
CFT-233

配电自动化馈线终端（数字式）

用户手册

文档版本 V2025

发布时间 2025.5.1



珠海博威电气股份有限公司



目录

一、概述.....	5
1. 使用环境条件	5
2. 产品质量责任	6
二、主要性能指标.....	6
1. 电气参数	6
2. 机械及环境参数	7
三、主要功能	8
1. 遥控、遥测、遥信功能	8
2. 电源管理功能	9
3. 故障检测及上报功能	9
4. 就地故障检测及处理功能	12
5. 连续分闸闭锁	15
6. 分界点控制保护功能	15
7. 维护调试功能	15
8. 对时功能	15
9. 历史数据存储功能	16
10. 自检功能	16
11. 通信功能	16
12. 全数据安全加密功能	16
13. 录波功能	16
14. 配电线路线损计量功能（选配）	17
15. 温度、湿度测量功能（选配）	17
16. 蓝牙运维功能（选配）	17
17. 预付费功能（选配）	17
18. GPS 定位功能（选配）	17
四、行波故障测距诊断模块说明	17
4.1 功能简介	17
4.2 功能说明	18
4.3 主要技术指标	19
五、操作使用说明	22
1. 终端界面描述	22

2. 终端指示灯描述	23
3. 终端动作定值参数表	23
4. 运行参数	27
5. 保护定值选择指南	29
6. 终端液晶显示菜单结构及按键操作描述	30
六、安装与连接	37
1. 航插定义详见终端箱盖图	37
七、运输、验收和贮存	37
1. 运输	37
2. 验收	37
3. 贮存	38
八、运行维护	38

【版权说明】

版权所有©珠海博威电气股份有限公司。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

【声明】

博威电气保留对本资料的修改权利，本文档内容会不定期进行更新，届时恕不另行通知。本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保，本资料并不包括设备的全部细节，产品与资料不符之处，以实际产品为准。如需查询产品的更新情况，请与本公司业务代表联系（电话：0756-6333588）。

警告：本产品投入运用通电前请确保可靠接地！

本资料内容不构成亦不修正前期或现行的协议、承诺或关系。

一、概述

CFT 系列配电自动化馈线终端采用高性能新技术平台，开发研制的新一代 FTU 终端设备，适用于 10kV 配电自动化系统，是一种多功能开关控制器，电气量和部分遥信量采用数字量输入方法。具有配网运行监视和控制功能，以及故障分析处理和多种通讯功能。终端采用标准航空接插件接口一次设备，信号和接口的兼容性好。

该系列终端具备电压时间型等就地馈线自动化功能，具备相间短路故障保护和接地故障保护跳闸功能，以及单相接地自适应故障判断跳闸功能和三相自动重合闸功能。

（1）可以与分段负荷开关、分段断路器融合组成成套设备，用于配网主干线路分段/联络位置，与线路首段开关配合实现主干线故障定位和就地自动隔离；

（2）与分段断路器融合，用于线路首段开关，实现直接故障跳闸和重合闸功能，配合后面的分段开关，实现就地馈线自动化功能。

（3）与分段断路器融合，用于配网主干线分段或大的分支线路，在满足级差要求情况下，直接切除故障，提高故障处理效率，提高供电可靠性。

（4）与分界断路器或分界负荷开关融合，用于配网线路末端或分支线路用户分界点处，轻松识别界内故障，直接跳闸切除故障，界外故障时不会误动作。

终端采用高档微机技术平台和最新网络通信技术，在传统配网自动化馈线终端集中式和就地型故障检测和处理方式、常规保护控制功能和通信功能基础上，扩展故障时刻暂态录波功能，针对当前国内配网供电系统主要的运行模式和接地方式，自适应识别各种情况下发生的单相接地故障和短路故障，很好的解决了配网线路单相接地故障识别和故障选线的难题，提高供电可靠性和用电安全，提高用户满意度。

1. 使用环境条件

- （1）海拔高度：≤3000 米
- （2）环境温度：户外-40℃~+80℃
- （3）环境温度最大变化率：1℃/min；
- （4）最大日温差：25℃
- （5）湿度：5%~100%；
- （6）最大绝对湿度：35g/m³；
- （7）最大风速：≤35m/s
- （8）最大覆冰厚度：10mm
- （9）日照强度：0.1W/cm²（风速 0.5m/s 时）

- (10) 大气压力 70~106kPa。
- (11) 抗震能力：地面水平加速度 0.3g. 垂直加速度 0.15g 同时作用持续三个正弦波
- (12) 运行环境：户外，无易燃、爆炸危险、化学腐蚀及剧烈振动的场所
- (13) 中性点接地方式：中性点不接地、中性点经消弧线圈接地、中性点经低电阻接地。

2. 产品质量责任

控制器投入运行之前，请详细阅读本说明书，对于违反操作而导致的设备损坏我公司不承担责任。如运行中出现问题，请立即以书面形式(注明产品编号)通知我公司。

二、主要性能指标

1. 电气参数

1.1 额定数据

- (1) 工作电源：主电源 AC220V $\pm 20\%$ ，双路；后备电源 DC24V；
- (2) 额定电压比：相电压： $(10\text{kV}/\sqrt{3})/(3.25\text{V}/\sqrt{3})$ ，数字量标称值：11585；
- (3) 零序电压： $(10\text{kV}/\sqrt{3})/(6.5\text{V}/3)$ ，数字量标称值：11585/3；
- (4) 额定电流比：相电流：600A/1V，数字量标称值：11585；
- (5) 零序电流：20A/0.2V，数字量标称值：11585/3；
- (6) 遥信电源：DC24V/48V 自适应；
- (7) 操作电源：DC24V（标配），DC48V、DC110V、DC220V（需要定制）；
- (8) 通信电源：DC24V。

1.2 功率消耗

整机功耗： $\leq 20\text{VA}$ （不含通信模块和后备电源）

1.3 交流过载能力

- (1) 交流电压：1.5 倍额定电压：连续工作；
- (2) 交流电流：2 倍额定电流：连续工作； 20 倍额定电流：允许 1 秒。

1.4 遥测精度

- (1) 电压测量精度：相电压 $\leq 0.5\%$ （0.5 级），零序电压：0.5%（0.5 级）；

（2）电流测量精度：相测量值 $\leq 0.5\%$ ($\leq 1.2I_n$)，相保护值 $\leq 3\%$ ($\leq 10I_n$)，零序电流 0.5 级；

（3）功率测量精度：有功功率、无功功率精度 $\leq 1\%$ （1 级）；

（4）电量采集精度：有功电量：1S 级，无功电量：2 级

（5）频率测量精度： $\leq \pm 0.02\text{Hz}$ ；

1.5 遥信精度

（1）SOE 分辨率不大于 1ms；

（2）软件防抖动时间：5-60000 毫秒可设。

1.6 遥控性能

（1）接点容量：交流 250V/5A、DC24V 16A、直流 80V/2A 或直流 110/0.5A 纯电阻负载

（2）遥控合分闸脉冲宽度：5-10000 毫秒可设。

1.7 保护精度

（1）速断保护固有动作时间不大于 20ms；

（2）在正常工作大气条件下,连续 5 次测得的控制器保护动作准确度不大于 $\pm 3\%$ 。

（3）时间整定值的准确度不大于 $\pm 1\%$ 或 40ms。

1.8 守时精度

每 24 小时误差不大于 2s。

2. 机械及环境参数

2.1 安全防护及环境参数

（1）防护性能：防护等级不低于 GB/T4208 规定的 IP67 级要求；

（2）工业级产品：温度范围 ($-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$)，防磁、防震、防潮、防雷、防尘、防腐蚀。

2.2 绝缘性能

终端的绝缘水平、介质强度和冲击电压的耐受能力均满足 GB14598 及相关电力行业标准规定的相关技术指标要求；

2.3 EMC 性能及运行可靠性

（1）终端的快速瞬变干扰试验、高频干扰试验、浪涌试验、静电放电干扰试验、辐射电磁场干扰试验均满足 DL/T721-2013《配电网自动化系统远方终端》规定中的 4 级要求；

（2）平均无故障时间不小于 50000 小时。

（3）遥控触点寿命：105 次。

三、主要功能

1. 遥控、遥测、遥信功能

1.1 遥控功能

（1）终端独创性设计有双侧有压禁止操作合闸功能，为防止用户误合闸导致开关双侧电源碰撞短路。

（2）终端对外提供 1 个回线开关的分、合闸控制，内部可以控制蓄电池活化、信号复归等。

（3）终端可接受并执行来自主站或子站的遥控命令，完成开关的分、合闸操作；

（4）具有远方/就地转换开关：将转换开关切换至远方，可实现远方遥控；将转换开关切换至就地，可实现就地控制分合闸等操作；

（5）遥控输出脉冲宽度可设，可以针对不同的开关需求。

（6）终端记录并保存主站及就地遥控操作记录 30 次以上；

（7）终端设计有专门针对弹簧操作机构、永磁机构等软硬件操作设计，可以匹配不同的开关类型；可以匹配配网柱开断断路器、负荷开关等类型。

（8）终端遥控具有软硬件防误动措施，保证控制操作的可靠性；同一时刻两个主站对同一个遥控点进行遥控时具有通道闭锁功能；遥控过程通讯中断，遥控过程自动取消；

（9）终端具有手动合闸检无压功能，与分布式电源配合实现安全合闸。

（10）终端具有软硬件出口压板，及软件控制字控制功能，可以灵活设置是否允许跳合闸出口控制。

1.2 遥测功能

终端能够采集并计算 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_o 、 I_a 、 I_b 、 I_c 、 I_o 、总有功功率、总无功功率、总视在功率、功率因数、频率、蓄电池电压等遥测量。对各通道模拟量进行数字滤波、误差补偿、工程单位变换、信号抗干扰等软硬件处理；对模拟量输入信号进行数据有效性、正确性判别。

可以记录运行参数极值、可以配置遥测通道系数、遥测死区，遥测越限告警等参数，可以在本地和远方监控设备运行状态和数据。所有遥测数据按点表和通信协议要求分级上送。

1.3 遥信功能

- （1）从外部采集并监视回线开关位置、储能状态等状态量信息；
- （2）采集短路、接地故障和事件等虚拟遥信信息；
- （3）采集终端电源管理的状态信息；
- （4）记录遥信变位事件，具有事件顺序记录（SOE）功能。
- （5）具备双位置遥信处理功能。

遥信输入信号以空接点的方式，经光电隔离器后送入遥信采集模块进行处理。经硬件和软件滤波、接点防抖动处理，得到遥信输入信号的分合状态。可以对遥信信号数据有效性、正确性进行判别，增加信号的可靠性。所有遥信数据按点表和通信协议要求上送，遥信变位优先传送。

2. 电源管理功能

2.1 电源监视切换功能

终端可以接入开关两侧的交流输入电源，其中一侧停电时，零延时切换到另一侧供电；双侧交流均失电时，零延时切换到后备电源供电，装置不会发生任何错误复位或异常。蓄电池放电至欠压告警点时，输出电池欠压告警信号，终端采集该信号，并上传到主站告警；当蓄电池放电低于欠压保护点时，电源关闭负载输出，防止蓄电池过放。

2.2 电池活化功能

终端具有控制蓄电池活化功能，当电池长时间处于浮充电状态，应对电池进行活化以免电池极板钝化，当电池放电低于活化完成点时，会自动退出活化状态，并切换到交流电源供电，恢复到对蓄电池充电状态。可以通过定值设置设置电池活化的周期和时长进行自动活化，也可以通过就地/远方遥控命令启动或停止蓄电池活化。

3. 故障检测及上报功能

3.1 零序过流检测

终端设三段式零序过流保护，应对中性点经电阻接地或经消弧线圈接地、不接地的小电流接地系统的单相接地故障，零序电流越过整定值门槛，经延时告警，并上报

主站，同时点亮接地故障灯，零序过流跳闸投入时，输出跳闸信号，切除故障线路；三段的逻辑原理相同，按保护范围不同可配置为零序速断、零序限时速断、零序过流（后者零序一段过流、零序二段过流、零序三段过流）。

零序过流保护可以选择是否经方向闭锁，零序功率正向动作范围可通过配置前相角和后相角设定，零序方向计算需得零序电压大于零序电压启动值，否则零序方向直接闭锁零序过流保护。

3.2 相间过流检测

终端设三段式相过流保护，线路发生相间短路故障，任意一相电流越过整定值门槛，经延时告警，并上报主站，同时点亮短路故障灯，过流跳闸投入时，输出跳闸信号，切除故障线路；三段的逻辑原理一致，按保护范围不同可配置为速断、限时速断、过流。

过流还有经方向检测闭锁，当检测到方向与所选择的方向不一致就跳闸后闭锁跳闸。

3.3 小电流接地检测

针对中性点经高阻接地或经消弧线圈接地等接地方式在发生单相接地故障时，故障电流很小，传统的三段式零序过流保护无法可靠动作的情况下，可配置小电流接地保护功能。因接地电流小，设备可在线运行 1 到 2 小时，系统的运行可靠性高。尤其在瞬时性单相接地故障下，接地点可以自行消除故障、恢复绝缘。我司通过研究暂态电流幅值比较法、暂态电流方向法、暂态零序无功功率方向法、相不对称等多种算法，结合多年的现场运行经验，开发出了一套可靠的单相接地算法，该算法可通过零序电压、零序电流识别单相接地故障，在不配备零序电压互（传）感器、零序电流互（传）感器的情况下，也可判断出单相接地故障，大大的提高了故障判别率，具有参数设置简单、故障判别率高、运行稳定等特点。

小电流接地保护只需设置以下参数：

（1）小电流接地保护投退：设置投入或者退出，投入为启动小电流接地保护，退出时无该保护功能。

（2）小电流接地保护-跳闸/告警：可选跳闸或者告警，设为告警时，发生单相接地经过延时后，只上送故障遥信和点亮故障灯，不出口；设置为跳闸时，除了上送故障遥信和点亮故障灯外，出口跳闸。

（3）小电流接地保护-零序电压门限：默认 2.0V，该门槛值为小电流接地保护启动的条件，线路发生接地故障零序电压突变超过该门槛时，启动小电流接地算法判断是否为界内故障。默认按额定值的 30%整定，也可按现场需求整定。

（4）小电流接地保护延时：单位 S，判断出接地故障后，经过该延时上送故障遥信和点亮故障灯以及出口，因接地电流小，设备可在线运行 1 到 2 小时，故该定值可根据现场需求灵活配置。

另外，小电流接地保护功能还可配合重合闸使用，通过定值“小电流接地故障启动重合闸投退”可配置是否启动重合闸功能。

3.4 重合闸功能

控制器设计完整的重合闸功能：可设定为过流启动重合闸或零序启动重合闸，满足不同客户需求；最多可以整定 3 次重合闸，可作为线路首段控制器，完成就地配电线路故障处理功能；

重合后可以通过配置设置闭锁二次重合闸功能，一次重合闸后在设定时间（重合闸闭锁时限，可整定）之内检测到故障电流，则闭锁二次重合闸。

重合闸检定条件可配置为：不检任何条件，检单侧无压重合闸，直接检同期等多种方式，可以适应于接有分布式电源的配网线路。

重合闸故障处理过程启动之前要先判定重合闸充电是否已经完成，故障处理过程结束后，所有故障标志和闭锁标志将根据设定的重合闸整组复归时间，到时清零。

3.5 后加速保护功能

终端设后加速保护功能，用于重合于永久性故障线路加速跳闸，在合闸后加速有效时间内，故障电流越过后加速门槛，经后加速延时跳闸，并且之后将闭锁重合闸，过流后加速和零序后加速相互独立整定和设计。

3.6 过负荷保护功能

终端设过负荷保护功能，用于客户负荷控制，具体原理与过流保护相同。

3.7 PT 断线检测功能

终端设 PT 断线检测功能，独立控制字，用于监视配网线路 PT 断线，正常按电源侧和负荷侧电源均有压考虑，任何一侧失压有流，认为失压侧发生了 PT 断线故障，延时 10s 报 PT 断线事件。

3.8 非遮断电流保护功能

终端针对柱上开关为断路器或负荷开关两种情况考虑，负荷开关情况下，如果故障电流超过了非遮断电流门槛值，闭锁跳闸出口，直至电流降低到正常范围闭锁解除。

3.9 防涌流功能

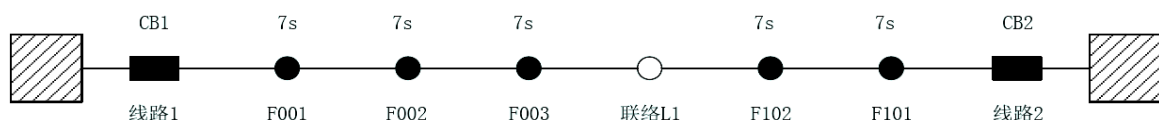
当线路负载为大容量感性负载时，开关合闸瞬间产生的励磁涌流可能会大于过流等保护定值，保护有误跳的可能。防涌流功能投入时，终端检测到涌流越过阈值会短时闭锁保护，以躲过涌流峰值时段，使开关不至于因为励磁涌流误跳闸。涌流门槛和闭锁涌流时间可单独设置。

3.10 残压功能

终端设备具备检残压功能，在检测到残压时可以进行合闸闭锁，并且还可以选配硬残压，硬件上增加残压小板。

4. 就地故障检测及处理功能

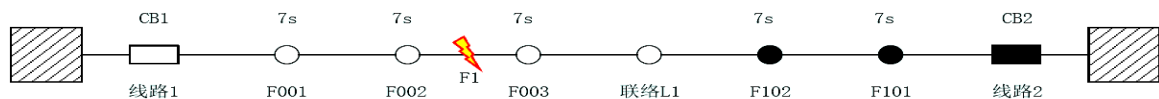
配网线路正常运行如下图所示，两条线路分别来自不同的电源，线路根据负荷大小和传输距离分成若干区段，线路首段开关装设断路器，后面各区段开关装设负荷开关，配合实现就地故障检测和处理逻辑功能，该系列终端就地 FA 功能包括：电压时间型、电压电流型，自适应综合型等多种方式，这里以用最典型的电压时间型为例说明。



4.1 分段开关

(1) 失压跳闸功能

F1 点发生短路故障，线路 1 开关跳闸，后面区段负荷开关检测到双侧失压、无流，经延时跳闸。



(2) X 时限合闸：

线路 1 开关重合闸，F001 开关经 X 时限合闸。



双侧失压，且之前未发生任何闭锁状况；若此后任意一侧有电，为确认线路是否正常，进行 X 时限计时，终端控制开关合闸。

如果 X 时限计时中发生小于 Z 时限的停电故障，计时仍然连续。

(3) X-时限闭锁

X 时限计时中发生大于 Z 时限的停电故障，终端进入 X-时限闭锁状态；禁止逆向供电，闭锁灯亮。

X-时限闭锁后可通过就地或远方操作合闸解锁，或经电源侧有压顺送供电解锁。

（4）两电源闭锁：

在 X 时限计时中另一侧也有压，终端进入两电源闭锁，闭锁灯亮；即使 X 时限计时结束，开关也不合闸。

开关两侧断电大于 Z 时限后，单侧恢复供电，开关经 X 时限合闸后解除闭锁；也可以通过就地或远方操作合闸解锁。

（5）瞬时加压闭锁：

若开关一侧失电跳闸后出现瞬时电压，终端进入瞬时电压闭锁状态，闭锁对侧合闸逆送电，闭锁灯亮。

瞬时加压闭锁可通过就地或远方操作合闸解锁，或瞬时电压侧恢复供电，经过 X 时限合闸，自动解除闭锁。

（6）Y 时限合闸确认

开关合闸后，终端测试线路中是否仍存在故障，进行 Y 时限延时。在 Y 时限计时中发生小于 Z 时限（Z 时限： $3.5S \pm 0.5S$ ）的停电故障，并且停电故障发生在 Z 时限之后，Y 时限计时继续，合闸确认送电成功有效。

（7）Y 时限闭锁：

Y 时限计时中发生大于 Z 时限（Z 时限： $3.5S \pm 0.5S$ ）停电事故，此时认为负荷侧发生了永久性故障，终端进入 Y 时限闭锁，闭锁顺送供电，闭锁灯亮，故障区段被锁定。

Y 时限闭锁可通过就地或远方操作合闸解锁，或者故障解除后可以逆送经 X 实现合闸，自动解除闭锁。

4.2 联络开关

（1）XL 时限合闸

开关作为联络开关时，双侧有压开关处于分闸状态运行，若任意一侧失电，则 XL 时限开始计时；计时完成后，联络开关合闸。

XL 计时过程中检测到双侧电压恢复，XL 时限计时复位。单侧失压时间在 Z 时限以内恢复，保持停电前的状态。

（2）闭锁 XL 时限合闸

联络开关运行中单侧失压启动 XL 计时，计时过程中检测到双侧电压恢复，XL 计时复位。单侧失压时间大于 Z 时限，双侧电源恢复后要经 Y 时限确认，Y 时限后恢复正常运行。Y 时限中再失电闭锁 XL 时限合闸。

就地或远方操作合闸解锁，或者双侧电源恢复后经 Y 时限确认解锁。

（3）Y 时限确认

联络开关双侧电压恢复后，终端进行 Y 时限故障检测延时，过程中闭锁 XL 时限合闸，闭锁灯亮；Y 时限计时完成后，闭锁解除，闭锁灯灭。

如果在 Y 时限计时中发生小于 Z 时限的停电事故，恢复供电后 Y 时限连续计时。

如果在 Y 时限计时中发生大于 Z 时限的停电事故，闭锁 XL 时限合闸。

就地或远方操作合闸解锁，或者双侧电源恢复后经 Y 时限确认解锁。

（4）瞬时加压闭锁

XL 时限计时中，终端检测到停电侧存在瞬时电压。如果此瞬时电压产生于停电 Z 时限之内，XL 时限仍继续计时，不受影响；如果瞬时电压产生于停电 Z 时限之后，则 XL 时限停止计时并且复位，终端进入瞬时加压闭锁状态，闭锁 XL 时限合闸，闭锁灯亮。

就地或远方操作合闸解锁，或者双侧电源恢复后经 Y 时限确认解锁。

4.3 闭锁跳闸

分段开关或联络开关动作合闸后，在设定时间（可整定）内没有检测到故障，经 Y 时限确认成功，此时闭锁分闸，延时 5 分钟后闭锁复归，独立控制字控制。

4.4 零序电压保护功能

分段开关或联络开关动作合闸后，在设定延期内检测到零序电压信号应立刻分闸，切除接地故障；在设定延时外检测到零序电压信号，终端不发出分闸控制命令。延时可设，独立控制字。零序动作电压（0V~30V）和告警时间（0s~99s，步长 0.1s）可设。

4.5 单相接地故障自适应判别功能

该系列馈线终端具有自适应综合型就地馈线自动化功能，不依赖主站和通信，通过短路/接地故障检测技术、无压分闸、故障路径自适应延时来电合闸等控制逻辑，自适应多分支多联络配电网架，实现单相接地故障的就地选线、区段定位与隔离；配合变电站出线开关一次合闸，实现永久性短路故障的区段定位和瞬时性故障供电恢复；配合变电站出线开关二次合闸，实现永久性故障的就地自动隔离和故障上游区域供电恢复。

5. 连续分闸闭锁

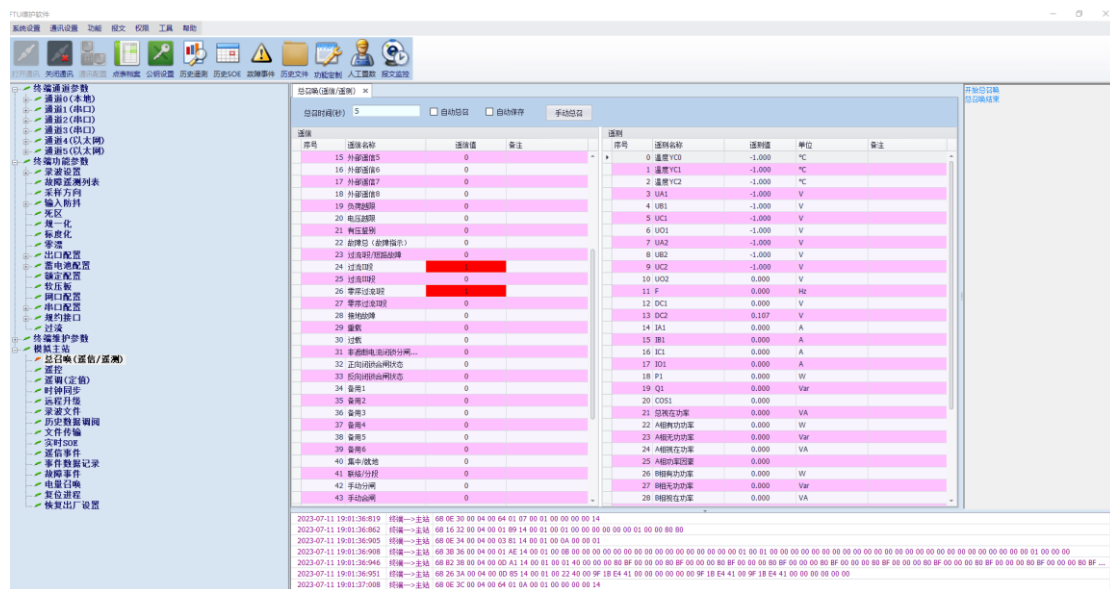
在连续分闸时间内，开关由合到分的次数超过[分闸次数]时，闭锁终端自动合闸，该闭锁经人工合闸（包含手动合闸、操作杆合闸、遥控合闸）复归。

6. 分界点控制保护功能

装置具有完整的接地、短路故障告警/跳闸，多次重合闸及后加速等保护功能，可以安装于线路分界点处作为分界开关控制器，与一次设备配合完成界内故障自动切除等故障处理功能，界外故障不误动。

7. 维护调试功能

终端具有专门维护软件工具，至少可设置两级查看及维护密码。可查看模拟量、状态量等实时数据；可以对定值、参数等进行设置；可以监视数据收发报文，分析并排除通信故障；可查询、导出历史数据，具有遥控、人工置数、通信报文监视功能；可以进行后台遥控操作。



8. 对时功能

终端具备主站及后台主机对时功能，可以通过维护软件或者主站对时命令对终端进行对时。支持 SNTP、GPS 等对时方式，接收主站或其它时间同步装置的对时命令，与系统时钟保持同步。

9. 历史数据存储功能

具备历史数据记录与循环存储功能，电源失电后保存数据不丢失；存储不少于 31 天的定点记录和极值记录，定点数据每天等间隔产生 96 条，极值记录每天产生 1 条。循环存储 1024 条事件顺序记录，包括故障类型，故障时间，故障记录值等信息。存储 30 条遥控操作记录，存储数据可随时由主站召测，失电或通信中断后数据可保存 6 个月以上，支持历史数据补充上传。

10. 自检功能

控制器在正常运行时定时自检（由程序控制自动进行），自检的对象包括控制回路、定值区、开出回路、采样通道、E² PROM、储能电容或蓄电池等各部分。自检异常时，点亮异常告警指示灯，并且闭锁跳合闸回路。通信中断或者掉电重启可以自动恢复正常运行。

11. 通信功能

终端常规下可提供 2 个独立串口和 2 个独立以太网接口，可以用于本地维护，也可用于 GPRS 制式无线模块，或外接光纤通信设备跟主站通信，可以支持多种通信规约：

- （1）国家电网标准 101、104 通信规约；
- （2）南方电网标准 101、104 通信规约；
- （3）IEC61850 国际规约：参照 IEC61850 系列标准及配网三遥及故障数据等，扩展了部分 61850 规约条款通信功能，可以满足常规配网自动化系统数据传输功能的需要；
- （4）地方省网 101、104 通信规约等。

12. 全数据安全加密功能

终端内嵌国网公司指定安全加密芯片，终端跟主站首先进行基于国产非对称密码算法的双向身份认证，对控制命令和远程参数升级进行非对称加密计算操作；对业务数据采用基于国产对称密码算法的加解密措施，终端和主站间所有交互数据均要采取规定的加密措施。

13. 录波功能

具备故障录波功能，故障情况下可以启动故障录波，录制故障瞬间的暂态波形，并分析数据、识别故障。终端支持录波数据循环存储至少 64 条，并支持上传至主站；

录波内容应包含故障发生时刻前不少于 4.5 个周波和故障发生时刻后不少于 8.5 个周波的波形数据，录波点数为不少于 128 点/周波，录波数据应包含电压、电流、开关位置等。好具备分合闸录波、储能录波、手动录波等功能。

14. 配电线路线损计量功能（选配）

终端配置有配电线损采集模块，实现计量功能，计算正反向有功电量和四象限无功电量、功率因数；具备计量数据冻结功能，包括日冻结、功率方向改变时的冻结数据。

15. 温度、湿度测量功能（选配）

终端可配置温湿度传感器，实现温度和湿度的测量，并显示在终端上。

16. 蓝牙运维功能（选配）

终端可配置蓝牙功能，终端配有专门的手机 APP，通过蓝牙连接，可以通过手机 APP 中进行查看模拟量、状态量等实时数据；可以对定值、参数等进行设置；可以进行后台遥控操作。

17. 预付费功能（选配）

投入预付费功能，将实现欠费自动分闸，付费自动合闸。

18. GPS 定位功能（选配）

终端支持 GPS 定位功能，设备安装于线路时，可实时获取设备安装地点的卫星坐标，并发送至主站，方便后台定位，统一管理。

四、行波故障测距诊断模块说明

4.1 功能简介

本模块适用于 10kV 一二次融合柱上断路器，模块集成安装在 FTU 控制器内部（也可采用外置独立结构形式），通过 FTU 共享断路器中互感器各二次电压电流信号，在线路出现故障时，采集线路各相故障信号并上送故障诊断后台，包括三相工频故障电流、工频电压、电压行波、3U0 信号、3I0 信号等。模块具有有效识别故障状态，精确采集并保存相应故障信号，诊断后台收集各采集终端数据利用行波双端定位原理实现故障的位置的精确定位，定位误差小于 150 米。模块结构如图 4-1 所示。

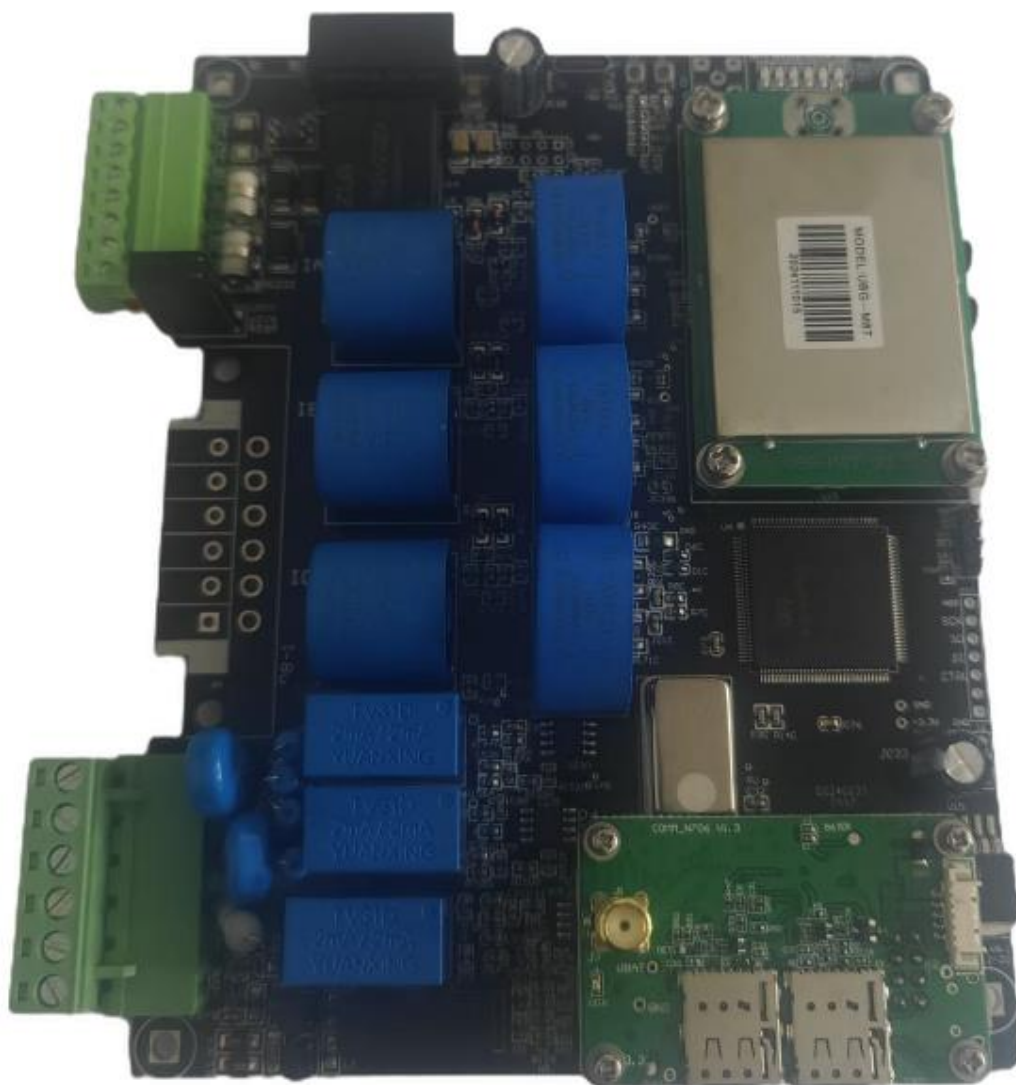


图 4-1 模块实物图

4.2 功能说明

2.1 数据采集

（1）模块自动识别故障时工频电压、电流信号，行波信号，采集并存储波形数据。

（2）模块具备定时采集线路电压、电流状态数据。

2.2 时钟同步

模块具备 GPS/北斗双模高精度同步授时功能。

2.3 数据通讯

[点击返回目录](#)

模块具备 4G 无线通讯或以太网通讯功能，将采集到的行波和工频波形数据以及工况数据实时发送到故障诊断后台。

2.4 远程维护

- （1）具备设备状态自检、自诊断和自恢复功能。
- （2）支持远程参数设置及程序升级功能。

4.3 主要技术指标

3.1 采样频率

- （1）行波采样频率：2MHz
- （2）工频电流采样频率：12.8kHz
- （3）工频电压采样频率：12.8kHz

3.2 测量范围

- （1）行波电流测量范围：0.1A~100A（一次值）
- （2）行波连续记录时长：1000us
- （3）工频电流测量范围：0.5A~6000A（一次值）
- （4）工频电流连续记录时长：500ms
- （5）工频电压测量范围：0V~2*U 额定电压
- （6）工频电压连续记录时长：500ms

3.3 测量精度

- （1）行波电流测量精度： $\pm 2\% \pm 0.2A$
- （2）工频电流测量精度： $\pm 1\%$
- （3）工频电压测量精度： $\pm 1\%$
- （4）系统时间标定精度：30ns

3.4 硬件接口

- （1）6 路模拟量测量通道(3 路电流，2 路线电压，一路 3U0)
- （2）一路 RS232 接口
- （3）一路 4G 天线接口
- （4）一路 GPS 天线接口
- （5）一路 24VDC 电源接口

3.5 数据存储

- （1）行波录波存储条数：100 条（三通道同步采样录波）
- （2）工频录波存储条数：30 条(多通道同采样录波)

3.6 故障测距

- （1）定位误差：小于 150 米。
- （2）可识别故障类型：小电流接地系统（不接地和消弧线圈接地）的金属性接地、弧光接地、低阻接地、高阻接地等各种环境下的故障测距，可识别接地电阻达 $2k\Omega$ 。

3.7 通讯规约

与主站及 FTU 之间采用 DL/T634. 5101-2002 规约通信或配电自动化系统应用 DLT634. 5104-2009 规约或自定义规约。

3.8 使用环境

- （1）环境温度：-40℃~+80℃
- （2）相对湿度：1%~95%；
- （3）海拔高度：≤5500m；

3.9 模块尺寸

- （1）149mm x 128mm x 35mm(长*宽*高)
- （2）硬件接口说明
- （3）模块板子尺寸及接口如图 4-2 所示。

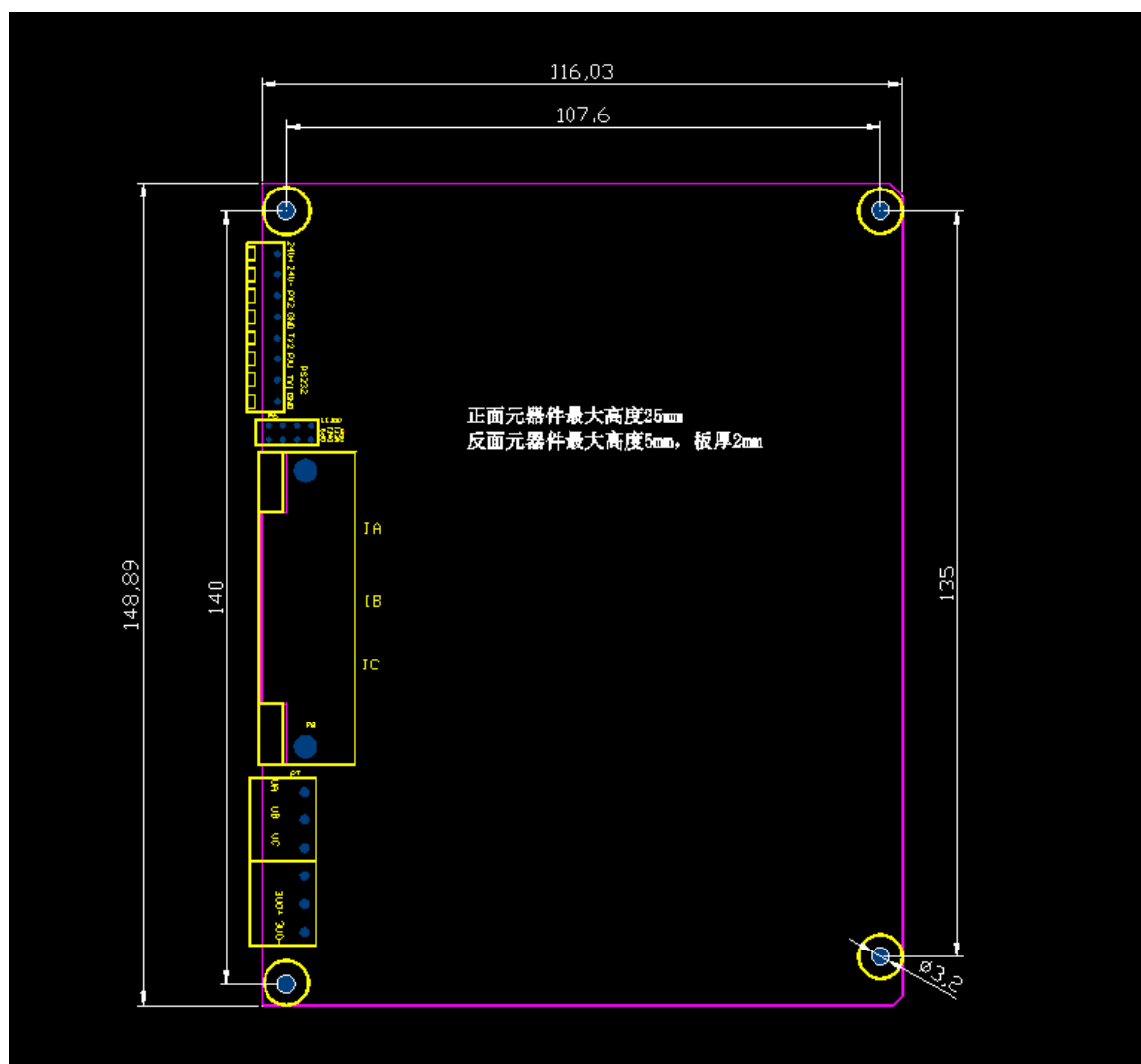


图 4-2 模块接口尺寸图

- (1) 24V+、24V-、PE 分别接 24VDC 电源正负及外壳地。
- (2) 3U0+、3U0- 接电子式零序电压互感器二次电压（变比： $(10\text{kV}/3)/(6.5\text{V}/3)$ ）
- (3) IA、IB、IC 三组穿心式互感器分别套接电磁式电流互感器 ABC 三相二次电流
- (4) 及公共端（变比： $600\text{A}/1\text{A}$ 或 $600/5\text{A}$ ）。
- (5) UA+、UB+、UC+ 分别接电磁式电压互感器 ABC 三相二次电压（变比： $(10\text{kV}/3)/(100\text{V}/3)$ ）。其中 UB+为线电压公共端。
- (7) RX1、TX1、RX2、TX2、GND 为本模块两 RS232 通信接口中的接收线，发送线，地线，默认波特率 115200，无校验位，1 位停止位。用 RX1、TX1 于与 FTU 之间通信，采用 101 规约，RX2、TX2 用于调试、维护用。

（8）GPS 天线，4G 天线，分别接 GPS/北斗双模天线，以及 4G 全频段天线，分别为 MCX 接口及 SMA 接口。

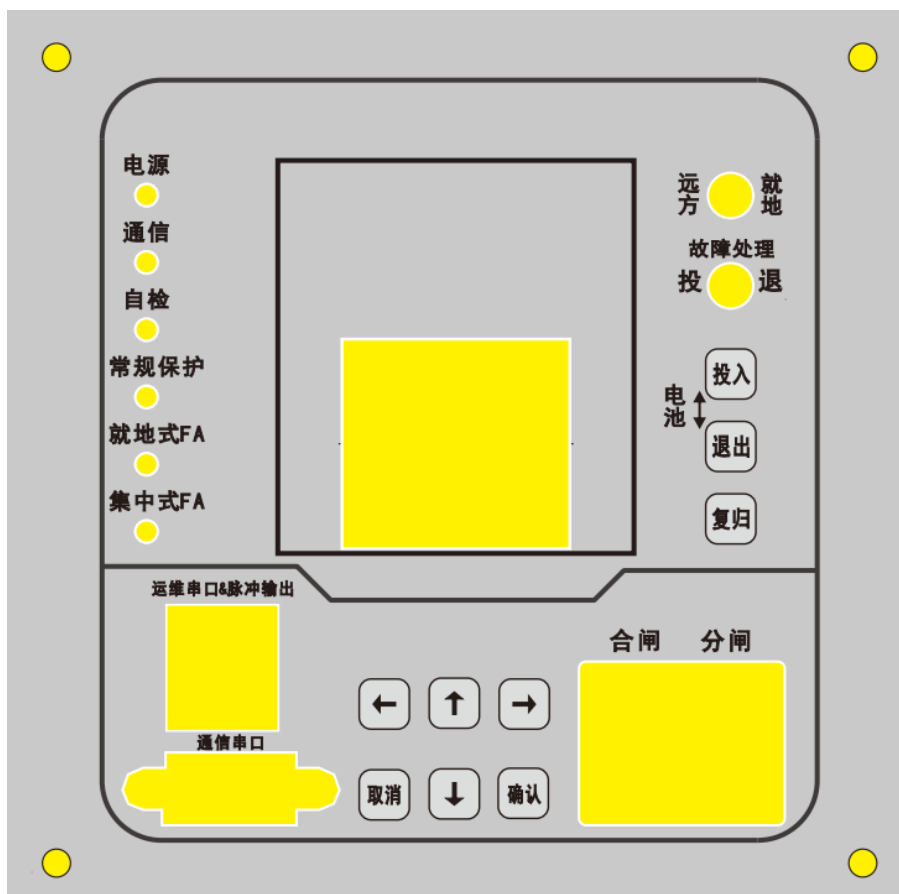
（9）指示灯：分别对应模块的运行，网络，GPS，DAT 状态等。正常工作时 run 灯每秒闪烁一次，通信正常时 NET 灯常亮，GPS 跟踪卫星正常时 GPS 灯常亮,数据收发时 DAT 灯闪烁。

（10）NC 为备用接口。不用接线。

五、操作使用说明

1. 终端界面描述

1.1 罩式终端界面描述



罩式终端采用液晶显示和按键操作的人机界面交互方式，面板设计本着简洁和操作使用方便的原则进行。

（1）液晶显示可以查看实时运行数据，可以查看定值参数信息，并配合按键操作就地修改定值和参数；

- (2) 终端面板设计对外通信串口，用于就地维护测试；
- (3) 设计 SIM 卡接口，便于用户直接插卡实现跟主站的无线数据通信；
- (4) 设计故障处理投/退转换开关、远方/就地控制切换开关，用于面板直接操作控制，故障处理投退拨杆将控制故障发生时是否允许分合闸；
- (5) 电源管理功能，设计电池活化启动按键，电池启动按键，并配有蓄电池充电、活化指示灯；
- (6) 具有分合闸手柄，可通过操作手柄来控制开关的分合闸；
- (7) 分合闸硬压板控制，用于就地控制分合闸回路可靠通断，配合设备检修和测试；

2. 终端指示灯描述

2.1 罩式运行状态指示灯

定义如下表：

电源状态	绿灯	常亮：电源正常	灭：电源故障
通讯状态	绿灯	常亮：通讯正常	灭：通讯中断
自检状态	红灯	常亮：自检发现异常	灭：自检无异常
常规保护	绿灯	常亮：常规保护功能投入	灭：常规保护退出
集中式 FA	绿灯	常亮：集中式 FA 功能投入	灭：集中式 FA 功能退出
就地式 FA	绿灯	常亮：就地式 FA 功能投入	灭：就地式 FA 功能退出

3. 终端动作定值参数表

定值名称	整定范围	单位	出厂默认值
信号复归			
故障灯延时复归投退	0:退出, 1:投入		退出
故障指示灯自动复归时间	0-600.00	S	10
遥信保持时间	0-10000	S	86400
非遮断闭锁			
非遮断电流闭锁投退	0:退出, 1:投入		退
非遮断闭锁电流	0-50.00	A	5.00
合闸涌流闭锁			
合闸涌流闭锁投退	0:退出, 1:投入		退

涌流门槛	0-50.00	A	5.00
涌流闭锁时间	0-100.00	s	0.20
后加速			
过流后加速投退	0:退出, 1:投入		退
零序后加速投退	0:退出, 1:投入		退
过流后加速电流	0-50.00	A	5.00
零序后加速电流	0-50.00	A	5.00
过流后加速延时	0-3.00	s	0.00
零序后加速延时	0-3.00	s	0.00
后加速有效时间	0-10.00	s	3.00
I 段过流			
I 段过流（速断）告警投退	0:退出, 1:投入		投入
I 段过流（速断）出口投退	0:退出, 1:投入		退出
I 段过流（速断）保护电流	1-100	A	10
I 段过流（速断）保护延时	0-100.00	S	0
I 段过流（速断）经方向闭锁投退	0:退出, 1:投入		退出
I 段过流（速断）经方向闭锁延时	0:指向母线（电源）, 1:指向线路（负荷）		指向线路（负荷）
II 段过流			
II 段过流保护告警投退	0:退出, 1:投入		投入
II 段过流保护出口投退	0:告警, 1:跳闸		退出
II 段过流保护电流	1-100	A	5
II 段过流保护延时	0-100.00	S	0.2
II 段过流（速断）经方向闭锁投退	0:退出, 1:投入		退出
II 段过流（速断）经方向闭锁延时	0:指向母线（电源）, 1:指向线路（负荷）		指向线路（负荷）
III 段过流			
III 段过流保护告警投退	0:退出, 1:投入		退出
III 段过流保护出口投退	0:告警, 1:跳闸		告警
III 段过流保护电流	1-100	A	100
III 段过流保护延时	0-100.00	S	100.00
III 段过流（速断）经方向闭锁投退	0:退出, 1:投入		退出

III段过流（速断）经方向闭锁延时	0:指向母线（电源），1:指向线路（负荷）		指向线路（负荷）
I 段零序过流			
I 段零序过流保护告警投退	0:退出, 1:投入		投入
I 段零序过流保护出口投退	0:告警, 1:跳闸		跳闸
I 段零序过流保护电流	1-100	A	5
I 段零序过流保护延时	0-6000.00	S	10
II 段零序过流			
II 段零序过流保护告警投退	0:退出, 1:投入		投入
II 段零序过流保护出口投退	0:告警, 1:跳闸		跳闸
II 段零序过流保护电流	1-100	A	3
II 段零序过流保护延时	0-6000.00	S	20
过负荷			
过负荷告警投退	0:退出, 1:投入		退出
过负荷出口投退	0:告警, 1:跳闸		告警
过负荷电流	1-100	A	100
过负荷延时	0-100.00	S	100.00
过压保护			
过电压保护投退	0:退出, 1:投入		退出
过压跳闸投退	0:告警, 1:跳闸		告警
过压电压定值	0-500	V	110
过压延时	0-100.00	S	100.00
重合闸			
三相多次重合闸投退	0:退出, 1:投入		投入
过流启动重合闸投退	0:退出, 1:投入		投入
零序启动重合闸投退	0:退出, 1:投入		退出
小电流启动重合闸投退	0:退出, 1:投入		退出
重合闸次数	0-3		1
重合闸闭锁延时	0.01-100.00	S	0.00
重合闸复归延时	0.01-600.00	S	60.00
第一次重合闸延时	0.01-100.00	S	2.0
第二次重合闸延时	0.01-100.00	S	5.00

第三次重合闸延时	0.01-100.00	S	10.00
重合闸无压检定投退	0:退出, 1:投入		退出
重合闸无压检定定值	0.01-100.00	V	60.0
重合闸充电时间	0.1-100.00	S	8.0
连续分闸闭锁			
连续分闸时间	0-100.00	S	0.1
连续分闸次数	0-20.00		10
就地馈线自动化			
就地馈线自动化投退	0:退出, 1:投入		退出
就地馈线自动化方式	0:自适应型; 1:电压时间型; 2:电压-电流型;		自适应型
分段/联络	0:联络, 1:分段		分段
集中/就地	0:集中 FA, 1:就地 FA		就地 FA
有压定值	0-100.00	V	70.000
无压定值	0-100.00	V	40.000
残压定值	0-100.00	V	30.000
X 时限	0.01-100.00	S	7.00
Y 时限	0.01-100.00	S	5.00
Z 时限	0.01-100.00	S	3.50
S 时限	0.01-100.00	S	57.00
失压分闸时限	0-100.00	s	0.1
联络开关合闸时限 (XL 时限)	0.01-100.00	S	50.00
故障电流定值	0-100.00	A	5.0
自适应单相接地			
自适应单相接地投退	0:退出, 1:投入		退
自适应单相接地-零序电压定值	0-100.00	V	2.000
小电流接地			
小电流接地告警投退	0:退出, 1:投入		退
小电流接地出口投退	0:退出, 1:投入		退
小电流接地工作模式	0:真型试验, 1:电科院, 2:测试模式, 3:自定义		自定义

系统接地方式	0:不接地, 1:消弧线圈, 2:小电阻		不接地
采样传感器类型	0:电磁式, 1:电子式		电磁式
算法模式	0-10.00		1
系统工作状态	0-100.00		32
计算直流分量次数	0-100.00		32
零压突变门槛	0.01-10.00		1.00
零流突变门槛	0.01-10.00		0.05
零序故障电流	0.01-10.00		0.03
延时期间 U ₀ 电压	0.01-10.00		0.8
相不对称阈值	0.01-10.00		2.25
系统最小工作电压	0-100.00		30
小电流零压最小 AD	0-100.00		50
小电流零流最小 AD	0-100.00		50

注：上面定值表中，电流电压定值整定范围和默认值按二次值描述。

4. 运行参数

参数名称	整定范围	单位	出厂默认值
遥测死区设置			
电流死区	0.01-5.00	A	0.1
交流电压死区	0.01-100.00	V	10.00
直流电压死区	0.01-10.00	V	10.00
功率死区	0.01-100.00	W	10.00
频率死区	0.01-10.00	Hz	10.00
功率因数死区	0.01-10.00		0.1
零漂设置			
电流零漂	0-1.00		0.005
交流电压零漂	0-1.00		0.01
直流电压零漂	0-1.00		0.01
功率零漂	0-1.00		0.01
频率零漂	0-1.00		0.01

功率因数零漂	0-1.00		0.01
录波设置			
过流启动录波	投；退		退
线路失压启动录波	投；退		退
U _o 突变启动录波	投；退		退
I _o 突变启动录波	投；退		退
U _o 突变门槛	1.00-100.00	V	2.5
I _o 突变门槛	0.01-5.00	A	0.2
越限报警设置			
低电压报警门限值	0.01-100.00	V	50.000
低电压报警周期	0.01-100.00	s	5.000
过电压报警门限值	0.01-100.00	V	110.000
过电压报警周期	0.01-100.00	s	5.000
重载报警门限值	0.01-100.00	A	5.000
重载报警周期	0.01-100.00	s	5.000
过载报警门限值	0.01-100.00	A	7.000
过载报警周期	0.01-100.00	s	5.000
额定设置			
PT 一次额定值	1.00-1200.00	kV	10.000
PT 二次额定值	0-300.00	V	100.00
L01 相一次额定值	1.00-9999.00	A	600.000
L01 相二次额定值	0-10.00	A	1.000
L01 零序 CT 一次额定值	1.00-9999.00	A	20.00
L01 零序 CT 二次额定值	0-10.00	A	1
零序电压二次额定	0-100.00	V	6.5
开入开出设置			
开入量采集防抖时间	0.005-10.000	S	0.020
分闸输出保护时间	0.005-10.000	S	0.060
合闸输出保护时间	0.005-10.000	S	0.060
合闸软压板投退	投；退		投
分闸软压板投退	投；退		投

电池活化设置			
蓄电池自动活化周期	0-360	天	30
蓄电池自动活化时刻	1-23	时	8
其它设置			
开关类型	分段断路器；分界负荷开关		分段断路器
开关 01 单双点类型	单点；双点		双点
开关 01 双点遥信合	开入 0-开入 16		开入 1
开关 01 双点遥信分	开入 0-开入 16		开入 2
遥测上送类型	短浮点型；归一化；标准化		短浮点型

注：上面定值表中，电流电压定值整定范围和默认值按二次值描述。

5. 保护定值选择指南

以下所指电流均为一次值。

5.1 零序保护电流定值选择推荐表：

开关负荷侧 电缆长度 (m)		50	100	150	200	250	300	350	400	450
开关负荷侧 架空线长度 (km)	<1	<4	<8	<10						
定值 (A)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
开关负荷侧 电缆长度 (m)	480	500	550	600	650	700	750	800	850	900
定值 (A)	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0

定值计算公式： $\text{电流定值} = 1.5 \times 3 \times (S1 \times L1 + S2 \times L2)$

L1 为分界开关负荷侧架空线总长度 (km)，S1 为架空线每公里每相电容电流经验值，推荐值 0.02A/km。

L2 为分界开关负荷侧电缆总长度 (km)，S2 为电缆每公里每相电容电流经验值，推荐值 1A/km。

5.2 相间短路保护电流定值选择推荐表：

[点击返回目录](#)

用户界内总负荷容量 (KVA)	<1250	1250-2500	2500-4000	4000-5600	>5600
定值 (A)	120	240	360	480	600

对于中性点经低电阻接地系统，为避免接地故障时启动相间保护，推荐相间保护定值固定选取 600A。

6. 终端液晶显示菜单结构及按键操作描述

终端采用液晶显示和按键操作方式作为终端本地维护的基本工具之一，液晶显示采用分级菜单结构，按键操作及对应执行的液晶菜单变换内容为：

（1）“确认”键，每按一次进入下一级菜单，直至最底层菜单，“取消”键每按一次返回到上一级菜单，直至主界面。主界面显示本回线当前遥测值。

（2）“合闸”键、“分闸”键用于本地控制开关分合闸，操作分合闸时，先按下“合闸”键或“分闸”键，再按下“确认”键执行本次操作，按“取消”键撤销本次操作。

（3）“▲、▼、◀、▶”键，用于移动液晶光标，配合整定固有参数、运行参数、动作定值，及校准遥测系数使用。“▲”键兼做“+1”功能使用，“▼”键兼做“-1”功能使用。配合“确认”键完成相关参数整定操作，“取消”键可以取消本参数的整定。

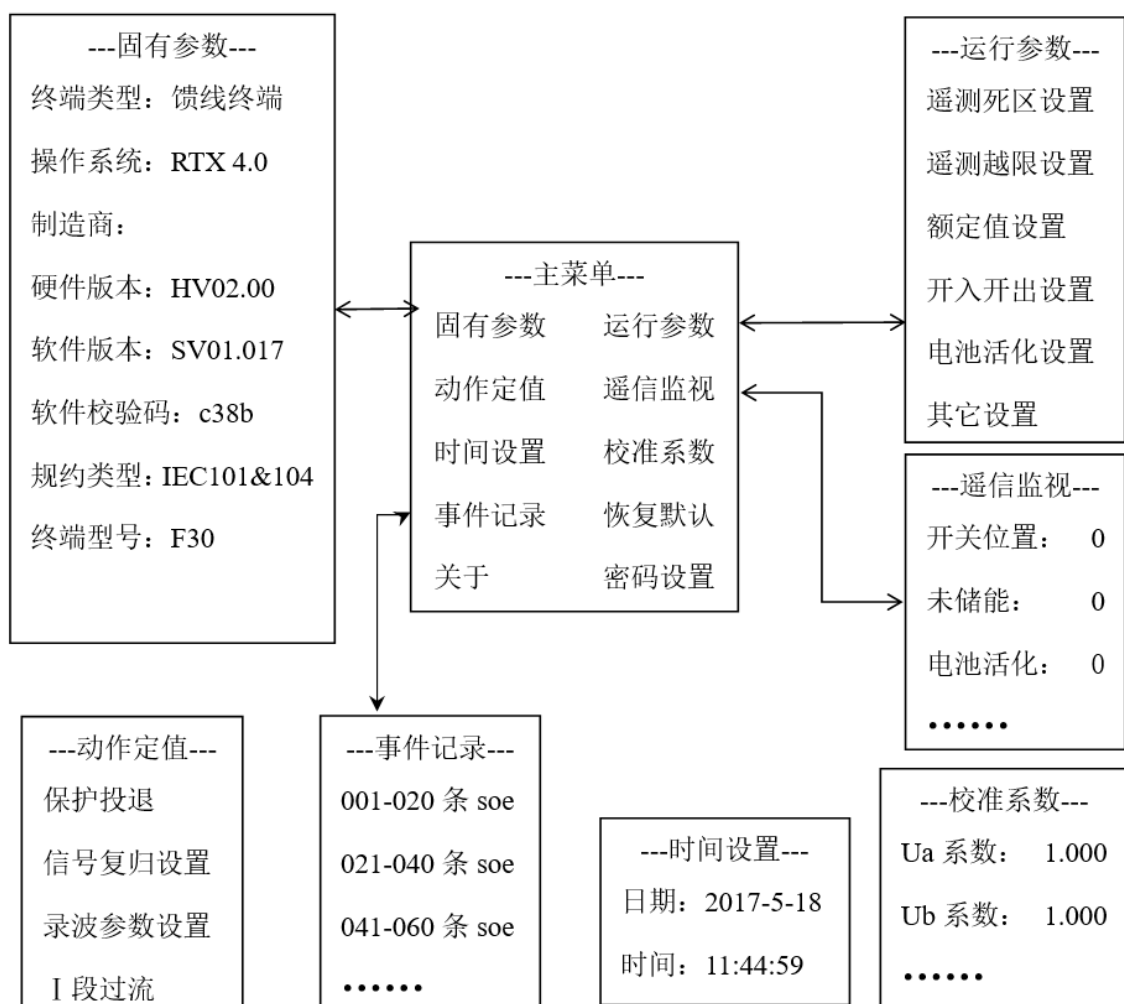


图 4-6 箱式终端菜单结构设计图

终端液晶显示菜单主体结构如图 4-6 所示，菜单内容主要包括以下几个方面的内容：

（1）按国网标准设计的终端所有参数，包括固有参数、运行参数、动作定值，用于就地的显示和修改整定，配合本书上文描述的按键可以就地查看或者修改终端的相关参数和定值。

（2）遥信状态监视，通过液晶显示可以查看到终端采集的所有遥信状态信息，终端的遥测数据在主界面显示，这里不再设置专门的液晶显示菜单项。

（3）遥测系数校准，通过液晶显示和按键操作，可以就地校准遥测通道系数，提高遥测精度，该工作在终端出厂前已经完成，不建议现场再做修改。

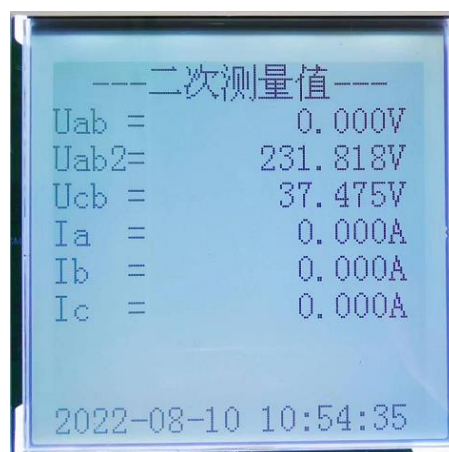
（4）事件记录查看，通过液晶可以查看到终端的事件记录信息。

（5）时间设置，通过液晶显示可以查看终端当前的运行时间，并可以对时间进行本地修改。

（6）恢复默认，该菜单用于将终端整定的所有参数和定值均恢复到出厂默认值，该功能用于终端内部测试，不建议现场使用。

以上菜单项，需要对内部数据进行修改的功能项：运行参数、动作定值、校准系数、时间设置、恢复默认 5 项，为保证操作安全，设置了密码保护功能，**初始密码为“000000”**，用户可根据需要在“密码设置”项目修改。

装置上电后，液晶屏幕会显示遥测量，如下图示。



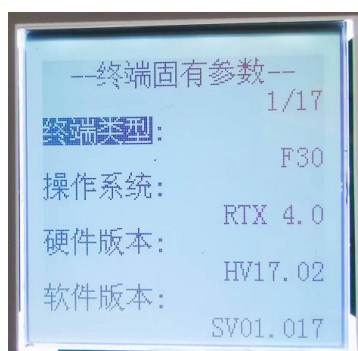
（1）主菜单

按“确认”键可直接进入主菜单，如下图：



（2）固有参数

在主菜单选择“固有参数”并按“确认”键即可进入终端固有参数界面查看，按“▲”“▼”键进行切换查看，按“取消”键返回主界面。

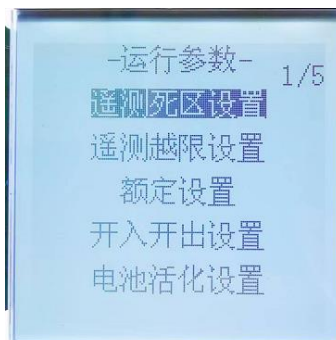


（3）运行定值

在主菜单选择“运行参数”并按“确认”键即可进入运行参数查看界面，可查看并设置以下参数：

遥测死区设置、遥测越限设置、额定设置、开入开出设置、电池活化设置

按“▲”“▼”键进行选择子菜单，选择需要设置的子菜单按“确认”键可进入子菜单选择进行设置或查看，按“取消”键返回主界面。

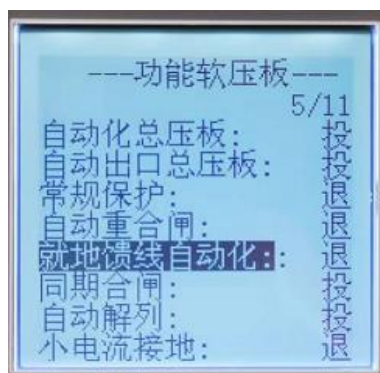


（4）动作定值

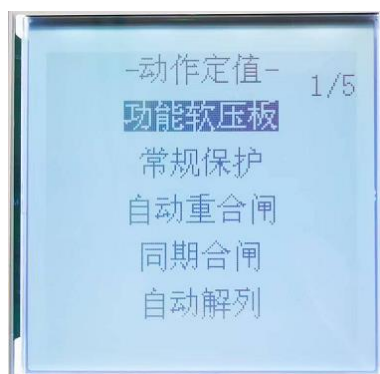
在主菜单选择“动作定值”并按“确认”键即可进入“动作定值”设置界面，如下图。进入“功能软压板”投入相应保护功能才能在“动作定值”界面进行相应保护功能的设置。



进入“功能软压板”进行保护功能选择

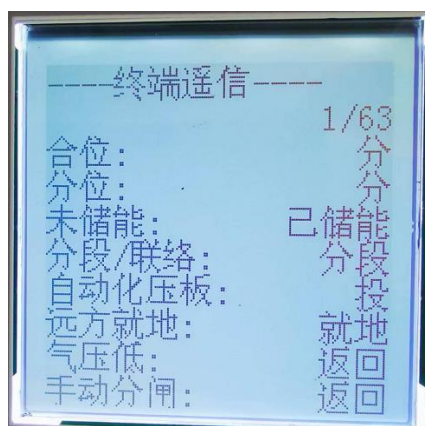


保护功能选择后才能进行相应功能的设置



（5）遥信监视

在主菜单选择“遥信监视”并按“确认”键即可进入“遥信监视”查看界面，如下图。



（6）时间设置

在主菜单选择“时间设置”并按“确认”键即可进入时间设置界面，如下图。



（7）校准系数

在主菜单选择“校准系数”并按“确认”键即可进入系数校准设置界面，如下图。

注：此系数出厂前已经校准过，不建议对系数进行修改。

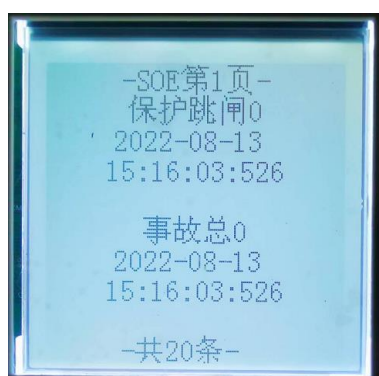


（8）事件记录

在主菜单选择“事件记录”并按“确认”键即可进入事件记录查看界面，如下图。



遥信动作信息，进入“SOE 记录”查看



故障动作信息，进入“故障信息”查看



（9）恢复默认

在主菜单选择“恢复默认”并按“确认”键即可恢复出厂设置。

（10）密码设置

在主菜单选择“密码”并按“确认”键即可进入密码设置解密，可对密码进行修改。

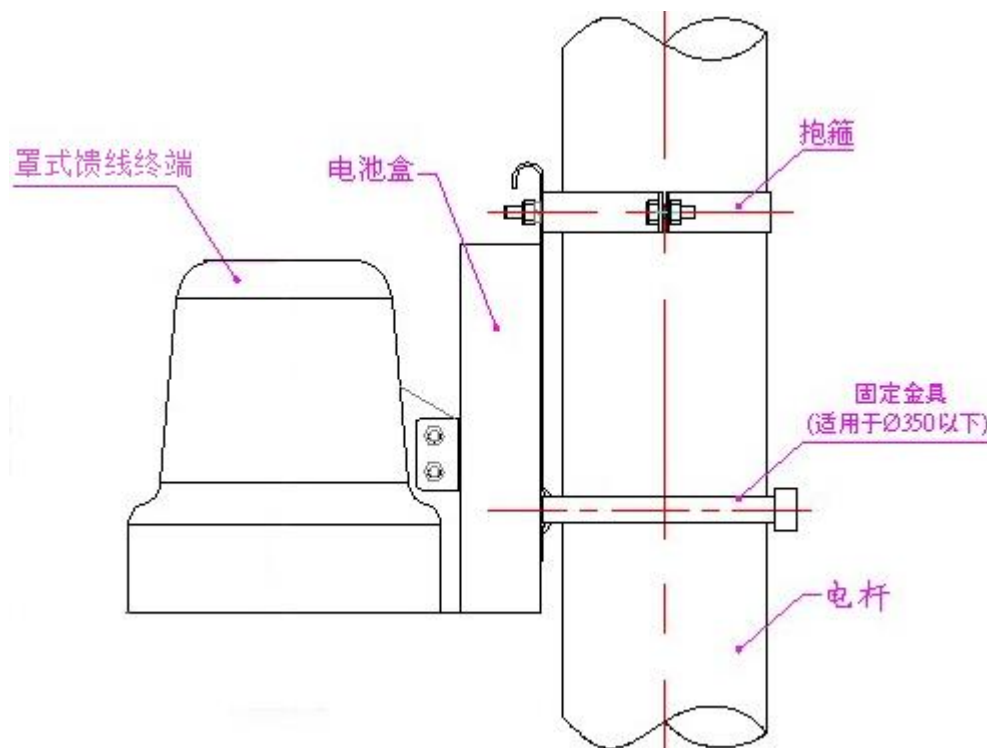
出厂密码默认为：000000。

六、安装与连接

1. 航插定义详见终端箱盖图

1.1 柱上安装示意图

此控制器采用柱上挂装，罩式终端的柱上安装示意如下图：



七、运输、验收和贮存

1. 运输

控制器必须具有完整包装，运输过程中不得翻转、倾斜，需采取防震措施。

2. 验收

用户收到产品后应进行如下工作：

- (1) 检查控制器包装是否有损坏，控制器外观是否受损。
- (2) 对照产品装箱单检查文件是否齐全、附件及备件是否齐全。
- (3) 检查铭牌上的技术参数是否符合订货要求。

3. 贮存

本控制器应存放在干燥、通风、防潮、防震及防有害气体侵袭的室内，长期存放应定期检查环境是否符合要求。装箱、开箱和保管应在干燥的室内，对产品及各部件要进行核对是否完整和相符。产品本体重叠高度不大于 3 层。

八、运行维护

设备在出厂时已经过严格的试验检验，但仍有可能在复杂的运行现场环境中出现不可预测运行故障，如经检查出现下述情况之一时，应进行整体更换：

- （1）受外力冲击造成控制器严重变形。
- （2）确认控制器已接入电源而无状态指示或状态指示错误。
- （3）控制器功能运行不正常。

如使用中发现不正常，请记录设备出厂编号及不正常的事项，并立即与我公司联系。

特别提示：不要擅自对设备进行拆卸、改造、修理。