



# SVG 静止无功发生装置

技术及使用说明书

(Ver1.0)

许昌智能继电器股份有限公司

XJ INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.

## 目录

1 装置简介 .....	1
1.1 型号与规格 .....	1
1.2 主要特点 .....	1
2 安全须知 .....	2
2.1 操作人员资格 .....	2
2.2 安全注意事项 .....	2
2.3 责任声明 .....	2
3 技术参数 .....	3
3.1 系统参数 .....	3
3.2 性能指标 .....	3
3.3 监控能力 .....	3
3.4 机械特性 .....	4
3.5 环境条件 .....	4
4 装置硬件 .....	5
4.1 机箱结构 .....	5
4.2 主要硬件部分 .....	5
5 主要功能 .....	7
5.1 三相不平衡自动调节功能 .....	7
5.2 无功补偿功能 .....	7
5.3 谐波消除功能 .....	7
5.4 级联功能 .....	7
5.5 远程监控功能 .....	7
6 用户界面 .....	8
6.1 设备监控 .....	8
6.2 参数设置 .....	8
6.3 模块监控 .....	12
6.4 实时报警 .....	12
6.5 USB 功能 .....	13
7 安装与电气连接 .....	14
7.1 安装前说明 .....	14
7.2 ZNTUR 外部连接端口说明 .....	15
7.3 ZNTUR 装置保护接地 .....	15
7.4 连接交流电网 .....	16
7.5 外部电流互感器安装接线 .....	16
7.6 不同系统的外部电流互感器的安装 .....	17
7.7 设备运输 .....	18
7.8 存储 .....	19
8 维护说明 .....	19
8.1 维护步骤 .....	19
8.2 模块更换 .....	19
8.3 服务报告 .....	20

9 故障排除指南 .....	21
9.1 故障处理 .....	21
9.2 常见故障一览表 .....	21
10 MODBUS_RTU 通讯数据点表 .....	22
10.1 03 功能码 .....	22
10.2 05 功能码 .....	25
10.3 06 功能码 .....	26
10.4 事件编码 .....	28

## 1 装置简介

ZNTUR 的基本原理为通过系统电流采样互感器将电流信号传输给处理器，快速提取无功电流和谐波电流，经过控制单元生成控制信号驱动功率单元输出幅值相等、相位相反的补偿电流，抵消无功及谐波电流，提高系统功率因数，降低谐波电流含量，平衡系统三相电流。

### 1.1 型号与规格

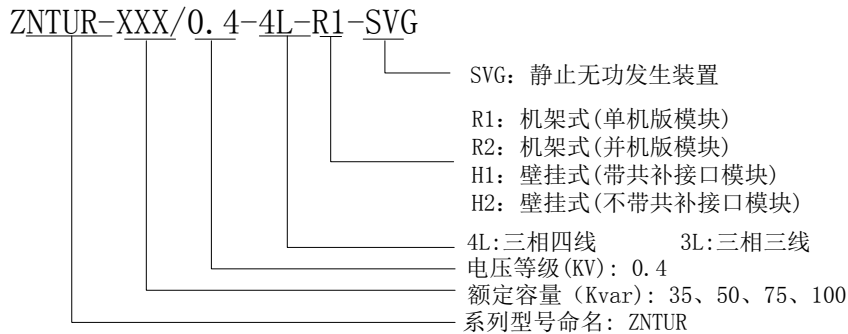


图 1-1 ZNTUR 型号说明

### 1.2 主要特点

#### a. 更高效率、更低损耗

- 采用三电平 技术，使得整机效率高于 98%；
- ARM+DSP+FPGA 协同控制，控制精度高、速度快；
- 无功连续动态可调，补偿效果好；
- 全响应时间小于 5ms，在极短的时间内完成容量和感性无功功率的转换，可以胜任冲击性负荷的补偿；

#### b. 更多功能、多种模式

- 平衡补偿功能，可平衡各相之间的负载电流；
- 无功谐波综合补偿，满足各种配电系统电能质量治理需求；
- 可以多机并联运行，满足各种补偿容量需求；
- USB 数据存储及下载功能、RS-485、以太网接口、标准 MODBUS 通讯协议及计算机远程监控功能；

#### c. 更加稳定、可靠

- 先进的控制算法，适应各种复杂现场稳定运行；
- 输出容量满载后自动限流，不会过载；
- 多重保护功能，严格热设计，保证系统运行安全可靠；
- 不存在与系统阻抗发生谐振的可能性，安全性高；

#### d. 更高功率密度、更容易安装维护

- 控制系统、功率单元采用模块化设计，功率密度高，安装维护方便。

## 2 安全须知

此安全须知适用于所有针对 ZNTUR 的工作，忽视这些安全说明可能会导致人身伤害。

### 2.1 操作人员资格

只允许熟悉相关电气规章制度，专业从事电气方面工作的人员操作本设备。

ZNTUR 的安装、运行监测、故障维修只能由专业人员来操作，要求操作设备的人员必须熟读此手册。

### 2.2 安全注意事项

- 1) 在安装和调试本设备之前，请务必阅读这些注意事项；
- 2) 仅允许具备资质的人员进行本设备的操作，操作包括安装、运行、维护、检修、拆除等，严禁除本公司技术人员及用户具备操作资质以外的人员操作本设备；
- 3) 电气安装人员操作时必须戴绝缘手套和防护眼镜，遵守相关安全法规，禁止带电操作；
- 4) 请确保在同一配电系统中没有任何非调谐的补偿装置，否则 ZNTUR 可能会和这些补偿系统发生冲突；
- 5) 以任何方式改动、拆卸设备，或者使部件失效或更换部件，都有可能影响设备的安全性能。不使用原装配件可能会影响设备的工作性能和安全性能，而且被视为自动放弃我公司的质量担保；
- 6) 在给 ZNTUR 上电之前必须确保设备可靠接地；
- 7) 电流互感器必须在二次侧短路的情况下才能进行操作；
- 8) 切断 ZNTUR 电源后，须至少等待 10 分钟方可拆卸箱体，采用专用仪器测试直流母线处电压，确定设备内部的储能单元直流电容残余电压释放干净后方可拆卸元件，否则会有电击危险；
- 9) 通风不良或散热不佳均会导致过热损坏设备，运行现场须通风良好，没有导电性灰尘、腐蚀性物质存在，本设备的风机应启动正常，运行中不可有异常停转、异音等不正常现象，以确保本设备可以良好散热，并确保设备远离热源，防止系统过热影响设备使用寿命；
- 10) 在运输和保管期间，尤其要保证设备不会遭受物理冲击和振动，不会受到雨淋水浸，不会受到高温炙烤，不会受到盐雾腐蚀，不可存放在灰尘较大的环境中；

### 2.3 责任声明

用户手册描述产品的特性，但是不能作为产品的保证书。

如果遇到任何疑问和问题，请及时与我们取得联系，避免发生无可挽回的损失！

本公司保留变更说明书内容的权利。

### 3 技术参数

#### 3.1 系统参数

- a. 额定交流输入线电压: 400V, 波动范围-40% ~ +15%;
- b. 电网频率: 50Hz;
- c. 整机效率:  $\geq 98\%$ ;
- d. 网络结构: 三相四线;
- e. 可并联合数: 不限;
- f. 运算及控制芯片: ARM+DSP+FPGA;
- g. 结构形式: 模块化结构, 可整体更换;
- h. 电路拓扑: 三电平;
- i. 控制算法: FFT 算法、智能 FFT 算法、瞬时无功算法;
- j. 开关频率: 15kHz;
- k. 风机控制: 强制冷风;
- l. 噪声指标:  $< 56\text{dB}$ ;

#### 3.2 性能指标

- a. 额定电流(容量): 50A(35Kvar)、75A(50Kvar)、100A(75Kvar)、150A(100Kvar);
- b. 快速响应时间:  $< 10\mu\text{s}$ ;
- c. 全响应时间:  $< 5\text{ms}$ ;
- d. 滤波范围: 0~25 次;
- e. 谐波滤除率:  $> 95\%$ ;
- f. 目标功率因数: 从-1~1 可调;
- g. 补偿后电流不平衡度:  $< 5\%$ ;
- h. 不平衡补偿: 支持;
- i. 谐波补偿: 支持;
- j. 无功补偿: 支持;

#### 3.3 监控能力

- a. 通信接口: 标配: RS485, 以太网, USB  
选配: wifi, GPRS
- b. 通信协议: RS485 遵循: RTU- Modbus  
以太网遵循: TCP-Modbus  
GPRS、wifi: 遵循 RTU- Modbus
- c. 人机交互: 8.0 寸液晶显示屏;  
LED 指示灯;
- d. 故障报警: 有;

- e. 监控：支持独立监控 / 支持集中监控；
- f. PC 端软件：选配；
- g. 保护功能：过温保护、振荡闭锁保护、掉电保护、过载保护功能、过电压保护、短路及过流保护、缺相保护、谐波保护；

### 3.4 机械特性

- a. 安装方式：机架式、壁挂式、整柜式；
- b. 颜色：灰色，亦可定制；
- c. 海拔高度： $\leq 1500\text{m}$ ， $1500\sim 4000\text{m}$  之间，根据国标 GB/T3859.2，每增加  $100\text{m}$ ，功率降低  $1\%$ ；
- d. 防护等级：IP20，其余 IP 等级可定制；
- e. 资质认证：国家电控配电设备质量监督检验中心型式试验报告；

### 3.5 环境条件

- 环境温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度： $5\% \sim 95\%$  无凝露；
- 大气压力： $70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ ；
- 海拔高度：海拔  $1500$  米以下；
- 地震烈度：6 级以下；

使用场所不得有易燃、易爆、腐蚀性气体和液体等危险产品；

注：其它特殊使用场合、环境条件可定制。

## 4 装置硬件

### 4.1 机箱结构

机箱外形如下所示：

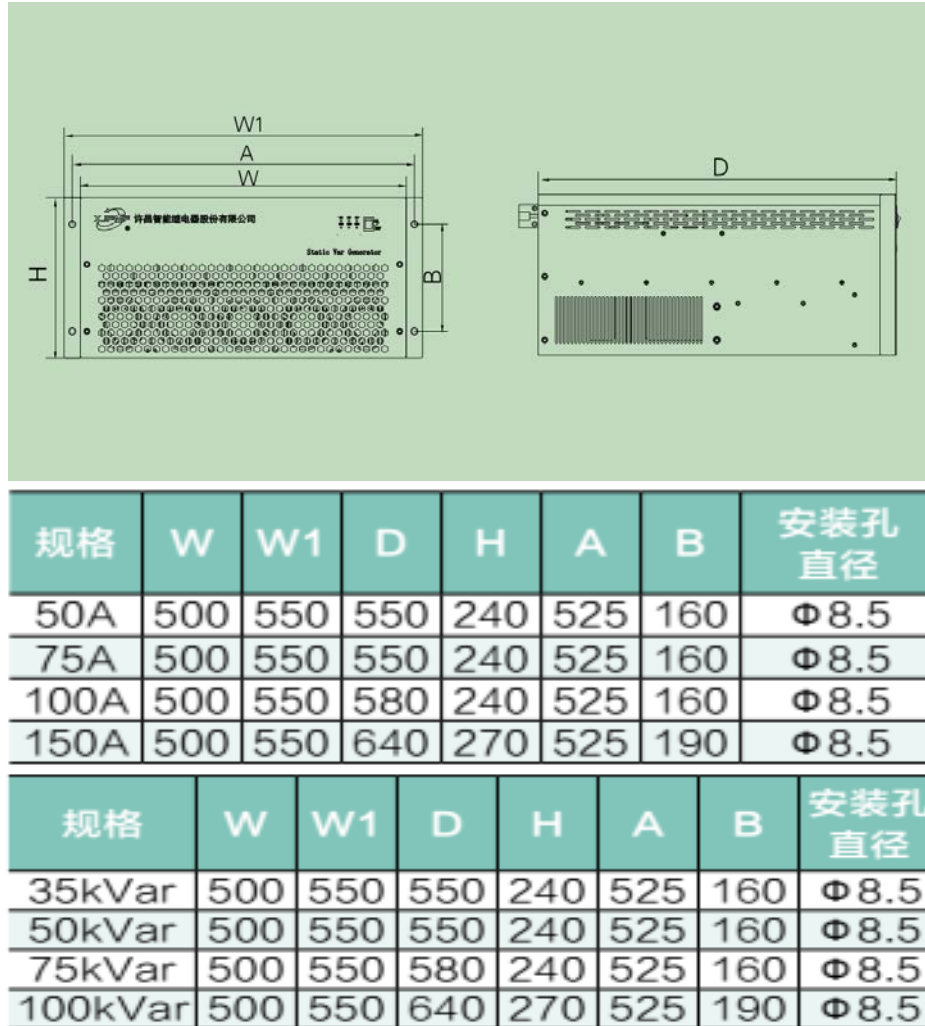


图 4-1 机箱外形图及尺寸

### 4.2 主要硬件部分

根据功能原理，ZNTUR 主要可以分成控制部分、功率单元部分和对外单元部分。

#### ● 控制部分

ZNTUR 控制部分包括 ARM 板、DSP 板、IGBT 部分，控制器根据检测的电流数据决定注入电网的谐波电流量。

ZNTUR 控制器通过外部电流互感器检测系统电流，外部电流互感器默认安装在负载侧，也可根据情况安装在电源侧，见图 4-2。用户通过用户界面设置需求信息。用户界面还具有报警功能、信息查询等功能。



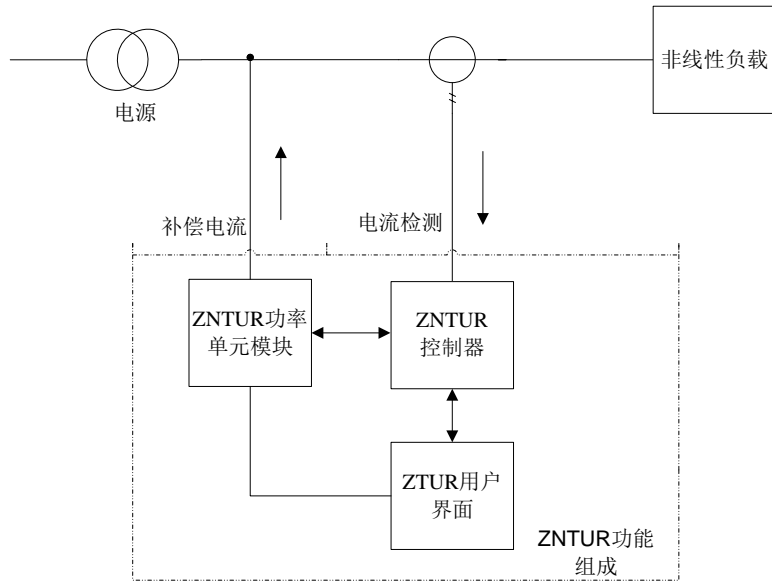


图 4-2 ZNTUR 外部接口图

- 功率单元部分

ZNTUR 功率单元是无功和谐波电流发生器，主要包括功率板、电容板、电抗器部分。ZNTUR 功率单元模块并联接入电网，输出补偿电流。实现滤除谐波、补偿无功的目的。

- 对外单元部分

ZNTUR 对外单元实现装置与外界的信息交换，包括液晶、LCD 板、485 小板、LED 板、RS485、以太网、USB、GPRS、wifi 等通讯接口。通过对外单元部分，装置实现人机交互，与主站、智能设备以及其他并机装置的通讯。

## 5 主要功能

### 5.1 三相不平衡自动调节功能

三相不平衡自动调节装置应能自动补偿配电变压器无功电流、自动调整三相间有功负荷均衡分配，以提高配电变压器负荷利用率，节能降损，降低零线电流，改善电网电压质量。

### 5.2 无功补偿功能

a. 采用多 DSP 协同控制，响应时间 $\leq 10\mu\text{s}$ ，完全响应时间 $\leq 5\text{ms}$ 。

b. 装置控制系统应根据系统电压、无功功率、三相不平衡的变化情况，自动调节装置无功输出容量，按补偿无功功率的同时调整有功功率三相平衡的原则进行补偿，并能控制电容器实现相间和相零间均分相可控，即实现分相不等量投切，同时按电压限值进行控制。

c. 此外装置可动态、双向、连续调节无功功率，既可以补偿感性无功，又可以补偿容性无功，无功补偿容量保证连续调节与平滑输出。

d. 装置目标功率因数可以设置在双向范围内任意值，在补偿容量足够的条件下，可以保证补偿后的平均功率因数接近于 1。

### 5.3 谐波消除功能

a. 采用多 DSP 协同控制，响应时间 $\leq 20\mu\text{s}$ ，完全响应时间 $\leq 5\text{ms}$ 。

b. 能同时滤除 0-25 次谐波，也可以有选择性滤除各次谐波，并且 0-25 次任意次谐波的滤除率可调，对目标谐波，有效滤除能力 $\geq 95\%$ 。

c. 用于消除谐波的容量和补偿无功的容量的比例可以根据现场的实际谐波量大小，设备自动跟踪补偿。

### 5.4 级联功能

装置支持多台装置并联使用，当一套装置容量不够时，可采用多套装置并联使用，以增加调节电流的容量。

### 5.5 远程监控功能

设备具备 RS485、GPRS、wifi、以太网接口，支持 RTU-MODBUS、TCP-MODBUS 规约，可接入电网监控系统，实时监控电网电压、电流、功率等状态，实现对设备的日常维护与管理。

## 6 用户界面

ZNTUR 装置具有液晶触摸屏，作为良好的人机交互界面。

界面主要分为设备监控、参数设置、模块监控、实时报警 4 个部分。

### 6.1 设备监控

设备监控界面如图 6-1:

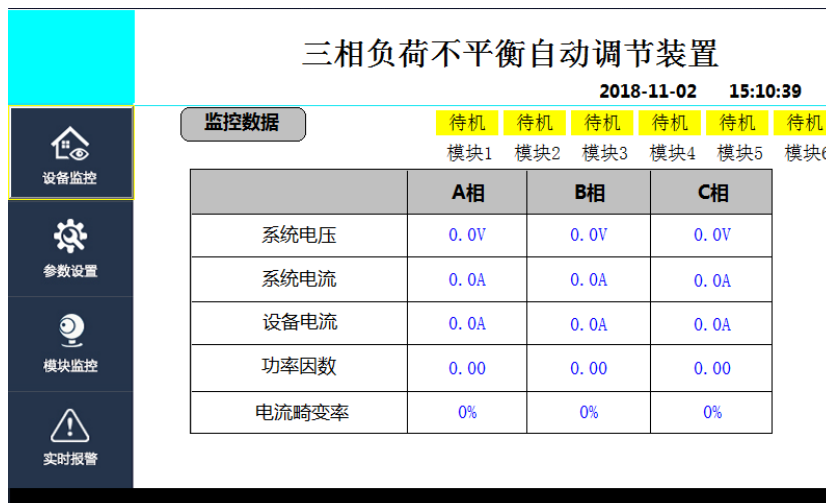


图 6-1 设备监控界面

如图所示，屏上右上方显示当前时间，主体部分显示当前设备的 A、B、C 三相具体电能参数和各个模块的运行状况。

### 6.2 参数设置

参数设置部分分为用户登录、修改密码、编辑用户三部分，在登陆之后能够对装置的运行状况进行设置，包括 CT 参数设置、运行模式设置、谐波选择等部分。



图 6-2 参数设置界面

点击用户登录，必须输入密码才能进入界面，初始密码默认为 123456，点击确认进入，如下图所示：



图 6-3 密码输入

### 6.2.1 运行参数设置

进入设置界面，可点击参数框进行 A、B、C 三相 CT 变比、模块数量、功率因数、给定无功参数设置。点击下方下拉框，可以选择 CT 位置、补偿模式、启动模式。如图 6-4(a)、(b)、(c)所示：

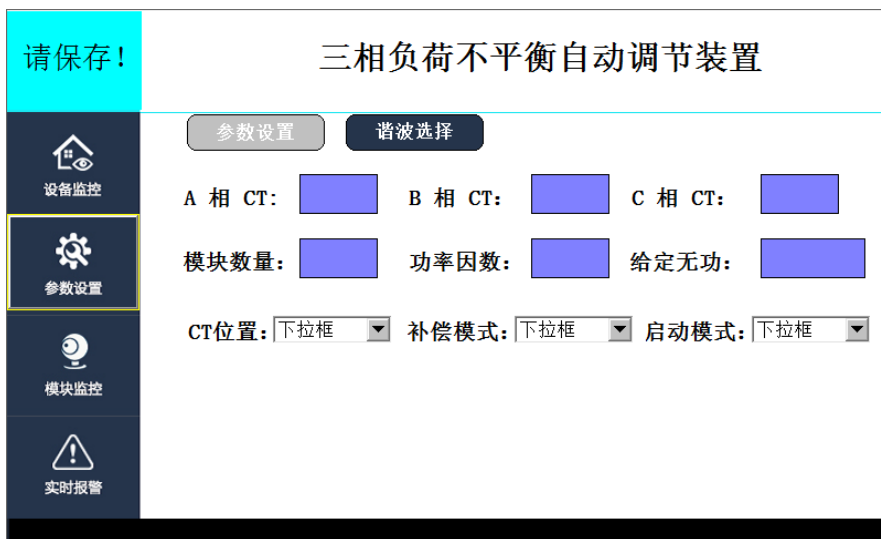


图 6-4(a) 参数设置界面

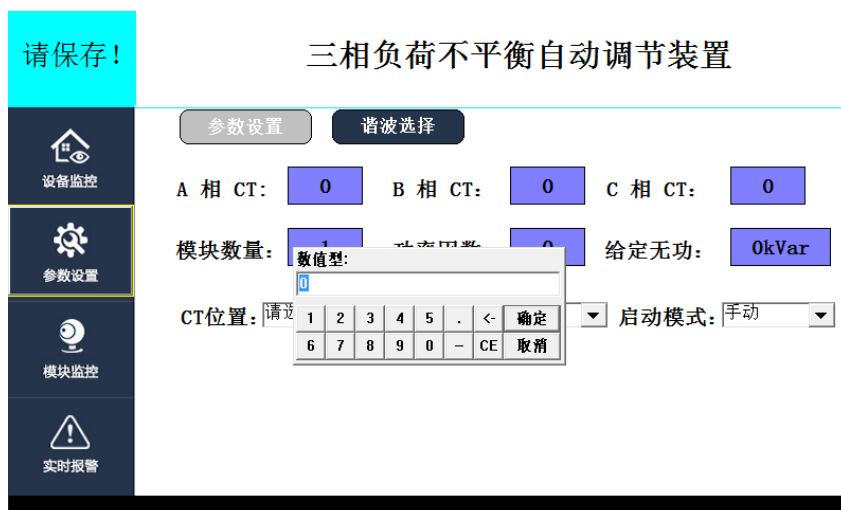


图 6-4(b) 运行参数设置

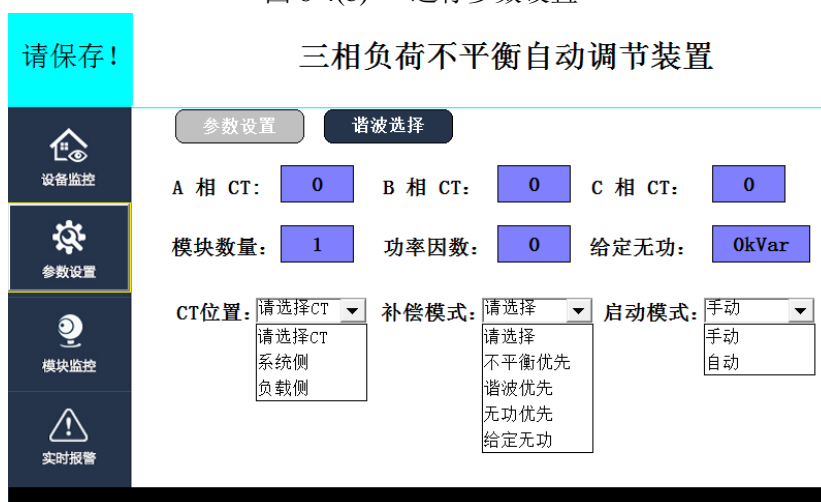


图 6-4(c) 运行模式选择

如果确认参数设置，请点击左上角“请保存”保存数据。

### 6.2.2 谐波选择设置

点击“谐波选择”，进入谐波参数设置界面，如图 6-5 所示：



图 6-5 谐波选择

可进行 3-51 次奇次谐波选择，全部选择完成后点击确认（选择项和确认会变成灰色），点击取消重置所有选择。

如果确认参数设置，请点击左上角“请保存”保存数据。

### 6.2.3 修改密码及用户编辑

在图 6-2 所示的参数设置界面，分别选择“修改密码”和“编辑用户”能够进行密码修改和用户编辑设置，可设置对应不同用户的密码及使用权限：

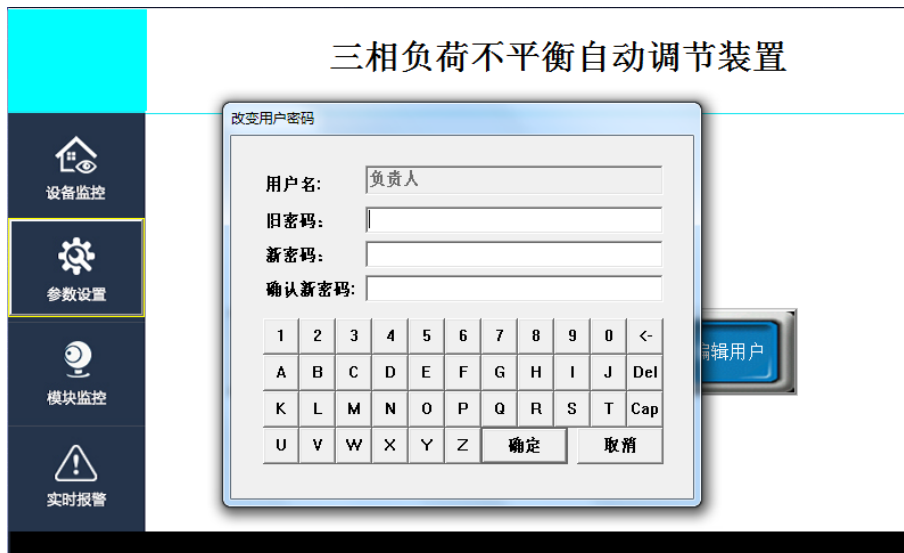


图 6-6 密码修改

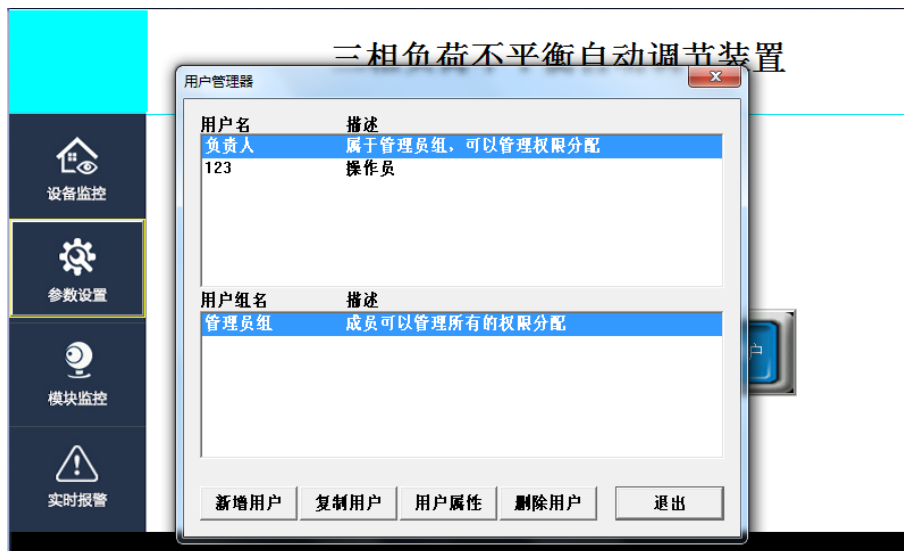


图 6-7 用户编辑

### 6.3 模块监控

模块监控能够监测各个模块的运行状况和运行参数，并对模块的运行状况进行设置，如图 6-8 所示：

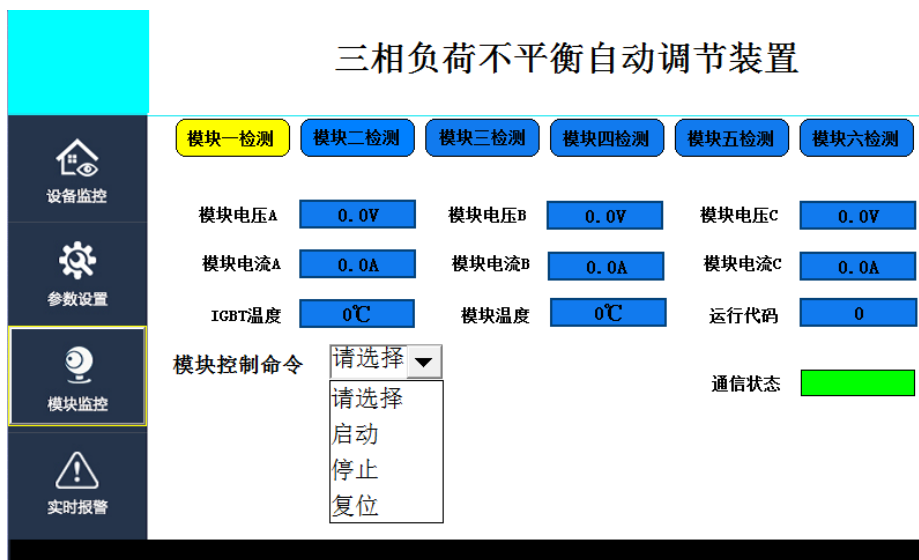


图 6-8 模块监控界面

### 6.4 实时报警

如图 6-9 所示，在实时报警界面能够查看各个模块的告警和故障信息，包括报警类型和发生时间，并能够进行事件刷新和事件清除。

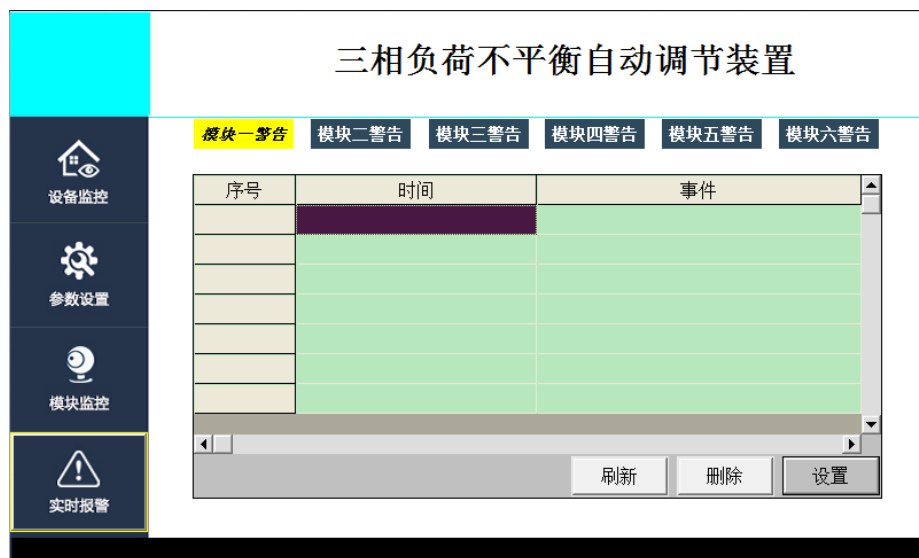


图 6-9 实时报警界面

点击右下角“设置”，可设置事件保存时间。对于保存时间范围，有如图 6-10 所示的几种设置方式。最后点击确认，保存设置。

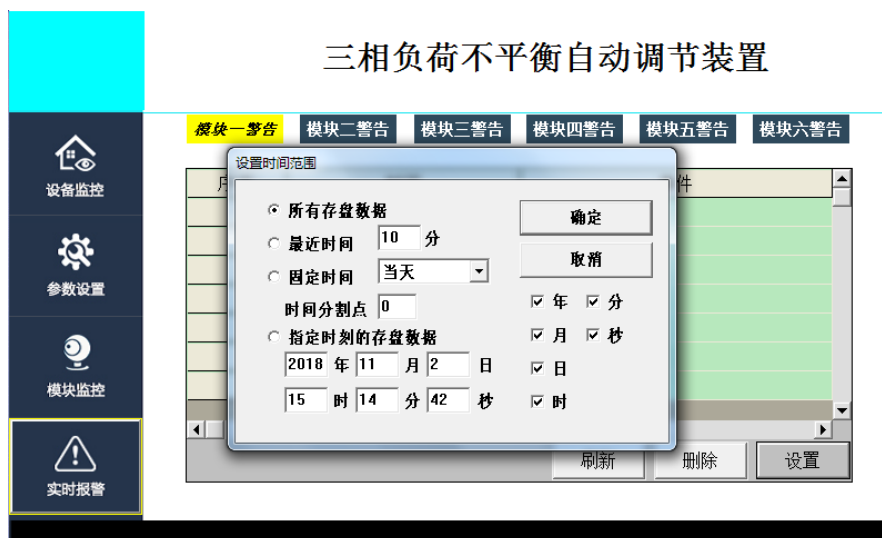


图 6-10 事件保存时间设置

## 6.5 USB 功能

将 U 盘插入装置 USB 接口，首次插入 U 盘时系统自动识别 U 盘，大约 5 秒钟数据下载完毕。此后系统默认每小时下载 1 次数据（每次下载数据时间小于 0.5 秒），用户也可以根据需求，通过通信设置（见 06 功能码）对数据存储间隔进行设置，选择年报、月报、日报、时报、分报，支持多种报表组合设置。

下载数据包含：实时数据、系统参数、事件记录数据。

需要查看数据时，将 U 盘插入电脑，打开“ZNTUR\_USB 数据\_20XXXXXXXXXXXXX.txt”阅读数据。



## 7 安装与电气连接

### 7.1 安装前说明

由于每个安装现场都有其特殊性，此处介绍的是常规的安装步骤，如有特殊要求，安装人员应根据现场具体情况处理。

注意：

- 1) 短路导致致命危险，未接地或接触液体等操作导致触电：
  - a. ZNTUR 上电前确保设备可靠接地；
  - b. 不允许在周围有液体的环境下启动 ZNTUR；
  - c. 不允许将 ZNTUR 置于湿度大的环境；
  - d. 确保在 ZNTUR 断电的情况下拆卸或打开盖/门；
- 2) 通风不良或散热不佳，均会导致设备过热损坏：
  - a. 不允许遮盖通风口；
  - b. 若安装在开关柜内，确保设备必要的通风空间；
- 3) 用户注意事项：
  - a. 私自撕毁防撕标签视为放弃厂家质保服务；
  - b. 建议：用户在 ZNTUR 与电源连接处加装一台断路器；

#### 7.1.1 初检

在安装 ZNTUR 前，首先应进行如下检查：

- a. 目检 ZNTUR 是否存在运输损坏。如有损坏，请立即告知厂家。
- b. 核对装置铭牌。装置正面贴有设备铭牌，铭牌上标明了 ZNTUR 的型号、出厂日期等主要信息。
- c. 核对随机资料是否齐全。随机资料至少包括：产品说明书、产品合格证、装箱清单

#### 7.1.2 安装环境

ZNTUR 安装环境应保证：

- a. 接线方便，有足够的操作空间；
- b. 通风良好，满足散热要求；
- c. 无腐蚀性气体，无粉尘颗粒、导电尘埃；
- d. 周围湿度小于 90%，温度在 0-55℃ 范围内；
- e. 符合消防要求；

注意：

ZNTUR 可选择机架式安装或壁挂式安装。在安装时，应保证前后门通风及操作空间。如有必要，须安装室内排气扇或空调，以避免室温增高。在尘埃较多的环境中，防尘网应定期更换。

## 7.2 ZNTUR 外部连接端口说明

序号	名称	端子信号名称	备注
1	485 通讯线	485-A	485 通讯
2	485 通讯线	485-B	
3	232 通讯线	232-TXD	GPRS、wifi 接口
4	232 通讯线	232-RXD	
5	232 通讯线	GND-ISO	
8	网线端口	网口	网口通讯
9	USB 接口	USB	USB (数据下载)
10	A 相电流	SLA+	电流采样
11	A 相电流	SLN1	
12	B 相电流	SLB+	
13	B 相电流	SLN2	
14	C 相电流	SLC+	
15	C 相电流	SLN3	
17	电网 A 相	L1	交流电网连接
18	电网 B 相	L2	
19	电网 C 相	L3	
20	电网 N 相	N	

## 7.3 ZNTUR 装置保护接地

ZNTUR 上电前要确保设备可靠接地，保护接地应该注意：并柜式 ZNTUR 机柜，每个柜内的保护接地互连后，再接到各自的安装接地点，如下图所示：

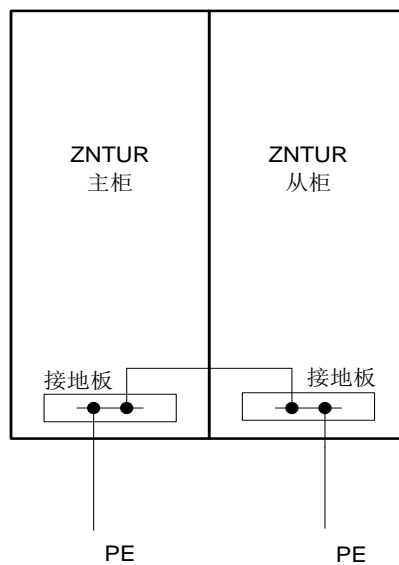


图 7-1 并柜式 ZNTUR 接地线示意

## 7.4 连接交流电网

ZNTUR 模块内部有熔断器保护装置，考虑安全保护措施，通常也考虑在电网侧安装外部熔丝保护，熔丝选取应按照相关国家标准规定执行，一般为  $1.4-1.7I_n$ 。

ZNTUR 通过进线电缆接入电网系统。进线电缆的选型首先参考电缆供货商的电缆数据。

注意：

a. ZNTUR 通过进线电缆并联接入配电系统，电缆的连接须遵守电工安全规范及相关的电气标准；

b. 强烈建议用户在 ZNTUR 与市电连接处加装一台断路器进行电气隔离；

c. 系统的电力电缆 A、B、C 三相必须对应连接到 ZNTUR 断路器的进线端；

d. 若系统中存在电容补偿设备，ZNTUR 应安装在电容补偿设备后侧。

## 7.5 外部电流互感器安装接线

ZNTUR 并联安装在系统中，电流互感器 CT 应接于系统负载侧，如 ZNTUR 与其他配电柜并柜，则需在穿母线铜排时将 CT 穿入。

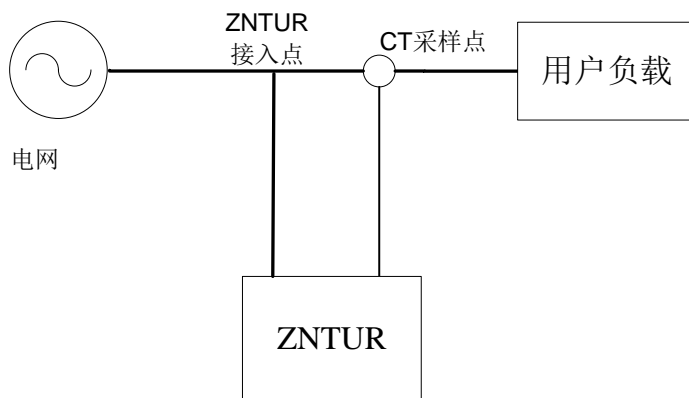


图 7-2 ZNTUR 安装示意图

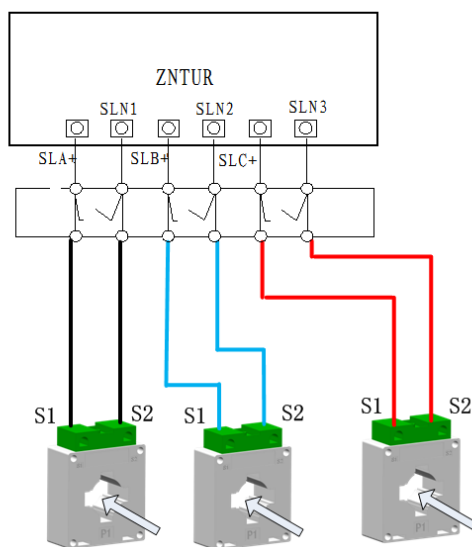


图 7-3 ZNTUR 外部 CT 接线图

1) 若电流互感器二次线连接错误, 则 ZNTUR 不能正常工作;

三个外部电流互感器二次线必须正确连接到 ZNTUR 上, 电流互感器安装使用请遵循下列规则:

- a. 为确保能正确检测电流, 应注意电流互感器的电流方向及对应的二次侧接线。
- b. 三个外部电流互感器应有独立的接地回路, 不共用负极导线接地。并且三个电流互感器应选择一致的端子作为接地端。
- c. 外部电流互感器应确保一点接地, 即三个电流互感器的接地端接入共同的接地点。
- d. 外部 CT 检测系统三相电流必须与 ZNTUR 内部的三相电流采样对应。

2) 若电流互感器二次线开路, 会引起高压危及人和设备安全。

a. 在安装电流互感器原边前及电流互感器与 ZNTUR 分离前, 先用分离短路跳接线将二次侧短路, 确保电流互感器二次侧处于短路状态, 直至 ZNTUR 的 CT 连接端子都接好;

b. 在电流互感器与 ZNTUR 分离前, 用分离短路跳接线将二次侧短路。

**【注】:** ZNTUR 装置必须由合格工程师依据“电工法则”进行安装, 严禁其他人员违规进行安装, 本手册只介绍安装的基本内容, 具体安装细节请参考电工规范。

## 7.6 不同系统的外部电流互感器的安装

下面讨论不同的电路拓扑结构及相应的外部电流互感器的安装。

- 集中补偿
- 就地补偿
- 存在无功补偿装置系统的补偿

### 7.6.1 集中补偿

系统中一台主变压器为若干非线性负载供电, ZNTUR 安装在靠近系统电源侧对所有非线性负载进行集中补偿。当系统中非线性负载数量较多, 而单台非线性负载谐波电流较小时, 建议采用这种集中补偿方案, 如图 7-3 所示。

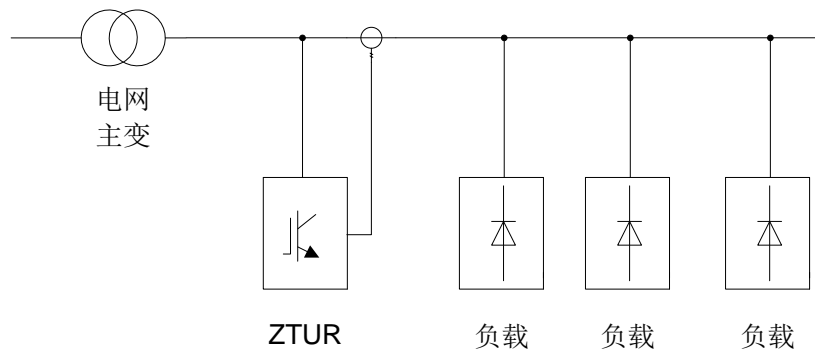


图 7-4 ZNTUR 单主变系统集中补偿

### 7.6.2 就地补偿

当系统中的非线性负载集中在某一条支路或某一台非线性负载时, 建议采用就地补偿方案。如图 7-4 所示, 这种情况下 ZNTUR 只补偿主要负载 1 所产生的谐波。

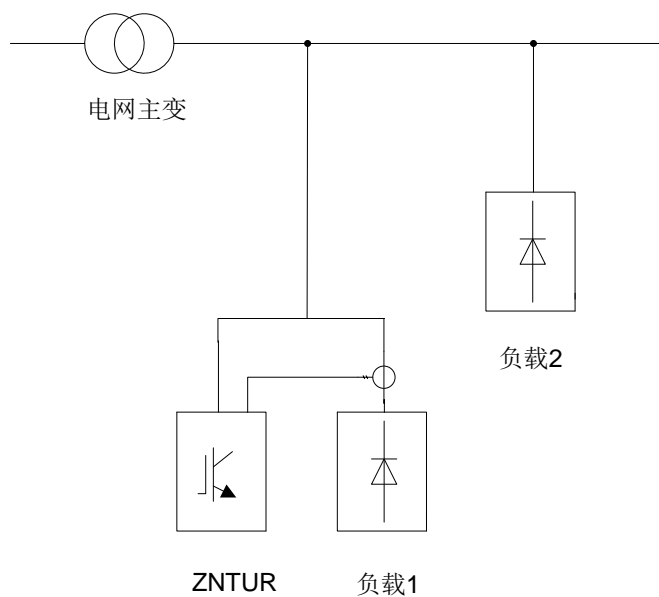


图 7-5 ZNTUR 就地补偿

### (3) 系统含有电容补偿装置时外部 CT 的安装

当系统中含有电容补偿装置时，ZNTUR 及互感器必须安装在电容器后。如图 7-5 所示。

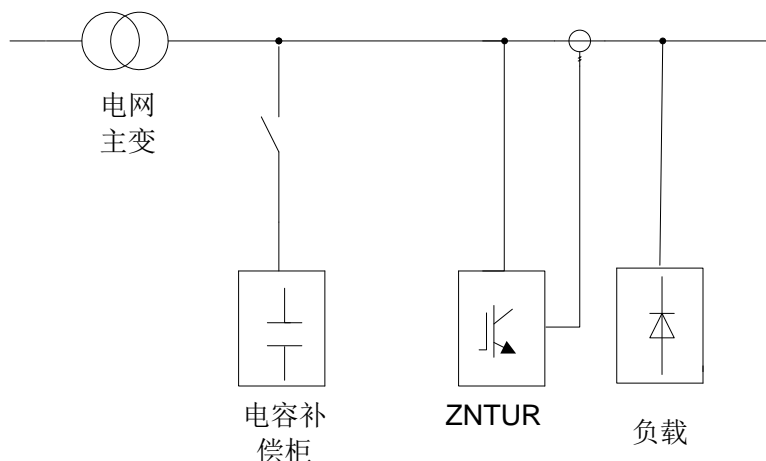


图 7-6 存在电容补偿装置时 CT 的安装

采用此安装方式，防止电容补偿装置投切产生的冲击电流对 ZNTUR 运行产生影响。

## 7.7 设备运输

a. ZNTUR 采用整机运输的方式，为保证设备的机械、电气性能不受损坏，运输过程中采取一定的柜体防护措施。南方多雨地区，采用防雨包装运输。远距离或出口设备，采用木箱包装运输。

b. 现场安装时，对于单台 ZNTUR 机柜，短距离搬运，可以选择叉车，起重吊运等配备。注意运输过程保持 ZNTUR 稳定及人身安全。

c. 现场安装时，对于并柜式 ZNTUR 机柜，起重吊运应借助运输底座完成整体搬运。运

输过程确保设备整体不发生倾斜，保证运输安全。

## 7.8 存储

如果无需马上对 ZNTUR 进行安装，必须将 ZNTUR 存储于室内。室内环境要求清洁干燥，无腐蚀性气体，空气流通，周围介质温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$ ，空气最大相对湿度不超过 95%（空气温度 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时），避免过湿或温度过高的环境。

## 8 维护说明

### 8.1 维护步骤

第一步：检查装置运行温度

a. 装置的运行过程中检查环境温度，如果出现单元模块温度过高的情况，应检查风机的运行状况及前后门防尘网是否堵塞；

b. 任何异常噪声可能是风机故障；

第二步：查看装置运行状态

a. 浏览“状态查询”各选项，查看 ZNTUR 单元模块工作状态；

b. 重点关注“运行日志”菜单，查看是否有异常运行日志；

第三步：关闭有源电力滤波器

a. ZNTUR 关机，断开断路器，等待电容放电完毕（至少 3 分钟）；

第四步：清洁 ZNTUR

a. 用吸尘器或柔软的干棉布，清理 ZNTUR 进/出风口以及模块风扇网罩；

b. 对于标配防尘网的 ZNTUR 机柜，应注意保持防尘网的清洁；

c. ZNTUR 标配可抽拉防尘网罩，抽出防尘网，用吸尘器或柔软的干棉布清洁，不能用刷子，以免刷坏网罩；

第五步：检查 ZNTUR 安装接线

a. 检查电气和机械连接的牢固性，检查所有的电气连接，确保其正确性。检查组件的机械固定，拧紧松动的螺丝；

第六步：故障排除

a. 排除异常情况，具体方法，可参阅故障排除指南；

第七步：重启 ZNTUR

a. 闭合断路器，启动 ZNTUR。维修工作完成后，验证有源电力滤波器的工作性能；

### 8.2 模块更换

如果功率单元模块内部出现故障，厂家将提供模块的维修与更换服务。安全起见，禁止用户拆卸模块。

### 8.3 服务报告

厂家提供完善的调试维修服务，保证 ZNTUR 的正常运行。服务报告为负责维修人员提供帮助。

表 8.1 维护信息反馈表

客户名称		维护时间	
产品型号		出差人员	
产品数量		出厂编号	
服务内容	1.安装调试		
	2.设备维修		
	3.测量数据		
	4.其他情况		
存在的问题			
解决的方案			
遗留问题以及计划 实施方案			
客户建议			
备注			

表 8.2 标准维护程序

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 装置环境条件（ZNTUR 运行中）</li> </ul>
检查环境温度（温度高于 45℃时，采取降温措施）
检查通风（安装室内和 ZNTUR 机柜都应通风良好）
确保 ZNTUR 机柜面板周围无导电尘埃
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 查看运行状态记录（ZNTUR 运行中）</li> </ul>
查看“运行日志”（有无异常运行日志，有/无）如果有，反映在服务报告中
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 关闭 ZNTUR，断开断路器</li> </ul>
确保 ZNTUR 组件不再含有高电压
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查和清理 ZNTUR</li> </ul>
目检 ZNTUR 机柜组件是否完好，如有组件损伤的情况，反映在服务报告中
清理积存在 ZNTUR 内部以及周围的灰尘（进/出风口、风扇网罩、断路器等）
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 紧固 ZNTUR 安装接线</li> </ul>
检查所有电气接线以及机械安装的紧固性
必要时，重新紧固电气连接、固定机械组件
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 排除存在的突出问题</li> </ul>

- 重启 ZNTUR

闭合断路器

用户界面开机

- ZNTUR 重启运行

维修工作完成后，按照调试步骤重新启动 ZNTUR 运行

## 9 故障排除指南

警告：

ZNTUR 内部面板可能存在高电压，在装置没有完全断电的情况下，不要触摸任何内部组件；

如需在装置不断电的条件下执行检修工作，只能由专业的授权人员，按照相关安全法规执行，不遵守安全规范可能会损坏器件。

### 9.1 故障处理

控制器分析发生的所有故障，并在“运行日志”中显示。故障类型可以分为严重故障和非严重性故障。

非严重性故障可以是一个短暂的故障，比如电压尖峰，故障消失后，装置可自动回复工作，不会对装置性能产生影响。

严重性故障是指故障发生后装置不能在合理时间内自动恢复工作。需要人工检查排除故障后，才能重启装置。

打开“运行日志”菜单，查询故障记录，查询“事件历史表”，显示以往发生过的故障记录。

### 9.2 常见故障一览表

故障报警类型	建议
电压过高	电网可能有波动，待故障消除后装置可自动恢复工作
电压过低	电网可能有波动，待故障消除后装置可自动恢复工作
直流电压过高	请关机 5 分钟后重新开机即可
通讯异常	请检查通讯线是否松动
温度过高	待温度正常后装置可自动恢复工作
	请检查通风系统是否通畅
触摸屏显示器不显示	塑壳开关连接是否正常
	电压源供电是否正常



## 10 MODBUS\_RTU 通讯数据点表

通讯参数：波特率：115200 ， 数据位：8 位， 无校验位， 停止位：1 位。

## 10.1 03 功能码

序号	地址	内容描述	数据长度	取值范围	比例系数	备注
1	0001H	装置当前运行代码	2	0~41	1	0: 系统停机; 1: 系统启动; 2: 正常运行; 3: 备用; 4: 备用; 其他: 见“事件编码表”
2	0002H	装置当前环境温度	2	-100~200	1	单位: °C
3	0003H	IGBT 模块温度	2	-100~200	1	单位: °C
4	0004H	系统电压 A 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: V
5	0005H	系统电压 B 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: V
6	0006H	系统电压 C 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: V
7	0007H	系统电流 A 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: A
8	0008H	系统电流 B 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: A
9	0009H	系统电流 C 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: A
10	000AH	设备电流 A 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: A
11	000BH	设备电流 B 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: A
12	000CH	设备电流 C 相	2	-3276.7~3276.8	0.1	单位: A
13	0010H	系统电流畸变率 A 相	2	0~100	1	单位: %
14	0011H	系统电流畸变率 B 相	2	0~100	1	单位: %
15	0012H	系统电流畸变率 C 相	2	0~100	1	单位: %
16	0013H	系统电流不平衡度 A 相	2	0~100	1	单位: %
17	0014H	系统电流不平衡度 B 相	2	0~100	1	单位: %
18	0015H	系统电流不平衡度 C 相	2	0~100	1	单位: %
28	0066H	电源侧	2	0~1	1	CT 安装位置 0: 取消, 1: 选中
29	0067H	负载侧	2	0~1	1	CT 安装位置 0: 取消, 1: 选中

30	0068H	A 相 CT 变比	2	50~2000	1	实际值=通信值
31	0069H	B 相 CT 变比	2	50~2000	1	实际值=通信值
32	006AH	C 相 CT 变比	2	50~2000	1	实际值=通信值
33	006BH	并机数量	2	0~100	1	实际值=通信值
34	006CH	不平衡优先	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
35	006DH	无功优先	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
36	006EH	谐波优先	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
37	006FH	固定无功模式	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
38	0070H	无功设定值	2	0~150	1	Kvar
39	0072H	功率因数设定值	2	0~100	1	实际值=通信值
40	0201H	本机地址	2	0~255	1	实际值=通信值
41	0202H	本机波特率	2	1~5	1	实际值=通信值
42	0203H	本机 IP1	2	0~255	1	实际值=通信值
43	0204H	本机 IP2	2	0~255	1	实际值=通信值
44	0205H	本机 IP3	2	0~255	1	实际值=通信值
45	0206H	本机 IP4	2	0~255	1	实际值=通信值
46	020FH	本机端口	2	0~9999	1	实际值=通信值
47	0210H	主站 IP1	2	0~255	1	实际值=通信值
48	0211H	主站 IP2	2	0~255	1	实际值=通信值
49	0212H	主站 IP3	2	0~255	1	实际值=通信值
50	0213H	主站 IP4	2	0~255	1	实际值=通信值
51	021CH	主站端口	2	0~255	1	实际值=通信值
52	021DH	运行能力	2	0~100	1	单位: %
53	0231H	3 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
54	0232H	5 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
55	0233H	7 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
56	0234H	9 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
57	0235H	11 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
58	0236H	13 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中
59	0237H	15 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消 1: 选中

60	0238H	17 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
61	0239H	19 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
62	023AH	21 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
63	023BH	23 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
64	023CH	25 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
65	023DH	27 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
66	023EH	29 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
67	023FH	31 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
68	0240H	33 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
69	0241H	35 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
70	0242H	37 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
71	0243H	39 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
72	0244H	41 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
73	0245H	43 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
74	0246H	45 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
75	0247H	47 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
76	0248H	49 次谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
77	024AH	谐波滤除选择	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
78	024BH	年报	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
79	024CH	月报	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
80	024DH	日报	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
81	024EH	时报	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
82	024FH	分报	2	0~1	1	0: 取消: 1: 选中
83	2001H	第一条 SOE 序号	2	0~100	1	实际值=通信值
84	2002H	故障代码	2	0~41	1	详见: 事件编码
85	2003H	故障时间年月	2	0~99,0~12	1	实际值=通信值
86	2004H	故障时间日时	2	0~31,0~23	1	实际值=通信值
87	2005H	故障时间分秒	2	0~60,0~60	1	实际值=通信值
88	2006H	第二条 SOE 序号	2	0~100	1	实际值=通信值
89	2007H	故障代码	2	0~41	1	详见: 事件编码

90	2008H	故障时间年月	2	0~99,0~12	1	实际值=通信值
91	2009H	故障时间日时	2	0~31,0~23	1	实际值=通信值
92	200AH	故障时间分秒	2	0~60,0~60	1	实际值=通信值
...	.....	.....	2		1	实际值=通信值
578	21ECH	第一百条 SOE 序号	2	0~100	1	实际值=通信值
579	21EDH	故障代码	2	0~41	1	详见：事件编码
560	21EEH	故障时间年月	2	0~99,0~12	1	实际值=通信值
561	21EFH	故障时间日时	2	0~31,0~23	1	实际值=通信值
562	21FOH	故障时间分秒	2	0~60,0~60	1	实际值=通信值

## 10.2 05 功能码

序号	地址	内容描述	数据长度	取值范围	比例系数	备注
1	0064H	启动停止	2	0~1	1	0: 停止, 1: 启动
2	0065H	复归	2	1	1	复归装置

## 10.3 06 功能码

序号	地址	内容描述	数据长度	取值范围	比例系数	备注
1	0066H	闭环模式	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选中
2	0067H	开环模式	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选中
3	0068H	A 相 CT 变比	2	50~2000	1	实际值=通信值
4	0069H	B 相 CT 变比	2	50~2000	1	实际值=通信值
5	006AH	C 相 CT 变比	2	50~2000	1	实际值=通信值
6	006BH	并机数量	2	0~100	1	实际值=通信值
7	006CH	不平衡优先	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选中
8	006DH	无功优先	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选中
9	006EH	谐波优先	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选中
10	006FH	固定无功模式	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选中
11	0070H	固定无功设定值	2	0~150	1	单位: Kvar
12	0072H	功率因数设定值	2	0~100	1	实际值=通信值
13	0201H	本机地址	2	0~254	1	实际值=通信值
14	0202H	本机波特率	2	1-5	1	1:4800 2:9600 3:19200 4:57600 5:115200
15	0203H	本机 IP1	2	0~255	1	实际值=通信值
16	0204H	本机 IP2	2	0~255	1	实际值=通信值
17	0205H	本机 IP3	2	0~255	1	实际值=通信值
18	0206H	本机 IP4	2	0~255	1	实际值=通信值
19	020FH	本机端口	2	0~9999	1	实际值=通信值
20	0210H	主站 IP 地址 1	2	0~255	1	实际值=通信值
21	0211H	主站 IP 地址 2	2	0~255	1	实际值=通信值
22	0212H	主站 IP 地址 3	2	0~255	1	实际值=通信值
23	0213H	主站 IP 地址 4	2	0~255	1	实际值=通信值

24	021CH	主站端口	2	0~9999	1	实际值=通信值
25	021DH	装置运行能力	2	0~100	1	单位：%
26	0231H	3次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
27	0232H	5次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
28	0233H	7次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
29	0234H	9次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
30	0235H	11次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
31	0236H	13次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
32	0237H	15次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
33	0238H	17次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
34	0239H	19次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
35	023AH	21次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
36	023BH	23次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
37	023CH	25次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
38	023DH	27次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
39	023EH	29次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
40	023FH	31次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
41	0240H	33次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
42	0241H	35次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
43	0242H	37次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
44	0243H	39次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
45	0244H	41次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
46	0245H	43次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
47	0246H	45次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
48	0247H	47次谐波滤除选择	2	0~1	1	0：取消，1：选择
49	0248H	49次谐波滤除选择	2	0~1	1	关闭谐波治理功能
50	0249H	关闭谐波治理功能	2	1	1	关闭谐波治理功能
51	024AH	关闭谐波治理功能	2	1	1	关闭谐波治理功能
52	024BH	年报	2	0~1	1	0：取消，1：选择
53	024CH	月报	2	0~1	1	0：取消，1：选择

54	024DH	日报	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选择
55	024EH	时报	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选择
56	024FH	分报	2	0~1	1	0: 取消, 1: 选择
57	0250H	下载数据	2	1	1	下载数据到 USB
58	0251H	擦除 SOE	2	1	1	擦除 SOE

#### 10.4 事件编码

编码	事件描述
0	待机状态
1	系统启动
2	正常运行
3	备用
4	备用
5	A 相系统过压,超过过压设定值
6	B 相系统过压,超过过压设定值
7	C 相系统过压,超过过压设定值
8	A 相系统欠压,低于欠压设定值
9	B 相系统欠压,低于欠压设定值
10	C 相系统欠压,低于欠压设定值
11	继电器合闸故障
12	直流侧过压
13	直流侧欠压
14	设备 A 相过流,1.6 倍有效值过流
15	设备 B 相过流,1.6 倍有效值过流
16	设备 C 相过流,1.6 倍有效值过流
17	设备 N 相过流,峰值一次过流
18	设备 A 相过流,峰值一次过流
19	设备 B 相过流,峰值一次过流
20	设备 C 相过流,峰值一次过流
21	设备 A 相过流,1.2 倍有效值过流

22	设备 B 相过流,1.2 倍有效值过流
23	设备 C 相过流,1.2 倍有效值过流
24	设备 N 相过流,1.2 倍有效值过流
25	设备 A 相过流,1.4 倍有效值过流
26	设备 B 相过流,1.4 倍有效值过流
27	设备 C 相过流,1.4 倍有效值过流
28	设备 N 相过流,1.4 倍有效值过流
29	设备 A 相过流,峰值 5 次过流
30	设备 B 相过流,峰值 5 次过流
31	设备 C 相过流,峰值 5 次过流
32	模块(设备)过温
33	IGBT 过温
34	(软件)看门狗故障
35	驱动板故障
36	多种故障
37	谐波保护





许昌智能继电器股份有限公司  
地址：河南省许昌市中原电气谷许继集团  
          新能源产业园-许继智能科技大厦  
邮编：461000  
订货咨询：0374-3211522  
E-mail: [znsc@xjpmf.com](mailto:znsc@xjpmf.com)  
订货传真：0374-3212359  
技术支持：0374—3219903/3216560  
E-mail: [zngc@xjpmf.com](mailto:zngc@xjpmf.com)  
网址： [www.xjpmf.com](http://www.xjpmf.com)