

# 低压无功补偿控制器

## 用户手册

Users Manual



# 目录

一、产品概述.....	- 1 -
二、功能特点.....	- 1 -
1. 显示功能.....	- 1 -
2. 参数设置功能.....	- 2 -
3. 测量功能.....	- 2 -
4. 控制功能.....	- 2 -
5. 保护功能.....	- 2 -
6. 信号功能.....	- 2 -
三、使用环境.....	- 3 -
四、技术参数.....	- 3 -
1. 电源条件.....	- 3 -
2. 测量精度.....	- 3 -
3. 输出方式.....	- 3 -
五、安装与接线.....	- 4 -
1. 安装.....	- 4 -
2. 电气接线.....	- 5 -
六、操作与运行.....	- 8 -
1. 键盘定义.....	- 8 -
2. 主画面.....	- 8 -
3. 符号说明.....	- 9 -
4. 运行工况显示.....	- 9 -

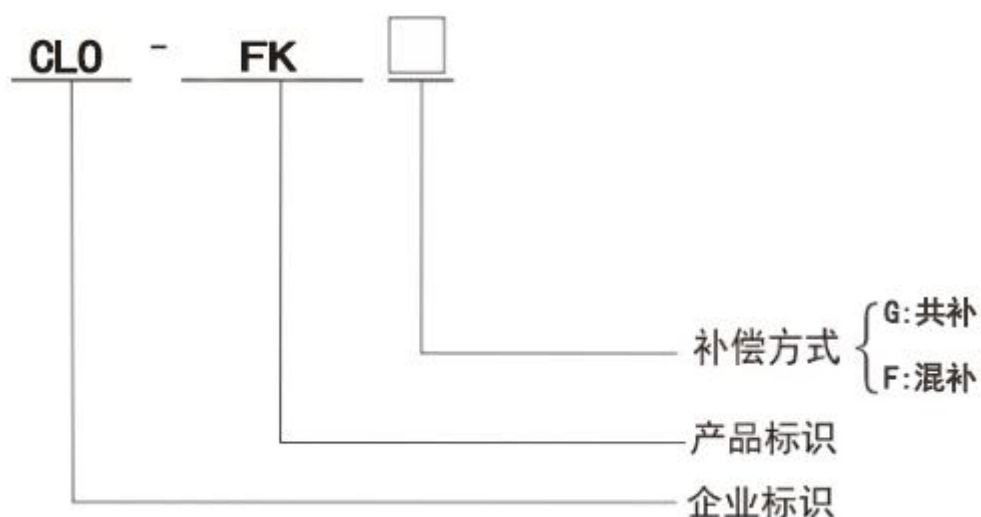
5. 保护显示.....	- 10 -
6. 投切控制.....	- 10 -
7. 参数设置.....	- 13 -
七、系统调试.....	- 15 -
八、常见现象分析.....	- 16 -
九、售后服务.....	- 16 -
1. 保质期.....	- 16 -

## 一、产品概述

低压无功补偿控制器（简称控制器）是本公司在吸收了国内外多个无功自动补偿控制器技术的基础上研发出来的新一代产品，款式新，功能全，安装使用灵活，全中文液晶菜单，操作方便。

控制器采用 RS-485 通讯与本公司生产的智能集成电力电容器连接，集成化程度高，外形美观大方，通用仪表尺寸，安装方便，接线极为简单，能大大提高整柜生产效率，整体提升产品质量。

产品型号



## 二、功能特点

### 1. 显示功能

1) 采用中文液晶显示方式，最多可显示 30 台智能集成电容器状态，可显示各种运行参数和设置参数。

2) 采用触摸按键方式，美观大方。

## 2. 参数设置功能

1) 过压保护、过压闭锁、欠压保护、欠流保护、谐波保护、温度保护等保护定值的设置；

2) 延时时间、投入、切除门限等投切限值的设置；

## 3. 测量功能

1) 取样互感器极性自动判别，接入时无需考虑极性要求；

2) 配电电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率、谐波测量。

## 4. 控制功能

1) 自动、手动控制智能电容器的投切。自动控制时，根据受控物理量-功率因数进行投切；

2) 智能电容器循环投切；

3) 最多可同时控制 30 台智能集成电力电容器。

## 5. 保护功能

配电系统谐波保护、过电压保护、过电压闭锁、欠电压保护、缺相保护、欠流保护、温度保护。

## 6. 信号功能

1) 各台智能电容器投运、退运状态信号显示；

2) 配电参数越限信号（过压、欠压、欠流、谐波等）显示；

3) 智能电容器故障显示。

### 三、使用环境

工作温度：  $-20^{\circ}\text{C}$ – $60^{\circ}\text{C}$   
相对湿度：  $\leq 90\%$  ( $20^{\circ}\text{C}$ )  
大气压力：  $79.5$ – $106.5\text{kpa}$   
海拔高度：  $\leq 3000\text{m}$   
防护等级： IP30–面板 IP40  
安装环境： 户内

无易燃易爆的介质存在，无导电尘埃及腐蚀性气体存在。

### 四、技术参数

#### 1. 电源条件

工作电压：交流  $220\text{V}$ （分补）或  $380\text{V}$ （共补）  
电压偏差：  $\pm 20\%$   
取样电流：  $\leq 5\text{A}$   
功率消耗：  $< 5\text{W}$   
额定频率：  $50\text{Hz} \pm 5\%$   
输入阻抗：  $\leq 0.2\Omega$

#### 2. 测量精度

电 压：  $\leq \pm 1\%$ （在  $80\% \sim 120\%$  额定电压范围内）；  
电 流：  $\leq \pm 1.0\%$ （在  $10\% \sim 100\%$  额定电流范围内）；  
功率因数：  $\leq \pm 1.5\%$   
无功功率：  $\leq \pm 2\%$   
温 度：  $\leq 1^{\circ}\text{C}$   
灵 敏 度：  $\leq 200\text{mA}$

#### 3. 输出方式

RS485 通讯，控制本公司智能集成电容器。

组网台数：可以连接 30 台共补电容器；

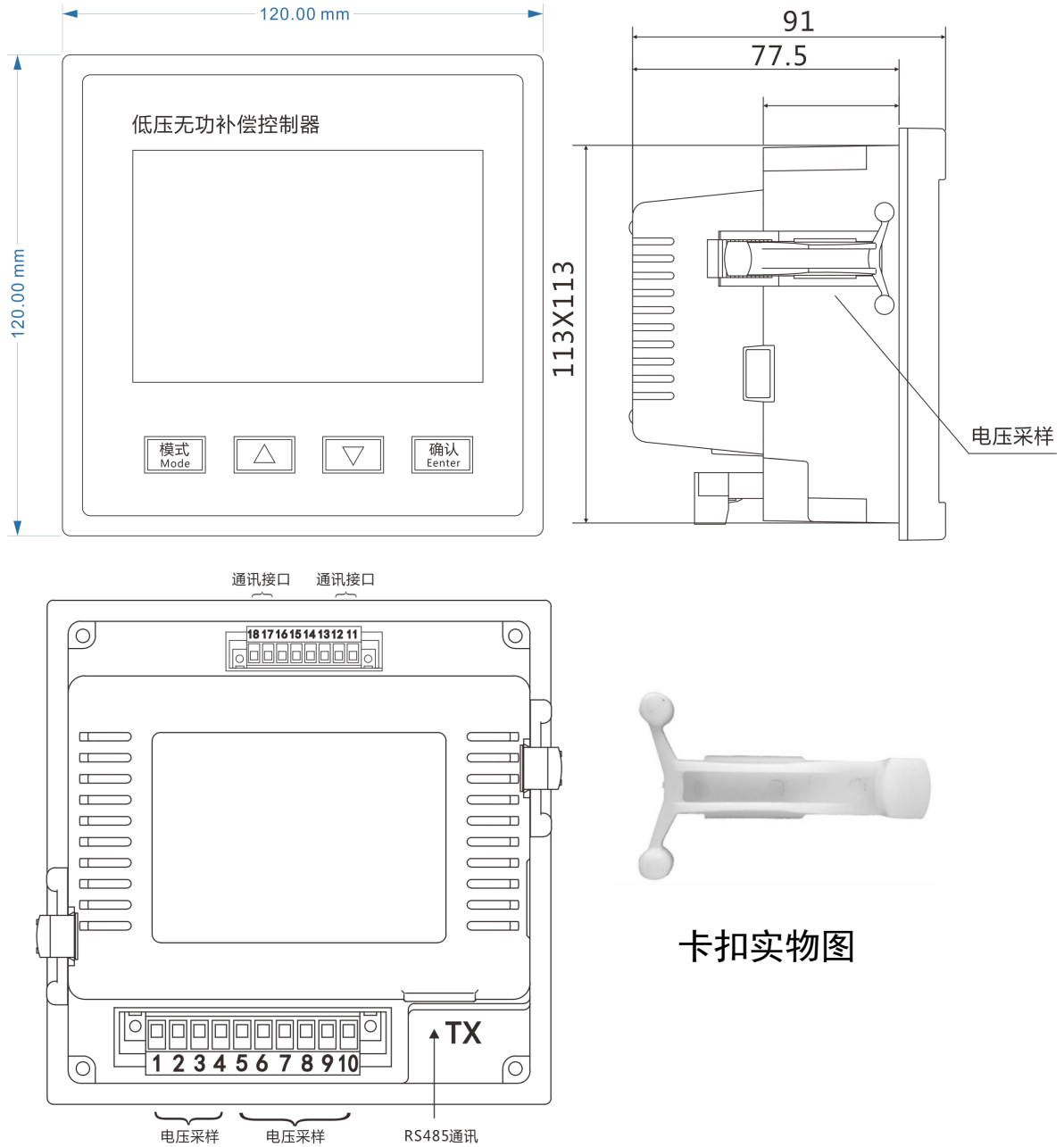
可以连接分补  $\leq 10$  台，总台数（共补+分补）  $\leq 30$  台；

4. 执行标准：JB/T9663-2013 无功功率自动补偿控制器

## 五、安装与接线

### 1. 安装

在屏柜上开 113\*113mm 的方孔，将本产品从屏前推入方孔内，把配给的紧固件插入安装槽中，上紧螺丝即可固定在屏上。



## 2. 电气接线

表 1 混补控制器接线端子排列

		18	17	16	15	14	13	12	11
		485A 电容	485B 电容	空	空	空	空	485A 预留	485B 预留
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UA	UB	UC	UN	$I_a$	$I_a^*$	$I_b$	$I_b^*$	$I_c$	$I_c^*$

表 2 共补控制器接线端子排列

		18	17	16	15	14	13	12	11
		空	空	空	空	空	空	485A 预留	485B 预留
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UA	空	UC	空	空	空	$I_b$	$I_b^*$	485B 电容	485A 电容

注：

表 1 中 1：UA、UB、UC、UN 为电压采样信号；

2： $I_a I_a^* I_b I_b^* I_c I_c^*$  为电流采样信号；

表 2 中 1：UA、UC 为电压采样信号；

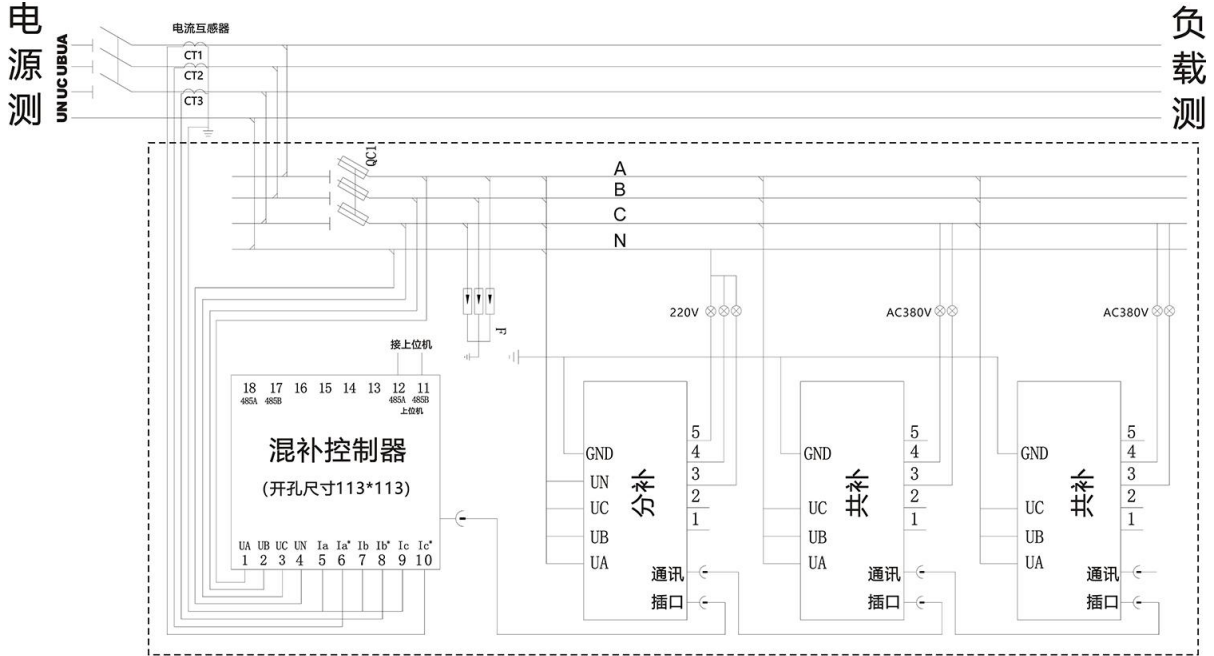
2： $I_b I_b^*$  为电流采样信号；

电流采样信号取自于总进线柜，不得取自电容柜；预留 485A、485B 通讯端子为与上位机、主站连接通信；485A、485B 可以使用数据线连接方式和智能集成电容器通信；共补如果电流取样为 A 相，这时电压取样为 B 相、C 相；如果电流取样为 C 相，这时电压取样为 A 相、B 相。

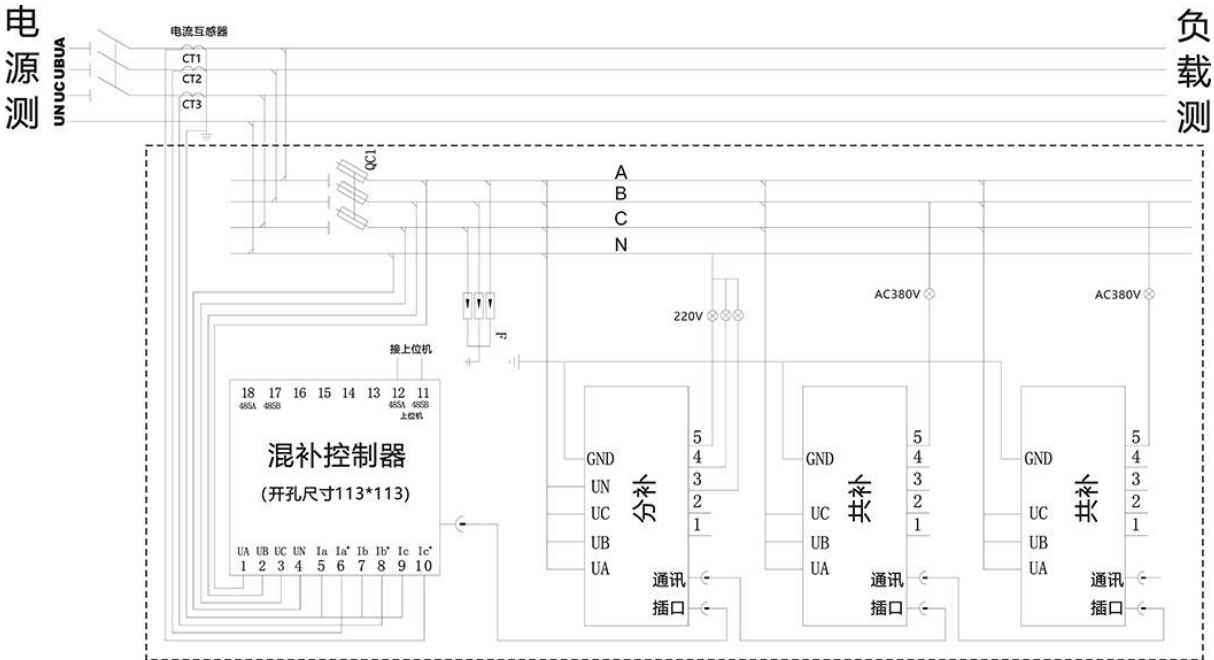
连接电缆要求

1. 电压回路：额定电压 1KV，1.5 平方毫米铜导线；
2. 电流回路：额定电压 1KV，2.5 平方毫米铜导线；

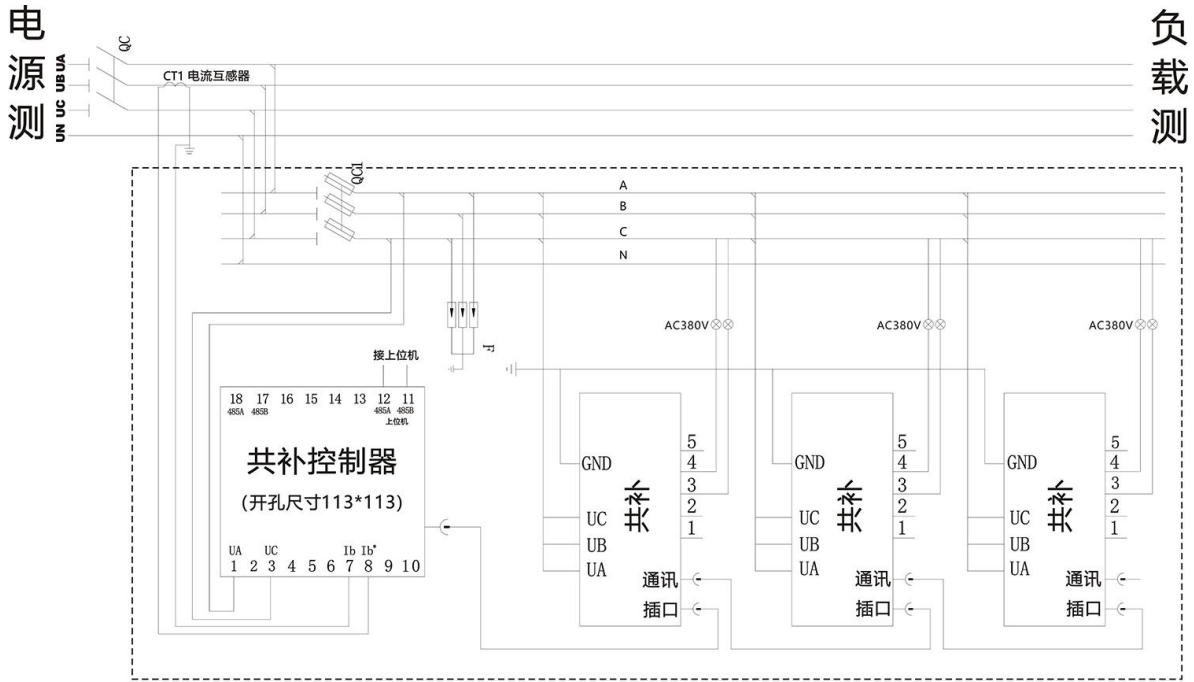
电气接线图：



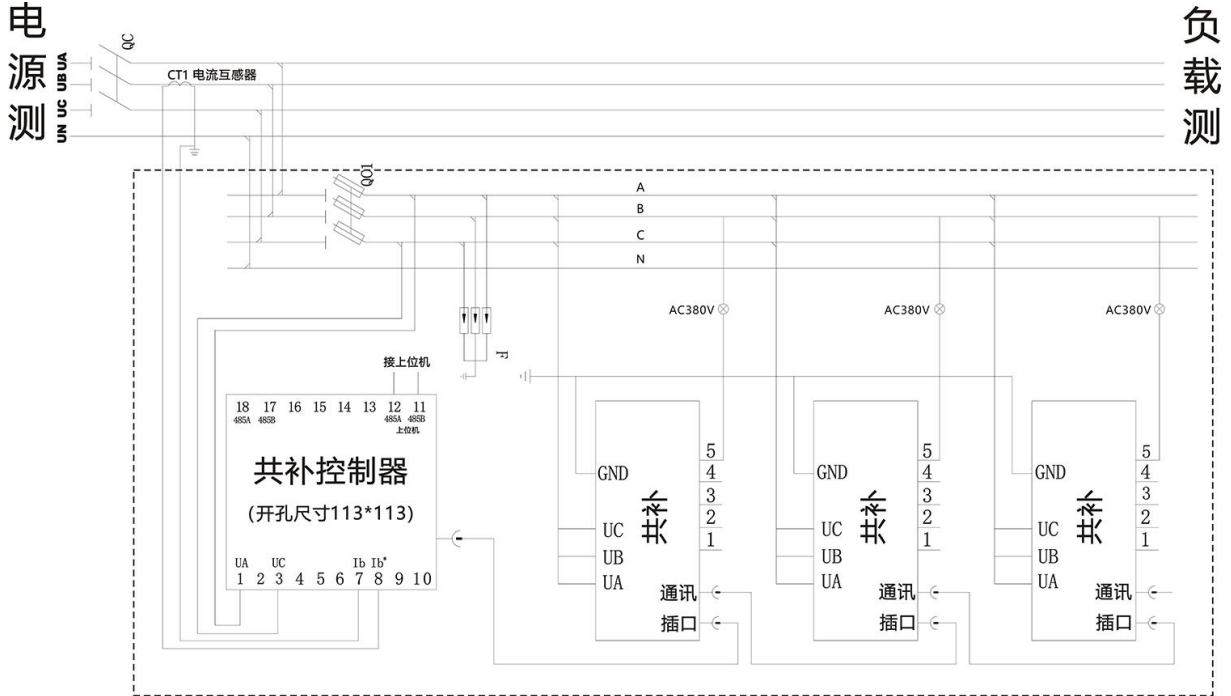
混合无功补偿控制器与智能电容器接线图



混合无功补偿控制器与抗谐波电容器接线



共补无功补偿控制器与智能电容器接线图



共补无功补偿控制器与抗谐波电容器接线图

## 六、操作与运行

### 1. 键盘定义

本控制器配备全中文液晶显示器，四个触摸按键。液晶显示器采用中文提示，显示内容直观明了。

键盘定义如下图所示。



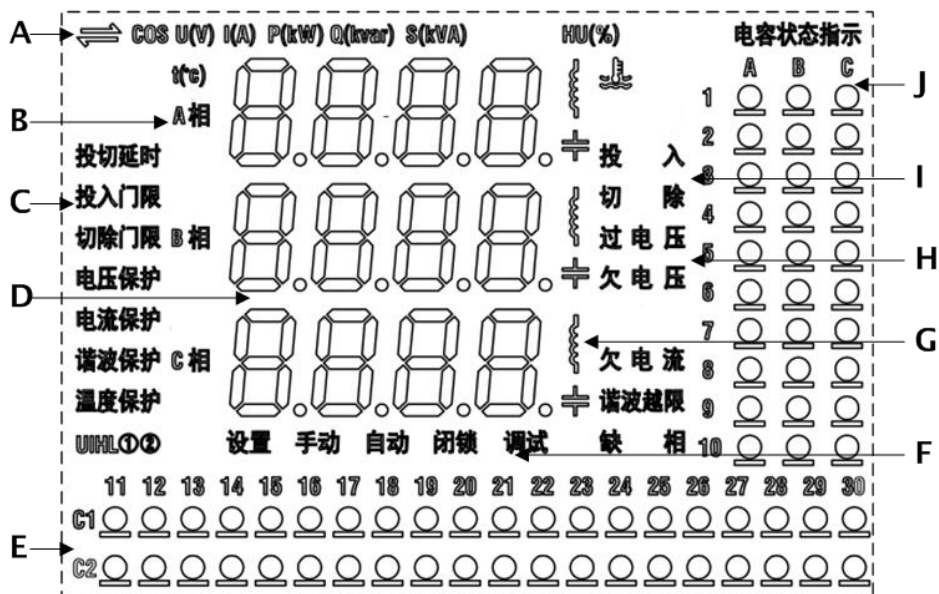
**模式 MODE**：“模式”键，用于进入模式选择状态，用于切换“手/自动”、模拟投切等；

**向上**：“向上”键，用于参数设置时数字加 1 及数据界面前翻，自动状态用于数据界面前翻；手动状态下用于电容的投入；

**向下**：“向下”键，用于参数设置时数字减 1 及数据界面后翻，自动状态用于数据界面后翻；手动状态下用于电容的切除；

**确认**：“确认”键用于参数设置下确认、光标移位，模式切换操作，及对应光标的确认功能。

### 2. 主画面



A: 实时显示数据内容

C: 设置参数显示

E: 共补电容器显示状态

G: 系统状态

I: 投入、切除、不平衡显示状态

B: 当前显示数据相

D: 实时数据、设置参数显示数据区

F: 功能显示状态

H: 越限故障状态

J: 分补电容器显示状态

### 3. 符号说明

通信状态    **COS** 功率因数    **I(A)** 电流  
**P(kW)** 有功功率    **Q(kvar)** 无功功率    **S(kVA)** 视在功率  
**HU(%)** 电压谐波总畸变率    **t(c)** 温度值    过温标志  
 系统处于欠补状态    系统处于过补状态

电容投切状态，电容投入显示○，电容切除显示—

**投 入**  
**切 除**

系统投入或切除电容器时，闪烁 5s 后不显示

“过压保护”：欠压、过压保护指示

“谐波保护”：谐波保护指示

“电流保护”：欠流保护指示

“温度保护”：温度保护指示

### 4. 运行工况显示

控制器上电后，按方向键可在界面循环翻页查看实时运行工况，如图 5 所示，该画面显示系统功率因数。

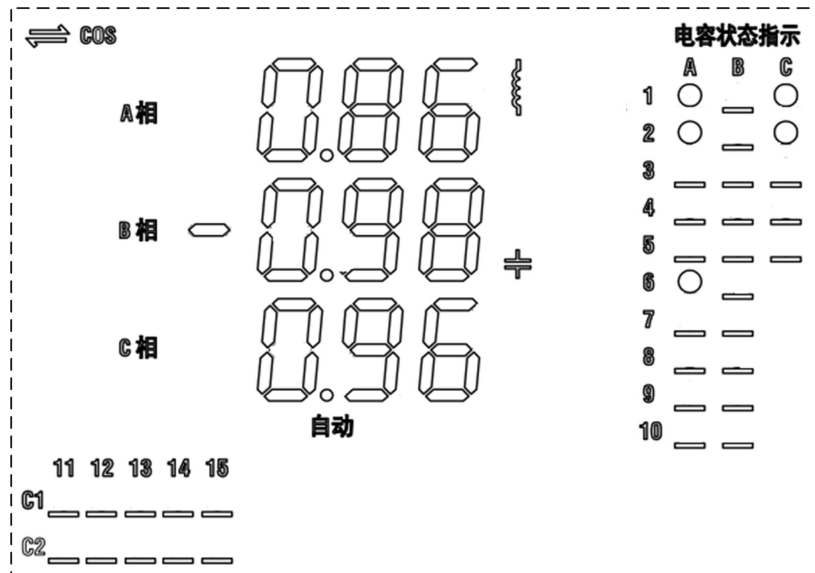


图 5 运行工况显示

图 5 中，A、B、C 三相功率因数分别是 0.86，-0.98，0.96；A 相处于欠补状态，B 相处于过补状态，C 相处于平衡状态；共有 15 台智能集成电容器处于组网连接状态，其中有 5 台分补，10 台共补；分补电容器第 1、2 台的 A 相和 C 相处于投入状态，其余为切除状态；共补电容器第 6 台的第 1 组处于投入状态，其余为切除状态。

### 5. 保护显示

- 1、过压保护：采集电压高于其设定值，对应电压显示闪烁，同时显示“电压保护”字样。
- 2、欠压保护：采集电压低于其设定值，对应电压显示闪烁，同时显示“电压保护”字样。
- 3、欠流保护：采集电流低于其设定值，对应电流闪烁显示值为 0，功率因数显示为 1，同时显示“电流保护”字样。
- 4、谐波保护：采集电压高于其设定值，对应谐波显示闪烁，同时显示“谐波保护”字样。
- 5、温度保护：采集电压高于其设定值，对应温度显示闪烁，同时显示“温度保护”字样。

### 6. 投切控制

投切分为正常投切和模拟投切，当设置为“调试”时，电容不会真正投切，以方便调试。控制器上电初始化状态为正常“自动”状态，电容器按照正常流程自动投切。

#### ➤ “手动”投切

- 1) 在主画面显示界面中长按“模式”键；

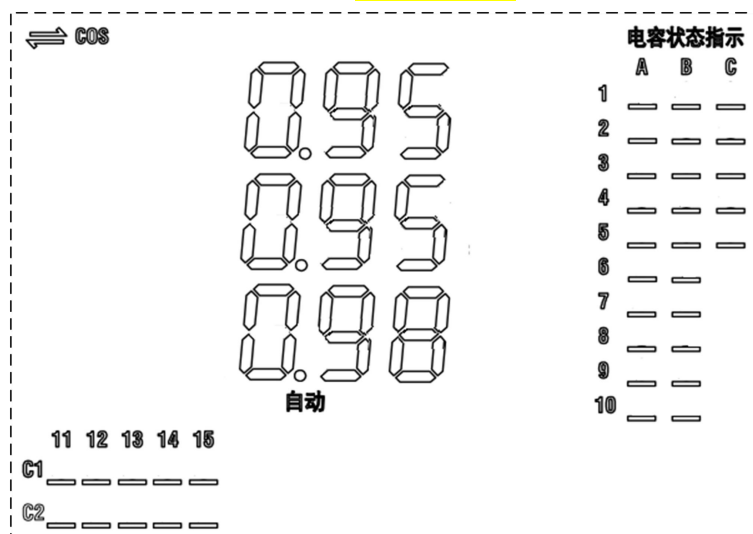


图 7 “自动”模式显示

2) 5 秒后，控制器进入“手动”状态，此状态进入手动投切模式。

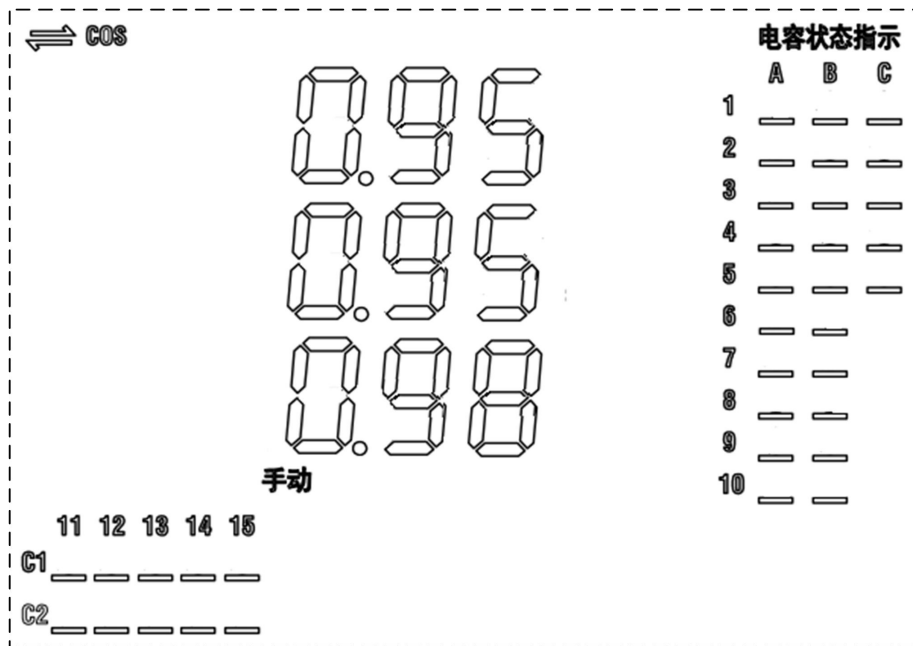


图 8 “手动”状态显示 (1)

3) 按“向上”键，分补第 1 台 A 相电容指示显示“○”，投入该电容；再按“向下”键，切除该电容。

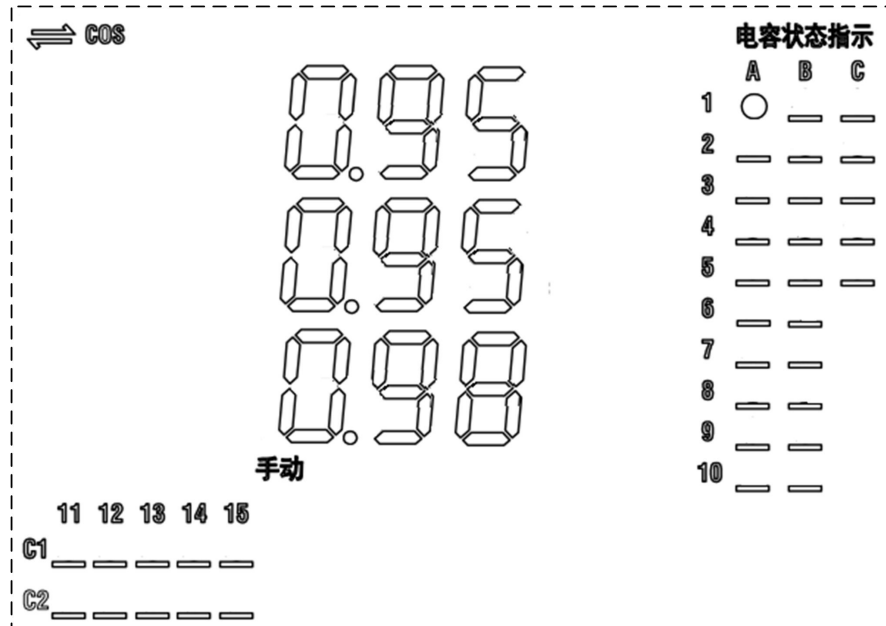


图 9 “手动”状态显示 (2)

4) 再依次按“向上”或“向下”键，可顺序投入或切除其它电容器。

➤ “手动调试” 投切

在“手动”状态下按“确定”键切换后，控制器进入“手动调试”状态；该状态投切流程与“手动”状态投切流程相同，只是电容器没有真正投入。

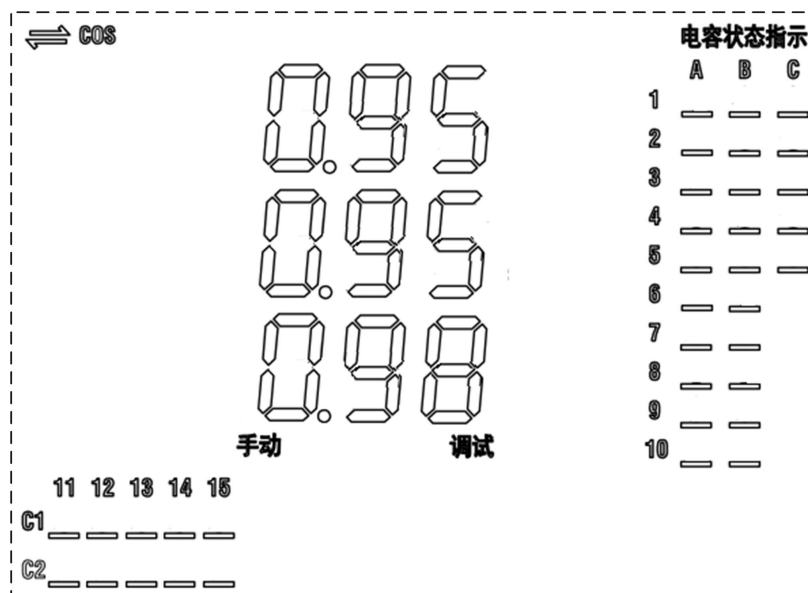


图 10 “手动调试” 状态显示

➤ “自动调试” 投切

在“手动调试”状态下按“确定”键切换后，控制器进入“自动调试”状态。该状态与“自动”状态投切流程相同，只是电容器没有真正投入。

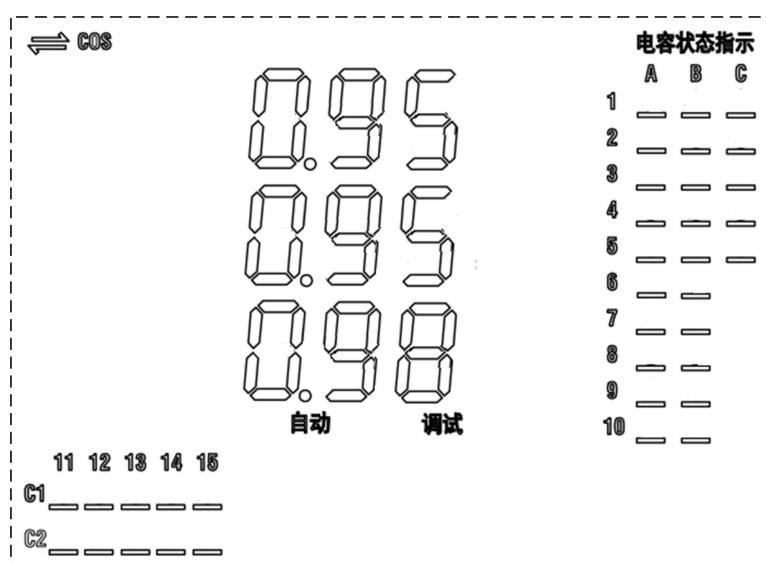


图 11 “自动调试” 状态显示

### ➤返回“自动”控制状态

在“手动”、“手动调试”、“自动调试”任一种状态下长按“模式”键5s后，控制器进入“自动”状态，如图7所示。

## 7. 参数设置

在显示COS主画面中，长按“确定”键5秒左右，即可进入参数设置界面，然后按“向上”“向下”方向键可循环翻页，设置不同参数。

参数	默认值	最小值	最大值	注释
投入门限	0.95	0.80	1.00	当控制器测量功率因数低于此门限时，自动投入适当电容。
切除门限	0.99	0.90	-0.81	当控制器测量功率因数高于此门限时，自动切除适当电容。
投入延时(秒)	10	5	250	功率因数低于投入门限时需要投入电容器组的延时时间。
切除延时(秒)	5	5	250	功率因数高于切除门限时需要切除电容器组的延时时间。
过压保护(V)	共补 450	共补 400	共补 480	当控制器测量的任何一相母线电压值超过此值时，将发生过电压保护告警，逐组切除已投入的电容。
	分补 260	分补 240	分补 280	
过压闭锁(V)	共补 425	共补 380	共补 460	当控制器测量的任何一相母线电压值超过此值时，将发生过电压闭锁告警，不允许投入电容器组。
	分补 245	分补 220	分补 260	
欠压保护(V)	共补 300	共补 280	共补 360	当控制器测量的任何一相母线电压值低于此值时，将发生欠压保护告警，逐组切除已投入的电容。
	分补 173	分补 170	分补 220	
电流保护(mA)	100	50	900	当控制器测量的任何一相总柜电流值低于此值时，将发生电流(欠流)保护告警，逐组切除已投入的电容。
谐波保护(%)	3	2	60	当控制器测量的任何一相母线电压谐波总畸变率高于此值时，将发生谐波保护告警，逐组切除已投入的电容。

温度保护(°C)	55	20	80	当环境温度超过此值时，将发生过温度越限告警。出厂默认值为55°C。
机号 1	0			0 电容显示被控；1 电容显示自控
机号 2	0			预留

表 3 参数查询及设置范围

下面以“投入门限”设置为例，参数设置方法，设置投入门限为0.95，具体操作步骤如下：

(1) 在主画面显示功率因数界面中长按“确定”键，5秒钟后进入参数设置界面，“投入门限”闪烁，表示进入“投入门限”参数设置状态；

(2) 按第一下“确认”键，0.00 第一位闪烁；

(3) 按第二下“确认”键，光标闪烁右移一位（第二位闪烁），按“▲”为加，“▼”为减，将位值改为9。

(4) 按第三下“确认”键，光标闪烁右移一位（第三位闪烁），按“▲”为加，“▼”为减，将位值改为5。

(5) 按第四下“确认”键，“投入门限”闪烁，该参数设置完成，此时按“▼”进入“切除门限”闪烁，可进行“切除门限”参数的设置。

(6) 设置完毕后，长按“确定”键即可退出设置状态。

注意：

某个参数设置完后，如果该参数设置值超过正常设置范围内，将返回上次设置，本次设置值无效，比如“投入门限”未设置前参数为0.95，如果设置为0.79，由于该参数最小值为0.80，因此本次设置0.79无效，参数还是为0.95。。

所有参数出厂时均按默认值设置，请按实际要求进行更改。

## 七、系统调试

依据图纸确认接线无误后，给系统上电，暂不送取样电流。

1. 查看参数测量是否正常，有没有越限告警（此时会有电流保护）。

2. 查看通讯：将智能电容器的显示界面调至显示 I-d 处，观察每台智能电容器的通讯地址，地址会出现重复的现象，此时开始自动分配通讯地址，会不断变化，一般经过 5 分钟左右会完成通讯地址的自动分配。网络中的通讯地址没有重复即可。此时查看智能电容器的 JH 值，会从“1”分配到最后。这时组网通讯完成，系统有 N 台电容器，那么在控制器上显示 N 台电容器。

3. 调试试验

3.1 “模拟投切” 试验

(1) 长按“模式”键，使控制器进入“手动”状态，点“确认”键，可在“手动调试”和“自动调试”状态进行切换，两者区别：“手动调试”需选择电容器逐个投切，“自动调试”时根据系统状态（欠补或过补）电容器自动逐个投切逐个投切。

(2) 在控制器上手动投切电容，则电容器面板上的电容状态指示灯或电容器对应电容投切状态指示器上的指示灯，会自动给出相应的状态。灯亮，表示投入；灯灭，表示切除。说明：由于电容没有真正投入，因此外接指示灯不会亮。

3.2 “正常投切” 试验

(1) 上电后，控制器将进入“自动”状态；

(2) 给控制器送取样电流（ $\leq 5A$ ），并给出一定相位角差，使得控制器功率因数测量值低于“投入门限”。投切延时到后，将有电容投入，且智能电容器面板上的状态指示灯、控制器上对应指示灯、外接指示灯均亮起。

(3) 调整控制器取样电流的相位角差，使控制器采集到功率因数测量值高于“切除门限”。此时控制器自动切除已投入的电容器，切除后智能电容器面板上的状态指示灯、控制器上状态指示灯、外接指示灯均熄灭，试验结束。

## 八、常见现象分析

常见现象	原因分析及处理方法
电容检测不到	数据线没有插好，请重新检查接线。
电流测量不对	控制器显示总柜一次电流互感器的二次侧电流，用钳形表检查总柜一次电流互感器是否有电流输出。
PF 值、无功功率显示负值或与实际不符	(1) 显示值为负表示系统处于过补状态。 (2) 显示值与实际值不符应检查取样电流信号和取样电压信号的相序是否一一对应。
系统为欠补偿状态，电容器不能投入	按以下步骤确定原因： (1) 确定功率因数低于投入门限，系统为欠补偿； (2) 确定没有发生越限和故障； (3) 计算投入电容器是否会导致过补，由于装置以无功功率为投切物理量，如果投入电容器会导致系统过补，则电容器不会投入。
白天补偿正常，而晚上达不到理想的补偿效果	原因可能为本地区晚上用电少，当电容器投入时，会造成系统过补，造成补偿达不到理想的效果。

## 九、售后服务

非常感谢您购买本公司的产品, 让我们有机会向您提供优质的服务. 为了使我们的服务让你您更满意, 在购买后请认真阅读此说明书;

### 1. 保质期

产品自发货日起一年内, 在用户遵守说明书规定要求, 且不要拆开的条件下, 若质量有问题, 我公司负责免费维修, 一年后公司提供有偿保修. 本条款若有合同时以合同约定为准.

## 维护保养提示

1. 受运输震动影响，螺丝可能会松动；产品通电前，必须将所有接线端子再紧固一遍。
2. 电缆接头受电流热效应的影响，其微观结构有可能变化，会影响螺丝的松紧程度；产品投运一个月后，必须将所有接线端子重复紧固一遍。