

FT 系列低压智能电容器



南京菲拉特电力科技有限公司

概述及产品特点:

1.概述

FT系列低压智能电力电容器是以二台（ Δ 型）或一台（Y型）低压电力电容器为主体，采用微电子软硬件技术、微型传感技术、微型网络技术和电器制造技术等最新技术成果，将其智能化，实现低压电力无功补偿及使其能够可靠工作、使用方便的零投切、保护、测量、信号、联机等系列功能，是低压电力无功自动补偿技术的重大突破，可灵活使用于低压无功补偿的各种场合，改变了现有低压无功自动补偿设备的结构模式，具有结构简洁、生产简易、成本降低、性能提高、维护简便的多项优点。

2.产品特点

1实现了测控技术与同步开关完美的结合，无可控硅，触点间耐压高，同步投切，开关两端不存在电压叠加现象，控制投切开关的运动速度，提高寿命，对合闸相位进行跟踪修正，开关实现百万次的投切寿命。与现有同类智能型电力电容器比较，具有高可靠、低故障、自身功耗小、长寿命等诸多优势。

2合闸无涌流，实现电容器电压同步过零投入、电流同步过零切除，同步投切完全避免开关过电压，无过压击穿，无拉弧和重燃。

3优化的补偿方式，各项控制保护功能完善，具备高档电能分析仪功能，功能齐全，性能好，还可配置多种外设，以满足不同的客户需求。

4产品测量保护功能齐全，具备电容器体内温度、电网谐波含量、断相、三相不平衡等特殊保护。

5产品可多台积木式使用，多台使用时自动产生主机，其余为从机，构成无功自动控制系統，个别故障从机自动退出，不影响其他机器工作。主机故障自动退出，产生新的主机，组成新的系統工作，智能化程度极高。

6单体电容器液晶屏显示产品工况及电气线路状况，人机对话简洁直观。

安全使用注意事项:

在安装、保养和使用我公司低压智能电力电容器时，请仔细阅读这些说明内容并谨慎操作，以便能够充分利用电容器的功能，延长本机的使用寿命。对因使用不当造成的损失，菲拉特公司不承担责任。

- 1、请勿撞击!
- 2、电源线的规格应满足用电负荷的要求30kVar及以上容量的电容器使用1.6平方的多芯铜导线。请正确连接A、B、C相并可靠接地。
- 3、在保养电容器之前，请把电容器开关全部退掉。
- 4、电容器正常运行期间，如果接线错误，电容器本体可能带电，请勿触摸电容器金属部分，否则有触电可能。

Contents目录

○ 安装智能电力电容器	01
1.拆除外包装	01
2.智能电容器概观	01
3.安装要求	02
4.产品安装示意	07
5.电子图纸	10
○ 现场检查	12
1.接线正确性检查注意事项	12
2.产品工作正常性检查注意事项	12
3.上电前注意事项	12
○ 人机显示与操作说明	13
1.功能描述	13
2.界面描述	13
3.显示与操作描述	14
4.菜单示例	16
○ 产品常见错误与异常处理	20
1.常见错误	20
2.常见异常处理	21
○ 产品技术参数	22

安装智能电力电容器



请严格执行说明书上相关安装电容器的步骤，这样才能安全的使用本机。

1. 拆除外包装

将智能电容器的包装打开并检查智能电容器装运时是否损坏，同时检查下图中所有配件是否齐全，如果智能电容器在装运过程中损坏或者配件不全，请立即与我公司或经销商联系。

2. 智能电容器概观



附件



安装支架



网络线



冷缩件



控制器(选配)



指示器(选配)



C T(无控制器的情况)



说明书

3.安装要求

3.1网络线的长度及分配使用情况

序号	型式	长度	实物照片	用 途
1	A型	20cm		用于相邻二台产品间的连接
2	B型	50cm		用于控制器与状态指示器之间的连接。一端接控制器的“L”，一端接状态指示器的“L”
3	C型	100cm		用于上下二层间产品间的连接。
4	D型	200cm		用于产品与控制器间的连接。一端接产品的“数据线接口IN”一端接控制器的“A”
5	E型	250cm		用于主辅柜产品间的连接。

3.2常规安装线的粗细的选择及各种线的制作方法

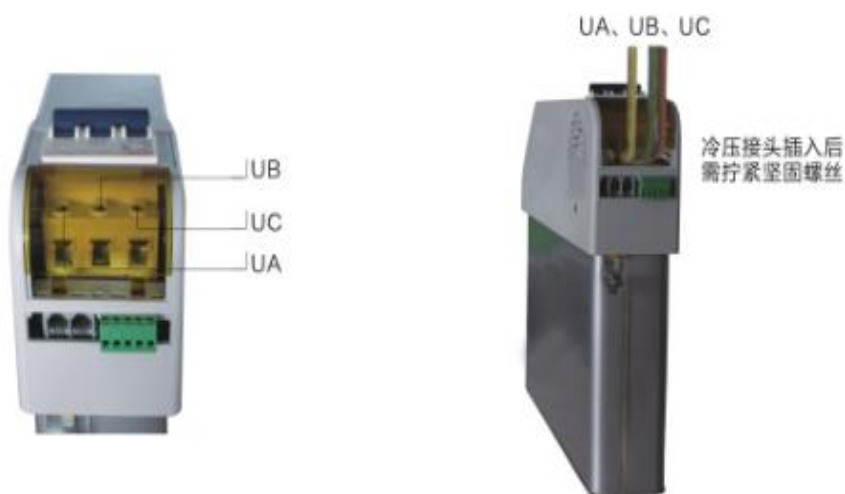
产品的电气接线有电源线、指示灯线（有控制器及状态指示器情况下则不需要)和接地线,以及接插件连接线。

①.电源线应根据产品总容量选择截面积合适的多芯铜导线

总容量30Kvar或40Kvar的三相补偿产品应选用标准16mm²截面积的多芯铜导线 其余规格的产品可选用标准10mm²截面积的多芯铜导线。电源线的线头制作如下图所示。接电源线时必须拧紧螺丝，用劲试拉电源线，不脱出，证明十分牢固方可。

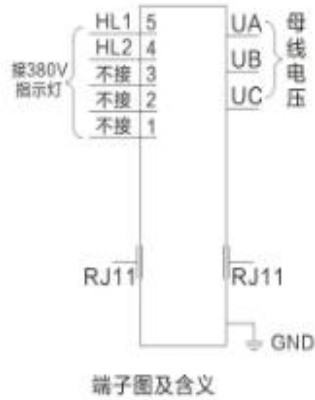


冷压接头一定要压紧，否则容易导致接口发热，影响产品的使用。

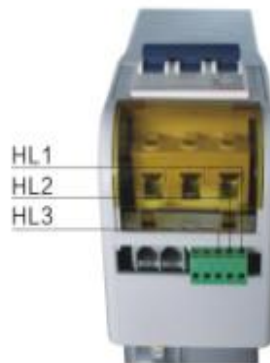
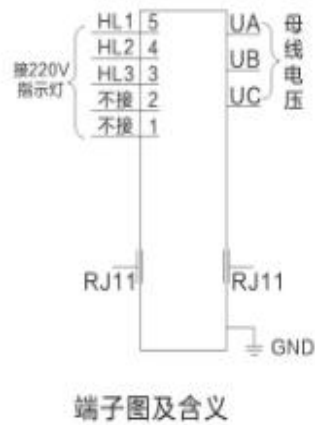


② 指示灯线采用截面积为0.75mm²的多芯铜导线和冷压接头，按下图所示制作成连接线，然后接到产品上对应的绿色凤凰端子上（三相式产品是“HL₁”“HL₂”分相式产品是“HL₁”“HL₂”“HL₃”），如下图所示。外接指示灯根据需要，可不接。





指示灯接线位置（三相式）



指示灯接线位置（分相式）

注：产品使用中，三相式的HL₁、HL₂端子不可短接，分相式的HL₁、HL₂、HL₃端子不能短接。

③.接地端子在产品后部（有标志），接地线应采用截面积不小于 25mm^2 的单股铜导线，接地线连接应十分可靠，并且真正与外部接地端相连。

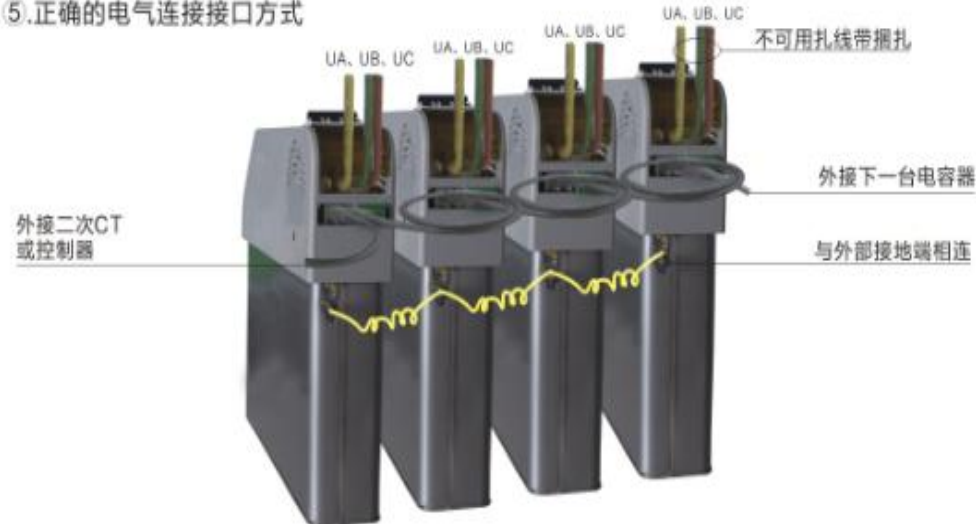


④.插件连接方式使用如上表1所示的插件线缆,使用插件线缆进行插件连接见下图所示。



第一台产品直接连接二次CT或用C型线缆连接控制器，相邻两台电容器用A型线缆连接，不同层的电容器用B型线缆连接。

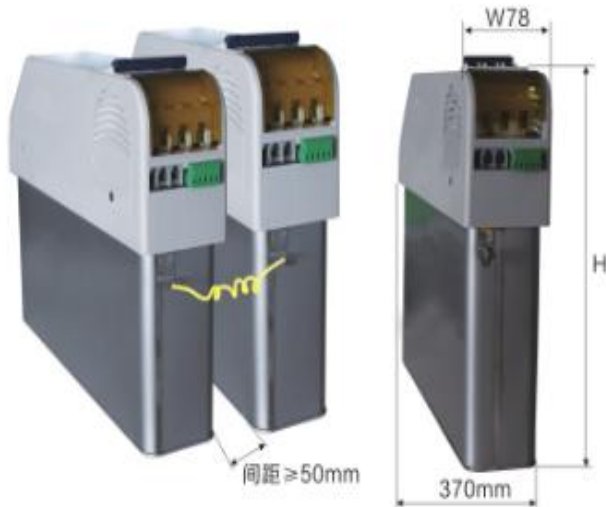
⑤.正确的电气连接接口方式



注意：A、B、C不可反接或者接错，同时三相线之间不能用扎线带捆扎

⑥.电气距离及安装尺寸

补偿方式	电压	电容组合	电容高度(H)
三相共补	450V	25+25	335
		20+20	285
		15+15	
		20+10	
		10+10	225
		5+5	
三相分补	250V	5+2.5	225
		30	
		25	
		20	
		15	
		10	
		5	225



⑦.如果通信不能完全，或插件线缆漏发，请联系本公司索取，不要自配网络线以免通信不能正常进行，影响产品的正常使用。

⑧.产品安装通电之前，请把拨动开关拨动到“调试”位；通电之后将拨动开关拨动到“工作”位（以三相式为例）。



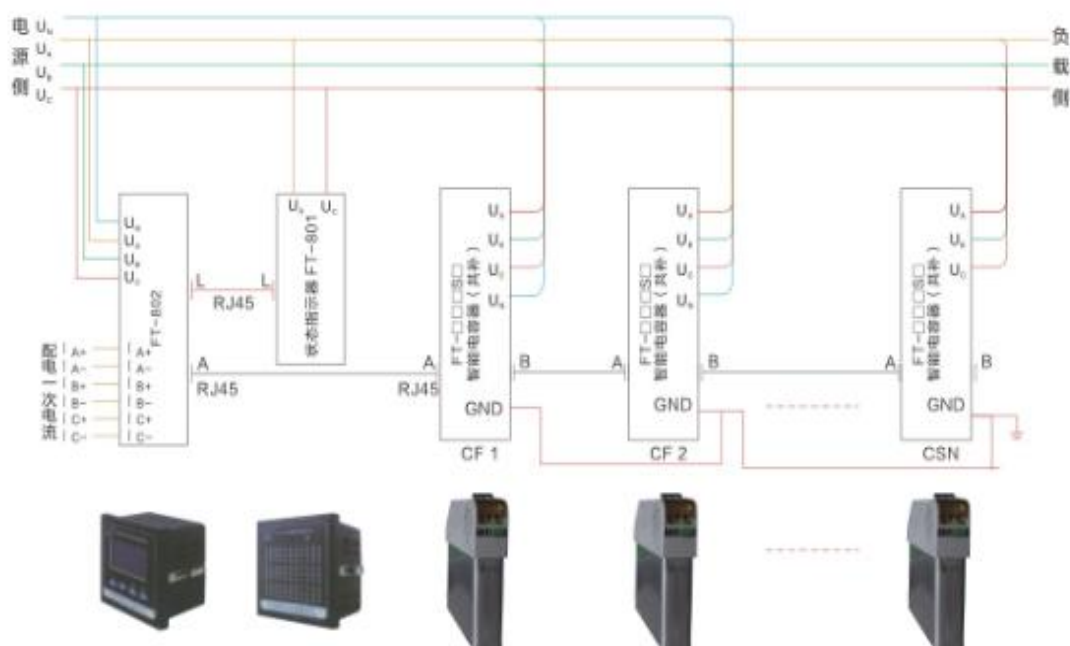
调试位



工作位

4. 产品安装示意

4.1 实物配置方式及实物连接方式举例（含控制器+状态指示器）



组柜完成图样式



4.2GGD柜体安装例（以含控制器+状态指示器为例）

步骤一.柜体准备



步骤二.母排、防雷装置及刀开关安装



步骤三.电容器的安装



步骤四.控制器及状态指示器的安装



步骤五.冷压件压好后，连接线的安装



步骤六.完成安装



现场检查

现场检查分为接线正确性检查和产品工作正常性检查两步。

1.接线正确性检查注意事项：

1.1流经无功取样用的电流互感器的电流必须是负载电流与无功补偿设备工作电流之和，缺一不可。

1.2三相补偿方式的无功补偿设备只对B相电流取样。

1.3有分相补偿方式的无功补偿设备要对A、B、C三相电流取样，A、B、C三相相序和方向不能错。

1.4用红外测温枪对准产品电源进线部分外壳和空气开关外壳进行温度测试，如温度很高，应断掉电源，拧紧电源进线固定螺丝或者使用16mm²截面积标准多芯铜导线作为产品的进线。

1.5信号连接线必须插紧，不得松动。

2.产品正常性检查注意事项：

2.1显示器上所显示的配电电压、电流、功率因数、无功功率应与配电终端设备上显示的基本一致。

2.2产品C1、C2指示灯如显示为黄色，表明出现开关故障，保护动作在控制器液晶屏上有中文提示，自检故障类型则根据界面提示不做相应处理。

3.上电前注意事项：

上电前面板上的键拨向“调试”端，所有断路器都处于断开状态。

人机显示与操作说明

1.功能描述

显示与人机交互模块，主要显示智能电容器配置信息，状态信息，交采数据，工作参数；查看与设置参数；执行强制投切动作，手动CT自检。

2.界面描述

显示与人机交互部分包括LED灯指示区，液晶显示区和按键操作区。

2.1LED灯指示区

4只LED指示灯，从左至右LED灯分别为主从、C1、C2\C3（分相式）；

主从--主从机指示灯，红色表示本机为主机，绿色表示从机；

C1--电容器投入指示，红色表示对应电容器在投入状态，绿色表示对应电容器在切出状态，黄色表示对应电容器在开关故障状态；

C2--电容器投入指示，指示同C1描述；

C3--电容器投入指示（注：分相式时指示同C1描述，三相式时显示器上没有C3）。

2.2液晶显示区

液晶显示区由3部分组成，分别为上部信息区，数值显示区，下部信息区；各功能区分别显示的内容如下：

上部信息区-- $U_{AC}(V)$ ， TC ， $I_C(A)$ ， $\cos\phi$ ；

数值显示区--两个三段数字显示，横向排列；

下部信息区-- Y ， $I_b(A)$ ， $I_A(A)$ ， $Q(kvar)$ ， $I_B(A)$ 。

2.3按键操作区

按键操作区，从左至右，分别为工作拨动开关，确定键，执行键。

工作拨动开关--在工作状态与调试状态间切换，开关拨动到左侧为调试状态，拨动到右侧为工作状态；

调试状态时，投切开关动作不实际投入或切出电容器；工作状态时，投切开关动作实际投入或切出电容器；

确定键--不同显示模式下，作为不同功能键：上翻页键，编辑模式进入键，编辑模式焦点切换键和编辑模式保存退出键；

执行键--不同显示模式下，作为不同功能键：下翻页键，编辑模式退出键，编辑模式数值修改键和编辑模式不保存退出键。

3.显示与操作描述

人机交互操作是通过按键产生按键事件来进行的，现有四种按键操作模式：

短按确定键

长按确定键

短按执行键

长按执行键

注：短按是指在500毫秒以内按下并抬起算一次短按键，长按是指按下按键并保持大于500毫秒时间。

3.1显示模式

短按确定键：作为上翻页键；

短按执行键：作为下翻页键；

长按确定键：进入编辑模式；

短按确定键和执行键，可以在切换显示内容。

3.1.1三相补偿方式

显示模式下，液晶显示区显示的内容如下：

- 1 AC相间电压，总功率因数；
- 2 进线侧B相电流，总无功功率；
- 3 电容器C1容量；
- 4 组网机器数量；
- 5 本机序号；
- 6 电容器A、B相内部电流；
- 7 电容器C相内部电流；
- 8 电容器温度；
- 9 电容器软件版本；
- 10 闭锁代码；

3.1.2分相补偿方式

显示模式下，液晶显示区显示的内容如下：

- 1 A相功率因数；
- 2 B相功率因数；
- 3 C相功率因数；
- 4 A相电压；
- 5 B相电压；
- 6 C相电压；
- 7 A相电流；
- 8 B相电流；
- 9 C相电流；
- 10 A相无功功率；
- 11 B相无功功率；
- 12 C相无功功率；
- 13 电容器A相内部电流；
- 14 电容器B相内部电流；
- 15 电容器C相内部电流；
- 16 电容器容量；
- 17 电容器温度；
- 18 电容器软件版本；
- 19 闭锁代码；
- 20 复位次数；
- 21 电流相序标志；
- 22 本机序号；
- 23 交采标定状态；
- 24 升级固件版本；
- 25 组网机器数量；

3.2编辑模式

短按确定键：作为上翻页键

短按执行键：作为下翻页键

长按确定键：进入具体数据项编辑模式；

长按执行键：退出编辑模式，返回到显示模式；

3.2.1三相补偿模式

编辑模式下，液晶显示区显示的内容如下：

- 1.本机ID；
- 2.互感器变比；
- 3.目标功率因数；
- 4.电容器C1容量；
- 5.一级过压闭锁阈值；
- 6.二级过压闭锁阈值；
- 7.欠压闭锁阈值；
- 8.过流闭锁阈值；
- 9.过温闭锁阈值；
- 10.强制投切使能设置；
- 11.强制投切C1；
- 12.手动互感器自检；
- 13.投切判断延时值（单位：秒）；
- 14.电容器投切间隔值（单位：秒）；
- 15.初始化标志；
- 16.电容器额定电压值（单位：V）；
- 17.电抗率；

3.2.2分相补偿模式

编辑模式下，液晶显示区显示的内容如下：

- 1.本机ID；
- 2.互感器变比；
- 3.目标功率因数；
- 4.电容器容量；
- 5.一级过压闭锁阈值；
- 6.二级过压闭锁阈值；
- 7.欠压闭锁阈值；
- 8.过流闭锁阈值；
- 9.过温闭锁阈值；
- 10.强制投切使能设置；
- 11.强制投切CA；
- 12.强制投切CB；
- 13.强制投切CC；
- 14.手动互感器自检；
- 15.投切判断延时值（单位：秒）
- 16.电容器投切间隔值（单位：秒）
- 17.初始化标志；
- 18.电容器额定电压值（单位：V）
- 19.电抗率；

3.3数据项编辑模式

在编辑模式下，长按A键进入数据项编辑模式；在数据项编辑模式下，数据项名称（代码）闪烁，按A键切换当前编辑的数值的编辑位焦点，按B键改变焦点位置的数值；修改完成后，长按A键保存参数并退出，长按B键不保存参数并退出。

3.4闭锁代码信息

1 LOC1: 远方强制闭锁	9 LOC 9: 过电流谐波闭锁
2 LOC 2: 启动闭锁	10 LOC10: 缺相闭锁
3 LQC 3: 过温闭锁	11 LOC 11: 动作间隔闭锁
4 LOC 4: 开关故障闭锁	12 LOC12: 连续运行闭锁
5 LOC 5: 过压闭锁	13 LOC13: 大于一级保护电压（不投入）
6 LOC 6: 欠压闭锁	14 LOC14: 不执行动作闭锁（非开关故障）
7 LOC 7: 过流闭锁	
8 LOC 8: 过电压谐波闭锁	

4.菜单示例

4.1三-相补偿方式

4.1.1三相补偿方式电容器显示菜单内容

序号	显示名称	显示内容	显示图例		描述
1	Uac,COS Φ	389,0.89			AC相电压, 单位V功率因数
2	1b,q	2.34,0.21			B相二次侧电流值, 单位A 总无功功率, 单位KVar
3	C1	20.0			电容器C1容量
4	C2	10.0			电容器C2容量
5	SL	3			组网成功的电容器数量
6	JH	3			电容器本机序号
7	IA(A),IB(A)	24.9,24.8			电容器A, B相内部电流
8	IC(A)	24.6			电容器C相内部电流
9	tc	45			电容器温度
10	CP	1.01			电容器软件版本
11	LOC	4			闭锁代码

4.1.2三相补偿方式电容器设置/执行菜单内容

序号	显示名称	显示内容	显示图例		描述
1	Id	005	ID	005	本机ID
2	Ct	200	CT	200	互感器变化
3	COS	0.98	COS	0.99	目标功率因数
4	C1	20.0	C1	20.0	电容器C1容量
5	C2	10.0	C2	10.0	电容器C2容量
6	Uh1	436	UH1	436	一级过压闭锁阈值
7	Uh2	457	UH2	457	二级过压闭锁阈值
8	UL	305	UL	305	欠压闭锁阈值
9	IH	1.35	IH	1.35	过流闭锁阈值(与额定电流的比值)
10	tH	060	TH	060	过温闭锁阈值
11	H	N/A	H		强制投切使能设置
12	C1-	N/A	C1	-	强制投切C1
13	C2-	N/A	C2	-	强制投切C2
14	CCT	N/A	CCT		手动玛感器自检
15	dLy	010	DLy	001	投切判断延时值(单位: 秒)
16	Jg	180	JG	180	电容器投切间隔值(单位: 秒)

4.2分相补偿方式

4.2.1分相补偿方式电容器显示菜单内容

序号	显示名称	显示内容	显示图例		描述
1	PFA	0.83	PFR	0.83	A相功率因数
2	PFb	0.82	PFb	0.82	B相功率因数
3	PFC	0.86	PFC	0.86	C相功率因数
4	UA	232	UR	232	A相电压
5	UB	231	UB	231	B相电压
6	UC	230	UC	230	C相电压

序号	显示名称	显示内容	显示图例		描述
7	la	2.34	IR	2.34	A相二次电流
8	lb	2.14	IB	2.14	B相二次电流
9	lc	2.33	IC	2.33	C相二次电流
10	qA	45.2	QR	45.2	A相无功功率
11	qB	44.1	QB	44.1	B相无功功率
12	qC	43.3	QC	43.3	C相无功功率
13	CIA	48.2	CIR	48.2	电容器A相内部电流
14	CIB	47.5	CIB	47.5	电容器B相内部电流
15	CIC	47.4	CIC	47.4	电容器C相内部电流
16	tC	45	TC	45	电容器温度
17	CAP	5	CRP	5.0	电容器容量
18	FP	1.32	FP	1.32	电容器软件版本
19	LOC	4	LOC	4	闭锁代码
20	JH	2	JH	2	电容器本机序号
21	SL	3	SL	3	组网成功的电容器数量

4.2.1分相补偿方式电容器设置/执行菜单内容

序号	显示名称	显示内容	显示图例		描述
1	Id	004	ID	004	本机ID
2	Ct	100	CT	100	互感器变化
3	COS	0.98	COS	0.98	目标功率因数
4	CAP	20.0	CRP	20.0	电容器容量
5	UH1	252	UH1	252	一级过压闭锁阈值
6	UH2	264	UH2	264	二级过压闭锁阈值
7	UL	176	UL	176	欠压闭锁阈值
8	IH	1.35	IH	1.35	过流闭锁阈值(与额定电流的比值)
9	tH	060	TH	0.60	过温闭锁阈值

序号	显示名称	显示内容	显示图例		描述
10	H	N/A	H		强制投切使能设置
11	CH-	N/A	CR-		强制投切CA
12	CB-	N/A	CB-		强制投切CB
13	CC-	N/A	CC-		强制投切CC
14	CCT	N/A	CCT		手动互感器自检
15	dLy	010	OLY	010	投切判断延时值（单位：秒）
16	Jg	180	J9	180	电容器投切间隔值（单位：秒）

产品常见错误与异常处理

1.常见错误

本产品智能化程度高，使用简便，但是仍有使用者粗心大意，常见接线错误和接线没拧紧二种低级错误，结果使产品不能正常工作或者损坏产品。

1.1产品端接线错误

接线错误及其后果见下表所示：

接线错误情况及后果

线类	情况	后果
电源线	UA、UB、UC相序错	使cos ϕ 测量有误、无功控制出错
取样电流线	与RJ11端控制节点端接错	不能正常工作
取样电流线	各电流线（IA、IA-）反接	不能正常工作
指示灯线	二线（三相式）或三线（分相式）短路	产品内部损坏
指示灯线	与取样电流端接错	所有产品内部损坏
联机线缆	没有插好或接触不良	不能正常工作（全部或局部）

1.1产品端接线不可靠

产品端接线不可靠及其后果：

线类	情况	后果
电源线	接线后没有拧紧但没有脱落	产品接入端发热损坏、导致其他产品不能使用
	接线没有拧紧导致脱落	造成短路损坏产品、配变或其他设备
指示灯线	网络线线没有插紧	产品工作时好时坏
	网络线线没有拧紧导致脱落	可能导致局部或者单台电容器工作不正常

1.3 配电端接线错误

配电端的接线错误主要表现为无功补偿取样电流互感器的相序与同铭端搞错，以及取样电流互感器位置放错与无功补偿设备电源线位置接错，这些情况使无功补偿混乱，不能产生预期的无功补偿效果。

无功补偿电流取样互感器的相序搞错与同铭端搞错，这可以通过仔细查线发现，应予纠正。

2. 常见异常处理

序	异常情况	原因	本产品	解决方案
1	电容器不投	产品间通信不良	按产品上的键，检查机号，如果为SL显示数量与实际数量不符，表明通信不良，应检查产品的通信线	采取措施，确保各台产品的通信线并联准确、可靠连接。
		产品与控制器间通信不良。	观察控制器，所显示的产品台数与实际台数不符。	使控制器的下行通信线“A”与电容器“A”端口对应准确、可靠连接。
		配电电流(负载)过小	按控制器上的键，显示的配电电流过小，电容器不投属于正常。进一步检查实际配电(负载)电流如与产品显示值偏差较大，说明电流取样环节有问题。	对电流取样各环节进行处理，应使电流取样一次互感器安装位置正确，二次电流互感器无损并接线正确可靠。
2	电容投切正常，补偿效果不理想	有控制器情况下某相电流特别小，会影响三项补偿电容器投、退	检查配电电流，与控制器的显示值是否一致	配电电流与控制器的示值如一致，属正常情况，如需要改善无功补偿后果，需要增加分补产品，如不一致，则应设法排除造成不一致的故障。
3	电容能投，但投后控制器显示的功率因数不变	配电电流取样互感器的安装位置不正确	检查配电电流取样互感器位置安装是否正确	配电电流取样互感器的安装位置，应使电容器及负载的电流都流过电流互感器。
4	外接指示灯状态与实际不符	指示灯规格不对或接线有误。	检查指示灯产品规格和接线是否有误	三相式产品的指示灯要用AC380V规格的两只分别接产品的HL1、HL2端，指示灯公共端接UB；分相式产品要用AC220V，规格的三只，分别接HL1、HL2、HL3端，指示灯公共端接UN
5	产品过温保护	产品中电容器过温后退出运行温度下降后恢复工作，达到保护电容器的目的	查看显示仪上电容器温度，如超过60℃ 该电器退运并菜单提示（其他电容器仍然投运）在退运后温度会下降，到55℃后，过温故障会自动解除，恢复正常工作	不需要处理

产品的技术参数

1.环境条件

环境温度：-45~65℃；
相对湿度：40℃，20~90%；
海拔高度：≤4000m；

2.电源条件

额定电压：~220V/~380V；
电压偏差：30%
电流波形：电流谐波不大于10%；
电压波形：正弦波，总畸变率不大于5%；
工频频率：48.5~51.5Hz；
功率消耗：<3W（切除电容器时）；
<4W（投入两台电容器时）；

3.电气安全

电气间隙与爬电距离、绝缘强度、安全防护、短路强度、采样与控制电路防护均符合中华人民共和国电力行业标准DL/T842-2003《低压并联电容器装置使用技术条件》、GB/T22582-2008《低压电力电容器功率因数补偿装置》中相应条款要求。

4.测量误差

电压：≤0.5%；
电流：≤0.5%；
功率：≤1%；
功率因数：±0.01；
温度：±0.1℃；

5.保护误差

电压：≤0.5%；
电流：≤0.5%；
温度：±0.1℃；
时间：20ms；

6.无功补偿参数

无功补偿误差：≤最小电容器容量的5%；
电容器投切间隔：小于等于30s；
无功容量：单台≤(20+20)kvar（三相）、
≤20kvar（分相）；
无控制器：最多33台联机工作；
有控制器：最多33台联机工作；

7.可靠性参数

控制投切准确率：100%；
投切容许次数：100万次以上；
电容器容量运行时间衰减率：<2%/年；
电容器容量投切衰减率：<2%/年