



ET-SZ6 自动电压调整器 使用说明书

上海华明电力设备制造有限公司

1. 概述

ET-SZ6 变压器有载调压测控装置（简称 ET—SZ6），适用于变压器有载调压的手动控制和自动控制，6 台控制器可以并联使用。ET-SZ6 具有档位显示、动作次数显示功能，并且将档位转换为遥测信号 4-20mA 送 RTU 的遥测输入口进行远传,或经 RS-485（或 RS-232）串行接口远传，还可通过 RS-485（或 RS-232）串行口输入与计算机通信，控制变压器有载分接开关升、降、停。ET-SZ6 还可以通过前面板按钮实现就地手动操作升、降、停功能。

2. 特点

- 界面采用大屏幕 LCD 显示屏
- 手动控制、自动控制和远程控制
- 升、降、停输出继电器为无源接点
- 可单机或最多六台控制器并联使用
- 档位显示和动作次数显示
- 模拟量输出 4-20mA
- 开关量输出 BCD 码
- 具有 RS-485 或 RS-232 串行通信功能
- 串行口通信协议采用 Modbus-RTU 协议

3. 技术参数

辅助电源：AC/DC85-265V 50/60Hz

输入模式：十进制编码输入、BCD 码输入

输入范围：1-35 档

控制方式：自动、手动、远程

并联数量：6 台

动作延时时间：1S-600S 可调，步长为 1S

信号电压范围：AC：80-450V

灵敏度：0.1%—9.99%可调，步长为 0.01%

工作温度：-20℃~50℃

工作湿度：20℃时小于 90%

外型尺寸：220×102×250mm (长×宽×深)

遥测输出：4-20mA

遥信输出：BCD 无源接点(触点容量 AC220V/1A)

状态输出：无源接点 250V/1A

重 量：2.0Kg

显示方式：液晶显示屏

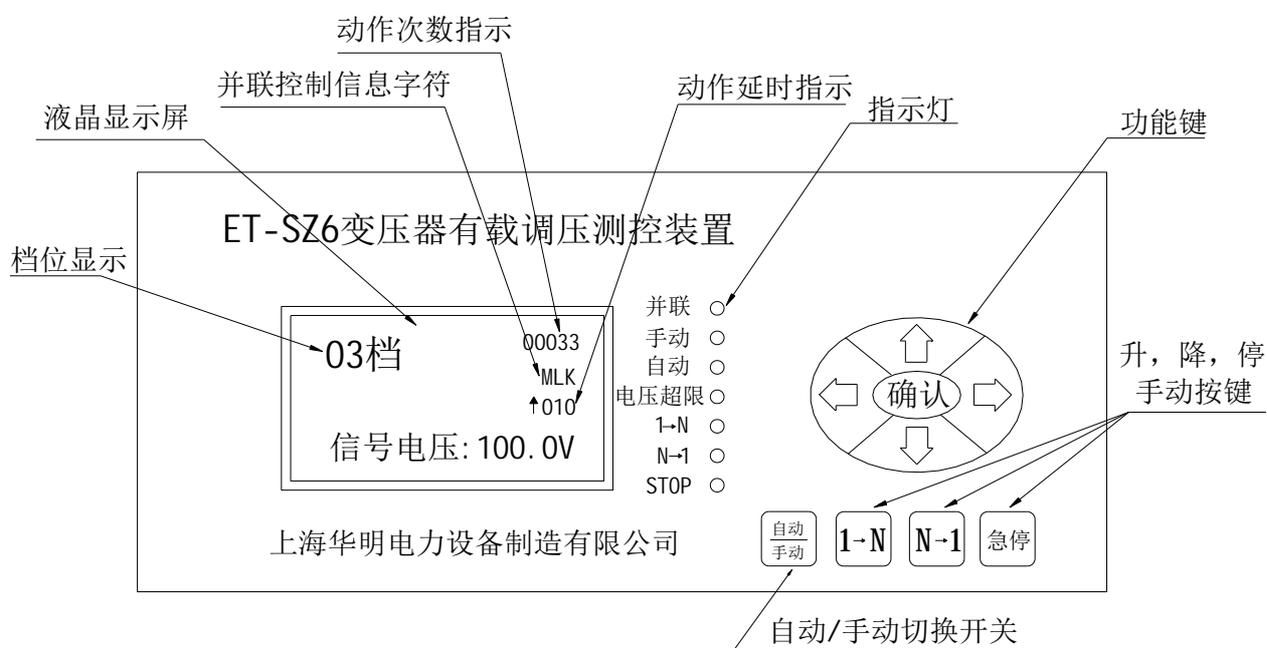
档位显示范围：1-35 档

动作次数范围：0-65536 次

4. 工作原理

有载分接开关位置信号通过 19 芯航空插座或端子输入设备中，经过隔离送 CPU 中央控制器处理后实现档位显示及 BCD 码信号输出。单片机将档位数据 D/A 转换后输出 4-20mA 模拟信号。中央控制器对分接位置的变化次数进行累加计数并显示。将位置信号和动作次数累计值通过 RS-485（或 RS-232）串行口输出远传。为了防止本机由于停电而丢失数据，单片机将动作次数存放在 EEPROM 中。RTU（计算机）遥控信号通过 RS-485（或 RS-232）串行口输入，实现装置的升、降、停信号输出，装置的升、降、停输出信号为继电器无源接点。

5. 前面板示意图



注：“并联控制信息字符”只有在并联控制时才会出现，字符的意义是：

主机	从机
MLK: 并联控制状态正常	SRD1(2): 从机 1(2)与主机通信正常
MNL1(2): 与从机 1(2)没有联接	SNR1(2): 从机 1(2)与主机通信异常
MNS: 控制器分接位置失步	

6. 接线

6.1 后面板示意图

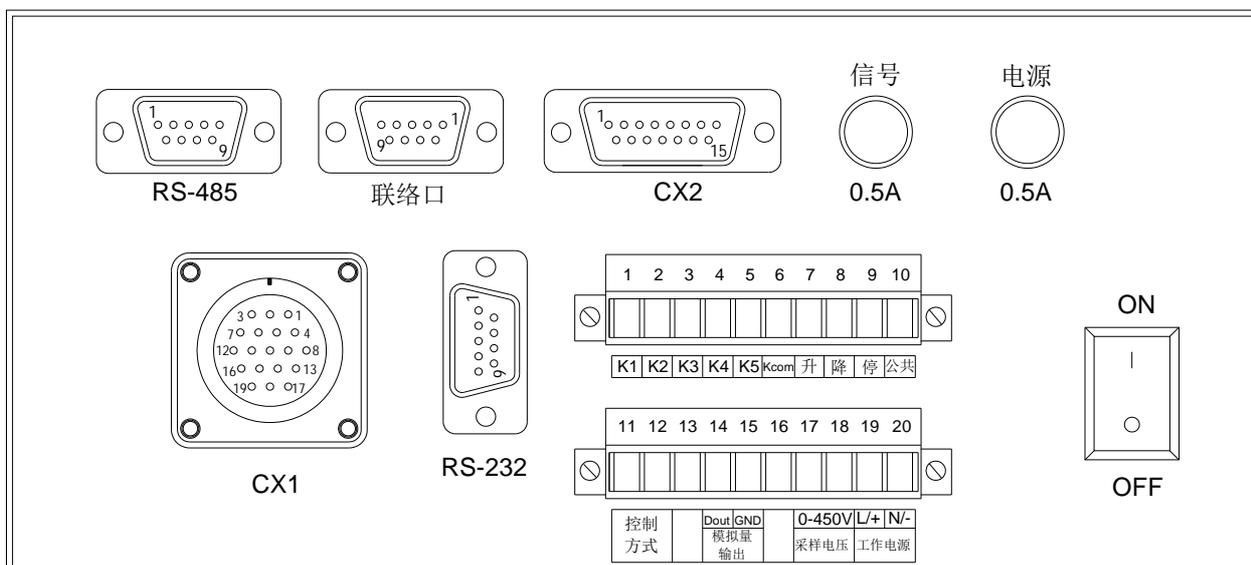


图 1 插座形式

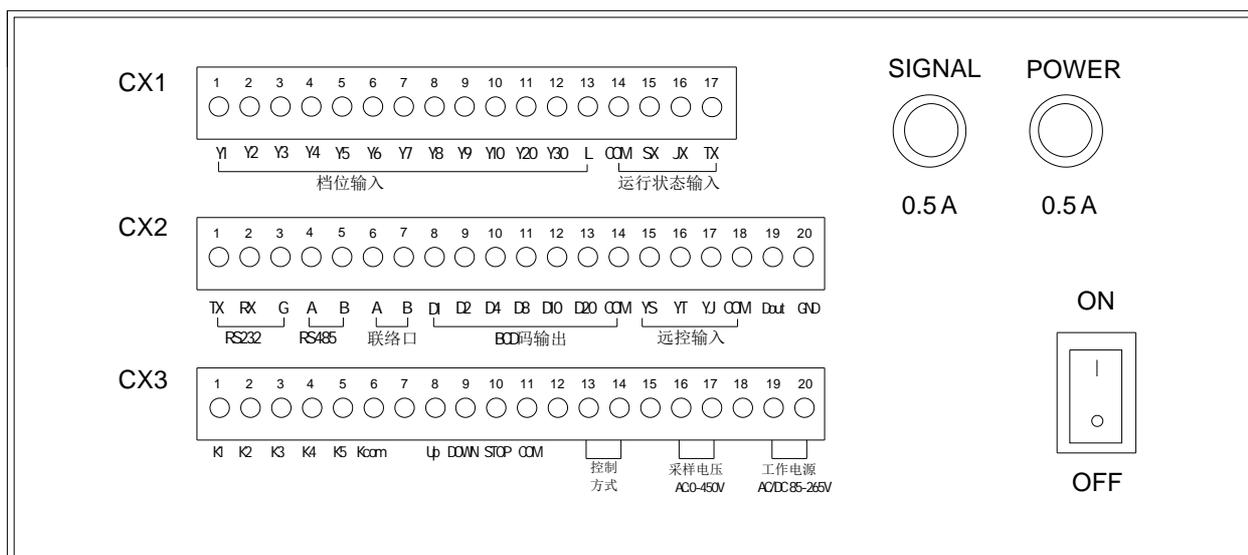


图 2 端子排形式

注:

Dout.....为档位遥测输出；**GND**.....为模拟地；

控制选择.....无源接点输入，断开时为手动控制，闭合时切换为自动控制（当“控制选择”为“外部”时，此输入有效）。

联络口.....多台控制器并联时使用，用于信息交换。

采样电压.....接采样电压

升、降、停、公共端.....控制输出，继电器空接点（**AC250V/1A**）

6.2 接线图

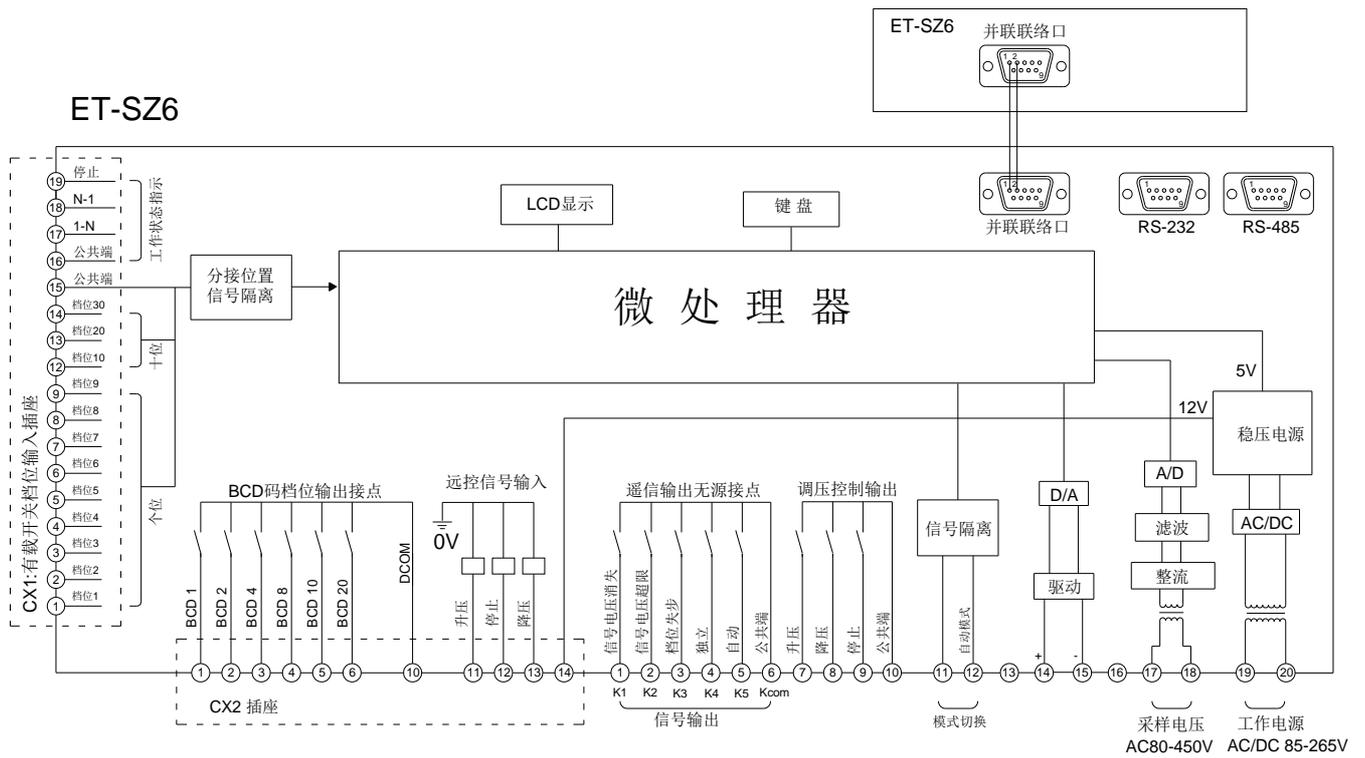


图 3 插座形式接线图

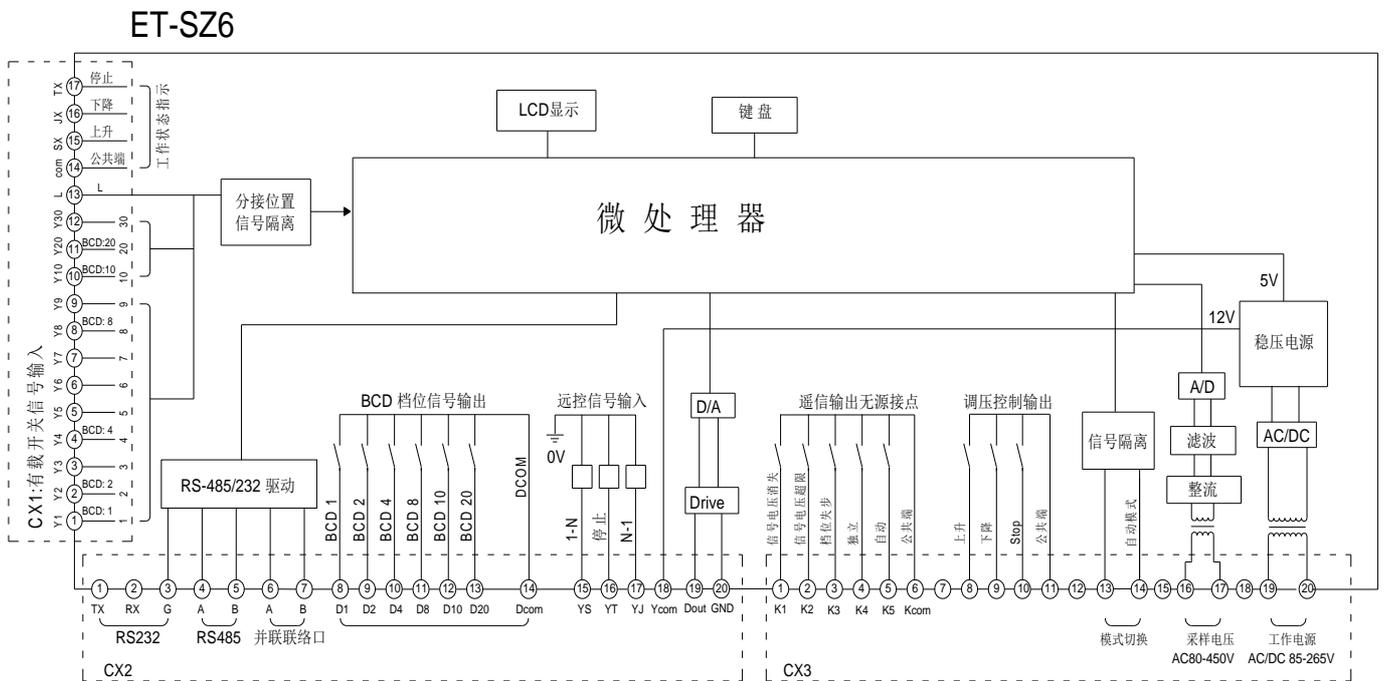


图 4 端子排形式接线图

6.3 CX1分接开关位置输入接线表

编号	插座形式(十进制输入)	端子排形式(BCD 码输入)	说明
CX1-1	分接开关档位“1”	分接开关档位“B01”	接有载分接开关 档位信号输入
CX1-2	分接开关档位“2”	分接开关档位“B02”	
CX1-3	分接开关档位“3”	空	
CX1-4	分接开关档位“4”	分接开关档位“B04”	
CX1-5	分接开关档位“5”	空	
CX1-6	分接开关档位“6”	空	
CX1-7	分接开关档位“7”	空	
CX1-8	分接开关档位“8”	分接开关档位“B08”	
CX1-9	分接开关档位“9”	空	
CX1-10	空	分接开关档位“B10”	
CX1-11	空	分接开关档位“B20”	
CX1-12	分接开关档位十位“1”		
CX1-13	分接开关档位十位“2”	档位显示公用端 L	
CX1-14	分接开关档位十位“3”	运行指示信号公共端	
CX1-15	档位显示公用端 L	“升”运行指示信号	
CX1-16	运行指示信号公共端	“降”运行指示信号	
CX1-17	“升”运行指示信号	“停”运行指示信号	
CX1-18	“降”运行指示信号		
CX1-19	“停”运行指示信号		

6.4 CX2接线表

编号	插座形式	端子排形式	说明
CX2-1	BCD 码无源输出“B01”	RS232 TX	BCD 码档位信号 输出和调压指令 输入。
CX2-2	BCD 码无源输出“B02”	RS232 RX	
CX2-3	BCD 码无源输出“B04”	RS232 GND	
CX2-4	BCD 码无源输出“B08”	RS485 A	
CX2-5	BCD 码无源输出“B10”	RS485 B	
CX2-6	BCD 码无源输出“B20”	并联联络口 A	
CX2-7		并联联络口 B	
CX2-8		BCD 码无源输出“B01”	
CX2-9		BCD 码无源输出“B02”	
CX2-10	BCD 码无源输出公共端	BCD 码无源输出“B04”	
CX2-11	升压指令无源接点输入	BCD 码无源输出“B08”	
CX2-12	停止指令无源接点输入	BCD 码无源输出“B10”	
CX2-13	降压指令无源接点输入	BCD 码无源输出“B20”	
CX2-14	调压指令输入公共端	BCD 码无源输出公共端	
CX2-15		升压指令无源接点输入	
CX2-16		停止指令无源接点输入	
CX2-17		降压指令无源接点输入	
CX2-18		调压指令输入公共端	
CX2-19		模拟量输出+	
CX2-20		模拟量输出-	

6.5 RS-485接线表

DB-9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
信号	A	B							

6.6 联络口接线表

DB-9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
信号	A	B							

注：2 台控制器并联使用时，主、从机的 A、B 线分别相连，不可交叉连接。

7. 调档按键的使用

必须在分接位置显示正确情况下才能使用调档按键。使用调档按键之前须设置好控制方式、延时时间、基准电压和灵敏度等参数（在并联控制情况下还须设置运行方式）。

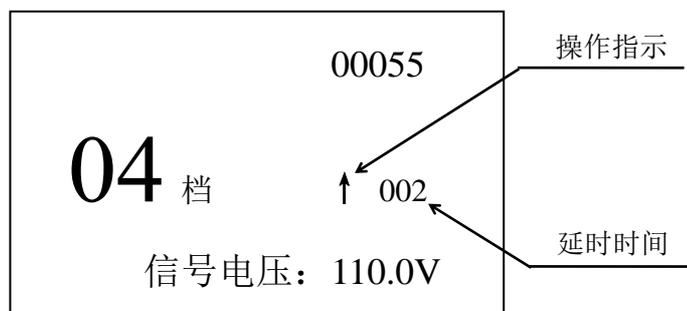
7.1 手动操作

ET-SZ6 手动操作时，由控制器前面板的调档按键（1→N、N→1、停）实现有载开关调档控制，手动操作时自动控制功能关闭。

(1) 打开控制器背面的电源开关，液晶显示屏上显示主画面。（如下图所示）



(2) 在手动控制状态下，控制器前面板上的手动 LED 指示灯亮，按“1→N”键，LCD 屏上“↑”指示亮，分接开关升高一档。（如下图所示）



(3) 按“N→1”键，LCD 屏上“↓”指示亮，分接开关下降一档。

(4) 在升压或降压过程中，按“停”键指示闪动，升压或降压立即停止，上图中的动作状态指示为“■”。

7.2 自动控制

在自动控制状态下，控制器前面板上的自动 LED 指示灯亮，ET-SZ6 通过采样电压与设定电压进行比较，当采样电压偏离预先设定的灵敏度范围，并超出预先设定的延时时间时，控制器输出一个“升压”或“降压”的控制信号（LCD 屏操作状态指示闪烁），使分接开关从一个分接开关位置切换至另一个分接开关位置，以达到调压的目的。

当 ET-SZ6 失去分接位置信号时，将自动闭锁升、降动作指令。

当信号电压高于基准电压设置上限时，ET-SZ6 发出速降动作指令，同时电压超限 LED 指示灯亮；信号电压低于基准电压设置下限时，ET-SZ6 将闭锁操作，同时电压超限 LED 指示灯亮。

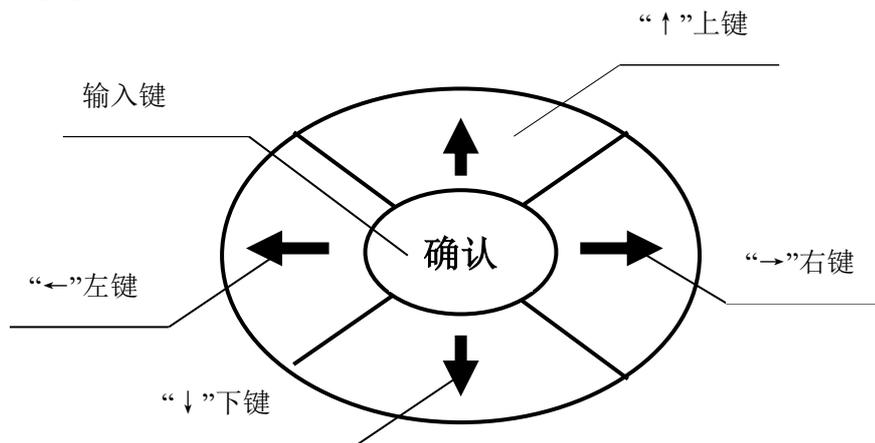
7.3 远程控制

远程控制有无源接点输入控制和串行口控制两种方式。串行口控制采用 RS-485 或 RS-232 串行口总线问答方式，传输协议采用 MODBUS-RTU 规约，（通讯规约见附录）。

注：在手动控制状态下，手动、远程控制都有效。

8. 功能键的使用

8.1 功能键的名称

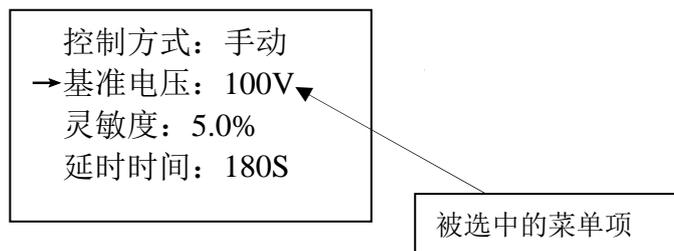


8.2 液晶显示屏上显示的主画面

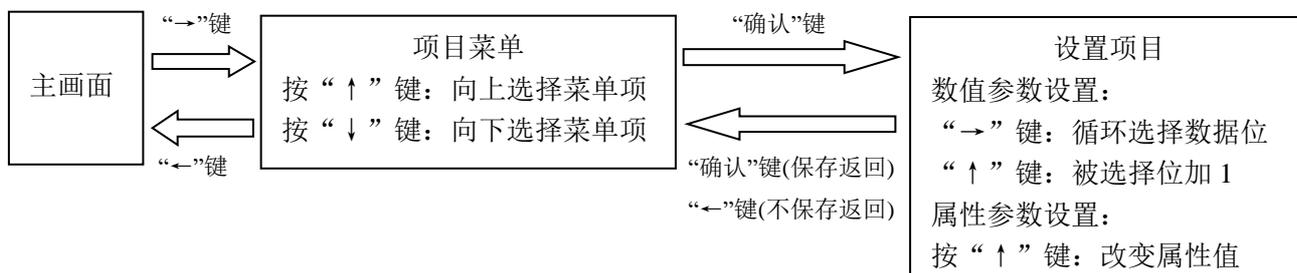


04 档——位置信号；00055——动作次数；信号电压——110.0V

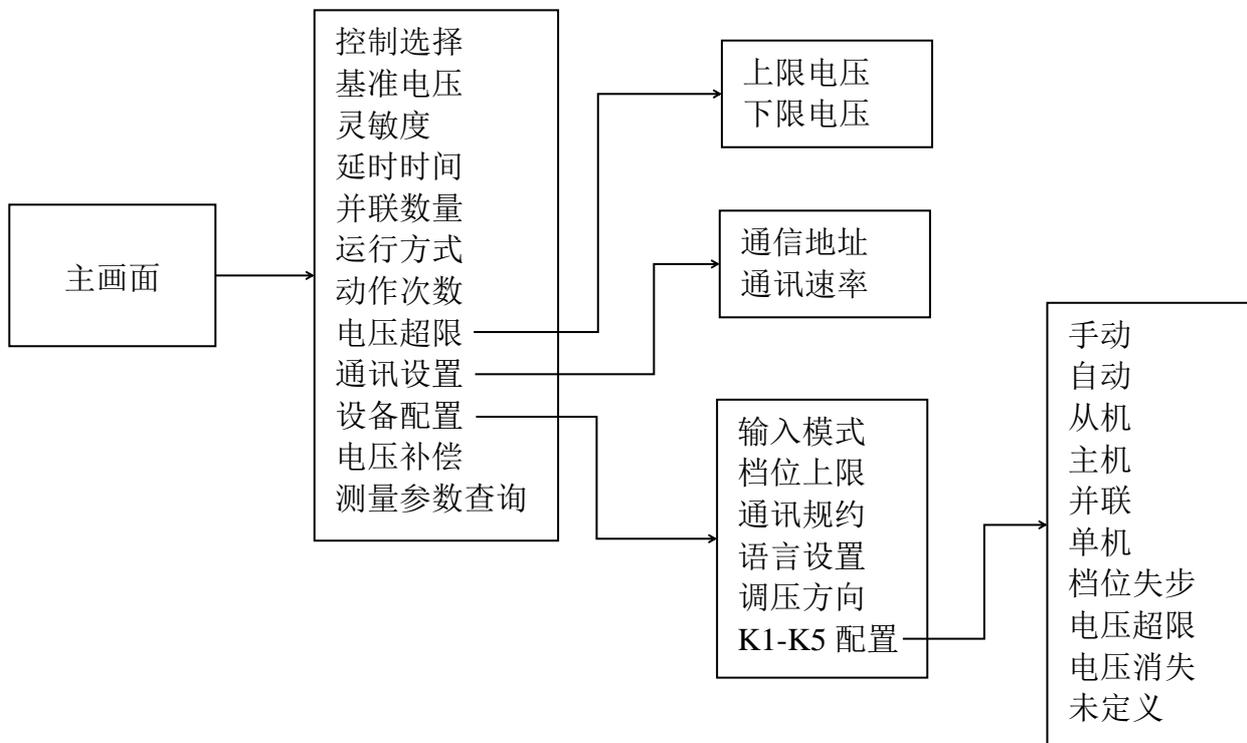
8.3 液晶显示屏上设置菜单界面(示例)



8.4 功能键的通用操作顺序

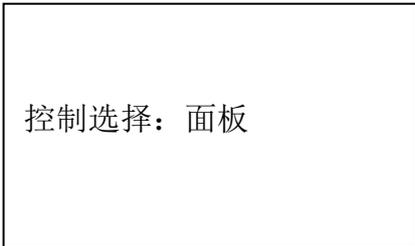


8.5 菜单项结构图



9. 菜单项的说明

9.1 控制选择设置



控制选择：面板

当选择“面板”时，“手动”或“自动”由前面板“手动/自动”按键切换。当选择“外部”时，“手动”或“自动”由控制模式输入无源接点切换。

9.2 基准电压设置



基准电压：100.0V

在自动控制方式下，采样电压与基准电压比较，当采样电压偏差超出灵敏度设定范围，控制器将对有载分接开关的位置进行调节，使采样电压在允许范围内。

9.3 灵敏度设置



灵敏度：5.00%

灵敏度规定了采样电压的允许范围（即上限电压和下限电压），有以下公式：

上限电压=基准电压+基准电压×灵敏度

下限电压=基准电压-基准电压×灵敏度

例：用户基准电压为 400V，灵敏度为 2.5%

则： 上限电压=400V+400V×2.5%=410V

 下限电压=400V-400V×2.5%=390V

9.4 延时时间设置

延时时间：010S

当信号电压超出自动调压设定范围时，控制器发出调节指令所需要的超范围持续时间。延时时间只在自动控制模式下有效，且设定时间必须大于有载调压电动机构的单次运行时间。

9.5 并联数量设置

并联数量：2

并列运行时包括主机在内控制器的总数量，必须正确设置。

9.6 运行方式设置

运行方式：单机

控制器运行方式的设置，有单机、主机、从机 1、从机 2、从机 3、从机 4、从机 5 六种运行方式，在变压器并列运行环境下，必须只有一台设置为主机，其它为从机，从机必须以“从机 1”开始依次设置，这时从机被主机控制。

9.7 动作次数设置

运作次数：00006

用于首次使用控制器时设置动作次数。

9.8 电压超限设置

上限电压：120%
下限电压：70%

用于设置信号电压超限报警的上限电压值和下限电压值。在自动及手动状态下当输入的信号电压低于 30V 时，下限电压报警功能关闭。

9.9 通信设置

通讯地址：01H
通信速率：9600

(1) 通讯地址：见 RS-485 或 RS-232 串行口通信网络中用于标识本控制器的唯一地址。

(2) 通信速率：RS-485 或 RS-232 串行口通信速率，有 1200bit/s、2400bit/s、4800bit/s 和 9600bit/s 四种。

9.10 设备配置设置

输入模式：十进制
档位上限：35 档
通讯规约：Modbus
语言设置：China
调压方向：正向

K1：电压消失
K2：电压超限
K3：档位失步
K4：单机
K5：自动

(1) 输入模式：选择分接位置编码模式，十进制编码、BCD 编码及线编码。

(2) 档位上限：设置分接位置模拟量输出信号 20mA 对应的档位值(4mA 对应档位 1)。

(3) 通讯规约：选择通讯规约，Modbus。

(4) 语言设置：选择显示语言，中文、英文。

(5) 调压方向：自动调压时选择开关动作方向，正向、反向。

(6) K1-K5：开关量接点输出配置，可自由配置为电压消失、电压超限、档位失步、单机、并联、主机、从机、自动、手动、欠压、过压。

9.11 电压补偿设置

投入设置：关闭
线路提升：10%

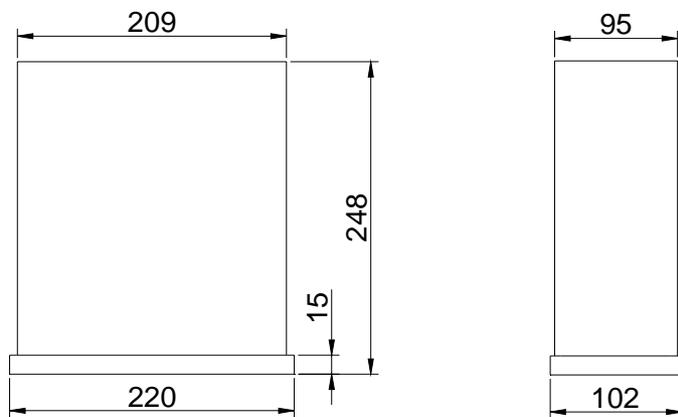
- (1) 投入设置：设置电压补偿功能开启或关闭。
- (2) 线路提升：设置电压补偿提升比例 1%-29%。

9.12 测量参数查询

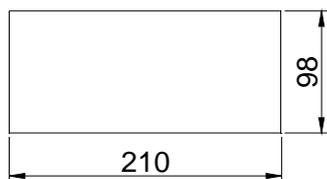
K1: ON 电压消失
K2: ON 电压超限
K3: OFF 档位失步
K4: ON 单机
K5: OFF 自动

显示输出继电器 K1-K5 的当前工作状态及输出信号定义，ON 代表接通，OFF 代表断开。

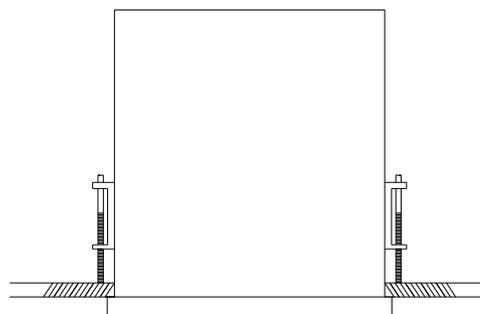
10. 安装尺寸



外形尺寸图



开孔尺寸图



安装示意图

Modbus 通讯规约

1. Modbus 通讯参数

项目	说明
波特率	9600bps
数据格式	停止位：1bit 校验位：无 数据位：8bits
数据传输顺序	从高位到低位

2. Modbus 协议 RTU 帧格式

MODBUS 协议是主从通讯方式，每次通讯由主站发起，从站响应主站命令回传数据。

ET-SZ6 采用 MODBUS RTU 格式(十六进制)，其帧结构如图-2 所示。

设备地址	功能代码	寄存器地址	寄存器长度	CRC 校验
8Bit	8Bit	16Bit	16Bit	16Bit

图 1 主站 RTU 消息帧

设备地址	功能代码	响应数据	CRC 校验
8Bit	8Bit	n 个 8Bit	16Bit

图 2 从站 RTU 消息帧

- (1) 设备地址：ET-SZ6 的通讯地址，在一个网络中不能有两个相同的地址。
- (2) 功能码：Modbus 协议规定的功能码，ET-SZ6 采用功能码 03 读取保存寄存器来实现档位及操作次数的数据读取。
- (3) 寄存器地址和寄存器长度
主站命令中的参数是从寄存器地址开始的寄存，读寄存器长度的 N 个寄存器。
- (4) 从站响应数据
从站响应数据是：字节数和 N 个数的字节数据。

3. Modbus 协议命令编码定义

Modbus 功能码定义如表 1 所示。

功能码	名称	作用
01	读取线圈状态	
02	读取输入状态	
03	读取保持寄存器	
04	读输入寄存器	
05	强置单线圈	
06	预置单寄存器	

4. 寄存器定义

03 读取保持寄存器

寄存器地址	Modbus 地址	数据类型	说明
00 00	40001	整型	档位
00 01	40002	整型	操作次数
00 02	40003	整型	信号电压

举例：

主机命令： 01 03 00 00 00 03 05 CB

从机返回值： 01 03 06 00 06 00 38 00 00 F6 0E

主机发命令读寄存器 00 00 开始的 3 个寄存器中的数据。

从机返回值为十六进制数，00 00 寄存器对应数据为 00 06，代表开关档位为 6 档。00 01 寄存器对应数据为 00 38，转换为十进制为 56 次，00 02 寄存器对应数据为 00 00，代表当前信号电压为 0V。

05 强置单线圈

线圈地址	Modbus 地址	置位指令	说明
00 00	00001	FF 00	执行升档指令
00 01	00002	FF 00	执行降档指令

举例：

主机命令： 01 05 00 00 FF 00 8C 3A

对线圈地址 00 00 进行置 1 操作，执行升档指令。

主机命令： 01 05 00 01 FF 00 DD FA

对线圈地址 00 01 进行置 1 操作，执行降档指令。

上海华明电力设备制造有限公司

地址：上海市 普陀区 同普路 977 号 邮编：200333

电话：+86 21 5270 8966(总机)

传真：+86 21 5270 3385

网址：www.huaming.com

邮箱：Public@huaming.com