

UT-9931A 变压器主保护/控制装置

使用说明书



珠海优特电力科技股份有限公司

2002 年 12 月

UT-99 系列微机式保护测控装置型号及功能

- UT-9901
适用于 110KV 及以下变电站（电厂）两台站用变（厂用变）的监测与控制。
- UT-9902
适用于变电站同电压等级的两段 PT 并列、解列、测量与监视报警,也可用于不同电压等级的两台 PT 的测量与监视报警。
- UT-9911A
适用于 3-10KV 不接地系统或经消弧线圈接地系统的馈线保护、控制及测量。
- UT-9911B
适用于 35-66kV 不接地系统或经消弧线圈接地（或小电阻接地）系统的线路保护、控制及测量；对 110KV 终端线路保护（不需要距离保护的场合）也完全适用。
- UT-9912
适用于 35-110kV 直接接地系统或经消弧线圈接地系统的线路（母联）保护及测量控制；对于 35kV-110kV 经由电阻接地系统也完全适用。
- UT-9931A
适用于 110kV 及以下双卷变压器的主保护，装置还包含非电量保护动作后信号、动作事件记录以及延时类非电量保护。
- UT-9931B
适用于 110kV 及以下桥型接线双卷（三侧）变压器的主保护。
- UT-9931C
适用于 110kV 及以下三圈变压器的主保护，不适用于自耦变压器保护。
- UT-9932A
适用于 110kV 及以下变压器不接地侧的后备保护、测量、控制。
- UT-9932B
适用于 110kV 及以下变压器接地侧的后备保护、测量、控制。
- UT-9933
适用于 110kV 及以下电压等级的两卷或三卷变压器一侧的电气测量，两组消弧线圈电流的测量，有载调压变压器的电压分接头调节与显示，以及变压器中性点地刀的遥控分、合。
- UT-9934A
适用于 110KV 及以下二圈变或三圈变的本体保护，同时具有双母线电压切换功能。
- UT-9934B
适用于 110KV 及以下二圈变或三圈变的本体保护，装置同时具有两路独立的带硬件返校的操作回路功能。

- UT-9934C
适用于 110KV 及以下二圈变或三圈变的本体保护，同时具有双母线电压切换功能。
- UT-9935
适用于 10KV (6KV) /0.4KV 配电变压器，35KV 小容量降压变压器和 6~35KV 电炉变压器，作为全套的保护和测控。
- UT-9941A
适用于各种电压等级，实现对一台断路器的控制和测量，具有遥控、遥测、遥信和事件记录功能。
- UT-9941B
适用于各种电压等级，配合操作箱实现对一台断路器的控制和测量，具有遥控、遥测、遥信和事件记录以及单相捕捉同期合闸功能。
- UT-9941C
适用于各种电压等级，实现对一台断路器的控制和测量，具有遥控、遥测、遥信和事件记录以及单相捕捉同期合闸功能。
- UT-9951
适用于 110kV 及以下各种电压等级的中性点不接地、经消弧线圈或中值电阻接地系统的电容器保护、测量、控制。
- UT-9961A
适用于 110kV 及以下电压等级母线的分段断路器自投。在用作分段断路器自投时，该装置同时作为分段断路器的测量、控制和保护装置。
- UT-9961B
适用于 110kV 及以下电压等级双电源线路断路器备投方式。在有分段断路器时，该装置同时作为分段断路器的控制和保护单元。
- UT-9961C
适用于两台变压器间的备投。
- UT-9971
用于 2000kW 以下高压异步电动机的保护和测控。另外还可作为 2000kW 及以上大型异步电动机的后备保护和测控。
- UT-9972
适用于 2000kW 及以上异步电动机的主保护，一般与 UT-9971 配合完成 2000kW 以上电动机的成套保护。
- UT-9981
电压无功自动调节装置适用于两台变压器，每段母线上有两组电容器的变电站。

目 录

1、装置概述	1
1.1 适用范围	1
1.2 装置主要特点	1
1.3 装置功能	2
1.3.1 保护功能	2
1.3.2 监控功能	2
2、装置配置	2
2.1 机箱组件配置	2
2.2 装置面板	3
2.3 机箱外形尺寸及安装开孔尺寸	4
2.4 端子说明	5
2.5 DB9 通信端口定义说明	5
3、装置原理	7
3.1 硬件说明	7
3.1.1 硬件原理说明	7
3.1.2 硬件跳线设置说明	7
3.2 原理说明	8
3.2.1 差动保护	8
3.2.2 过负荷、启动风冷	12
3.2.3 非电量保护	12
3.3 操作方式说明	12
4、人机界面	13
4.1 循环显示	13
4.2 主菜单	14
4.3 子菜单	14
4.3.1 测量值	14
4.3.2 事件记录	15
4.3.3 系统维护	15
4.3.4 遥信状态	17
4.3.5 定值管理	18
4.3.6 其他	20
4.4 跳闸、合闸操作	21
5、功能说明	21
5.1 定值整定	21

5.1.1 比率差动保护原理	21
5.1.2 差动电流和制动电流计算	21
5.1.3 二次谐波制动	22
5.1.4 差速电流定值	22
5.1.5 差动保护定值参数	22
5.1.6 参数计算示例	23
5.2 定值说明	26
5.3 保护事件报告	27
5.4 故障录波	27
5.5 通信	27
6、调试及维护	27
6.1 功能组件说明	27
6.1.1 CPU 组件说明	27
6.1.2 跳闸组件说明	28
6.1.3 前底板组件说明	28
6.1.4 后底板组件说明	28
6.2 通电前检查	29
6.3 通电检查	30
6.4 投运	30
6.5 维护	30
6.6 系统的联调	31
6.6.1 联调的设备	31
6.6.2 调前设备的准备	31
6.6.3 联调方法	31
7、技术参数	33
8、定货须知	35
8.1 用户须提供	35
8.2 UT99 系列装置定货号命名原则	35
8.3 UT99 系列装置定货号命名方法	35
附录 :	36

1、装置概述

1.1 适用范围

UT-9931A 变压器主保护/控制装置适用于 110KV 及以下双卷变压器的主保护，装置还包含非电量保护动作后信号、动作事件记录以及延时类非电量保护。

1.2 装置主要特点

- 保护、控制、测量、五防功能一体化设计。
- 装置采用标准机箱，流行的模块化插拔式结构，电路设计通用性强，互换性好，既可集中组屏，又可以分散安装在开关柜上。
- 采用 Motorola 32 位 CPU 及嵌入式系统和 C++ 编程技术。
- 采用 IEC 60870-5-103 和 IEC 60870-5-101 标准通信规约；可实现 485+CAN 高速双网通信或以太网接口。
- 14 位高速 AD 转换芯片，24 点采样及频率跟踪技术，测量精度高，工作范围大。
- 采用多种先进工艺、全新抗干扰设计，可靠性极高

装置采用多级隔离和良好的屏蔽措施，从机箱到印制板的设计及元器件的选择上都充分考虑了各种抗干扰措施；软件设计上采用看门狗及软件陷阱等技术，确保了装置的自复位能力。在外部不加任何滤波元件的情况下，能承受严酷等级为 Ⅲ 级的快速瞬变干扰检验，再加上元器件严格的筛选和表面贴装技术的引入，使得整套装置的可靠性大大提高。

- 操作回路适用于交、直流电源，采用新型防跳回路

传统的防跳回路为电流启动，电压保持方式，这种防跳回路需根据开关的跳合闸电流来选择防跳继电器，应用到实际工程中，较繁琐且易出错，同时进口的一些开关的跳合闸电流很小，用这种防跳回路又显得不够可靠。采用新型防跳回路，不用考虑开关的跳合闸电流，适用面广，使用方便。

- 故障录波功能

装置可以录取故障前三个周波，故障后 10 秒的模拟量和开关量数据，与后台监控系统配合，可以对故障的情况进行有效的分析，从而强化了装置的故障分析能力。

- 独特的与防误闭锁系统配合功能

当装置用到需五防闭锁的现场时，启动该功能，通过与调度、后台、操作屏的配合完成与防误闭锁功能的配合。

- 可记录 200 项最新的动作信息，并具备掉电记忆功能。
- 远方定值召唤、修改功能。
- 远方、就地信号复归功能。
- 大屏幕人性化人机界面，显示内容丰富，进口按键，傻瓜式操作。
- 功能组合灵活、性能价格比优越。

1.3 装置功能

1.3.1 保护功能

- 谐波制动的比率差动保护
- 差动速断保护
- 过负荷告警、闭锁调压
- 过流启动风冷
- CT 断线告警
- 本体重瓦斯动作信号
- 有载重瓦斯动作信号
- 本体轻瓦斯动作信号
- 有载轻瓦斯动作信号
- 压力释放动作信号
- 冷控失电、油温高，可选择为投信号或投跳闸
- 保护装置事件记录，可记录最新 200 项的动作事件

1.3.2 监控功能

- 支持带反校的遥控分、合闸控制
- 与五防闭锁系统配合功能
- 故障录波功能，可录取故障前 3 个周波，故障后 10 秒的数据
- 6 路遥信，遥信每路均具有记录功能
- 具有独立的操作回路

2、装置配置

2.1 机箱组件配置

UT-9931A 变压器主保护/控制装置机箱采用本公司标准 4U 高半宽机箱。

通过面板右侧的两个旋钮可以打开面板，机箱内的组件有：主板组件、扩展开出组件、跳闸组件、电源组件、前底板组件、后底板组件，前面组件板通过一条 40 芯扁平电缆与主板组件连接。

主板组件上端口说明：

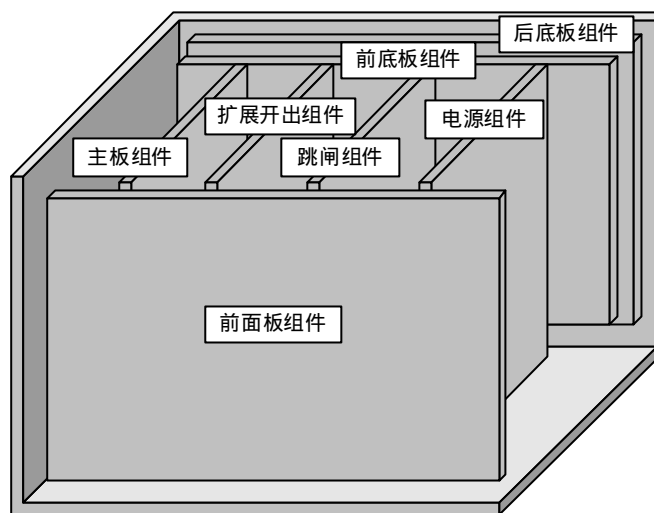
CZ1：程序下载端口

CZ2：主板组件调试端口

CZ3：面板组件连接端口

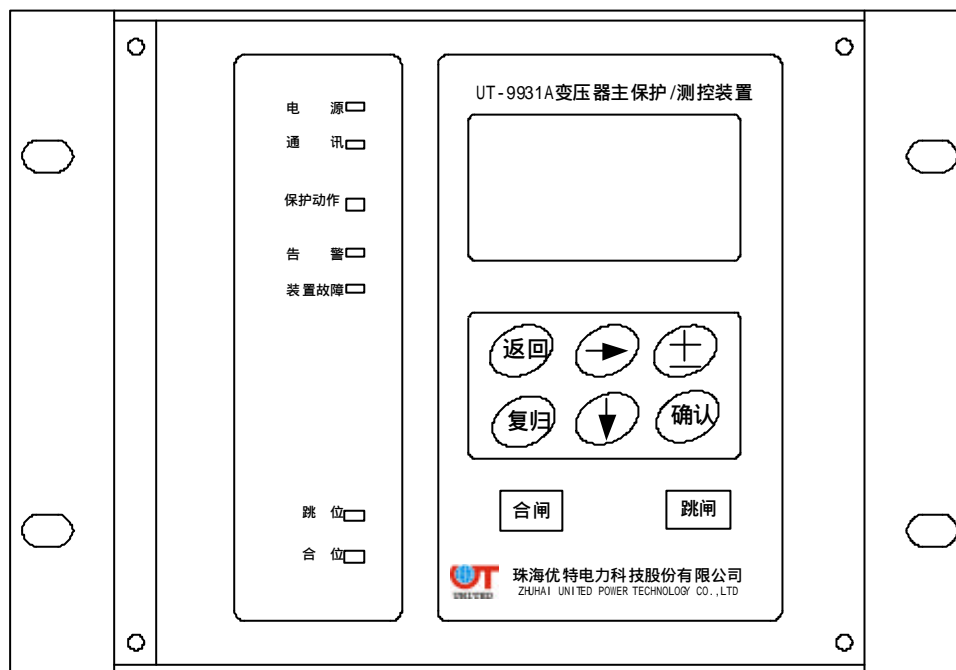
CZ4：通信程序下载、调试端口

组件排列次序如下：



UT-99 板卡布置图

2.2 装置面板



- 电源指示灯：上电指示，常亮；
- 通信指示灯：通信指示，装置发送数据时闪烁；
- 保护动作指示灯：保护动作时亮，须手动复归或远方复归；
- 告警指示灯：过负荷告警、控制回路断线告警等告警出现时亮；
- 装置故障指示灯：实时检查出定值出错、A/D 故障或上电自检检出硬件故障时亮，须手动复归或远方复归；
- 断路器位置指示灯：操作回路正常时，指示断路器的位置，红灯亮，表示在合位；绿灯亮，表示在分位；红灯和绿灯均不亮时，表示控制回路断线。

- 液晶显示器：每行显示 10 个汉字或 20 个字符，共 5 行。
- 键盘：共 8 个按键：返回、、、±、复归、确认、合闸和合闸。

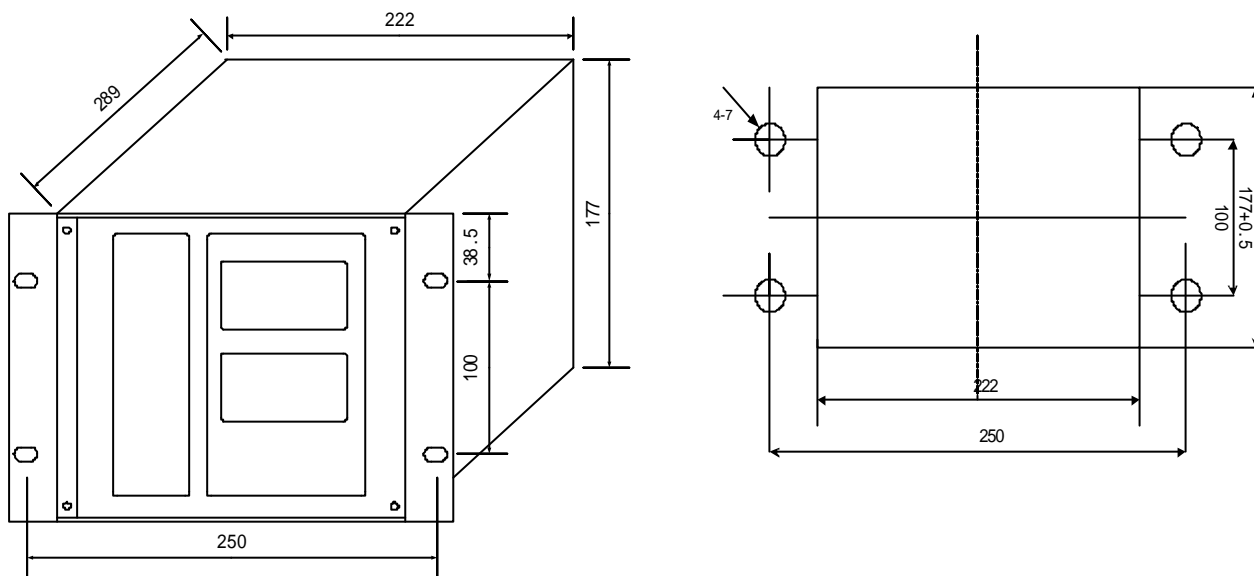
其中，、 键用于同一级菜单中画面或项目切换，与 ±、 确认键配合使用。用于数据修改；

复归键用于手动复归；

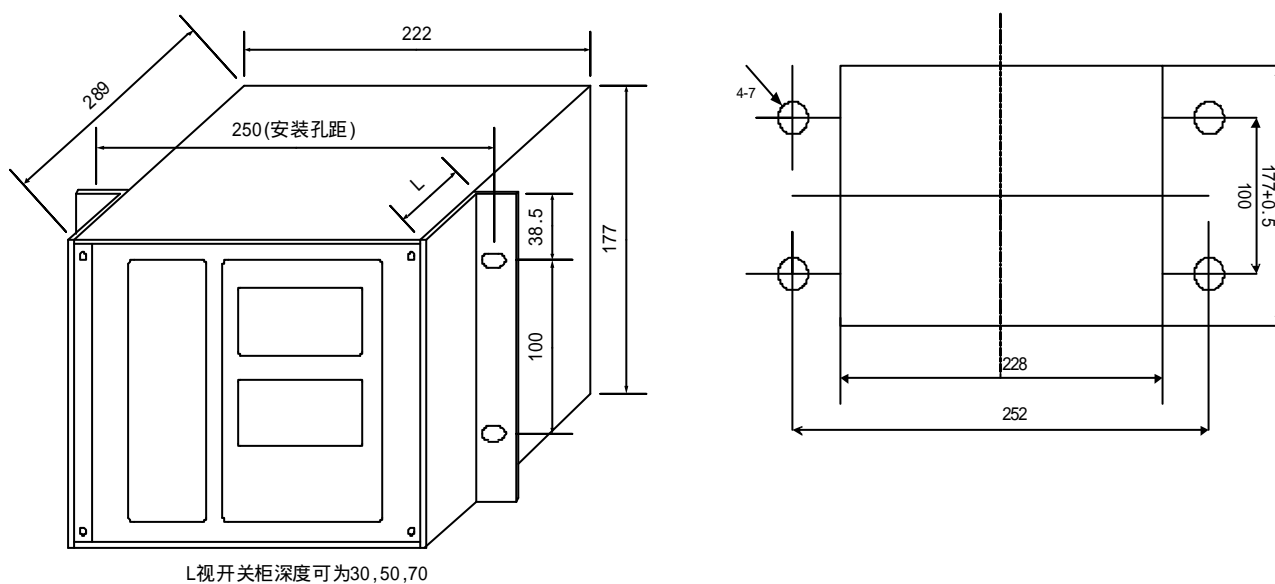
返回键用于返回上一级菜单或取消当前操作；

跳闸、 合闸键用于断路器操作，与防误闭锁系统配合使用。

2.3 机箱外形尺寸及安装开孔尺寸



机箱外形尺寸及安装开孔尺寸（一）



L视开关柜深度可为30, 50, 70

机箱外形尺寸及安装开孔尺寸（二）

2.4 端子说明

端 子	说 明
1、 2	装置电源输入，220VAC、220VDC 或 110VDC，当采用直流电源时，注意端子 1 接正端，端子 2 接负端；
3、 4	差动保护另一侧跳闸输出；
5、 6	闭锁备自投接点输出；
7、 8	过负荷启动风冷接点输出；
9、 10	过负荷闭锁有载调压接点输出；
11	遥信 24V 地
13、 14、 15	断路器跳合位信号输出接点，端子 15 为公共端；
12、 16~21	手动跳合闸及闭锁信号输入，端子 12 为公共端；
22~29	信号接点输出，端子 22 为公共端；
32、 33	脉冲电度输入信号（该装置无），端子 34 提供 24VDC 电源；
34~44	开入量保护信号输入；
45~50	遥信 1-6 输入；
51	+KM 控制电源正端；
52、 53	接保护跳闸压板；
54	合闸出口，接断路器常闭辅助接点，并与端子 55 短接；
55	与端子 54 短接，用于跳位指示灯和获取 TWJ 信号；
56~69	电压输入(该装置无)；
70	机壳地；
73	跳闸出口，接断路器常开辅助接点，并与端子 74 短接；
74	与端子 73 短接，用于合位指示灯和获取 HWJ 信号；
75~76	空；
77~88	保护电流 IA, IB, IC, Ia, Ib, Ic；
89	机壳地；
COM1 端口	DB9 针型，用于故障录波数据传输
COM2 端口	DB9 孔型，使用保护通信，用于通信数据传输。

2.5 DB9 通信端口定义说明

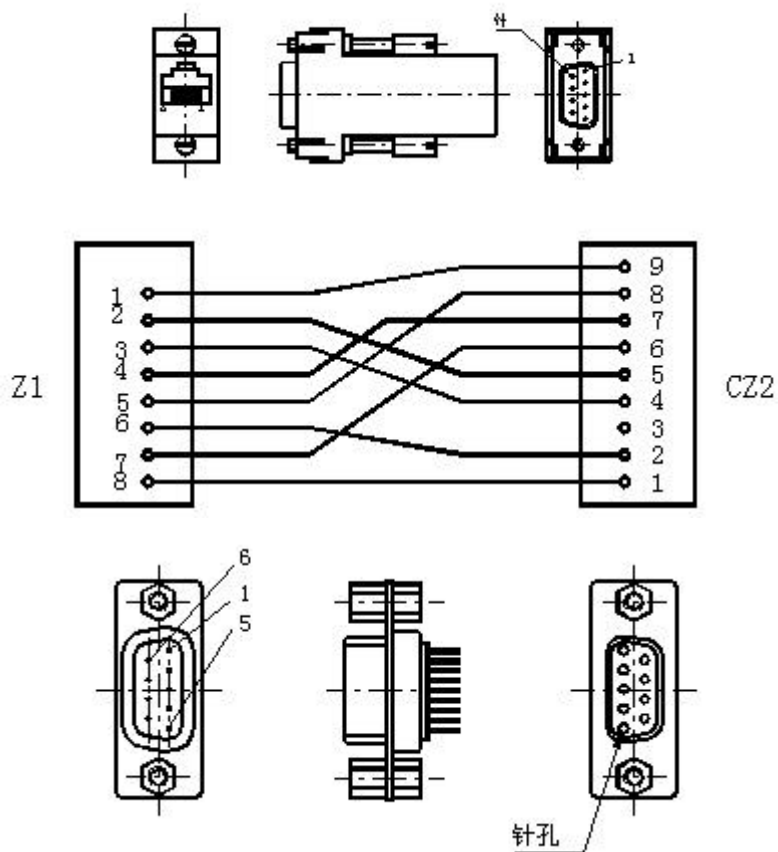
COM1端口：（CAN或RS - 485可选，在订货时指明）

- 1 DB9针型，CAN网络接口 用于故障录波数据传输。
- 2 DB9针型，101或103 规约，实时数据传输。

COM2端口：

DB9 孔型，RS485 使用 103 通信规约，通信数据传输。（与后底板 485 通信及 CAN 通信接口定义相同）COM 端口与外部连接如下：

DB9 插座外型图



DB9 插脚定义：

DB9 插脚编号	功 能	备 注
1、6	NC	空
2、8	A(CAN+)	485(CAN) 端口
7、4	B(CAN-)	485(CAN) 端口
5、9	GND	地
3	NC	空

配套电缆

DB9-DB9 连接电缆；

RJ45-DB9 转换插头。

3、装置原理

3.1 硬件说明

3.1.1 硬件原理说明

装置硬件框图见图 3.1。

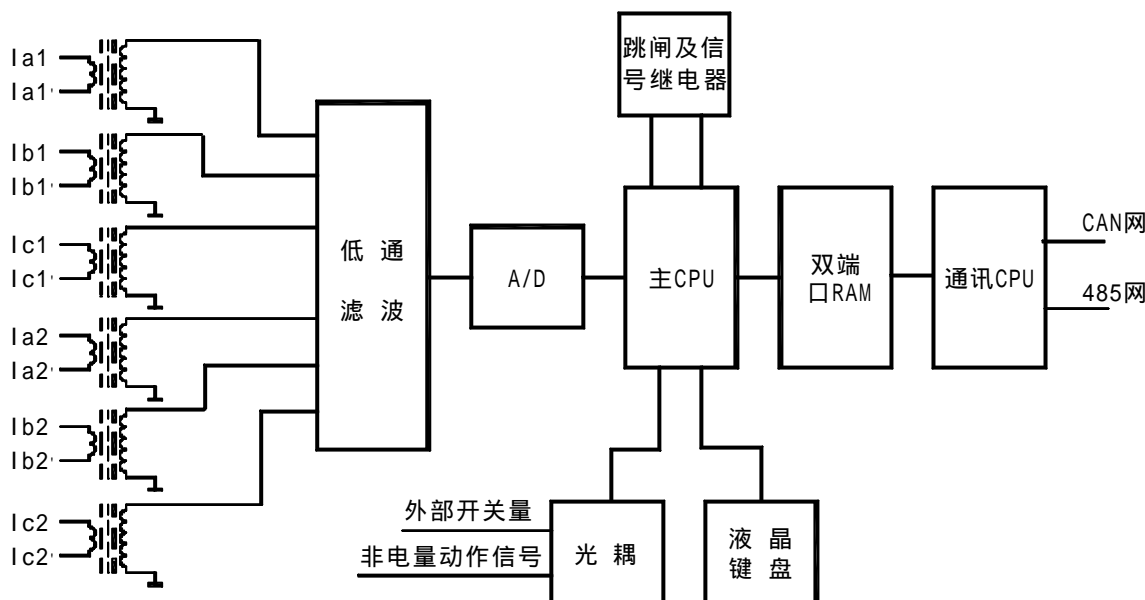


图 3.1 UT-9931A 变压器主保护/控制装置硬件框图

装置引入变压器高压侧三相电流（Ia1、Ib1、Ic1）和低压侧三相电流（Ia2、Ib2、Ic2）经隔离互感器隔离后，进入低通滤波，再送至 A/D 转换为数字量送入 CPU 进行处理。

装置采用 Motorola32 位双 CPU 系统，并采用 14 位高速 A/D 及频率跟踪技术，保证了数据采集的精度。外部开关量采用两级光耦隔离，提到了装置的抗干扰能力。显示部分采用大屏幕液晶显示，显示内容丰富。网络接口采用 CAN 网和 485 网，双网可同时工作。

装置具有独立的操作回路，包括手动跳合闸、保护联跳、压力降低闭锁、跳闸位置继电器、合闸位置继电器以及开关防跳功能；由于采用新型的防跳回路使在实际工程应用中，不用考虑开关的跳、合闸电流。

3.1.2 硬件跳线设置说明

(1) CPU 板

JP2、JP3 分别为两个串口的匹配电阻跳线（出厂位置为开路）。

JP1、JP12 为看门狗 1、看门狗 2 回路的跳线，JP1、JP12 只能短接一个（出厂时 JP1 短接），另一个开路。

如果装置带 CAN 通信口（U19 在板），短接 1、2 脚，否则短接 2、3 脚（注：焊盘为方形焊盘的定义为 1 脚）。

(2) 扩展跳闸板

跳线 JP0? JP7 的中间脚与方形焊盘的一脚短接。

(3) 主跳闸板

跳线	JP1	JP2	JP3	JP4	JP5	JP6	JP7	JP8	JP9	JP10
连接	1-2	2-3	空	2-3	2-3	2-3	2-3	1-2	2-3	1-2

注：1) 没有焊接的元件 XL1J、XL2J，按照 PCB 上的丝印白线用金属导线短接。

2) 焊盘为方形焊盘的定义为 1 脚（其中 JP1 的 1 脚为靠近 JP1 字符的焊盘）。

3) JP4? JP7、JP9、JP10 在板的背面。

(4) 前底板

跳线 JP1 的中间焊盘与方形焊盘短接，跳线 JP2 的两圆形焊盘短接（用跳线帽短接）。

(5) 后底板

跳线 JP2 的中间焊盘与方形焊盘短接（用跳线帽短接）。

3.2 原理说明

3.2.1 差动保护

差动保护配置有差动电流速断保护、带有二次谐波制动的比率制动差动保护、CT 回路断线报警和闭锁比率差动保护。差动保护动作逻辑图如图 3.2 所示。

差动保护逻辑框图

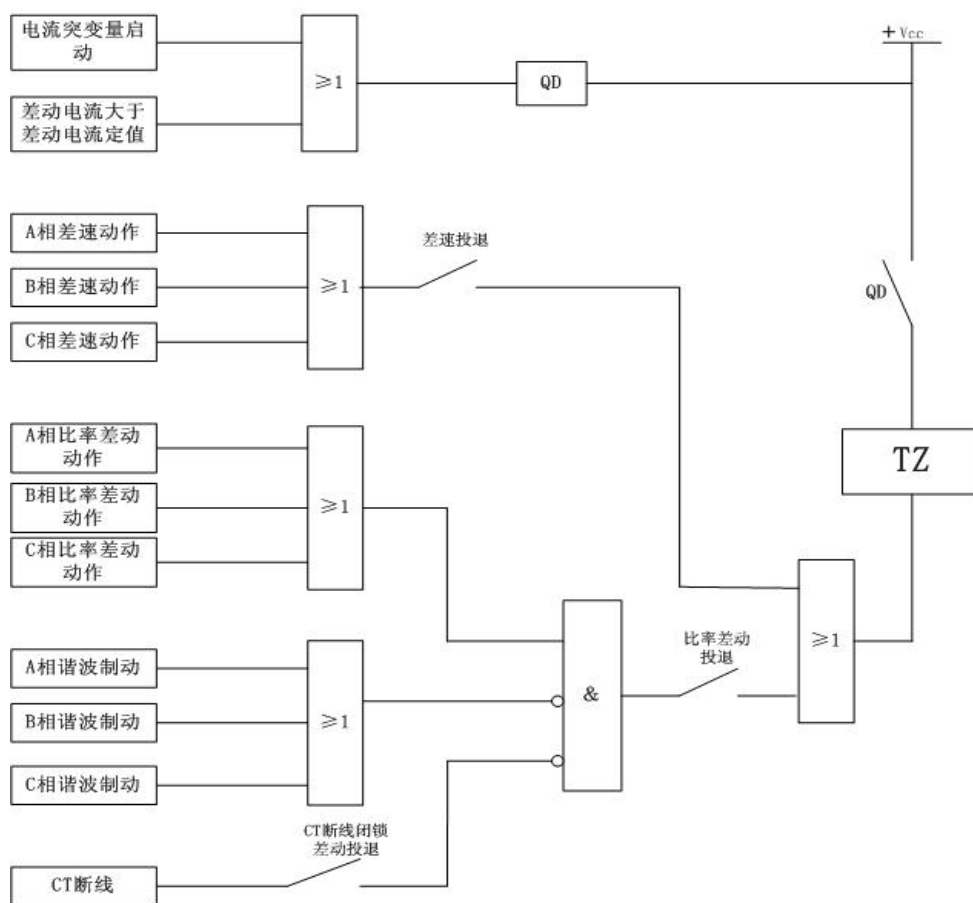


图 3.2 差动保护逻辑框图

3.2.1.1 装置启动元件

差动保护采用突变量启动和辅助启动两种方式。

- a) 差动保护主要采用突变量启动元件，其特点是快速灵敏，判别高压侧相电流采样值的突变量，判据为：

$$I = ||I(k) - I(k-N)| - |I(k-N) - I(k-2N)|| > IQD$$

其中 I 为 A, B, C 中的任一相，IQD 为电流突变量定值。

当高压侧任一相电流突变量大于启动定值 IQD 时，保护进入故障处理程序进行故障计算判别：

如有故障且跳闸电流消失，保护快速返回；

若无区内故障，保护最多延时 6 秒后整组复归。

- b) 保护还采用每相差动电流的有效值作为辅助启动判别量，以便在没有明显突变量情况下保护能可靠启动，其判据为：

$$I_d > I_{cdqd}$$

I_d 为相差动电流， I_{cdqd} 为差动保护门槛定值。

3.2.1.2 比率制动差动元件

本装置采用常规比率制动差动原理，动作特性如图 3.3 所示，动作判据为：

$$I_d > I_{cdqd} \quad \text{当 } I_{zd} < I_{ZD}$$

$$I_d - I_{cdqd} > K_{bl} \cdot (I_{zd} - I_{ZD}) \quad \text{当 } I_{zd} > I_{ZD}$$

程序中依次按相判别，当满足以上任意一个条件时，比率差动保护动作。

式中： I_d 为差动电流

I_{cdqd} 为差动电流定值

I_{zd} 为制动电流

I_{ZD} 为比率制动特性中的拐点电流定值

K_{bl} 为比率制动系数

其中： $I_d = |I_h + I_L|$

$$I_{zd} = |I_h - I_L| / 2$$

式中： I_h ， I_L 分别为同相的高压侧、低压侧电流。

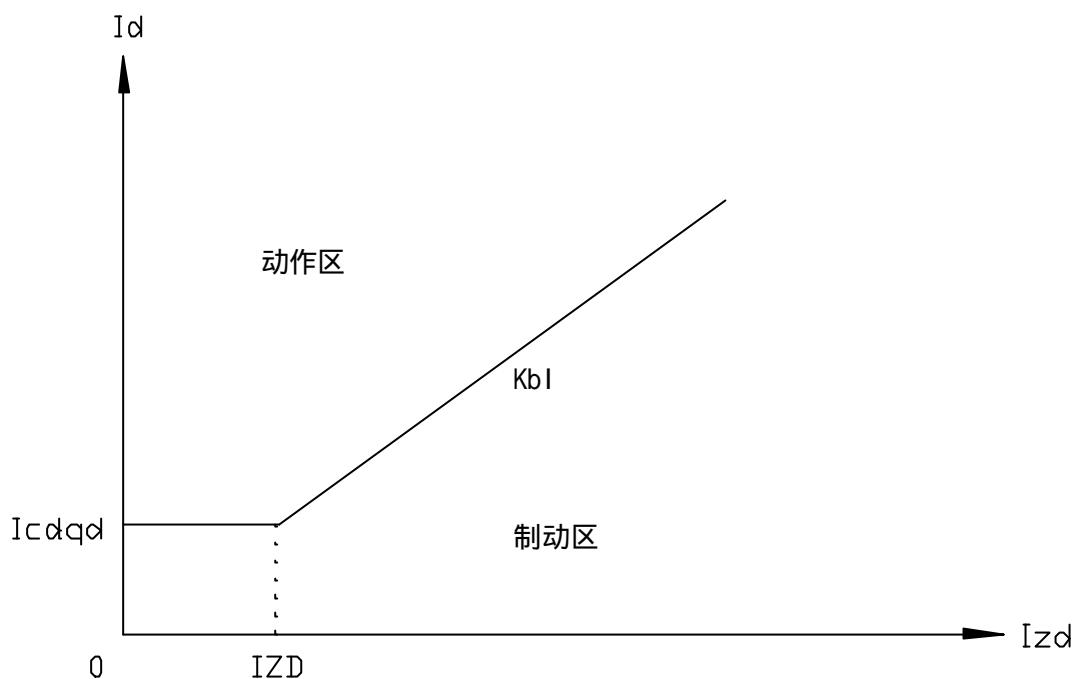


图 3.3 比率制动差动特性图

3.2.1.3 二次谐波制动

比率制动差动保护利用三相差动电流中的二次谐波作为励磁涌流闭锁判据。其动作判据如下：

$$Id_2 > K_{xb} \cdot Id$$

式中： Id_2 为 A、B、C 三相差动电流中的二次谐波；

Id 为对应的三相差动电流；

K_{xb} 为二次谐波制动系数。

3.2.1.4 差动速断保护

当任一相差动电流大于差动速断整定值时瞬时动作于出口继电器。差动速断保护不受二次谐波制动和 CT 断线的闭锁。

3.2.1.5 CT 断线报警及闭锁比率差动保护功能

对于差动保护，CT 二次回路断线会造成保护的误动。因此要准确的检测出来。本装置 CT 断线时，可选则为发信号或闭锁比率差动保护。

1) 某侧同时满足下列条件认为是瞬时 CT 断线，瞬时置 CT 断线标志。

- a) 只有一相电流为零；
- b) 其它二相电流与其动前电流相等；
- c) 对侧三相电流无变化。

通过整定控制字选择，瞬时 CT 断线判别动作后发报警信号或闭锁比率差动保护出口。

2) 某侧同时满足下列条件认为是延时 CT 断线，延时 6 秒置 CT 断线标志。

- a) 只有一相电流为零；
- b) 差动电流大于 CT 断线门槛值。

通过整定控制字选择，延时 CT 断线判别动作后发报警信号或闭锁比率差动保护出口。

3.2.1.6 主变各侧相位差及平衡补偿

- 1) 变压器各侧电流互感器二次均采用星型接线（也可选择按常规接线），其二次电流直接接入装置，从而简化了 CT 二次接线，增加了电流回路可靠性，便于 CT 断线的判别。电流互感器各侧极性都以指向变压器为同极性端，见图 3.4



- 2) 变压器 CT 二次电流相位由软件自校正，是指对 Y 侧的校正。两卷变压器一般都为 Y/ -11 接线，对这种接线方式，校正方法如下：

$$I_A = (I_A - I_B) / \sqrt{3}$$

$$I_B = (I_B - I_C) / \sqrt{3}$$

$$I_C = (I_C - I_A) / \sqrt{3}$$

式中： I_A 、 I_B 、 I_C 为 Y 侧 CT 二次电流， I_A 、 I_B 、 I_C 为软件校正后的各相电流。当互感器二次接线选用传统的接法，即变压器 Y 侧选用角型接法时，可通过接线方式控制字，选择为角型接线，此时，软件将不进行相位的补偿。

- 3) 由于变压器高低压侧的一次电流不相等，CT 的选择又向标准等级靠近，造成两侧的二次实际额定电流不相等，因此互感器（CT）的二次电流需要进行平衡补偿，本装置的平衡补偿由软件完成。补偿方法分两种情况，分别如下：

I、以高压侧二次电流为基准，对低压侧二次电流进行补偿，补偿系数计算如下：

$$K_{PH}=1.0$$

$$K_{PL}=I_{HE}/I_{LE}$$

式中： K_{PH} 为高压侧平衡系数定值， K_{PL} 为低压侧平衡系数定值， I_{HE} 、 I_{LE} 分别为高低压侧二次额定电流，补偿时将低压侧各相电流与 K_{PL} 相乘；适用于降压变。

II、以低压侧二次电流为基准，对高压侧二次电流进行补偿，补偿系数计算如下：

$$K_{PH}= I_{LE}/ I_{HE}$$

$$K_{PL}=1.0$$

式中： K_{PH} 为高压侧平衡系数定值， K_{PL} 为低压侧平衡系数定值， I_{HE} 、 I_{LE} 分别为高低压侧二次额定电流，补偿时将高压侧各相电流与 K_{PH} 相乘；适用于升压变。

更具体的说明参见定值修改说明或调试大纲。

注：差动电流 I_d 和制动电流 I_{zd} 的有关运算均是在电流相位校正和平衡补偿后的基础上进行的。

3.2.2 过负荷、启动风冷

装置设有两个定值分别对应着两个功能，均取高压侧中 A 相电流值作为判别，过负荷动作后经延时报警；过电流后启动风冷装置闭合一个常开接点。

3.2.3 非电量保护

装置共设有 5 个非电量保护动作信号，分别是本体重瓦斯、本体轻瓦斯、有载重瓦斯、有载轻瓦斯、压力释放。

延时类非电量保护冷控失电、油温高经光电隔离后进入装置。延时类非电量保护可根据控制字设置为跳闸或发信号。

3.3 操作方式说明

对于本装置的操作是指对变压器断路器的操作。操作方式分为无五防闭锁系统的操作和与五防闭锁系统配合的操作两种方式。

1) 无五防闭锁系统的操作方式：也就是大多数综自厂家的操作方式，与这种操作方式相关的关键因素有：

- a) 操作把手 (KK)
- b) 远方/就地切换开关 (QK)

注：装置面板跳合闸按钮始终被闭锁，不起任何作用，工程设计中必须安装 KK 和 QK。

操作方式：

当 QK 处于“远方”时，闭锁操作把手，只能进行远方的遥控操作；当 QK 处于“就地”时，禁止遥控操作，操作把手可进行跳、合闸操作。

2) 与五防闭锁系统配合的操作方式：为我公司特有的一种操作方式，与这种操作方式相关的因素有：

- a) 装置面板的跳、合闸按钮
- b) 远方/就地切换开关 (QK)
- c) 装置的三种状态：运行态（对于无五防闭锁情况，装置始终工作在这种状态）、解锁态和检修态。

其中：运行态对应于五防装置的正常运行及遥控操作过程；解锁态对应于五防装置的就地五防逻辑操作过程；检修态对应于五防装置的检修就地操作过程。

注：装置一般工作在“运行”态，KK 把手可不装，也可安装成抽出式的作为紧急解锁用。

远方操作：

QK 在“远方”，装置在“运行”态，面板按钮被闭锁，装置接受后台、调度或综合操作屏的遥控命令进行相应的跳、合闸操作。命令的操作条件由命令发出方负责五防判断。

就地操作：

QK 在“就地”，遥控命令被闭锁，不能进行远方的操作；正常运行时，装置处于“运行”态，装置面板跳合闸按钮被闭锁；

五防装置正常操作时，模拟转操作后，执行到该开关时，由五防装置向装置下达“解锁”命令，装置接收到该命令后，开放面板按钮，在装置面板进行相应跳合操作，装置操作结束接收到五防装置转“运行态”命令后，重新闭锁按钮。

检修操作时，由五防装置向装置下达“检修态”命令，装置接收到该命令后，开放面板按钮，可进行跳、合闸操作；检修结束装置接收到五防装置转“运行态”命令后，重新闭锁面板按钮，恢复到正常运行方式。

4、人机界面**4.1 循环显示**

显示电量测量值，约 8 秒画面切换一次。

四种情况下，可以进入循环显示菜单：初始上电；超过两分钟无键按下；在主菜单下，按`返回`键；任何画面下，按`复归`键。

两种情况下，可以退出循环显示：弹出 SOE 画面时；按`确认`键时。

循环显示次序如下：

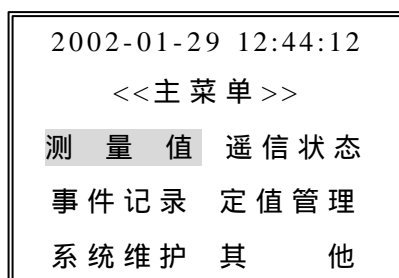
差动电流(A)	
A 相	000.00 000.00 °
B 相	000.00 000.00 °
C 相	000.00 000.00 °

高压侧电流(A)	
A 相	:000.00 000.00 °
B 相	:000.00 000.00 °
C 相	:000.00 000.00 °

低压侧电流(A)	
A 相	:000.00 000.00
B 相	:000.00 000.00
C 相	:000.00 000.00

4.2 主菜单

开机或正常显示主菜单如下：



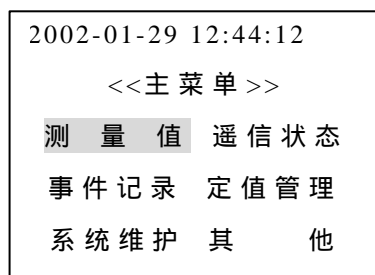
说明：如果实时时间长时间不更新或不对,是第一次上电或重新更新程序后,请进入系统维护重新设定正确时间即可。

4.3 子菜单

4.3.1 测量值

操作：

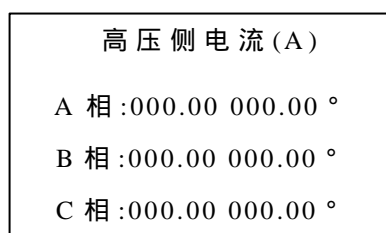
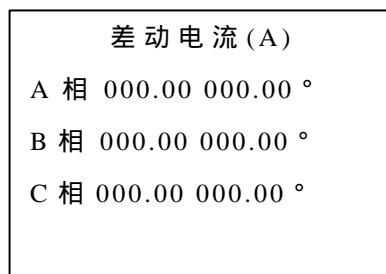
第 1 步：用 或 键移动光标至<测量值>子菜单；



第 2 步：按下 键，进入差动电流显示屏；

第 3 步：用 或 或 键依次显示高压侧电流、低压侧电流、差动电流；

第 4 步：按 键返回到上一级菜单—主菜单。



低 压 侧 电 流 (A)	
A 相 :000.00	000.00
B 相 :000.00	000.00
C 相 :000.00	000.00

4.3.2 事件记录

显示最新的 SOE，最多可显示 200 个 SOE。

操作：

第 1 步：在主菜单中用 或 键移动光标至<事件记录>子菜单上，如下图：

2002-01-29 12:44:12	
<<主 菜 单 >>	
测 量 值	遥 信 状 态
事 件 记 录	定 值 管 理
系 统 维 护	其 他

第 2 步：按下 键，进入最新的一条事件记录显示屏，如图；

第 3 步：用 查看上一条 SOE 记录，如果已到第 1 项记录则停在该项上， 查看下一条 SOE 记录，如果已到第末项记录则停在该项上；若无 SOE 记录则不进入事件记录显示屏；

第 4 步：按 键返回到上一级菜单—主菜单。

第65项	共 65 项
01 月 29 日 12:43:39.676	
定值修改结束	

4.3.3 系统维护

进行零漂检查、精度手校、开出测试、时间设置、密码修改、消除事件、精度自校和录波检查，一般只在装置调试阶段使用，正常运行时，建议不要操作此菜单。进入系统维护菜单需经过口令检查。

菜单显示格式：

系 统 维 护	
零漂检查	精 度 手 校
开出测试	时 间 设 置
密码修改	消 除 事 件
精度自校	录 波 检 查

零漂检查：

检查各模入通道零漂值，显示数据为 A/D 码值。当通道无信号输入时，显示值应在 ± 40 范围内，数据波动在 ± 5 范围内。

精度手校：

查看或修改各模拟量输入通道的二次值和精度校正系数。

显示格式如下：画面右侧为通道精度校正系数，中间显示电量实测值。当实测值与输入值有误差时，可以手动修改该通道的校正系数，校正结果可以即时从实测值显现。

精度手校		
电流比例系数:43.9		
IA	00.000	00.000
IB	00.000	00.000
IC	00.000	00.000

精度手校		
Ia	000.000	00.000
Ib	000.000	00.000
Ic	000.000	00.000

退出时，按画面提示选择存盘退出，否则，校正系数的手动修改无效。

开出测试：

测试控制回路、备用开出和信号接点输出，用于传动实验或装置测试。

显示格式如下：

开出测试	
保护跳闸传动	
保护合闸传动	
遥合传动	
遥跳传动	

使用 或 键选择测试通道，按 键进行测试

时间设定：

设定装置时间，一般用于出厂设置。

密码修改：

修改装置密码，定值修改和系统维护使用相同的密码。装置缺省密码为“1234”。装置共有四处使用密码，均使用同一密码。

消除事件：

<p>消除事件确认</p> <p>按<确认>消除 SOE</p> <p>按<返回>不消除 SOE</p>
--

注：系统维护菜单一般只在装置调试阶段使用，正常运行时，建议不要操作此菜单

精度自校：

对模入通道进行自动校准。

可自动校准的项目显示如下：

<p>精度自校</p> <p>基准电流：5.000(A)</p> <p>IA:00.000 Ia:00.000</p> <p>IB:00.000 Ib:00.000</p> <p>IC:00.000 Ic 00.000</p>
--

使用 0.2 级以上的标准信号源，将信号输入相应通道，在对应的校准子菜单下的“设定值”项输入目标值，按`确认`键自动校准。

当输入设定值与实测值相差悬殊时，自动校准无效。

录波检查：

在定值区的基本设置参数中，设置“装置地址”和“COM1 波特率”两个参数后，通过录波数据专用端口和上位机通信；定值“故障录波投退”为 1 时，装置故障录波功能投入，否则不进行故障录波。

4.3.4 遥信状态

显示断路器状态和装置运行状态。

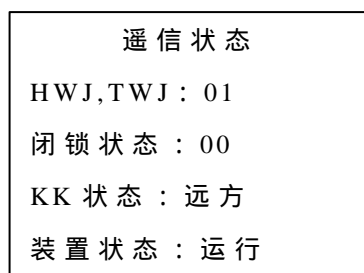
操作：

第 1 步：在主菜单中用`□`或`□`键移动光标至<遥信状态>子菜单上，如下图

<p>2002-01-29 12:44:12</p> <p><<主 菜 单>></p> <p>测 量 值 遥 信 状 态</p> <p>事 件 记 录 定 值 管 理</p> <p>系 统 维 护 其 他</p>
--

第 2 步：按下**确认**键，进入遥信状态显示屏。

第 3 步：按**返回**键返回到上一级菜单—主菜单。

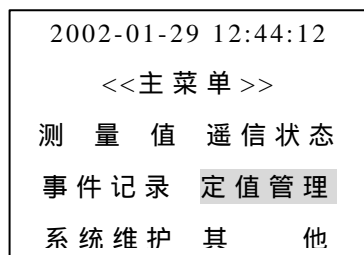


4.3.5 定值管理

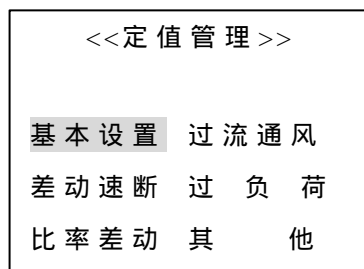
显示定值、修改定值；

操作：

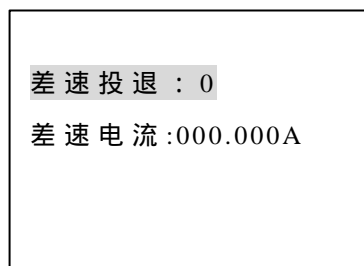
第 1 步：在主菜单中用**□**或**□**键移动光标至<定值管理>子菜单上，如下图：



第 2 步：按**确认**键进入定值管理显示屏；



第 3 步：用**□**或**□**键移动光标至要修改的定值项上**确认**键进入定值管理修改屏；



第 4 步：用 或 键移动光标至要修改的参数行上；

差速投退：0
 差速电流：000.000A

第 5 步： 键进入修改状态；

第 6 步：用 移动光标至要修改的数字位上；

差速投退：0
 差速电流：000.000A

第 7 步：用 键修改该位的数字大小；

差速投退：0
 差速电流：000.000A

第 8 步：修改完后按 键确认修改；

差速投退：0
 差速电流：030.000A

第 9 步：重复 4, 5, 6, 7, 8 修改其他参数；

<<定值管理>>

基本设置 过流通风
 差动速断 过负荷
 比率差动 其他

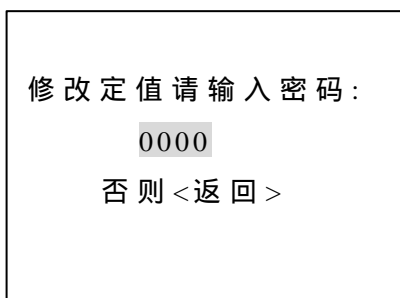
第 10 步：按`返回`键返回到上级定值管理菜单；

第 11 步：3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 修改其他项定值下的参数；

第 12 步：所有的参数修改完成后，按`返回`键返回到定值修改确认菜单；

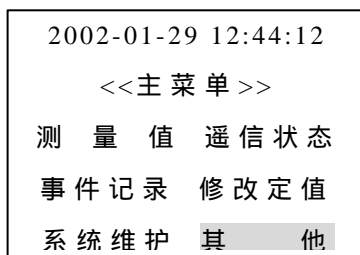
第 13 步：输入方法同参数修改（5, 6, 7）输入密码后按`确认`键，如果密码正确保存修改后的参数后返回到主菜单；否者修改参数不变，提示要求重试。

差 速 电 流 定 值 修 改 步 骤：



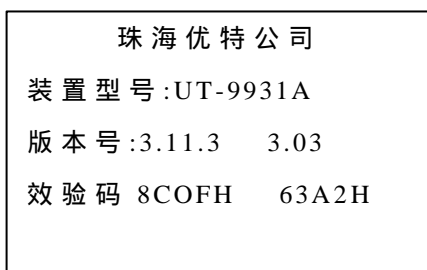
4.3.6 其他

第 1 步：在主菜单中用`←`或`→`键移动光标至<其他>子菜单上，如下图



第 2 步：按下`确认`键，进入其他显示屏，

第 3 步：按`返回`键返回到上一级菜单—主菜单图

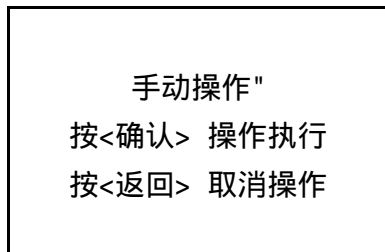


4.4 跳闸、合闸操作

4.4.1 使用面板跳闸、合闸键操作

当装置处于运行状态时，面板跳闸、合闸键被闭锁；

当装置处于检修态或解锁态时，同时 QK 处于就地位置，按下跳闸或合闸键，显示画面：



此时，按确认即进行跳合闸操作，否则按返回退出。

4.4.2 使用 QK、KK 操作

当 QK 处于就地位置时，使用 KK 可以进行跳合闸操作，闭锁信号有跳闭锁、合闭锁和总闭锁，此时的操作与 CPU 的运行无关。

5、功能说明

5.1 定值整定

5.1.1 比率差动保护原理

比率差动保护是变压器的主保护，能反映变压器的内部故障、接地故障、匝间故障，保护采用二次谐波制动，用以躲过变压器空投时励磁涌流造成的保护误动，采用比率制动，用以区分变压器内部故障和外部故障。

比率差动保护的動作方程：

当 $I_{RES} > I_{RESMIN}$ 时：满足 $I_D > I_{CDMIN}$ 方程是动作。

当 $I_{RES} > I_{RESMIN}$ 时：满足 $|I_D - I_{CDMIN}| > K_1 \times |I_{RES} - I_{RESMIN}|$ 方程是动作。

其中： I_D 差动电流；

I_{RES} 制动电流；

K_1 比率制动系数，即定值中的比例制动系数；

I_{CDMIN} 差动保护最小动作电流整定值，即定值中的差动电流；

I_{RESMIN} 差动保护最小制动电流整定值，即定值中的拐点电流；

5.1.2 差动电流和制动电流计算

由于 9931A 实用于双绕组变压器保护，因此差动电流、制动电流的计算公式为：

$$I_D = |I_H - I_L|$$

$$I_{RES} = |I_H + I_L| \times 0.5$$

式中 I_H 高压侧电流；

I_L 低压侧电流；

各侧电流的方向均以指向变压器为正方向。

5.1.3 二次谐波制动

保护利用三相差动电流中的二次谐波分量作为励磁涌流闭锁。动作方程：

$$I_{D2} > K_2 \times I_D$$

式中 I_{D2} A、B、C 三相差动电流中的二次谐波电流；

I_D 对应三相差动电流；

K_2 二次谐波制动系数，即定值中的谐波制动系数。

闭锁方式为任意一相满足条件，同时闭锁三相保护。

5.1.4 差速电流定值

按躲过最大的空投的励磁涌流电流、最严重外部故障时的不平衡电流及电流互感器饱和是最大不平衡电流整定，一般取 6~8 倍变压器额定电流 I_N 。

5.1.5 差动保护定值参数

(1) 平衡系数整定计算

差动平衡系数的作用就是将计算侧的电流折算到标准侧的电流，对于 9931A 软件版本在 V3.10 以下的软件，定值中只有一个平衡系数，该平衡系数为低压侧的平衡系数，高压侧的平衡系数默认为 1.0，各侧平衡系数的计算方法和步骤如下：

第一步：根据变压器的额定参数计算变压器各侧的一次额定电流

$$I_{NX} = S_N \div U_N \div 3$$

式中： S_N 变压器额定容量；

I_{NX} 计算侧额定线电流；

U_{NX} 计算侧额定线电压；

第二步：根据选定的 CT 变比确定各侧 CT 二次额定电流

$$I_{N2X} = K_{CON} \times I_{NX} \div n_{TAX}$$

式中 K_{CON} CT 一次侧接线系数，三角形接线取 3，星形接线取 1；

I_{NX} 计算侧额定线电流；

n_{TAX} 计算侧电流互感器变比；

I_{N2X} 计算侧 CT 二次额定电流；

第三步：计算变压器各侧的平衡系数

$$K_X = I_{N2B} \div I_{N2X}$$

式中 K_X 计算侧平衡系数；

I_{N2B} 基准侧 CT 二次额定电流（一般取电源侧：对于升压变取低压侧，对于降压变取高压侧）；

I_{N2X} 计算侧 CT 二次额定电流。

(2) 电流比例系数定值

电流比例系数是一个于硬件相关的一个参数，该参数我们已经根据硬件设定，一般用户不用修改该参数。

(3) CT 断线门槛值定值

一般设为 0.1 倍变压器额定电流 I_N 。

(4) 无流定值

一般设为 0.1 倍变压器额定电流 I_N 。

(5) 差速电流定值

按躲过最大的空投的励磁涌流电流、最严重外部故障时的不平衡电流及电流互感器饱和是最大不平衡电流整定，一般取 6~8 倍变压器额定电流 I_N 。

(6) 差动电流定值

按躲过变压器正常运行的最大不平衡电流整定，一般取 0.3~0.5 倍变压器额定电流 I_N 。

(7) 拐点电流定值

一般取 0.8~1.0 倍变压器额定电流 I_N 。

(8) 比例制动系数定值

一般取 0.3~0.5。

(9) 谐波制动系数定值

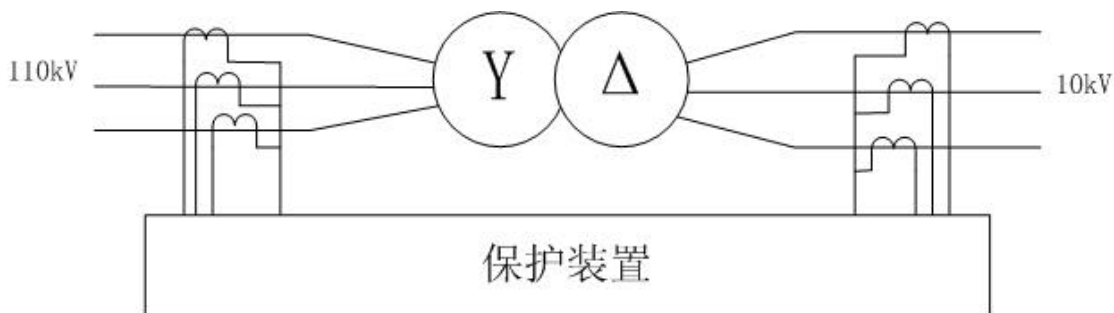
一般取 0.15~0.35。

(10) 谐波调整比定值

谐波调整比是一个于硬件相关的一个参数，该参数我们已经根据硬件设定，一般用户不用修改该参数。

5.1.6 参数计算示例

例 1：已知某升压变压器的参数 $S_e=31500\text{kVA}$, $U_e=121 \pm 2.5\%/10.5\text{kV}$ ，接线图为：



参数计算表：

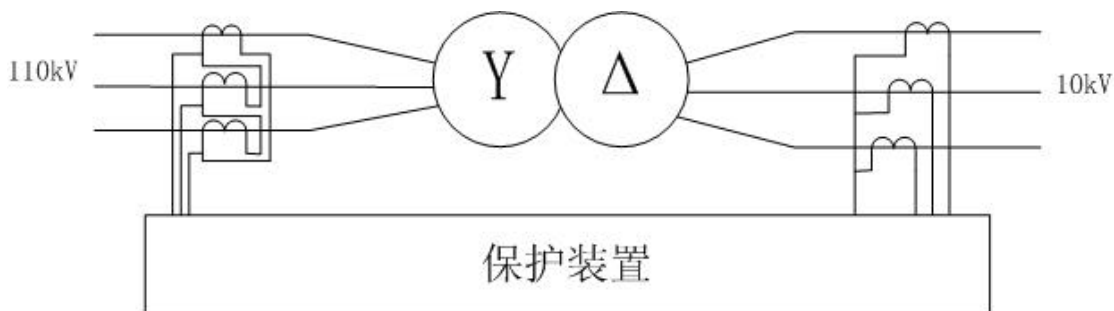
名称	各侧参数	
额定电压(kV)	121	10.5
额定电流	150	1732
CT 接线方式	Y	Y
CT 计算变比	150/5	1732/5
CT 采用变比	150/5=30	2000/5=400
二次额定值(A)	150/30=5	1732/400=4.33
标准侧		
平衡系数	4.33/5=0.866	1.000
差动电流定值(A)0.3 In	4.33*0.3=1.3	
拐点电流(A) 1.0In	4.33*1.0=4.33	
比例制动系数	40%	
谐波制动系数	15%	
差速电流定值(A) 6In	4.33*6=25.98	
CT 断线门槛值定值(A)0.1In	4.33*0.1=0.5	
无流定值(A) 0.1In	4.33*0.1=0.5	

例 2：已知某降压变压器的参数 $S_e=31500\text{kVA}$, $U_e=110/11\text{kV}$ ，接线图同上图。

参数计算表：

名称	各侧参数	
额定电压(kV)	110	11
额定电流	166	1654
CT 接线方式	Y	Y
CT 计算变比	166/5	1654/5
CT 采用变比	200/5=40	2000/5=400
二次额定值(A)	166/40=4.15	1654/400=4.14
标准侧		
平衡系数	4.15/4.15=1.000	4.15/4.14=1.00
差动电流定值(A)0.3 In	4.15*0.3=1.25	
拐点电流(A) 1.0In	4.15*1.0=4.2	
比例制动系数	40%	
谐波制动系数	15%	
差速电流定值(A) 6In	4.15*6=25	
CT 断线门槛值定值(A)0.1In	4.15*0.1=0.4	
无流定值(A) 0.1In	4.15*0.1=0.4	

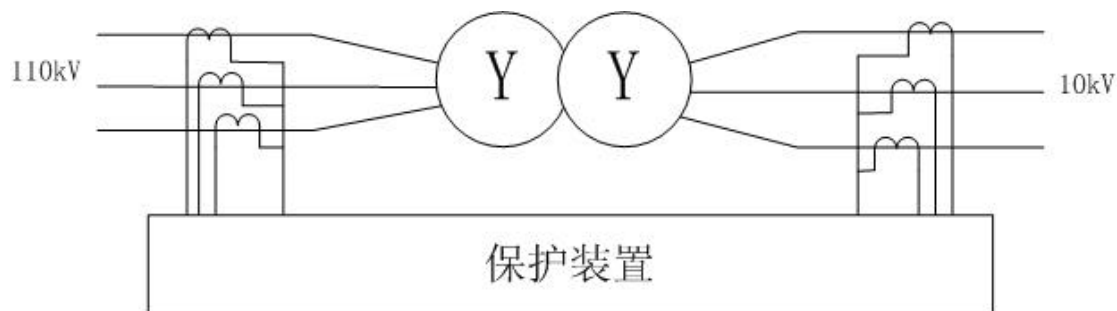
例 3：已知某降压变压器的参数 $S_e=31500\text{kVA}$, $U_e=110/11\text{kV}$ ，接线图同下图。



参数计算表：

名称	各侧参数	
额定电压(kV)	110	11
额定电流	166	1654
CT 接线方式		Y
CT 计算变比	$166 \times 1.732 / 5 = 288 / 5$	$1654 / 5$
CT 采用变比	$300 / 5 = 60$	$2000 / 5 = 400$
二次额定值(A)	$288 / 60 = 4.8$	$1654 / 400 = 4.14$
标准侧		
平衡系数	$4.8 / 4.8 = 1.000$	$4.8 / 4.14 = 1.16$
差动电流定值(A) $0.3 I_n$	$4.8 \times 0.3 = 1.5$	
拐点电流(A) $1.0 I_n$	$4.8 \times 1.0 = 4.8$	
比例制动系数	40%	
谐波制动系数	15%	
差速电流定值(A) $6 I_n$	$4.8 \times 6 = 29$	
CT 断线门槛值定值(A) $0.1 I_n$	$4.8 \times 0.1 = 0.5$	
无流定值(A) $0.1 I_n$	$4.8 \times 0.1 = 0.5$	

例 4：已知某降压变压器的参数 $S_e=31500\text{kVA}$, $U_e=110/11\text{kV}$ ，接线图同下图。



参数计算表同例 2。

5.2 定值说明

序号	名称	整定范围	整定级差	单位	描述	分类
1	单元地址	1~255	1			基本设置
2	COM1	5~1000		Kbps	波特率 (CAN)	
3	COM2	300~57600		bps	波特率 (RS485)	
4	高侧平衡系数	0.5~10.0	0.001			
5	低侧平衡系数	0.5~10.0	0.001			
6	电流突变量	0.01~99.99	0.01	A		
7	无流定值	0.01~10.0	0.01	A		
8	CT 断线门槛值	0.01~9.99	0.01	A		
9	高侧 CT 一次	1 ~ 5	1	A	故障录波用	
10	高侧 CT 二次	1 ~ 9999	1	A	故障录波用	
11	低侧 CT 一次	1 ~ 5	1	A	故障录波用	
12	低侧 CT 二次	1 ~ 9999	1	A	故障录波用	
13	故障录波投退	0/1	1			
14	CT 断线检查投退	0/1	1			
15	断路器检查投退	0/1	1		指是否使用本装置的控制回路	
16	变压器接线方式	0/1	1		0 : Y/Y-12 1 : Y/ -11	
17	差速投退	0/1	1			差速
18	差速电流	0.001~999.999	0.001			
19	比率差动投退	0/1	1			比率差动
20	差动电流	0.001-99.999	0.001	A		
21	拐点电流	0.001-99.999	0.001	A		
22	比例制动系数	0.1~99.9	0.1	%		
23	谐波制动系数	0.1~99.9	0.1	%		
24						
25	CT 断线闭锁差动	0/1	1			过流
26	启动风冷投退	0/1	1			
27	过流定值	0.001-99.999	0.001	A	指通风电流过流定值	
28	过流延时	0.01~999.99	0.01	秒	指过流通风延时时间	
29	闭锁有载调压投退	0/1	1			过负荷
30	过负荷告警投退	0/1	1			
31	过负荷定值	0.001~99.999	0.001	A		
32	过负荷时间	0.01~999.99	0.01	秒		
33	冷控告警投退	0/1	1			其他
34	冷控跳闸投退	0/1	1			
35	冷控延时	0.1~999.9	0.1	秒		
36	油温高告警投退	0/1	1			
37	油温高跳闸投退	0/1	1			
38	油温高延时	0.1~999.9	0.1	秒		

5.3 保护事件报告

运行过程中，有事件产生时，装置将自动弹出 SOE 的显示画面，同时，将 SOE 上传，并点亮面板相应指示灯，通过输出接点发信。

事件有以下类型：

差动速断动作、差动动作、有载重瓦斯动作、重瓦斯动作、轻瓦斯告警、有载轻瓦斯告警、油温高跳闸、油温高告警、冷控失电告警、冷控失电跳闸、CT 断线、过负荷、过流、控制回路断线、开关合闸、开关跳闸、遥控合闸、遥控跳闸、装置故障、定值出错，遥信 1-8 变位信息、内部通讯故障,SRAM 故障，RAM 故障，AD 故障等。

5.4 故障录波

- 在定值区的基本设置参数中，设置“装置地址”和“COM1 波特率”两个参数后，通过 CAN 端口可以和上位机通信；设置“故障录波投退”为 1 时，装置故障录波功能投入。
- 保护动作时，故障录波自动启动。
- 保护电流 IA、IB、IC、Ia、Ib、Ic 共 6 个通道进行录波，同时记录断路器的状态。
- 故障录波的数据通过 CAN 端口上传至上位机。

5.5 通信

- 在定值区的基本设置参数中，设置“装置地址”和“COM2 波特率”两个参数后，通过 RS485 端口可以和上位机通信。
- 通信协议采用 IEC 60870-5-103 标准规约。若为 103 规约，采用兼容范围的通信分类服务。具体定义：01 组：遥信，02 组：遥测，03 组：脉冲电 04 组：遥控，05 组：积分电度，06 组：定值，07 组：保护投退；若为 101 规约，点号规约中有定义。如：1H-400H 为遥信，401H-500H 为遥测等，每个点号代表的具体含义，在通讯机组态工具中加入。
- 保护投退字功能通过后台实现。
- 支持广播对时、带返校的遥控等功能。

6、调试及维护

6.1 功能组件说明

6.1.1 CPU 组件说明

CPU 板为四层板设计，是装置的主处理器和主要接口集中点，其质量直接决定装置性能和寿命，要求生产调试人员按照以下要求进行加工和测试，以确保产品质量。

(1) CPU 组件功能简介：

主 CPU(U8)：实现保护及界面数据的快速采集和交换；

通信 CPU(U1)：实现通信数据的快速采集和交换；

RAM(U5)：保护数据存储；

RAM(U15)：通信数据存储；

FLASH(U2)：保护程序存储；

FLASH(U37)：通信程序存储；

双口 RAM(U17)：CPU 数据交换用；

NVRAM(U34)：时钟掉电数据保存；

(2) CPU 组件的初检：

将一块已经调好的面板组件通过 40PIN 扁平带缆连接到主板的 CZ3（注意一对一连接），使用标准计算机电源通过 CZ8 给主板上电，注意观察面板电源灯 POWER 是否正常点亮，如果不亮或微亮请立即断电检查主板是否有短路等故障。

将 BDM 适配器连接在 CZ2，跳开 JP1（如果不跳开 JP1 就使用 BDM，有可能损坏系统板看门狗和时钟电路，切记！）开始下载字库，完成字库下载后再下载主 CPU 测试程序。下载完成后恢复 JP1，去掉 BDM 电缆，重新对主板上电，观察液晶显示和键盘操作是否正常。第二步，测试通讯电路。将专用串口调试电缆连接 PC 机和主板的 CZ4，然后给装置上电，在 PC 上运行 DOWNLOAD 程序下载通讯测试程序，注意是否能正常下载。完成下载后，在 PC 界面点击调试键，观察指示灯 TXLED 是否正常闪烁。

测试程序完成后，对主板 FLASH，RAM，EEPROM，NVRAM，以及部分 A/D 电路和驱动器检查。通过功能测试进行更详细和具体的测试。

6.1.2 跳闸组件说明

组件中使用了较多的二极管，任何一个二极管反焊都会导致不可预测的错误，所以必须通过目测等手段确保这些带极性的器件正确焊装。

6.1.3 前底板组件说明

前底板组件为总线板，为保证装置组装的准确可靠，提出以下加工要求：

- (1) 元件 DZ1，DZ4，DZ6，DZ7 必须用螺钉紧固后才能焊接，以保证焊接元件的垂直度。元件 DZ6 的插件方向与 DZ1，DZ4，DZ7 相反，注意不要插反。
- (2) DZ9，DZ10，DZ11 的焊接垂直度直接影响后面的安装精度，故要求必须保证垂直焊接，不允许出现可目测的焊接倾斜度。
- (3) UA5，UA6 要求用螺钉将散热片固定在 PCB 的散热铜图上后再焊接，并用螺钉紧固。
- (4) 线路板左端的跳线矩阵，其跳线的设置应根据不同的装置进行跳线。

6.1.4 后底板组件说明

后底板组件为强电集中的组件，其要求如下：

(1)关于保护用电流互感器穿线的要求：

穿线使用外裹屏蔽层的线径不大于 4.4，截面直径为 1.4MM 的导线（特别注意：里裹锡纸为导电层），导线与接线端子的电连接为机械缠绕+焊接的方式。

穿线极性定义：穿互感器的线头为正，穿 PCB 的线头为负，对应连接到接线端子管脚上。

(2)关于测量用电流互感器穿线的要求：

线径不大于 3.4，截面直径为 1.4MM 左右的单股导线，导线与接线端子的电连接为机械缠绕+焊接的方式。

穿线极性定义：

通用定义：穿互感器的线头为正，穿 PCB 的线头为负，对应连接到接线端子管脚上。

特殊元件 PT5,PT6,PT7 标号定义：穿互感器的线头为负，穿 PCB 的线头为正。

电压互感器，电流互感器与接线端子的对应关系正确。

6.2 通电前检查

- A. 检查装置的型号及各电量参数是否与订货一致；
- B. 检查插件是否紧固；
- C. 检查面板电缆线连接是否完好；
- D. 耐压及绝缘电阻检查

出厂前各装置均进行了耐压绝缘电阻实验，如有必要，现场可按以下方式检验装置耐压和绝缘电阻：

绝缘电阻（测试方法按 DL 478-92）

实验回路	兆欧表电压等级 (V)	加入端子	装置绝缘电阻(M Ω)
交流电流回路对地	1000		>10 M
交流电压回路对地	1000		>10 M
各交流回路之间	1000		>10 M
交流回路与电源回路之间	1000		>10 M
电源回路对地	500		>10 M
开关量输出回路对地	500		>10 M
开关量输入回路对地	500		>10 M
开关量输入与输出回路之间	500		>10 M

耐压实验（需在绝缘电阻测试合格后进行，测试方法按 DL 478-92）

实验回路	工频电压值 (V)	加入端子	结果
交流电流回路对地	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
交流电压回路对地	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
各交流回路之间	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
交流回路与电源回路之间	2000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
电源回路对地	1500	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输出回路对地	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输入回路对地	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输入与输出回路之间	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿
开关量输出回路之间	1000	同绝缘电阻测试	无闪络击穿

6.3 通电检查

- 装置上电后，电源指示灯应常亮；通信机配置，通信指示灯闪烁；液晶背光亮；如无 SOE 产生，自动进入循环显示画面；如果断路器控制回路连接完毕，“跳位”或“合位”灯亮；
- 装置进行上电自检，如检出硬件故障，弹出相应故障信息画面，装置故障灯亮；
- 装置上电时，如果产生“定值错误”SOE，装置故障灯亮，可进入“定值修改”子菜单，检查装置定值是否有误，此时显示的是缺省的定值，保存定值后，按复归键或重新上电，恢复正常；
- 进入系统维护菜单可进行时间设置、开出测试、零漂检查、遥信设置、密码修改，并可清除此前装置内保存的 SOE。
- 定值输入。

6.4 投运

- 装置无异常指示，开出传动实验正常，开入正常；
- 模拟量输入接线正确。依照测量值画面显示的角度，检查保护电流和测量电流接线是否正确；
- 核对保护定值清单，无误后存档；
- 检查跳闸、合闸压板是否可靠投入。

6.5 维护

- 装置液晶显示电量值应与实际值一致；
- 开入状态与实际状态一致；

- 保护跳闸发生时，保护动作指示灯亮，同时发出保护动作接点信号，装置自动复归以备下一次保护动作，但指示灯和接点信号须就地手动复归或远方复归；
- 告警发生时，相应告警指示灯亮。同时发出告警信号，告警解除时产生“XXX 告警解除”SOE，当所有告警解除时，告警指示灯自动复归；
- 定值检查出错时，装置故障指示灯亮，发出告警信号，同时装置保护功能自动退出，如果手动复归或远方复归后，重复产生“定值出错”SOE，尝试重新下载定值，复归后如果装置故障灯灭，且再无“定值出错”SOE 产生，装置继续正常运行，否则，必须维修主板；
- 产生“A/D 故障”SOE 时，可能主板或电源故障；

正常运行中，不允许不按操作程序随意按动面板上的键盘、修改定值、传动试验、修改系统信息。

6.6 系统的联调

6.6.1 联调的设备

参与联调的设备应该是一个综合自动化变电站的全部设备，包括监控后台、通讯管理机、综合控制屏、保护装置、第三方 IED 设备。具体的设备配置参照被测试站的技术要求。

6.6.2 调前设备的准备

所有被测设备带电运行 72 小时后进行测试。

系统的组态：

后台机：后台机按照被测系统实际接线组态，完成全部联调装置的测控点、遥信点、遥控点、遥调点、计算点配置、通道配置；

通讯机：联调设备的组态按照技术协议要求组态单机或双机；

综合操作屏：综合操作屏的设置参照被测系统的接线，组态部分测、控信号、报警功能，要求功能的设置能够反映间隔层设备的状况，主机配置按照技术协议组成双机或单机；

间隔层：接入系统保护、测控单元，00 系列测量单元，第三方 IED 设备。

6.6.3 联调方法

(1) 控制功能的联调

被控设备接入模拟断路器。

后台控制

装置控制开关置“远方”位置，控制字“远方控制允许”置“1”，由后台对装置进行遥控分合操作，装置能可靠分合；

装置控制开关置“远方”位置，控制字“远方控制允许”置“0”，由后台对装置进行遥控分合操作，装置不能进行分合操作；

装置控制开关置“就地”位置，控制字“远方控制允许”置“1”，由后台对装置进行遥控分合操作，装置不能进行分合操作；

操作过程中，开关的状态变化同时反映到装置、后台、操作屏。

综合模拟屏的操作

装置控制开关置“远方”位置，控制字“远方控制允许”置“1”，由综合操作屏对装置进行遥控分合操作，装置能可靠分合；

装置控制开关置“远方”位置，控制字“远方控制允许”置“0”，由综合操作屏对装置进行遥控分合操作，装置不能进行分合操作；

装置控制开关置“就地”位置，控制字“远方控制允许”置“1”，由综合操作屏对装置进行遥控分合操作，装置不能进行分合操作；

操作过程中，开关的状态变化同时反映到装置、后台、操作屏

就地控制

装置控制开关置“就地”位置，控制字“远方控制允许”置“0”，由装置面板按钮对开关进行分合操作，开关能可靠分合；

装置控制开关置“远方”位置，控制字“远方控制允许”置“0”，由装置面板按钮对开关进行分合操作，开关不能进行分合操作；

装置控制开关置“远方”位置，控制字“远方控制允许”置“1”，由装置面板按钮对开关进行分合操作，开关不能进行分合操作；

操作过程中，开关的状态变化同时反映到装置、后台、操作屏。

(2) 遥信功能检验

由保护测控装置遥信端子分别加入遥信信号（加入电压视装置运行电压而定），在综合操作屏有对应的显示，汉字显示器应有详细的显示内容。在监控后台应有对应的变位信号或报警信号，并有详细的报警内容。装置液晶显示器显示遥信状态，SOE 事件记录应有变位记录及变位时间。

(3) 报警功能检验

由装置安装屏加入故障电流以及故障电压，保护动作，开关跳闸，在监控后台以及综合操作屏均有事故报警灯光和音响信号，在汉字显示器和后台监控显示详细的故障信息。

(4) 保护控制字投退功能检验

由监控后台远方对保护测控装置保护控制字进行投退，并测试保护功能，当装置某种保护投入时，保护功能有效；当装置某种保护退出时，保护功能无效；

(5) 通信机双机切换功能的检验

通讯机双机接入后，在系统正常运行的情况下，断开一路通信机电源开关，系统正常运行；恢复双机电源，断开另一路通讯机电源，系统正常运行。断开两台通讯机电源，稍后恢复电源，系统恢复正常工作。

(6) 与第三方 IED 设备的联调

按照技术协议以及第三方 IED 设备技术说明联调。主要包括：直流屏的联调，电度表屏的联调，AVQC 的联调。

7、技术参数

额定数据

电源：DC220V, 110V 允许偏差：-20% , +10%
AC220V, 50Hz
交流电压：100V、100/ 3 V 或 380V
交流电流：5A 或 1A
频率：50Hz

过负载能力

交流电压：1.2 倍额定电压连续工作
测量电流：1.2 倍额定电流连续工作
保护电流：2 倍额定电流连续工作
10 倍额定电流，允许 10s
40 倍额定电流，允许 1s

功率消耗

交流电压回路：<0.5VA/相
交流电流回路：<0.5VA/相
电源回路：<20W（正常）
<25W（动作）

输出接点

开关跳、合闸自保持电流：0.2~8A均可。
断开容量：500VA, 90W(感性)
1250VA, 150W(阻性)
长期载流容量：5A

差动保护

- ◇ 差动电流整定范围：0.5~10A, 级差 0.01A
- ◇ 差动速断整定范围：3~100A, 级差 0.01A
- ◇ 制动拐点整定范围：0.5A~20A, 级差 0.01A
- ◇ 比率制动系数：10%~100%, 级差 1%
- ◇ 二次谐波制动比：10%~50%, 级差 1%
- ◇ 比率制动动作时间(1.2 倍动作电流)：不大于 40ms
- ◇ 差动速断动作时间(1.2 倍动作电流)：不大于 35ms

过负荷告警

- ◇ 动作值整定范围： 0.5~10A, 级差 0.01A
- ◇ 动作时间整定范围： 0.1~99.99S, 级差 0.01S

启动风冷

- ◇ 动作值整定范围： 0.5~10A, 级差 0.01A
- ◇ 动作时间整定范围： 0.1~99.99S, 级差 0.01S
- ◇ 误差比率制动系数不大于 $\pm 10\%$, 动作时间在 0.1~1S 范围内, 不大于 $\pm 30\text{ms}$
其余不大于 $\pm 3\%$

测量精度

- 事件分辨率： 1ms
- 频率： 0.01Hz

准确度

- 保护动作值误差： 不大于 $\pm 3\%$
- 保护延时误差： 0.1~1s, 不大于 $\pm 30\text{ms}$, 其余不大于 $\pm 3\%$

通信接口

- CAN： 50~1000Kbps
- RS-485： 9600~57600bps
- Ethernet： 10M/100M

通信规约

IEC 60870-5-103 或 IEC 60870-5-101

电气性能

- 绝缘性能： 符合 GB/T14598.3-1993 的规定
- 脉冲群干扰试验： 符合 GB/T7261-2000 的规定, 严酷等级为 3 级
- 快速瞬变干扰试验： 符合 GB/T7261-2000 的规定, 严酷等级为 4 级
- 静电放电试验： 符合 GB/T7261-2000 的规定, 严酷等级为 3 级
- 辐射电磁场： 符合 GB/T7261-2000 的规定, 严酷等级为 3 级

机械性能

能承受严酷等级为 I 级的振动响应、冲击响应。

环境条件

- 工作温度： -20~55
- 储存温度： -40~70
- 相对湿度： 95%

大气压力： 80 ~ 120Kpa

8、定货须知

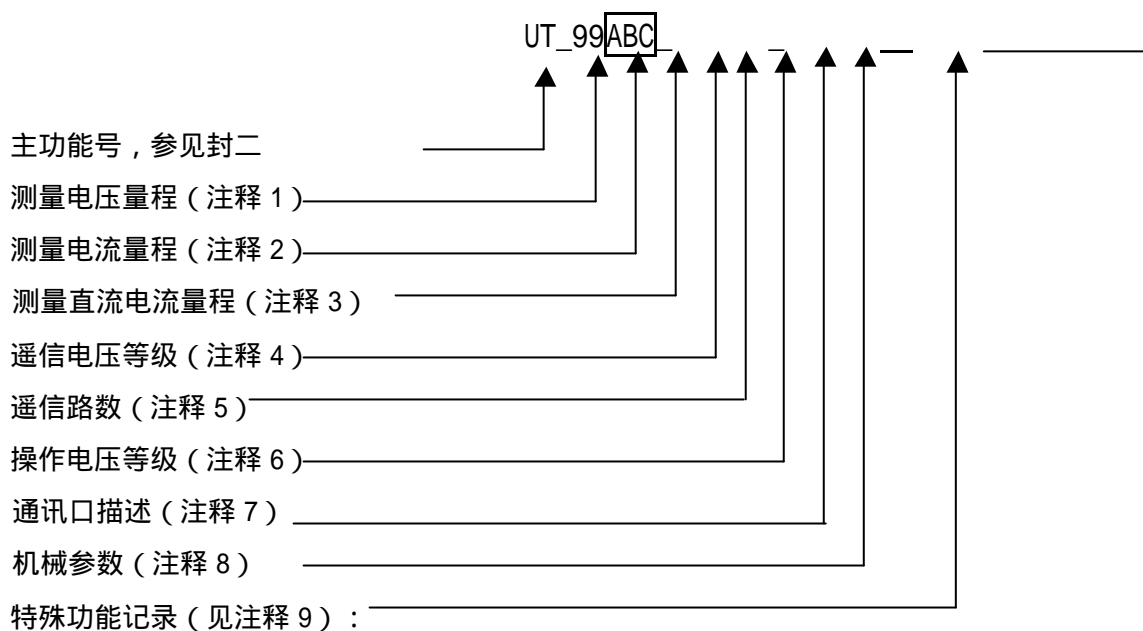
8.1 用户须提供

- 主接线图
- 保护配置，遥测、遥信、遥控及特殊要求
- 技术参数：交流电压、交流电流、直流电压、断路器跳合闸保持电流。

8.2 UT99 系列装置定货号命名原则

- 新型号必须代表一种或几种新功能的组件（或装置），不允许出现对相同功能的组件及其装置同时具备 2 种或 2 种以上型号的情况。
- 在功能相同情况下，由于缺陷修正，降低成本以及器件采购等原因产生的组件 PCB 的变化，必须在 PCB 版本上予以标识。
- 对于因功能发生变化导致无法前向兼容的组件设计更改，必须按命名方法赋予组件新的型号。
- 销售部门与工程设计部门在工程的技术联络会议后必须形成明确的装置定货号，以便生产计划部门根据它形成组件需求计划。

8.3 UT99 系列装置定货号命名方法



注释 1：取量程的最高位标识，比如额定量程 100V，则此位为 1，为 400V，此位为 4。

注释 2：取量程的最高位标识，比如额定量程 1A，则此位为 1，为 5A，此位为 5。

注释 3：由下表确定此位内容：

字符	A	B	C	D	E
含义	4-20MA	0-20MA	0-5V	0-10V	保留

注释 4：由下表确定此位内容（遥信输入电压等级）：

字符	E	F	G	H	I
含义	48VDC 以下	110VDC	220VDC	保留	保留

注释 5：由下表确定此位内容：

字符	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
含义	1 6 路 遥 信	1 7 路 遥 信	1 8 路 遥 信	1 9 路 遥 信	2 0 路 遥 信	2 1 路 遥 信	2 2 路 遥 信	2 3 路 遥 信	2 4 路 遥 信	2 5 路 遥 信	2 6 路 遥 信	保留

注释 6：由下表确定此位内容（操作电压等级）：

字符	E	F	G	H	I
含义	48VDC	110VDC	220VDC	保留	保留

注释 7：1：485+CAN；2：485×2；3：以太网

注释 8：考虑到机箱安装的不同要求而产生的变化，从 A 到 Z 顺序编号。A 为标准安装尺寸，B 为凸出式安装。

注释 9：很特殊的无法在定货号中说明的，同时也是不重复使用的，使用工程号记录方式标定以便区别，标准型号时此段为空。

附录：

1. UT-9931A 通信信号点定义表

通用分类标示	遥信	端子	通用分类标示	遥信	端子
0103	遥信 3	37	0172	控制回路断线	

0104	遥信 4	38	017A	定值校验出差错	
0105	遥信 5	39	017B	定值变化	
0106	遥信 6	40	017C	装置本机故障	
0107	遥信 7	41	0183	CT 断线	
0108	遥信 8	42	018D	非电量直流	
011B	断路器 1 状态		018F	过负荷	
0120	差动速断保护出口		0191	五防控制 1 状态	
0121	比率差动保护出口		0193	QK1 状态	
0160	本体重瓦斯信号	50	0195	控制 1 闭锁状态	
0161	有载重瓦斯信号	49	通用分类标示序号	遥 控	
0162	本体轻瓦斯信号	48	0401	五防状态 1 控制	
0163	有载轻瓦斯信号	43	0405	断路器 1 控制	
0164	厂用变压器重瓦斯		040A	故障录波	
0165	过负荷启动风扇		040B	CT 断线检查	
0166	冷却器故障跳闸		信息序号	描述	
0167	压力释放动作		18	继电保护投运	
0169	压力降低断路器禁		19	LED 复位	
016A	高温				
016B	温度越限 段				

- 2 . UT-9931A 装置原理方框图
- 3 . UT-9931A 操作回路原理图
- 4 . UT-9931A 背面端子图
- 5 . UT-9931A CPU 组件布置图