

技术手册

Energo™ SME963

智能电表



Energo™ SME963三相数字式多功能测控电表，采用断码液晶显示，可以应用于任何需要用电和配电的地方

应用

- n 工厂动力系统自动化、负荷控制
- n 智能楼宇系统
- n 发电厂电气DAS
- n 无功补偿系统
- n 数据中心

优势

- n 具有复费率、需量计算、谐波计算
- n 具备历史电能记录、最大最小值记录功能
- n 以工业级微处理器为核心，处理速度高
- n 通过RS-485 或以太网通讯方式与上位机实现数据交换，可实现智能化的电能管理

目录

1.	概述与注意事项.....	4
2.	装置简介	5
2.1.	概述.....	5
2.2.	产品功能.....	5
3.	技术指标	7
3.1.	环境条件	7
3.2.	工作电源	7
3.3.	电压线路	7
3.4.	电流线路.....	7
3.5.	开关量输入（DI）	7
3.6.	开关量输出（DO）	7
3.7.	过载能力.....	8
3.8.	电能脉冲	8
3.9.	通信接口	8
3.10.	端子螺丝紧固力矩.....	8
3.11.	外壳防护等级	8
3.12.	污染等级	8
3.13.	准确度.....	9
3.14.	绝缘性能	9
3.15.	机械性能	9
3.16.	电磁兼容性	10
4.	安装与接线	10
4.1.	安装图.....	10
4.2.	端子图.....	11
4.3.	接线原理图	12
4.4.	端子接线	13
5.	面板操作	16
5.1.	面板显示	16
5.2.	段码显示说明	18
5.3.	显示界面	20

5.4. 参数设置23

6. 功能介绍35

6.1. 基本测量35

6.2. 电能质量监测功能.....38

6.2.1. 不平衡度38

6.2.2. 谐波分析38

6.2.3. 总需量畸变率（TDD）38

6.3. 电能计量39

6.4. 分时计费（TOU）39

6.5. 需量功能39

6.6. 最值记录40

6.7. 接线诊断40

6.8. 开关量监视41

6.9. 继电器输出41

6.10. 定值越限41

6.11. 事件顺序记录（SOE）42

6.12. 通信功能42

6.12.1. RS-485 通信.....43

6.12.2. 以太网通信.....43

1. 概述与注意事项



危险和警告

本设备只能由专业人士进行安装，对于因不遵守本手册的说明所引起的故障，厂家将不承担任何责任。



触电、燃烧或爆炸的危险

设备只能由取得资格的工作人员才能进行安装和维护。

对设备进行任何操作前，应隔离电压输入和电源供应，并且短路所有电流互感器的二次绕组。

要用一个合适的电压检测设备来确认电压已切断。

在将设备通电前，应将所有的机械部件，门和盖子恢复原位。

设备在使用中应提供正确的额定电压。

不注意这些预防措施可能会引起严重伤害。

2. 装置简介

2.1. 概述

Energ SME963 三相数字式多功能测控电表，采用断码液晶显示，以工业级微处理器为核心，处理速度高，具有很高的性价比。Energ SME963 能够提供高精度的三相电压、电流和功率等基本测量数据，并具有复费率、需量计算、谐波计算、历史电能记录、最大最小值记录、定值越限等功能；通过 RS-485 或以太网通讯方式与上位机实现数据交换，可实现智能化的电能管理。

Energ SME963 电表有着广泛的用途，可以应用于任何需要用电和配电的地方，主要有：

- 工厂动力系统自动化、负荷控制；
- 智能楼宇系统；
- 发电厂电气 DAS；
- 无功补偿系统。
- 数据中心

2.2. 产品功能

表 1-1 基本功能

功能	说明
输入和输出	三相电压输入（V1、V2、V3）三相电流输入（I1、I2、I3）四路开关量输入（DI1~DI4） 两个继电器输出（DO1~DO2） 一个接点脉冲输出（E+/E-）一路零地电压输入（VNG）
基本测量	三相相电压及平均值、三相线电压及平均值、三相电流及平均值、三相有功功率及总值、三相无功功率及总值、三相视在功率及总值、三相功率因数及总值、频率、计算中性线电流、零地电压
电能计量	三相及单相的以下电能数据： 正向有功电能、反向有功电能、有功电能总和、有功电能净值 正向无功电能、反向无功电能、无功电能总和、无功电能净值 四象限无功电能视在电能 尖、峰、平、谷正向有功电能 针对以上的三相电能提供最近 12 个月的单月电能值

电能质量	基波数据：功率因数及总值、有功功率及总值、三相电压/电流角度序分量：电压正/负/零序分量，电流正/负/零序分量谐波数据： 三相电压/电流奇次、偶次及总谐波畸变率三相电压/电流分次谐波畸变率(2~31 次) 三相电流奇次、偶次及总 TDD 三相电流波峰因子电压/电流不平衡度
需量功能	正向有功功率实时需量及预测需量正向有功功率的本月最大需量及时标总有功功率的上月最大需量及时标
分时计费	可设置 4 个计费季，4 种费率表，14 个日时段
最值记录	记录参数包括： 三相相电压及平均值、三相线电压及平均值、三相电流及平均值、三相有功功率及总值、三相无功功率及总值、三相视在功率及总值、三相功率因数及总值、频率、三相电压 THD、三相电流 THD、电压不平衡度、电流不平衡度、零地电压、中性电流提供以上参数的本月/上月的最大值、最小值及时标
事件记录	32 个事件记录，分辨率 1ms；包括 DI 变位、DO 动作、越限、清除事件等。
定值越限	最多可设 9 组定值越限，监视电压、电流、中性线电流、频率、总有功功率、无功功率、视在功率、总功率因数、总有功实时需量、预测需量、总谐波畸变率、不平衡度、逆相序、零地电压等变量，可产生 SOE、触发继电器动作
接线诊断	电压/电流缺相诊断、电压/电流相序诊断、总有功功率方向诊断、三相功率方向诊断
通信方式	1 个 RS-485 口通信规约：MODBUS-RTU 通信速率支持 1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps 1 个以太网口 10/100M 自适应通信规约：SNTP/MODBUS TCP

3. 技术指标

3.1. 环境条件

环境温度：-25℃～+70℃

贮存温度：-40℃～+85℃

相对湿度：5%～95%（无冷凝）

大气压力：70 kPa～106 kPa

海拔高度：<3000m

3.2. 工作电源

电源电压：95～250V AC/DC，47～440Hz

功率消耗：<2W

3.3. 电压线路

额定电压 U_n ：57.7V L-N/100V L-L～220V L-N/380V L-

测量范围：20V～1.2 U_n

启动电压：20V 频率：50Hz

功率消耗：<0.02VA/相@220V

零地电压 U_{gn}

测量范围：0.1～40V

3.4. 电流线路

额定电流 I_n ：5A、1A

测量范围：0.001 I_n ～1.2 I_n

启动值：0.001 I_n

功率消耗：<0.25VA/相@5A

3.5. 开关量输入（DI）

4 路开关量输入额定电压：内激

励事件分辨率：1ms

3.6. 开关量输出（DO）

2 路电磁式继电器输出

接通容量：5A 连续，250V AC/30V DC 分断容量：L/R=40ms，10000 次

220V DC, 0.1A

110V DC, 0.3A

48V DC, 1A 动作/返回时间: <10ms

3.7. 过载能力

电压线路: 1.2 倍额定电压, 连续工作; 2 倍额定电压, 允许 1s 电流线路: 1.2 倍额定电流, 连续工作; 10 倍额定电流, 允许 1s

3.8. 电能脉冲

电能脉冲包含光电脉冲与接点脉冲, 脉冲常数见下表

电流选型	脉冲常数
1A 选型	25000imp/kWh, 25000imp/kvarh
5A 选型	5000imp/kWh, 5000imp/kvarh

脉冲宽度: 80ms±20ms

3.9. 通信接口

(1) 1 路 RS-485 接口

接口类型: RS-485, 二线方式

工作方式: 半双工

通信速率: 1200、2400、4800、9600、19200、38400bit/s 通信协议: MODBUS-RTU

(2) 1 路以太网接口

接口类型: 电接口 (RJ-45 接口) 通信速率: 10/100M 自适应

通信协议: SNTP, MODBUS TCP

3.10. 端子螺丝紧固力矩

端子螺丝紧固力矩: 0.5N·m

3.11. 外壳防护等级

防护等级: IP65 (前壳)

3.12. 污染等级

污染等级: 2 级

3.13. 准确度

被测量	最大允许误差及准确度等级	分辨率
电压	$\pm 0.2\%$	0.001V
零地电压	$\pm 0.2V$	0.001V
电流	$\pm 0.2\%$	0.001A
有功功率	$\pm 0.5\%$	0.001kW
无功功率	$\pm 0.5\%$	0.001kvar
视在功率	$\pm 0.5\%$	0.001kVA
功率因数	$\pm 0.5\%$	0.001
频率	$\pm 0.02\text{Hz}$	0.01Hz
计算中性线电流	$\pm 1.0\%$	0.001A
谐波	S 级, GB/T 19862-2016	0.001%
有功电能	0.5S 级, GB/T 17215.322-2008 (IEC 62053-22: 2003)	0.01kWh
无功电能	2 级, GB/T 17215.323-2008 (IEC 62053-23: 2003)	0.01kvarh

3.14. 绝缘性能

试验项目	标准依据
绝缘电阻	GB/T 13729-2002, 3.6.1 (绝缘电阻大于 100M Ω)
脉冲电压试验	GB/T 4793.1-2007 (IEC 61010.1: 2001), 6.8 (峰值 6kV, 1.2/50 μs 冲击)
交流电压试验	GB/T 4793.1-2007 (IEC 61010.1: 2001), 6.8 (有效值 2kV, 1min)

3.15. 机械性能

试验项目		标准依据	严酷等级
振动试验 (正弦)	振动响应试验	GB/T 11287—2000 (IEC 255-2-1:1989)	1 级
	振动耐久试验	GB/T 11287—2000 (IEC 255-2-1:1989)	1 级
冲击试验	冲击响应试验	GB/T 14537—93 (IEC 255-2-2)	1 级
	冲击耐受试验	GB/T 14537—93 (IEC 255-2-2)	1 级

碰撞试验	GB/T 14537—93（IEC 255-2-2）	1 级
------	----------------------------	-----

3.16. 电磁兼容性

试验项目	标准依据	严 酷 等级
静电放电抗扰度试验	GB/T 17626.2—2018； IEC 61000-4-2： 2008	4 级
射频电磁场辐射抗扰度试验	GB/T 17626.3—2016； IEC 61000-4-3： 2010	3 级
电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	GB/T 17626.4—2018； IEC 61000-4-4： 2012	4 级
浪涌（冲击）抗扰度试验	GB/T 17626.5—2008； IEC 61000-4-5： 2005	4 级
射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6—2017； IEC 61000-4-6： 2013	3 级
工频磁场抗扰度试验	GB/T 17626.8—2006； IEC 61000-4-8： 2001	4 级
振铃波抗扰度试验	GB/T 17626.12—2013； IEC 61000-4-12： 2006	3 级
无线电骚扰限值	GB 9254—2008； CISPR 22： 2006	B 级

4. 安装与接线

4.1. 安装图

环境

装置应安装在干燥、清洁、远离热源和强电磁场的地方。

安装位置

通常安装在开关柜中，可使装置不受油、污物、灰尘、腐蚀性气体或其他有害物质的侵袭。安装时要注意检修方便，有足够的空间放置有关的线、端子排、短接板和其他必要的设备。

安装方法

- 1) 将装置安装到尺寸为 92mm×92mm 的开孔。
- 2) 将装置卸去安装卡，从前向后推入盘面的安装孔。
- 3) 将四个安装卡顺着装置四角的沟槽装上，向前推紧，使安装卡的前端挤紧开关盘，这样装置被水平地安装在开关柜体上。

安装尺寸

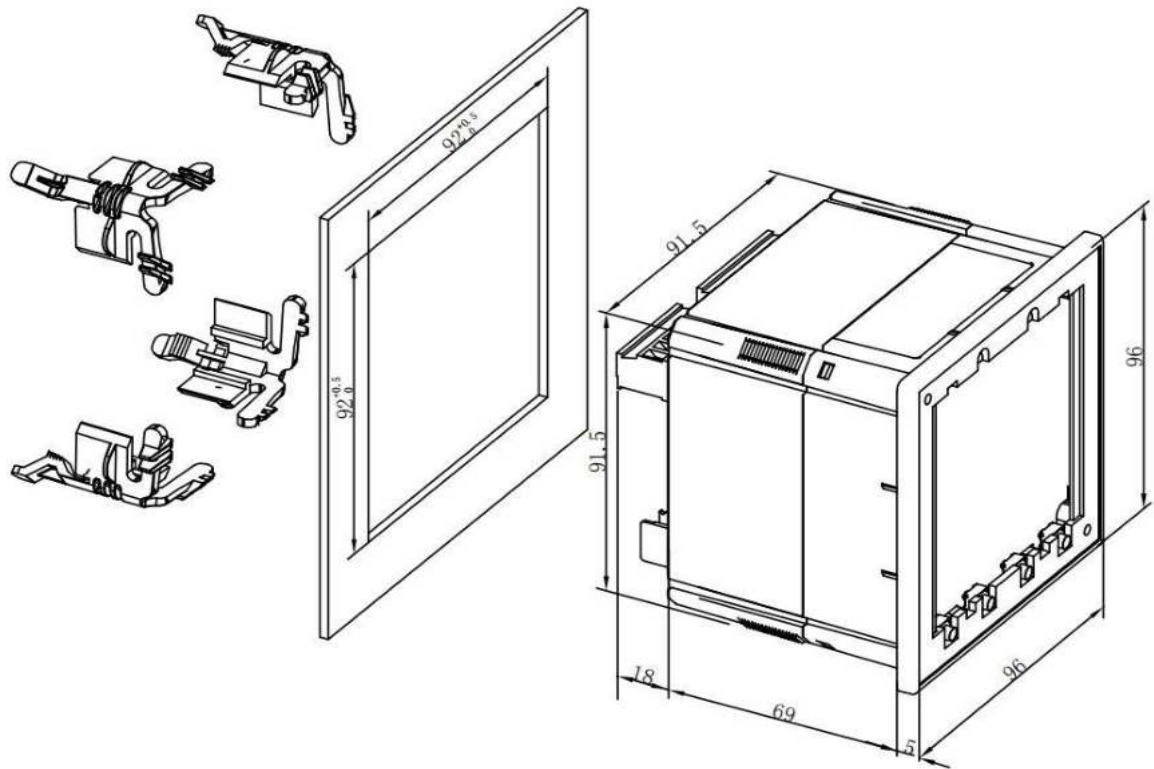


图 3-1 安装尺寸图

4.2. 端子图

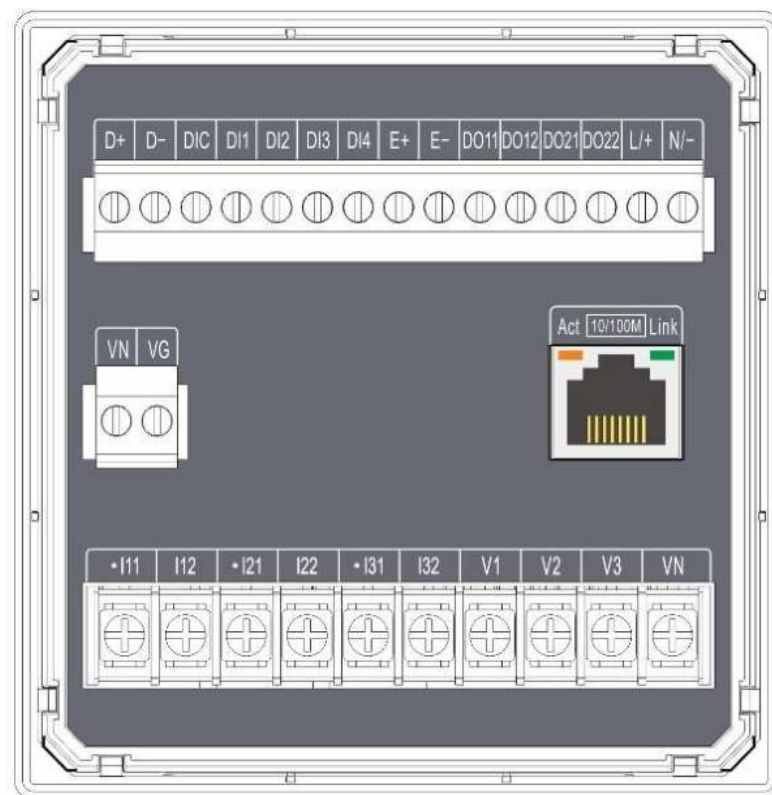


图 3-2 Energ SME963 端子图标准配置的端子图说明如下：

符号	说明
D+、D-	RS-485 输入
DIC、DI1、DI2、DI3、DI4	开关量输入，其中 DIC 为公共端
DO11、DO12、DO21、DO22	电磁继电器输出
L/+、N/-	电源输入
·I11、I12、·I21、I22、·I31、I32	三相电流输入
V1、V2、V3、VN	三相电压输入
E+、E-	接点脉冲输出
VN、VG	零地电压输入

4.3. 接线原理图



PT 的二次侧不能短路

CT 的二次侧不能开路。在断开 CT 和监控回路连接时，使用短接块将 CT 的二次侧短接。

装置适用于各种三相系统，请仔细阅读本章节，以选择合适的接线方式。

接入的电压，应在装置的额定电压范围以内。

下文说明了各种情况下的典型接线图，电压互感器简称 PT，电流互感器简称 CT。

PT 一次侧必须有断路器或熔断器提供保护，如果使用的 PT 额定容量大于 25VA，则 PT 二次侧也要装熔断器 CT 应接到短接端子或测试盒上，以保证 CT 接线的安全。

PT 和 CT 一次侧的励磁将在 PT 和 CT 二次侧电路产生较大的电压和电流，所以在安装仪表时一定要必要的安全措施，例如拆下 PT 的熔断器、短接 CT 二次侧等。

以下接线图中，P 代表相线(Phase conductor)的个数，W 代表带电线路(Wire)的个数，例如“3P4W”代表三相四线。需按照说明设置合适的系统接线方式。

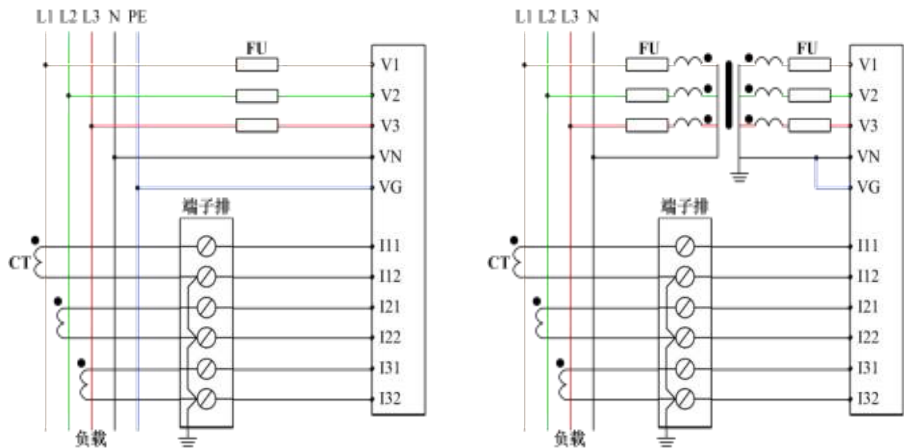


图 3-3 3P4W, 无 PT, 3CT 图 3-4 3P4W, 3PT, 3CT 系统设

置: 3P4W 系统设置: 3P4W

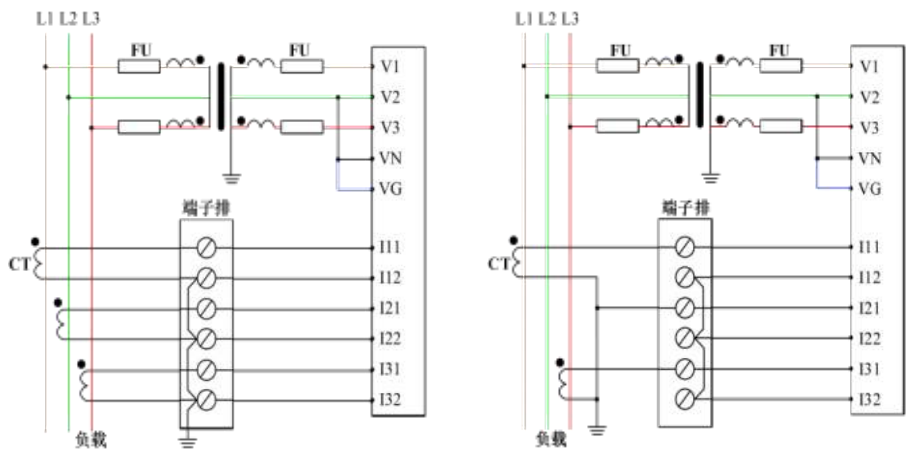


图 3-5 3P3W, 3CT 图 3-6 3P3W, 2CT 系统设置: 3P3W 系统

设置: 3P3W

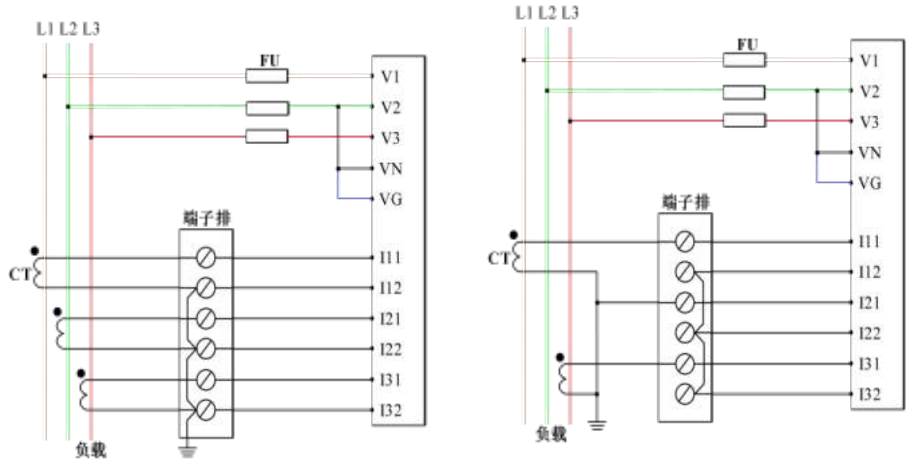


图 3-7 3P3W, 3CT 系统设置:

图 3-8 3P3W,

3P3W

2CT 系统设置:

3P3W

注: 当不使用零地电压测量功能时, 请将两端子用导线短接! 如果使用零地电压测量功能, 则需可靠将 N 端子用导线与零排连接, 可靠将 G 端子用导线与地排连接!

4.4. 端子接线

工作电源

用于交流系统时, 相线接 L/+端, 中性线接 N/-端。
用于直流系统时, 电源端子接线不需要区分正/负极。

电压电流输入接线

详见图 3-3~图 3-6。

（1）三相电压输入（V1、V2、V3、VN）

本装置可以直接接入 220V L-N(380V L-L)的星形系统。如果被监测系统的电压高于 220/380V，则需要使用电压互感器（下文均表示为 PT 把电压按比例降到装置允许的输入范围内）。

3P3W 接线方式下线电压不得超过 220VAC。

为了正确使用 Energo SME963 装置，PT 的选择很重要（如需使用 PT），请按照以下要求选择 PT 的参数：

- 星形系统，PT 原边额定值应等于系统相电压额定值，或者略高于相电压额定值。
- 三角形系统，PT 原边额定值应等于系统线电压额定值。
- 无论星形或三角形系统，PT 二次侧额定值都必须在额定电压输入范围以内。
- PT 的额定负载能力必须大于所有并接于 PT 上的本装置和其他接入设备负荷的总和。
- PT 的精度直接影响本装置总的测量精度，建议用户选用精度高于 0.5 级的 PT。

（2）三相电流输入（I11、I12、I21、I22、I31、I32）

本装置必须使用电流互感器（下文均表示为 CT）才能测量各相的电流。三相 CT 的变比参数是统一整定的，所以三相 CT 变比必须相同。电流输入选项如下：

- 本装置三相电流额定输入有 5A 和 1A 两种配置。
- CT 的额定负载能力必须大于本装置、接线电缆、其他接入设备负荷的总和。通常 CT 原边额定值根据最大负荷来选择，并选用最接近标准规格的 CT。
- CT 的精度也影响本装置总的测量精度，建议用户选用精度高于 0.5 级的 CT。另外，PT 和 CT 的角差不一致也会影响功率、电能等的测量精度。

通信接线

（1）RS-485 通信

RS-485 通信口，本体端子和扩展模块均标记为 D+、D-。

RS-485 通信方式允许一条总线上最多接 32 台 PMC 系列仪表，通过一个 RS-232/RS-485 转换器与上位机连接。通信电缆可以采用普通的屏蔽双绞线，总长度不宜超过 1200 米，各个设备的 RS-485 口正负极性必须连接正确，电缆屏蔽层一端接地。如果屏蔽双绞线较长，建议在其末端接一个约 120Ω 的电阻以提高通信的可靠性。通信接线如下：

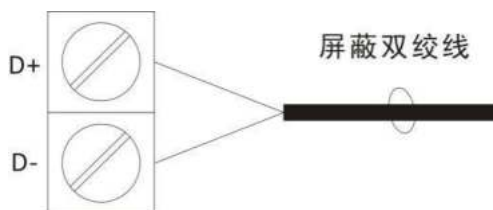


图 3-9 本体通信接线

（2）以太网通信

10/100M，为 10/100M 自适应以太网通讯网口；采用标准 RJ-45 接头。

DI 接线

装置标配 4 路开关量输入，端子标记为 DI1、DI2、DI3、DI4、DIC，用于检测外部接点的状态。装置内部有一个直流自激电源，用于无源触点监测。面板上会显示 DI 相应的状态。

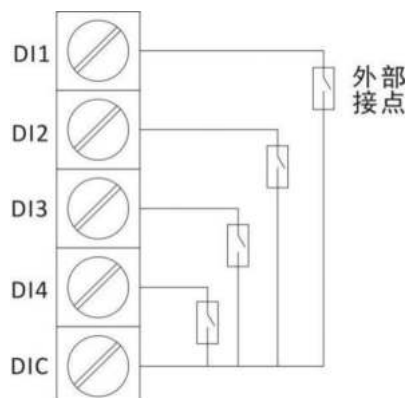


图 3-10 DI 接线示意图

DO 接线

装置内部有 2 个电磁型继电器，端子排标记为 DO11、DO12、DO21、DO22，可直接切断 250VAC/5A 或 30VDC/5A 的负载。当负载电流较大时，建议增加中间继电器。

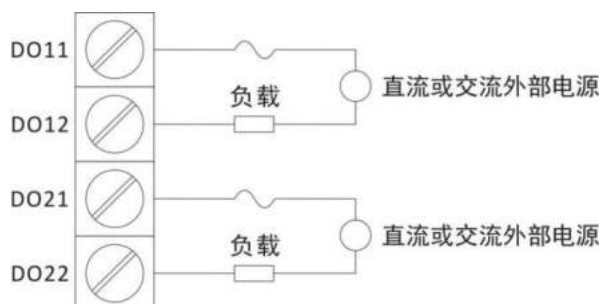


图 3-11 DO 接线示意图

若将 DO 应用于控制断路器分、合闸，为确保可靠性，请勿将 DO 直接接入控制回路中，请务必在控制回路中增加中间继电器，通过中间继电器出口分、合闸断路器，以 DO1 接线为示例：

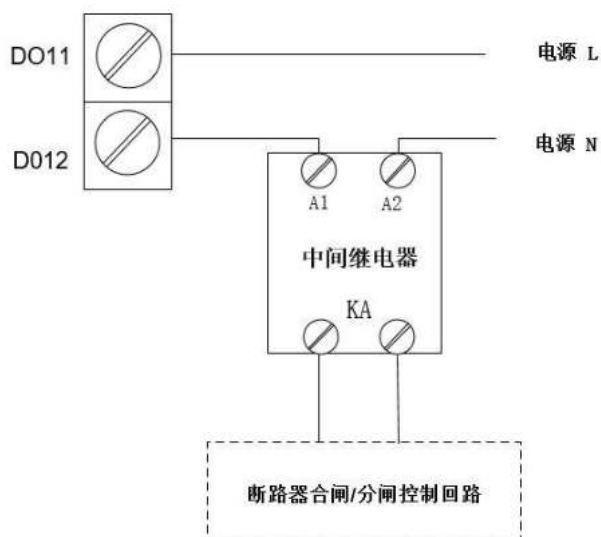


图 3-12 DO 接线示意图（通过中间继电器接入断路器控制回路）

接点脉冲接线

装置标配 1 路接点脉冲，对应端子图标记为 E+、E-，可以设置输出方式，选择输出有功正、反、总电能脉冲和无功正、反、总电能脉冲。

接点脉冲出口可接+5V/+12V/+24V 电源[注]。

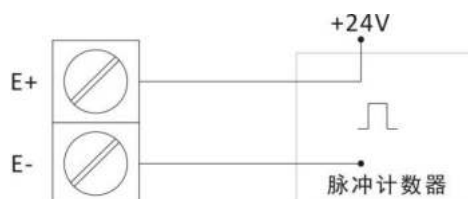


图 3-13 接点脉冲接线示意图

[注]：电源输出最大电流必须小于 50mA，否则可能导致接点脉冲出口损坏。

5. 面板操作

所有安装接线完毕并检查无误后，便可通电开机。以下章节将介绍如何利用前面板按键整定参数。

5.1. 面板显示

该装置采用四排高亮度的液晶显示，最多能显示 4 行数据。显示内容见下

图：

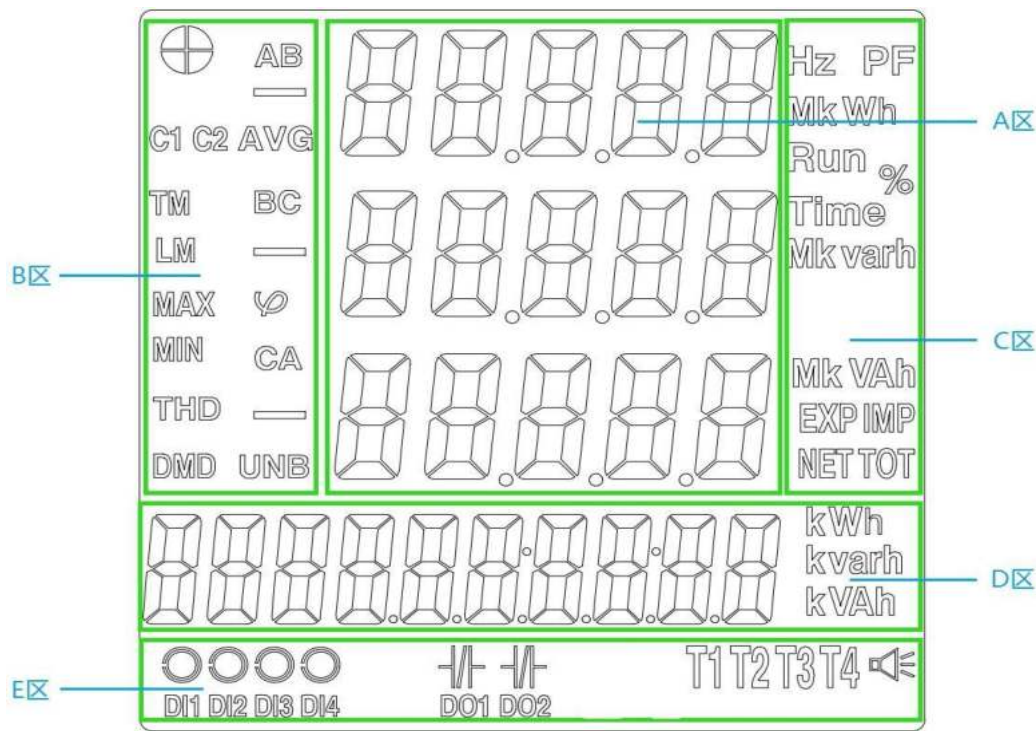


图 4-1 显示界面

表 4-1 液晶显示符号说明

分区	显示内容	描述
A 区	略	测量数据显示区
B 区		表示 1、2、3、4 象限。
	AB	A 单独显示时表示 A 相，AB 同时显示时表示 AB 线
		负号
	C1、C2	C1: RS-485C2: 以太网
	AVG	平均
	TM	本月
	LM	上月
	BC	B 单独显示时表示 B 相，BC 同时显示时表示 BC 线
	MAX	最大
	MIN	最小
		角度

	CA	C 单独显示时表示 C 相，CA 同时显示时表示 CA 线
	THD	谐波
	DMD	需量
	UNB	不平衡
C 区	Hz	频率单位---赫兹
	PF	功率因数
	M	10 ⁶
	k	10 ³
	W	有功功率单位---瓦特
	h	小时
	Run Time	运行时间
	%	百分比
	var	无功功率单位---乏
	VA	视在功率单位---伏安
	EXP/IMP/NET/TOT	反向/正向/净值/总和
D 区	kWh/kvarh/kVAh	有功电能--千瓦时/无功电能--千乏时/视在电能--千伏安时
E 区		 DI 状态,  DI1 动作,  DI1 返回
		DO 状态,  DO1 动作,  DO1 返回
		费率
		越限报警或接线诊断报警

5.2. 段码显示说明

装置采用段码显示，定义见下表。

表 4-2 段码对照表

0		1		2		3		4	
5		6		7		8		9	
A		B		C		D		E	
F		G		H		I		J	
K		L		M		N		O	
P		Q		R		S		T	
U		V		W		X		Y	

按 键 说

装置具有 4 个按键，在“参数显示”状态及“参数整定”状态下具有不同的作用。在“参数显示”状态下，可以浏览各测量数据；在“参数整定”状态下，输入密码后，可以整定参数定值。

表 4-3 按键操作

按键		数据模式	参数模式	
			修改状态	非修改状态
Energy/◀	短按	电能显示切换	光标左移	参数组切换
▲	短按	数据显示界面切换	参数值循环递增	设置菜单切换
▼	短按	数据显示界面切换	参数值循环递减	设置菜单切换
Setup/◀	短按	一二级菜单切换	设置参数修改，确认当前选择，并根据参数值的光标位数来决定退出整定模式	进入修改状态
	长按 1s	进入参数模式	——	退出参数模式
Energy/◀ & Setup/◀	同时长按 1s	进入常用参数模式	——	退出常用参数模式

5.3. 显示界面

表 4-4 Energo SME963 星型接线

显示内容		第一排显示	第二排显示	第三排显示	第四排显示
默认	屏 1	总有功功率	总无功功率	总视在功率	电能
UI	屏 1	A 相电压	B 相电压	C 相电压	电能
	屏 2	---	---	平均相电压	电能
	屏 3	---	---	零地电压	电能
	屏 4	AB 线电压	BC 线电压	CA 线电压	电能
	屏 5	---	---	平均线电压	电能

	屏 6	A 相电流	B 相电流	C 相电流	电能
	屏 7	---	---	平均电流	电能
	屏 8	---	---	中性线电流	电能
	屏 9	---	---	频率	电能
	屏 10	A 相电压角度	B 相电压角度	C 相电压角度	电能
	屏 11	A 相电流角度	B 相电流角度	C 相电流角度	电能
功率	屏 1	总有功功率	总无功功率	总视在功率	电能
	屏 2	A 相有功功率	B 相有功功率	C 相有功功率	电能
	屏 3	A 相无功功率	B 相无功功率	C 相无功功率	电能
	屏 4	A 相视在功率	B 相视在功率	C 相视在功率	电能
	屏 5	A 相功率因数	B 相功率因数	C 相功率因数	电能
	屏 6	---	---	总功率因数	电能
电能	屏 1	---	---	---	正向有功电能 kWh
	屏 2	---	---	---	反向有功电能 kWh
	屏 3	---	---	---	正向无功电能 kvarh
	屏 4	---	---	---	反向无功电能 kvarh
	屏 5	---	---	---	视在电能 kVAh
	屏 6	---	---	---	A 相正向有功电能

					kWh
	屏 7	---	---	---	A 相反向有功电能 kWh
	屏 8	---	---	---	A 相正向无功电能 kvarh
	屏 9	---	---	---	A 相反向无功电能 kvarh
	屏 10	---	---	---	B 相正向有功电能 kWh
	屏 11	---	---	---	B 相反向有功电能 kWh
	屏 12	---	---	---	B 相正向无功电能 kvarh
	屏 13	---	---	---	B 相反向无功电能 kvarh
	屏 14	---	---	---	C 相正向有功电能 kWh
	屏 15	---	---	---	C 相反向有功电能 kWh
	屏 16	---	---	---	C 相正向无功电能 kvarh
	屏 17	---	---	---	C 相反向无功电能 kvarh
需量	屏 1	---	有功功率实时需量	有功功率预测需量	电能
	屏 2	有功功率本月需量最 大值	年	月+日	时+分+秒
	屏 3	有功功率上月需量最 大值	年	月+日	时+分+秒
谐波	屏 1	A 相电压总谐波	B 相电压总谐波	C 相电压总谐波	电能

表 4-5 Energo SME963 角型接线

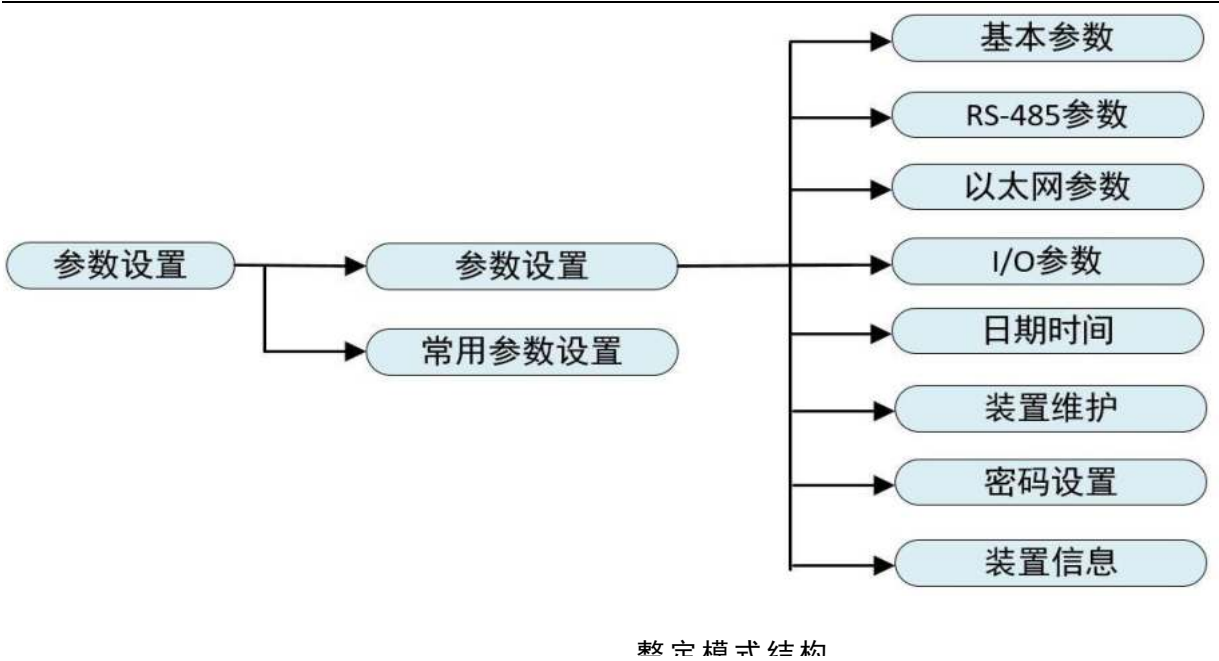
显示内容		第一排显示	第二排显示	第三排显示	第四排显示
默认	屏 1	总有功功率	总无功功率	总视在功率	电能
UI	屏 1	AB 线电压	BC 线电压	CA 线电压	电能
	屏 2	---	---	平均线电压	电能
	屏 3	A 相电流	B 相电流	C 相电流	电能
	屏 4	---	---	平均电流	电能
	屏 5	---	---	频率	电能
	屏 6	AB 线电压角度	BC 线电压角度	CA 线电压角度	电能
	屏 7	A 相电流角度	B 相电流角度	C 相电流角度	电能
功率	屏 1	总有功功率	总无功功率	总视在功率	电能
	屏 2	---	---	总功率因数	电能
电能	屏 1	---	---	---	正向有功电能 kWh
	屏 2	---	---	---	反向有功电能 kWh
	屏 3	---	---	---	正向无功电能 kvarh
	屏 4	---	---	---	反向无功电能 kvarh
	屏 5	---	---	---	视在电能 kVAh
需量	屏 1		有功功率实时 需量	有功功率预测 需量	电能
	屏 2	有功功率本月需量最 大值	年	月+日	时+分+秒
	屏 3	有功功率上月需量最 大值	年	月+日	时+分+秒
谐波	屏 1	AB 线电压总谐波	BC 线电压总谐波	CA 线电压总谐波	电能
	屏 2	A 相电流总谐波	B 相电流总谐波	C 相电流总谐波	电能
	屏 3	---	电压不平衡度	---	电能
	屏 4	---	电流不平衡度	---	电能
复 费 率	屏 1	---	---	---	T1 正向有功电 能 kWh

	屏 2	---	---	---	T2 正向有功电 能 kWh
	屏 3	---	---	---	T3 正向有功电 能 kWh
	屏 4	---	---	---	T4 正向有功电 能 kWh

5.4. 参数设置

显示模式下，按“Setup”键 2 秒，显示“PROG”，表示进入了整定模式，点击 “▼” 键，进入密码输入界面，输入密码后，可整定参数。再按“Setup”键 2 秒，可返回显示状态。参数设置模式下，菜单总览见图 4-3，详细内容见表 4-6。

(1) 参数设置模式菜单总览图

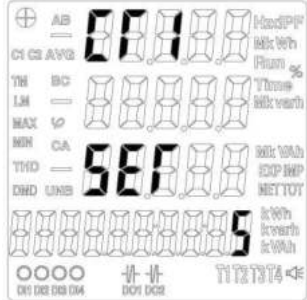
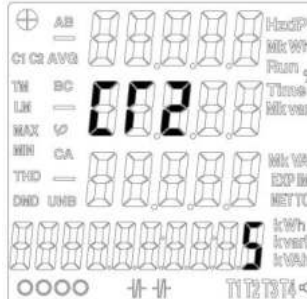


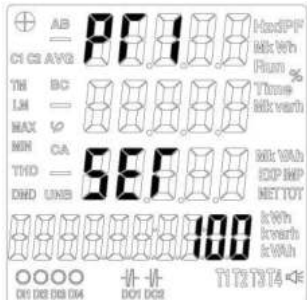
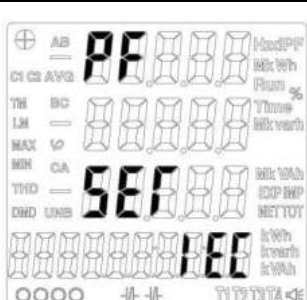
(2) 参数设置菜单

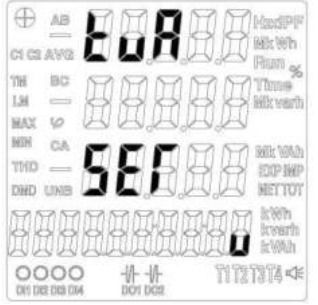
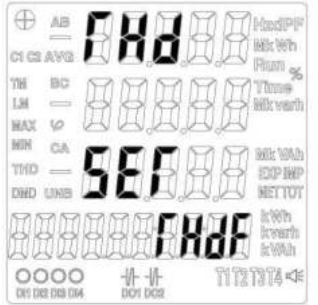
表 4-6 参数设置菜单

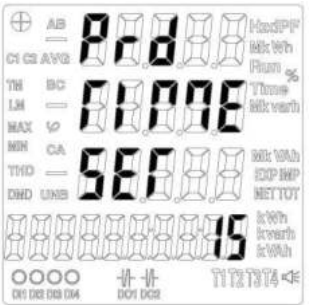
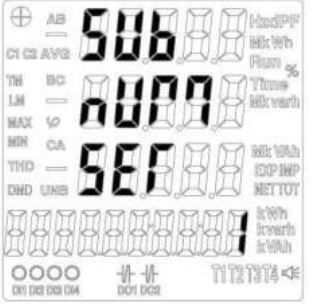
显示		说明	范围/待选项	默认值
一级菜单	一级菜单			
		进入整定模式 (点击“▼”键 进入密码输入菜 单)		
		输入密码		

		输入密码	0~9999	0
		基本参数设置?		
		设置接线方式	3P4W; 3P3W; DEMO	3P4W

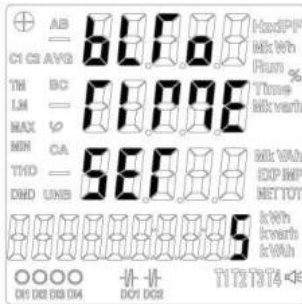
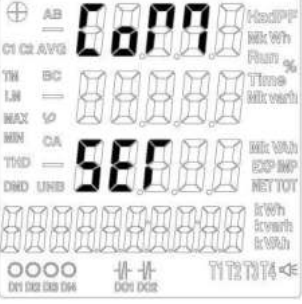
		设置一次侧额定电流	1~30000A	5
		二次侧额定电流	1~5A	5

		设置一次侧额定电压	1~1000000V	100
		设置二次侧额定电压	1~690V	100
		功率因数计算方式	IEC; -IEEE; IEEE	IEC

		视在功率计算 方式	V/S (矢量法/标量 法)	V
		谐波计算方法	THDF/THDR	THDF

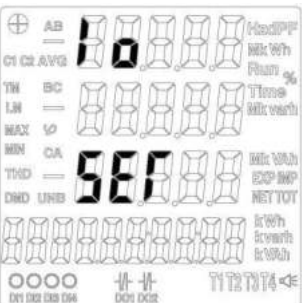
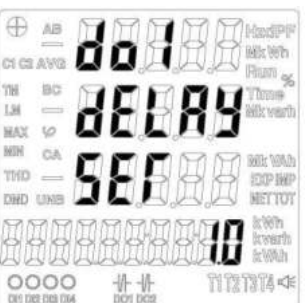
		需量子周期间 隔	1~60min	15
		需量子周期个 数	1~15 个	1
		需量预测灵敏 度	70~99	70

		LED 电能脉冲投 退	NONE/PTOT/QT OT/PIMP/PEXP/ QIMP/QEXP	PTOT
		电能接点脉冲 投退	NONE/PTOT/QT OT/PIMP/PEXP/ QIMP/QEXP	PTOT

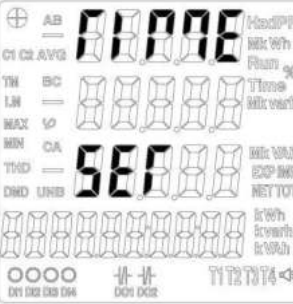
		转存时间	日.时 日 :1~28 时:0~23	1.00
		设置 LCD 背 光时间	0~60min	5min
		通讯设置		

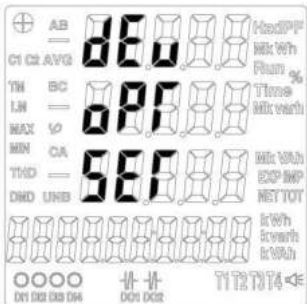
		设置 Modbus 通信地址	1~247	100
		设置串口波特 率	1200/2400/ 4800/9600/ 19200/38400	9600
		设置串口奇偶 校验位	8N2/8O1/8E1/8N 1/8O2/ 8E2	8E1
		以太网设置		
		设置以太网 IP 地址		192.16 8.001. 100

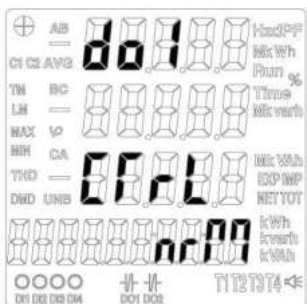
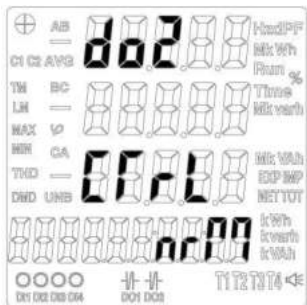
		设置以太网子网掩码		255.255.000
		设置以太网网关 IP 地址		192.168.001

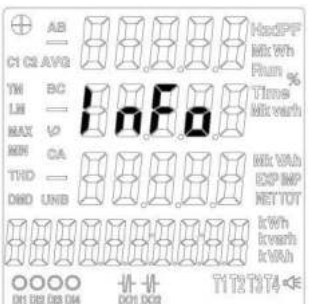
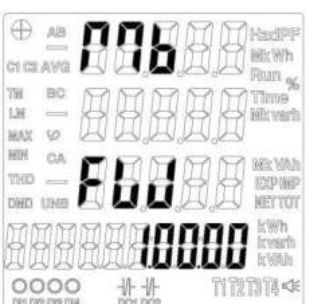
		白名单（设置以太网访问控制权限）	ABLE（允许）/DISABLE（不允许）	
		IO 设置		
		设置 DO1 脉冲延时	0~600.0s, 0 表示保持	1.0

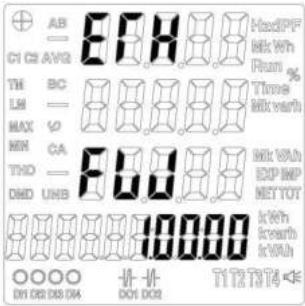
		设置 DO2 脉冲延时	0~600.0s, 0 表示保持	1.0
		设置 DI4 控制方式	norMAL（普通模式）/rEMOTE（本地、远方控制）	

		设置时间		
		设置日期	YYYYMMDD 如：2021-06-28 其中年份后面两位范围是00~37	
		设置时间	HHMMSS 如：20:13:14	

		装置维护		
		复位以太网	YES/NO	NO

		设置 DO1 控制方式	NRM(NORAML)/R ET/ ACT	NRM (NORA ML)
		设置 DO2 控制方式	NRM(NORAML)/R ET/ ACT	NRM (NORA ML)
		设置密码		

		设置新密码	0~9999	0
		查看装置信息 (只读)	YES/NO	NO
		主板 固件版本 (只读)	X.XX.XX, 如: 1.00.00	--
		规约版本、 软件版本最 新日期 (只读)	X.X 如: 1.0 YYYYMMDD 如: 20210601	--
		序列号 (只读)	XXXXXXXXXX 如: 1512150001	--

	以太网板固 件版本 (只读)	X.XX.XX, 如: 1.00.00	--
	以太网板软 件日期 (只读)	YYYYMMDD 如: 20210618	--

(3) 参数设置说明

- 如果不输入密码或输入密码错误，则只能查看参数值，不能进行修改；
- 如果设置参数超出了范围，参数设置不成功，不会被实际写入仪表；
- 密码输入正确时，在每页参数界面下，先按一下“Setup”，数值出现跳动，这时才能修改参数值。
修改完毕，再按一下此键，将确定此参数值。

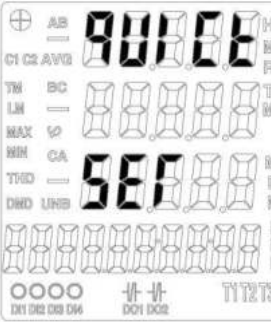
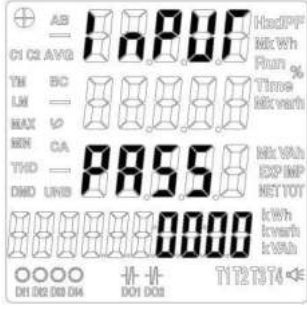
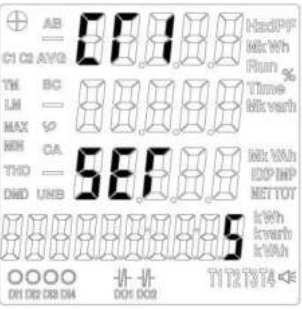
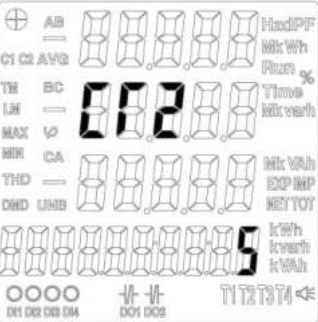
(4) 修改密码

装置出厂默认设置密码为 0，若要修改参数设置，必须先输入正确的口令，否则只能查看参数，不能修改。密码可由 1~4 位的 0~9 的数字组成。

注：为了防止遗忘密码，修改密码以后请将密码记录下来，忘记密码将不能进入整定模式。在输入密码进入整定模式以后，屏幕会出现输入密码页面，此时输入新密码即可。

显示模式下，按“Setup”与 “◀” 键 2 秒，显示“QUICK”，表示进入了常用参数整定模式，输入密码后，可整定常用参数。再按“Setup”与 “◀” 键 2 秒，可返回显示状态。常用参数设置模式下，详细内容见表 4-7。

表 4-7 常用参数设置菜单

显示		说明	范围/待选项	默认值
一级菜单	二级菜单			
		常用参数设置 页面		
		输入密码		
		输入密码	0~9999	0
		设置一次侧额定电流	1~30000A	5
		二次侧额定电 流	1~5A	5

		设置一次侧额定电压	1~1000000V	100
		设置二次侧额定电压	1~690V	100
		设置以太网IP 地址		192.16 8.001. 100
		设置 Modbus 通信地址	1~247	100

6. 功能介绍

6.1. 基本测量

装置可提供实时三相测量参数和状态参数，所有参数均能通过显示面板或通信获得。

表 5-1 基本测量参数

类型	描述	1	2	3	总和
电压	相电压	√	√	√	
	线电压	√	√	√	
	零地电压				

	电压不平衡度				√
	角度分析	√	√	√	
电流	电流	√	√	√	
	角度分析	√	√	√	
功率	有功功率	√	√	√	√
	无功功率	√	√	√	√
	视在功率	√	√	√	√
功率因数	功率因数	√	√	√	√
频率	频率 (A 相电压) [注 1]	√			
谐波	电压谐波有效值	√	√	√	
	电流谐波有效值	√	√	√	
	电压谐波畸变率	√	√	√	
	电流谐波畸变率	√	√	√	
	电压偶次谐波畸变率	√	√	√	
	电流偶次谐波畸变率	√	√	√	
	电压奇次谐波畸变率	√	√	√	
	电流奇次谐波畸变率	√	√	√	
	电压 2~31 次谐波畸变率	√	√	√	
	电流 2~31 次谐波畸变率	√	√	√	
波峰因子	电流波峰因子	√	√	√	

[注 1]: 3P4W 接线时, 如 U_a 为零时, 则以 U_b 的频率为基准; 如果 U_b 也为零时, 则以 U_c 的频率为基准; 3P3W (BN 短接) 接线时, 基准优先顺序分别是 U_{ab} 、 U_{bc} 。

功率的极性表示方法

ENERGO SME963 提供双向的功率计算, 功率及功率因数的极性表示方法如图 5-1 所示。

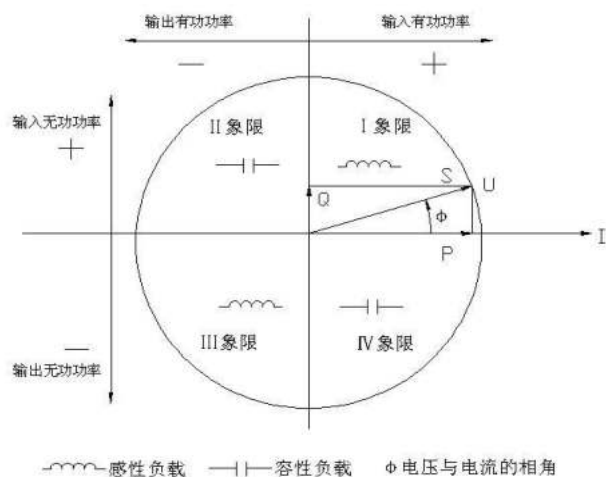


图 5-1 功率读数极性表示

功率因数定义方法

功率因数的符号有三种定义方法：IEC 定义、IEEE 定义以及-IEEE 定义，采用何种定义方法可以通过装置面板或通信整定。IEC 与 IEEE 两种功率因数符号的定义如图 5-2 所示，-IEEE 的符号定义与 IEEE 的相反。

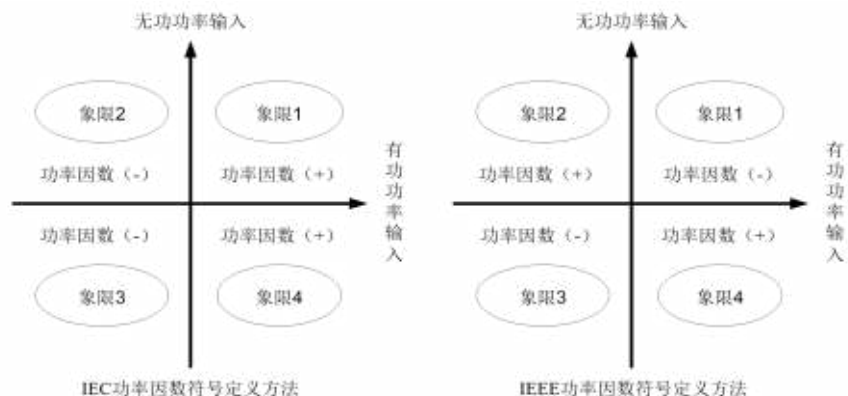


图 5-2 功率因数的定义方法

当装置显示的功率或功率因数正负号与实际输入不一致时，有可能是接入装置的电流接线反相，如不方便更改接线时，可以通过装置面板整定或通信整定将电流方向调整过来，整定菜单见表 4-3。

视在功率计算方法

总视在功率有两种计算方法：标量法和矢量法，可以通过装置面板或通信整定，两种计算方法公式如下：

$$\text{矢量法: } kVA_{total} = \sqrt{kW_{total}^2 + kvar_{total}^2} \quad \text{标量法:}$$

$$kVA_{total} = kVA_a + kVA_b + kVA_c$$

注意：选择不同的总视在功率计算方法，会得出不同的平均功率因数计算结果和视在电能累计结果。

6.2. 电能质量监测功能

6.2.1. 不平衡度

在理想的三相电源供电系统中，ABC 三相电压和电流幅值相等，相位相差 120°。当实际系统偏离上述情况时，就产生了不平衡问题及相应的电源利用效率降低的问题。如发电机和大型电动机，负荷不平衡造成设备的不对称运行，产生负序分量，会引起设备过热和损耗，缩短设备的使用寿命。

本装置可测量电压、电流的负序不平衡度，计算方法

$$\text{如下：电压不平衡度} \frac{U_2}{U_1} \times 100\%$$

$$\text{电流不平衡度} \frac{I_2}{I_1} \times 100\%$$

6.2.2. 谐波分析

ENERGO SME963 装置可提供电压、电流的谐波有效值及谐波畸变率，计算数据如下：谐波畸变率使用 IEEE 计算方法，定义如下：电压的 k 次谐波畸变率：

$$HD_{Uk} = \frac{U_k}{U_1} \times 100\%$$

其中：U₁——电压基波幅值。

电流的 k 次谐波畸变率：

$$HD_{Ik} = \frac{I_k}{I_1} \times 100\%$$

I₁ 其中：I₁——电流基波幅值。

6.2.3. 总需量畸变率（TDD）

$$TDD_1 = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + I_5^2 + \dots}}{I_L}$$

$$TDD_{EVEN} = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_4^2 + I_6^2 + I_8^2 + \dots}}{I_L}$$

$$TDD_{ODD} = \frac{\sqrt{I_3^2 + I_5^2 + I_7^2 + I_9^2 + \dots}}{I_L}$$

I_L 其中：I₂、I₃、I₄……—各次谐波电流有效值；

I_L——最大基波电流需量或一次电流中，较大的一个值。

6.3. 电能计量

基本电能

Energo SME963 基本的电能参数包括：视在电能(kVAh)、正向有功电能(kWh)、正向无功电能(kvarh)、反向有功电能(kWh)、反向无功电能(kvarh)以及分相(A、B、C)有功电能(kWh)和无功电能(kvarh)，读数分辨率为 0.01。最大值为 99,999,999.99，超出此值将翻转为 0，重新进行累计。通过面板或通信，可以将所有电能数据清零，也可设置有功电能、无功电能底值。

装置支持光电式电能脉冲输出和接点电能脉冲输出，脉冲常数固定设置 5000(5A 时)、25000(1A 时)imp/kWh (imp/kvarh)，按照二次侧电能值输出电能脉冲。

光电式电能脉冲通过面板或通信可设置为退出脉冲输出、输出有功电能或输出无功电能。光电式电能脉冲校验，首先需要选择输出的电能脉冲类型，然后将电能表校验台的光电脉冲采集器对准装置面板的电能脉冲灯，就可以进行脉冲采集与电能精度校验。

接点电能脉冲输出通过面板或通信可设置为退出脉冲输出、输出有功电能或输出无功电能。通过硬接线方式接到接点脉冲输出端子，就可以进行脉冲采集与电能精度校验，具体见 3.4 章节接点脉冲接线图。

历史电能

装置对三相电能还提供 12 个月的历史电能记录。每到电能转存时间或抄表时间，装置自动进行电能转存。MODBUS 通信规约时，装置记录上个抄表日的表码电能值，此数据 + 本次抄表时间标签形成一条完整的记录，转存为上月电能。

6.4. 分时计费 (TOU)

电力系统中，节假日和工作日的电价不同，负荷峰值期间和非峰值期间的电价也不同。分时计费功能可以将计费时段设定为季节（计费季）或一天中的某一时刻。

时间的设定以年为大周期，一年分为 4 个时区，每个时区有统一的费率方案；1 天 24 小时内，可以划分最多 14 个时段。同一时区内每日的时段划分相同，最小时段为 15 分钟（以 15 分钟为步进）。

每个时区、每个时段可设置各自费率，具有分尖、峰、平、谷四种费率，尖、峰、平、谷分别累计电度正向有功电能，分时计费功能参数设置则由上位机软件进行设置。

6.5. 需量功能

电力系统中常根据用户的电能消耗（以有功电能的形式）和峰值用电水平（以有功功率形式）来收取费用。需量就是一定时间间隔(通常 15 分钟)内的平均功率，采用国内常用的滑动需量算法计算需量。

设置内容：子周期间隔（滑差时间）：依次递推来测量最大需量的时间间隔，设置范围为 1~60min。

需量子周期个数：设置范围 1~15 个。例，选择需量子周期为 1min，需量子周期个数为 15，则需量周期为 1×15=15min。

最大需量转存时间：装置会储存上一个月或上一个抄表周期的最大需量数据，数据转存的分界时间可以通过通信进行设置。转存的同时，当前的最大需量值自动清零。

计算数据：有功功率

上月最大有功功率需量；本月最大有功功率需量。

6.6. 最值记录

装置可记录实时测量值的最值，它是自上一次清除最值开始的最大最小值，最值记录包括本月最大/最小实时值、上月最大/最小实时值记录。

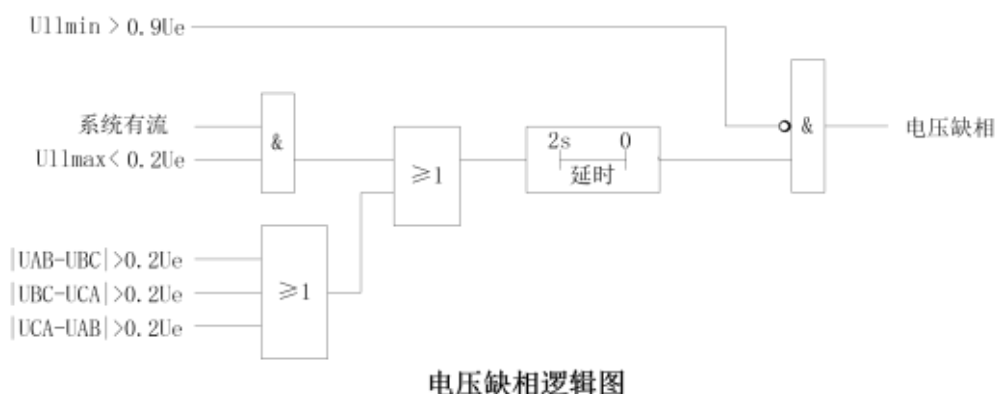
可记录下列参数的最值：

- 三相相电压以及平均相电压；
- 三相线电压以及平均线电压；
- 三相电流以及平均电流；
- 三相有功功率以及总有功功率；
- 三相无功功率以及总无功功率；
- 三相视在功率以及总视在功率；
- 三相功率因数以及总功率因数；
- 频率；
- 中性线电流 I_n ；
- 三相电压/电流总谐波畸变率；
- 电压/电流不平衡度；
- 零地电压；

6.7. 接线诊断

Energo SME963 提供了简易的接线诊断功能，接线诊断功能可检测以下几个内容：

- 电压缺相诊断，其逻辑图如下：



其中：

- 1) U_e 为电压一次侧额定值， I_e 为电流一次侧额定值。
- 2) 电流有流的条件为：任意一相电流大于 $0.1\%I_e$ 。
- 3) 当电压缺相时，电压相序诊断无效。

- 电流缺相诊断：当三相最大电流 $\geq 0.1\%I_e$ ，且三相最小电流为 0 时，提示电流缺相。电流缺相时，电流相序诊断无效。
- 电压/电流相序诊断：当电压电流相序与设置的正常相序不一致时，则提示相序错误。如默认的正常相序是 ABC，若接入相序为 CBA，相序诊断将提示相序错误。
- 三相及总有功功率方向诊断：有功功率的测量值为负值时将提示有功功率方向异常。

诊断功能默认了以下前提条件：

- 正常的电流与电压相序是一致的。
- 正常的有功功率方向为输入，即大于 0。
- 不存在电压电流不匹配的情况，例如 V1 接 A 相电压，而 I1 接 B 相电流，否则检测结果可能不正确。

备注：接线诊断功能只能通过通信显示，面板无显示。

6.8. 开关量监视

装置标配 4 路 DI，开关量输入 DI1、DI2、DI3、DI4，每路都可检测外部无源接点的状态。通过显示或通信可以查看开关量输入的实时状态。开关量变位事件将记入 SOE 事件，时间分辨率为 1ms。

注：DI4 默认配置为本地/远程 DI，当 DI4 处于此模式下遥控 DO 出口时，请确保 DI4 处于闭合状态。

6.9. 继电器输出

装置标配 2 个电磁型继电器，端子排标记为 DO11、DO12、DO21、DO22，可通过通信进行遥控出口，直接切断 250VAC/5A 或 30VDC/5A 的负载，如果应用于 220V 直流，则分断能力为 0.2A。

使用继电器前应注意：装置初次上电后需进行整定，要测试继电器的通信遥控功能是否完好。

6.10. 定值越限

Energo SME963 装置的定值越限参数可以通过面板整定或者通过通信由上位机软件进行整定，最多可设置 9 组越限参数，每组参数包括以下内容：

(1) 触发方式：越上限/越下限。

(2) 监测对象，包括：相电压、线电压、相电流、频率、总有功功率、总功率因数、总有功功率实时需量、电压总谐波畸变率、电流总谐波畸变率、电压不平衡度、电流不平衡度、零地电压、中性线电流、总无功功率、总视在功率、总有功功率预测需量、逆相序。

(3) 动作上限/动作下限：越限触发的动作值及返回值。

越上限时，监测对象测量值大于动作上限值时越限动作，测量值小于动作下限值时越限返回；越下限时，监测对象测量值小于动作下限值时越限动作，测量值大于动作上限值时越限返回。

监测对象为逆相序时，触发方式 1 越上限表示逆相序告警，触发方式 2 越下限无效。

(4) 动作延时：检测到越限后延时动作的时间。

动作延时时间的设置范围为 0~9999s。

(5) 返回延时：越限返回后延时返回的时间。

返回延时时间的设置范围为 0~9999s。

(6) 触发动作：越限触发的结果。

所有越限的动作或返回都会产生 SOE 记录，并可设置触发两个输出，输出动作为 DO 出口。定值越限的触发方式可被设定为越上限、越下限，以下对越上限及越下限的判断逻辑进行说明：

图 5-3 描述了越上限的情形，以越限触发继电器动作为例。当被测参数超过动作上限并且持续时间超过动作延时时间时，越限触发继电器动作；当被测参数小于动作下限并且持续时间超过返回延时时间时，继电器返回。

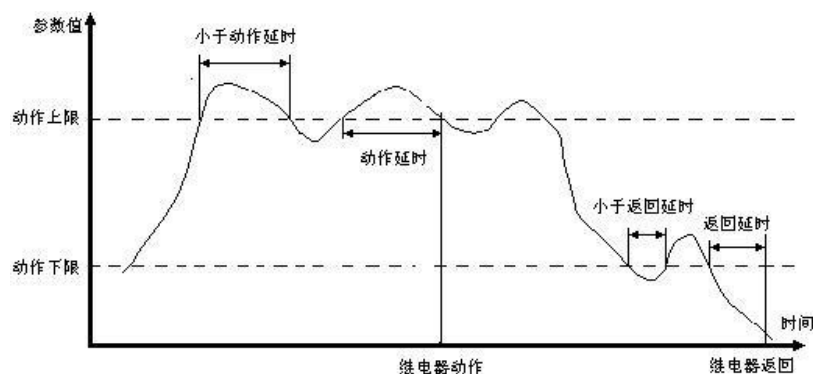


图 5-3 越上限过程示意图

图 5-4 描述了越下限的情形，以触发继电器动作为例。当被测参数低于动作下限并且持续时间超过动作延时时间时，越限触发继电器动作；当被测参数高于动作上限并且持续时间超过返回延时时间时，继电器返回。

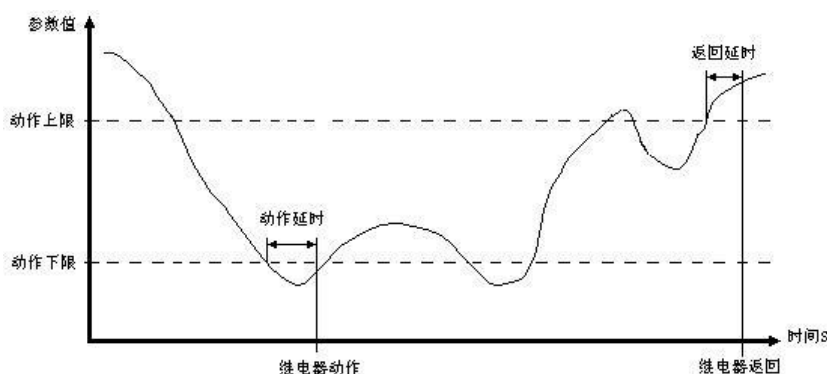


图 5-4 越下限过程示意图

6.11. 事件顺序记录 (SOE)

可记录 32 个事件，停电不丢失。可记录包括装置断电、开关量输入变位和参数修改等事件，并记录发生日期和时间。时间分辨率为 1ms。

所有事件记录可通过通信口供上位机读取，如果 32 个事件记录满将从第一个事件开始覆盖旧记录。为了及时读取到所有事件记录，应保持装置和上位机实时通信。

通过面板或上位机可以清除 SOE 记录。

6.12. 通信功能

Energ SME963 装置提供 1 路 RS-485 接口和 1 路以太网接口。

装置可以接入各种电力监控网络中，上位机软件通过以上任一种通信口，能够读取并显示所有被测量参

数和状态信息、数据记录等，同时可对装置进行整定，并可接收上位机遥控指令。

6.12.1. RS-485 通信

RS-485 通信接口支持 MODBUS 通信规约，波特率 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps 可选，奇偶校验位和停止位都可以进行设置。

6.12.2. 以太网通信

以太网接口采用标准的 RJ-45 接口，通信速率 10M/100M 自适应。

➤ 支持 MODBUS TCP（默认端口号 502）具体通信帧格式请查阅装置的 MODBUS 通信规约。一台装置最多能同时支持 4 个 MODBUS TCP 连接。

访问控制功能可投退，使能下最多允许 6 个不同 IP 客户端访问。

➤ 支持 SNTP 对时（默认端口号 123）装置支持 SNTP 单播模式，可以得到 ms 级的对时精度。设置参数：

A. SNTP 对时使能：禁止/使能；

B. SNTP 对时时区：可设置 32 个时区，默认为北京标准时间；

C. SNTP 对时时间间隔：1~1440min，装置会按设定的时间间隔，主动连接服务器进行对时操作；

D. SNTP 对时服务器地址：设置 SNTP 对时时间服务器的 IP 地址。

常见故障分析

➤ 装置上电后无显示

- 检查电源电压和其他接线是否正确，电源电压应在工作范围以内；
- 关闭装置和上位机，再重新开机。

➤ 装置上电后工作不正常

- 关闭装置和上位机，再重新开机。

➤ 电压或电流读数不正确

- 检查接线模式设置是否与实际接线方式相符；
- 检查电压互感器（PT）、电流互感器（CT）变比是否设置正确；
- 检查 GND 是否正确接地；
- 检查屏蔽是否接地；
- 检查电压互感器（PT）、电流互感器（CT）是否完好。

➤ 功率或功率因数读数不正确，但电压和电流读数正确

- 比较实际接线和接线图的电压和电流输入，检查相位关系是否正确。

➤ RS-485 通信不正常

- 检查上位机的通信波特率、ID 和通讯规约设置是否与装置一致；

- 请检查数据位、停止位、校验位的设置和上位机是否一致；
- 检查 RS-232/RS-485 转换器是否正常；
- 检查整个通信网线路有无问题（短路、断路、接地、屏蔽线是否正确单端接地等）；
- 关闭装置和上位机，再重新开机；
- 通讯线路长建议在通讯线路的末端并联约 100~200 欧的匹配电阻。
 - 以太网通信不正常
 - 检查以太网 IP 地址，子网掩码等以太网通信参数是否符合当前工程应用环境要求；
 - 检查以太网配置参数是否与以太网配置手册说明上的一致；
 - 检查整个通信网线路有无问题（短路、断路、接地、屏蔽线是否正确单端接地等）；
 - 关闭装置和上位机，再重新开机。

注：如果有一些无法解决的问题，请及时与我们公司的售后服务部门联系

合肥智旭仪表有限公司

0551-63733217

合肥市经济技术开发区

[Http://www.HFSmartSun.cn](http://www.HFSmartSun.cn)