

低压无功功率自动补偿控制器 (数码管分补)

安装使用说明书 V1.2

申 明

版权所有，未经本公司之书面许可，此手册中任何段落，章节内容不得被摘抄、拷贝或以任何形式复制、传播，否则一切后果由违者自负。

本公司保留一切法律权利。

本公司保留对本手册所描述之产品规格进行修改的权利，恕不另行通知。订货前，请垂询当地代理商以获悉本产品的最新规格。

目录

1	概述.....	1
2	执行标准.....	1
3	型号规格.....	1
4	技术参数.....	1
5	外形结构.....	2
6	安装接线.....	3
7	使用操作指南.....	5
8	通讯.....	12
9	常见故障的分析和排除方法.....	15
10	应用范例.....	16
11	订货范例.....	20

1 概述

低压无功功率自动补偿控制器是用于低压配电系统进行无功功率补偿的专用控制器，可以与电压等级在 400V 以下的静态电容屏（柜）配套使用。输出路数有 12，16 两种规格。控制器具有功能完善、运行稳定可靠、控制精度高等特点。采用基波功率因数和基波无功功率作为电容器投切的依据，投切稳定无投切震荡，并提供 6 种混合补偿（共补+分补）方案，12 种投切编码方式，并在有谐波的情况，能正确显示基波功率因数。

低压无功功率自动补偿控制器带有 RS485 通讯接口，将采集到的电压、电流、频率、有功功率、无功功率、电压畸变率、功率因数、温度等参数传送给其他设备。具有过电压、欠电压、欠流、断相、电压过畸变、温度保护等功能。

2 执行标准

JB/T 9663-2013 低压无功功率自动补偿控制器

3 型号规格

ARC-12F/J ARC-12F/R	交流电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、谐波含量；12 路控制输出、5 种混合补偿方案、12 种编码方式中 LED 显示	柜体温度监测
ARC-16F/J ARC-16F/R	交流电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、谐波含量；16 路控制输出、6 种混合补偿方案、12 种编码方式中 LED 显示	
注：控制输出：J 为继电器输出，R 为晶体管输出		

4 技术参数

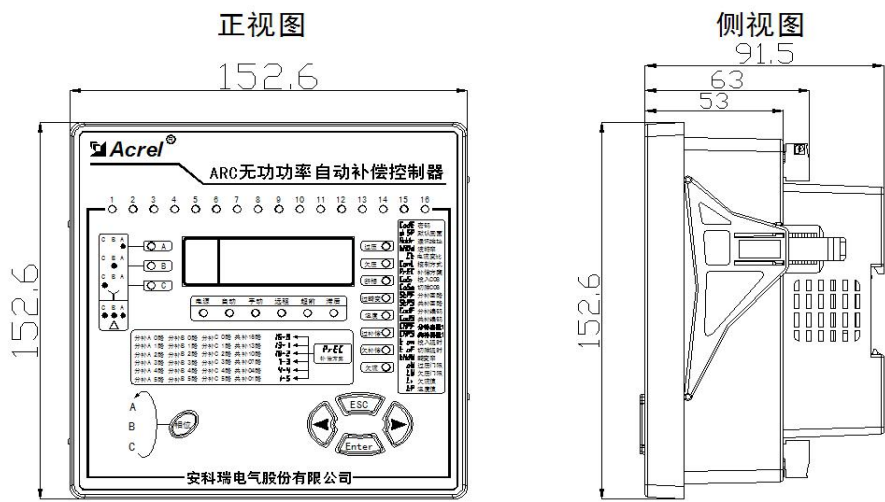
表 1 技术参数

序号	参数名称		技术指标
1	辅助电源	电源电压	AC 220V、AC 380V 允许波动 $\pm 10\%$
		电源频率	50HZ、60HZ
		总功耗	小于 8VA
2	信号输入	交流电压	额定值：220V（相电压） 或 380V（相电压）
		交流电流	额定值：5A
		过载	电压：1.2 倍连续，2 倍持续 30s； 电流：1.2 倍连续，10 倍持续 5s
		交流频率	45~65Hz
		热电阻	PT100
3	精确度等级	电流	0.5 级
		电压	0.5 级
		功率因数	1 级
		有功功率	1 级
		无功功率	1.5 级
		温度（选用）	3 级
4	被测功率因数对应相位角		± 180 度
5	通讯		RS-485 通讯口 MODBUS-RTU 协议

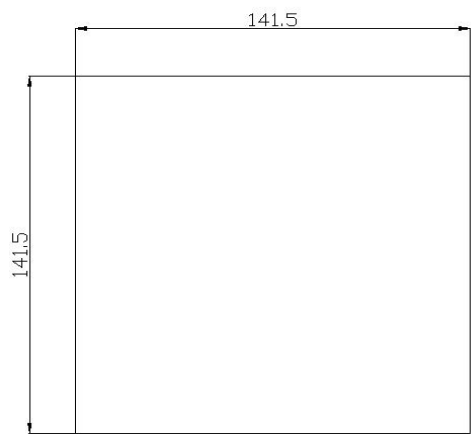
6	控制输出		最多 16 路开关量输出 继电器输出 1A AC250V/DC30V 晶体管 DC12V 20mA
	报警输出		1 路报警输出 输出触点容量 2A AC250V/ DC30V
7	绝缘电阻		$\geq 100\text{M}\Omega$
8	工频耐压		辅助电源和各输入线路端子组之间， 试验电压为交流 2.5Kv/1min 50Hz。
9	环境条件	温度	工作：-10℃～55℃ 贮存：-20℃～70℃
		湿度	5%～95%RH，不结露
		海拔	≤ 2000 米
		其他	安装地点无剧烈震动，无雨雪直接侵蚀， 周围环境无腐蚀性气体，无导电尘埃， 无易燃易爆介质存在
10	防护等级		IP30
11	外形尺寸		152.6mm×152.6mm×91.5mm
12	开孔尺寸		141.5mm×141.5mm
13	安装方式		嵌入式和导轨式

5 外形结构

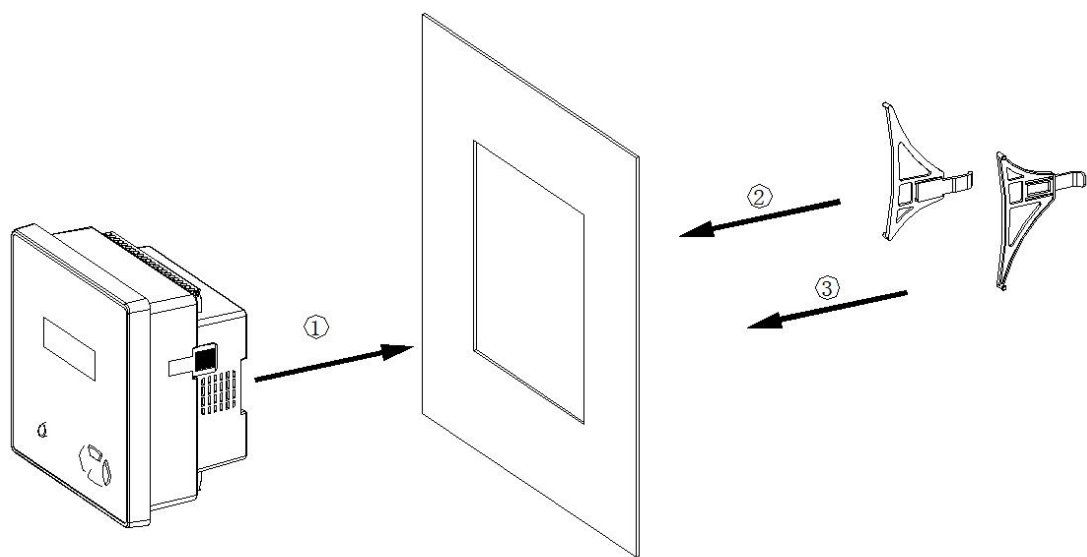
5.1 外形及尺寸 (mm)



盘面开孔



5.2 安装示意图



6 安装接线

6.1 端子排列

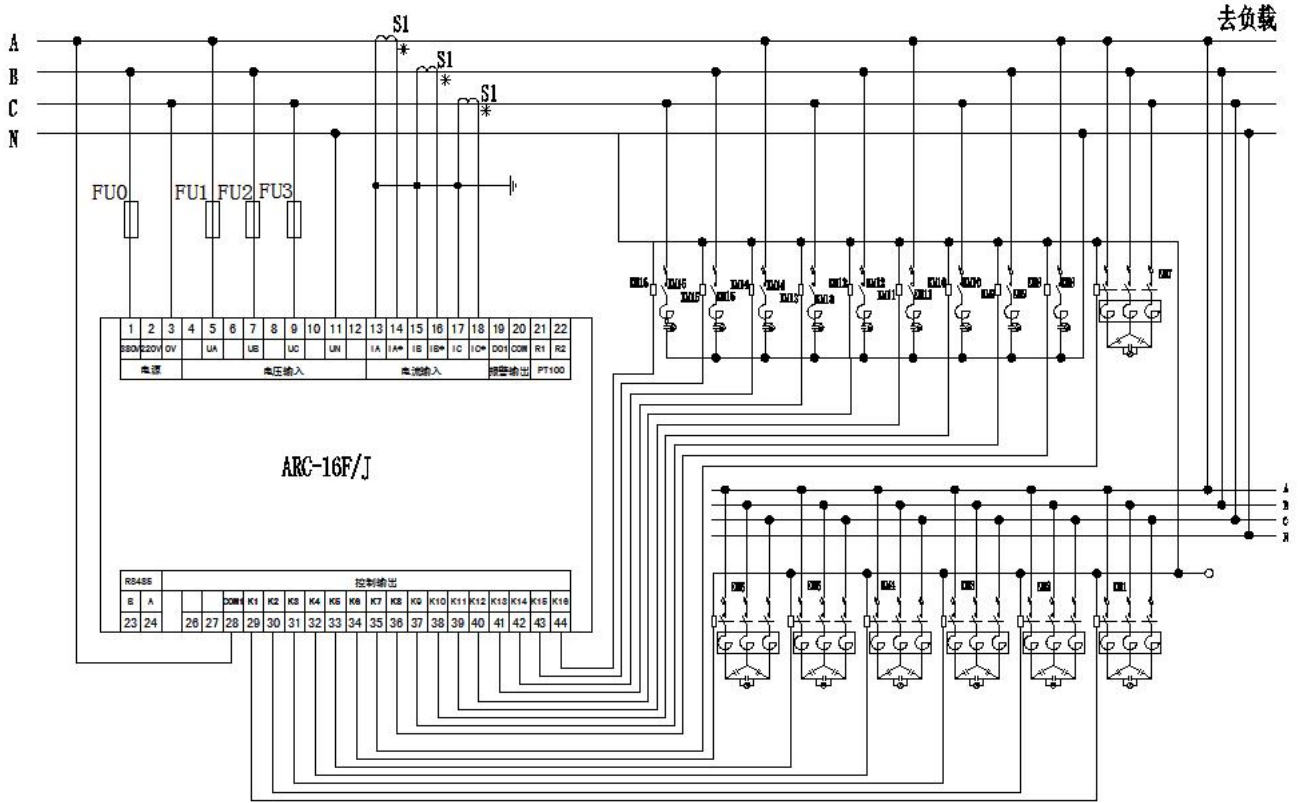
上排端子

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
380V	220V	0V		VA		VB		VC		VN		IA-	IA+	IB-	IB+	IC-	IC+	DO1	COM	R1	R2
辅助电源				电压取样								电流取样						报警输出		PT100 输入	

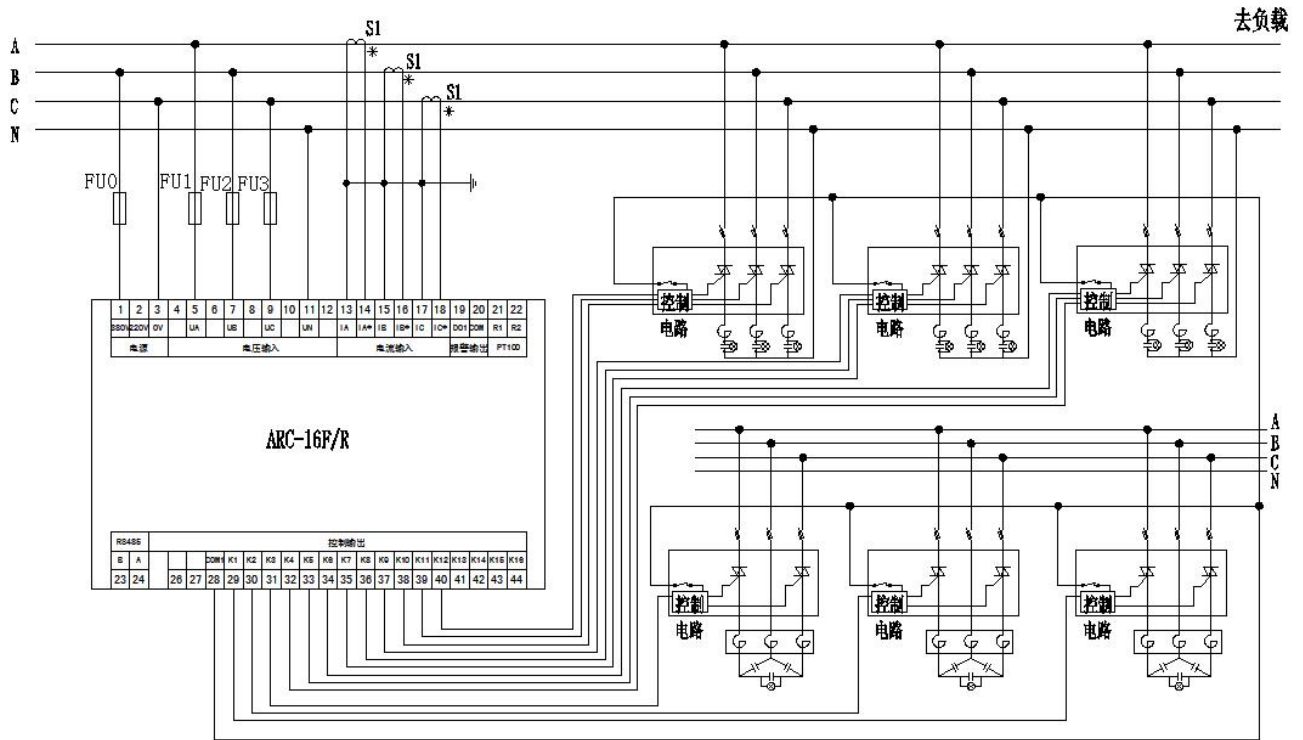
下排端子

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
B1	A1				COM1	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
通讯					控制输出																

6.2 接线示例



工作电源为 380V（220V 工作电源，只要 2 号接 B 相，3 号改为接零线 N），控制输出为继电器输出



工作电源为 380V（220V 工作电源，只要 2 号接 B 相，3 号改为接零线 N），控制输出为电平输出

7 使用操作指南

7.1 面板功能简介

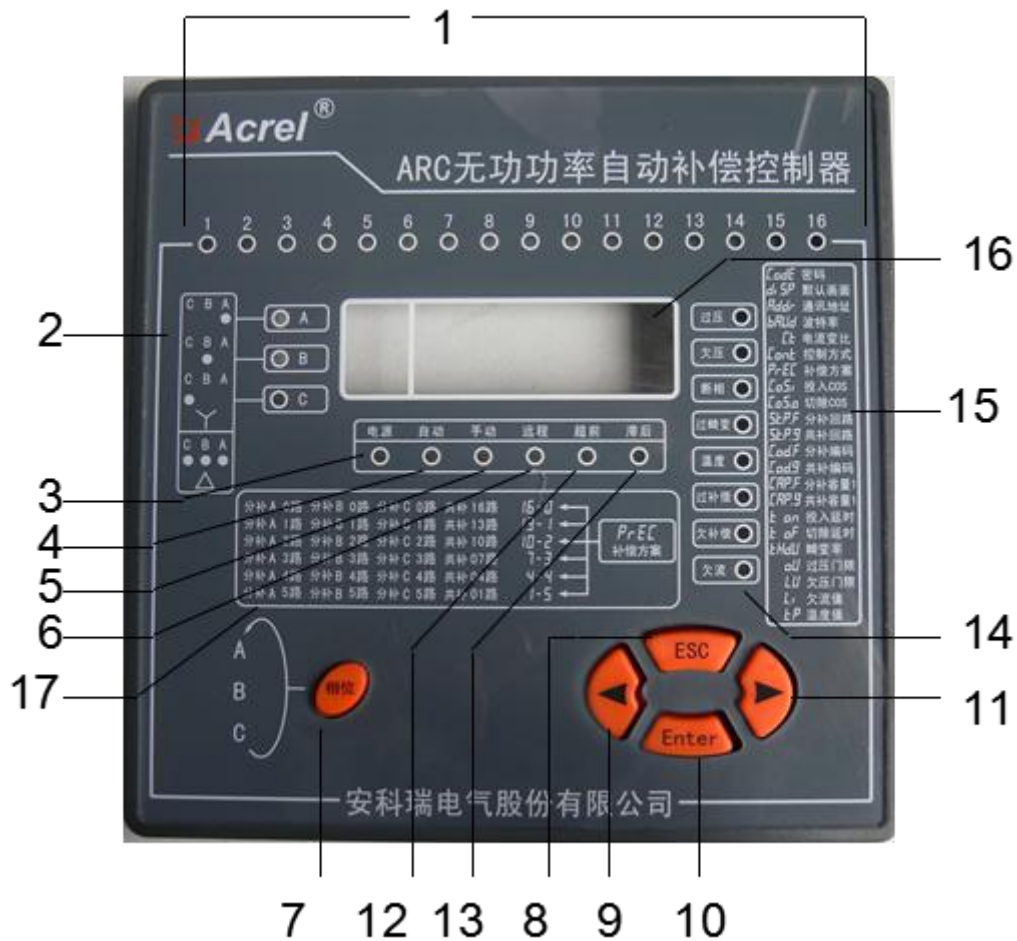


表 2 面板指示内容及功能

编号	面板元件或符号	功能或状态指示
1	投切指示灯	指示当前每路开关的投切，灯亮表示投入，灭表示切除
2	相位指示灯	指示当前电压相位
3	电源指示灯	控制器工作电源指示
4	自动指示灯	自动投切
5	手动指示灯	手动投切
6	远程指示灯	通讯投切
7	相位选择按键	单击按键，选择不同相位
8	功能按键 	选择操作菜单
9	下降按键 	在参数设定状态：设定数据减小； 在参数查看状态：切换不同参数界面
10	确定按键 	测量数据查看状态：切换同一级电参数菜单 参数查看和参数设定状态：进入下一级菜单
11	上升按键 	在参数设定状态：设定数据增大； 在参数查看状态：切换不同参数界面

12	超前指示灯	当前的功率因数超前于切除功率因数，超前灯亮
13	滞后指示灯	当前的功率因数滞后于投入功率因数，滞后灯亮
14	保护指示灯	过压、欠压、断相、温度、畸变、欠流保护条件下，保护灯亮，控制器不投入
	过补偿指示灯	电容器全部切除，当前的功率因数超前于切除功率因数，过补偿灯亮
	欠补偿指示灯	电容器全部投入，当前的功率因数滞后于投入功率因数，欠补偿灯亮
15	控制器参数	控制器参数 详见表 3
16	数据显示窗	显示 8 个电参数数据和一个温度数据
17	补偿方案	根据最大共补和最大分补路数确定补偿方案 详见表 3 和 7.8

7.2 系统上电

依照说明正确接线后，接通工作电源即进入了测量状态，默认显示为系统设置的功率因数界面。

7.3 测量数据查看

在测量状态下，若默认显示设置为功率因数，则单击回车键  可以依次切换查看：

功率因数——电压畸变率 (H) ——频率 (F) ——温度 (t) ——电压 (U) ——电流 (A) ——有功功率 (P) ——无功功率 (Q) ——视在功率 (S)

若默认显示不是功率因数，则以设置的参数为循环起点。

注意：所有显示的数据均为一次侧的数据。

7.4 工作参数查看

在测量状态下，按一次  按键，LED 数据显示框显示“READ”，此时再按下  键，系统将进入工作

参数查看状态，单击  或 ，可以依次切换查看不同的功能菜单，此时，按下  键可查看相应功能的参数，具体为：

密码 (CodE) ——默认画面 (diSP) ——通讯地址 (Addr) ——波特率 (bAUd) ——电流变比 (Ct) ——控制方式 (ConL) ——补偿方案 (PrEC) ——投入功率因数 (CoS. i) ——切除功率因数 (COS. o) ——分补回路 (STP. F) ——共补回路 (STP. G) ——分补编码 (Cod. F) ——共补编码 (Cod. g) ——分补容量 1 (CAP. F) ——共补容量 1 (CAP. g) ——投入延时 (ton) ——切除延时 (tof) ——畸变率 (tHdU) ——过压门限 (oU) ——欠压门限 (LU) ——欠流值 (Li) ——温度值 (tP) ——软件版本号 (bEtA) ——报警使能 (EN) ——报警继电器输出使能 (J-EN) ——恢复出厂设置 (RECO)

在查看参数的过程中，若按“ESC”键，系统将退出到查看菜单；在查看菜单下，若按“ESC”键，回到“READ”显示状态。

7.5 工作参数设定

在测量状态下，按两次  键，或在工作参数查看状态 (READ) 下按一次  键，LED 数据显示窗显示“PROG”，再次按下  键，系统将进入工作参数设定状态前的密码校对模式，LED 数据显示窗显示 0。此

时，按动  或  将减或加密码值 (控制器出厂密码 8)，按动  键将直接退回到测量显示状态，按动  键

键将校对输入的密码，若密码正确，将直接进入工作参数设定状态。否则 LED 数据显示框显示“PROG”。成功进入到工作参数设定状态菜单后，将出现设定项目菜单，单击  或  可以依次设定：

密码 (CodE)——默认画面 (diSP)——通讯地址 (Addr)——波特率 (bAUd)——电流变比 (Ct)——控制方式 (ConL)——补偿方案 (PrEC)——投入功率因数 (CoS. i)——切除功率因数 (COS. o)——分补回路 (STP. F)——共补回路 (STP. G)——分补编码 (Cod. F)——共补编码 (Cod. g)——分补容量 1 (CAP. F)——共补容量 1 (CAP. g)——投入延时 (ton)——切除延时 (tof)——畸变率 (tHdU)——过压门限 (oU)——欠压门限 (LU)——欠流值 (Li)——温度值 (tP)——报警使能 (EN)——报警继电器输出使能 (J-EN)——恢复出厂设置 (RECO)

此时，若按动  键，可对当前设定项进行修改（参数以闪动模式显示），按  减，按  加（连续按动  或  不放，则系统将进行快速的减或加）。修改完成后按  键确定当前的修改，系统显示“good”表示数据修改成功，按  键放弃修改的数据，并返回上一级菜单（工作参数设定状态菜单）。

参数设定范围见表 3 规定

表 3 控制参数设定

参数名称	出厂默认值	取值范围	参数功能	备注
密码	8	0-9999		
默认画面	6	1-9		1-电压、2-电流、3-有、4-无功、5-视、6-功率因数、7-谐波畸变、8-频率、9-温度
通信地址	1	1-247		
通信波特率	19200	2400、4800、9600、19200、38400		
外部电流 CT (××/5A)	100	5-6300		输入值为电流互感器一次值，例如电流互感器变比为 500/5，输入 100
控制方式	1	1, 2, 3	设置控制器的控制方式	1-自动运行 2-手动运行 3-远程运行 自动运行：根据编码方式和补偿方案自动控制投切。 手动运行：在功率因数界显示界面（加入电流信号），按  键投入/切除，  键选择控制输出路数。详细参见 7.6 远程运行：控制器的投切受通讯控制。
补偿方案	3	16 路： 0-5		0：共补 16 路，分补 0 路 1：共补 13 路，分补 1 路

				2: 共补 10 路, 分补 2 路 3: 共补 7 路, 分补 3 路 4: 共补 4 路, 分补 4 路 5: 共补 1 路, 分补 5 路 0-5 直接取分补路数值, 更改的同时需重新定义共补路数、分补路数 详细参见 10.1 应用范例和 7.8 补偿参数的使用
		12 路: 0-4		0: 共补 12 路, 分补 0 路 1: 共补 9 路, 分补 1 路 2: 共补 6 路, 分补 2 路 3: 共补 3 路, 分补 3 路 4: 共补 0 路, 分补 4 路
投入功率因数	0.95	滞后 L:0.85 ~ 滞后 L: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的 0.65 倍时控制器才会投入电容器组。投入功率因数必须低于切除功率因数。 详见故障分析 5。
切除功率因数	0.98	滞后 L: 0.9 ~ 超前 C: 0.9	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的 0.5 倍时控制器才会切除电容器组。 详见故障分析 6。
分补路数	3	0-5		结合补偿方案, 确定路数, 详细参见应用范例
共补路数	7	0-16		结合补偿方案, 确定路数, 详细参见应用范例
分补编码	1	1~12	指定每只共补电力电容器组容量大小比列关系	12 种编码方式 编码代码

				动作回差范围默认值：1%
过电压	250	220~260	预置过电压门限	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。动作回差设定范围为 0-25.5V 当任意一相电压超过此门限 10V 以上时，控制器将一次性切除所有电力电容器组。 动作回差范围默认值：5V
欠电压	150	100~200	预置欠电压门限	当任意一相电压低于此门限后控制器将一次性切除所有电力电容器组。动作回差设定范围为 0-25.5V 动作回差范围默认值：5V
欠流保护	50%	1%~60%	预置欠流门限	1、当任意一相电流低于此门限后控制器将处于闭锁状态（不投、不切）。 2、当电流降到零时，执行切除。
温度报警	50	20~100	预置温度超标门限	当温度高于此门限后控制器将一次性切除所有电力电容器组。如将报警事件设置为温度时，当环境的温度超过此门限报警继电器触点将由常开变为常闭，用户可利用此特性控制轴流风机(或空调)来调节补偿装置的温度。 动作回差设定范围为 0-25.5℃。 动作回差范围默认：5℃
断相				当三相电压任意一相或两相断开时，断相指示灯就亮
保护使能	9	0-63	保护使能功能	Bit5-温度、Bit4-欠流、Bit3-断相、Bit2-过谐、Bit1 欠压、Bit0-过压 1-报警保护开启、0-报警保护关闭 举例如下： 63：保护功能全部打开时，二进制表示为 00111111，表上显示为二进制数 63。 9：断相与过压功能打开时，二进制数表示为 00001001，表上显示为二进制数 9。
输出报警继电器使能	9	0-63	输出报警继电器使能功能	Bit5-温度、Bit4-欠流、Bit3-断相、Bit2-过谐、Bit1 欠压、Bit0-过压 1-输出报警继电器开启、0-输出报警继电器关闭 举例如下： 63：输出报警继电器全部开启时，二进制表示为 00111111，表上显示为二进制数 63。 9：断相与过压输出报警继电器开启时，二进制数表示为 00001001，表上显示为二进制数 9。

恢复出厂设置	0			1234: 恢复出厂设置；此功能慎用。
--------	---	--	--	---------------------

7.6 手动运行说明

在测量状态下，按两次  键，或在工作参数查看状态（READ）下按一次  键，LED 数据显示窗显示“PROG”，再次按下  键，输入密码（默认 8），按下  键进入参数设置页面。按  直到控制方式设置 Con1，按下  键进入，按下  键到“2”手动控制，按下  键保存。此时控制器为手动控制状态。

在功率因数界显示界面（加入电流信号），按  键投入/切除， 键选择控制输出路数（最左边数码管表示投切的路数）。

共补路数选择：按相位按键，使 A、B、C 相位灯全亮，然后按  键选择共补路数（路数超过 9 路后，相位指示灯自动切换 A、B 亮表示 10），然后按  键实现投入/切除。

分补路数选择：按相位按键选择 A 或 B 或 C，然后按  键选择分补路数，然后按  键实现投入/切除。

7.7 控制策略说明

- 1、采用编码电力电容器组，控制器将自动组合合适的容量进行控制，对于静态型控制器为了满足电磁兼容的要求或减少投入涌流，将以投入延时为时间间隔逐路投入；对于动态型控制器，一步到位投入。
- 2、由于切除电力电容器不会造成涌流的产生，如需要切除多组电容器组时将一步完成。
- 3、控制器将尽力使用共补电力电容器来提高电网的功率因数。

7.8 过补偿与欠补偿

当所有电容器组都切除（指投切控制信号），功率因数高于切除门限，过补偿灯将亮，出现这种现象的原因有以下几种原因：

- 1、电力电容器投切开关失去控制（开关常闭）
- 2、电流信号的同名端或相位连接有错误
- 3、切除门限预置太低

当所有电容器组都已投入（指投切控制信号），功率因数低于投入门限，欠补偿灯将亮，出现这种现象的原因有以下几种原因：

- 1、补偿容量不够
- 2、电力电容器投切开关不受控制（开关常开）
- 3、电流信号线连接错误
- 4、电流信号互感器取样位置不对
- 5、投入门限预置太高

7.9 补偿参数的使用

7.9.1 补偿方案

补偿方案是指控制器输出共补路数和分补路数。用户在使用本控制器之前应根据补偿装置工作现场电力参数的特点首先确定补偿的总容量，然后确定共补总容量和分补总容量。

- 1、根据共补总容量可确定共补电容器的只数，即共补输出回路。
- 2、根据分补总容量可确定各相分补电容器的只数，即分补输出回路。
- 3、根据共补输出回路和分补输出回路，就可以确定补偿方案。

范例 1：某用户的补偿装置需要安装共补电容器组 16 只，由于 3 相负载非常平衡未使用分补电容器。那么此用户应选用 16-0 补偿方案，共补输出回路选 16，分补输出回路选 0。详见 10.1

范例 2：某用户的补偿装置需要安装共补电容器组 3 只，由于 3 相负载中度不平衡每相各使用 3 只分补电容器。那么此用户应选用 7-3 补偿方案，共补输出回路选 7，分补输出回路 3。详见 10.1

举例 3：某用户 3 相负载非常不平衡每相各使用 5 只分补电容器，共补电容器未使用。那么此用户应选用 1-5 补偿方案，共补输出回路选 0，分补输出回路选 5。详见 10.1

7.9.2 编码方式

为了适应电网负载大小变化而进行电容器容量大小搭配的方法被称为输出编码。本控制器提供了 12 种编码方式。与传统的固定容量的方式相比，优点如下：

- 1、提高了电容器组和交流接触器的使用寿命
- 2、补偿效果更佳
- 3、避免了投切震荡

8 通讯

8.1 Modbus RTU 通信协议概述

电气接口：RS485 半双工

波特率：2400/4800/9600/19200/38400

地址：由一个字节组成（8 位二进制），十进制为 0~255，系统中只使用 1~247，其它保留
错误检测：CRC

数据格式：

地址码	功能码	数据区	CRC 校验
-----	-----	-----	--------

数据长度：

1 个字节	1 个字节	N 字节	2 个字节
-------	-------	------	-------

每字节位：1 位起始位、8 位数据位（最小有效位先发送）、无奇偶校验、1 位停止位

ARC 系列支持的 Modbus 功能码：

03（0x03）功能码：读保持寄存器

06（0x06）功能码：写单个保持寄存器

16（0x10）功能码：写多个保持寄存器

通讯应用

本节所举实例尽可能采用下表格式（数据为 16 进制）

Addr	Fun	Data start		Data		CRC16	
		reg Hi	reg Lo	reg Hi	reg Lo	Lo	Hi
01H	03H	00H	00H	00H	06H	C5H	C8H
地址	功能码	数据起始地址		数据读取个数		循环冗余校验码	

读数据

例 1：使用 03 功能读寄存器：读取 1 号 ARC，从地址 0x02 开始读 3 个数据(A、B、C 相电流)

查询数据帧	01 03 00 02 00 03 a4 0b
返回数据帧	01 03 06 00 00 00 00 00 21 75

说明：

01：从机地址

03：功能码

06：十六进制，十进制为 6，表示后面有 6 个字节的数据

21 75：循环冗余校验码

8.2 控制器通讯地址表

控制器详细 MODBUS 通讯地址见表 4 所示。

表 4 通讯地址

地址	名称	属性	取值范围	类型
1	故障指示	R	Bit5:温度保护; Bit4:欠流保护; Bit3:断相保护; Bit2:过谐保护; Bit1:欠压保护; Bit0:过压保护 (0 关, 1 开)	Word
2	16 路继电器输出状态	R/W	Bit0-Bit15 : 对应 16 路开关量输出 (0-关, 1-开) 通讯投切下可写	Word
3	A 相电流	R	0-9999	Word
4	B 相电流	R	0-9999	Word
5	C 相电流	R	0-9999	Word
6	三相平均电流	R	0-9999	Word
7	A 相电压	R	0-9999	Word
8	B 相电压	R	0-9999	Word
9	C 相电压	R	0-9999	Word
10	三相平均相电压	R	0-9999	Word
11	AB 线电压	R	0-9999	Word
12	BC 线电压	R	0-9999	Word
13	CA 线电压	R	0-9999	Word
14	三相平均线电压	R	0-9999	Word
15	A 相有功功率	R	0-9999	Word
16	B 相有功功率	R	0-9999	Word
17	C 相有功功率	R	0-9999	Word
18	合相有功功率	R	0-9999	Word
19	A 相无功功率	R	-999-9999	Word
20	B 相无功功率	R	-999-9999	Word
21	C 相无功功率	R	-999-9999	Word
22	合相无功功率	R	-999-9999	Word
23	A 相视在功率	R	0-9999	Word
24	B 相视在功率	R	0-9999	Word
25	C 相视在功率	R	0-9999	Word
26	合相视在功率	R	0-9999	Word
27	A 相功率因数	R	-1000 - 1000(0.001)	Word

28	B 相功率因数	R	-1000 - 1000 (0.001)	Word
29	C 相功率因数	R	-1000 - 1000 (0.001)	Word
30	总功率因数	R	-1000 - 1000 (0.001)	Word
31	A 相电流畸变率	R	0 - 999 (0.001)	Word
32	B 相电流畸变率	R	0 - 999 (0.001)	Word
33	C 相电流畸变率	R	0 - 999 (0.001)	Word
34	A 相电压畸变率	R	0 - 999 (0.001)	Word
35	B 相电压畸变率	R	0 - 999 (0.001)	Word
36	C 相电压畸变率	R	0 - 999 (0.001)	Word
37	信号频率	R	4500-6500 (0.01Hz)	Word
38	PT100 温度值	R	-2000 - 3000 (0.1℃)	Word
39	电流比例因子	R	0 - 3 0: $1000 \leq CT \leq 6300$ 1: $100 \leq CT \leq 999$ 2: $10 \leq CT \leq 99$ 3: $5 \leq CT \leq 9$	Word
40-53	保留	R		Word
54	仪表设置密码	R/W	0-9999	Word
55	默认显示画面	R/W	1-9	Word
56	通信地址	R/W	1-247	Word
57	通信波特率	R/W	2400、4800、9600、19200、38400	Word
58	外部电流 CT	R/W	5-6300	Word
59	保留	R/W		Word
60	保留	R/W		Word
61	保留	R/W		Word
62	控制方式	R/W	1-自动、2-手动、3-通讯	Word
63	补偿方案	R/W	0-5 (16 路)、0-4 (12 路)	Word
64	保留	R/W		Word
65	分补路数	R/W	0-5	Word
66	共补路数	R/W	1-16	Word
67	分补编码	R/W	1-12	Word
68	共补编码	R/W	1-12	Word
69	投入功率因数	R/W	滞后 L: 850-980 (0.001)	Word
70	切除功率因数	R/W	滞后 L: 950-1000 (0.001) 超前: -1000- -900 (0.001)	Word
71	投入延时	R/W	动态: 1-2400 (0.1s) 静态: 1-240 (1s)	Word
72	切除延时	R/W	动态: 1-2400 (0.1s) 静态: 1-240 (1s)	Word
73	第一路分补电容组容量	R/W	1~200 (Kvar)	Word
74	第一路共补电容组容量	R/W	1~600 (Kvar)	Word
75	谐波保护	R/W	1.0~90.0 (0.01)	Word
76	过电压	R/W	2200~2600 (0.1V)	Word
77	欠电压	R/W	1000~2000 (0.1V)	Word
78	欠流保护	R/W	10~600 (0.001) 二次侧额定电流 5A 的比例	Word

			如：设定为 600，那么实际欠流值为 3A	
79	温度报警	R/W	200~1000 (0.1℃)	Word
80	报警继电器配置	R/W	Bit5:温度保护；Bit4:欠流保护；Bit3:断相保护； Bit2:过谐保护；Bit1:欠压保护；Bit0:过压保护 (0-关，1-开) 备注：可以设置以上任意保护事件，作为驱动报警继电器的报警事件。出厂默认报警事件是温度保护。	Word

9 常见故障的分析和排除方法

用户在实际应用中，可能会遇到以下问题：

1) 为什么手动不能投入？

- 检查控制器是否处于保护状态，在保护状态下是不能手动投入电容器组的。
- 检查控制器是否处于在手动运行状态。
- 检查控制器的测量数据查看状态，是否在功率因数界面。
- 检查手动相位是否正确。如用户想手动投入 C 相电容器组，而相位指示灯 B 相亮，则会出现 C 相电容器组不能投入的现象，用户只需操作相位选择键，使 C 相指示灯亮即可。
- 检查补偿方案和共分补输出回路参数预置是否正确。如当用户将共补输出回路参数预置成 0 的话，共补电容器组就不能手动或自动投入。如当用户将分补输出回路参数预置成 0 的话，任意分补电容器组就不能手动或自动投入。

2) 为什么自动不能投入？

- 检查控制器是否处于保护状态，在保护状态下是不能自动投入电容器组的。
- 检查控制器是否处于自动运行状态。
- 检查补偿方案和共分补输出回路参数预置是否正确。

3) 为什么通讯不能投入？

- 检查控制器是否处于保护状态，在保护状态下是不能自动投入电容器组的。
- 检查控制器是否处于通讯运行状态。
- 检查补偿方案和共分补输出回路参数预置是否正确。

4) 为什么系统功率因数低于目标功率因数，控制器却不投入电容器组？

- 当系统功率因数低于投入目标功率因数时，相对于用户定义的投入目标功率因数来说，电网处在欠补偿状态。由于本控制器的控制物理量是无功功率，当欠补偿的无功功率小于 0.65 倍阶梯容量时，控制器将拒绝投入电容器组。

范例如下：

设置控制器参数：投入 COS=0.9，CT=500，切除 COS=0.95，补偿方案 16-0，16 路共补输出，0 路分补输出，编码方式：1：1：1：1，第一路共补容量 Q1：110kvar。输入 U=220V，I=500A，COS=0.866，控制器不投入。

原因分析：根据下表可计算出所需要补偿的无功 71kvar。Q1 的最大值：109kvar (71/0.65)

理论： $Q_1 \geq 109\text{kvar}$ 时，即 $\Delta Q < 0.65Q_1$ ，控制器不投入

$Q_1 < 109\text{kvar}$ 时，即 $\Delta Q > 0.65Q_1$ ，控制器投入

实际上由于测量误差的原因，会稍许有点偏差

实际： $Q_1 \geq 108\text{kvar}$ 时，即 $\Delta Q < 0.65Q_1$ ，控制器不投入

$Q_1 < 108\text{kvar}$ 时，即 $\Delta Q > 0.65Q_1$ ，控制器投入

补偿前			补偿后			有功功率	补偿功率
cos ϕ_1	sin ϕ_1	tan ϕ_1	cos ϕ_2	sin ϕ_2	tan ϕ_2	P (kw)	Q (kvar)
0.866	0.500044	0.577418	0.95	0.3122499	0.328684	285.5	71.01353

5) 为什么系统功率因数高于目标功率因数, 控制器却不切除电容器组?

- 当系统功率因数高于切除目标功率因数时，相对于用户定义的切除目标功率因数值来说，电网处在过补偿状态。由于本控制器的控制物理量是无功功率，当过补偿的无功功率小于 0.5 倍阶梯容量时，控制器将拒绝切除电容器组。

范例如下：

设置投入 $\cos\phi = 0.9$ ， $CT = 500$ ，切除 $\cos\phi = 0.95$ ，补偿方案 16-0，10 路共补输出，0 路分补输出，编码方式：1: 1: 1: 1，第一路共补容量 Q_1 ：10kvar。输入 $U = 220\text{V}$ ， $I = 500\text{A}$ ， $\cos\phi = 0.5$ ，待控制器全部投入后，再改变第一路共补容量 Q_1 ：112kvar。输入 $\cos\phi = 0.956$ ，控制器不切除。

原因分析：根据下表可计算出所需要切除的无功 55kvar。 Q_1 的最大值：111kvar ($55.9/0.5$)

$Q_1 \geq 111\text{kvar}$ 时，即 $\Delta Q < 0.5Q_1$ ，控制器不切除

$Q_1 < 111\text{kvar}$ 时，即 $\Delta Q > 0.5Q_1$ ，控制器切除

补偿前			补偿后			有功功率	补偿功率
cos ϕ_1	sin ϕ_1	tan ϕ_1	cos ϕ_2	sin ϕ_2	tan ϕ_2	P (kw)	Q (kvar)
0.956	0.29336666	0.306869	0.9	0.43588989	0.484322	315.2	-55.9333

6) 为什么投入若干只电容器组后，控制器显示的功率因数却不怎么变化？

- 检查信号电流互感器安装的位置，本控制器要求信号电流互感器安装在低压母线处，也就是说电流互感器能同时反映电容柜与负荷电流大小的变化，如用户将信号电流互感器安装在负载侧，则不能反映电容柜电流的大小，就会出现这种现象。

7) 为什么控制器显示的有功和无功与实际值悬殊太大？

- 当使用环境有大量的谐波时，有可能误差太大，这属于正常现象，不会影响电容器组的自动投切。因为本控制器测量的是基波有功和基波无功功率。
- 检查电流互感器的变比设置是否正确。

10 应用范例

10.1 ARC-16F 控制器的控制端子分配方法

ARC-16F 控制器的每个控制端子的功能与“共补输出回路”、“共补输出编码”、“分补输出回路”、“分补输出编码”的参数设置有关。当用户将这些参数预置完成后，控制器将按：共补第 1 回路、共补第 2 回路…；A

相分补第 1 回路、B 相分补第 1 回路、C 相分补第 1 回路；A 相分补第 2 回路、B 相分补第 2 回路、C 相分补第 2 回路；A 相分补第 3 回路、B 相分补第 3 回路、C 相分补第 3 回路…的顺序分配这些端子，从 1 号端子开始一直到 16 号端子结束。如总回路小于 16 则没有被分配的端子控制器将视为空端子，不起作用。

10.1.1 全是共补偿范例

用户设计参数	控制器参数名称	参数设置
10 路共补输出	补偿方案	0
第一支共补电容器：5kvar	共补回路	10
第二支共补电容器：10kvar	共补容量 Q1	5
第三支共补电容器：20kvar	共补编码	1.2.4.4
第四支共补电容器：20kvar		
未使用分补电容	分补回路	0
	分补容量 Q1	×
	分补编码	×

根据上表，控制器端子功能分配结果如下：

端子	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
功能	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	空	空	空	空	空	空
编码	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4						
容量	5	10	20	20	20	20	20	20	20	20						

10.1.2 全是分补偿范例

用户设计参数	控制器参数名称	参数设置
每相 5 路分补输出	补偿方案	5
未使用共补偿	共补回路	0
	共补容量 Q1	×
	共补编码	×
第一支分补电容器：5kvar	分补回路	3
第二支分补电容器：10kvar	分补容量 Q1	5
第三支分补电容器：15kvar	分补编码	1.2.3.3
第四支分补电容器：15kvar		

根据上表，控制器端子功能分配结果如下：

端子	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
功能	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3	A4	B4	C4	A5	B5	C5	空
编码	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
容量	5	5	5	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	

10.1.3 混合补偿范例

用户设计参数	控制器参数名称	参数设置
7 路共补输出，3 路分补输出	补偿方案	3
第一支共补电容器：10kvar	共补回路	7
第二支共补电容器：20kvar	共补容量 Q1	10
第三支共补电容器：30kvar	共补编码	1. 2. 3. 3
第四支共补电容器：30kvar		
第一支分补电容器：5kvar	分补回路	3
第二支分补电容器：10kvar	分补容量 Q1	5
第三支分补电容器：10kvar	分补编码	1. 2. 2. 2
第四支分补电容器：10kvar		

根据上表，控制器端子功能分配结果如下：

端子	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
功能	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
编码	1	2	3	3	3	3	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2
容量	10	20	30	30	30	30	30	5	5	5	10	10	10	10	10	10

10.2 ARC-12F 控制器的控制端子分配方法

ARC-12F 控制器的每个控制端子的功能与“共补输出回路”、“共补输出编码”、“分补输出回路”、“分补输出编码”的参数设置有关。如总回路小于 12 路，则没有被分配的端子控制器将视为空端子，不起作用。

10.2.1 全是共补偿范例

用户设计参数	控制器参数名称	参数设置
12 路共补输出	补偿方案	0
第一支共补电容器：5kvar	共补回路	12
第二支共补电容器：10kvar	共补容量 Q1	5
第三支共补电容器：20kvar	共补编码	1. 2. 4. 4
第四支共补电容器：20kvar		
未使用分补电容	分补回路	0
	分补容量 Q1	×
	分补编码	×

根据上表，控制器端子功能分配结果如下：

端子	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
功能	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
编码	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

容量	5	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

10.2.2 全是分补偿范例

用户设计参数	控制器参数名称	参数设置
每相 4 路分补输出	补偿方案	4
未使用共补偿	共补回路	0
	共补容量 Q1	×
	共补编码	×
第一支分补电容器：5kvar	分补回路	4
第二支分补电容器：10kvar	分补容量 Q1	5
第三支分补电容器：15kvar 第四支分补电容器：15kvar	分补编码	1. 2. 3. 3

根据上表，控制器端子功能分配结果如下：

端子	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
功能	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3	A4	B4	C4
编码	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3
容量	5	5	5	10	10	10	15	15	15	15	15	15

10.2.3 混合补偿范例

用户设计参数	控制器参数名称	参数设置
3 路共补输出，3 路分补输出	补偿方案	3
第一支共补电容器：10kvar	共补回路	3
第二支共补电容器：20kvar	共补容量 Q1	10
第三支共补电容器：30kvar	共补编码	1. 2. 3. 3
第一支分补电容器：5kvar	分补回路	3
第二支分补电容器：10kvar	分补容量 Q1	5
第三支分补电容器：10kvar	分补编码	1. 2. 2. 2

根据上表，控制器端子功能分配结果如下：

端子	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12
功能	G1	G2	G3	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
编码	1	2	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2
容量	10	20	30	5	5	5	10	10	10	10	10	10

以上举例中：A1：A 相分补第一回路；A2：A 相分补第二回路；A3：A 相分补第三回路……
G1：共补第一回路；G2：共补第二回路；G3：共补第三回路……………

11 订货范例

型号：ARC-16F/J-T

辅助电源：220V 或 380V

额定电压：220V

额定电流：5A

输出方式：继电器 16 路输出

应用场合：电容补偿柜

附加功能：温度监测

总部：安科瑞电气股份有限公司

地址：上海市嘉定区马东工业园育绿路 253 号

电话：021-69158300 69158301 69158302

传真：021-69158303

服务热线：800-820-6632

网址：www.acrel.cn

邮箱：ACREL001@vip.163.com

邮编：201801

生产基地：江苏安科瑞电器制造有限公司

地址：江阴市南闸镇东盟工业园区东盟路 5 号

电话：(86) 0510-86179966 86179967 86179968

传真：(86) 0510-86179975

邮编：214405

邮箱：JY-ACREL001@vip.163.com

