

NPM502 网络化电力仪表

用户手册 (V1.0)



北京腾控科技有限公司

2012.02

1. 产品介绍	3
1.1. 功能特点.....	3
1.2. 系统参数.....	3
1.3. 安装使用环境.....	4
2. 原理说明	5
2.1. 交流输入.....	5
3. 面板操作说明	6
3.1. 面板布局如下.....	6
3.2. 操作说明.....	10
4. 通信协议说明	12
4.1. MODBUS 规约简介	12
4.2. 帧格式说明.....	14
4.3. 数据定义.....	15
5. 安装说明	27
5.1. NPM502 仪表的安装.....	27
5.2. 接线方式.....	27
6. 典型方案	30
7. 订货要求	32

届

1. 产品介绍

NPM502 网络化电力仪表（以下简称 NPM502 仪表）是我公司针对用户对于供水自动化控制、城市水处理自动化控制、热力网络管道自动化控制、油田集转油站、热水锅炉、工业蒸汽锅炉监控、水源井、抽水泵站远程控制而专门开发的通用数据采集模块，具有极高的性能价格比和稳定性。

NPM502 仪表可以作为一个单独的模块使用作现场参数指示，也可以通过 RS485 通讯口进行扩展。当超过 32 个 NPM502 仪表时，需加一个 SCM 通信管理模块，将数据集中送至上位机。SCM 通信管理模块支持 MODBUS 等多种标准规约，也可以按用户要求订做。

1.1. 功能特点

- 三表法测量准确测量三相交流电压、电流、有功、无功、频率、功率因数、零序电流
等电参量, 可以测量变频器输出。
- 两路 485 通信接口，支持 MODBUS，扩展更加容易
- FFT 算法，可计算 1—15 次谐波
- 贴片安装，无外部总线，可靠性高，抗干扰能力强
- 标准盘面安装，外形尺寸：96 x 96 x 110（mm）开孔尺寸：92 x 92（mm）

1.2. 系统参数

1.2.1. 交流模拟量输入

测量方法：三表法，角型或者星型接法

容量：一条线路

测量对象：三相相电压或者线电压，三相电流

输入电压：0—400V（0—100V 可定制） 长时间允许 50%过载，保证 150% 线性范围

输入电流：0—5A 长时间允许 120%过载，瞬间两倍过流，保证 200%线性范围

采样速度：每周波采样 32 个点

计 算 量 : UA,UB,UC(或 者 UAB,UAC,UBC),IA,IB,IC,PA,PB,PC,QA,QB,QC,P,Q,F,COS,3I0;

各次谐波的实部、虚部;负序电流;

数据刷新速度: 40MS

测量交流量频率: 20~65HZ 在 45~55HZ 间保证精度, 在其他频率范围内误差可能有所超差

频率测量精度: $\pm 0.01\text{HZ} \pm 1$ 字

精度: 0.5% FS ± 2 字 (不包括谐波、3I0,负序电流)

1.2.2. 显示内容范围

三相电压: 不大于 24000V

三相电流: 不大于 12000A

三相有功功率: 绝对值不大于 300000KW

三相无功功率: 绝对值不大于 300000KVar

功率因数: 实际值

频率: 实际频率, 精确到 0.01Hz, 范围: 35 - 65 Hz

总有功: 绝对值不大于 900000KW

总无功: 绝对值不大于 900000KVar

电度: 不大于 5000000000 KWh (达到此数值时清 0, 重新从 0 开始计数)

1.2.3. 通信接口

容量: 2 路

接口方式: RS485 接口 及 RS232 接口 可选

规约: MODBUS 规约

1.3. 安装使用环境

安装方式: 标准盘面安装

温度范围: $-25^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$

存贮温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$

相对湿度: $<85\%$ ($20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 条件)

大气压力: 86~108Kpa

安装尺寸: $96 \times 96 \times 110\text{mm}$

电 源: 交流 85~265V 50HZ~60HZ 或者 直流 $24\text{V} \pm 30\%$

功 耗: 小于 5W

工作环境： 无爆炸,无腐蚀性气体及导电尘埃, 无严重霉菌存在,无剧烈振动,无冲击源;

如果需要在此类环境下工作, 请采取相应的防护措施。

注意!：本品不防爆，不允许在有爆炸环境下使用；本品不允许在医院、核电、航空等可能对生命有危险或者有着巨大风险的场合使用；

2. 原理说明

NPM502 仪表采用 16 位超低功耗单片机，单片机内部集成了几乎计算机所能外围电路，设计该产品时没有进行任何的扩展。提高了系统的可靠性和抗干扰能力，缩小了产品的体积。

2.1. 交流输入

交流输入包括 A、B、C 三相电压和电流。电流采用 6 个端子：IA1,IA2;IB1,IB2;IC1,IC2.其中 IA1,IA2 为 A 相电流输入；IB1,IB2 为 B 相电流输入；IC1,IC2 为 C 相电流输入。电压采用 4 个端子:UA,UB,UC,UN；其中 UA,UN 为 A 相电压输入；UB,UN 为 B 相电压输入；UC,UN 为 C 相电压输入。

输入的交流电压信号通过小型的 PT（电压互感器），变换为交流 0.5V 的信号，经过滤波处理，滤除干扰信号，然后进行电平平移，使得原来的交流信号，叠加 1/2 的 VREF，直接送到 A/D 转换，进行采样。

输入的电流信号，通过小型 CT（电流互感器），CT 的输出接一个精密电阻，变换成电压信号，经过滤波处理，滤除干扰信号，然后进行电平平移，使得原来的交流信号，叠加 1/2 的 VREF，直接送到 A/D 转换，进行采样。采样好的信号存入单片机的 RAM 中供软件处理。

在软件中，我们每个周波采样 32 个点，根据采样定理，可以计算出输入信号的 16 次谐波。但是在应用中对奇次谐波更为关心。在数字信号处理中，由于电网的频率是在变化的，如果采样频率不是电网频率的整数倍，就会有所谓的频谱泄漏问题，详细内容请参考有关书籍。在该问题上我们采用了我们的提出软件跟踪算法，效果非常优异。

对于 6 路输入信号，进行 FFT 变换，得出各次谐波的幅值和相角，并且计

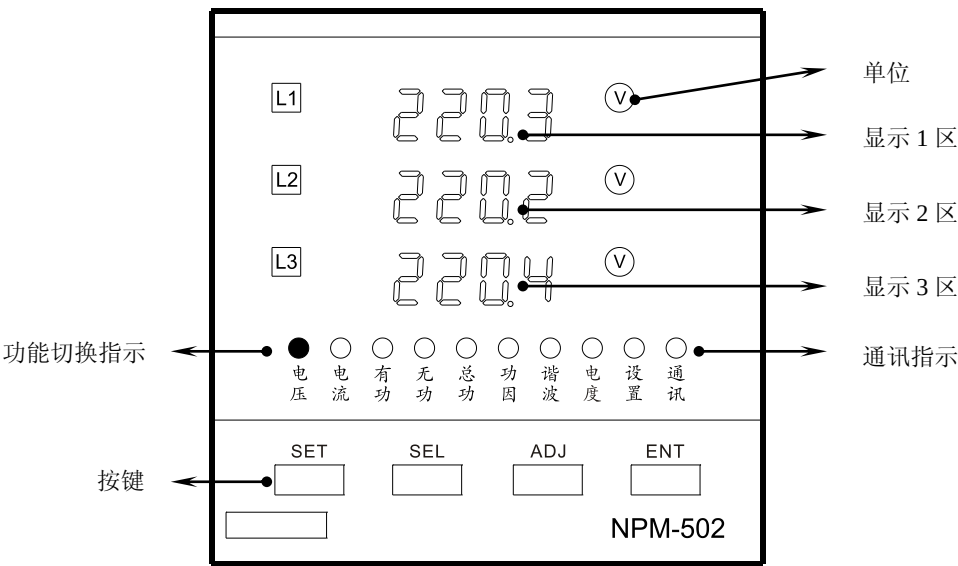
算零序电流和负序电流。计算的方法和 FFT 变换请参考有关数字信号处理的书籍，不是本手册的内容。

计算的结果存入 RAM 中，供通信程序、保护程序等其他程序使用。

用户可以通过相应的软件得到这些数据。

3. 面板操作说明

3.1. 面板布局如下



通 讯 指 示	NPM502 的外部通讯指示灯（仅指示通讯口 1）		
	显示 1 区	显示 2 区	显示 3 区

功能 切换 显示	1 电压	A 相电压	B 相电压	C 相电压
	2 电流	A 相电流	B 相电流	C 相电流
	3 有功	A 相有功	B 相有功	C 相有功
	4 无功	A 相无功	B 相无功	C 相无功
	5 总功	总有功	总无功	频率
	6 功因	A 相功率因数	B 相功率因数	C 相功率因数
	7 谐波	A 相电压谐波失真度	B 相电压谐波失真度	C 相电压谐波失真度
		A 相电流谐波失真度	B 相电流谐波失真度	C 相电流谐波失真度
	8 电度	电度(单位:兆度)	电度(单位:千度)	电度(单位:度)
	9 设置	设定电压电流互感器变比, 通讯参数及地址		
单位	各参数的实际值单位			
按键	【SET】设置 【SEL】选择 【ADJ】调节 【ENT】确认			

界面图示如下:

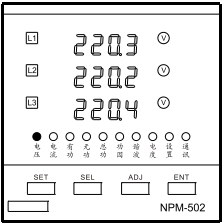


图 1 电压界面
[进入方式] 循环状态可自动进入, 手动状态, 按【SEL】键进入
[指示内容] 三相电压 单位自动切换

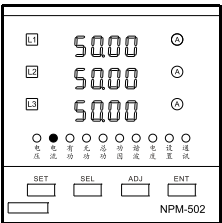


图 2 电流界面
[进入方式] 循环状态可自动进入, 手动状态, 按【SEL】键进入
[指示内容] 三相电流 单位自动切换

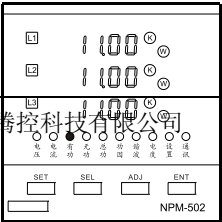


图 3 有功功率界面

[进入方式] 循环状态可自动进入，手动状态，按【SEL】键进入
[指示内容] 三相有功功率 单位自动切换

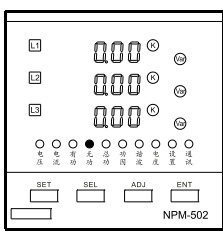


图 4 无功功率界面
[进入方式] 循环状态可自动进入，手动状态，按【SEL】键进入
[指示内容] 三相无功功率 单位自动切换

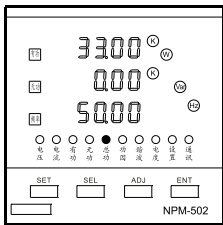


图 5 总功率界面
[进入方式] 循环状态可自动进入，手动状态，按【SEL】键进入
[指示内容] 显示 1 区 总有功功率 单位自动切换
显示 2 区 总无功功率 单位自动切换
显示 3 区 频率

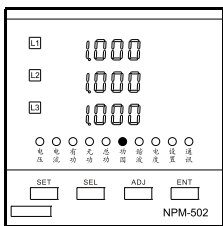


图 6 功率因数界面
[进入方式] 循环状态可自动进入，手动状态，按【SEL】键进入
[指示内容] 功率因数

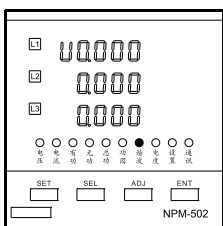


图 7 电压谐波失真度界面
[进入方式] 循环状态可自动进入，手动状态，按【SEL】键进入
按【ADJ】键切换电流与电压的谐波界面
[指示内容] 电压谐波失真度

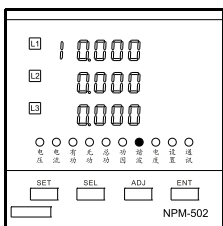


图 8 电流谐波失真度界面
[进入方式] 循环状态可自动进入，手动状态，按【SEL】键进入
按【ADJ】键切换电流与电压的谐波界面

[指示内容] 电流谐波失真度

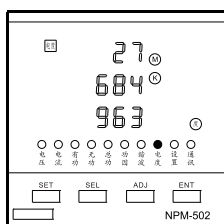


图 9 电度界面

[进入方式] 循环状态可自动进入，手动状态，按【SEL】键进入

[指示内容] 实际的三相电度值

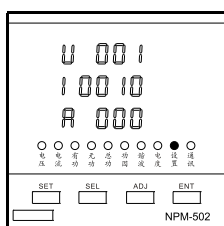


图 10 变比设置界面

[进入方式] 按【SET】键进入，按【SEL】选择，按【ENT】设定，

按【ADJ】调节

[设置内容] U-电压变比 I-电流变比 A-地址

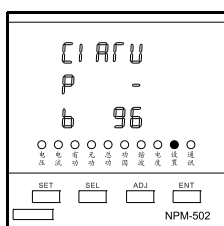


图 11 通讯口 1 设置界面

[进入方式] 由‘变比设置界面’按【SEL】选择进入，按【SEL】选择

项目，按【ENT】设定，按【ADJ】调节

[设置内容] C1-RTU MODBUS RTU P-无效验 b-波特率

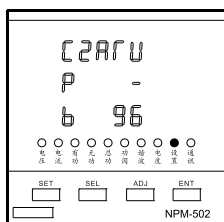


图 12 通讯口 2 设置界面

[进入方式] 由‘通讯口 1 设置界面’按【SEL】选择进入，按【SEL】

选择项目，按【ENT】设定，按【ADJ】调节

[设置内容] C2-RTU MODBUS RTU P-无效验 b-波特率

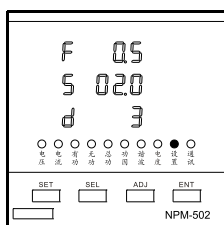


图 13 显示设置界面

[进入方式] 由‘通讯口 2 设置界面’按【SEL】选择进入，按【SEL】

选择项目，按【ENT】设定，按【ADJ】调节

[设置内容] F-显示刷新时间间隔 S-显示切换时间间隔 d-

显示循环内容

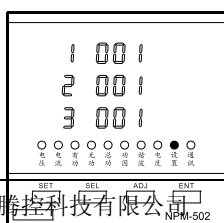


图 14 电压变比各相单独设置界面

[进入方式] 在‘变比设置界面’‘U’闪动时，长按【ENT】5

秒进入，

按【SEL】选择各相，按【ENT】设定，按【ADJ】调节

[设置内容] 三相单独电压变比

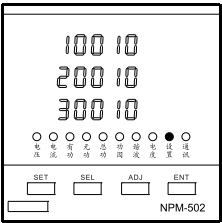


图 15 电流变比各相单独设置界面

[进入方式] 在‘变比设置界面’‘I’闪动时，长按【ENT】5秒进入，

按【SEL】选择各相，按【ENT】设定，按【ADJ】

调节

[设置内容] 三相单独电流变比

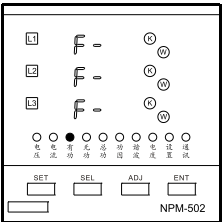


图 16 溢出界面

[进入方式] 在出现数值溢出时，自动弹出（界面）显示‘F-’，

[指示内容] 数值溢出

3.2. 操作说明

3.2.1. 显示工作状态

1. 自动循环显示状态

进入方式：默认工作方式。在设置界面(图 13)中可设置循环切换间隔时间。

如工作在‘手动翻页显示状态’，则可按【ENT】键回到此状态

循环内容选择：在设置界面(图 13)中，设置 d 参数，d 参数内容及含义

- 1、循环内容为：电压、电流、有功、无功、总功
- 2、循环内容为：电压、电流、有功、无功、总功、功因
- 3、循环内容为：电压、电流、有功、无功、总功、功因、谐波
- 4、循环内容为：电压、电流、有功、无功、总功、功因、谐波、电度

2. 手动翻页显示状态

进入方式：如工作在‘自动循环显示状态’，通过按【ENT】键进到此状态

手动翻页内容选择：设置方式及内容，同自动循环。

3. 设置状态

进入方式：按【SET】键进入，按【SEL】选择设置项目，可翻页切换，选择好设置项

目后，按【ENT】键设置项目，如为多位设置，则可按【SEL】选择位，按

【ADJ】键设定值。设置完成后，按【ENT】键退出项目设置。所有的项目

完成后，按【SET】键退出设置状态。

设置项目定义：

U 电压变比 范围：1-500（与电压值有关，实际值<24000V）

I 电流变比 范围：1-2000

A MODBUS 地址 范围：1-247（其它值保留）

C1 通讯口 1 的规约方式 两种方式可选择：ASCII 或 RTU

P 效验方式 三种方式可选择：‘-’ 无效验 ‘O’ 奇效验 ‘E’

偶效验

b 通讯波特率：3(300), 6(600), 12(1200), 24(2400), 48(4800), 96(9600),
192(19200) , 384(38400), 576(57600), 768(76800),
1152(115200)

C2 通讯口 2 的规约方式 两种方式可选择：ASCII 或 RTU

P 效验方式 三种方式可选择：‘-’ 无效验 ‘O’ 奇效验 ‘E’

偶效验

b 通讯波特率：3(300), 6(600), 12(1200), 24(2400), 48(4800), 96(9600),
192(19200) , 384(38400), 576(57600), 768(76800),
1152(115200)

F 显示刷新时间间隔 默认值为 0.5 秒 范围：0.2-5 秒

S 显示自动循环切换时间间隔 默认值为 2.0 秒 范围：2-10 秒

d 循环内容选择,可选择值为：1、2、3、4 定义参见自动循环显

示状态说明

3.2.2. 工作流程

◆上电后，进入自动循环显示状态，循环显示按‘循环内容选择’所设置的内容显示，按切换设定时间

间隔循环显示。

◆当按【ENT】键后，进入手动翻页显示状态，通过按【SEL】键选择显示项显

示。

- ◆当按【SET】键后，进入设置状态，设置好参数后，按【ENT】即可退回原来的工作状态。
- ◆在谐波的页面，按【ADJ】键切换显示电压谐波和电流谐波。
- ◆断电后重启设备后，保持断电前的显示方式。

4. 通信协议说明

我们的 NPM502 仪表采用 MODBUS 规约，原因是该规约是开放的，文本容易得到，有着众多厂商的支持，协议本身也非常的简单。

MODBUS 规约是 MODICOM 公司开发的，版权归其所有。

根据我们设备的情况，我们仅仅实现了 MODBUS 的一个小型子集，没有完全实现其所有内容，已经能够满足我们所有的需要。

4.1. MODBUS 规约简介

MODBUS 规约是 MODICOM 公司开发的一个为很多厂商支持的开放规约。

Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网络（例如以太网）和其它设备之间可以通信。它已经成为一通用工业标准。有了它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。

此协议定义了一个控制器能认识使用的消息结构,而不管它们是经过何种网络进行通信的。它描述了控制器请求访问其它设备的过程，如果回应来自其它设备的请求，以及怎样侦测错误并记录。它制定了消息域格局和内容的公共格式。

当在 Modbus 网络上通信时，此协议决定了每个控制器须要知道它们的设备地址，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。如果需要回应，控制器将生成反馈信息并用 Modbus 协议发出。在其它网络上，包含了 Modbus 协议的消息转换为在此网络上使用的帧或包结构。这种转换也扩展了根据具体的网络解决节地址、路由路径及错误检测的方法。

4.1.1. 在 Modbus 网络上转输

标准的 Modbus 口是使用 RS-232C 兼容串行接口，它定义了连接口的针脚、电缆、信号位、传输波特率、奇偶校验。控制器能直接或经由 Modem 组网。

控制器通信使用主—从技术，即仅设备（主设备）能初始化传输（查询）。其它设备（从设备）根据主设备查询提供的数据做出相应反应。典型的主设备：主机和可编程仪表。典型的从设备：可编程控制器。

主设备可单独和从设备通信，也能以广播方式和所有从设备通信。如果单独通信，从设备返回消息作为回应，如果是广播方式查询的，则不作任何回应。Modbus 协议建立了主设备查询的格式：设备（或广播）地址、功能代码、所有要发送的数据、错误检测域。

从设备回应消息也由 Modbus 协议构成，包括确认要行动的域、任何要返回的数据、和错误检测域。如果在消息接收过程中发生错误，或从设备不能执行其命令，从设备将建立错误消息并把它作为回应发送出去。

4.1.2. 在其它类型网络上转输

在其它网络上，控制器使用对等技术通信，故任何控制都能初始和其它控制器的通信。这样在单独的通信过程中，控制器既可作为主设备也可作为从设备。提供的多个内部通道可允许同时发生的传输进程。

在消息位，Modbus 协议仍提供了主—从原则，尽管网络通信方法是“对等”。如果控制器发送消息，它只是作为主设备，并期望从从设备得到回应。同样，当控制器接收到消息，它将建立一从设备回应格式并返回给发送的控制器。

4.1.3. 查询—回应周期

.查询

查询消息中的功能代码告之被选中的从设备要执行何种功能。数据段包含了从设备要执行功能的任何附加信息。例如功能代码 03 是要求从设备读保持寄存器并返回它们的内容。数据段必须包含要告之从设备的信息：从何寄存器开始读及要读的寄存器数量。错误检测域为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法。

.回应

如果从设备产生正常的回应，在回应消息中的功能代码是在查询消息中的功能代码的回应。数据段包括了从设备收集的数据：像寄存器值或状态。如果有错误发生，功能代码将被修改以用于指出回应消息是错误的，同时数据段包含了描述此错误信息的代码。错误检测域允许主设备确认消息内容是否可用。

4.2. 帧格式说明

控制器能设置为两种传输模式（ASCII 或 RTU）中的任何一种在标准的 Modbus 网络通信。用户选择想要的模式，包括串口通信参数（波特率、校验方式等），在配置每个控制器的时候，在 Modbus 网络上的所有设备都必须选择相同的传输模式和串口参数。

ASCII 模式

:	地址	功能代码	数据数量	数据 1	...	数据 n	LRC 高字节	LRC 低字节	回车	换行
---	----	------	------	------	-----	------	---------	---------	----	----

RTU 模式

地址	功能代码	数据数量	数据 1	...	数据 n	CRC 高字节	CRC 低字节
----	------	------	------	-----	------	---------	---------

所选的 ASCII 或 RTU 方式仅适用于标准的 Modbus 网络，它定义了在这些网络上连续传输的消息段的每一位，以及决定怎样将信息打包成消息域和如何解码。

当控制器设为在 Modbus 网络上以 ASCII（美国标准信息交换代码）模式通信，在消息中的每个 8Bit 字节都作为两个 ASCII 字符发送。这种方式的主要优点是字符发送的时间间隔可达到 1 秒而不产生错误。

代码系统

- 十六进制，ASCII 字符 0...9, A...F
- 消息中的每个 ASCII 字符都是一个十六进制字符组成

每个字节的位

- 1 个起始位
- 8 个数据位，最小的有效位先发送
- 1 个奇偶校验位，无校验则无
- 1 个停止位（有校验时），2 个 Bit（无校验时）

错误检测域

- LRC(纵向冗长检测)

地址域

消息帧的地址域包含两个字符（ASCII）或 8Bit（RTU）。可能的从设备地址是 0...247（十进制）。单个设备的地址范围是 1...247。主设备通过将要联络的从设备的地址放入消息中的地址域来选通从设备。当从设备发送回应消息时，它把自己

的地址放入回应的地址域中，以便主设备知道是哪一个设备做出回应。

地址 0 是用作广播地址，以使所有的从设备都能认识。当 Modbus 协议用于更高水准的网络，广播可能不允许或以其它方式代替。

功能域

消息帧中的功能代码域包含了两个字符（ASCII）或 8Bits（RTU）。可能的代码范围是十进制的 1...255。当然，有些代码是适用于所有控制器，有此是应用于某种控制器，还有些保留以备后用。

当消息从主设备发往从设备时，功能代码域将告之从设备需要执行哪些行为。例如去读取输入的开关状态，读一组寄存器的数据内容，读从设备的诊断状态，允许调入、记录、校验在从设备中的程序等。

当从设备回应时，它使用功能代码域来指示是正常回应(无误)还是有某种错误发生（称作异议回应）。对正常回应，从设备仅回应相应的功能代码。对异议回应，从设备返回一等同于正常代码的代码，但最重要的位置为逻辑 1。

我们目前所支持的功能码非常有限，主要包括：

- 01 READ COIL STATUS
- 02 READ INPUT STATUS
- 03 READ HOLDING REGISTERS
- 04 READ INPUT REGISTERS
- 05 FORCE SINGLE COIL
- 06 PRESET SINGLE REGISTERS
- 24 READ FIFO QUEUE

4.3. 数据定义

NPM502 仪表 通信数据定义：我们采用的 MODICOM 公司的 MODBUS 规约的 ASCII 或 RTU 方式。ASCII 波特率可设，1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，校验可设。RTU 波特率可设，1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，校验可设。

帧格式：

ASCII 方式：

上位机发送：

： 单元地址 功能码 起始地址 读取点数 LRC 校验 CR LF

： 为帧起始标志

单元地址占用两个字节为 ASCII 字符举例：实际单元地址为 1F 对应的地址字符为 0X31,0X46

功能码占用两个字节为 ASCII 字符举例：功能码为 01 对应的功能码字符为 0X30,0X31

起始地址占用四个字节为 ASCII 字符举例：实际起始地址为 0002 对应的地址字符为 0X30,0X30,0X30,0X32，对应的实际开关量或者模拟量为第三个输入或者输出。

读取点数占用四个字节为 ASCII 字符 举例：读取点数为 0002 对应的字符为 0X30,0X30,0X30,0X32

LRC 校验为和校验，占用两个字节。计算方法可以参考如下的 C 源程序，需要注意的是首先计算 LRC 的值,然后把结果转换成为相应的 ASCII 字符串。比如 LRC 结果为 0X5F，则在规约中 LRC 的值为 0X35,0X46

```
unsigned char lrc(unsigned char *str,int lenth)
{
    unsigned char tmp;
    tmp=0;
    while (lenth-- )
    {
        tmp+= *str++;
    }
    return ((unsigned char)-((char)tmp));
}
```

CR=0X0D

LF=0X0A 为帧结束标志

在通信中，假设是各种不同类型的量的第一个起始地址为 0000，按照顺序排列的，不同的功能码实际读取的是不同类型的量。上位机按照程序可以顺序读取所有的量。

下位机响应：

： 单元地址 功能码 字节数 数据 LRC 校验 CR LF

（除了字节数，其他的量定义与上面的内容完全相同。

字节数指的是数据的字节数，不包括帧起始标志、单元地址、功能码、LRC 校验、帧结束标志。字节数占用两个字节 。比如：数据是两个 32 位整数，则字节数为 0x30,0x38,不是实际通信数据占用的字节数 16。)

RTU 方式：

发送:

单元地址 功能码 起始地址 读取点数 CRC 校验

帧定界采用 3.5 倍字符时间没有收到字符作为帧开始或者帧结束

CRC 校验计算:

```
const unsigned char auchCRCHi[] = {  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00,  
    0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,  
    0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,  
    0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,  
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,  
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,  
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,  
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,  
    0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,  
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,  
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,  
    0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,  
    0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,  
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00,  
    0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,  
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,  
    0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,  
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40  
};
```

```
const unsigned char auchCRCLo[] = {  
    0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7,  
    0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E,  
    0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09, 0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B,  
    0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14,  
    0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3, 0x11, 0xD1,  
    0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6,
```

```
0xF7,0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E,  
0xFE, 0xFA, 0x3A,0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29,  
0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C,  
0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1,  
0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,0x62, 0x66, 0xA6,  
0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,0x6E,  
0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79,  
0xBB,0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C,  
0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1,  
0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56,  
0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E,  
0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,0x48, 0x49, 0x89,  
0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,0x44,  
0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81,  
0x80,0x40  
};
```

```
unsigned short crc(unsigned char *puchMsg , unsigned short usDataLen)  
{  
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* high byte of CRC initialized */  
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* low byte of CRC initialized */  
    unsigned ulIndex ; /* will index into CRC lookup table */  
    while (usDataLen--)//* pass through message buffer */  
    {  
        ulIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++ ; /* calculate the CRC */  
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ uchCRCHi[ulIndex];  
        uchCRCLo = uchCRCLo[ulIndex] ;  
    }  
    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;  
}
```

接收:

单元地址 功能码 字节数 数据 CRC 校验

寄存器定义表

功能码： 01 （此功能码未用）

功能码： 02 （此功能码未用）

功能码： 03

数据起始地址： 01—80

数据长度： ASCII 不大于 15 RTU 不大于 30 个（因为通信缓冲区的限制）

说明： 读取保持寄存器的值。

读取的是 16 位整数或者无符号整数。

数据定义：

地址 (16 进 制)	地址 (10 进 制)	功能描述	备注
0001	1	系统实际时间的低 16 位（单位：毫 秒）	用户可设可 读
0002	2	系统实际时间的高 16 位	用户可设可 读
0003	3	A 相有功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可 读
0004	4	A 相有功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可 读
0005	5	A 相无功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可 读
0006	6	A 相无功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可 读
0007	7	B 相有功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可 读

0008	8	B 相有功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可读
0009	9	B 相无功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可读
000A	10	B 相无功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可读
000B	11	C 相有功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可读
000C	12	C 相有功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可读
000D	13	C 相无功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可读
000E	14	C 相无功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可读
000F	15	总有功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可读
0010	16	总有功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可读
0011	17	总无功电度 32 位计数器低 16 位	用户可设可读
0012	18	总无功电度 32 位计数器高 16 位	用户可设可读
0013	19	保留	
0014	20	保留	
0015	21	A 相电压系数, 用于系统调校, 禁止改动	
0016	22	A 相电流系数, 用于系统调校, 禁止改动	
0017	23	B 相电压系数, 用于系统调校, 禁止改动	
0018	24	B 相电流系数, 用于系统调校, 禁止改动	
0019	25	C 相电压系数, 用于系统调校, 禁止改动	
001A	26	C 相电流系数, 用于系统调校, 禁止改动	
001B	27	A 相有功系数, 用于系统调校, 禁止	

		改动	
001C	28	A 相无功系数, 用于系统调校, 禁止改动	
001D	29	B 相有功系数, 用于系统调校, 禁止改动	
001E	30	B 相无功系数, 用于系统调校, 禁止改动	
001F	31	C 相有功系数, 用于系统调校, 禁止改动	
0020	32	C 相无功系数, 用于系统调校, 禁止改动	
0021	33	保留	
0022	34	保留	
0023	35	保留	
0024	36	A 相电压变比	用户可设可读
0025	37	B 相电压变比	用户可设可读
0026	38	C 相电压变比	用户可设可读
0027	39	A 相电流变比	用户可设可读
0028	40	B 相电流变比	用户可设可读
0029	41	C 相电流变比	用户可设可读
002A	42	保留	
002B	43	保留	
002C	44	地址设定	用户可设可读
002D	45	翻屏时间设定(默认 2 秒) 1000 为 1.0 秒	用户可设可读
002E	46	显示刷新时间(默认 0.5 秒) 1000 为 1.0 秒	用户可设可读
002F	47	保留	
0030	48	保留	
0031	49	串口 1 设置	用户可设可

			读
0032	50	串口 2 设置	用户可设可读
0033	51	保留	
--	--	保留	
003B	59	保留	
003C	60	保留	
003D	61	保留	
003E	62	保留，禁止改动	
003F	63	保留，禁止改动	
0040	64	保留，禁止改动	

注： 1、注明“用户可设可读”的量，用户可以操作，其他量请慎重改写！

2、电度值的计算方法为：

电度值 = (低 16 位 + 高 16 位 × 65536) / 1000 × 电压互感器变比 × 电流互感器变比

功能码： 04

数据起始地址： 01—132

数据长度： ASCII 不大于 15 RTU 不大于 30 个（因为通信缓冲区的限制）

说明： 读取输入数据。

读出值为 16 位整数

数据定义：

地址 (16 进制)	地址 (10 进制)	功能描述	备注
0001	1	A 相电压 1000 为 100.0V	
0002	2	B 相电压 1000 为 100.0V	
0003	3	C 相电压 1000 为 100.0V	
0004	4	A 相电流 500 对应 5A	
0005	5	B 相电流 500 对应 5A	
0006	6	C 相电流 500 对应 5A	
0007	7	零序电流 500 对应 5A	
0008	8	A 相有功 500 对应 500W	
0009	9	B 相有功 500 对应 500W	
000A	10	C 相有功 500 对应 500W	
000B	11	A 相无功 500 对应 500VAR	
000C	12	B 相无功 500 对应 500VAR	

000D	13	C 相无功 500 对应 500VAR	
000E	14	三相有功 500 对应 500W	
000F	15	三相无功 500 对应 500VAR	
0010	16	功率因数 值为 1000 对应 1.000	
0011	17	频率 值为 5000 对应 50Hz	
0012	18	保留	
0013	19	保留	
0014	20	保留	
0015	21	保留	
0016	22	A 相电压一次谐波	
0017	23	B 相电压一次谐波	
0018	24	C 相电压一次谐波	
0019	25	A 相电流一次谐波	
001A	26	B 相电流一次谐波	
001B	27	C 相电流一次谐波	
001C	28	A 相电压二次谐波	
001D	29	B 相电压二次谐波	
001E	30	C 相电压二次谐波	
001F	31	A 相电流二次谐波	
0020	32	B 相电流二次谐波	
0021	33	C 相电流二次谐波	
0022	34	A 相电压三次谐波	
0023	35	B 相电压三次谐波	
0024	36	C 相电压三次谐波	
0025	37	A 相电流三次谐波	
0026	38	B 相电流三次谐波	
0027	39	C 相电流三次谐波	
0028	40	A 相电压四次谐波	
0029	41	B 相电压四次谐波	
002A	42	C 相电压四次谐波	
002B	43	A 相电流四次谐波	
002C	44	B 相电流四次谐波	
002D	45	C 相电流四次谐波	
002E	46	A 相电压五次谐波	
002F	47	B 相电压五次谐波	
0030	48	C 相电压五次谐波	

0031	49	A 相电流五次谐波	
0032	50	B 相电流五次谐波	
0033	51	C 相电流五次谐波	
0034	52	A 相电压六次谐波	
0035	53	B 相电压六次谐波	
0036	54	C 相电压六次谐波	
0037	55	A 相电流六次谐波	
0038	56	B 相电流六次谐波	
0039	57	C 相电流六次谐波	
003A	58	A 相电压七次谐波	
003B	59	B 相电压七次谐波	
003C	60	C 相电压七次谐波	
003D	61	A 相电流七次谐波	
003E	62	B 相电流七次谐波	
003F	63	C 相电流七次谐波	
0040	64	A 相电压八次谐波	
0041	65	B 相电压八次谐波	
0042	66	C 相电压八次谐波	
0043	67	A 相电流八次谐波	
0044	68	B 相电流八次谐波	
0045	69	C 相电流八次谐波	
0046	70	A 相电压九次谐波	
0047	71	B 相电压九次谐波	
0048	72	C 相电压九次谐波	
0049	73	A 相电流九次谐波	
004A	74	B 相电流九次谐波	
004B	75	C 相电流九次谐波	
004C	76	A 相电压十次谐波	
004D	77	B 相电压十次谐波	
004E	78	C 相电压十次谐波	
004F	79	A 相电流十次谐波	
0050	80	B 相电流十次谐波	
0051	81	C 相电流十次谐波	
0052	82	A 相电压十一次谐波	
0053	83	B 相电压十一次谐波	
0054	84	C 相电压十一次谐波	

0055	85	A 相电流十一次谐波	
0056	86	B 相电流十一次谐波	
0057	87	C 相电流十一次谐波	
0058	88	A 相电压十二次谐波	
0059	89	B 相电压十二次谐波	
005A	90	C 相电压十二次谐波	
005B	91	A 相电流十二次谐波	
005C	92	B 相电流十二次谐波	
005D	93	C 相电流十二次谐波	
005E	94	A 相电压十三次谐波	
005F	95	B 相电压十三次谐波	
0060	96	C 相电压十三次谐波	
0061	97	A 相电流十三次谐波	
0062	98	B 相电流十三次谐波	
0063	99	C 相电流十三次谐波	
0064	100	A 相电压十四次谐波	
0065	101	B 相电压十四次谐波	
0066	102	C 相电压十四次谐波	
0067	103	A 相电流十四次谐波	
0068	104	B 相电流十四次谐波	
0069	105	C 相电流十四次谐波	
006A	106	A 相电压十五次谐波	
006B	107	B 相电压十五次谐波	
006C	108	C 相电压十五次谐波	
006D	109	A 相电流十五次谐波	
006E	110	B 相电流十五次谐波	
006F	111	C 相电流十五次谐波	
0070	112	A 相电压十六次谐波	
0071	113	B 相电压十六次谐波	
0072	114	C 相电压十六次谐波	
0073	115	A 相电流十六次谐波	
0074	116	B 相电流十六次谐波	
0075	117	C 相电流十六次谐波	
0076	118	A 相电压谐波失真度	
0077	119	A 相电流谐波失真度	
0078	120	B 相电压谐波失真度	

0079	121	B 相电流谐波失真度	
007A	122	C 相电压谐波失真度	
007B	123	C 相电流谐波失真度	
007C	124	保留	
007D	125	A 相功率因数	
007E	126	B 相功率因数	
007F	127	C 相功率因数	
0080	128	保留	
0081	129	保留	
0082	130	保留	
0083	131	保留	
0084	132	保留	

功能码： 05 （此功能码未用）

功能码： 06

数据起始地址： 0001—0080

数据长度：

说明： 设置保持寄存器的值。

设置的是 16 位整数。

各个寄存器的说明参考上面读取保持寄存器

ASCII 方式

上位机发送：

： 单元地址 06 起始地址 数据 LRC CR LF

下位机响应：

： 单元地址 06 起始地址 数据 LRC CR LF

数据为 16 位整数

详细说明参考 MODBUS 规约。

RTU 方式：

上位机发送：

单元地址 06 起始地址 数据 CRC

下位机响应：

单元地址 06 起始地址 数据 CRC

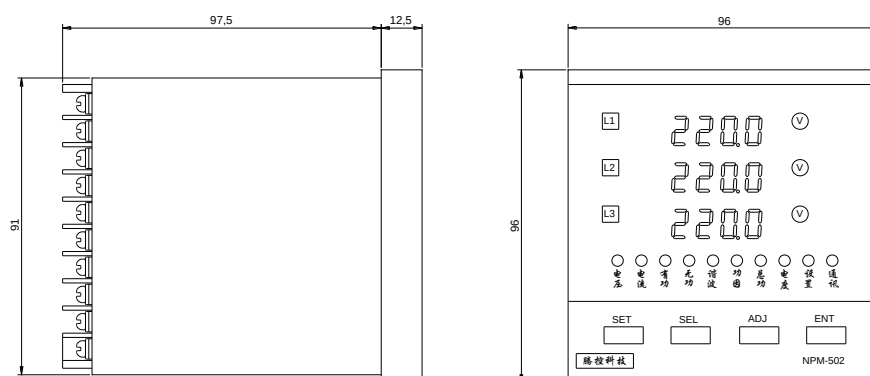
数据为 16 位整数

详细说明参考 MODBUS 规约。

功能码： 24 （此功能码未用）

5. 安装说明

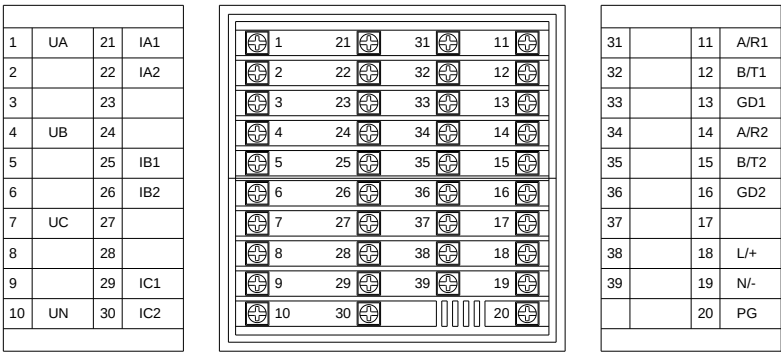
5.1. NPM502 仪表的安装



开孔尺寸为：92 毫米 × 92 毫米

5.2. 接线方式

◆ NPM502 仪表安装非常简单。后部端子布局如下所示：



端子定义:

供电: L/+ 供电正 或 交流 220V L 线

N/- 供电负 或交流 220V N 线

PG 保护地

电压输入: UA、UB、UC、UN

电流输入: IA1、IB1、IC1 电流信号入

IA2、IB2、IC2 电流信号出

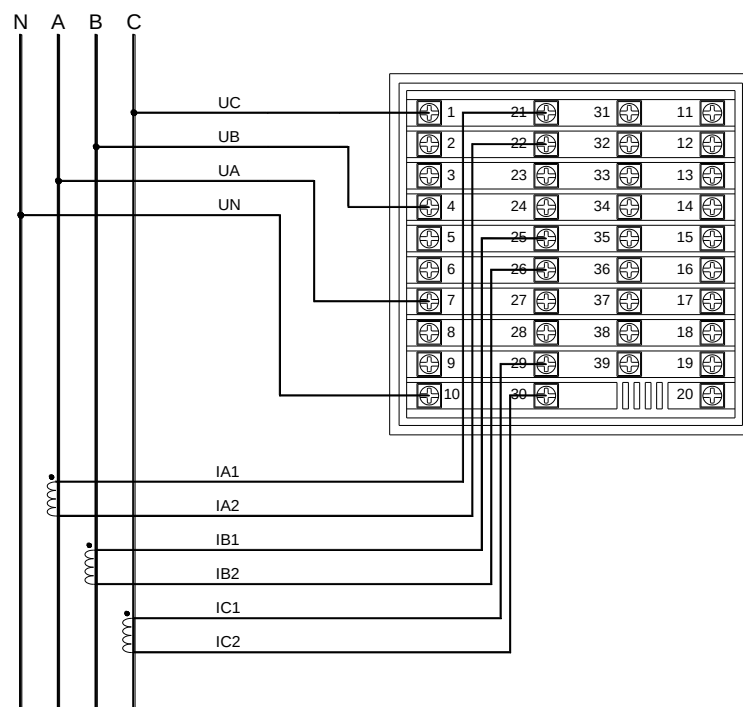
通讯接口: A/R1、A/R2 RS232 RXD 端 或 RS485 A 端

B/T1、B/T2 RS232 TXD 端 或 RS485 B 端

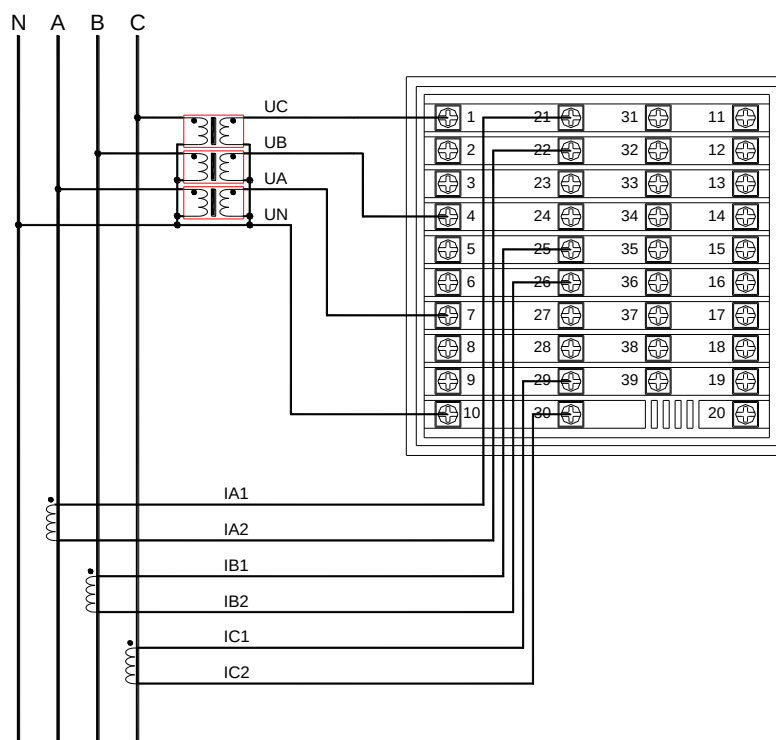
GD1、GD2 RS232 地

◆ NPM502 仪表接线方式:

连接 100/173、220/380、240/415 或 277/480 四线和三线 Y 型系统, 无需任何变送器。



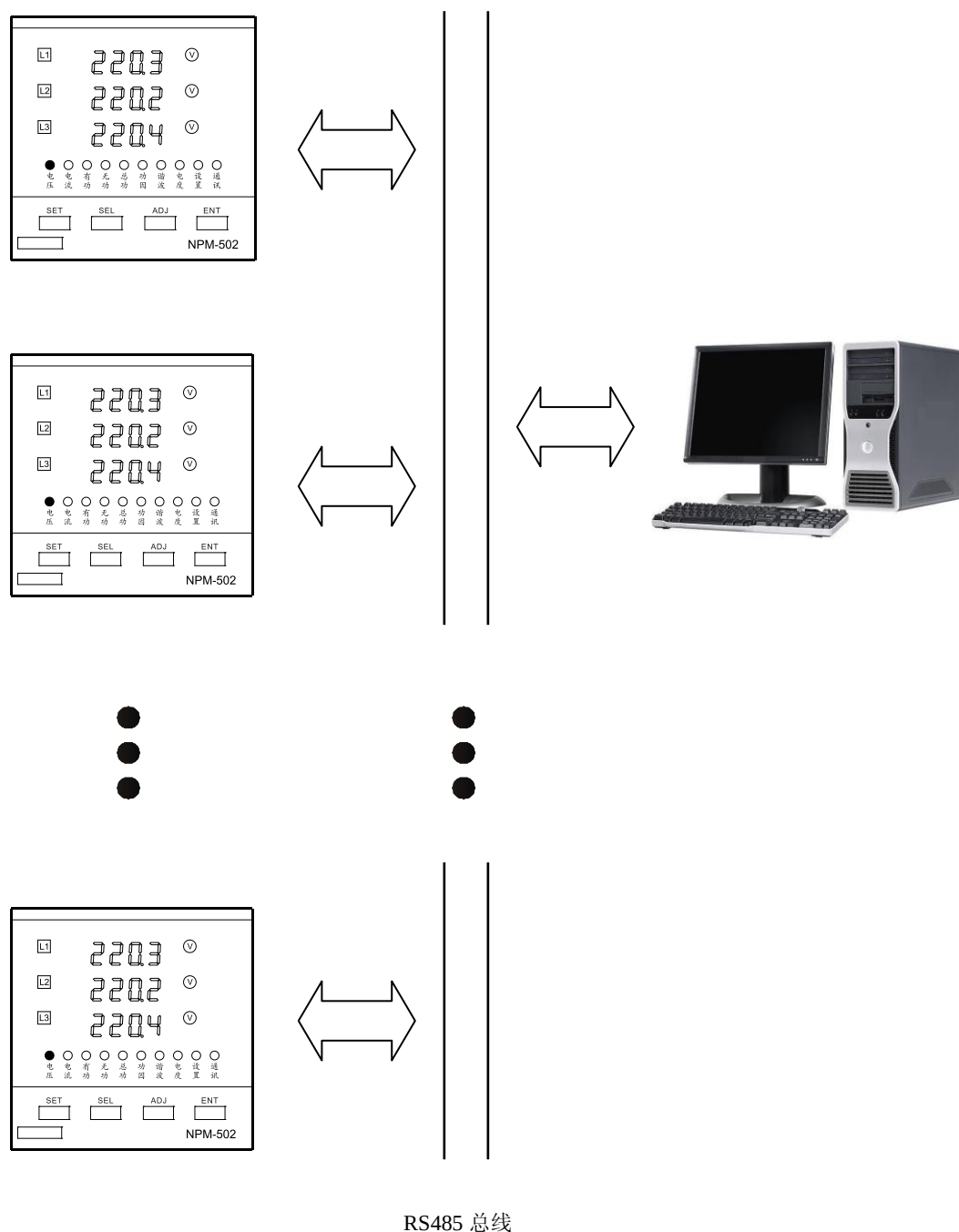
当电压高于 660/1140V 的情况下使用电压互感器。接线如下：



如果电压或者电流的方向接错，单相功率计算值会出现负值。

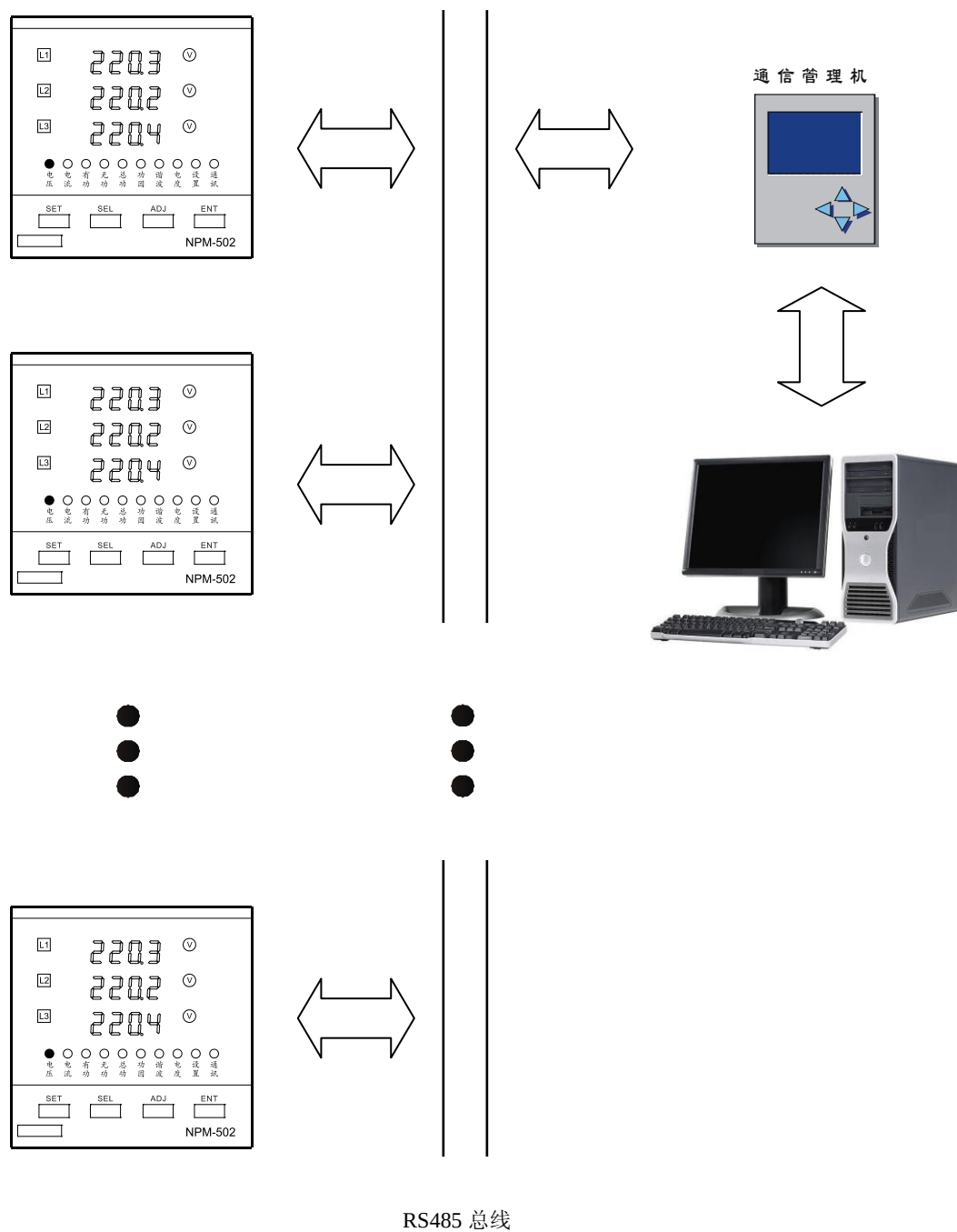
6. 典型方案

NPM502 仪表作为测控终端，直接和计算机连接见下图



计算机可以采用一般的工业控制计算机，软件可以采用多种工控软件，（如国产的组态王、三维力控、昆仑通态、国外的 INTOUCH 等）或其他软件。

NPM502 仪表通过通信管理机与计算机连接，可以组成大型的测控系统，如下图所示：



7. 订货要求

为了方便订货，让我们更好地为您服务，也避免差错和不必要地麻烦，在订货前我们希望您能够给我们提供如下信息：

供电电源： ☐ 220V 交流

☐ 220V 直流

☐ 24V 直流

额定交流电压：

☐ 400V

☐ 其他 _____

额定交流电流：

☐ 5A

☐ 其他 _____

通讯口配置：

通讯口 1： ☐ RS485

☐ RS232

通讯口 2： ☐ RS485

☐ RS232

数量： _____

注意！

本产品不防爆，不允许在有爆炸危险的环境下使用；

本品不允许在医院、核电、航空等可能对生命有危险或者有着巨大安全风险的场合使用；本公司不对任何使用者或任何第三方遭受的间接的、偶然的、特殊的、相应而生的信用或投保的损害，包括利润、收入、数据或使用的损失负责。

版权声明：

本文档版权归北京腾控科技有限公司所有，并受到法律保护。

联系地址

公司名称：北京腾控科技有限公司

公司地址：北京市海淀区紫竹院路广源闸 5 号广源大厦 320 室

邮政编码：100081

电 话：86-10-59790086

传 真：86-10-68703551

网 址: <http://www.tengcon.com/>

邮 箱: sales@tengcon.com