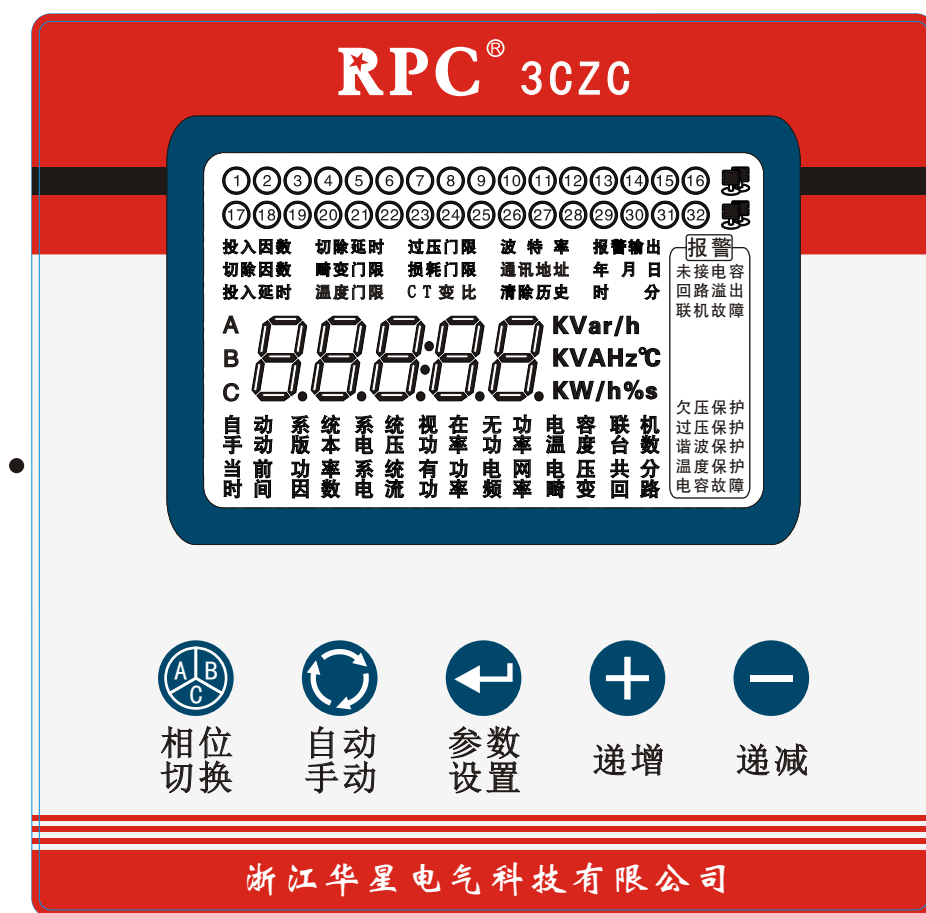


## RPC 3Cx C-BTC-32系列控制器



# 使用说明书

我们认为任何无视国家法律法规、扰乱自主创新市场环境的行为，对于那些合法自主创新辛勤劳动的工程技术人员或组织是一种羞辱和践踏。鉴于此，本公司已对本产品进行外观专利、程序著作权、线路原理、线路板布局申请并取得了知识产权保护，任何公司和个人未经许可，不得仿制，违者必究。

## 浙江华星电气科技有限公司



首先感谢你或你所在的组织购买使用本公司的产品，本公司的每只产品都严格的经过了质量体系所要求的生产工艺的验证，你现在所使用的产品是合格的安全的，如果你在初次使用过程中采用你心目中的标准判断控制器有问题时，请你静下心来抽出20分钟左右的时间仔细阅读本使用说明书，说不定问题就能马上解决。这样做是值得的，首先它一定比你采用更换控制器或别的办法来的快；其次少走许多解决问题时的弯路；最后能为你以后使用同型号的控制器的打下坚实的基础。否则你只能打电话向厂家求援了。

## 一、概述

RPC3Cx-C-BTC-32系列混合补偿控制器，以高性能的32位微处理器为核心器件同时取3相电压3相电流信号，最多提供32个控制回路（32回路型为控制器提供12回路，回路扩展器提供12或20回路）。每台混合补偿控制器提供全分补、全共补、共补加分补3种补偿方案，每台共补型控制器只提供全共补1种补偿方案，同时提供12种电容器组投切方法（输出编码），用户可通过修改控制参数进行选择，共补输出回路与分补输出回路数可任意调节。采用液晶显示器与用户进行会话操作，中文界面，简单易懂。具有快捷功能键，只要点击一个按键就能完成功能切换动作，简化了安装调试工作。控制参数一经修改永久保存，掉电不丢失。提供RS485接口，能实现四遥功能。采用基波功率因数和基波无功功率复合控制电容器组的投切，投切稳定无投切震荡，对电压谐波电流谐波干扰不敏感。适用于交流45Hz-65Hz、0.4KV以下电力系统无功功率补偿的自动控制。

## 二、功能特点

- (1) 以基波无功功率计算投切电容器容量，可避免多种形式的投切震荡，并在有谐波的情况下能正确显示电网功率因数。
- (2) 功率因数测量精度高，显示范围宽。
- (3) 最多可控制32个回路电容组。
- (4) 快捷功能键盘，大屏幕LCD显示屏，中文操作，人机界面友好操作方便。
- (5) 各种控制参数全数字可调直观使用方便。
- (6) 具有自动运行与手动运行和远程控制3种工作方式。
- (7) 具有掉电保护功能，控制参数停电不丢失。
- (8) 具有过电压、欠电压、畸变率超标保护功能。
- (9) 电流信号输入阻抗 $\leq 0.01$ 欧姆。
- (10) 目标功率因数调节范围宽。
- (11) 具有RS485通讯接口。
- (12) 具备MODBUS-RTU通讯规约，方便与集中器或上位机通讯。
- (13) 强制循环功能：为了电容器均衡使用，当某组电容长期处于投入状态时，系统将在连续工作四小时无发生投切状态的情况下，使用闲置的等容电容器组进行强制替换。
- (14) 投切闭锁功能：当发生投切震荡现象时，控制器将自动锁定并切除电容器组。
- (15) 为本公司生产的具有通讯功能的控制器配置了免费的应用后台软件(用户可上本公司网站下载安装),本软件可运行在Windows-2000-Xp视窗操作系统,整个软件为图形界面,操作简单,许多操作只要点击鼠标即可完成,主要功能有远程修改控制参数、查看控制参数、查看电力参数、查看电容器组投切状态、远程投切电容器组等,并提供通讯协议方便用户的二次开发.同时集成了补偿方案自动生成软件工具、串口调试软件工具等。

## 三、技术参数

电源电压:380V  $\pm 20\%$ 。

信号电压:AC175V-280V(相电压)。

信号电流:AC 0-5.5A(如取样电流大于5.5A,将出现功率因数显示错误)。

工作频率:45-65Hz。

欠压门限:176V。

最小工作电流(灵敏度):50mA。

防护等级:外壳IP30。

RS485 负载强度:32个。

整机能量消耗:<6VA。

外形尺寸:长(120mm)×宽(120mm)×深(87mm)。

安装尺寸:实物尺寸112mm×112mm,开孔尺寸113mm×113mm。

## 四、订货型号功能说明

型号	电压	补偿类型	输出类型		谐波保护	温度保护	通讯	最大回路
			节点	有源				
RPC3CMC-BT-12~16~32	3相4线	混合补偿	●		●	●		32
RPC3CMC-BCT-12~16~32	3相4线	混合补偿	●		●	●	●	32
RPC3CSC-BT-12~16~32	3相4线	混合补偿		●	●	●		32
RPC3CSC-BCT-12~16~32	3相4线	混合补偿		●	●	●	●	32

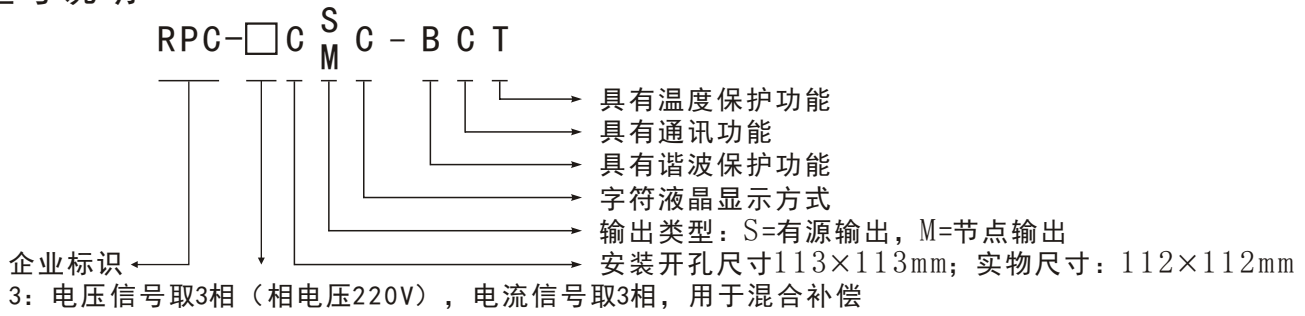
注:

32回路输出的控制器，实际本机输出为12回路，加上联机的扩展器（12和20回路），共为24和32回路。详情可以参考后面的接线图。

### 回路扩展器型号功能说明

型号	输出类型		本机回路	主机回路	组网后最大回路
	节点	有源			
RPC-M-12	●		12	12	24
RPC-M-20	●		20	12	32
RPC-S-12		●	12	12	24
RPC-S-20		●	20	12	32


# 型号说明

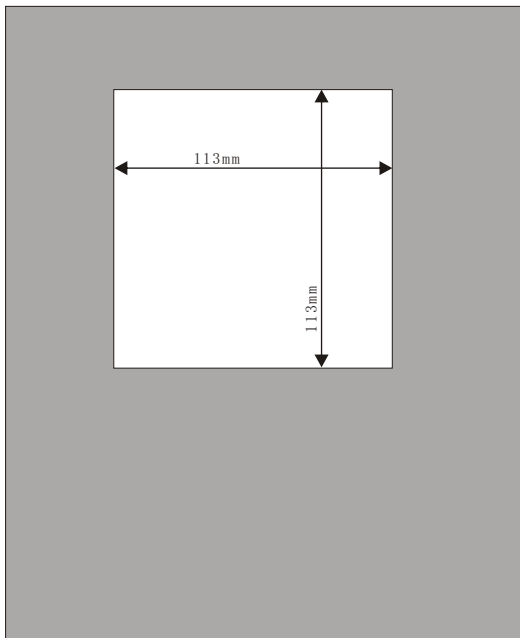


## 五、使用条件

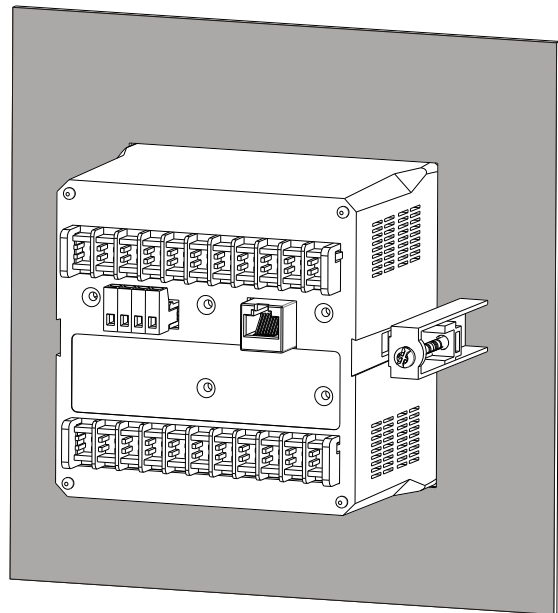
- (1) 海拔高度不高于2500米。
- (2) 环境温度-20℃至+45℃。
- (3) 空气湿度在40℃时不超过50%，20℃时不超过90%
- (4) 周围环境无腐蚀性气体，无导电尘埃，无易燃易爆的介质存在。
- (5) 安装地点无剧烈震动。

## 六、安装

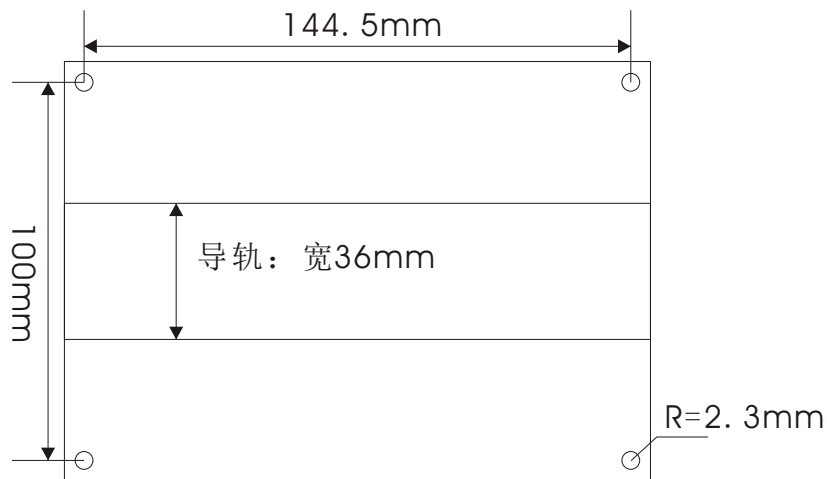
- 1、开孔  注：用户应考虑喷漆后开孔尺寸会缩小的现象，也就是说开孔尺寸在喷漆后要大于或等于113mm。否则将会出现孔开好却无法安装的棘手问题。



- 2、插入倒勾拧紧螺丝紧固






- 3、回路扩展器安装：可选择导轨式安装和螺孔固定式安装



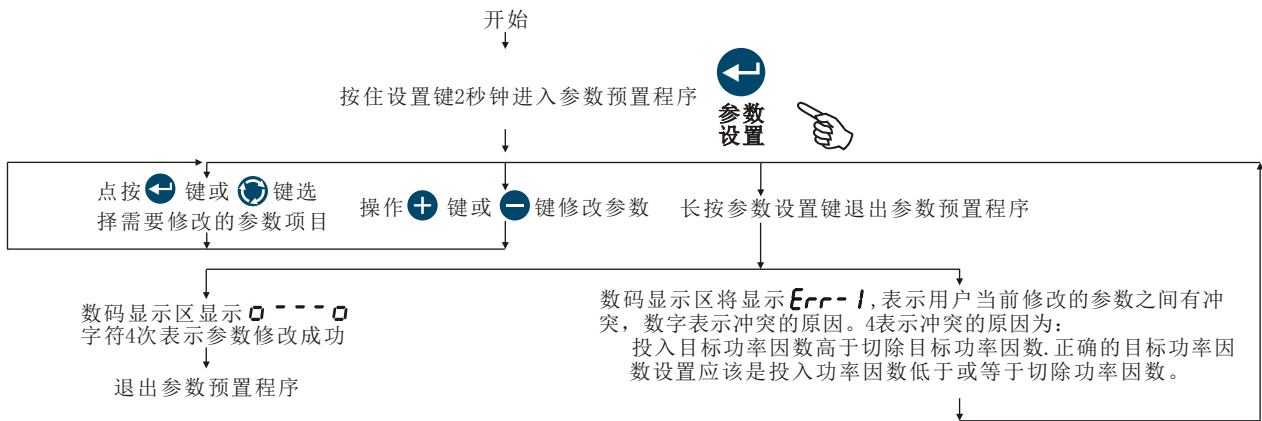
## 七、键盘功能



混合补偿型键盘

按键符号	功能描述		
	自动运行状态	手动运行状态	参数预置状态
 相位切换	切换显示电力参数的相位	切换功率因数显示的相位，并切换当前要投切的回路的相位	切换到下一个设置菜单
 自动手动	切换到手动运行状态	切换到自动运行状态	切换到上一个设置菜单
 参数设置	点按切换到时钟显示 长按进入参数预置状态	按键无效	点按切换到下一个设置菜单 长按保存设置参数并退出设置
 递增	切换到下一项电力参数显示	投入当前选中相位的回路	递增参数数值
 递减	切换到上一项电力参数显示	切除当前选中相位的回路	递减参数数值

## 八、控制参数操作流程



注:

参数设置退出的时候, 修改参数有冲突的情况有多种, 尾数用不同的数字表示, 分别为:

- 1: 用户设置的总回路数大于控制器允许输出的最大回路数
- 2: 共补输出编码设置与共补输出回路设置不协调
- 3: 分补输出编码设置与分补输出回路设置不协调
- 5: 投入功率因数低于切除功率因数

## 九、字符液晶显示面板



区域代码	功能描述			区域代码	功能描述				
①	投切指示			②	控制参数菜单				
③	相位选择指示			④	数码显示区				
⑤	自动与手动模式指示			⑥	电力参数菜单				
⑦	报警显示区								
⑧	<b>KVar</b>	<b>KVA</b>	<b>V</b>	<b>A</b>	<b>Hz</b>	<b>°C</b>	<b>KW</b>	<b>%</b>	<b>s</b>
	千乏	千伏安	伏特	安培	赫兹	摄氏度	千瓦	百分	秒
⑨	扩展器通讯		接收	发送	⑩	RS485通讯		接收	发送

## 十、控制参数功能描述表

参数名称	取值范围	出厂值	参数功能	备注
运行模式	自动 手动 远程	自动	选择控制器的工作模式	自动模式-是指控制器根据电网参数的变化和控制参数的要求自动控制电力电容器组的投切的过程。 手动模式-是指控制器按照使用者的旨意投切电力电容器组的过程,主要用于电容柜出厂前的调试。 远程模式-是指用户通过通讯命令控制电容器组投切的过程,这个功能仅带通讯接口的控制器才具备。 注:为了提高用户的操作效率本参数是通过快捷键修改的
投入功率因数	滞后0.7-超前0.7	滞后0.98	当电网的功率因数低于此门限值,控制器将考虑投入电力电容器组来提高电网的功率因数,使电网的功率因数达到预置范围。	本控制器的投切控制物理量除了有投入功率因数、切除功率因数外还有电容器容量,因此当电网的功率因数低于切除功率因数与欠补功率大于阶梯容量时控制器才会投入电容器组。当将投入功率因数预置得高于切除功率因数时,退出参数预置程序时将提示错误。
切除功率因数	滞后0.7-超前0.7	1.00	当电网的功率因数高于此门限值,控制器将考虑切除电力电容器组来降低电网的功率因数,使电网的功率因数达到预置范围。	本控制器的投切控制物理量除了有投入功率因数、切除功率因数外还有电容器容量,因此当电网的功率因数高于切除功率因数与过补功率大于阶梯容量时控制器才会切除电容器组。
投入延时	节点输出: 2s-180s 有源输出: 0.5s-180s	5	从控制器检测到可以投入电力电容器组的时刻起到控制器发出投入电力电容器组的控制指令止,这段时间被称为投入延时。	
切除延时		5	从控制器检测到可以切除电力电容器组的时刻起到控制器发出切除电力电容器组的控制指令止,这段时间被称为切除延时。	
共补输出回路	12回路型: 0-12回路 16回路型: 0-16回路 32回路型: 0-32回路	12回路型: 6回路 16回路型: 7回路 32回路型: 14回路	设置共补电容器组投切控制信号的回路数 注:共补电容器组是指能同时补偿3相功率因数的电容器组	为了与分补输出回路做区分,在数码管的第一位用“g.”做以区别,但共补型控制器不会显示“g.”符号下面的输出编码与阶梯容量,也是用同样的符号表示,不再重复叙述。 对于共补型的回路默认值均是取值范围的最大值,如:12回路,或16回路,或32回路
分补输出回路	12回路型: 0-4回路 16回路型: 0-5回路 32回路型: 0-10回路	12回路型: 3回路 16回路型: 3回路 32回路型: 6回路	设置每相分补电容器组投切控制信号的回路数 注:分补电容器组是指只能补偿1相功率因数的电容器组	为了与共补输出回路做区分,在数码管的第一位用“F.”做以区别,但共补型控制器不会显示“F.”符号下面的输出编码与阶梯容量,也是用同样的符号表示,不再重复叙述。
共补输出编码	1.1.1.1 1.2.2.2 1.2.4.4 1.2.4.8 1.1.2.2 1.1.2.4	1.1.1.1	指定每只共补电力电容器组容量大小比例关系	编码代码                  电容器容量比例(C1-Cn) 【1.1.1.1】 --> 1:1:1:1:1:1:1 【1.2.2.2】 --> 1:2:2:2:2:2:2 【1.2.4.4】 --> 1:2:4:4:4:4:4 【1.2.4.8】 --> 1:2:4:8:8:8:8 【1.1.2.2】 --> 1:1:2:2:2:2:2 【1.1.2.4】 --> 1:1:2:4:4:4:4 【1.1.2.8】 --> 1:1:2:4:8:8:8 【1.2.3.3】 --> 1:2:3:3:3:3:3 【1.2.3.6】 --> 1:2:3:6:6:6:6 【1.1.2.3】 --> 1:1:2:3:3:3:3 【1.1.2.6】 --> 1:1:2:3:6:6:6 【1.2.2.1】 --> 1:1:1:1:1:1:1
分补输出编码	1.1.2.8 1.2.3.3 1.2.3.6 1.1.2.3 1.1.2.6 1.2.2.1	1.1.1.1	指定每只分补电力电容器组容量大小比例关系	注:1.2.2.1编码主要用于滤波LC回路的投切控制,投切顺序为先投后切,每组LC回路的基波补偿容量要求相等。
共补阶梯容量 (共补C1容量)	0.1-600.0KVar	10.0KVar	指定第一只共补电力电容器组的容量	当控制器采用无功功率作为投切电力电容器组的控制物理量时,它必须知道自己驱动力的每个回路电力电容器组的容量,由于控制器采用了输出编码控制参数,此参数指定了每组电力电容器组之间的容量比例关系,所以只要用户输入第一回路电力电容器组的容量与输出编码,控制器就能根据这两个参数自动计算出所有回路电力电容器组的容量,使用时用户必须输入第一回路电力电容器组容量,此参数在电力电容器的名牌上有标识。
分补阶梯容量 (分补C1容量)	0.1-200.0KVar	5.0KVar	指定第一只单相分补电力电容器组的容量 如:BSMJ0.25-20-3YN,仅需设6.8即可	当控制器采用无功功率作为投切电力电容器组的控制物理量时,它必须知道自己驱动力的每个回路电力电容器组的容量,由于控制器采用了输出编码控制参数,此参数指定了每组电力电容器组之间的容量比例关系,所以只要用户输入第一回路电力电容器组的容量与输出编码,控制器就能根据这两个参数自动计算出所有回路电力电容器组的容量,使用时用户必须输入第一回路电力电容器组容量,此参数在电力电容器的名牌上有标识。
畸变门限	1.0%-99.9%	5.0%	预置电压信号畸变率门限	控制器检测电压信号畸变率,并判断是否已经超限,如果超限将切除所有电容器组。
温度门限	30-85℃	45℃	预置仪表内部温度上限门限	当仪表内部温度超过此门限值后,将切除所有电容器组。
过压门限	230-280V	253V	预置电压保护门限	当任意一相电压超过此门限后控制器将逐路切除所有电力电容器组,过相电压报警符号将显示。
CT变比 (总CT <sub>xxx</sub> /5A)	50A-5000A	500A	预置电流信号互感器的变比	用户在输入电流信号互感器的变比时应直接输入电流互感器的变比的分子值,如电流互感器变比是500/5A时,则输入500。
通讯波特率	24-1152	96	预置本控制器的通讯波特率 注:本参数仅限具有通讯功能的控制器	实际波特率 = 数码显示区显示的数字×100 例如数码显示区显示的数字是96,实际波特率 = 96×100=9600
通讯地址	1-247	1	预置本控制器的通讯地址编号 注:本参数仅限具有通讯功能的控制器	0为广播地址 255为万用地址(仅允许在一个RS485网络内只有一台设备)

## 十一、实时电力参数显示说明



系统版本  
当前显示为1.1.001版本



功率因数--稳定状态（无预投切）  
按键的显示顺序为:A、B、C、总  
图示为A相功率因数：0.9988



功率因数--预投入状态  
按键的显示顺序为:A、B、C总  
数码管前四位表示功率因数数值，最后一位的符号表示预投入  
图示为B相功率因数：0.878，B相电容预投入



功率因数--预切除状态  
按键的显示顺序为:A、B、C总  
数码管前四位表示功率因数数值，最后一位的符号表示预切除  
图示为总功率因数：-0.985，共补电容预切除



系统电压  
按键的显示顺序为:A、B、C、AB、BC、CA  
图示为C相电压：220.5V



系统电流  
按键的显示顺序为:A、B、C  
图示为A相电流：150.2A



视在功率  
按键的显示顺序为:A、B、C、总  
图示为C相视在功率: 33.5KVA



有功功率  
按键的显示顺序为:A、B、C、总  
图示为B相有功功率: 83.5KW



无功功率  
按键的显示顺序为:A、B、C、总  
图示为A相无功功率: 8.6KVar



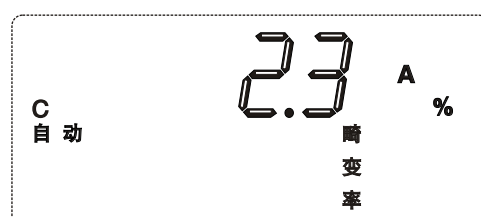
电网频率  
图示为: 50.00Hz



电容柜内环境温度  
图示为: 38°C



电压畸变率  
按键的显示顺序为:A、B、C  
图示为B相电压畸变率: 1.2%



电流畸变率  
按键的显示顺序为:A、B、C  
图示为C相电流畸变率: 2.3%



## 十二、报警信号产生的过程

**联机故障**→当控制器发现无法向回路扩展器发送数据时就会出现本报警提示。

**缺相**→当任意相电压小于额定电压的一半时,控制器认为出现了缺相事件,缺相指示灯将被点亮报警。无功补偿控制程序进入保护状态,自动切除已投入的电容器组,由于本控制器的供电电源与电压信号共用同一端子,当出现缺相报警时,实际表示B相电压过低。


**欠压保护**→本控制器在正常使用过程中将实时检测信号电压的幅度,当任意相电压低于额定电压的0.85倍时,欠相电压指示灯将被点亮。无功补偿控制程序进入保护状态,自动切除已投入的电容器组。

**过压保护**→本控制器在正常使用过程中将实时检测信号电压的幅度,当任意相电压超过了控制参数设置的过压门限值时,过相电压指示灯将被点亮。无功补偿控制程序进入保护状态,自动切除已投入的电容器组。



**谐波保护**→本控制器在正常使用过程中将实时检测电压信号的畸变率,当任意相电压畸变率超过了控制参数设置的畸变门限值时,过畸变率指示灯将被点亮。无功补偿控制程序进入保护状态,自动切除已投入的电容器组。

**温度保护**→当控制器检测到这个状态后本报警指示灯将点亮,并切除所有的电容器组。


## 十三、自动运行模式

操作  键,当自动字符点亮时,表示控制进入了自动运行状态。在自动运行模式下,控制器将根据用户设置的控制参数的要求和电网参数大小自行决定是否投切电容器组,将电网的功率因数实时稳定在用户指定的范围,达到节能降耗的目的。

## 十四、手动运行模式

 操作  键,当手动字符点亮时,表示控制进入了手动运行状态。控制器工作在手动运行模式下,利用键盘命令可控制电容器组的投切动作,本功能主要用于补偿装置的出厂调试。在手动运行模式下各种保护功能都将失效,由用户自行判断是否可以强行投入电容器组。

## 十五、远程运行模式（本功能仅限具有通讯功能的控制器）

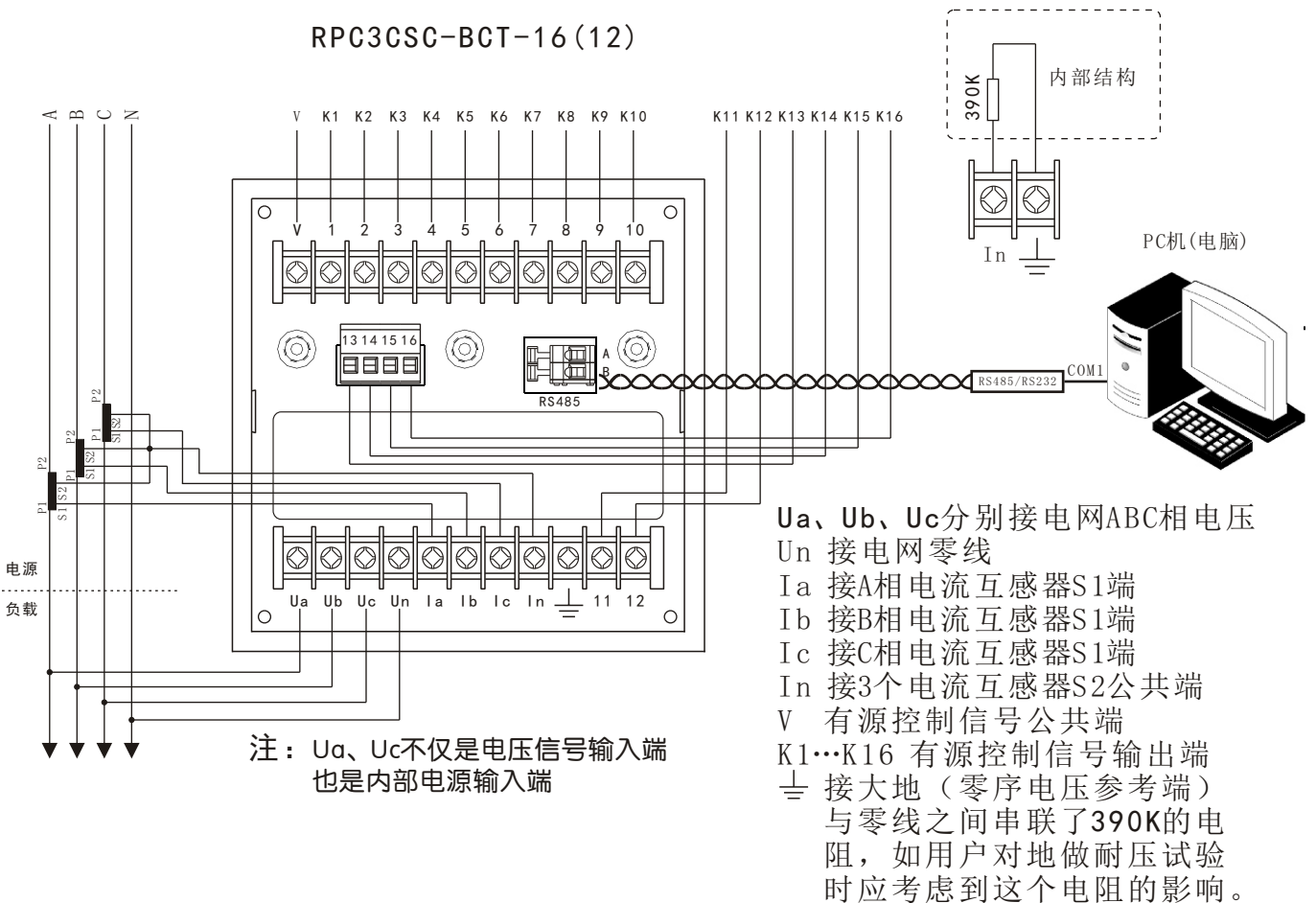
本工作模式仅通过发送通讯命令才能进入。控制器工作在远程运行模式下,由通讯命令决定电容器组的投切动作,利用本功能可方便第3方开发自己的无功补偿控制程序,点击  键或发送通讯命令可退出远程运行模式。

## 十六、极限参数保护

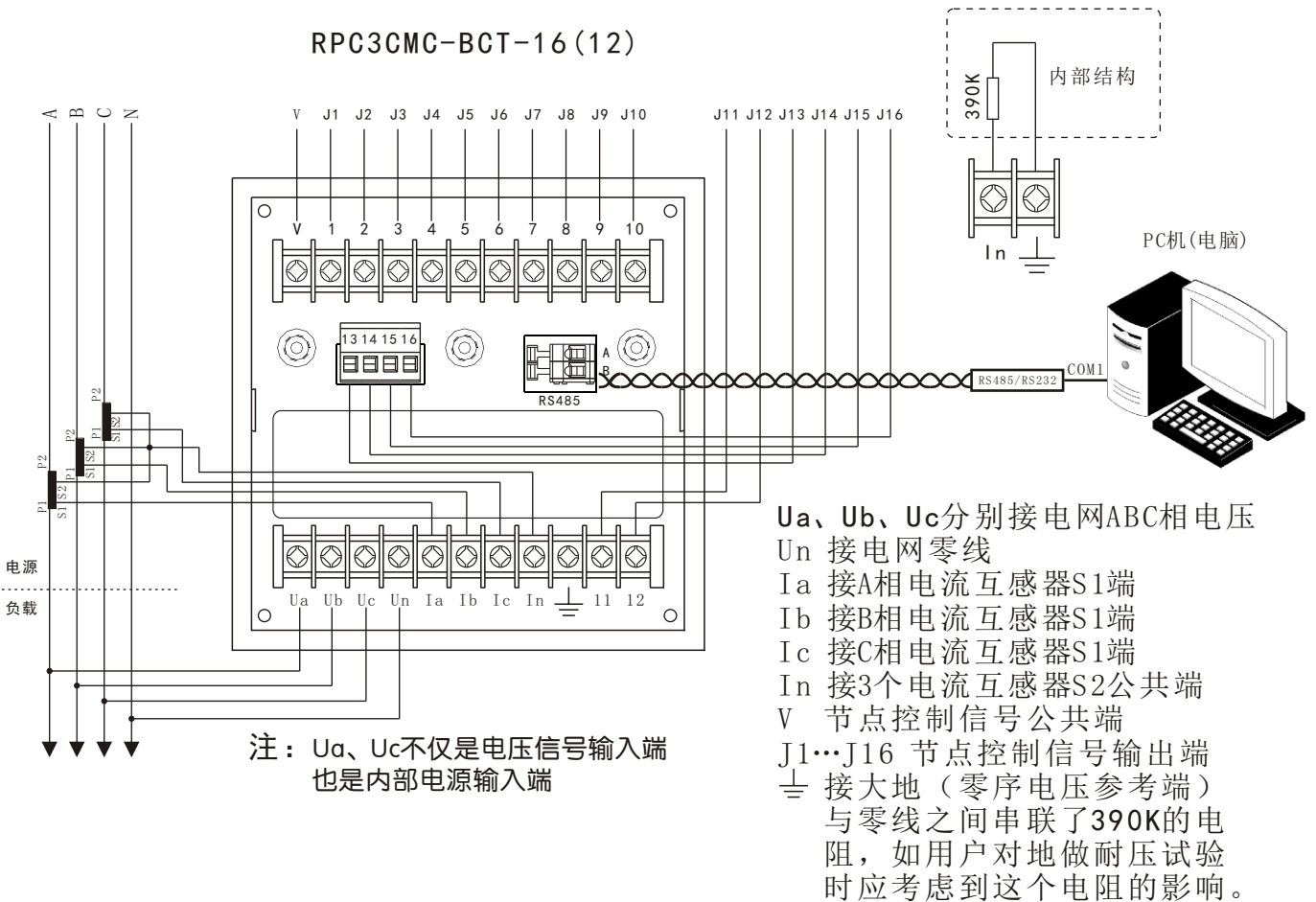
在自动运行模式下当以下条件成立时,控制器将瞬间切除所有电力电容器组,当极限条件解除后,控制器将自动投入电容器组

- 1、任意相电压超过265V.
- 2、任意相电压低于175V.

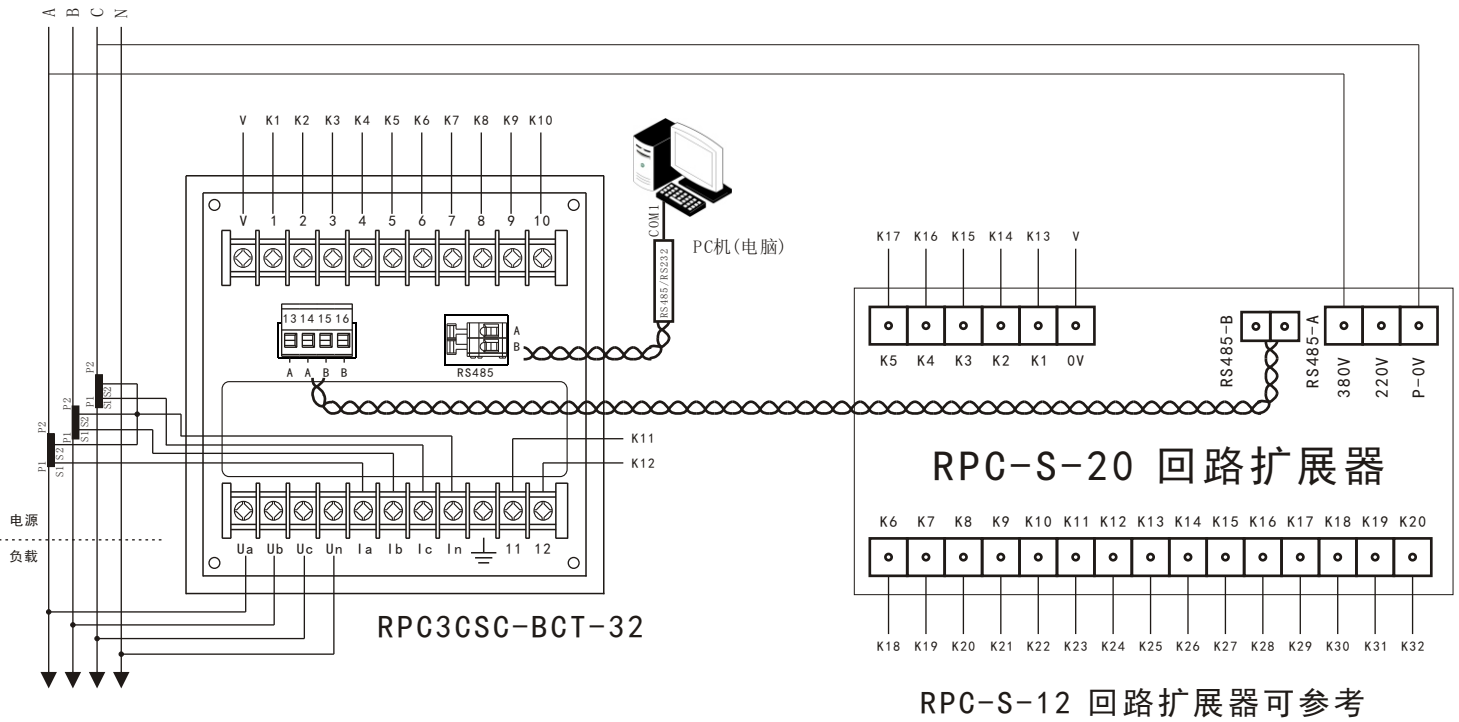
## 十七、接线图-有源输出带通讯



## 十八、接线图-节点输出带通讯



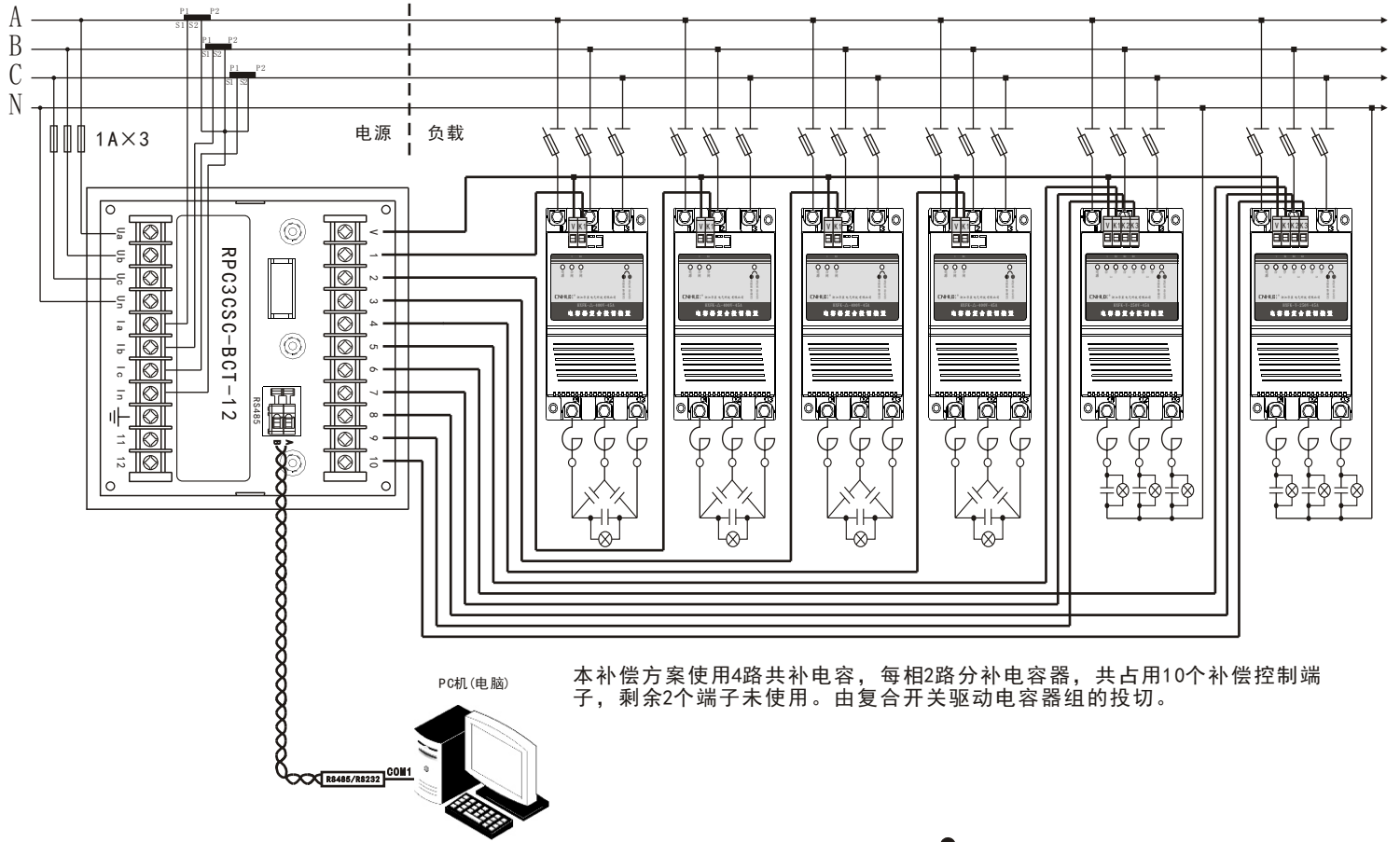
# 十九、接线图-混合补偿有源输出带通讯接回路扩展器



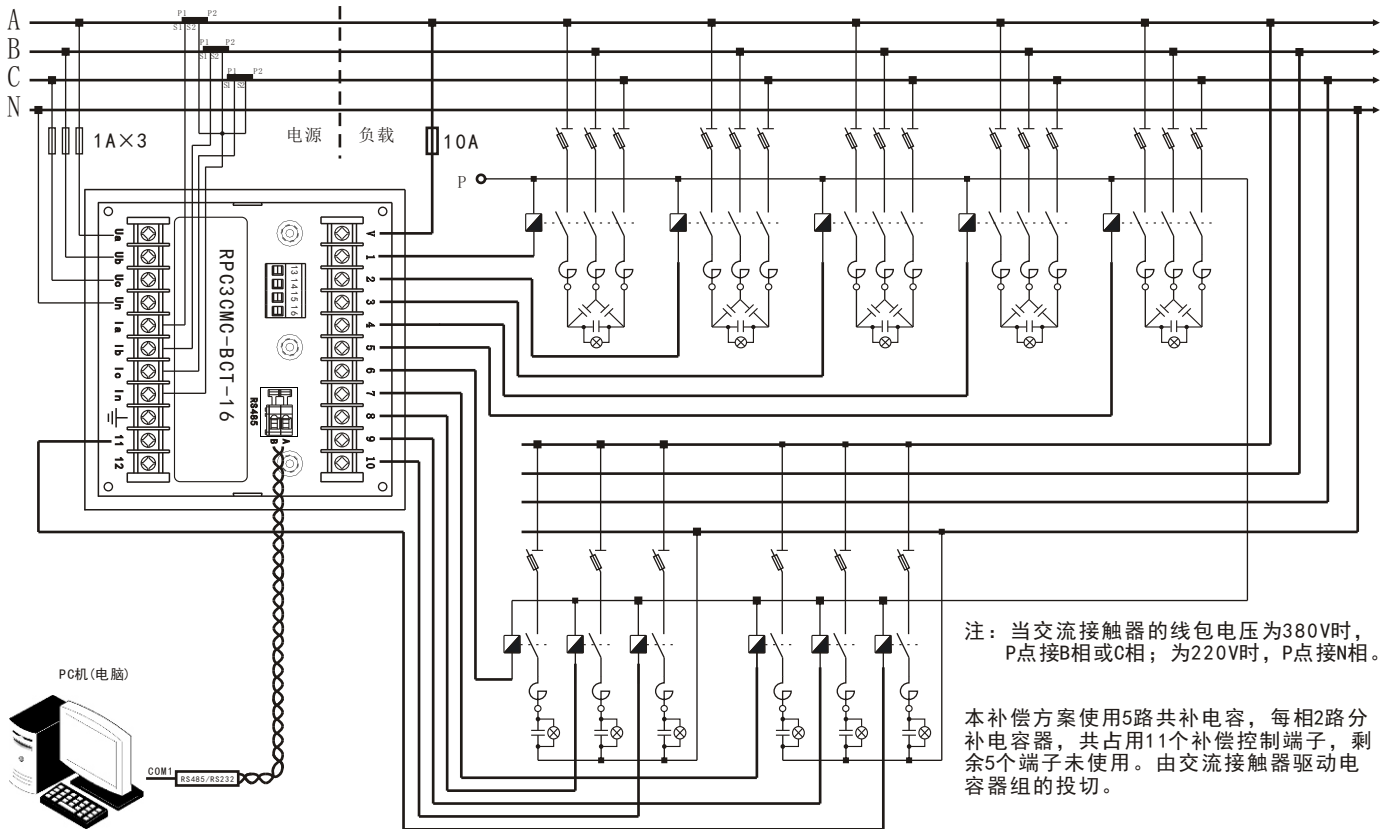
注：  
 节点输出的接线图类似，可参考！  
 可连接RPC-M-20回路扩展器与RPC-M-12回路扩展器。

RPC-S-12 回路扩展器可参考

## 二十、RPC3CSC系列混合补偿典型应用接线图（有源DC负12V输出）



## 二十一、RPC3CMC系列混合补偿典型应用接线图（节点输出）



## 二十二、通讯接口

本控制器提供1个光电隔离的RS-485通讯接口，使用标准的通讯协议(MODBUS-RTU)以方便第3方用户进行2次开发。通讯接口支持网络连接，最多支持32台设备连接在一个网络之内（如需支持更多的设备需要定做），在一个网络内每台设备都有一个唯一的设备地址，和相同的通讯波特率和通讯协议。为了防止在现场使用中出现信号反射影响通讯质量，一般应在RS-485网络末端并连一只120欧姆的电阻进行信号匹配，并联电阻后的AB两端电压必须大于2伏以上，否则需要增大匹配电阻的阻值。

本控制器支持MODBUS-RTU模式传送数据，每传送一个字节包含：一个起始位，8个数据位，一个停止位，没有奇偶校验位。

本控制器支持的波特率有：2400、4800、9600、19200、38400、115200

## 二十三、网络时间

在RS485 网络上传送数据包需要遵循以下有关时间的规定

- 1 从主站请求数据包发送结束到从站响应数据包开始之间的时间最小为20毫秒最大为300毫秒。
- 2 从站响应数据包传送结束到主站下一请求数据包开始之间的时间，当上一主站请求命令为写控制参数数时最短500mS，其它命令最短30mS。
- 3 数据包中相邻两个字节之间的最大时间依据通讯波特率不同而不同，为在当前波特率下4倍的字节发送时间。

## 二十四、异常响应

如果主站发送了一个本控制器不支持的功能码或非法的数据或无效的地址时异常响应就会产生，这个异常响应 由从站地址功能码、故障码和校验域组成，当功能码域的第7(二进制) 比特位置为1 时说明此时的数据帧为异常响应。

## 二十五、关于后台软件

- 1、我们为本公司所有具有通讯功能的无功功率补偿控制器编写了界面统一后台软件。
- 2、本软件绝大部分界面为图形界面,动画显示,操作直观、方便。
- 3、本后台软件为免费使用。
- 4、所有购买带通讯功能控制器的用户将得到一个用于安装后台软件时使用的序列号。
- 5、不提供光盘介质的软件,有需要者请登录[www.cnhux.com](http://www.cnhux.com)下载安装。
- 6、如本软件提供的功能不能满足用户的需求，本公司可以通过有偿的方式提供增加功能的服务。
- 7、你当前使用的安装序列号是（仅限具有通讯功能的控制器）：

□□□□□□—□□□□□□—□□□□□□—□□□□□□—□□□□□□

## 浙江华星电气科技有限公司

地址：乐清市 柳市镇 上峰工业区 荣峰路3号

电话：0577-62781455 62768355

传真：0577-62771805

<http://www.cnhux.com>