



PM500C 三相多功能仪表

使用说明书

V1.0

| | |
|-----------------------------|----|
| 一、简述 | 2 |
| 二、功能介绍(见表 1) | 2 |
| 三、技术参数(见表 2) | 3 |
| 四、安装与接线 | 4 |
| 五、编程操作 | 6 |
| 六、面板说明 | 10 |
| 七、通讯规约(MODBUS RTU 协议) | 12 |
| 八、运输、贮存 | 18 |
| 九、公司承诺 | 18 |
| 十、订货说明 | 18 |

一 简述

1.1 PM500 的功能简介

PM500 系列多功能电力仪表是我公司针对电力系统、工矿企业、公用设施、智能大型公共建筑的电力监控与能量管理需求而设计的。它能够高精度的测量负载电流、电压、有功功率、无功功率、频率、功率因数等常用的电量参数，主要应用于变电站中低压设备安装式配套仪表。支持 MODBUS RTU 通讯协议, 标准 RS485 接口, 能够完成与不同的 PLC、工业计算机通讯软件的组网。采用高精度计量芯片与 PIC 单片机有机组合仪表具有测量精度高、稳定性好、体积小、功耗低等特点。仪表作为一种先进的智能化、数字化的前端采集单元, 可直接取代常规的变送器及测量仪表, 广泛应用于各种控制系统、SCADA 系统和能源管理系统中。

二、功能介绍(见表 1)

表 1

| 测量功能 | | 备注 |
|-------|-------------------|--------------------|
| 实时测量 | 三相电压 | 基本功能 |
| | 三相电流 | |
| | 功率、频率、功率因数 | |
| 电能计量 | 有功电能 | |
| | 无功电能 | |
| | 双向计量 | |
| 开关量输入 | 无源干节点 | 扩展功能 |
| 开关量输出 | AC250V 0.5A 遥控/报警 | |
| 通讯 | RS485 接口 | |
| | MODBUS-RTU 协议 | |
| 显示方式 | | LED 数码管显示、LCD 液晶显示 |

三、技术参数(见表 2)

表 2

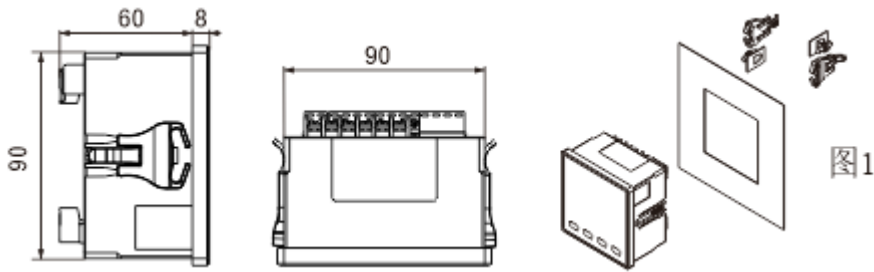
| 项目 | | 参数 | |
|-------|---|-----------|-----------------------|
| 信号输入 | 接线方式 | 三相三线/三线四线 | |
| | 电压 | 量程 | AC(50~500)V |
| | | 过载 | 持续: 1.2 倍、瞬时: 2 倍/1S |
| | | 功耗 | <1VA(每相) |
| | 电流 | 量程 | AC(50mA~5A) |
| | | 过载 | 持续: 1.2 倍、瞬时: 10 倍/5S |
| | | 功耗 | <0.4VA(每相) |
| 频率 | (45~65)Hz | | |
| 电源 | AC220V、AC85~265V、DC100~300V | ≤5VA | |
| 通讯 | RS485 通讯接口, 物理层隔离 符合国际标准的 MODBUS-RTU 协议 通讯速度 1200~38400 校验方式 N81、E81、081 | | |
| 开关量输出 | 可编程遥控/报警开关量输出 容量 0.5A/250VAC 3A/30VDC 可编程报警电量或者遥控方式 | | |
| 遥测开关 | 遥测开关输入测量, 无源干结点输入 可编程关联报警输出 | | |
| 测量等级 | 电量: 0.5、频率: ±0.2Hz 有功电能: 1.0、无功电能: 2.0 | | |
| 显示方式 | LED 数码管显示、LCD 液晶显示 | | |
| 环境 | 工作温度: -10~+45℃ 存储温度: -25~+50℃ 相对湿度: <85%RH | | |
| 安全 | 绝缘: 输入、电源、输出端子对壳电阻 >100MΩ 耐压: 输入/电源: 2kV, 电源/输出: 2kV, 输入/输出: 1kV | | |
| 防护等级 | 前面板 IP52 | | |

四、安装与接线

4.1 面框尺寸(mm): 96×96 开孔尺寸(mm): 91×91

进柜体深度(mm): 60 (见图 1)

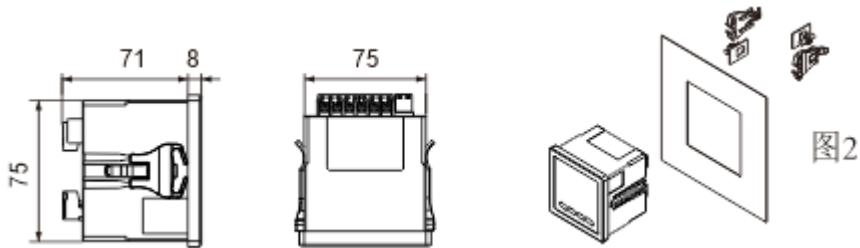
注: 安装附件标配为塑料附件, 铁附件为选配。



4.2 面框尺寸(mm): 80×80 开孔尺寸(mm): 76×76

进柜体深度(mm): 71 (见图 2)

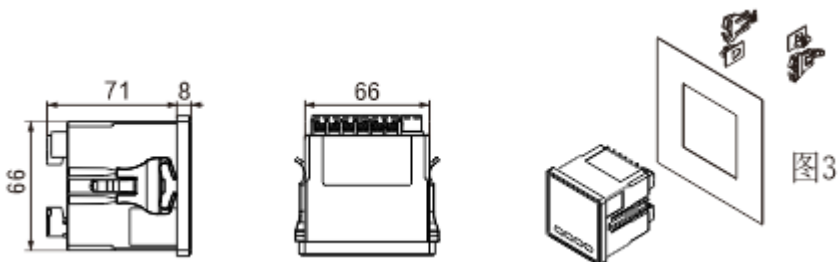
注: 安装附件标配为塑料附件, 铁附件为选配。



4.3 面框尺寸(mm): 72×72 开孔尺寸(mm): 67×67

进柜体深度(mm): 71 (见图 3)

注: 安装附件标配为塑料附件, 铁附件为选配。



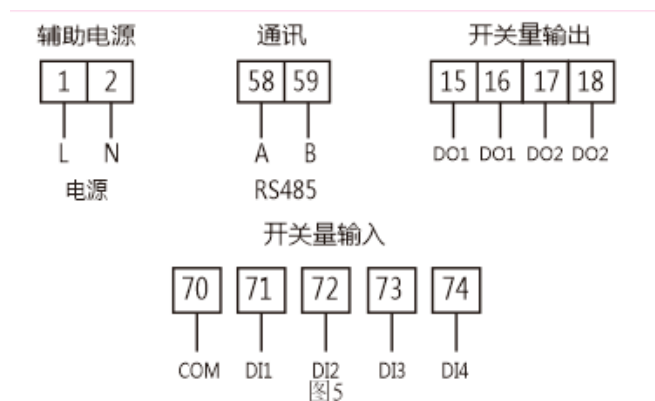
4.4 接线端子功能说明（见表 3）

表 3

| | | |
|-------|------------------|---|
| 电源 | 1, 2 | AC85-265V、AC220V |
| 电流信号 | 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 4, 6, 8 为三相电流进线端 5, 7, 9 为三相电流出线端 |
| 电压信号 | 11, 12, 13, 14 | 分别为三相电压输入 U _a 、U _b 、U _c 、U _n |
| 开关量输出 | 15-18 | 2 路开关量输出 |
| RS485 | 58, 59 | 分别为 A、B |
| 开关输入 | 70-74 | 4 路开关量输入，70 为公共端 |

使用说明

- (a) 1、2 为仪表工作的辅助电源，请确保所供电电源适用于该系列产品，以防止损坏产品。
- (b) 4、6、8 为电流互感器的进线端子，带*号表示为电流的进线端子。
- (c) 三相三线接法：在三相三线网络中 B 相电流不需要连接，U_b 接 14 号端子，其具体接线可以参照 4.4 接线。
- (d) 详细接线端子的使用，请按照具体产品外壳上的接线图进行连接。



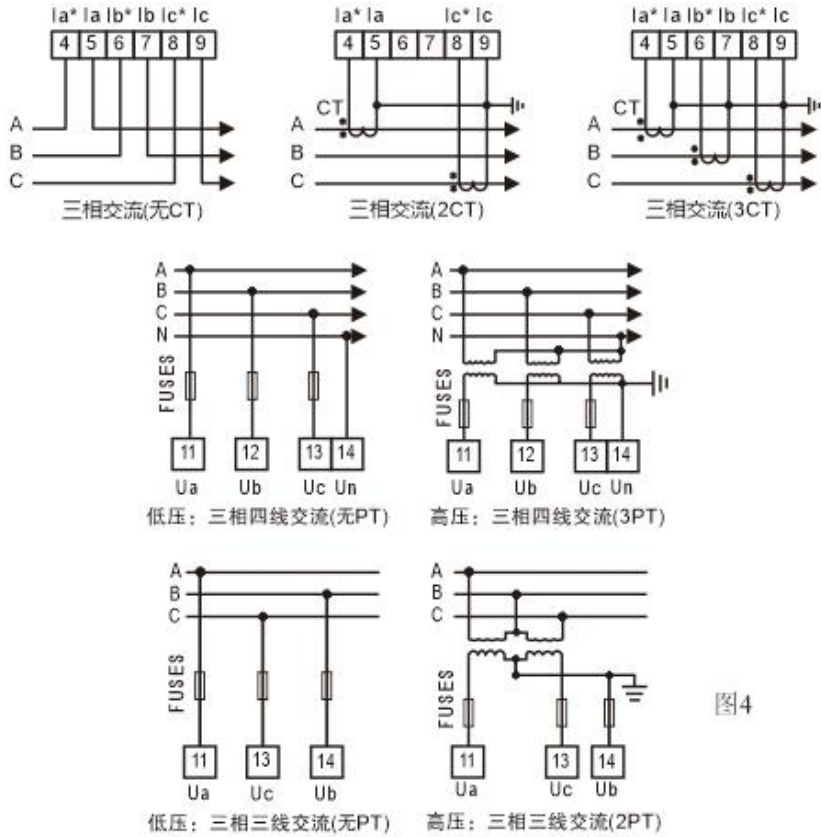


图4

注意:仪表内可设置两种接线方式,实际接线方式和表内设置方式必须一致,否则仪表的测量数据不准确。具体接线方式以产品随机接线图为准。

五、编程操作

在编程状态下,数显界面采用分层结构的菜单方式,仪表提供三排数字显示:(见图6)

第1排为第一层菜单信息;

第2排为第二层菜单信息;

第3排为第三层菜单信息;

例如:图6所示:第1层:INPT信号输入、第2层:CT电流变比、第3层:5为电流CT值,即设置为电流规格CT值=25/5A=5。



图6

数显界面菜单的组织结构如下，用户可根据实际情况选择适当的设置参数。（见表4）

表 4

| 第 1 层 | 第 1 层 | 第 3 层 | 描述 |
|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| 系统设置 SET | 页面显示 DISP | 0000~0014 | 0000 表示自动循环显示方式 (每屏内容见表 5、6) |
| | 背光显示时间 DISL | 0001~0003 或 0000~0120 | 0001~0003 为 LED 数码管亮度调节 0000~0120 为 LCD 液晶背光显示 保持时间 (0000 为背光常亮) |
| | 电能清零 CLr. E | 1111 | 1111 表示电能清零 其他值无效 |
| 信号输入 INPT | 接线方式 NET | 0000 或其他值 | 0000 表示三相四线 其他值表示三相三线 |
| | 电压变比 PT | 1~9999 | PT 值=互感器初级值/次级值 |
| | 电流变比 CT | 1~9999 | CT 值=互感器初级值/次级值 |
| 通讯设置 CONi (i 为 1~2) | 通讯地址 SN | 1~247 | 仪表地址范围: 1~247 |
| | 通讯速度 BAUD | 0001~0006 | 0001 为 1200; 0002 为 2400; 0003 为 4800; 0004 为 9600; 0005 为 19200; 0006 为 38400 |
| | 通讯校验位 DATA | 0000~0002 | 0000:E, 8, 1; 0001:0, 8, 1; 0002:N, 8, 1; |
| 开关量 输出设置 DO-i (i 为 1~4) | 选择报警项目 或关闭报警 (详见 8.2 开关量输出) | 设置报警项目 的具体门限值 | 选择报警项目, 并设置相应的门限值, (报警项目为开关量时, 无需 设置门限值), 一旦满足报警调节, 开关输出导通。 |

注意：以上菜单项为所有功能全有时的菜单项，如果用户使用过程中发现菜单中的某些菜单项比上表中少了或者不起作用，表示用户选的产品不支持该功能。

编程设置步骤(见图 7)

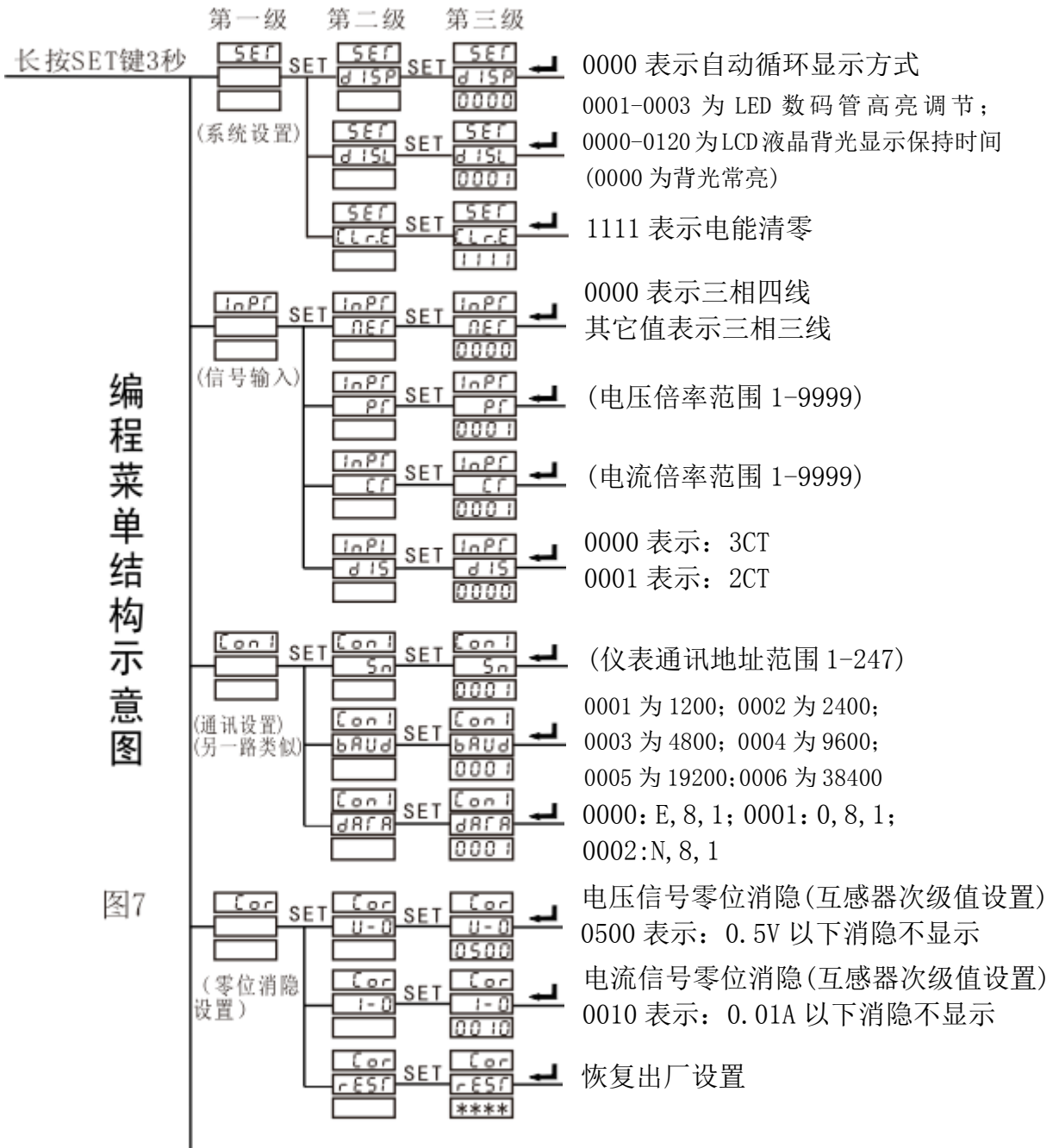
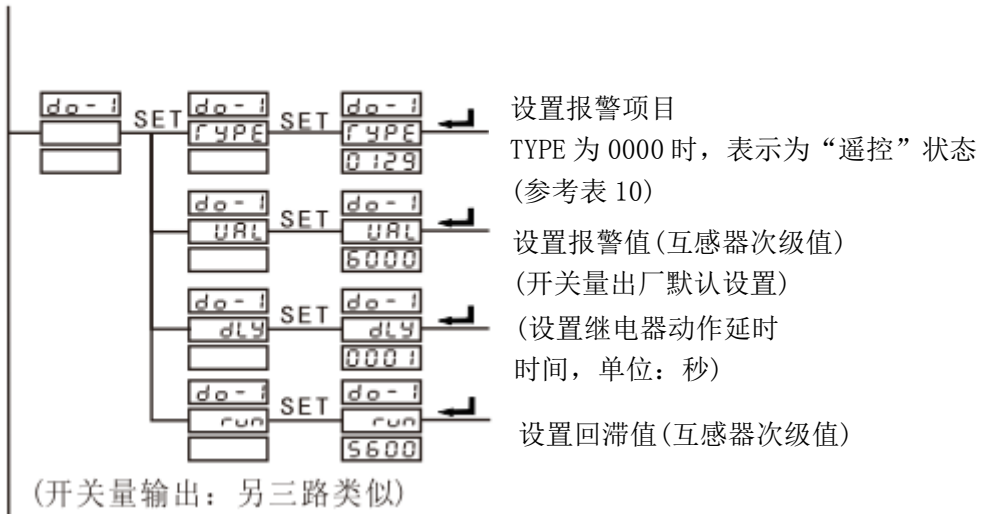


图7

接下页

接上页



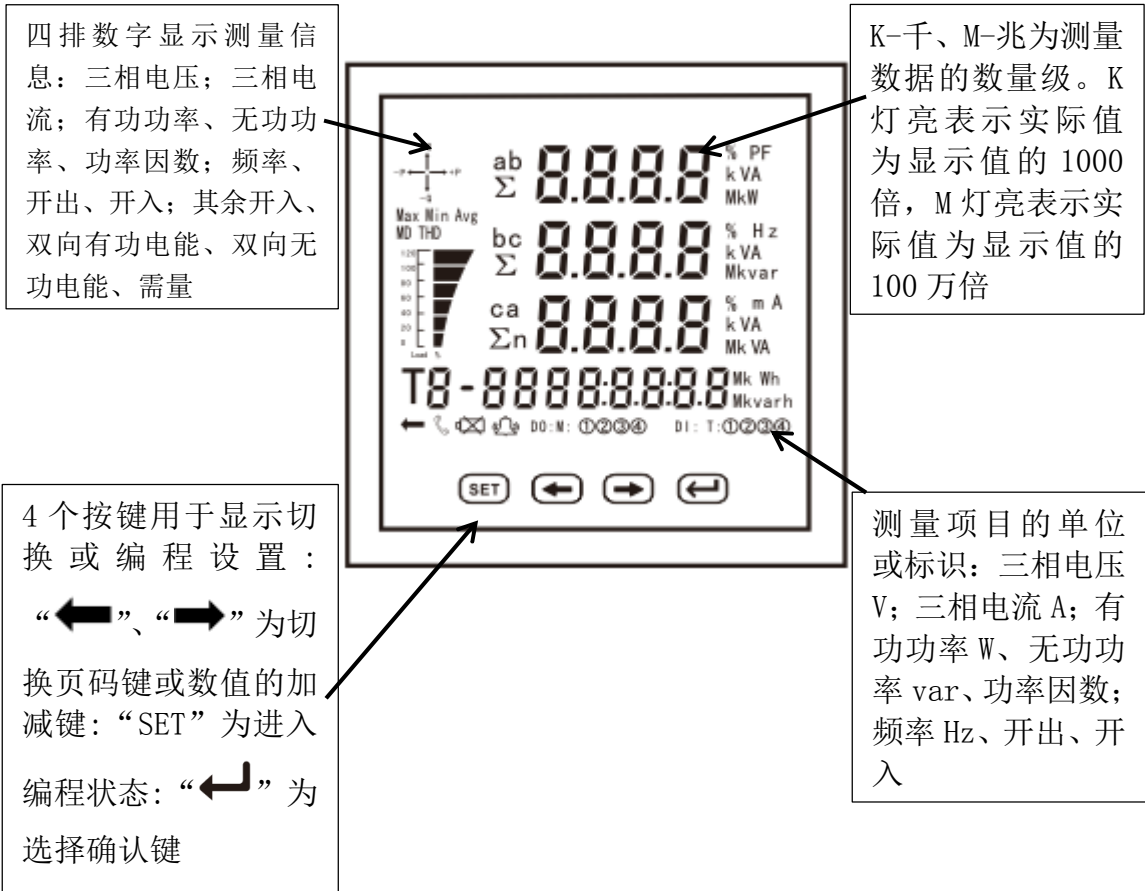
操作说明:

- (a) 第三层菜单的数据(或选项)更改后, 要按“←”键退到第二层菜单才能起效。
- (b) 接线方式可以按照现场实际接线方式修改。
- (c) 在一般情况下, 仪表后面的标签中已标注了仪表的类型参数和出厂设置参数, 用户也可以根据实际需要对仪表重新进行编程设置。
- (d) 更改数值时, 通过“←”键和“→”键增加或减小, 通过“SET”键移位。

六、面板说明

6.1 72×72、80×80、96×96、LCD 液晶显示

如果在显示切换时没有相关信息(或相关信息不起作用),则表示该型号不具有这部分功能。



6.2 72×72、80×80、96×96、LED 数码管显示

如果在显示切换时没有相关信息(或相关信息不起作用)则表示该型号不具有这部分功能。

The diagram shows a meter display with three rows of four-digit LEDs. The top row is labeled 'a', the middle 'Σ b c', and the bottom 'c a'. Above the top row are indicators 'DI DO K M'. To the right of the top row are 'VA AL1' and 'W H'. To the right of the middle row are 'VA AL2' and 'var H'. To the right of the bottom row are 'VA' and 'COSφ Hz'. Below the display are four buttons: 'SET', a left arrow, a right arrow, and a left arrow with a checkmark.

三排LED分14页显示测量信息：三相电压；三相电流；有功功率、无功功率、功率因数；频率、开出、开入；其余开入、双向有功电能、双向无功电能

K-千、M-兆为测量数据的数量级。k灯亮表示实际值为显示值的1000倍，M灯亮表示实际值为显示值的100万倍

4个按钮用于显示切换或编程设置：“←”、“→”为切换页码键或数值的加减键：“SET”为进入编程状态：“↵”为选择确认键

测量项目的单位或标识：三相电压V；三相电流A；有功功率W、无功功率var、功率因数：频率Hz、开出、开入

七、通讯规约（MODBUS RTU 协议）

本规约采用MODBUS RTU 协议，为主从问答式连接（即半双工）。主站（如PC机）发送包含地址的消息，从站（如PM500C）识别主站发来的消息，决定产生何种行动。如需回应，从站将生成反馈信息并用本规约发出。

1、字格式

采用异步串行通讯方式，通讯信息为10位的字格式：

每个字节的位：

- 1个起始位
- 8个数据位
- 无奇偶校验位
- 1个停止位

2、帧

| 地址码 | 功能码 | 数据区 | 校验码 |
|------|------|--------|-------|
| 8Bit | 8Bit | N×8Bit | 16Bit |

地址码：

地址码是每次通讯帧的第一字节，从 1 到 247 其他地址保留。主机通过将要联络的从机的地址放入消息中的地址码域来选通从机。当从机发送回应消息时，把自己的地址放入回应的地址码域中，以便使主机知道是哪一个从机作出回应。每个从机都必须有唯一的地址码。并且只有符合地址码的从机才能响应并返回信息。

功能码：

功能码是通讯信息帧传送的第二个字节。范围为 1 到 127。作为主机请求发送，通过功能码告诉从机应执行什么行为。作为从机响应，从机返回的功能码与从主机发送来的功能码一样，表明从机已响应主机并且已进行相关的操作。

功能码定义：

| 功能码 | 作用说明 |
|-----|--------------------|
| 01 | 读取一组开关输出的当前状态（0/1） |
| 02 | 读取一组开关输入的当前状态（0/1） |
| 03 | 读寄存器数据 |
| 04 | 读寄存器数据 |

数据区：

数据区包括需要由从机返送何种信息或执行什么动作。

错误校验码（CRC 校验）：

本协议的采用 CRC（冗余循环码）校验，包含 2 个字节，即 16 位二进制数。CRC 码由发送设备计算，放置于发送信息帧的尾部。接收信息的设备再重新计算接收到信息的 CRC，比较计算得到的 CRC 是否与接收到的相符，如果两者不相符，则表明出错，错误的的数据将被放弃（无论是发送还是接收）。

在进行 CRC 计算时只用 8 个数据位，起始位及停止位，如有奇偶校验位也包括奇偶校验位，都不参与 CRC 计算。

说明：CRC 校验码的计算方法：

- 1、置一 16 位寄存器为全 1；
- 2、将报文数据的高位字节异或寄存器的低八位，存入寄存器；
- 3、右移寄存器，最高位置 0，移出的低位存入标志位；
- 4、如标志位是 1，则用 101000000000001 异或寄存器；如标志位是 0，继续步骤 3；
- 5、重复步骤 3 和 4，直至移位八次；
- 6、异或下一位字节与寄存器；
- 7、重复步骤 3 至 5，直至所有报文数据均与寄存器异或并移位 8 次；
- 8、此时寄存器中即为 CRC 校验码，最低位先发送；

3、通讯地址表及说明

3.1、MODBUS 地址信息表

| 地址 | 类型 | 读写 | 内容说明 | 系数 | 寄存器数 |
|--------|-------|----|-----------------|--------|------|
| 0x0040 | uint | R | 开关输出信息(0 断 1 通) | 1 | 1 |
| 0x0041 | uint | R | 开关量输入信息 | 1 | 1 |
| 0x0042 | ulong | R | A 相 电 压 | 0.0001 | 2 |
| 0x0044 | ulong | R | B 相 电 压 | 0.0001 | 2 |
| 0x0046 | ulong | R | C 相 电 压 | 0.0001 | 2 |
| 0x0048 | ulong | R | 平均相电压 | 0.0001 | 2 |
| 0x004A | ulong | R | 相电压不平衡度 | 0.01 | 2 |
| 0x004C | ulong | R | AB 线电压 | 0.0001 | 2 |
| 0x004E | ulong | R | BC 线电压 | 0.0001 | 2 |
| 0x0050 | ulong | R | CA 线电压 | 0.0001 | 2 |
| 0x0052 | ulong | R | 平均线电压 | 0.0001 | 2 |
| 0x0054 | ulong | R | 零序电压 | 0.0001 | 2 |
| 0x0056 | ulong | R | 线电压不平衡度 | 0.01 | 2 |
| 0x0058 | ulong | R | A 相电 流 | 0.0001 | 2 |
| 0x005A | ulong | R | B 相电 流 | 0.0001 | 2 |
| 0x005C | ulong | R | C 相电 流 | 0.0001 | 2 |
| 0x005E | ulong | R | 平均电流 | 0.0001 | 2 |
| 0x0060 | ulong | R | 零序电流 | 0.0001 | 2 |
| 0x0062 | ulong | R | 电流不平衡度 | 0.01 | 2 |
| 0x0064 | ulong | R | A 相有功功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x0066 | ulong | R | B 相有功功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x0068 | ulong | R | C 相有功功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x006A | ulong | R | 总有功功率 | 0.0001 | 2 |

| | | | | | |
|--------|-------|---|---------|--------|---|
| 0x006C | ulong | R | A 相无功功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x006E | ulong | R | B 相无功功率 | 0.0001 | 2 |

| 地址 | 类型 | 读写 | 内容说明 | 系数 | 寄存器数 |
|--------|-------|----|------------|--------|------|
| 0x0070 | ulong | R | C相无功功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x0072 | ulong | R | 总无功功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x0074 | ulong | R | A相视在功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x0076 | ulong | R | B相视在功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x0078 | ulong | R | C相视在功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x007A | ulong | R | 总视在功率 | 0.0001 | 2 |
| 0x007C | Int | R | A相功率因数 | 0.001 | 1 |
| 0x007D | Int | R | B相功率因数 | 0.001 | 1 |
| 0x007E | Int | R | C相功率因数 | 0.001 | 1 |
| 0x007F | Int | R | 总功率因数 | 0.001 | 1 |
| 0x0080 | uint | R | 频率 | 0.01 | 1 |
| 0x0081 | uint | R | 备用 | | 1 |
| 0x0082 | ulong | R | 二次侧总正向有功电能 | 0.001 | 2 |
| 0x0084 | ulong | R | 二次侧总反向有功电能 | 0.001 | 2 |
| 0x0086 | ulong | R | 二次侧总正向无功电能 | 0.001 | 2 |
| 0x0088 | ulong | R | 二次侧总反向无功电能 | 0.001 | 2 |
| 0x008A | Float | R | 一次侧总正向有功电能 | 1 | 2 |
| 0x008C | Float | R | 一次侧总反向有功电能 | 1 | 2 |
| 0x008E | Float | R | 一次侧总正向无功电能 | 1 | 2 |
| 0x0090 | Float | R | 一次侧总反向无功电能 | 1 | 2 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

3.2、系统参数，支持 03 功能码的读规则

| 地址 | 类型 | 代号 | 说明 | 取值范围 | 寄存器数 |
|--------|------|------|-------|---|------|
| 0x002C | uint | PT | PT 倍数 | 1-9999 | 1 |
| 0x002E | uint | CT | CT 倍数 | 1-9999 | 1 |
| 0x0034 | uint | ADD | 设备地址 | 1~247 | 1 |
| 0x0035 | uint | BAUD | 通讯波特率 | 1-6,1:1200,2:2400, 3:4800,4:9600(默认), 5:19200,6:38400 | 1 |
| 0x0036 | uint | | 校验 | 0-2, 0:偶校验, 1:奇校验, 2:无校验(默认) | 1 |

4.3、读系统参数主站下发帧格式：**01 03 00 2c 00 01 45 C3** (PT 倍数)

| 主机发送 | 字节数 | 发送内容 | 说明 |
|---------|-----|-------|---------------------|
| 从机地址 | 1 | 01 | 发送到地址为 01 的从机 |
| 功能码 | 1 | 03 | 读参数 |
| 起始地址 | 2 | 002c | 数据的起始地址(先高后低) |
| 数据长度 | 2 | 0001 | 读取 1 个寄存器 (共 2 个字节) |
| CRC 校验码 | 2 | 45 C3 | 由主机计算得到的 CRC 码 |

从机返回帧格式：**01 03 02 00 01 79 84**

| 从机响应 | 字节数 | 发送内容 | 说明 |
|---------|-----|-------|----------------|
| 从机地址 | 1 | 01 | 来自地址为 01 的从机 |
| 功能码 | 1 | 03 | 读状态量 |
| 读取字节数 | 1 | 02 | 1 个寄存器共 2 个字节 |
| 寄存器数据 1 | 2 | 0001 | 1 倍 |
| CRC 码 | 2 | 79 84 | 由从机计算得到到 CRC 码 |

主站下发帧格式：**01 03 00 35 00 01 94 04** (读波特率)

| 主机发送 | 字节数 | 发送内容 | 说明 |
|---------|-----|------|---------------------|
| 从机地址 | 1 | 01 | 发送到地址为 01 的从机 |
| 功能码 | 1 | 03 | 读参数 |
| 起始地址 | 2 | 0035 | 数据的起始地址(先高后低) |
| 数据长度 | 2 | 0001 | 读取 1 个寄存器 (共 2 个字节) |
| CRC 校验码 | 2 | 9404 | 由主机计算得到的 CRC 码 |

从机返回帧格式：**01 03 02 00 04 B9 87**

| 从机响应 | 字节数 | 发送内容 | 说明 |
|---------|-----|------|----------------|
| 从机地址 | 1 | 01 | 来自地址为 01 的从机 |
| 功能码 | 1 | 03 | 读状态量 |
| 读取字节数 | 1 | 02 | 1 个寄存器共 2 个字节 |
| 寄存器数据 1 | 2 | 0004 | 波特率对应值 (9600) |
| CRC 码 | 2 | B987 | 由从机计算得到到 CRC 码 |

八、运输、贮存

本产品运输时，需在包装条件下进行，运输和拆封过程中不应受到剧烈振动和冲击。存放装置应在原包装内，保存地点应环境清洁，环境温度不超过 $-10^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过 95%(不结露)，空气中不含腐蚀性气体和霉菌。

九、公司承诺

自产品出厂日期 12 个月内，在客户正常的储运、保养、使用，公司封印完整未拆动情况下，因产品的制造问题而不能正常使用时，提供“三包”服务。

十、订货说明

- (1) 产品型号、名称、规格
- (2) 技术要求
- (3) 订货数量
- (4) 收货单位及收货人

如有特殊要求订货时需提前注明