.00，步长 0.01
	信息	▲▼	电流差动制动 1： 30%	范围：1 - 50%，步长 1
	信息	▲▼	电流差动制动 2： 50%	范围：1 - 70%，步长 1
	信息	▲▼	电流差动拐点： 1.0 pu	范围：0.0 - 20.0 pu，步长 0.1
	信息	▲▼	谐波制动模式： 退出	范围：退出，分相，三取二，平均
	信息	▲▼	谐波制动值： 20% fo	范围：1.0 - 40.0% fo，步长 0.1
	信息	▲▼	零序电流差动功能： 退出	范围：退出，投入
	信息	▲▼	零序电流差动定值： 0.10 pu	范围：0.05 - 1.00 pu，步长 0.01
	信息	▲▼	零序电流差动制动： 25%	范围：1 - 50%，步长 1
	信息	▲▼	零序电流差动时间： 0.10 秒	范围：0.00 - 5.00 秒，步长 0.01
	信息	▲▼	电流差动 直跳远方功能：投入	范围：退出，投入
	信息	▲▼	电流差动 直跳远方键控：Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息	▲▼	电流差动动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
	信息	▲	电流差动事件： 退出	范围：退出，投入

电流差动保护的定值说明如下。

- **电流差动信号源 1：**该定值用于选择电流差动保护元件本侧电流的第一个信号源。如果有多个源被配置，其它源的电流值将被归算到 CT 最大一次电流值，该电流值由 **电流差动信号源 1** 到**电流差动信号源 4** 配置。信号源 1 的设置是强制的，通过**系统设置** ⇨ ▾ **信号源** ⇨ **信号源 1** 菜单配置。
- **电流差动闭锁：**该定值选择一个灵活逻辑操作数来闭锁电流差动元件动作。

- **电流差动定值：**选择电流差动元件的启动值。
- **电流差动 CT 补偿系数 1 (2)：**就地端和远方端 1 或 2（分别对应通讯通道 1 和 2）的 CT 变比不同时，该定值用于将远方端的 CT 变比折算到就地端的 CT 变比。在双端差动中，双通道应用将使用同一个值来设定补偿系数 1 和补偿系数 2；在 3 端差动保护中，需分别设定远端 1 和 2 的补偿系数值。该定值由就地端和远方端 CT 的 $CT_{prim_rem}/CT_{prim_loc}$ 决定（这里 $CT_{prim_rem}/CT_{prim_loc}$ 均为 CT 一次额定电流）。变比匹配必须根据**电流差动信号源 1**到**电流差动信号源 4**规定的 CT 最大一次电流对远方端 CT 进行折算。

如果有保护区内变压器，该定值的计算也需要考虑该变压器：

$$CT\ Tap = \frac{CT_{prim_rem} \times V_{prim_rem}}{CT_{prim_loc} \times V_{prim_loc}} \quad (EQ\ 5.6)$$

其中 V_{prim_rem} 代表远端变压器绕组的一次侧额定电压， V_{prim_loc} 代表就地端变压器绕组的一次侧额定电压。

- **电流差动制动 1 (2)：**选择第一和第二段的斜率。
- **电流差动拐点：**该定值选择两段斜率之间的拐点。
- **谐波制动模式：**该定值选择励磁涌流时闭锁差动保护的 mode。现代变压器励磁涌流时会产生较小的二次电流谐波，这可能导致线路保护的误跳闸。如降低二次谐波制动的门槛值，则会降低差动保护的可靠性和动作速度。二次谐波较小时只会危害一相电路。基于该特性，通过跨相的闭锁要比单纯降低二次谐波制动的门槛值要好。
 - 如果设置为“退出”，无谐波制动功能。
 - 如果设置为“分相”，L30 装置将分相独立谐波制动。
 - 如果设置为“三取二”，L30 装置将检验每一相的 2 次谐波分量值，若三相中的任两相值高于谐波制动门槛值，则另一相会被自动闭锁。
 - 如果设置为“平均”，L30 装置首先计算二次谐波的平均值，然后将它和谐波制动门槛值进行比较。
- **谐波制动值：**该定值设定在变压器励磁涌流时闭锁差动保护的二次谐波分量的门槛值。在设定该值时，必须考虑**谐波制动模式**的设定。该值的典型设定值为“20% f_0 ”。
- **零序电流差动功能：**该定值设定投入或退出 87LG 零序差动功能（该元件用于检测高阻故障）。该元件采用制动特性来应对在系统不平衡运行或信号失真时的虚假零序分量。零序差动电流是所有保护区内 CT 输入零序电流的矢量和。制动电流为所有终端上流经任一 CT 的最大相电流。由于相电流差动元件用于保护内部故障，当任一终端相电流值超过 3 pu 时，87LG 零序差动元件将被闭锁。为了得到正确的制动电流，必须确保 87L 在所有终端上的分相差动电流的启动值和斜率值相同。
- **零序电流差动定值：**该定值设定零序差动元件的启动值。
- **零序电流差动制动：**该定值设定零序差动元件的制动特性。
- **零序电流差动时间：**该定值设定零序差动元件的动作延时。由于该元件用于检测高阻故障而故障电流通常较小，因此无需快速动作。该延时值还可有效避免由于合闸暂态和外故障清除所产生的虚假零序电流而引起的误动作。
- **电流差动直跳远方功能：**该定值允许 / 禁止电流差动元件向远方装置发送直跳远方（DTT）。为了允许 L30 从主机 - 主机模式重启至主机 - 从机模式（在三端应用时非常重要），**电流差动直跳远方功能**必须设置为“投入”。
- **电流差动直跳远方键控：**该定值选择其它保护元件（如距离保护或者断路器失灵元件）基于每三相的原则键入 DTT。



为了使电流差动元件正常工作，必须确保线路上的所有 L30 具有相同的固件版本。

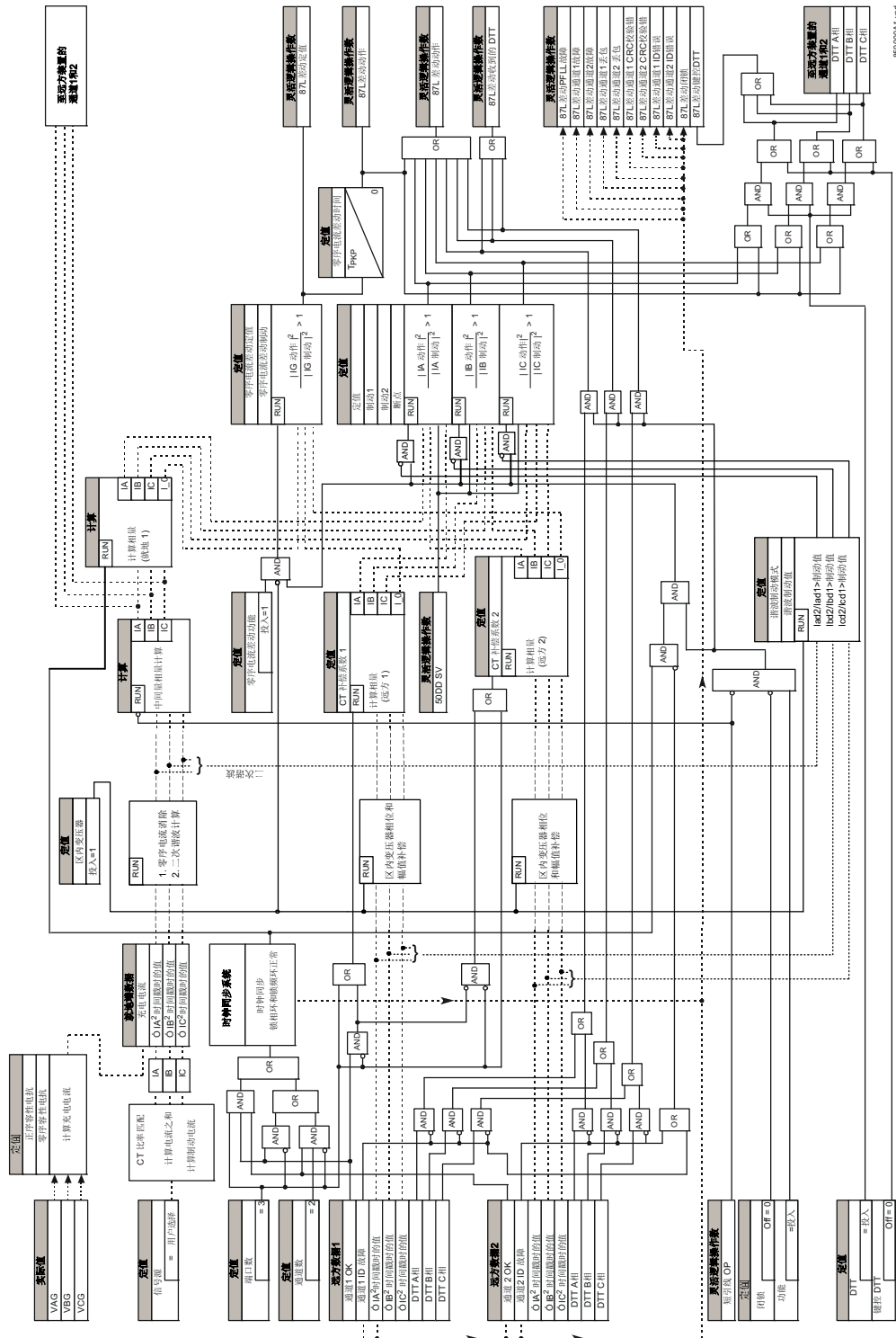


图 19: 电流差动逻辑原理图

c) 短引线

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 线路差动元件 ⇨ 短引线

■ 短引线	◀▶	短引线功能： 退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	短引线断开： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	短引线触发： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	短引线动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
信息	▲	短引线事件： 退出	范围：退出，投入

当线路隔离开关断开时，短引线保护元件为两个断路器之间的故障提供保护。如果线路此时仍由远端供电，则仍需差动保护。这种情况的正确操作是由就地装置向远方装置发送为零的电流值，从而就地母线故障不会导致整条线路跳闸。在就地端，退出差动元件并投入短引线保护。如果发生线路故障，远方端将由差动来跳闸，而就地端差动功能和就地端接收的 DTT 信号将由短引线保护逻辑闭锁，就地端断路器仍保持合闸位置。

5.6.4 相电流

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 相电流

■ 相电流	◀▶	■ 相延时过流 1 ■	见页 5-65
信息	▲▼	■ 相延时过流 2 ■	见页 5-65
信息	▲▼	■ 相瞬时过流 1 ■	见页 5-67
信息	▲▼	■ 相瞬时过流 2 ■	见页 5-67
信息	▲▼	■ 相方向性 1 ■	见页 5-68
信息	▲	■ 相方向性 2 ■	见页 5-68

b) 反时限过流特性曲线

延时过流元件使用的反时限过流曲线包括 IEEE、IEC、GE 型 IAC 和 I^2t 标准曲线。

如果以上标准曲线不能满足应用需求，用户可使用灵活曲线自定义反时限曲线的特性。在只需简单保护的应用中，可选择定时限曲线。

表 11: 过流曲线类型

IEEE	IEC	GE 型 IAC	其它
IEEE 极端反时限	IEC 一般反时限 (BS142)	IAC 极端反时限	I^2t
IEEE 非常反时限	IEC 非常反时限 (BS142)	IAC 非常反时限	灵活曲线 A, B, C, D
IEEE 中级反时限	IEC 极端反时限 (BS142)	IAC 反时限	重合闸曲线
	IEC 短反时限	IAC 短反时限	定时限

IEEE 曲线:

IEEE 反时限过流曲线遵循工业标准，IEEE C37.112-1996 将曲线分为极端反时限、非常反时限和一般反时限。IEEE 曲线从下式得出：

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^p - 1} + B \right], T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right] \quad (EQ 5.7)$$

其中： T = 动作时间（单位：秒）， TDM = 倍数设定， I = 输入电流， I_{pickup} = 设定的启动电流值
 A, B, p = 常数， T_{RESET} = 复归时间（单位：秒，假定复归为“延时”型），
 t_r = 特征常量

表 12: IEEE 反时限曲线常数

IEEE 曲线	A	B	P	T_R
IEEE 极端反时限	28.2	0.1217	2.0000	29.1
IEEE 非常反时限	19.61	0.491	2.0000	21.6
IEEE 中级反时限	0.0515	0.1140	0.02000	4.85

表 13: IEEE 曲线跳闸时间（单位：秒）

倍数设定 (TDM)	电流 (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEEE 极端反时限										
0.5	11.341	4.761	1.823	1.001	0.648	0.464	0.355	0.285	0.237	0.203
1.0	22.682	9.522	3.647	2.002	1.297	0.927	0.709	0.569	0.474	0.407
2.0	45.363	19.043	7.293	4.003	2.593	1.855	1.418	1.139	0.948	0.813
4.0	90.727	38.087	14.587	8.007	5.187	3.710	2.837	2.277	1.897	1.626
6.0	136.090	57.130	21.880	12.010	7.780	5.564	4.255	3.416	2.845	2.439
8.0	181.454	76.174	29.174	16.014	10.374	7.419	5.674	4.555	3.794	3.252
10.0	226.817	95.217	36.467	20.017	12.967	9.274	7.092	5.693	4.742	4.065
IEEE 非常反时限										
0.5	8.090	3.514	1.471	0.899	0.654	0.526	0.450	0.401	0.368	0.345
1.0	16.179	7.028	2.942	1.798	1.308	1.051	0.900	0.802	0.736	0.689
2.0	32.358	14.055	5.885	3.597	2.616	2.103	1.799	1.605	1.472	1.378
4.0	64.716	28.111	11.769	7.193	5.232	4.205	3.598	3.209	2.945	2.756
6.0	97.074	42.166	17.654	10.790	7.849	6.308	5.397	4.814	4.417	4.134
8.0	129.432	56.221	23.538	14.387	10.465	8.410	7.196	6.418	5.889	5.513
10.0	161.790	70.277	29.423	17.983	13.081	10.513	8.995	8.023	7.361	6.891
IEEE 中级反时限										

表 13:IEEE 曲线跳闸时间（单位：秒）

倍数设定 (TDM)	电流 (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
0.5	3.220	1.902	1.216	0.973	0.844	0.763	0.706	0.663	0.630	0.603
1.0	6.439	3.803	2.432	1.946	1.688	1.526	1.412	1.327	1.260	1.207
2.0	12.878	7.606	4.864	3.892	3.377	3.051	2.823	2.653	2.521	2.414
4.0	25.756	15.213	9.729	7.783	6.753	6.102	5.647	5.307	5.041	4.827
6.0	38.634	22.819	14.593	11.675	10.130	9.153	8.470	7.960	7.562	7.241
8.0	51.512	30.426	19.458	15.567	13.507	12.204	11.294	10.614	10.083	9.654
10.0	64.390	38.032	24.322	19.458	16.883	15.255	14.117	13.267	12.604	12.068

IEC 曲线

该装置提供四种由 IEC 255-4 和英国标准 BS142 定义的标准曲线，分别为 IEC 一般反时限、非常反时限、极端反时限和短反时限。曲线的计算公式如下：

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^E - 1} \right], T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^2} \right] \quad (\text{EQ 5.8})$$

其中： T = 动作时间（单位：秒）， TDM = 倍数设定， I = 输入电流， I_{pickup} = 设定的启动电流值， K, E = 常数， t_r = 特征常量， T_{RESET} = 复归时间（单位：秒，假定复归为“延时”型）

表 14:IEC (BS) 反时限曲线常数

IEC (BS) 曲线	K	E	T _R
IEC 一般反时限 (BS142)	0.140	0.020	9.7
IEC 非常反时限 (BS142)	13.500	1.000	43.2
IEC 极端反时限 (BS142)	80.000	2.000	58.2
IEC 短反时限	0.050	0.040	0.500

表 15:IEC 曲线跳闸时间（单位：秒）

倍数设定 (TDM)	电流 (I/I_{pickup})									
	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
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

GE 型 IAC 曲线由下式计算：

$$T = TDM \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right), T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right] \quad (\text{EQ 5.9})$$

其中： T = 动作时间（单位：秒）， TDM = 倍数设定， I = 输入电流， I_{pickup} = 设定的启动电流值，
 $A - E$ = 常数， t_r = 特征常量， T_{RESET} = 复归时间（单位：秒，假定复归为“延时”型）

表 16:GE 型 IAC 反时限曲线常数

IAC 曲线	A	B	C	D	E	T_R
IAC 极端反时限	0.0040	0.6379	0.6200	1.7872	0.2461	6.008
IAC 非常反时限	0.0900	0.7955	0.1000	-1.2885	7.9586	4.678
IAC 反时限	0.2078	0.8630	0.8000	-0.4180	0.1947	0.990
IAC 短反时限	0.0428	0.0609	0.6200	-0.0010	0.0221	0.222

表 17:IAC 曲线跳闸时间

倍数设定 (TDM)	电流 (I/I_{pickup})									
	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

I²t 曲线

I²t 曲线由下式计算：

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right] \quad (EQ 5.10)$$

其中： T = 动作时间（单位：秒）， TDM = 倍数设定， I = 输入电流， I_{pickup} = 设定的启动电流值，
 T_{RESET} = 复归时间（单位：秒，假定复归为“延时”型）

表 18: I²T 曲线跳闸时间

倍数设定 (TDM)	电流 (I / I_{pickup})									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
0.01	0.44	0.25	0.11	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
0.10	4.44	2.50	1.11	0.63	0.40	0.28	0.20	0.16	0.12	0.10
1.00	44.44	25.00	11.11	6.25	4.00	2.78	2.04	1.56	1.23	1.00
10.00	444.44	250.00	111.11	62.50	40.00	27.78	20.41	15.63	12.35	10.00
100.00	4444.4	2500.0	1111.1	625.00	400.00	277.78	204.08	156.25	123.46	100.00
600.00	26666.7	15000.0	6666.7	3750.0	2400.0	1666.7	1224.5	937.50	740.74	600.00

灵活曲线（FLEXCURVE）

装置提供了可由用户自定义的灵活曲线，曲线的计算公式如下：

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \quad \text{when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \geq 1.00 \quad (EQ 5.11)$$

$$T_{RESET} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \right] \quad \text{when } \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right) \leq 0.98 \quad (EQ 5.12)$$

其中： T = 动作时间（单位：秒）， TDM = 倍数设定
 I = 输入电流， I_{pickup} = 设定的启动电流值
 T_{RESET} = 复归时间（单位：秒，假定复归为“延时”型）

定时限曲线

定时限曲线定义了电流超过启动值一段特定的时间后立即动作。定时限曲线延时以秒为单位。若 TDM 为 0.00 - 600.00，装置的动作时间可在 0 - 600 秒之间调整（步长为 10 毫秒）。

$$T = TDM \text{ in seconds, when } I > I_{pickup} \quad (EQ 5.13)$$

$$T_{RESET} = TDM \text{ in seconds} \quad (EQ 5.14)$$

其中： T = 动作时间（单位：秒）， TDM = 倍数设定
 I = 输入电流， I_{pickup} = 设定的启动电流值
 T_{RESET} = 复归时间（单位：秒，假定复归为“延时”型）

重合曲线

L30 装置可通过灵活曲线特性方便的自定义 41 重合曲线。

c) 相延时过流 (ANSI 51P, IEC PTOC)

路径：整定 ⇨ ↓ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 相电流 ⇨ 相延时过流 1(2)

■ 相延时过流 1		相延时过流 1 功能： 退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	相延时过流 1 信号源： SRC1	范围：SRC1， SRC2
信息	▲▼	相延时过流 1 输入： 相量	范围：相量，有效值
信息	▲▼	相延时过流 1 定值： 1.000 pu	范围：0.000 - 30.000 pu， 步长 0.001
信息	▲▼	相延时过流 1 曲线： IEEE 中级反时限	范围：参见过流曲线类型表
信息	▲▼	相延时过流 1 时间刻度倍数：1.00	范围：0.00 - 600.00， 步长 0.01
信息	▲▼	相延时过流 1 返回： 瞬时	范围：瞬时，延时
信息	▲▼	相延时过流 1 电压制动：退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	相延时过流 1 闭锁 A 相： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	相延时过流 1 闭锁 B 相： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	相延时过流 1 闭锁 C 相： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	相延时过流 1 动作报告：自复归	范围：自复归，保持，退出
信息	▲	相延时过流 1 事件： 退出	范围：退出，投入

相延时过流元件可根据动作电流提供需要的延时动作特性，也可用作一个简单的定时限元件。相电流输入量可根据应用场合设置为基波相量幅值或全波有效值幅值。

该元件有“瞬时”和“延时”两种复归方式。元件被闭锁时，累积计时器将根据相应的复归特性复位。例如，若元件的复归特性设为“瞬时”，该元件被闭锁时累积计时器将立即清零。

相延时过流 1 定值可根据电压制动特性动态减小，这和电压制动特性曲线上的相间电压对应的系数 **Mvr** 有关（见下图），通过计算 **Mvr** 和**相延时过流 1 定值**的乘积得到启动值。如果电压制动功能未投入，启动值始终保持为设定值。

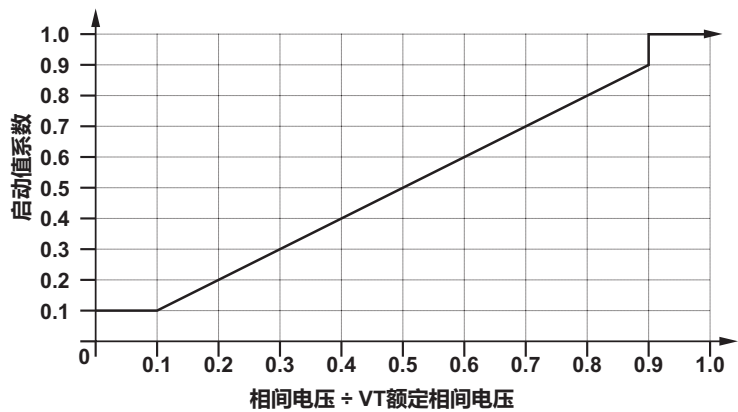


图 20: 相延时过流电压制动特性

5

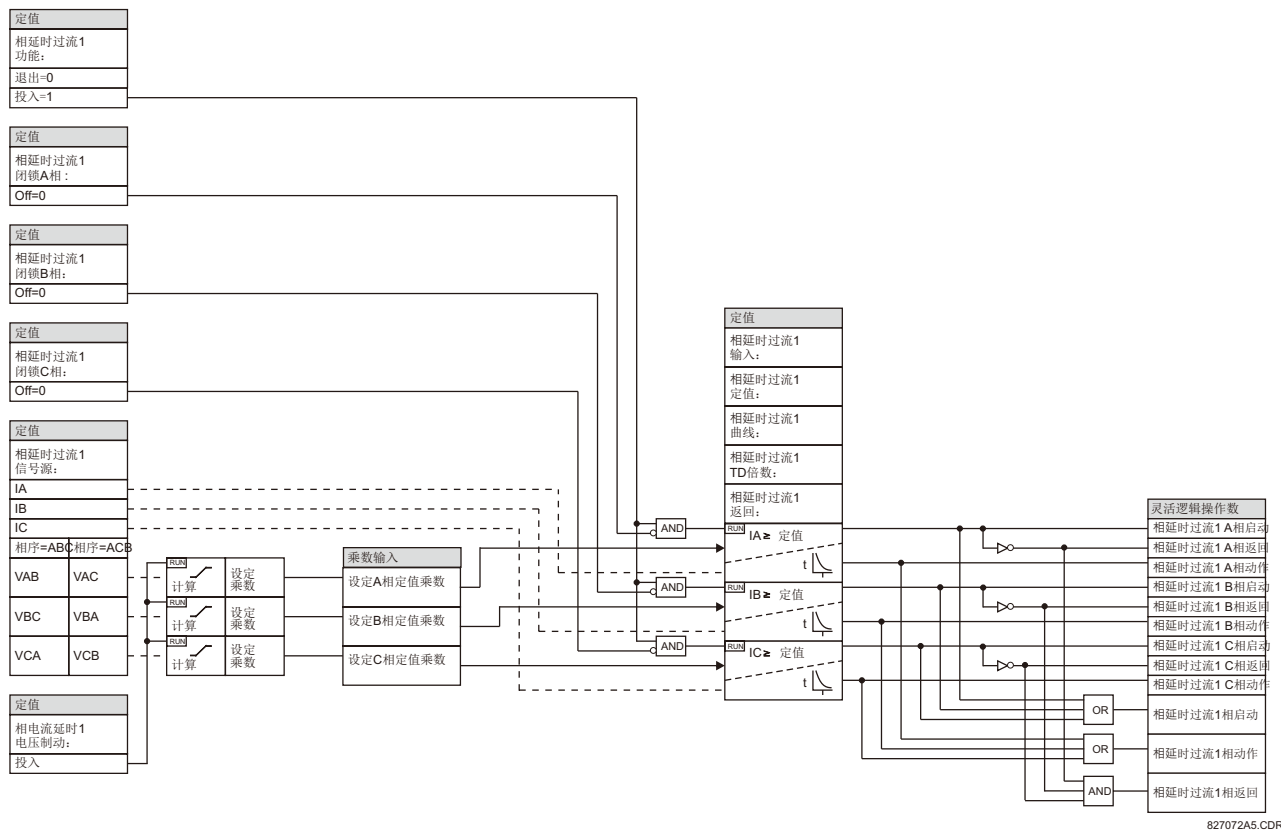


图 21: 相延时过流 1 逻辑原理图

d) 相瞬时过流 (ANSI 50P, IEC PIOC)

路径: 整定 ⇒ 保护元件 ⇒ 定值组 1(6) ⇒ 相电流 ⇒ 相瞬时过流 1(2)

■ 相瞬时过流 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	相瞬时过流 1 功能:	退出	范围: 退出, 投入
	相瞬时过流 1 信号源:	SRC1	范围: SRC1, SRC2
	相瞬时过流 1 定值:	1.000 pu	范围: 0.000 - 30.000 pu, 步长 0.001
	相瞬时过流 1 动作时间:	0.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	相瞬时过流 1 返回时间:	0.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	相瞬时过流 1 闭锁 A 相:	Off	范围: 灵活逻辑操作数
	相瞬时过流 1 闭锁 B 相:	Off	范围: 灵活逻辑操作数
	相瞬时过流 1 闭锁 C 相:	Off	范围: 灵活逻辑操作数
	相瞬时过流 1 动作报告: 自复归		范围: 自复归, 保持, 退出
	相瞬时过流 1 事件:	退出	范围: 退出, 投入

相瞬时过流元件可用作无延时的瞬时元件或带时限元件。输入电流为基波相量幅值。

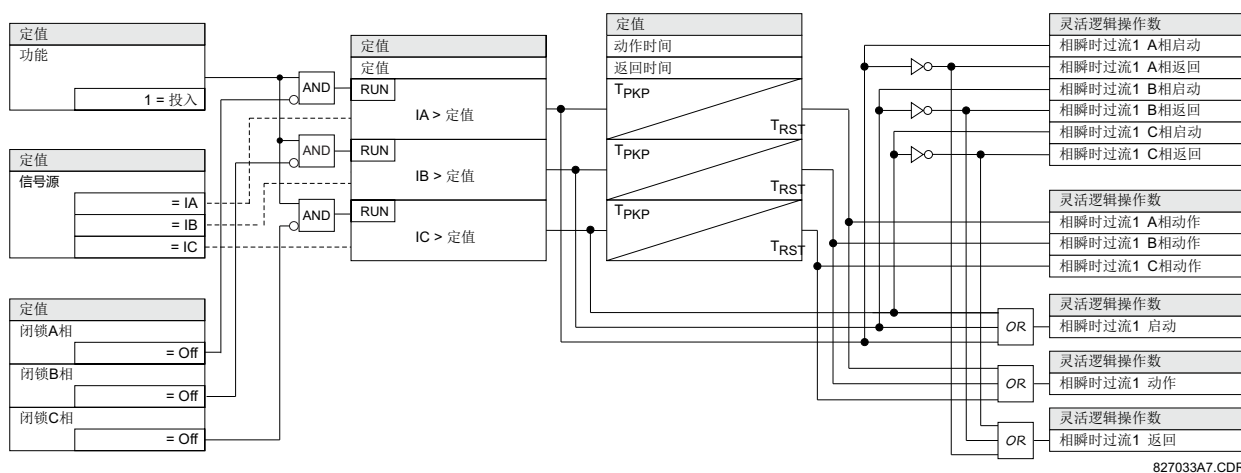


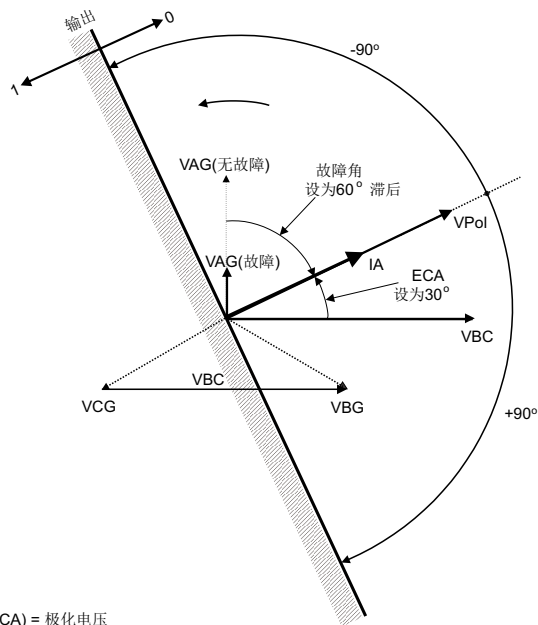
图 22: 相瞬时过流 1 逻辑原理图

e) 相方向性 (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

路径: 整定 ⇒ 保护元件 ⇒ 定值组 1(6) ⇒ 相电流 ⇒ 相方向性 1(2)

■ 相方向性 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息		相方向 1 功能: 退出	范围: 退出, 投入
		相方向 1 信号源: SRC1	范围: SRC1, SRC2
		相方向 1 闭锁: Off	范围: 灵活逻辑操作数
		相方向 1 灵敏角: 30	范围: 0 - 359°, 步长 1
		相方向 1 极化电压 门槛值: 0.700 pu	范围: 0.000 - 3.000 pu, 步长 0.001
		相方向 1 电压记忆 到期闭锁: 否	范围: 否, 是
		相方向 1 动作报告: 自复归	范围: 自复归, 保持, 退出
		相方向 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入

相方向元件 (A、B、C 每相一个) 的动作状态取决于稳态时相电流的流向和故障状态, 常常被用于相过流元件的闭锁输入来控制相过流元件的动作。



A相极化相量:

$$V_{pol} = V_{BC} * (1 / ECA) = \text{极化电压}$$

IA = 动作电流

ECA = 元件灵敏角为 30°

图 23:A 相方向极化

该元件为过流元件引入一个闭锁信号, 防止当电流以特定的方向流动时元件动作。电流的方向可由从相 CT 测得的电流与从 VT 测得的线电压的相角之差决定, 这些 CT 和 VT 基于 90° 或正交连接。如需监测正反向电流的过流元件, 则使用两个方向元件, 通过设置相反的灵敏角 (ECA) 定值来满足需求。

为了提高在极化电压测量 VT 附近发生三相故障的可靠性, 装置引入电压记忆功能。该功能存储电压消失之前的极化电压并通过它来决定方向。电压记忆在电压消失后一秒内有效。

相方向元件主要由相位比较器构成，比较器的两个输入量分别为动作信号（相电流）和极化信号（以灵敏角（ECA）旋转为超前方向的线电压）。

下表列出用于相方向控制的动作信号和极化信号：

相	动作信号	极化信号 V_{pol}	
		ABC 相序	ACB 相序
A	IA 相角	$V_{BC} \times (1 \angle ECA)$ 相角	$V_{CB} \times (1 \angle ECA)$ 相角
B	IB 相角	$V_{CA} \times (1 \angle ECA)$ 相角	$V_{AC} \times 1 \angle ECA)$ 相角
C	IC 相角	$V_{AB} \times (1 \angle ECA)$ 相角	$V_{BA} \times (1 \angle ECA)$ 相角

动作模式：

- 当该功能设为“退出”或动作电流小于 5% CT 额定电流时，元件输出为“0”。
- 当该功能设为“投入”，动作电流大于 5% CT 额定电流，极化电压大于门槛值（产品设置 ⇄ 显示特性 ⇄ 电压去噪门槛）时，元件输出取决于动作信号和极化信号之间的相角：
 - 当动作电流在极化电压的 $\pm 90^\circ$ 之内时，元件输出为逻辑“0”。
 - 对于所有其它相角，元件输出为“1”。
- 一旦电压记忆失效，经方向闭锁的相过流元件可根据以下条件设置闭锁或跳闸：
 - 若相方向电压记忆到期间闭锁设为“是”，当记忆电压失效时，方向元件将闭锁所有经方向闭锁的相过流元件动作。
 - 若相方向电压记忆到期间闭锁设为“否”，当记忆电压失效时，方向元件允许经方向闭锁的相过流元件跳闸。

在所有情况下，一旦极化电压大于“极化电压门槛值”，将允许恢复方向闭锁。

定值说明：

- 相方向 1 信号源：**该定值选择动作和极化信号的信号源。相方向元件的动作电流是选定源的相电流；极化电压是从相 VT 得到的线电压（通过 ECA 旋转为超前方向的线电压），基于 90° 或正交连接。
- 相方向 1 灵敏角：**该定值选择灵敏角，即极化电压以超前方向旋转该角度以获得可靠的动作特性。在 UR 系列元件中，通过将闭锁输入置“1”来闭锁元件。该元件应通过修改定值灵敏角的大小，以便电流在非跳闸方向时输出逻辑 1。
- 相方向 1 极化电压门槛值：**设置的最小电压值确保相角测量可靠。该定值和 VT 的精度有关，默认值为 0.700 pu。
- 相方向 1 电压记忆到期间闭锁：**该定值选择记忆电压失效后所需的动作。若设为“是”，方向元件将闭锁任何经方向闭锁的相过流元件的动作；若设为“否”，方向元件允许经方向闭锁的相过流元件跳闸。

NOTE

相方向元件会对正向负载电流作出响应。若随后发生反向故障，该元件需要一些时间（约 8 毫秒）来产生闭锁信号。一些保护元件（如瞬时过流元件）会在闭锁信号产生之前响应反向故障。因此，必须为所有瞬时保护元件增加至少 10 毫秒的延时。如考虑电流反向，则应该引入更长的延时（约 20 毫秒）。

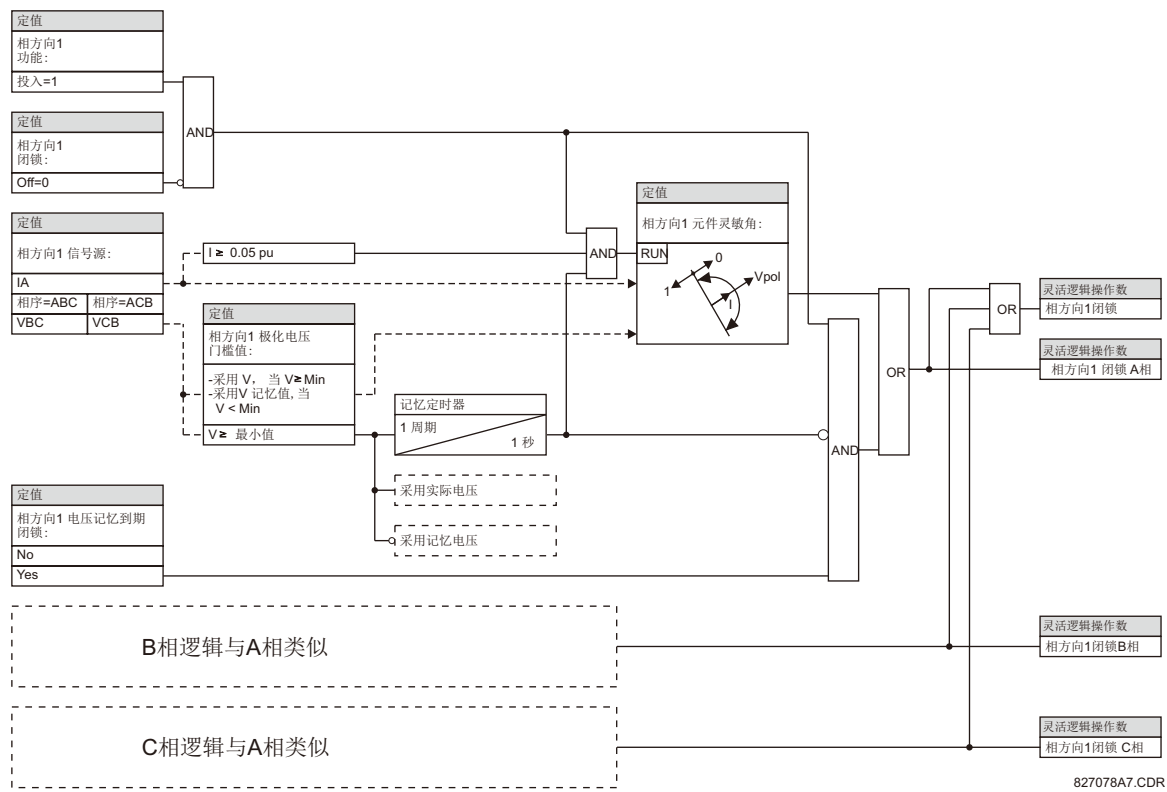


图 24: 相方向逻辑原理图

5.6.5 自产零序电流

a) 主菜单

路径: 整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 自产零序电流

■ 自产零序电流	信息	■ 自产零序延时过流 1	见页 5-71
	信息	■ 自产零序延时过流 2	见页 5-71
	信息	■ 自产零序瞬时过流 1	见页 5-72
	信息	■ 自产零序瞬时过流 2	见页 5-72
	信息	■ 自产零序方向过流 1	见页 5-73
	信息	■ 自产零序方向过流 2	见页 5-73

b) 自产零序延时过流 (ANSI 51N, IEC PTOC)

路径：整定 ⇨ ↓ 保护元件 ⇨ ↓ 定值组 1(6) ⇨ 自产零序电流 ⇨ 自产零序延时过流 1(2)

■ 自产零序延时过流 1		◀▶	自产零序延时过流 1 功能：退出	范围：退出，投入
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 信号源：SRC1	范围：SRC1， SRC2
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 输入：相量	范围：相量，有效值
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 定值：1.000 pu	范围：0.000 - 30.000 pu， 步长 0.001
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 曲线：IEEE 中级反时限	范围：参见过流曲线类型表
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 时间刻度倍数：1.00	范围：0.00 - 600.00， 步长 0.01
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 返回：瞬时	范围：瞬时，延时
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 闭锁：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼		自产零序延时过流 1 动作报告：自复归	范围：自复归，保持，退出
信息	▲		自产零序延时过流 1 事件：退出	范围：退出，投入

自产零序延时过流元件可根据动作电流提供需要的时间延时动作，或用作一个简单的定时限元件。自产零序延时过流输入值是从相电流计算得的 3I0，可根据应用场合设置为基波相量幅值或全波有效值幅值。

该元件有“瞬时”和“延时”两种复归方式。元件被闭锁时，累积计时器将根据相应的复归特性复位。例如，若元件的复归特性设为“瞬时”，该元件被闭锁时累积计时器将立即清零。

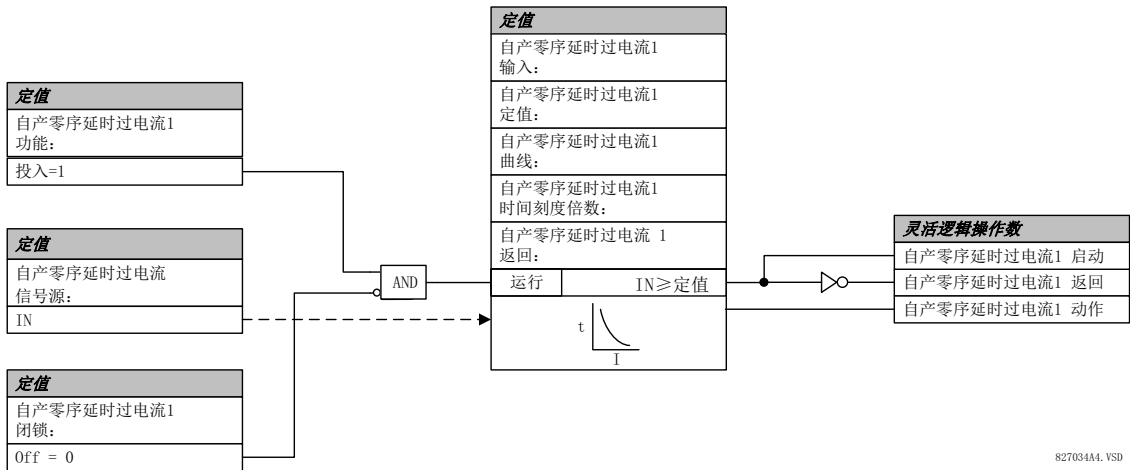


图 25: 自产零序过流 1 逻辑原理图

c) 自产零序瞬时过流 (ANSI 50N, IEC PIOC)

路径: 整定 ⇅ 保护元件 ⇅ 定值组 1(6) ⇅ 自产零序电流 ⇅ 自产零序瞬时过流 1(2)

■ 自产零序瞬时过流 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	自产零序瞬时过流 1 功能: 退出	范围: 退出, 投入
	自产零序瞬时过流 1 信号源: SRC1	范围: SRC1, SRC2
	自产零序瞬时过流 1 定值: 1.000 pu	范围: 0.000 - 30.000 pu, 步长 0.001
	自产零序瞬时过流 1 动作时间: 0.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	自产零序瞬时过流 1 返回时间: 0.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	自产零序瞬时过流 1 闭锁: Off	范围: 灵活逻辑操作数
	自产零序瞬时过流 1 动作报告: 自复归	范围: 自复归, 保持, 退出
	自产零序瞬时过流 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入

自产零序瞬时过流元件可用作无延时的瞬时元件或用作定时限元件。该元件使用从相电流计算出来的零序电流（自产零序电流）的基频相量幅值。为了提高保护的動作性能，该元件应用正序制动以获得更好的性能。在计算元件的動作电流时，从零序电流幅值中减掉一部分（6.25%）正序电流幅值。

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \cdot |I_1|)$$

其中 $K = 1/16$

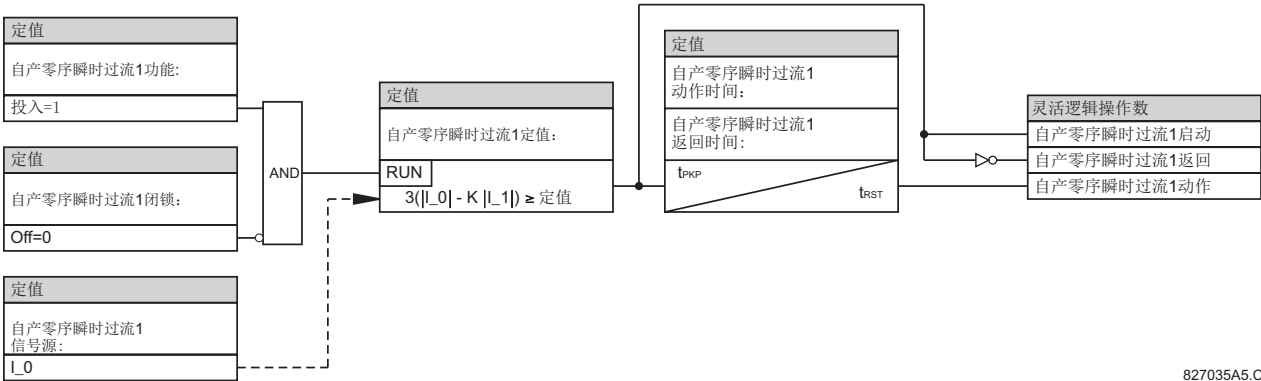
(EQ 5.15)

正序制动可将以下情况产生的虚假零序电流平衡掉，从而获得更高的灵敏度：

- 重负荷情况下的系统不平衡
- 双回线及三相故障时 CT 的传输误差
- 双回线的暂态故障和三相故障时的暂态特性。

当测试启动精度和响应时间时必须考虑正序制动。動作电流和测试电流注入装置的方式（单相注入：

$I_{op} = 0.9375 \cdot I_{injected}$ ；三相纯零序注入： $I_{op} = 3 \times I_{injected}$ ）有关。



827035A5.CDR

图 26: 自产零序瞬时过流 1 逻辑原理图

d) 自产零序方向过流 (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

路径: 整定 ⇒ 保护元件 ⇒ 定值组 1(6) ⇒ 自产零序电流 ⇒ 自产零序方向过流 1

■ 自产零序方向过流 1		自产零序方向过流 1	范围: 退出, 投入
		功能: 退出	
信息		自产零序方向过流 1	范围: SRC1, SRC2
		信号源: SRC1	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 电压, 电流, 双重, 双重电压优先, 双重电流优先
		极化: 电压	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 自产 V0, 外接 VX
		极化电压: 自产 V0	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 自产 3I0, 外接 IG
		动作电流: 自产 3I0	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 0.000 - 0.500, 步长 0.001
		正序制动: 0.063	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 0.00 - 250.00 Ω, 步长 0.01
		偏置: 0.00 Ω	
信息		自产零序方向过流 1	范围: -90 - 90°, 步长 1
		正向灵敏角: 75° 滞后	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 40 - 90°, 步长 1
		正向限制角: 90°	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 0.006 - 30.000 pu, 步长 0.001
		正向定值: 0.050 pu	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 40 - 90°, 步长 1
		反向限制角: 90°	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 0.006 - 30.000 pu, 步长 0.001
		反向定值: 0.050 pu	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 灵活逻辑操作数
		闭锁: Off	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 自复归, 保持, 退出
		动作报告: 自复归	
信息		自产零序方向过流 1	范围: 退出, 投入
		事件: 退出	

自产零序方向过流元件可分别通过“自产零序方向过流正向”和“自产零序方向过流反向”操作数指示正向和反向故障。当动作电流大于启动值（过流单元）且故障方向测得正向或反向（方向单位）时，输出操作数置位。

这里的过流元件基于从相电流计算得到的零序电流 $3I_0$ （自产零序电流）或外接零序电流的基频相量幅值动作，正向和反向均有独立的启动值。如使用自产零序电流，该元件应用正序制动以获得更好的性能。在计算元件的动作电流时，从零序电流幅值中减掉一部分正序电流幅值：

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \quad (\text{EQ 5.16})$$

正序制动可将以下情况产生的虚假零序电流平衡掉，从而获得更高的灵敏度：

- 重负荷情况下的系统不平衡
- 双回线及三相故障时 CT 的传输误差
- 双回线的暂态故障和三相故障时的暂态特性。

当测试启动精度和响应时间时必须考虑正序制动。动作电流和测试电流注入装置的方式（单相注入： $I_{op} = (1 - K) \times I_{injected}$ ；三相纯零序注入： $I_{op} = 3 \times I_{injected}$ ）有关。

对于小电流，需去除正序制动。若正序电流低于 0.8 pu，通过将常数 K 设为 0 去除制动。

方向元件使用自产零序电流或外接零序电流来区分故障方向，并可选用零序电压（“自产 V_0”或“外接 V_X”）、外接零序电流（IG）或电压电流同时用于极化。自产零序电流必须大于产品设置 ⇨ 显示特性 ⇨ 电流去噪门槛，IG 必须大于 0.05pu 以确保动作量有效。

表 19:" 自产零序电流 3I0" 配置值

方向元件				过流元件
极化模式	方向	比较相量		
电压	正向	$-V_0 + Z_offset \times I_0$	$I_0 \times 1 \angle ECA$	若 $ I_1 > 0.8 \text{ pu}$, $I_{op} = 3 \times (I_0 - K \times I_1)$ 若 $ I_1 \leq 0.8 \text{ pu}$, $I_{op} = 3 \times (I_0)$
	反向	$-V_0 + Z_offset \times I_0$	$-I_0 \times 1 \angle ECA$	
电流	正向	IG	I_0	
	反向	IG	$-I_0$	
电压电流双重模式， 双重电压优先，双重电 流优先	正向	$-V_0 + Z_offset \times I_0$	$I_0 \times 1 \angle ECA$	
		or		
		IG	I_0	
	反向	$-V_0 + Z_offset \times I_0$	$-I_0 \times 1 \angle ECA$	
		or		
		IG	$-I_0$	

表 20:" 外接零序电流 IG" 配置值

方向元件				过流元件
极化模式	方向	比较相量		
电压	正向	$-V_0 + Z_offset \times IG/3$	$IG \times 1 \angle ECA$	$I_{op} = IG $
	反向	$-V_0 + Z_offset \times IG/3$	$-IG \times 1 \angle ECA$	

其中： $V_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG)$ = 零序电压，

$I_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC)$ = 零序电流，

ECA = 元件灵敏角， IG = 外接零序电流

当自产零序方向过流 1 极化电压设为“外接 VX”时，使用 1/3*Vx 代替 V_0。下图示出 A 相接地故障的电压极化相角比较器特性，图中：

- 元件灵敏角 = 90°
- 正向限制角 = 80°
- 反向限制角 = 80°

上述的偏移角在其它保护元件通过零序方向过流元件判别方向时应予以考虑。

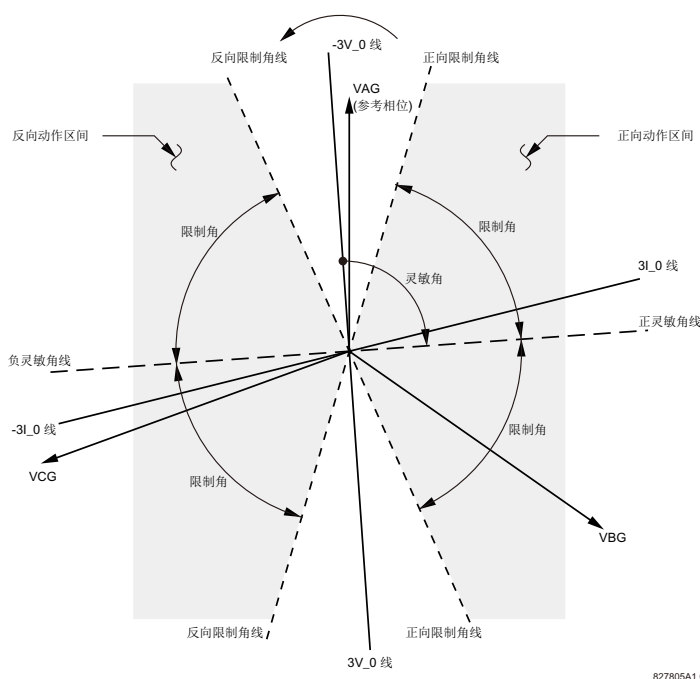


图 27: 自产零序方向电压极化特性

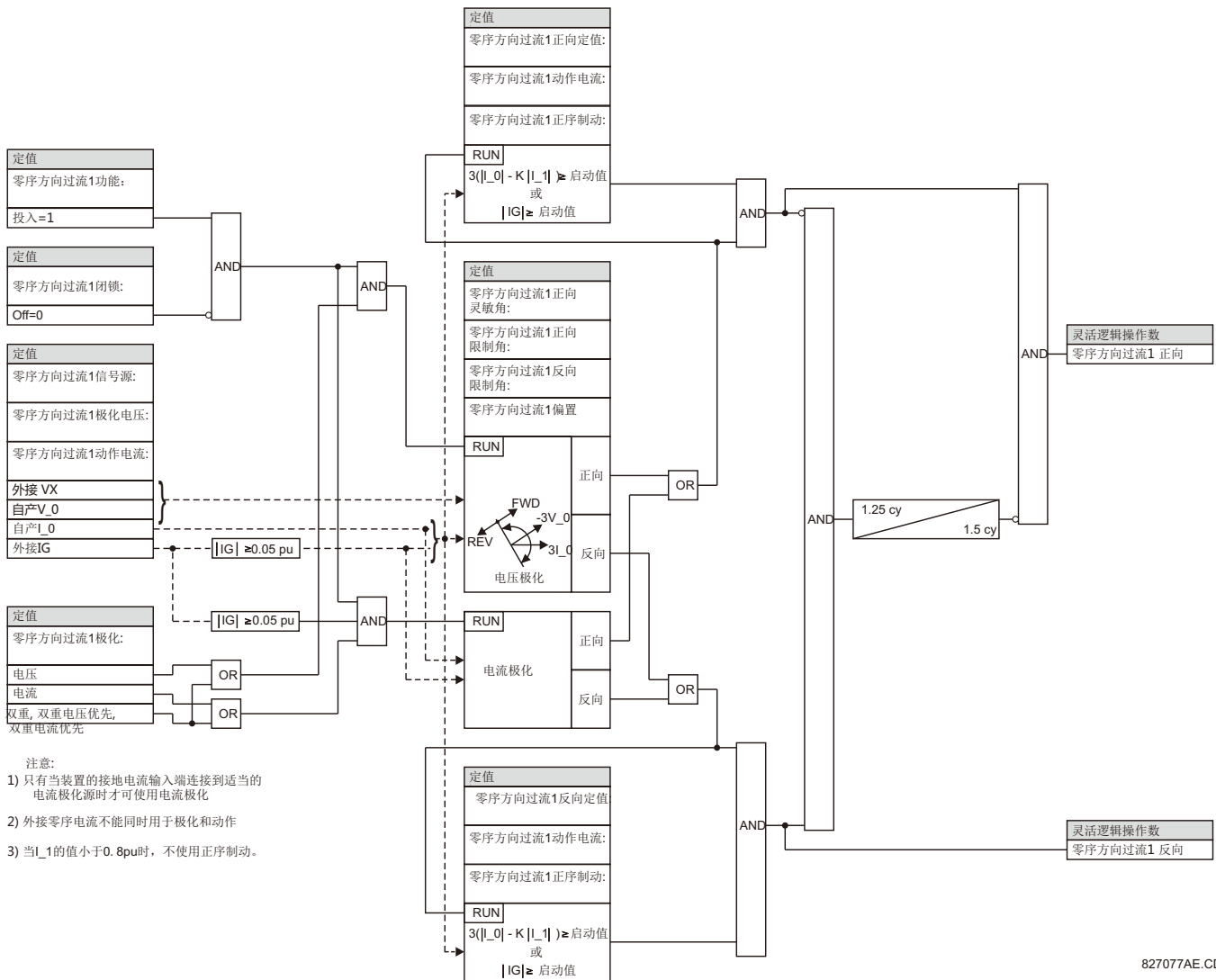
- 自产零序方向过流 1 极化：**该定值选择方向元件的极化模式。
 - 若选择“电压”极化，元件使用零序电压。用户可使用自产 V_0 （从相电压计算得到的零序电压 V_0 ）或外接 V_x （辅助电压），通过**自产零序方向过流 1 信号源**选择。

只有当 VT 星型连接时，自产 V_0 才能用作极化电压。当**系统设置** ⇒ **AC 输入** ⇒ **电压组** ⇒ **辅助 VT 接线方式** 设为“Vn”且辅助 VT 连接零序电压源时，外接 V_x 可用作极化电压。

自产零序电压（ V_0 ）或外接辅助电压（ V_x ）必须高于电压去噪门槛（在**产品设置** ⇒ **显示特性**下设置）才能作为有效的极化信号。若极化电压无效，则不提供正向或反向指示。
 - 若选择“电流”极化，元件使用外接零序电流，通过**自产零序方向过流 1 信号源**设置。外接 CT 必须连接在大地和能提供足够外接零序电流源的中性点之间。外接零序电流必须高于 0.05 pu 才能作为有效的极化信号。若极化信号无效，则不提供正向或反向指示。此外，自产零序电流（ I_0 ）必须高于**产品设置** ⇒ **显示特性** ⇒ **电流去噪门槛**。

选择电流极化时，建议分析极化信号以确保所取方向和故障位置无关。例如，使用自耦变压器的零序电流作为极化源时，应确保高压侧故障时，外接零序电流不会反向。在检查这种情况时，低压侧系统阻抗应假设最小。星型 / 角型 / 星型连接的变压器有相似的问题，当变压器两侧发生故障时，一个绕组中流过的零序电流可能反向。
 - 若选择“双重”极化，元件执行两种方向比较。电压或电流比较器指示出方向时，即给出确定的方向。若指示发生冲突（同时指示正向和反向），则认为是正向。
 - 若选择“双重电压优先”极化，电压极化信号有效时，仅使用“电压”极化（忽略“电流”极化）；否则，当电流极化信号有效时，使用“电流”极化。如两个极化信号均无效，不会给出正向或反向指示。
 - 若选择“双重电流优先”极化，电流极化信号是有效时，仅使用“电流”极化（忽略“电压”极化）；否则，当电压极化信号有效时，使用“电压”极化。如两个极化信号均无效，不会给出正向或反向指示。
- 自产零序方向过流 1 极化电压：**当选择“电压”、“双重”、“双重电压优先”或“双重电流优先”极化时，该定值选择极化电压。该电压可以设置为通过相电压计算得的自产零序电压 V_0 或者外接零序电压 V_x （辅助电压 V_x ）。
- 自产零序方向过流 1 动作电流：**该定值选择保护使用自产零序电流 $3I_0$ 还是外接零序电流。设为自产零序电流 $3I_0$ （计算的 $3I_0$ ）时，元件使用相电流并应用正序制动；设为外接零序电流 I_G （测量 I_G ）时，元件使用外接零序电流，此时“自产零序方向过流 1 极化”必须设置为“电压”，因为外界零序电流不能同时用作动作和极化信号。用作动作量时， I_G 电流必须高于 0.05 Pu。

- **自产零序方向过流 1 正序制动：**该定值控制正序制动量。设为 0.063 可实现与 3.4 版及之前版本的向后兼容。设为零时去掉制动。如果系统的不平衡度较高或 CT 特性不好，则设置较高的值。
- **自产零序方向过流 1 偏置：**该定值定义保护使用的偏移阻抗。最初应用偏移阻抗是为了保证在串补线路中正确识别故障方向。在通常的应用中，即使保护安装点的零序电压非常小，偏移阻抗也会确保正确的动作，此时偏移阻抗不应当大于被保护线路的零序阻抗，通常应小几倍。偏移阻抗应输入二次欧姆值。
- **自产零序方向过流 1 正向灵敏角：**该定值定义“电压”极化模式下的正向灵敏角。电流极化模式下使用 0° 灵敏角。反向灵敏角为正向灵敏角旋转 180° 。
- **自产零序方向过流 1 正向限制角：**该定值定义正向的对称（基于灵敏角的正反两个方向）限制角。
- **自产零序方向过流 1 正向定值：**该定值定义正方向过流的启动值。设置该定值时，必须牢记“自产 3I₀”动作模式采用“正序制动”。
- **自产零序方向过流 1 反向限制角：**该定值定义反向的对称（基于灵敏角的正反两个方向）限制角。
- **自产零序方向过流 1 反向定值：**该定值定义反方向过流的启动值。设置该定值时，必须牢记“自产 3I₀”动作模式采用“正序制动”。



827077AE.CDF

图 28: 自产零序方向过流逻辑

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 外接零序电流

■ 外接零序电流	◀▶	■ 外接零序延时过流 1	见页 5-77
信息	▲▼	■ 外接零序延时过流 2	见页 5-77
信息	▲▼	■ 外接零序瞬时过流 1	见页 5-78
信息	▲	■ 外接零序瞬时过流 2	见页 5-78

b) 外接零序延时过流 (ANSI 51G, IEC PTOC)

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 外接零序电流 ⇨ 外接零序延时过流 1(2)

■ 外接零序延时过流 1	◀▶	外接零序延时过流 1 功能：退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 信号源：SRC1	范围：SRC1， SRC2
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 输入：相量	范围：相量，有效值
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 定值：1.000 pu	范围：0.000 - 30.000 pu，步长 0.001
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 曲线：IEEE 中级反时限	范围：参见过流曲线类型表
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 时间刻度倍数：1.00	范围：0.00 - 600.00，步长 0.01
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 返回：瞬时	范围：瞬时，延时
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 闭锁：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	外接零序延时过流 1 动作报告：自复归	范围：自复归，保持，退出
信息	▲	外接零序延时过流 1 事件：退出	范围：退出，投入

该元件可根据动作电流提供需要的时间延时动作，或用作一个简单的定时限元件。外接零序电流输入量是由接地输入 CT 测得的基波相量幅值或全波有效值幅值。该元件有“瞬时”和“延时”两种复归方式。元件被闭锁时，累积计时器将根据相应的复归特性复位。例如，若元件的复归特性设为“瞬时”，该元件被闭锁时累积计时器将立即清零。

 这些元件测量的电流是与 CT/VT 模块接地通道连接的电流。标准通道的转换范围为 CT 额定值的 0.02 - 46 倍。

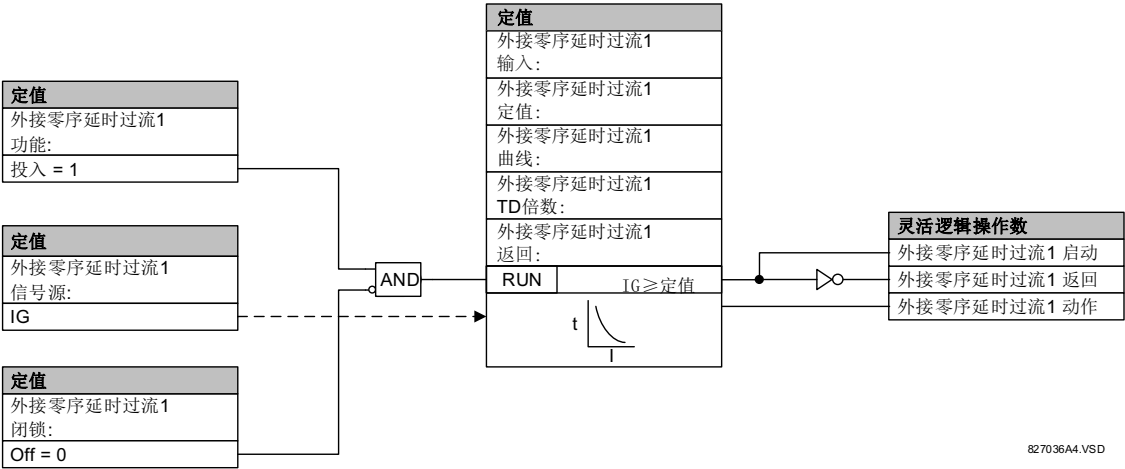


图 29: 外接零序延时过流 1 逻辑原理图

c) 外接零序瞬时过流 (ANSI 50G, IEC PIOC)

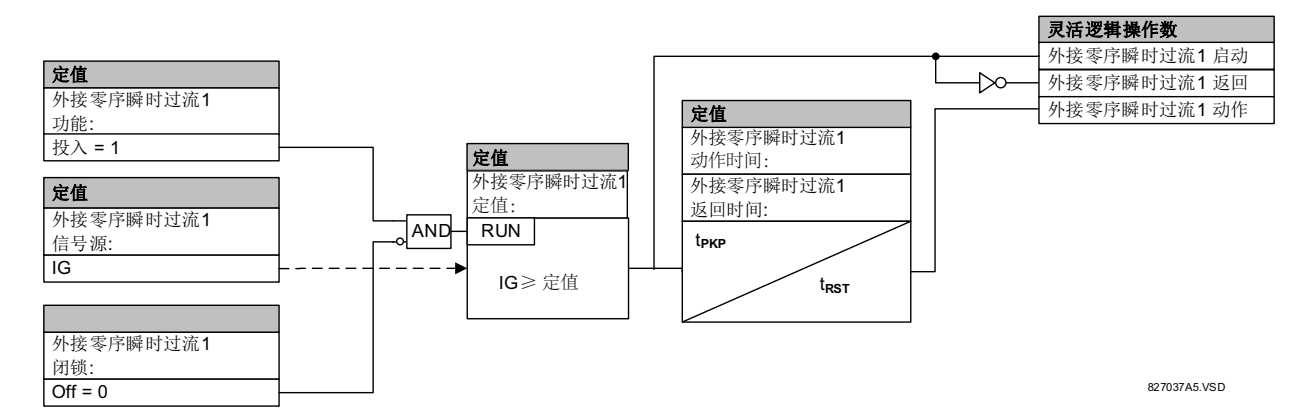
路径: 整定 ⇄ 保护元件 ⇄ 定值组 1(6) ⇄ 外接零序电流 ⇄ 外接零序瞬时过流 1(2)

5	■ 外接零序瞬时过流 1		◀▶	外接零序瞬时过流 1 功能: 退出	范围: 退出, 投入
	信息	⬆⬇⬆		外接零序瞬时过流 1 信号源: SRC1	范围: SRC1, SRC2
	信息	⬆⬇⬆		外接零序瞬时过流 1 定值: 1.000 pu	范围: 0.000 - 30.000 pu, 步长 0.001
	信息	⬆⬇⬆		外接零序瞬时过流 1 动作时间: 0.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	信息	⬆⬇⬆		外接零序瞬时过流 1 返回时间: 0.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	信息	⬆⬇⬆		外接零序瞬时过流 1 闭锁: Off	范围: 灵活逻辑操作数
	信息	⬆⬇⬆		外接零序瞬时过流 1 动作报告: 自复归	范围: 自复归, 保持, 退出
	信息	⬆		外接零序瞬时过流 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入

外接零序瞬时过流元件可用作无延迟的瞬时元件或定时限元件。外接零序电流输入量是由接地输入 CT 测得的基波相量幅值。



这些元件测量的电流是与 CT/VT 模块接地通道连接的电流。标准通道的转换范围为 CT 额定值的 0.02 - 46 倍。



5.6.7 负序电流

a) 负序延时过流 (ANSI 51Q, IEC PTOC)

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 负序电流 ⇨ 负序延时过流 1(2)

■ 负序延时过流 1	◀▶	负序延时过流 1 功能：退出	范围：退出，投入
信息	⬆⬇	负序延时过流 1 信号源：SRC1	范围：SRC1， SRC2
信息	⬆⬇	负序延时过流 1 定值：1.000 pu	范围：0.000 - 30.000 pu， 步长 0.001
信息	⬆⬇	负序延时过流 1 曲线：IEEE 中级反时限	范围：参见过流曲线类型表
信息	⬆⬇	负序延时过流 1 时间刻度倍数：1.00	范围：0.00 - 600.00， 步长 0.01
信息	⬆⬇	负序延时过流 1 返回：瞬时	范围：瞬时， 延时
信息	⬆⬇	负序延时过流 1 闭锁：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	⬆⬇	负序延时过流 1 动作报告：自复归	范围：自复归， 保持， 退出
信息	⬆	负序延时过流 1 事件：退出	范围：退出， 投入

负序延时过流元件可用来确定并清除系统的不平衡。计算负序电流的输入量为基波相量。

该元件有“瞬时”和“延时”两种复归方式。元件被闭锁时，累积计时器将根据相应的复归特性复位。例如，若元件的复归特性设为“瞬时”，该元件被闭锁时累积计时器将立即清零。

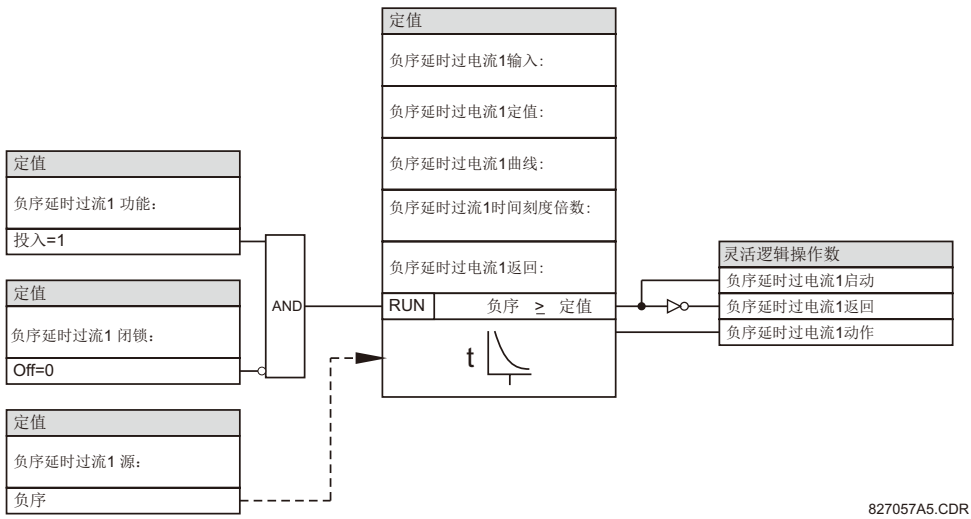


图 31: 负序延时过流 1 逻辑原理图

b) 负序瞬时过流 (ANSI 50Q, IEC PIQC)

路径: 整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 负序电流 ⇨ 负序瞬时过流 1(2)

5	负序瞬时过流 1		范围: 退出, 投入
	信息	负序瞬时过流 1 功能: 退出	
	信息	负序瞬时过流 1 信号源: SRC1	范围: SRC1, SRC2
	信息	负序瞬时过流 1 定值: 1.000 pu	范围: 0.000 - 30.000 pu, 步长 0.001
	信息	负序瞬时过流 1 动作时间: 0.00 s	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	信息	负序瞬时过流 1 返回时间: 0.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	信息	负序瞬时过流 1 闭锁: Off	范围: 灵活逻辑操作数
	信息	负序瞬时过流 1 动作报告: 自复归	范围: 自复归, 保持, 退出
	信息	负序瞬时过流 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入

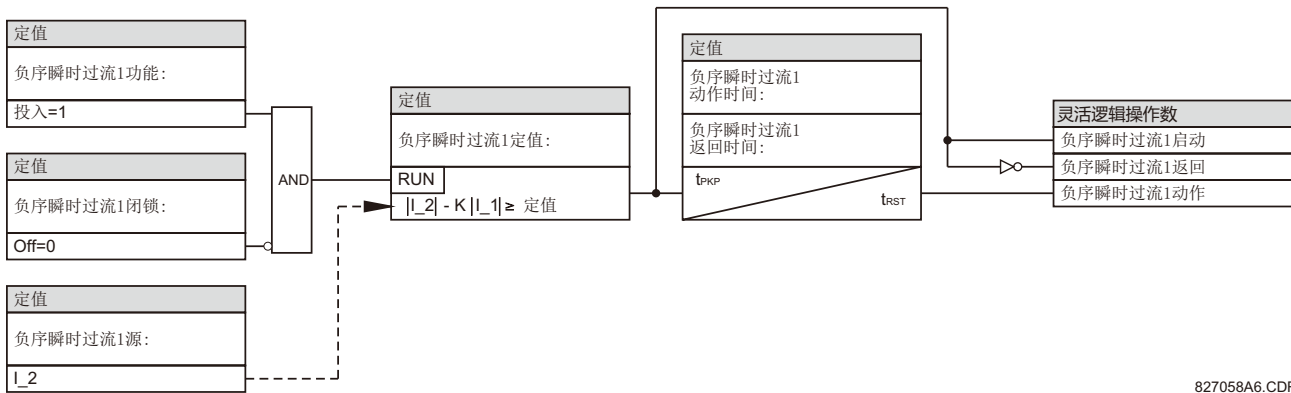
负序瞬时过流元件可用作无延时的瞬时元件或定时限元件。该元件使用从相电流计算出来的负序电流的基频相量幅值，将应用正序制动以获得更好的性能。在计算元件的动作电流时，从负序电流幅值中减掉一部分（12.5%）正序电流幅值：

$$I_{op} = |I_{-2}| - K \cdot |I_{-1}| \quad \text{其中 } K = 1/8 \quad (\text{EQ 5.17})$$

正序制动可将以下情况产生的虚假零序电流平衡掉，从而获得更高的灵敏度：

- 重负荷情况下的系统不平衡
- 双回线及三相故障时 CT 的传输误差
- 双回线的暂态故障和三相故障时的暂态特性。

当测试启动精度和响应时间时必须考虑正序制动。动作电流和测试电流加入装置的方式（单相注入 $I_{op} = 0.2917 \cdot I_{injected}$ ；三相纯零序注入： $I_{op} = I_{injected}$ ）有关。



827058A6.CDF

图 32: 负序瞬时过流 1 逻辑原理图

5.6.8 断路器失灵

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 断路器失灵 ⇨ 断路器失灵 1(2)

■ 断路器失灵 1	信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	断路器失灵 1 功能：	范围：退出，投入
		断路器失灵 1 模式：	范围：3 相，单相
		断路器失灵 1 信号源：	范围：SRC1，SRC2
		断路器失灵 1 使用电流监视：是	范围：是，否
		断路器失灵 1 使用保持：是	范围：是，否
		断路器失灵 1 3 相启动：Off	范围：灵活逻辑操作数
		断路器失灵 1 闭锁：Off	范围：灵活逻辑操作数
		断路器失灵 1 相电流监视定值：1.050 pu	范围：0.001 - 30.000 pu，步长 0.001
		断路器失灵 1 零序电流监视定值：1.050 pu	范围：0.001 - 30.000 pu，步长 0.001
		断路器失灵 1 使用定时器 1：是	范围：是，否
		断路器失灵 1 定时器 1 动作时间：0.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
		断路器失灵 1 使用定时器 2：是	范围：是，否
		断路器失灵 1 定时器 2 动作时间：0.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
		断路器失灵 1 使用定时器 3：是	范围：是，否

信息	▲▼	断路器失灵 1 定时器 3 动作时间: 0.000 秒	范围: 0.000 - 65.535 秒, 步长 0.001
信息	▲▼	断路器失灵 1 位置 1 A/3 相: Off	范围: 灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器失灵 1 位置 2 A/3 相: Off	范围: 灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器失灵 1 断路器测试中: Off	范围: 灵活逻辑操作数
信息	▲▼	断路器失灵 1 相电流高定值: 1.050 pu	范围: 0.001 - 30.000 pu, 步长 0.001
信息	▲▼	断路器失灵 1 零序电流高定值: 1.050 pu	范围: 0.001 - 30.000 pu, 步长 0.001
信息	▲▼	断路器失灵 1 相电流低定值: 1.050 pu	范围: 0.001 - 30.000 pu, 步长 0.001
信息	▲▼	断路器失灵 1 零序电流低定值: 1.050 pu	范围: 0.001 - 30.000 pu, 步长 0.001
信息	▲▼	断路器失灵 1 低定值时间: 0.000 秒	范围: 0.000 - 65.535 秒, 步长 0.001
信息	▲▼	断路器失灵 1 跳闸 返回时间: 0.000 秒	范围: 0.000 - 65.535 秒, 步长 0.001
信息	▲▼	断路器失灵 1 动作报告: 自复归	范围: 自复归, 保持, 退出
信息	▲▼	断路器失灵 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入
信息	▲▼	断路器失灵 1 A 相启动: Off	范围: 灵活逻辑操作数 只适用于 1 相断路器失灵
信息	▲▼	断路器失灵 1 B 相启动: Off	范围: 灵活逻辑操作数 只适用于 1 相断路器失灵
信息	▲▼	断路器失灵 1 C 相启动: Off	范围: 灵活逻辑操作数 只适用于 1 相断路器失灵
信息	▲▼	断路器失灵 1 位置 1 B 相: Off	范围: 灵活逻辑操作数 只适用于 1 相断路器失灵
信息	▲▼	断路器失灵 1 位置 1 C 相: Off	范围: 灵活逻辑操作数 只适用于 1 相断路器失灵
信息	▲▼	断路器失灵 1 位置 2 B 相: Off	范围: 灵活逻辑操作数 只适用于 1 相断路器失灵
信息	▲	断路器失灵 1 位置 2 C 相: Off	范围: 灵活逻辑操作数 只适用于 1 相断路器失灵

断路器失灵保护是指断路器接收到跳闸信号一段时间内没有清除掉故障，因此必须执行更大范围的跳闸。断路器失灵保护动作后将跳开可给故障区提供电流的就地和远方的所有断路器。由于断路器失灵保护动作后将会使更多的断路器跳闸，进而引起更大范围的停电，这会影响电力系统的安全性和可靠性，因此断路器失灵保护需要更高的安全等级。

本装置的断路器失灵保护提供两套方案：仅三相跳闸和三相加单相跳闸。两套方案的原理相同。断路器失灵元件的动作包括三个阶段：起动阶段、断路器失灵状态的确定、输出。

起动阶段：

选择一个代表保护跳闸信号的灵活逻辑操作数来启动断路器失灵保护逻辑。如果检测系统故障的保护元件在断路器失灵保护延时计时完成前可自复归，该启动信号应该自保持一段时间直至断路器失灵保护动作。自保持由电流值监测，当故障切除后立即返回。根据现场需要，也可通过启动断路器失灵保护的灵活逻辑操作数来启动一个灵活元件计时器，将灵活元件的动作时间设置为大于断路器失灵保护的延时时间，通过其输出来闭锁断路器失灵保护元件从而实现延时返回。

断路器失灵保护可直接起动，也可以通过带电流监视的元件配合起动。决定是否使用电流监视元件起动断路器失灵保护非常重要。带电流监视元件起动断路器失灵保护时，如果断路器开关流过较小电流或者没有电流流过，可能导致无法起动断路器失灵保护（如变压器内部故障）。如果故障电流低于**断路器失灵 1 相电流监视定值**或**断路器失灵 1 零序电流监视定值**，同时要考虑断路器失灵保护，不应使用电流监视元件。当现场应用中使用快速重合保护使得配合裕度降低时，要启用电流监视元件。为了保证断路器失灵保护的可靠性，故障电流必须始终大于电流监视元件的门槛值。这种情况还可能发生在 3/2 断路器或环形母线的结构中，当第一个断路器合于故障，第二个断路器正在重合中但还没有电流流过，保护跳闸并起动第二个断路器的断路器失灵元件。

断路器失灵保护起动后，迅速给首次跳闸元件发送一个跳闸信号（也叫重跳），这样会大大降低断路器失灵保护动作后而引起的大范围跳闸的可能性。

断路器失灵状态的确定：

该部分通过三种方法决定断路器失灵状态。每种方法都有一个独立的时间延时定值，经过延时后给出失灵的断路器的状态并将跳闸信号发送给切除故障区的所有断路器。延时的设置与断路器失灵定时器 1、2 和 3 相关，定时器编号越大对应的延时越长。为了给用户提供的最大的灵活性，每种判定断路器失灵的时间延时相互独立。

定时器 1 逻辑（快速路径）由一个快速动作的断路器附加触点进行监测。如果断路器仍然闭合（由附加触点指示）并且在延时后仍可检测到故障电流，确定断路器失灵输出状态。断路器辅助触点的动作表明断路器已经机械上动作。电流的持续存在表明断路器未成功切断故障电流。

定时器 2 逻辑（主要路径）不是通过断路器辅助触点进行监测。如果经过一段延时后仍能检测到故障电流，确定断路器失灵输出状态。这个方法用来检测断路器在机械上是打开的但没能成功切断故障电流的情况。

定时器 1 和 2 逻辑提供了高定值和低定值两级电流监测。高、低门槛定值使得监测元件自适应从故障回路插入开路电阻之前的大电流值到插入电阻之后的小电流值。定时器 1 或 2 计时超时后投入高定值监测器，同时有一个定时器在延时后将投入低定值检测器。高低定值之间的时间差设为期望的断路器跳闸动作时间。两个电流检测器会在电流略大于启动值时有一个快速动作时间。断路器失灵延时过后，需要过流检测器动作以消除对过流检测器快速复位的需求。

定时器 3 逻辑（慢速路径）通过断路器辅助触点进行监测，并由一个控制开关接点来指示断路器是否工作。当断路器由于检修而不工作时禁用该方法。由于该逻辑用来检测小幅值故障，从而动作最慢，不提供电流值检测。

输出：

保护输出有：

- 报告断路器失灵保护动作阶段的灵活逻辑操作数
- 用于重跳保护断路器的灵活逻辑操作数
- 启动清除故障区跳闸的灵活逻辑操作数。该跳闸输出可保持一段时间（该时长可调整）。
- 指示已确定的失灵断路器的动作报告
- 点亮前面板上的跳闸 LED 灯（包括 A、B、C 相 LED）

主要路径时序：

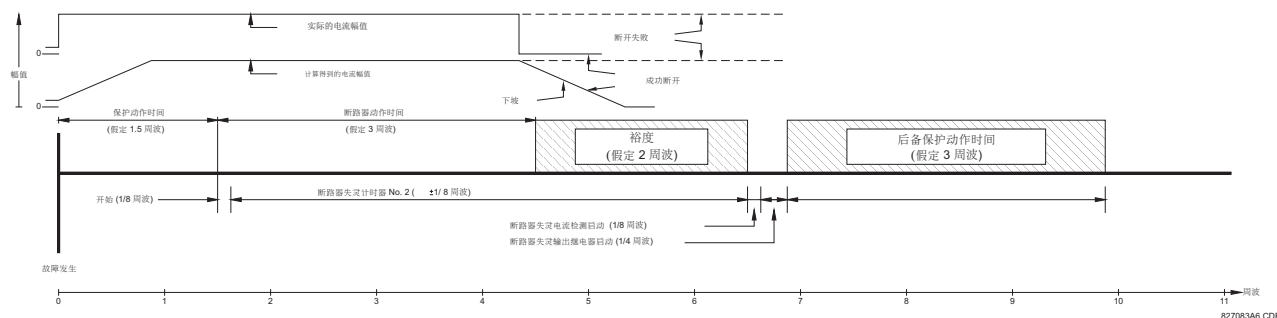


图 33: 断路器失灵主要路径时序

如下图所示，电流监视元件的返回时间始终小于 0.7 倍系统周期。

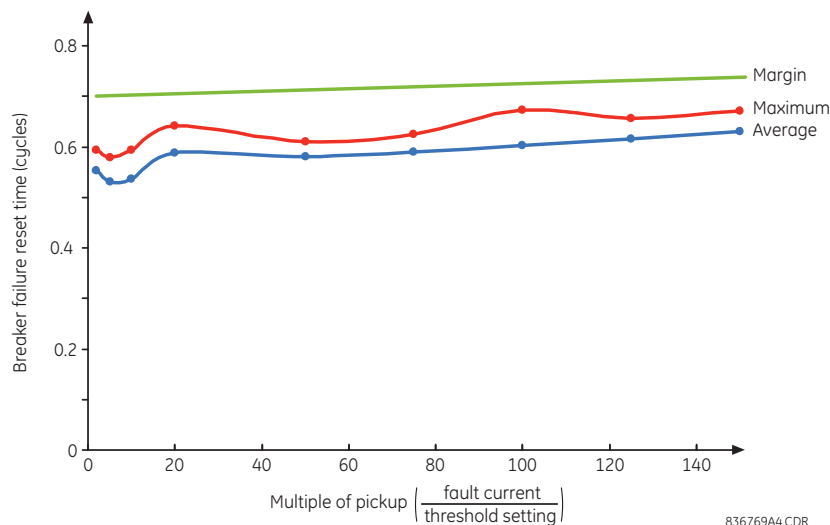


图 34: 断路器失灵过流监视返回时间

定值说明:

- **断路器失灵 1 模式:** 该定值用来选择断路器失灵动作模式为单相或三相。
- **断路器失灵 1 使用电流监视:** 若设为“是”，元件将只在流过断路器的电流高于监测阈值时起动。
- **断路器失灵 1 使用保持:** 若设为“是”，元件将只会在流过断路器的电流高于监测阈值时保持。
- **断路器失灵 1 3 相启动:** 该定值选择将启动三相跳闸的灵活逻辑操作数。
- **断路器失灵 1 相电流监视定值:** 该定值用来设置相电流启动和保持的监测值。通常该定值应检测到被保护断路器上的最小故障电流。该值尽可能设低（低于断路器电阻电流或负荷电流），高定值和低定值电流监测将会保证正确的动作。
- **断路器失灵 1 零序电流监视定值:** 该定值用来设置零序电流启动和保持的监测值。通常该定值应检测到被保护断路器上的最小故障电流。零序电流监测只用在三相跳闸方案中以提供更高的灵敏度。该定值只对三相跳闸方案有效。
- **断路器失灵 1 使用定时器 1:** 若设为“是”，选择快速路径。
- **断路器失灵 1 定时器 1 动作时间:** 定时器 1 设为从起动信号的产生到断路器辅助触点状态 1 打开所需要的最短时间，外加一个安全裕度。
- **断路器失灵 1 使用定时器 2:** 若设为“是”，选择主要路径。
- **断路器失灵 1 定时器 2 动作时间:** 定时器 2 设为断路器的预计跳闸时间，外加一个安全裕度。安全裕度原先用来应对断路器失灵装置中的测量和计时误差。在微机保护装置中，该时间不很重要。采用傅利叶变换的 L30 系统，计算出的电流幅值在电流消失的一个周波后将衰减到零，并且这个滞后应包含在总裕度时间中。断路器失灵主要路径时序图中选择两个周波的裕度，该时间是多数应用的一个最小适用值。
- **断路器失灵 1 使用定时器 3:** 若设为“是”，选择慢速路径。
- **断路器失灵 1 定时器 3 动作时间:** 定时器 3 设置和定时器 2 相同的时间间隔，外加一个较大的安全裕度。由于该方法只用对低电流故障动作，延时可设置在 300 - 500 毫秒之间。
- **断路器失灵 1 位置 1 A/3 相:** 该定值选择代表被保护断路器快速型辅助开关触点（52/a）的灵活逻辑操作数。当使用单相断路器失灵保护方案时，该操作数代表与 A 相连接的断路器辅助触点。该触点可调节为期望的最短动作时间。
- **断路器失灵 1 位置 2 A/3 相:** 该定值选择代表被保护断路器普通型辅助开关触点（52/a）的灵活逻辑操作数。当使用单相断路器失灵保护方案时，该操作数代表与 A 相连接的断路器辅助触点。
- **断路器失灵 1 断路器测试中:** 该定值选择代表断路器切换到不工作位置的灵活逻辑操作数。
- **断路器失灵 1 相电流高定值:** 该定值设置相电流输出监测值。通常该定值应当检测到被保护断路器上在插入开路电阻之前可能流过的最小故障电流。
- **断路器失灵 1 零序电流高定值:** 该定值设置零序电流输出监测值。通常该定值应检测到被保护断路器上在插入开路电阻之前可能流过的最小故障电流。零序电流监测只用在三相保护方案中以提供更高的灵敏度。该定值只在三相断路器失灵保护方案中有效。

- **断路器失灵 1 相电流低定值：**该定值设置相电流输出监测值。通常该定值应检测到被保护断路器上在插入开路电阻之后可能流过的最小故障电流（约 90% 的电阻电流）。
 - **断路器失灵 1 零序电流低定值：**该定值设置零序电流输出监测值。通常该定值应检测到被保护断路器上在插入开路电阻之后可能流过的最小故障电流（约 90% 的电阻电流）。该定值只在三相断路器失灵保护方案中有效。
 - **断路器失灵 1 低定值时间：**该定值设置插入开路电阻后的电流检测启动延时。
 - **断路器失灵 1 跳闸返回时间：**该定值设置跳闸输出的保持时间。若断路器失灵元件发送一个取消重合闸信号，此时定时器必须与该失灵断路器的自动重合闸方案配合使用。通过将远跳信号保持时间设置长于复归时间，也可阻止远端断路器的重合闸。
 - **断路器失灵 1 A 相启动 / 断路器失灵 1 B 相启动 / 断路器失灵 1 C 相启动：**这些定值选择启动 A、B、C 相单相跳闸的灵活逻辑操作数。该定值只在单相断路器失灵保护方案中有效。
 - **断路器失灵 1 位置 1 B 相 / 断路器失灵 1 位置 1 C 相：**该定值选择与 B、C 相连接的保护断路器快速型辅助开关触点（52/a）的灵活逻辑操作数。这通常是单一模式的 Form-A 触点。该触点可调节为期望的最短动作时间。该定值只在单相断路器失灵保护方案中有效。
 - **断路器失灵 1 位置 2 B 相：**该定值选择与 B 相连接的保护断路器普通型辅助开关触点（52/a）。这可能是一个多重触点。该定值只在单相断路器失灵保护方案中有效。
 - **断路器失灵 1 位置 2 C 相：**该定值选择与 C 相连接的保护断路器普通型辅助开关触点（52/a）。这可能是一个多重触点。该定值只在单相断路器失灵保护方案中有效。
- 断路器失灵元件给出单相跳闸命令时，应通过输出操作数**断路器失灵 1 跳闸动作**给出三相跳闸命令。

单相断路器失灵，起动

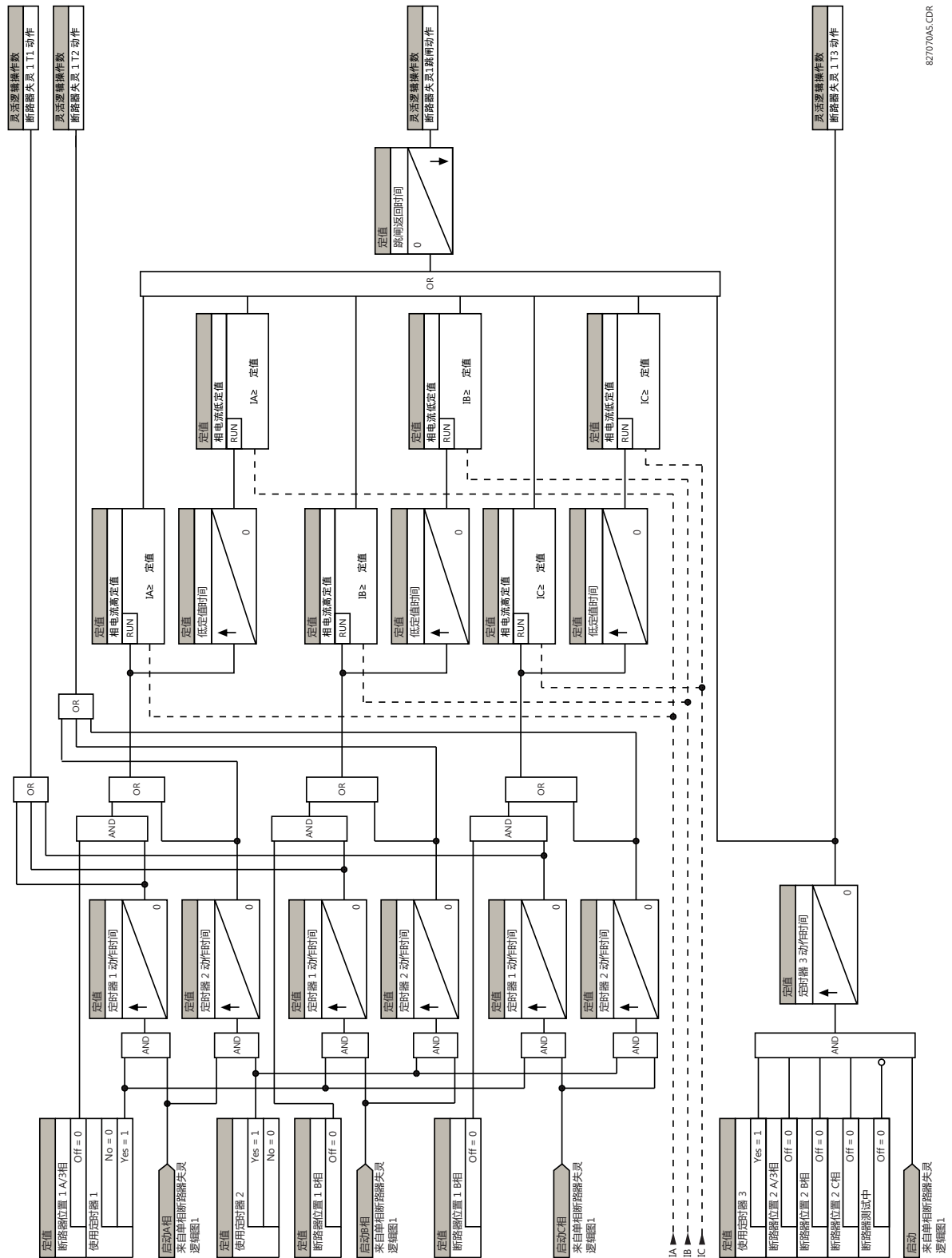
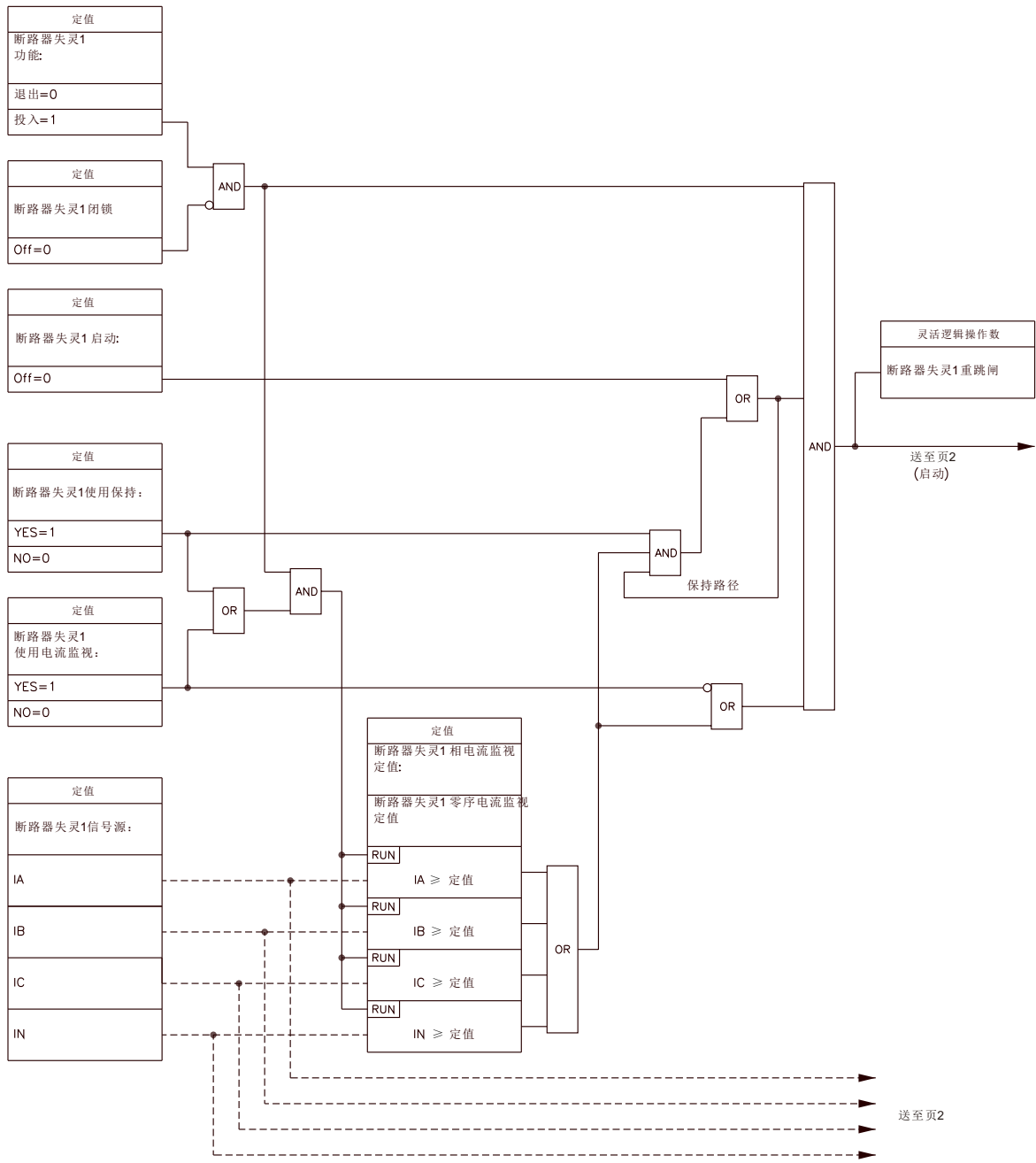


图 35: 单相断路器失灵，定时器



827067A4.DWG

图 36: 三相断路器失灵，启动

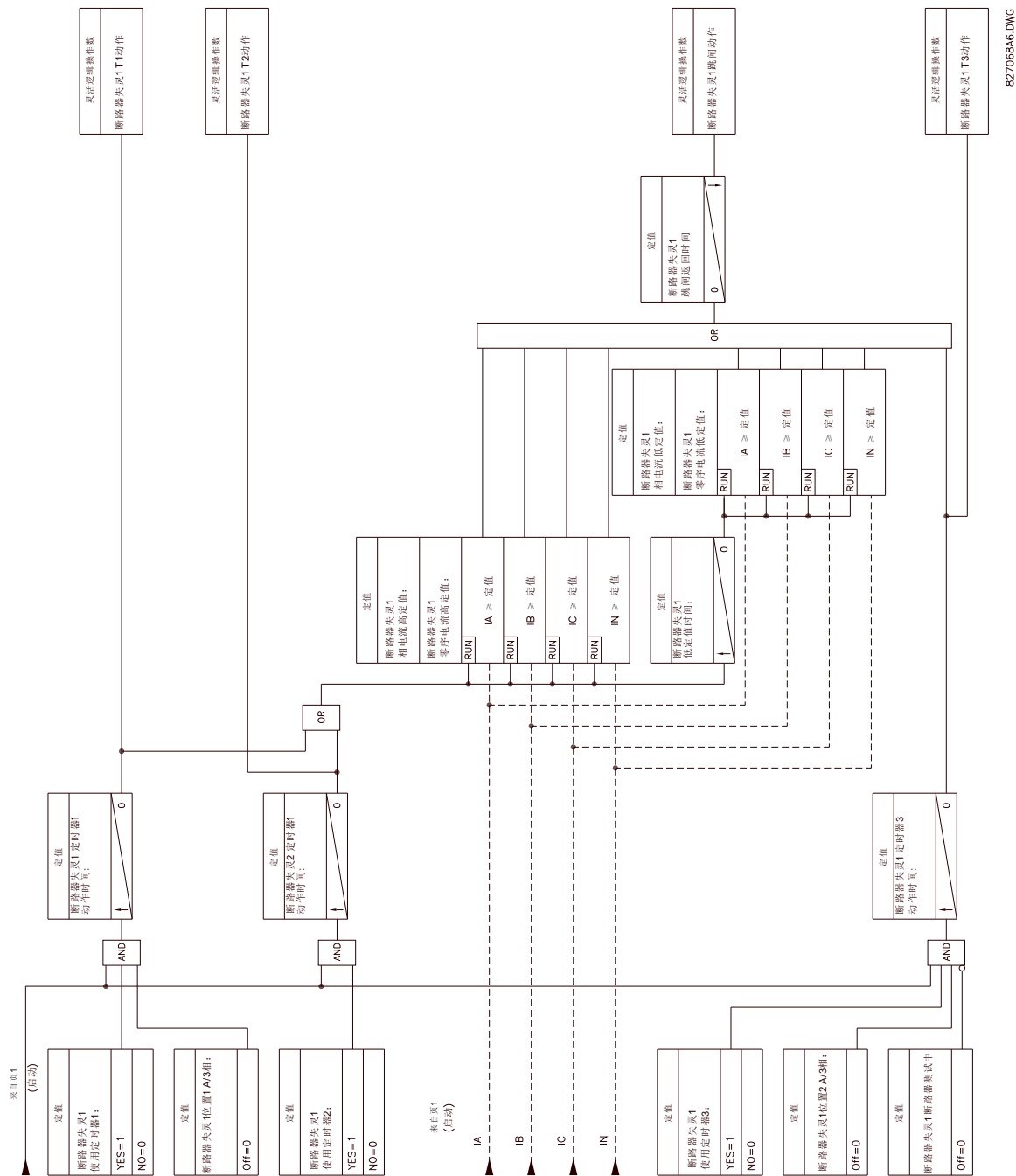


图 37: 三相断路器失灵，定时器

827068A6.DWG

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 电压元件

■ 电压元件	◀▶	■ 相低电压 1	见页 5-90
信息	⬆⬇	■ 相低电压 2	见页 5-90
信息	⬆⬇	■ 相低电压 3	见页 5-90
信息	⬆⬇	■ 相过电压 1	见页 5-91
信息	⬆⬇	■ 负序过电压 1	见页 5-92
信息	⬆⬇	■ 负序过电压 2	见页 5-92
信息	⬆⬇	■ 负序过电压 3	见页 5-92
信息	⬆⬇	■ 辅助低电压 1	见页 5-93
信息	⬆⬇	■ 辅助过电压 1	见页 5-94

这些保护元件可以有許多应用：

- **低电压保护：**对于压敏负荷（如感应电动机），电压的下降会导致电流增加，这可能引起电机过热。低压保护功能可用于电压降至设定的定值以下并达到特定的延时产生跳闸或告警信号。
- **开放/闭锁功能：**该功能是指低电压元件当电压低于某定值时通过输出操作数来闭锁外部设备。低电压功能还可通过使用其它元件的闭锁功能来闭锁其它元件。
- **电源转换方案：**在低电压的情况下，可产生一个转移信号将负荷从正常电源转移给后备或紧急电源。

低电压元件可通过定值设为定时限特性，当电压低于启动值一定延时后，定时限曲线动作。延时时间可以 0.01 秒的步长在 0 - 600.00 秒之间任意整定。低电压元件也可整定为反时限特性。

低电压延时元件通常可定义为下图所示的曲线族。

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)}$$

(EQ 5.18)

其中： T= 动作时间
D = 低电压元件延时定值（D = 0.00 意味着速动）
V = 装置上的二次电压
V_{pickup} = 启动定值

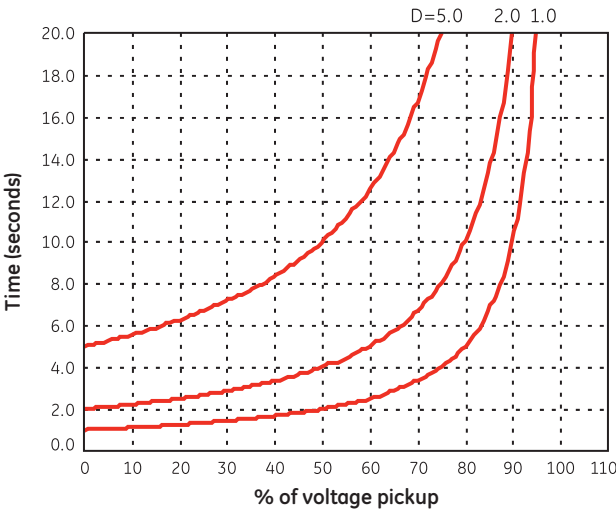


图 38: 反时限低电压动作曲线



0% 启动值时，动作时间等于低电压延时整定值。

5

b) 相低电压 (ANSI 27P, IEC PTUV)

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 电压元件 ⇨ 相低电压 1(3)

■ 相低电压 1		◀▶	相低电压 1 功能： 退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 信号源： SRC1	范围：SRC1，SRC2
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 模式： 相电压	范围：相电压，线电压
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 定值： 1.000 pu	范围：0.000 - 3.000 pu，步长 0.001
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 曲线： 定时限	范围：定时限，反时限
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 时间： 1.00 秒	范围：0.00 - 600.00 秒，步长 0.01
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 电压最小值： 0.100 pu	范围：0.000 - 3.000 pu，步长 0.001
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	▲▼	相低电压 1 动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
信息	▲	▲	相低电压 1 事件： 退出	范围：退出，投入

相低电压元件可整定为反时限或定时限特性。一旦电压大于返回电压，该元件立即复归。延时定值选择了相低电压元件的最小动作时间。最小电压定值选择一个动作门槛电压，低于该电压相低电压元件将闭锁。

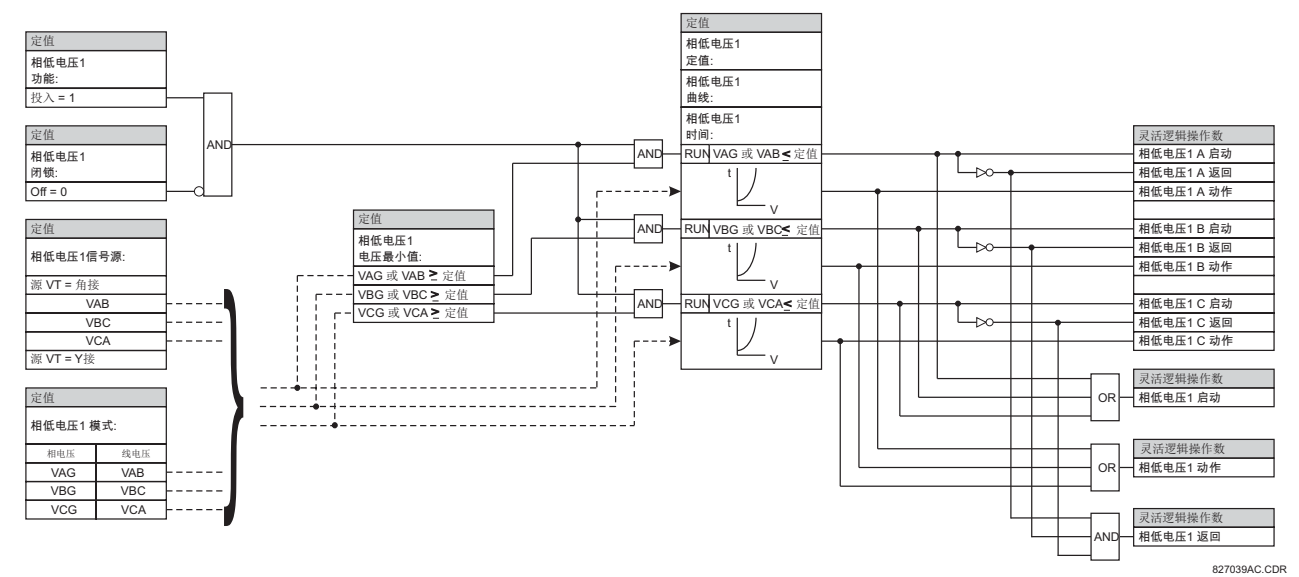


图 39: 相低电压 1 逻辑原理图

c) 相过电压 (ANSI 59P, IEC PTOV)

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 电压元件 ⇨ 相过电压 1(3)

■ 相过电压 1	相过电压 1 功能： 退出	范围：退出，投入
信息	相过电压 1 信号源： SRC1	范围：SRC1， SRC2
信息	相过电压 1 定值： 1.000 pu	范围：0.000 - 3.000 pu， 步长 0.001
信息	相过电压 1 动作时间： 1.00 秒	范围：0.00 - 600.00 秒， 步长 0.01
信息	相过电压 1 返回时间： 1.00 秒	范围：0.00 - 600.00 秒， 步长 0.01
信息	相过电压 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	相过电压 1 动作报告： 自复归	范围：自复归， 保持， 退出
信息	相过电压 1 事件： 退出	范围：退出， 投入

L30 中有三个相过电压元件可供使用。每个相过压元件可用作无延时的速动元件或定时限元件。输入电压是从角型连接 VT 上直接测得的、或从星型连接 VT 的相电压计算出的相间电压。这些电压可分相动作。

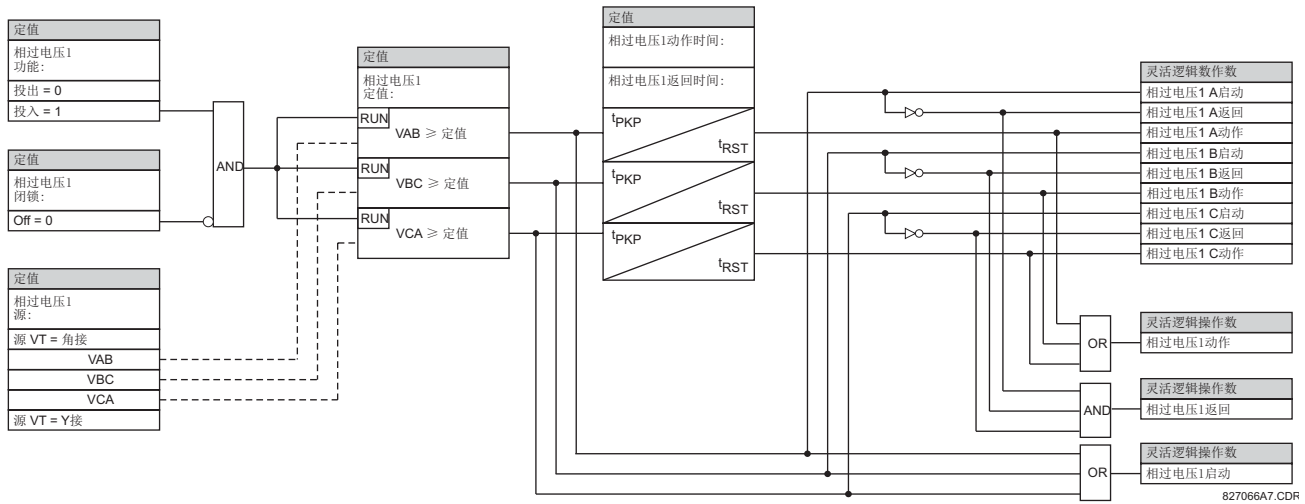


图 40: 相过电压逻辑原理图



如果 VT 星型连接, V_{AB} 、 V_{BC} 和 V_{CA} 的过电压启动条件是 $V > \sqrt{3} \times \text{启动值}$ 。

5

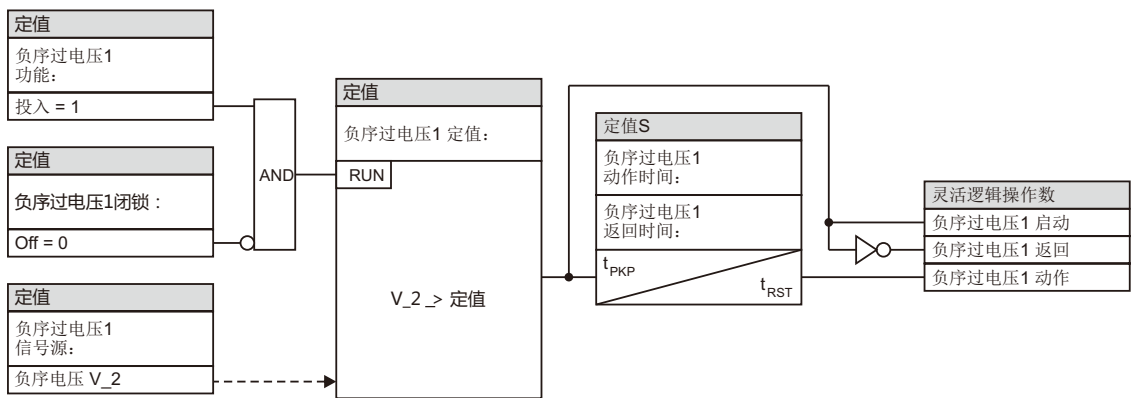
d) 负序过电压 (ANSI 59Q, IEC PTOV)

路径: 整定 $\Rightarrow$ 保护元件 $\Rightarrow$ 定值组 1(6) $\Rightarrow$ 电压元件 $\Rightarrow$ 负序过电压 1(3)

负序过电压 1		负序过电压 1 功能: 退出	范围: 退出, 投入
信息		负序过电压 1 信号源: SRC1	范围: SRC1, SRC2
信息		负序过电压 1 定值: 0.300 pu	范围: 0.000 - 1.250 pu, 步长 0.001
信息		负序过电压 1 动作时间: 0.50 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
信息		负序过电压 1 返回时间: 0.50 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
信息		负序过电压 1 闭锁: Off	范围: 灵活逻辑操作数
信息		负序过电压 1 动作报告: 自复归	范围: 自复归, 保持, 退出
信息		负序过电压 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入

L30 中有三个负序过电压元件可供使用。

负序过电压元件可用于检测 1 相或 2 相电压断线、电压相序接错或者是非同步系统电压等情况。



827839A4.CDR

图 41: 负序过电压逻辑原理图

e) 辅助低电压 (ANSI 27X, IEC PTUV)

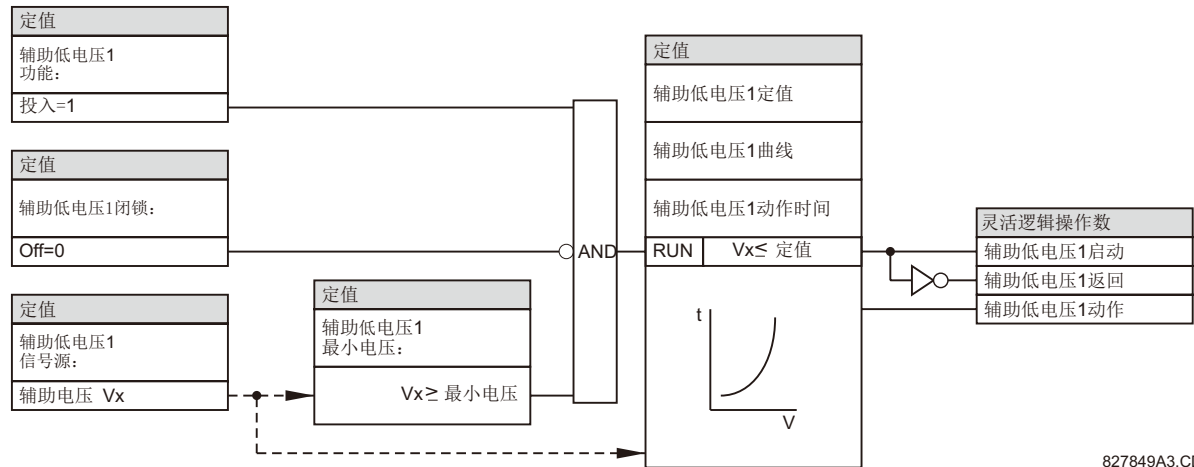
路径: 整定 ⇒ 保护元件 ⇒ 定值组 1(6) ⇒ 电压元件 ⇒ 辅助低电压

■ 辅助低电压 1		辅助低电压 1 功能:	范围: 退出, 投入
		退出	
信息	▲▼	辅助低电压 1 信号源:	范围: SRC1, SRC2
		SRC1	
信息	▲▼	辅助低电压 1 定值:	范围: 0.000 - 3.000 pu, 步长 0.001
		0.700 pu	
信息	▲▼	辅助低电压 1 曲线:	范围: 定时限, 反时限
		定时限	
信息	▲▼	辅助低电压 1 时间:	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
		1.00 秒	
信息	▲▼	辅助低电压 1 最小电压:	范围: 0.000 - 3.000 pu, 步长 0.001
		0.100 pu	
信息	▲▼	辅助低电压 1 闭锁:	范围: 灵活逻辑操作数
		Off	
信息	▲▼	辅助低电压 1 动作报告:	范围: 自复归, 保持, 退出
		自复归	
信息	▲	辅助低电压 1 事件:	范围: 退出, 投入
		退出	

L30 装置为每一组 VT 提供一个辅助低电压元件，该元件用来监测辅助电压的低电压状态。**辅助低电压 1 定值**选择低压元件的启动电压值。通过菜单**系统设置 ⇒ AC 输入 ⇒ 电压组 X5 ⇒ 辅助 VT X5 二次值**设置辅助电压通道中的额定二次电压值，作为设定启动值的 PU 基准值。

辅助低电压 1 时间选择辅助低电压元件的最小动作时间。**辅助低电压 1 定值**和**辅助低电压 1 时间**定值决定了低电压元件的动作特性曲线。辅助低电压元件可通过定值设为定时限特性或反时限特性，定时限和反时限的动作特性和公式与相低电压元件相同。

该元件瞬时复归。最小电压定值选择一个动作门槛电压，低于该电压辅助低压元件将被闭锁。



827849A3.CDR

图 42: 辅助低电压逻辑原理图

f) 辅助过电压 (ANSI 59X, IEC PTOV)

路径: 整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 电压元件 ⇨ 辅助过电压

■ 辅助过电压 1	信息	辅助过电压 1 功能: 退出	范围: 退出, 投入
	信息	辅助过电压 1 信号源: SRC1	范围: SRC1, SRC2
	信息	辅助过电压 1 定值: 0.300 pu	范围: 0.000 - 3.000 pu, 步长 0.001
	信息	辅助过电压 1 动作时间: 1.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	信息	辅助过电压 1 返回时间: 1.00 秒	范围: 0.00 - 600.00 秒, 步长 0.01
	信息	辅助过电压 1 闭锁: Off	范围: 灵活逻辑操作数
	信息	辅助过电压 1 动作报告: 自复归	范围: 自复归, 保持, 退出
	信息	辅助过电压 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入

L30 装置为每一组 VT 提供一个辅助过电压元件。该元件用来监测辅助电压的过电压状态。通过菜单系统设置 ⇨ AC 输入 ⇨ 电压组 X5 ⇨ 辅助 VT X5 二次值设置辅助电压通道中的额定二次电压值，作为设定启动值的 PU 基准值。辅助过压元件的一个典型应用是监测来自开口角型接线 VT 的零序电压（3V₀）。

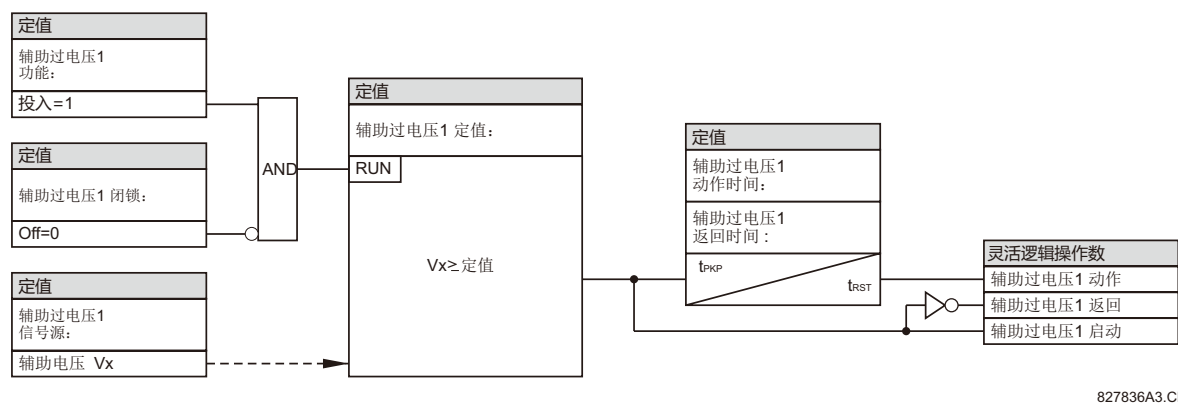


图 43: 辅助过电压逻辑原理图

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 监视元件

■ 监视元件

◀▶

■ 扰动检测器

见页 5-96

b) 扰动检测器

路径：整定 ⇨ 保护元件 ⇨ 定值组 1(6) ⇨ 监视元件 ⇨ 扰动检测器

■ 扰动检测器

◀▶

扰动检测功能：
退出

范围：退出，投入

信息 ▲▼

扰动检测非电流监视：
Off

范围：灵活逻辑操作数

信息 ▲▼

扰动检测控制逻辑：
Off

范围：灵活逻辑操作数

信息 ▲▼

扰动检测逻辑保持：
Off

范围：灵活逻辑操作数

信息 ▲

扰动检测事件：
退出

范围：退出，投入

5

扰动检测元件（50DD）是一个专用于线路电流差动元件（87L）的灵敏电流扰动检测单元，用于检测系统中出现的任何干扰。该检测器可用于跳闸监测及启动录波，它还可通知 87L 元件已发生干扰（可能是故障）并调整数据窗大小以便消除故障前电流。当对 87L 元件动作时间要求很高时，投入扰动检测功能非常必要。

5.7.1 概述

控制元件通常用于控制而非保护。

5.7.2 跳闸总线

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 跳闸总线 ⇨ 跳闸总线 1(6)

■ 跳闸总线 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	跳闸总线 1 功能： 退出	范围：投入，退出
		跳闸总线 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
		跳闸总线 1 动作时间： 0.00 秒	范围：0.00 - 600.00 秒，步长 0.01
		跳闸总线 1 返回时间： 0.00 秒	范围：0.00 - 600.00 秒，步长 0.01
		跳闸总线 1 输入 1： Off	范围：灵活逻辑操作数
		跳闸总线 1 输入 2： Off	范围：灵活逻辑操作数
		↓	
		跳闸总线 1 输入 16： Off	范围：灵活逻辑操作数
		跳闸总线 1 自保持： 退出	范围：投入，退出
		跳闸总线 1 返回： Off	范围：灵活逻辑操作数
		跳闸总线 1 动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
		跳闸总线 1 事件： 退出	范围：投入，退出

跳闸总线元件是不使用灵活逻辑元件来整合保护和控制元件的输出，并为之分配合理出口的一种简单而有效的方式。每条跳闸总线既可分配用作跳闸也可用作告警。简单的跳闸逻辑如保持、动作延时时间和自保持时间都可灵活设置。

5.7.3 定值组

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 定值组

■ 定值组 ■		◀▶	定值组功能： 投入	范围：退出，投入
	信息	▲▼	定值组闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息	▲▼	定值组 2 投入： Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息	▲▼	定值组 3 投入： Off	范围：灵活逻辑操作数
↓				

信息		定值组 6 投入： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息		定值组 1 名称：	范围：最多 16 个字母数字字符
信息		定值组 2 名称：	范围：最多 16 个字母数字字符
↓			
信息		定值组 6 名称：	范围：最多 16 个字母数字字符
信息		定值组事件： 退出	范围：退出，投入

IEC61850 标准提供了一系列基于定值组控制模块（SGCB）的操作，在装置上实现了监控、编辑和切换定值组的功能。目前在 UR 系列中，LD1（逻辑设备 1）中的 LLN0 节点的 SGCB 具有多组定值操作功能，而其它逻辑设备不支持多定值组。定值组功能默认为“退出”。使用 UR 的定值组控制功能或 61850 多组定值操作功能时，定值组功能必须设为“投入”。

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 选择开关 ⇨ 选择开关 1(2)

■ 选择开关 1			选择开关 1 功能： 退出	范围：退出，投入
信息			选择开关 1 满量程 范围：7	范围：1 - 7，步长 1
信息			选择开关 1 超时： 5.0 秒	范围：3.0 - 60.0 秒，步长 0.1
信息			选择开关 1 步进： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息			选择开关 1 步进模式： 超时	范围：超时，应答
信息			选择开关 1 应答： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息			选择开关 1 3 位 A0： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息			选择开关 1 3 位 A1： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息			选择开关 1 3 位 A2： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息			选择开关 1 3 位模式： 超时	范围：超时，应答
信息			选择开关 1 3 位应答： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息			选择开关 1 上电模式： 恢复	范围：恢复，同步，同步 / 恢复
信息			选择开关 1 动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
信息			选择开关 1 事件： 退出	范围：退出，投入

选择开关元件多用来代替机械选择开关（虚拟开关）。典型应用包括定值组控制或用于用户可编程逻辑来控制多重逻辑子回路。

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 低频率 ⇨ 低频率 1(6)

低频率 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	低频率 1 功能： 退出	范围：退出，投入
		低频率 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
		低频率 1 信号源： SRC1	范围：SRC1， SRC2
		低频率 1 最小 电压 / 电流：0.10 pu	范围：0.10 - 1.25 pu，步长 0.01
		低频率 1 定值： 59.50 Hz	范围：20.00 - 65.00 Hz，步长 0.01
		低频率 1 动作时间： 2.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
		低频率 1 返回时间： 2.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
		低频率 1 动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
		低频率 1 事件： 退出	范围：退出，投入

装置共有 6 个相同的低频元件（1-6）。

电力系统的稳态频率是发电机和负载平衡的一个重要指标。重要发电机组的停运及部分系统的隔离都会破坏电力系统的平衡，导致频率降低。若发电机系统的控制部分反应不够迅速，系统可能崩溃。在这种情况下，可自动断开选定的负荷，根据实时系统频率快速恢复系统平衡，这种“减载”技术可维护系统完整，最大限度减小停电范围。频率回归正常后，该特定的负荷会自动或手动接入电网。

低频率 1 信号源用来选择要测量频率的信号源。该元件首先检测所选信号源的有压相电压。如果电压不可用，则自动采用相电流进行频率测量。如果电压和电流均不可用，本元件将不工作，因为在最小电压 / 电流设定值以下得不到可靠的频率值。

低频率 1 最小电压 / 电流设置允许该元件动作的最小电压 / 电流 PU 值，该阈值用来防止元件在没有电压 / 电流时发生误动。

低频率 1 定值设置低频率元件的启动值。例如对于 60 Hz 的系统，若 59.5 Hz 需要减载，此定值应设为 59.5 Hz。 .

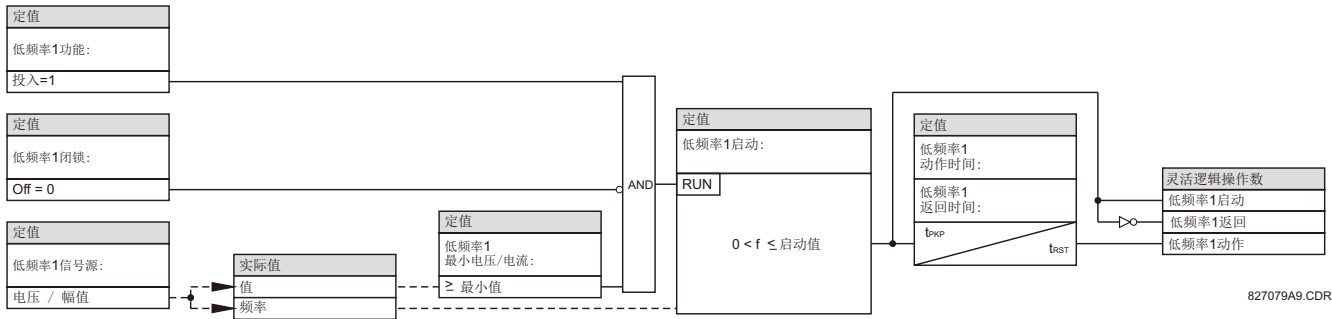


图 44: 低频率逻辑原理图

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 同期检查 ⇨ 同期检查 1(4)

■ 同期检查 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶	同期检查 1 功能： 退出	范围：退出，投入
	▲▼	同期检查 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
	▲▼	同期检查 1 V1 信号源： SRC1	范围：SRC1，SRC2
	▲▼	同期检查 1 V2 信号源： SRC2	范围：SRC1，SRC2
	▲▼	同期检查 1 最大电压差：10000 V	范围：0 - 400000 V，步长 1
	▲▼	同期检查 1 最大相角差：30°	范围：0 - 100°，步长 1
	▲▼	同期检查 1 最大频率差：1.00 Hz	范围：0.00 - 2.00 Hz，步长 0.01
	▲▼	同期检查 1 最大频率滞后：0.06 Hz	范围：0.00 - 0.10 Hz，步长 0.01
	▲▼	同期检查 1 无压源选择：LV1 和 DV2	范围：无，LV1 与 DV2，DV1 与 LV2，DV1 或 DV2，DV1 异或 DV2，DV1 与 DV2
	▲▼	同期检查 1 V1 无压 定值：0.30 pu	范围：0.00 - 1.25 pu，步长 0.01
	▲▼	同期检查 1 V2 无压 定值：0.30 pu	范围：0.00 - 1.25 pu，步长 0.01
	▲▼	同期检查 1 V1 有压 定值：0.70 pu	范围：0.00 - 1.25 pu，步长 0.01
	▲▼	同期检查 1 V2 有压 定值：0.70 pu	范围：0.00 - 1.25 pu，步长 0.01
	▲▼	同期检查 1 动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
	▲	同期检查 1 事件： 退出	范围：退出，投入

本装置有四个相同的同期检查元件（1 - 4）。

同期检查功能用来监测系统两部分的同步性，这两部分可能通过断路器的合闸操作连接。同期检查元件通常安装的位置要求系统的这两部分至少在其中一处互连。

同期检查检验被监测回路断路器两侧的电压（V1 和 V2）是否在设定的最大电压差、相角差和频率差之内。这两个电压保持在允许的相角差内的时间由相角差 $\Delta\Phi$ 及频率差 ΔF （滑差）定值决定。可以定义为 V1 或 V2 相量以 ΔF 频率转过 $2 \times \Delta\Phi$ 相角所需的时间。具体计算公式如下：

$$T = \frac{1}{\frac{360^\circ}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F}$$

(EQ 5.19)

其中： $\Delta\Phi$ = 相角差（°）； ΔF = 频率差（Hz）。

如果一个或两个信号源均失电，同期检查功能可以允许通过低压控制断路器合闸以旁路同期检查元件（无压源功能）。

同期检查 1 V1 信号源：该定值选择电压 V1 的信号源（见下面的注解）。

同期检查 1 V2 信号源：该定值选择电压 V2 的信号源，必须与 V1 不同源（见下面的注解）。

同期检查 1 最大电压差：该定值设定两个电压源之间的最大一次电压差（单位：V）。两个输入电压的一次电压差低于该定值时可进行同期检查。

同期检查 1 最大相角差：该定值设定两个电压源之间的最大相角差。两个输入电压的相角差低于该定值时可进行同期检查。

同期检查 1 最大频率差：该定值设定两个电压源之间的频率差（单位：HZ）。两个输入电压的频率差低于该定值时可进行同期检查。

同期检查 1 最大频率滞后：该定值设定最大频率差所需的滞后。当频差低于同期检查 1 最大频率差值时可同期检查。一旦同期检查元件动作，频率差必须增加到大于（同期检查 1 最大频率差值 + 同期检查 1 最大频率滞后）的总和（假设电压和相角的条件满足要求）才能返回。

同期检查 1 无压源选择：该定值选择无压源和有压源组合旁路（不执行）同期检查功能，当一个或两个电压（V1 和 V2）低于无压定值时允许断路器合闸。通过监测电压值确定信号源无压还是有压。有六种选择：

- 无：无压源功能退出
- LV1 与 DV2：有压源 V1 和无压源 V2
- DV1 与 LV2：无压源 V1 和有压源 V2
- DV1 或 DV2：无压源 V1 或无压源 V2
- DV1 异或 DV2：无压源 V1 异或无压源 V2（一个无压一个有压）
- DV1 与 DV2：无压源 V1 和无压源 V2

- **同期检查 1 V1 无压定值：**该定值以 PU 值为 V1 设定一个最大电压幅值。当用于同期检查的电压输入 V1 低于该值时被认为是“无压”或失电。
- **同期检查 1 V2 无压定值：**该定值以 PU 值为 V2 设定一个最大电压幅值。当用于同期检查的电压输入 V2 低于该值时被认为是“无压”或失电。
- **同期检查 1 V1 有压定值：**该定值以 PU 值为 V1 设定一个最小电压幅值。当用于同期检查的电压输入 V1 大于该值时被认为是“有压”或带电。
- **同期检查 1 V2 有压定值：**该定值以 PU 值为 V2 建立一个最小电压幅值。当用于同期检查的电压输入 V2 大于该值时被认为是“有压”或带电。

关于同期检查功能的注解：

1. 选定用于同期检查的输入电压源 V1 和 V2（必须不同源）可能包括三相和辅助电压。装置将根据下表自动选择同期检查元件使用的电压：

编号	V1 或 V2 (源 Y)	V2 或 V1 (源 Z)	自动选择的组合		自动选择的电压
			源 Y	源 Z	
1	相 VT 和辅助 VT	相 VT 和辅助 VT	相	相	VAB
2	相 VT 和辅助 VT	相 VT	相	相	VAB
3	相 VT	相 VT	相	相	VAB
4	相 VT 和辅助 VT	辅助 VT	相	辅助	辅助电压 (同源 z 设置)
5	辅助 VT	辅助 VT	辅助	辅助	辅助电压 (同选定的源设置)

来自两个源的电压 V1 和 V2 可自动匹配以满足同检条件。如果两个源均有线电压，则使用线电压进行同期检查；如果一个或两个源中只有辅助 Vx 电压，则使用 Vx 进行同期检查。例如，如果辅助电压设定为 VAG，同期检查元件将自动从另一个源上选择 VAG 作为辅助电压。如需比较特定的电压，用户可将该电压外接到辅助电压端，使用该“辅助电压”来检测同步状态。

如果只有一个带相电压和辅助电压的 CT/VT 模块，则需确保只用辅助电压进行同期检查。



特例：在角型连接的相 VT 和星型连接的辅助电压之间无法进行同期检查。

2. 装置测量频率和过激磁值时，通常按照配置到给定源的通道顺序进行选择。如果源中配置有三相电压的通道，装置将优先选择相电压进行测量；源中只配置有辅助电压通道时才选择辅助电压进行测量。

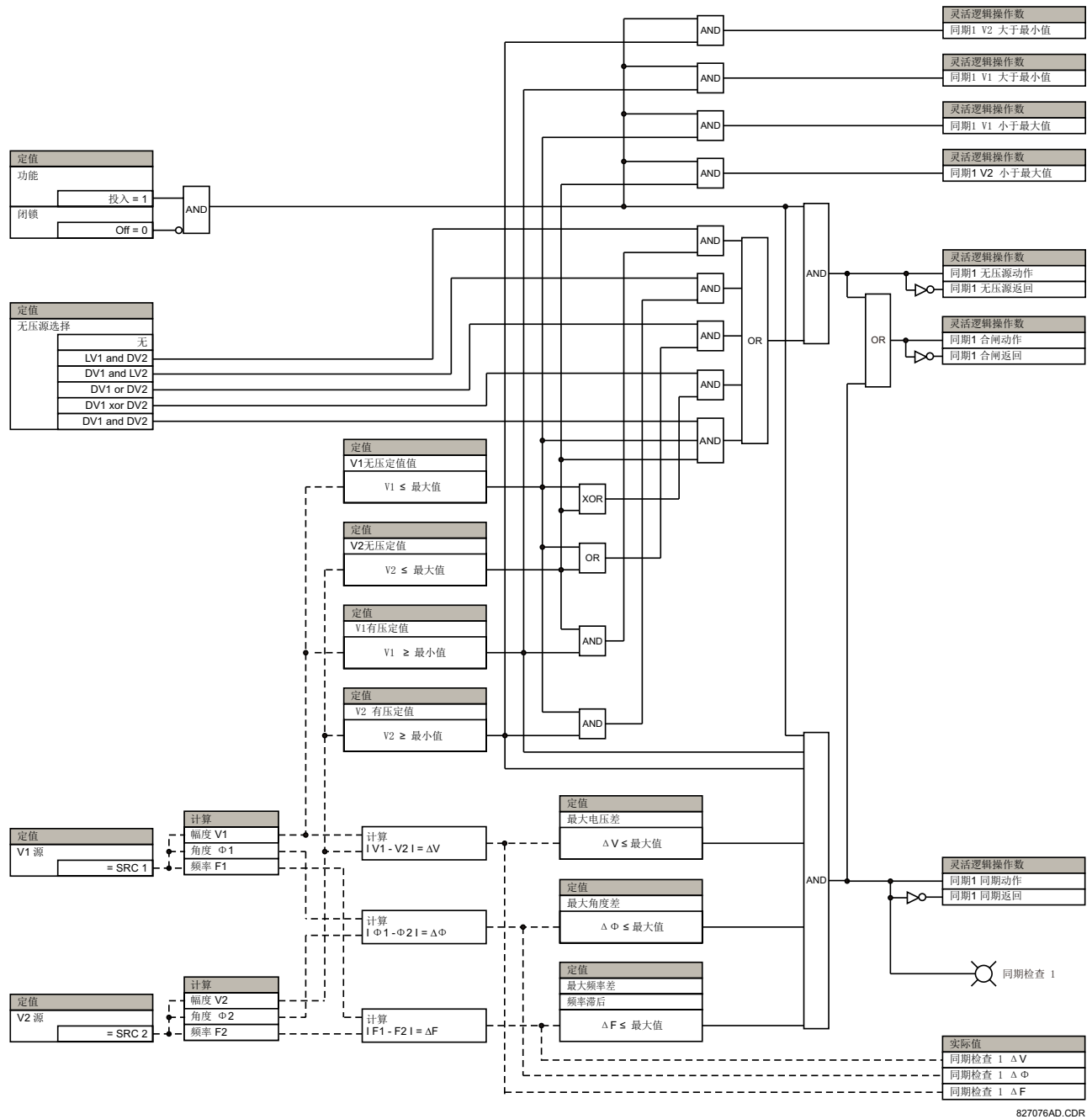


图 45: 同期检查逻辑原理图

5.7.7 自动重合闸

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 自动重合闸 ⇨ 自动重合闸 1

■ 自动重合闸 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息		自动重合闸 1 功能： 退出	范围：退出，投入
		自动重合闸 1 起动： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 最大重合闸次数：1	范围：1， 2， 3， 4
		自动重合闸 1 从最大减到 1： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 从最大减到 2： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 从最大减到 3： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 手动合闸： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 从锁定 手动返回： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 断路器 合闸时锁定返回： Off	范围：Off, On
		自动重合闸 1 手动 合闸时锁定返回： Off	范围：Off, On
		自动重合闸 1 断路器合闸： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 断路器分闸： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 手动合闸 时闭锁时间： 10.000 秒	范围：0.00 - 655.35 秒， 步长 0.01
		自动重合闸 1 第 1 次 合闸时间： 1.000 秒	范围：0.00 - 655.35 秒， 步长 0.01
		自动重合闸 1 第 2 次 合闸时间： 2.000 秒	范围：0.00 - 655.35 秒， 步长 0.01
		自动重合闸 1 第 3 次 合闸时间： 3.000 秒	范围：0.00 - 655.35 秒， 步长 0.01
		自动重合闸 1 第 4 次 合闸时间： 4.000 秒	范围：0.00 - 655.35 秒， 步长 0.01
		自动重合闸 1 增加时间 1： Off	范围：灵活逻辑操作数
		自动重合闸 1 时间 1： 0.000 秒	范围：0.00 - 655.35 秒， 步长 0.01
		自动重合闸 1 增加时间 2： Off	范围：灵活逻辑操作数

信息		自动重合闸 1 时间 2: 0.000 秒	范围: 0.00 - 655.35 秒, 步长 0.01
信息		自动重合闸 1 锁定返回 时间: 60.000 秒	范围: 0.00 - 655.35 秒, 步长 0.01
信息		自动重合闸 1 返回时间: 60.000 秒	范围: 0.00 - 655.35 秒, 步长 0.01
信息		自动重合闸 1 执行 完成时间: 5.000 秒	范围: 0.00 - 655.35 秒, 步长 0.01
信息		自动重合闸 1 事件: 退出	范围: 退出, 投入

装置可提供的重合闸元件数目等于装置装入的 CT 组数。

自动重合闸功能多用于线路传输线和馈线保护中，应用于三相跳闸的断路器。自动重合闸元件最多可提供 4 次重合后进入锁定状态，每次重合都有可独立整定的时间延时定值。可根据用户需求使用灵活逻辑元件更改每次重合对应的重合闸定值。

自动重合闸状态可由前面板 LED 灯显示：

- 重合闸投入：重合闸功能投入，如有起动信号，可执行重合闸。
- 重合闸退出：重合闸功能退出。
- 重合闸进行中：自动重合闸已启动但断路器尚未接到合闸信号。
- 重合闸锁定：重合闸元件已完成允许的最多合闸次数后故障仍存在，此时断路器不会再合闸，称之为“锁定”。当执行完成计时器超时或在“重合闸进行中”产生闭锁信号，重合闸配置也将进入“锁定”状态。为了使后期发生故障时再次进行重合闸，必须使重合闸元件从“锁定”状态返回。

当下述条件均为“真”时，投入自动重合闸功能：

- 自动重合闸 1 功能设定为“投入”。
- 重合闸逻辑未处于“锁定”状态。
- “闭锁”输入信号当前无效。
- 自动重合闸 1 手动合闸时闭锁时间计时器未进入计时状态。

自动重合闸功能可由用户配置的保护跳闸信号起动。只要断路器在保护动作之前处于合闸状态，自动重合闸即可被起动。

重合闸起动信号过后一个重合闸周期时将置位**重合闸进行中**（RIP）。一旦重合闸逻辑成功起动，RIP 状态将自保持，重合闸逻辑将继续运行直至满足下列条件之一：

- 当重合闸延时超时且发出了合闸信号，或者
- 重合闸逻辑被锁定

当 RIP 状态为 1 时，自动重合闸逻辑将判断断路器是否在开位，合闸次数是否低于最大次数，然后开始计时。

每次重合闸的时间延时可单独设定。可通过另外两个计时器增加初始设置的重合延时 1 到 4 的时间，用户可根据需求将第 1 次到第 4 次重合闸时间延长至等于 **自动重合闸 1 时间 1**、或**自动重合闸 1 时间 2** 或两次延时的总和，通过灵活逻辑操作数控制这两个计时器“on”或“off”，大大增加了保护配置的灵活性。这些灵活逻辑操作数可能包含重合闸 1 合闸计数 =n，定值组 1 激活等。自动重合闸元件最多可提供 4 次重合。可通过设置定值**自动重合闸 1 从最大减到 1（2,3）**更改最大重合闸次数。

如果发生下列任一种情况，重合闸元件将进入“锁定”状态：

- 达到最大重合闸次数。
- 一个“闭锁”输入生效（例如，断路器失灵、母线差动保护动作等）。
- 执行完成计时器超时。

进入锁定状态的自动重合闸元件将保持锁定直至收到“锁定返回”信号，该信号来自断路器手动合闸或手动返回命令（就地或远方）。锁定返回可通过以下方式实现：操作员命令、手动合闸断路器，或断路器已合闸且合闸时间达到预设时长。

经过合闸延时之后，重合闸逻辑发出合闸信号，该合闸信号一直保持直至断路器合闸或重合闸元件进入“锁定”状态。

返回计时器的输出在重合闸成功完成合闸之后使重合闸元件返回。返回时间长短取决于断路器恢复时间，它是两次成功重合闸操作之间所需的最小时间。

定值说明：

- **自动重合闸 1 起动：**选择起动重合闸的灵活逻辑操作数。
- **自动重合闸 1 闭锁：**选择闭锁重合闸起动的灵活逻辑操作数（如断路器失灵、母线差动保护等）。
- **自动重合闸 1 最大重合闸次数：**设定因永久性故障导致重合闸进入锁定状态之前可执行重合闸的最大次数。
- **自动重合闸 1 从最大减到 1(3)：**将最大重合次数从初始值更改为 1，2 或 3。
- **自动重合闸 1 手动合闸：**选择断路器手动合闸时的灵活逻辑数。
- **自动重合闸 1 从锁定手动返回：**选择使重合闸从锁定状态返回的灵活逻辑操作数。
- **自动重合闸 1 断路器合闸时锁定返回：**如果断路器已经手动合闸，并且在合位上保持了一段时间，该定值允许自动重合闸元件从锁定状态返回。为使该定值有效，应退出下一个定值（**自动重合闸 1 手动合闸时锁定返回**）。
- **自动重合闸 1 手动合闸时锁定返回：**当断路器手动合闸时，该定值允许自动重合闸元件从锁定状态返回，与断路器是否仍保持合闸无关。该设置优先于前一个定值（**自动重合闸 1 断路器合闸时锁定返回**）。
- **自动重合闸 1 手动合闸时闭锁时间：**断路器手动合闸后，自动重合闸元件可在设定的延期内不工作。这样可防止手动合闸后再次合闸到故障上。该延时必须长于手动合闸后任何一个未闭锁保护所需要的最短跳闸时间。如果手动合闸后没有过电流跳闸，该延时超时后启用自动重合闸元件。
- **自动重合闸 1 第 1 次合闸时间 - 第 4 次合闸时间：**分别对应第 1、第 2、第 3 和第 4 次断路器自动重合闸之前的延时。这些时间设置值应大于三相跳闸后所需的去电时间。
- **自动重合闸 1 增加时间 1：**该定值通过灵活逻辑操作数来选择是否增加原先设置的重合闸（1 到 4）的延时时间（时间 1）。如果该定值为“Off”，则不增加延时。
- **自动重合闸 1 时间 1：**该定值设置额外增加的延时时间 1。
- **自动重合闸 1 增加时间 2：**该定值通过灵活逻辑操作数来选择是否增加原先设置的重合闸（1 到 4）的延时时间（时间 2）。如果该定值为“Off”，则不增加延时。
- **自动重合闸 1 时间 2：**该定值设置额外增加的延时时间 2。
- **自动重合闸 1 锁定返回时间：**该定值设置手动合闸命令发出后断路器保持合位的时间，以使重合闸从锁定状态返回。
- **自动重合闸 1 返回时间：**返回计时器输出在重合闸成功之后使重合闸元件返回。返回时间长短取决于断路器恢复时间，它是两次成功重合闸操作之间所需的最小时间。
- **自动重合闸 1 执行完成时间：**该定值是指单次重合所允许的最大时间间隔。自动重合闸一经起动，计时器即就位，当自动重合闸处于重合闸进行中时进行计时。如果计时结束时还未满足断路器合闸的全部条件，重合闸元件进入锁定状态。



该计时器的延时必须短于返回时间定值。

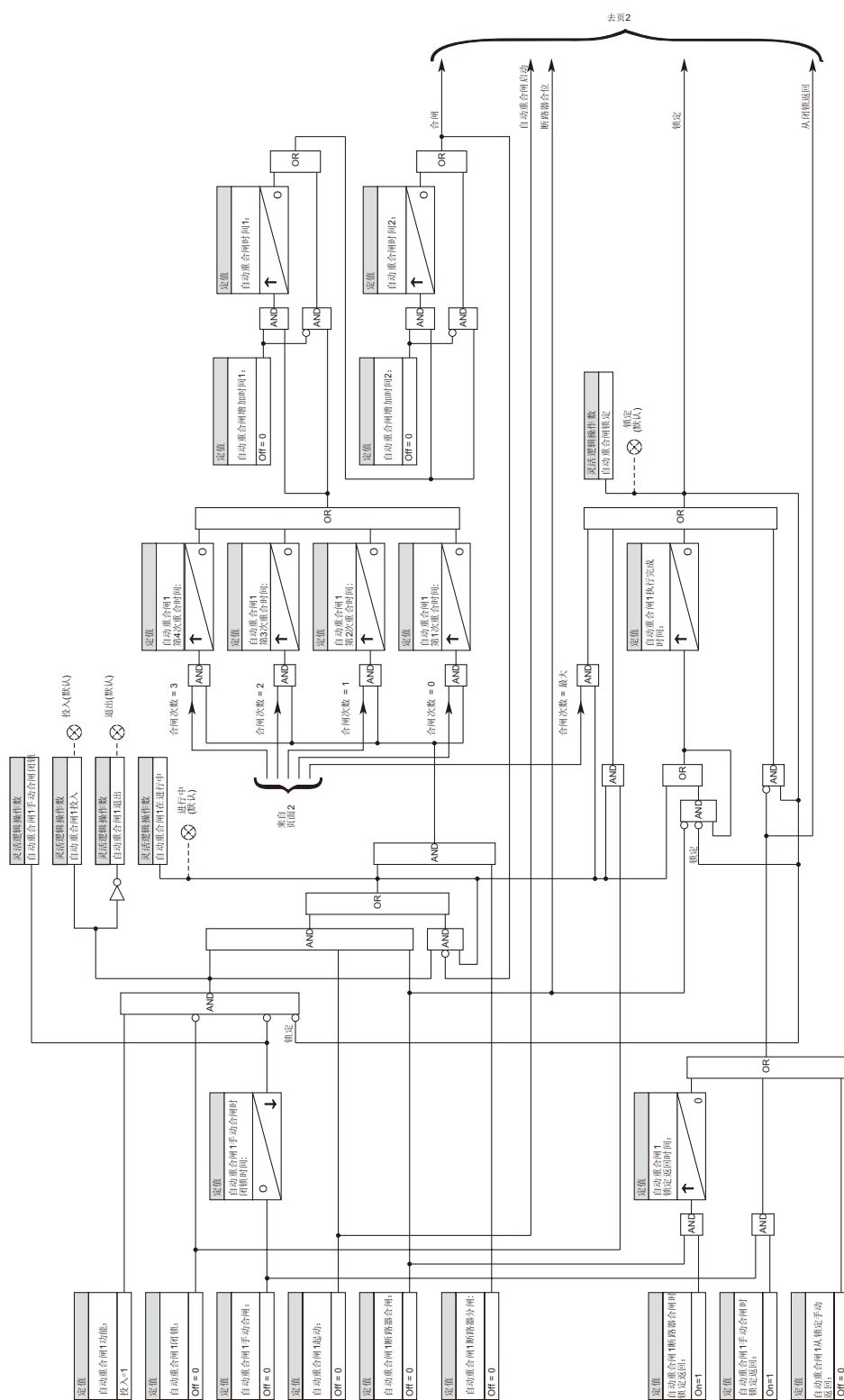


图 46: 自动重合闸逻辑 (1/2)

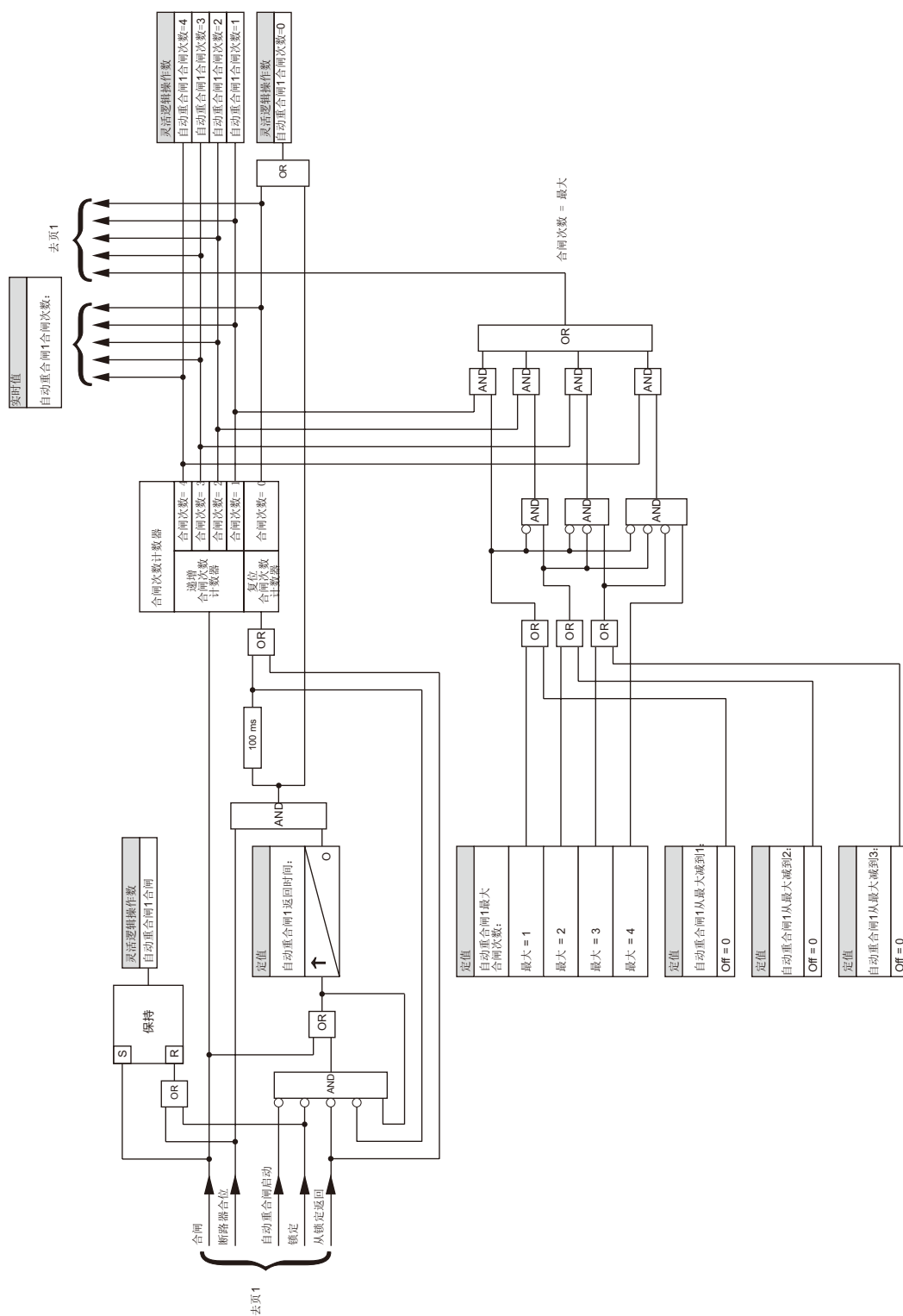


图 47: 自动重合闸逻辑 (2/2)

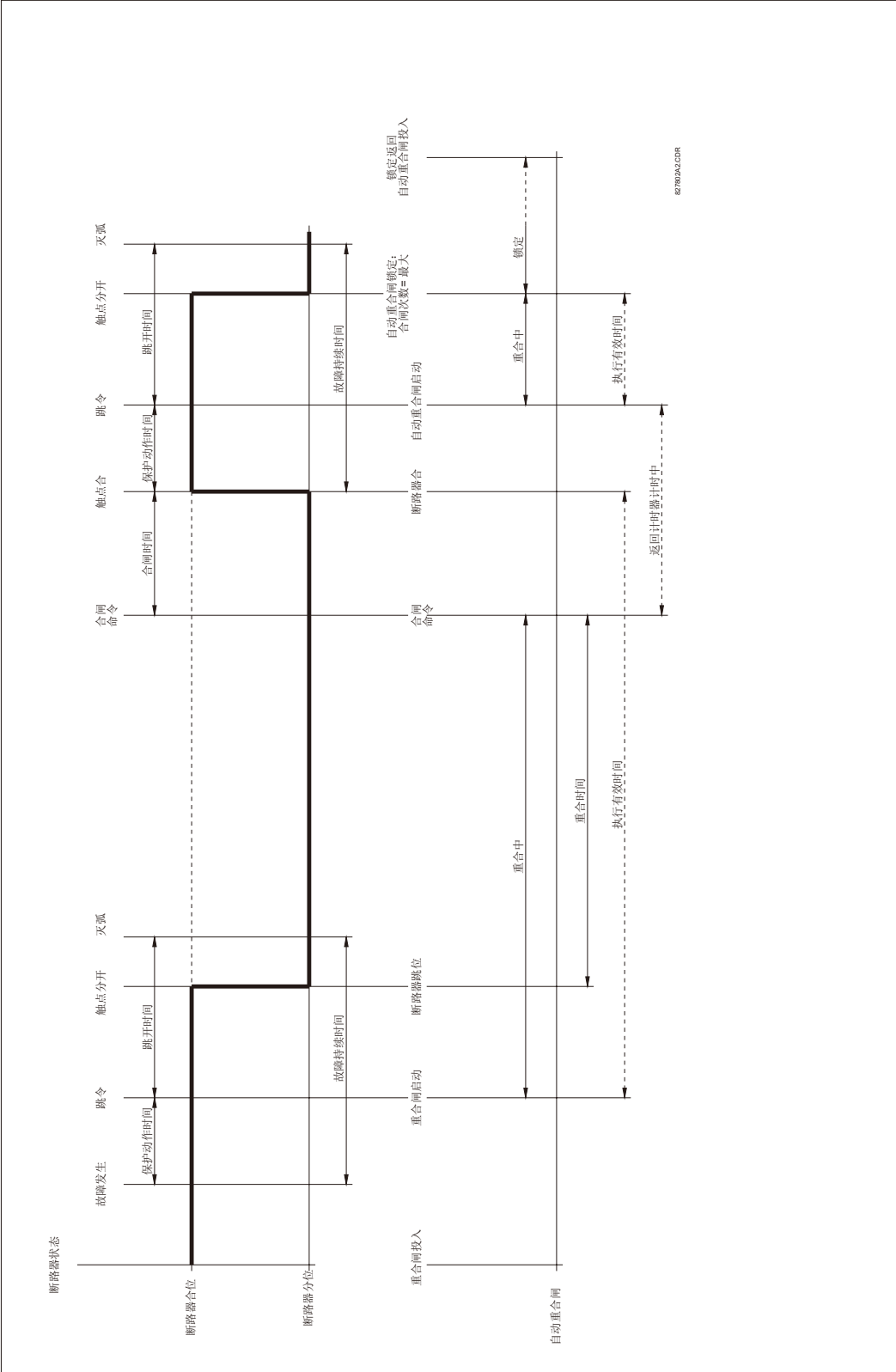


图 48: 单次自动重合闸序列 - 永久故障

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 数字元件 ⇨ 数字元件 1(48)

■ 数字元件 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶	数字元件 1 功能： 退出	范围：退出，投入
	▲▼	数字元件 1 名称： Dig Element 1	范围：16 个字母数字字符
	▲▼	数字元件 1 输入： Off	范围：灵活逻辑操作数
	▲▼	数字元件 1 动作时间： 0.000 秒	范围：0.000 - 999999.999 秒，步长 0.001
	▲▼	数字元件 1 返回时间： 0.000 秒	范围：0.000 - 999999.999 秒，步长 of 0.001
	▲▼	数字元件 1 启动灯： 投入	范围：退出，投入
	▲▼	数字元件 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
	▲▼	数字元件 1 动作报告： 自复归	范围：自复归，保持，退出
	▲	数字元件 1 事件： 退出	范围：退出，投入

L30 装置共有 48 个相同的数字元件（编号为 1 - 48）。数字元件可监视任意的灵活逻辑操作数、发出动作保护，和 / 或根据输出操作数的状态记录事件。数字元件的设置主要包括数字元件的名称、来自选定的灵活逻辑操作数的闭锁输入，以及启动和复归延时计时器。

5.7.9 数字计数器

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 数字计数器 ⇨ 计数器 1(8)

■ 计数器 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	计数器 1 功能： 退出	范围：退出，投入
		计数器 1 名称： Counter 1	范围：12 个字母数字字符
		计数器 1 单位：	范围：12 个字母数字字符
		计数器 1 预置： 0	范围：-2,147,483,648 - +2,147,483,647
		计数器 1 比较： 0	范围：-2,147,483,648 - +2,147,483,647
		计数器 1 加计数： Off	范围：灵活逻辑操作数
		计数器 1 减计数： Off	范围：灵活逻辑操作数
		计数器 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
		计数器 1 预置设置： Off	范围：灵活逻辑操作数
		计数器 1 返回： Off	范围：灵活逻辑操作数
		计数器 1 冻结 / 返回： Off	范围：灵活逻辑操作数
		计数器 1 冻结 / 计数： Off	范围：灵活逻辑操作数

L30 装置有 8 个数字计数器（编号为 1 - 8），对逻辑 0 到逻辑 1 的状态跳变进行计数，它可用来对元件的启动动作、外部开入的状态变位（如断路器辅助开关）或有功电能表的脉冲数进行计数。

5.7.10 监视元件

a) 主菜单

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 监视元件

■ 监视元件 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼	■ 断路器 1 开断电流	见页 5-112
		■ 断路器 2 开断电流	见页 5-112
		■ CT 故障检测	见页 5-113
		■ VT 断线判别 1	见页 5-113
		■ VT 断线判别 2	见页 5-113

信息		■ 输电线断线 1	见页 5-114
信息		■ 输电线断线 2	见页 5-114
信息		■ 热过负荷保护	见页 5-115

b) 断路器开断电流

路径：整定 ⇒ ▾ 控制元件 ⇒ ▾ 监视元件 ⇒ 断路器 1(2) 开断电流

■ 断路器 1 开断电流		断路器 1 开断功能： 退出	范围：退出，投入
信息		断路器 1 开断 信号源：SRC1	范围：SRC1，SRC2
信息		断路器 1 开断 A 相启动：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息		断路器 1 开断 B 相启动：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息		断路器 1 开断 C 相启动：Off	范围：灵活逻辑操作数
信息		断路器 1 开断时间： 0.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒，步长 0.001
信息		断路器 1 开断限流： 1000 kA ² -cyc	范围：0 - 50000 kA ² -cycle，步长 1
信息		断路器 1 开断闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息		断路器 1 开断 动作报告：自复归	范围：自复归，保持，退出
信息		断路器 1 开断 事件：退出	范围：退出，投入

每一组 CT 均有断路器开断电流检测元件。发生拉弧时，该元件测量并计算流经断路器触头的电流平方积分，可估算出断路器触头的单相损耗。这些单相值分相计入累计总数中，并与设定的门槛值进行比较。当某一相超过门槛值，装置可置位输出操作数。各相的累计值可作为实际值显示。

c) CT 故障检测

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 监视元件 ⇨ CT 故障检测

■ CT 故障检测 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	CT 故障检测功能： 退出	范围：退出，投入
		CT 故障闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
		CT 故障 3I0 输入 1： SRC1	范围：SRC1， SRC2
		CT 故障 3I0 输入 1 定值：0.20 pu	范围：0.00 - 2.00 pu， 步长 0.01
		CT 故障 3I0 输入 2： SRC2	范围：SRC1， SRC2
		CT 故障 3I0 输入 2 定值：0.20 pu	范围：0.00 - 2.00 pu， 步长 0.01
		CT 故障 3V0 输入： SRC1	范围：SRC1， SRC2
		CT 故障 3V0 输入 定值：0.20 pu	范围：0.00 - 2.00 pu， 步长 0.01
		CT 故障动作时间： 1.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒， 步长 0.001
		CT 故障动作报告： 自复归	范围：自复归， 保持， 退出
		CT 故障事件： 退出	范围：退出， 投入

d) VT 断线判别

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 监视元件 ⇨ VT 断线判别 1(2)

■ VT 断线判别 1 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼	VT 断线判别 1 功能：退出	范围：退出， 投入
		■ 零序断线 1 ■ 检测：退出	范围：退出， 投入
		■ 零序断线 1 ■ 3 次谐波定值：0.100	范围：0.000 - 3.000 pu， 步长 0.001

每个信号源包含一个 VT 断线判别元件。

VT 一相或多相断线造成完全或部分电压掉电时，某些元件（如距离元件、电压制动过电流元件和方向电流元件）可能误动作，VT 断线判别元件可用来告警或闭锁这些元件。

e) 输电线断线检测

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 监视元件 ⇨ 输电线断线 1(2)

■ 输电线断线 1 信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	输电线断线 1 功能：退出	范围：退出，投入
		输电线断线 1 信号源：SRC1	范围：SRC1， SRC2
		输电线断线 1 I2/I1 变比：20%	范围：20.0% - 100.0% ， 步长 0.1%
		输电线断线 1 I1 最小值：0.10 pu	范围：0.05 - 1.00 pu， 步长 0.01
		输电线断线 1 I1 最大值：1.50 pu	步长：0.05 - 5.00 pu， 步长 0.01
		输电线断线 1 动作时间：20.000 秒	范围：0.000 - 65.535 秒， 步长 0.001
		输电线断线 1 闭锁：Off	范围：灵活逻辑操作数
		输电线断线 1 动作报告：自复归	范围：自复归， 保持， 退出
		输电线断线 1 事件：退出	范围：退出， 投入

L30 装置中有两个输电线断线检测元件。

f) 热过负荷保护

路径：整定 ⇨ 控制元件 ⇨ 监视元件 ⇨ 热过负荷保护 ⇨ 热过负荷保护 1(2)

■ 热过负荷保护 1		热过负荷保护 1 功能： 退出	范围：退出，投入
信息	▲▼	热过负荷保护 1 信号源：SRC1	范围：SRC1， SRC2
信息	▲▼	热过负荷保护 1 基准电流：0.80 pu	范围：0.20 - 3.00 pu， 步长 0.01
信息	▲▼	热过负荷保护 1 k 系数： 1.10	范围：1.00 - 1.20， 步长 0.05
信息	▲▼	热过负荷保护 1 跳闸 时间常数：45 分钟	范围：0 - 1000 分钟， 步长 1
信息	▲▼	热过负荷保护 1 返回 时间常数：45 分钟	范围：0 - 1000 分钟， 步长 1
信息	▲▼	热过负荷保护 1 最小 返回时间：20 分钟	范围：0 - 1000 分钟， 步长 1
信息	▲▼	热过负荷保护 1 返回： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	热过负荷保护 1 闭锁： Off	范围：灵活逻辑操作数
信息	▲▼	热过负荷保护 1 动作报告：自复归	范围：自复归， 保持， 退出
信息	▲	热过负荷保护 1 事件： 退出	范围：退出， 投入

热过负荷保护元件符合 IEC255-8 标准，用于减少热负荷，保护电网元件。可选择合适的时间常数以保护电网中不同的元件。前五个周期的负载电流平均值若低于基准电流的 10%，则应用冷曲线特性；大于或等于基准电流的 10% 应用热曲线特性。

5.8.1 开入

路径：整定 ⇨ 输入 / 输出 ⇨ 开入

■ 开入

◀▶

■ 开入 H5a

信息

◀▶

开入 H5a ID:
Cont Ip 1

范围：最多 12 个字母数字字符

信息

▲▼

开入 H5a 消抖时间:
2.0 毫秒

范围：0.0 - 16.0 毫秒，步长 0.5

信息

▲

开入 H5a 事件:
退出

范围：退出，投入

↓

▲▼

■ 开入 xxx

▲

■ 开入门槛值

信息

◀▶

输入 H5a,H5c,H6a,H6c
门槛值：33 Vdc

范围：17, 33, 84, 166 Vdc

信息

▲▼

输入 H7a,H7c,H8a,H8c
门槛值：33 Vdc

范围：17, 33, 84, 166 Vdc

↓

信息

▲

输入 xxx,xxx,xxx,xxx
门槛值：33 Vdc

范围：17, 33, 84, 166 Vdc

5.8.2 虚开入

路径：整定 ⇨ 输入 / 输出 ⇨ 虚开入 ⇨ 虚开入 1(64)

■ 虚开入 1

◀▶

虚开入 1 功能:
退出

范围：退出，投入

信息

▲▼

虚开入 1 ID:
Virt Ip 1

范围：最多 12 个字母数字字符

信息

▲▼

虚开入 1 类型:
保持

范围：自复归，保持

信息

▲

虚开入 1 事件:
退出

范围：退出，投入

5.8.3 开出

a) 数字开出

路径：整定 ⇒ 输入 / 输出 ⇒ 开出 ⇒ 开出 H1

■ 开出 H1	◀▶	开出 H1 ID: Cont Op 1	范围：最多 12 个字母数字字符
	信息 ▲▼	开出 H1 动作: Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息 ▲▼	开出 H1 保持: Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息 ▲	开出 H1 事件: 退出	范围：退出，投入

b) 保持输出

路径：整定 ⇒ 输入 / 输出 ⇒ 开出 ⇒ 开出 H1a

■ 开出 H1a	◀▶	开出 H1a ID: L-Cont Op 1	范围：最多 12 个字母数字字符
	信息 ▲▼	开出 H1a 动作: Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息 ▲▼	开出 H1a 返回: Off	范围：灵活逻辑操作数
	信息 ▲▼	开出 H1a 类型: 优先动作	范围：优先动作，优先复归
	信息 ▲	开出 H1a 事件: 退出	范围：退出，投入

5.8.4 虚开出

路径：整定 ⇒ 输入 / 输出 ⇒ 虚开出 ⇒ 虚开出 1(96)

■ 虚开出 1	◀▶	虚开出 1 ID: Virt Op 1	范围：最多 12 个字母数字字符
	信息 ▲	虚开出 1 事件: 退出	范围：退出，投入

6.1.1 测量约定

a) UR 系列保护装置功率和能量测量约定

下图给出 UR 系列保护装置设立的约定。

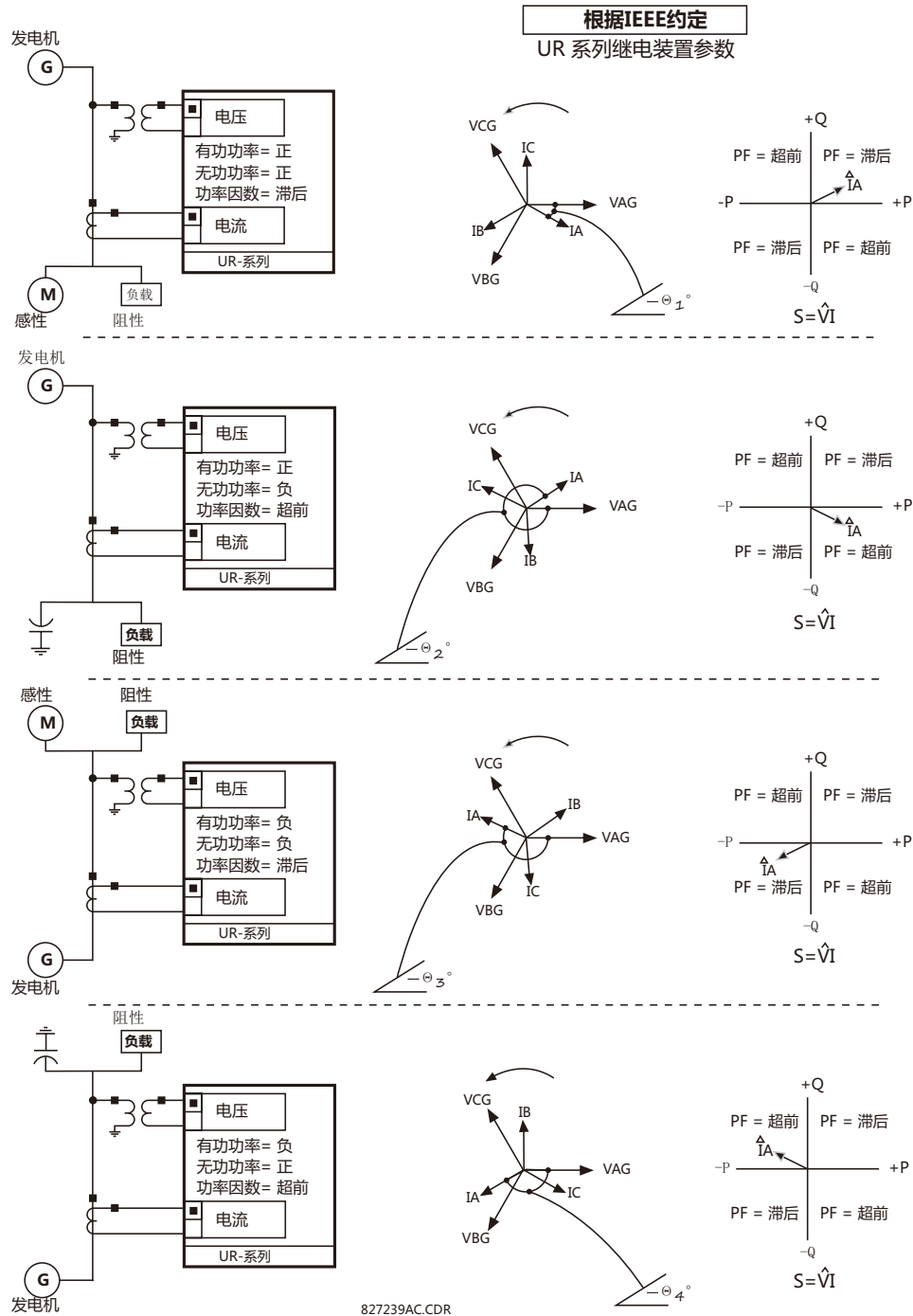


图 49: 有功和无功功率方向定义

b) UR 系列保护装置相角测量约定

用于保护、控制和测量的所有相量均为旋转相量（实时保持正确的相角关系）。

出于显示和录波的考虑，所有相角均以预先选定（通过 **整定** ⇨ **系统设置** ⇨ **系统参数** ⇨ **频率和相位参考**）的交流输入通道为参考，该预设值定义了用作相角参考的 AC 信号源。

装置首先确定在选定的信号源上是否显示“相 VT”组，如果显示，则以电压通道 VA 作为相角参考；否则，装置需确定是否有“辅助 VT”组显示，如果有，则以辅助电压作为参考相角；若二者都没有，装置需依次查找是否有“相 CT”和“接地 CT”组显示。

如果预先选定的交流信号不可测量，各个相角即无参考。相角以超前方向为正值，滞后方向为负值，这更接近电力系统中的测量惯例，如下图所示。

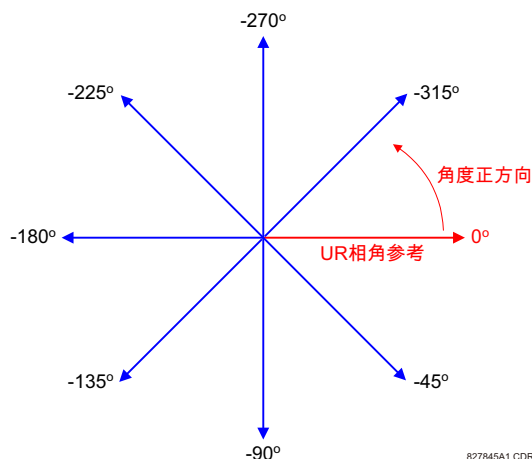


图 50:UR 系列保护装置相角测量约定

c) UR 系列保护装置对称分量测量约定

UR 系列保护装置以电力系统的 A 相电压和电流为基准计算电压和电流对称分量。基于这样的定义，不论变压器如何连接，对称电流和电压之间的相角关系均保持一致。这对于使用对称电压分量来设置方向保护元件很重要。

出于显示和录波考虑，以对称元件的相角作为通用的参考值，如前所述。

星型接法变压器：

• ABC 相位旋转：

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

• ACB 相位旋转：

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

以上公式同样适用于电流。

三角型接法变压器

- ABC 相位旋转:

$$V_0 = N/A$$

$$V_{-1} = \frac{1\angle-30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

$$V_{-2} = \frac{1\angle30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- ACB 相位旋转:

$$V_0 = N/A$$

$$V_{-1} = \frac{1\angle30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

$$V_{-2} = \frac{1\angle-30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

零序电压在三角形接法变压器中不可测量，默认为 0。下表给出 ABC 相序下对称分量计算示例。

表 21: 对称分量计算举例

系统电压, 源 .V *						VT 连接	装置输入, 源 .V			对称分量, 源 .V		
V _{AG}	V _{BG}	V _{CG}	V _{AB}	V _{BC}	V _{CA}		F5AC	F6AC	F7AC	V ₀	V ₁	V ₂
13.9 ∠0°	76.2 ∠-125°	79.7 ∠-250°	84.9 ∠-313°	138.3 ∠-97°	85.4 ∠-241°	星型	13.9 ∠0°	76.2 ∠-125°	79.7 ∠-250°	19.5 ∠-192°	56.5 ∠-7°	23.3 ∠-187°
不可知 (只能决定 V ₁ 和 V ₂)			84.9 ∠0°	138.3 ∠-144°	85.4 ∠-288°	角型	84.9 ∠0°	138.3 ∠-144°	85.4 ∠-288°	N/A	56.5 ∠-54°	23.3 ∠-234°

* 为简化起见，电力系统电压分别以 V_{AG} 和 V_{AB} 作为相位参考。但请勿忘记 L30 的显示值始终以 **整定 ⇌ 系统设定** ⇌ **系统参数** ⇌ **频率和相位参考** 下的设定值为参考。

上述举例如下图所示。

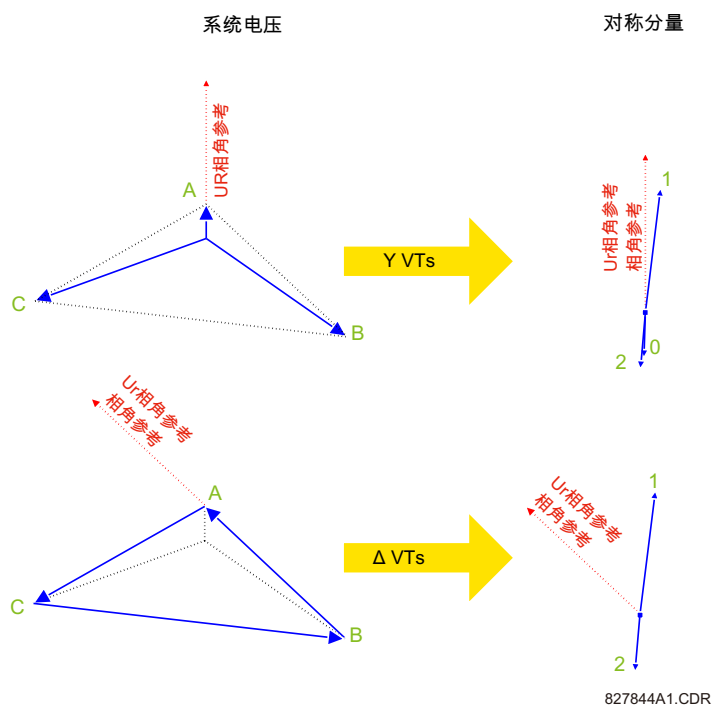


图 51: 对称分量的测量约定

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 87L 差动电流

■ 87L 差动电流		◀▶	就地 A 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		就地 B 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		就地 C 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		终端 1 A 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		终端 1 B 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		终端 1 C 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		终端 2 A 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		终端 2 B 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		终端 2 C 相相量： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		A 相差动电流： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		A 相制动电流： 0.000 A
信息	▲▼		B 相差动电流： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		B 相制动电流： 0.000 A
信息	▲▼		C 相差动电流： 0.000 A 0.0°
信息	▲▼		C 相制动电流： 0.000 A
信息	▲▼		零序差动电流： 0.000 A 0.0°
信息	▲		零序制动电流： 0.000 A

a) 主菜单

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 信号源 1

■ 信号源 1	◀▶	■ 相电流 ■ SRC1	见页 6-5
信息	▲▼	■ 零序电流 ■ SRC1	见页 6-6
信息	▲▼	■ 相电压 ■ SRC1	见页 6-6
信息	▲▼	■ 辅助电压 ■ SRC1	见页 6-7
信息	▲▼	■ 功率 ■ SRC1	见页 6-7
信息	▲	■ 频率 ■ SRC1	见页 6-8

b) 相电流测量

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 信号源 1 ⇨ 相电流

■ 相电流 ■ SRC1	◀▶	SRC1 有效值 Ia: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 A
信息	▲▼	SRC1 Ia 有效值: 0.000 A
信息	▲▼	SRC1 Ib 有效值: 0.000 A
信息	▲▼	SRC1 Ic 有效值: 0.000 A
信息	▲▼	SRC1 In 有效值: 0.000 A
信息	▲▼	SRC1 Ia 相量: 0.000 A 0.0°
信息	▲▼	SRC1 Ib 相量: 0.000 A 0.0°
信息	▲▼	SRC1 Ic 相量: 0.000 A 0.0°
信息	▲▼	SRC1 In 相量: 0.000 A 0.0°
信息	▲▼	SRC1 零序电流 I0: 0.000 A 0.0°
信息	▲▼	SRC1 正序电流 I1: 0.000 A 0.0°
信息	▲	SRC1 负序电流 I2: 0.000 A 0.0°

c) 零序电流测量

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 信号源 1 ⇨ 零序电流

■ 零序电流 ■ SRC1		SRC1 Ig 有效值: 0.000 A
	信息	SRC1 Ig 相量: 0.000 A 0.0°
	信息	SRC1 Igd 相量: 0.000 A 0.0°

d) 相电压测量

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 信号源 1 ⇨ 相电压

■ 相电压 ■ SRC1		SRC1 Vag 有效值: 0.00 V
	信息	SRC1 Vbg 有效值: 0.00 V
	信息	SRC1 Vcg 有效值: 0.00 V
	信息	SRC1 Vag 相量: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 Vbg 相量: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 Vcg 相量: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 Vab 有效值: 0.00 V
	信息	SRC1 Vbc 有效值: 0.00 V
	信息	SRC1 Vca 有效值: 0.00 V
	信息	SRC1 Vab 相量: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 Vbc 相量: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 Vca 相量: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 零序电压 V0: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 正序电压 V1: 0.000 V 0.0°
	信息	SRC1 负序电压 V2: 0.000 V 0.0°

e) 辅助电压测量

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 信号源 1 ⇨ 辅助电压

■ 辅助电压

■ SRC1

◀▶

信息 ▲

SRC1 Vx 有效值:
0.00 V

SRC1 Vx 相量:
0.000 V 0.0°

f) 功率测量

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 信号源 1 ⇨ 功率

■ 功率

■ SRC1

◀▶

信息 ▲

SRC1 3 相有功功率:
0.000 W

SRC1 a 相有功功率:
0.000 W

SRC1 b 相有功功率:
0.000 W

SRC1 c 相有功功率:
0.000 W

SRC1 3 相无功功率:
0.000 var

SRC1 a 相无功功率:
0.000 var

SRC1 b 相无功功率:
0.000 var

SRC1 c 相无功功率:
0.000 var

SRC1 3 相视在功率:
0.000 VA

SRC1 a 相视在功率:
0.000 VA

SRC1 b 相视在功率:
0.000 VA

SRC1 c 相视在功率:
0.000 VA

SRC1 3 相功率因数:
1.000

SRC1 a 相功率因数:
1.000

SRC1 b 相功率因数:
1.000

SRC1 c 相功率因数:
1.000

g) 频率测量

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 信号源 1 ⇨ 频率

■ 频率

■ SRC1

◀▶

SRC1 频率:
0.00 Hz

6.1.4 同期检查

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 同期检查 ⇨ 同期检查 1(2)

■ 同期检查 1

■

◀▶

同期检查 1 电压差:
0.000 V

信息

▲▼

同期检查 1 相位差:
0.0°

信息

▲▼

同期检查 1 频率差:
0.00 Hz

6.1.5 跟踪频率

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 跟踪频率

■ 跟踪频率

■

◀▶

跟踪频率:
60.00 Hz

6.1.6 灵活元件

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ 灵活元件 ⇨ 灵活元件 1(8)

■ 灵活元件 1

■

◀▶

灵活元件 1
值: 0.000 pu

6.1.7 IEC 61580 GOOSE 模拟量

路径：实际值 ⇨ 测量 ⇨ IEC 61850 GOOSE 模拟量

■ IEC 61850

■ GOOSE 模拟量

◀▶

模拟量输入 1:
0.000

信息

▲▼

模拟量输入 2:
0.000

信息

▲▼

模拟量输入 3:
0.000

↓

信息

▲▼

模拟量输入 32:
0.000

路径：实际值 ⇄ 测量 ⇄ PMU ⇄ PMU 1

■ PMU 1		PMU 1 VA: 0.0000 kV, 0.00°	范围: Va 或 Vab
信息	⬆	PMU 1 VB: 0.0000 kV, 0.00°	范围: Va 或 Vab
信息	⬆	PMU 1 VC: 0.0000 kV, 0.00°	范围: Va 或 Vab
信息	⬆	PMU 1 VX: 0.0000 kV, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 V1: 0.0000 kV, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 V2: 0.0000 kV, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 V0: 0.0000 kV, 0.00°	范围: 如果 VT 三角型连接, 则由 0 替代
信息	⬆	PMU 1 IA: 0.0000 kA, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 IB: 0.0000 kA, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 IC: 0.0000 kA, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 IG: 0.0000 kA, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 I1: 0.0000 kA, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 I2: 0.0000 kA, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 I0: 0.0000 kA, 0.00°	
信息	⬆	PMU 1 频率: 0.0000 Hz	
信息	⬆	PMU 1 df/dt: 0.0000 Hz/s	
信息	⬆	PMU 1 配置变更 计数器: 0	范围: 0 - 65535

6.1.9 PMU 集成元件

路径：实际值 ⇄ 测量 ⇄ PMU ⇄ PMU 集成元件 1

■ PMU 集成元件 1

◀▶

PMU 集成元件 1
PDU 规格: 0

6.1.10 变送器输入和输出

路径：实际值 ⇄ 测量 ⇄ 变送器输入 / 输出 DCMA 输入 ⇄ DCMA 输入 xx

■ DCMA 输入 xx

◀▶

DCMA 输入 xx:
0.000 mA

路径：实际值 ⇄ 测量 ⇄ 变送器输入 / 输出 RTD 输入 ⇄ RTD 输入 xx

■ RTD 输入 xx

◀▶

RTD 输入 xx:
-50 °C

6.2.1 故障报告

路径：实际值 ⇨ 记录 ⇨ 故障报告 ⇨ 故障报告 1(15)

无故障报告

或

■ 故障报告 1

■

故障 1 线路 ID:
SRC1

故障 1 日期:
2000/08/11

故障 1 时间:
00:00:00.000000

故障 1 类型:
ABG

故障 1 位置:
00.0 km

故障 1 重合闸次数:
0

范围: SRC1, SRC2

范围: YYYY/MM/DD

范围: HH:MM:SS.ssssss

范围: VT 配置为“角型”时不可用

范围: VT 配置为“角型”时不可用

范围: 针对适用场合

6.2.2 事件记录

路径：实际值 ⇨ 记录 ⇨ 事件记录

■ 事件记录

■

事件: XXXX
复归操作 (按钮)

↓

事件: 3
上电

事件: 2
断电

事件: 1
事件清除

事件 3
日期: 2000/07/14

事件 3
时间: 14:53:00.03405

6.2.3 录波

路径：实际值 ⇨ 记录 ⇨ 录波

■ 录波

■

强制触发 ?
否

触发次数:
0

可用记录:
0

每条记录的周期数:
0.0

最新清除日期:
2000/07/14 15:40:16

范围: 否, 是

6.2.4 数据记录器

路径：实际值 ⇄ 记录 ⇄ 数据记录器

■ 数据记录器

信息

◀▶

▲

最早采样时间:
2000/01/14 13:45:51

最新采样时间:
2000/01/14 15:21:19

6.2.5 PMU 记录

路径：实际值 ⇄ 记录 ⇄ PMU 记录

■ PMU 记录

信息

◀▶

▲

触发次数:
0

■ PMU 1 记录

范围: 0 - 65535, 步长 1

见下文

路径：实际值 ⇄ 记录 ⇄ PMU 记录 ⇄ PMU 1 记录

■ PMU 1 记录

信息

◀▶

▲▼

信息

信息

信息

PMU 1 强制触发:
是

PUM 1 可用记录:
0

PUM 1 秒 / 记录:
0.0

PUM 1 最新清除:
2013/07/14 015:40:16

范围: 否, 是

范围: 0 - 65535, 步长 1

范围: 0 - 65535, 步长 0.1

范围: 日期和时间遵照默认格式

6.2.6 断路器维护

路径：实际值 ⇄ 记录 ⇄ 维护 ⇄ 断路器 1(2)

■ 断路器 1

信息

◀▶

▲▼

信息

信息

信息

信息

信息

断路器 1 A 相开断电流:
0.00 kA2-cyc

断路器 1 B 相开断电流:
0.00 kA2-cyc

断路器 1 C 相开断电流:
0.00 kA2-cyc

断路器 1 A 相动作时间:
0 毫秒

断路器 1 B 相动作时间:
0 毫秒

断路器 1 C 相动作时间:
0 毫秒

断路器 1 动作时间:
0 毫秒

6.3.1 型号信息

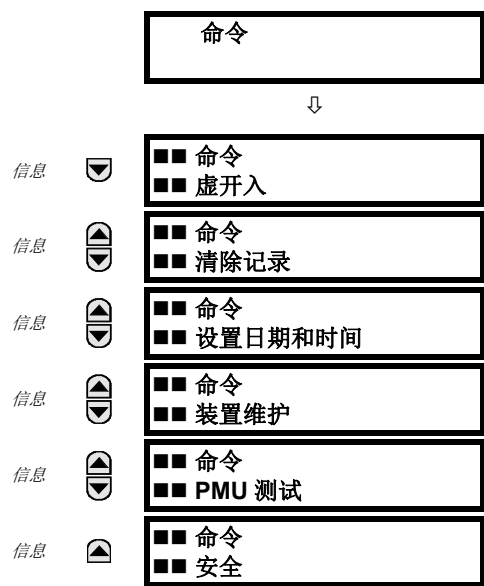
路径：实际值 ⇨ 产品信息 ⇨ 型号信息

■ 型号信息 信息 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	订货码行 1: L30-T00-HUL-F8L-H6A	范围: 标准订货码格式
		序列号:	范围: 标准序列号格式
		以太网 MAC 地址: 000000000000	范围: 标准以太网 MAC 地址格式
		生产日期: 0	范围: YYYY/MM/DD HH:MM:SS
		PMU 功能投入: 否	范围: 是, 否
		CT/ VT 高级诊断投入: 否	范围: 是, 否
		运行时间: 0:00:00	范围: 时间格式 HH:MM:SS
		最新设置变更日期: 1970/01/01 23:11:19	范围: YYYY/MM/DD HH:MM:SS

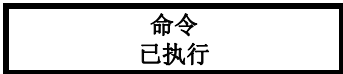
6.3.2 固件版本

路径：实际值 ⇨ 产品信息 ⇨ 固件版本

■ 固件版本 信息 信息 信息 信息 信息	◀▶ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲▼ ▲	L30 装置版本: 7.2xG	范围: 0.00 - 655.35 固件版本号
		修改文件编号: 0	范围: 0 - 65535 (修改文件的 ID) 每次标准固件发布时该值为 0
		引导程序版本: 3.01	范围: 0.00 - 655.35 引导程序版本
		前面板程序版本: 2.01	范围: 0.00 to 655.35 前面板程序版本
		编译日期: 2012/09/15 04:55:16	范围: 任何有效的日期和时间。 产品固件编译的日期和时间。
		引导程序编译日期: 2012/09/15 16:41:32	范围: 任何有效的日期和时间。 引导程序编译的日期和时间。



命令菜单中包含用户操作保护装置的指令。所有命令均可由密码保护。在成功输入命令后，将出现以下弹出信息。



路径：命令 ⇄ 虚开入

■ ■ 命令

■ ■ 虚开入

◀▶

▲▼

信息 ▲

虚开入 1:
Off

虚开入 2:
Off

↓

虚开入 64:
Off

范围: Off, On

范围: Off, On

范围: Off, On

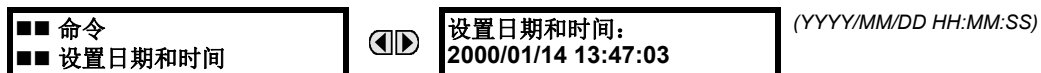
最多可修改 64 个虚开入的状态。第一行显示虚开入的 ID，第二行显示虚开入的电流或设定的状态，该状态可选逻辑 off（0）或 on（1）。

路径：命令 ⇨ ↓ 清除记录

■■ 命令	◀▶	清除故障报告？ 否	范围： 否， 是
■■ 清除记录	▲▼	清除事件记录？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除录波？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除数据记录？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除断路器 1 开断电流？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除断路器 2 开断电流？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除通道测试记录？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除未授权访问？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除 PMU 1 记录？ 否	范围： 否， 是
	▲▼	清除 PMU 1 配置 变更计数器？ 否	范围： 否， 是
	▲	清除所有装置记录？ 否	范围： 否， 是

此菜单用于清除历史数据（如清除事件记录）。选择“是”并按下 ENTER 键，数据即被清除。清除后相应的命令设置自动返回为“否”。

路径：命令 ⇨ ⏴ 设置日期和时间



可通过面板上的键盘设置时间日期。时间设置基于 24 小时格式，必须输入完整的日期该命令才会生效。按下 ENTER 键新时间即生效。

当装置同步到外部时间源（如 PTP、IRIG-B 或 SNTP）时，人工设置的时间将被覆盖。

路径：命令 ⇄ PMU 测试

■ 命令

■ PMU 测试

PMU 测试功能：
退出

PMU 测试
序列号：0

PMU 测试时间：
2013/06/14 7:58:35

范围：投入，退出

范围：0 - 额定频率 - 1，步长 1

范围：24 小时时间格式

该功能允许在一个指定的时间点上预设一次 PMU 测量，这可用来测试 PMU 的精度，通过系统人工收集同步测量信息。

该功能开启时，会连续比较当前时间与预设定的 PMU 测试时间。二者匹配时，将测得的同步相量的当前序列号和预设的 PUM 测试序列号进行比较。序列号匹配时，该功能将冻结同步相量的实际值和相应的协议数据 30 秒钟，从而可人工（通过前面板显示及 EnerVista UR 设置软件）读取预设时间和预设序列号的同步相量值。

冻结实际值时，该功能还将置位灵活逻辑操作数“PMU 测试执行”，该操作数可被配置用于驱动开出和触发外部测量装置（如数字示波器）用来验证被测 PMU 的精度。

PMU 测试功能投入时控制以下灵活逻辑操作数，参见下图：

- **PMU 测试失效**操作数指示已执行测试操作且当前时间比预设的测试时间至少晚 30 秒。
- **PMU 测试挂起**操作数指示测试操作挂起，即当前时间早于测试时间。
- **PMU 测试执行**操作数指示测试操作正在执行，该操作数置位后保持 30 秒。

该功能退出时，以上操作数均无效。

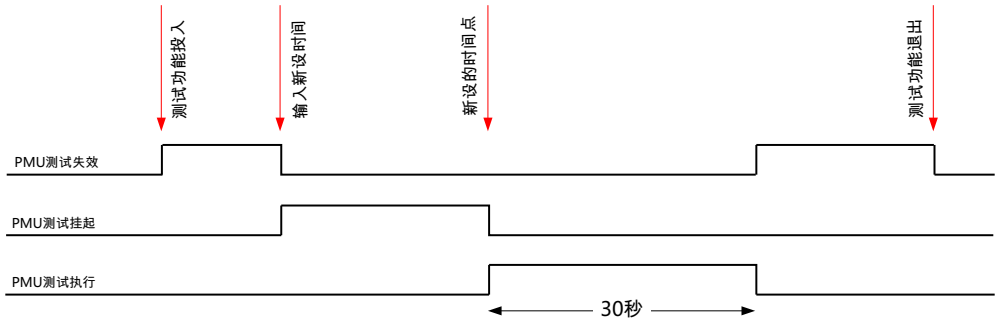


图 52:PMU 测试灵活逻辑操作数

PMU 的测试精度：

PMU 测试功能可用于测试同步相量测量的精度。经 GPS 同步的测试单元执行相似的 PMU 功能：它们不测量物理信号的相量值，而是根据期望的相量值产生物理信号。因此，经 GPS 同步的测试单元未必比被测 PMU 更精确。这要求既要验证被测设备（PMU）还要验证信号源（测试单元）。

参见下图，PMU 测试功能可配置触发高精度示波器，用以捕获时间基准信号（IRIG-B 时间基准的 1 pps 信号的上升沿）和测量波形。通过数字工具处理捕获到的高精度高采样率数据，从而验证测量信号相对时间基准信号的幅值和相角。时间基准和测量信号被捕获后先由第三方软件进行处理，然后再输入被测 PMU 以确保计算精度。

需要注意，被测 PMU 不必和真正的 GPS 接收机相连，因为测试精度是根据 PMU 的时间基准而非 UTC 绝对时间来测量的，因此可使用 IRIG-B 时间，测试单元也不必支持 GPS 同步。可使用所有稳定的信号源。如果被测 PMU 和测试单元均使用时间基准，它们应由相同的 IRIG-B 信号（相同的 GPS 接收机或 IRIG-B 发生器）驱动。

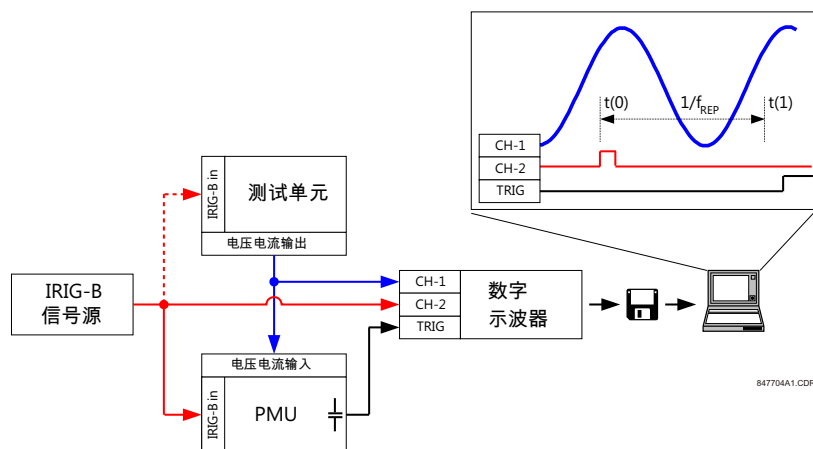


图 53: 使用 PMU 测试特性测试同步相量的测量精度

采集同步测量值 *AD HOC*:

在网络中，测试特性可用于采集同步测量值 *ad hoc*。可预设两个或多个 PMU 同时冻结测量值，通过 EnerVista UR 设置软件或协议客户端采集冻结的测量值。

8.1.1 通道测试

通讯系统在采用 87L 保护功能的线路两端或三端之间发送并接收数据。系统设计为可工作在多路通道（包括直接光纤或多路光纤复用、G.703 和 RS422）。在透明同步模式下，传输速率为 64K 波特率、带有自动同步字符检测和 CRC 校验。

就地回环通道测试可检验 L30 的通讯模块是否正常工作；远方回环通道测试可检验装置之间的通讯联络是否符合要求（位出错率 BER 不大于 10^{-4} ）。所有测试由内部通道监视和通道测试中的监视功能来检验。本节中的所有测试结果必须为 Ok 或 PASSED。

1. 检验“W”型模块已插入两台装置的“W”插槽（如 W7J）。
2. 采用合适的介质（如单模光纤）互连两台装置，检查接收和发送通讯路径正确连接，所有装置开机上电。
3. 检验两台装置的订货码是否正确。
4. 将两台装置的控制电源关机 / 开机循环一次。
5. 检验并记录两台装置的前面板显示“运行中”。
6. 在两台装置中做如下修改：
保护元件 ⇄ 定值组 1 ⇄ 电流差动元件 ⇄ 电流差动 ⇄ 电流差动功能：“投入”。
7. 检验并记录两台装置已建立起具有以下状态的通讯：
实际值 ⇄ 状态 ⇄ 通道测试 ⇄ 通道 1 状态：“OK”
实际值 ⇄ 状态 ⇄ 通道测试 ⇄ 通道 2 状态：“OK”（若使用）
8. 在两台装置中做如下修改：
测试 ⇄ 测试模式：“投入”。
9. 在两台装置中做如下修改：
测试 ⇄ 通道测试 ⇄ 就地回环测试 ⇄ 就地回环通道号：“1”
10. 通过如下整定值修改来启动就地回环通道测试：
测试 ⇄ 通道测试 ⇄ 就地回环测试 ⇄ 就地回环功能：“是”
期望结果：几秒钟之后“是”将变为“就地回环测试通过”，接着变为“否”，表示测试已成功完成且通讯模块运行正常。
11. 如果使用通道 2，则做以下整定值修改并重复步骤 10：
测试 ⇄ 通道测试 ⇄ 就地回环测试 ⇄ 就地回环通道号：“2”
12. 检验并记录就地回环测试已正常完成，具有如下状态：
实际值 ⇄ 状态 ⇄ 通道测试 ⇄ 通道 1(2) 就地回环状态：“OK”
13. 对一台装置做如下修改：
测试 ⇄ 通道测试 ⇄ 远方回环测试 ⇄ 远方回环通道号：“1”
14. 通过如下整定值修改来启动远方回环通道测试：
测试 ⇄ 通道测试 ⇄ 远方回环测试 ⇄ 远方回环功能：“是”
期望结果：“进行远方回环测试”信息将在 60 - 100 秒内出现。“远方回环测试通过”出现几秒后会变为“否”，表明测试已成功完成且装置间已成功建立通讯连接。“远方回环测试失败”信息则表明通讯连接不满足要求（位出错率 BER 不大于 10^{-4} ）或通道未建立。
15. 如果使用通道 2，则做以下整定值修改并重复步骤 14：
测试 ⇄ 通道测试 ⇄ 远方回环测试 ⇄ 远方回环通道号：“2”
16. 检验并记录远方回环测试已正常完成，具有如下状态：
实际值 ⇄ 状态 ⇄ 通道测试 ⇄ 通道 1(2) 远方回环状态：“OK”
17. 检验并记录在通讯故障期间远方回环测试失败：按步骤 13 和 14 开始测试，并在 2 - 5 秒钟内断开相应通道的光纤接收接头。
期望结果：显示信息“进行远方回环测试”。当通道断开时，显示信息“远方回环测试失败”。应读取到以下状态检查信息：实际值 ⇄ 状态 ⇄ 通道测试 ⇄ 通道 1(2) 远方回环状态：“Fail”
18. 重新连接上光纤接收接头。重复步骤 13 和 14，检验远方回环测试是否正确执行。
19. 断开光纤接收接头并重复步骤 13 和 14，验证并记录远方回环测试失败。
期望结果：实际值 ⇄ 状态 ⇄ 通道测试 ⇄ 通道 1(2) 远方回环状态：“Fail”。

20. 重复步骤 13 和 14 并检验远方回环测试正确。

21. 在两台装置上做如下整定值修改：**测试** ⇒ **测试模式**：“退出”。



通道测试期间，检验**实际值** ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **通道 1(2)** 丢包数的数值非常小甚至为 0。如果数值较高，应检查通讯设备的设置。

8.1.2 时钟同步测试

87L 时钟同步基于点对点结构，在这种结构中所有继电装置均为主机，它们通过分布式方式进行同步。时钟为彼此相位同步，频率同步到系统频率。对时钟同步的性能要求为最大误差允许 ± 130 微秒。

所有测试结果均可通过 PFL 状态显示来确认，所有 PFL 状态显示必须 OK 或 Fail。

1. 确保上一节中的步骤 1 至步骤 7 已完成。

2. 检验并记录两台装置已建立起通讯，在 60 - 120 秒钟之后具有以下检查结果：

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **通道 1(2) 状态**：“OK”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **远方回环状态**：“n/a”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **PFL 状态**：“OK”

3. 断开光纤通道 1(2) 的发送接头并持续短于 66 毫秒时间。

期望结果： **实际值** ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **通道 1(2) 状态**：“OK”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **远方回环状态**：“n/a”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **PFL 状态**：“OK”

测试期间如果出现故障状态，将根据设定的 87L 动作时间来跳闸。

4. 断开通讯通道 1(2) 的发送接头并持续超过 66 毫秒、短于 5 秒钟时间。

期望结果： **实际值** ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **通道 1(2) 状态**：“OK”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **远方回环状态**：“n/a”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **PFL 状态**：“OK”

测试期间如果（在通道已恢复后）出现故障状态，将在设定的 87L 保护功能动作时间加上 50 至 80 毫秒（中断后重新建立 PFL 所需时间）之后跳闸。

5. 断开光纤通道 1(2) 的发送接头并持续 5 秒以上。

期望结果： **实际值** ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **通道 1(2) 状态**：“OK”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **远方回环状态**：“n/a”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **PFL 状态**：“Fail”

6. 重新连接光纤通道 1(2) 的发送接头，并在 6 - 8 秒后确认装置间已重新建立起通讯，应具有如下检查结果：

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **通道 1(2) 状态**：“OK”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **远方回环状态**：“n/a”

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **PFL 状态**：“OK”

7. 向就地装置的 A 相输入频率为额定频率正负 1% -3%、0.5 pu 的电流，验证仅一台装置有电流输入、两台装置跟踪频率时，频率跟踪不会影响 PFL。200 秒钟之后确认以下状态：

实际值 ⇒ **状态** ⇒ **通道测试** ⇒ **PFL 状态**：“OK”

实际值 ⇒ **测量** ⇒ **跟踪频率** ⇒ **跟踪频率**：两台装置的实际频率



对于三端线路，也应执行上述测试。

8.1.3 电流差动

87L 元件具有自适应的制动和双斜率特性。启动斜率整定值和拐点整定值决定了元件的特性。装置显示就地和远方电流幅值和相角及差动电流。当检测到差动状态，元件的输出逻辑操作数置位，前面板的事件指示灯点亮。

1. 确保装置不会将其它设备发送任何不期望的信号。

2. 确保装置连接到合适的通讯介质上并已执行通讯测试，通道和 PFL 状态显示为“OK”。

3. 仅以就地电流测试最小启动值：

— 确保向装置输入正确的 87L 整定值并通过测试仪给 A 相输入电流。

- 缓慢增大电流直至装置动作并注意启动值。低于拐点的动作电流的理论值由下式给出，式中 P 为启动整定值， S_1 为斜率 1 设置（十进制格式）：

$$I_{op} = \sqrt{2 \times \frac{P^2}{1 - 2S_1^2}} \quad (\text{EQ 8.1})$$

- 如有需要，重复以上步骤来测试不同的斜率和启动值。
 - 对 B 相和 C 相重复上述测试。
4. 以就地电流和模拟远方电流测试最小启动值（纯内部故障模拟）：
- 从通讯通道上断开就地装置。
 - 将发送信号回送到装置后部的接收输入端。
 - 等待直到通道和 PFLL 状态显示均指示为“OK”。
 - 缓慢增大电流直至装置动作并注意启动值。低于拐点的动作电流的理论值由下式给出，式中 TAP 为相应通道的 CT 补偿系数整定值。

$$I_{op} = \sqrt{\frac{2P^2}{(1 + \text{TAP})^2 - 2S_1^2(1 + \text{TAP}^2)}} \quad (\text{EQ 8.2})$$

- 如有需要，重复以上步骤来测试不同的斜率和启动值。
- 在测试期间，通过**实际值** ⇨ **测量** ⇨ **87L 差动电流** ⇨ **就地 A 相相量** 查看电流相量。该相量还可从**实际值** ⇨ **测量** ⇨ **87L 差动电流** ⇨ **端子 1(2) A 相相量** 查看，同时可从**实际值** ⇨ **测量** ⇨ **87L 差动电流** ⇨ **A 相差动电流** 查看幅值为两倍施加电流的相量。
- 重复上述步骤测试 B 相和 C 相。
- 恢复通讯回路。

8.1.4 就地 - 远方装置测试

a) 直跳远方（DTT）测试

直跳远方（DTT）是指由一台继电装置向远方继电装置发送信号控制远方跳闸的保护功能。就地装置跳闸开出在接收到远方装置的 DTT 信号时闭合。测试过程如下：

1. 确保装置不会将其它设备发送任何不期望的信号，并且以上所有测试均已成功完成。
2. 将两台装置的控制电源关机 / 开机循环一次。
3. 检验并记录两台装置的前面板显示“运行中”。
4. 在两台装置中做如下修改：
整定 ⇨ **保护元件** ⇨ **线路差动元件** ⇨ **电流差动** ⇨ **电流差动功能**：“投入”。
5. 通过检查以下状态，检验并记录两台装置已建立通讯：
实际值 ⇨ **状态** ⇨ **通道测试** ⇨ **通道 1(2) 状态**：“OK”
6. 在远方装置端做如下修改：
整定 ⇨ **保护元件** ⇨ **线路差动元件** ⇨ **电流差动** ⇨ **电流差动 DTT**：“投入”。
7. 在就地装置端做如下修改：
整定 ⇨ **输入 / 输出** ⇨ **开出 N1** ⇨ **开出 N1 动作**：“87L 差动收到 DTT”
8. 在就地装置端，确认**实际值** ⇨ **状态** ⇨ **开出** ⇨ **开出 N1** 处于“Off”。
9. 向远方装置的 A 相施加电流并逐渐增大直至 87L 动作。
10. 在就地装置端查看**实际值** ⇨ **状态** ⇨ **开出** ⇨ **开出 N1** 当前处于“On”。
11. 为 B 相和 C 相重复步骤 8 - 10，并分别查看开出 N2 和 N3 的状态。
12. 就地 and 远方装置地位互换，重复步骤 8 - 11。
13. 在两台装置中做如下修改：
整定 ⇨ **保护元件** ⇨ **线路差动元件** ⇨ **电流差动** ⇨ **电流差动功能**：“退出”。

14. 在远方装置端，设置**整定** ⇒ **输入 / 输出** ⇒ **开出 N1** ⇒ **开出 N1 动作** 为操作数 “电流差动键控 DTT”。
15. 在就地装置端查看**实际值** ⇒ **状态** ⇒ **开出** ⇒ **开出 N1, N2 和 N3** 处于 “Off”。
16. 在远方装置端，设置**整定** ⇒ **测试** ⇒ **强制开入** ⇒ **强制开入 N1** 为 “闭合”。
17. 在就地装置端查看**实际值** ⇒ **状态** ⇒ **开出** ⇒ **开出 N1, N2 和 N3** 当前为 “On”。
18. 将就地和远方装置的所有整定值恢复至正常运行整定值。

b) 最终测试

装置是否能正确动作和 CT 的正确安装和接线关系紧密，因此，必须通过在线路各端的带载测试（同时测量电流电压相量）来确认装置采集到正确的数据。这些相量和差动电流均可通过**实际值** ⇒ **测量** ⇒ **87L 差动电流**查看（包括所有电流幅值和相角），从而可判断装置的连接是否正确。

手册 P/N	发布日期	变更说明
1601-9050-A-A1	2014.10.15	第一版

A



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.