

导轨式电能表

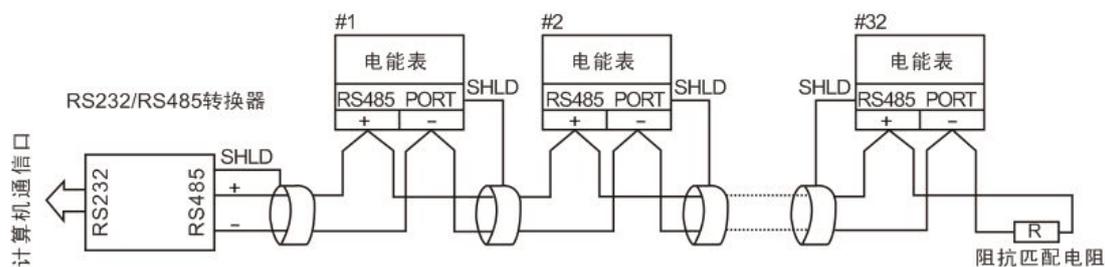
通讯手册

上海顶德电器有限公司

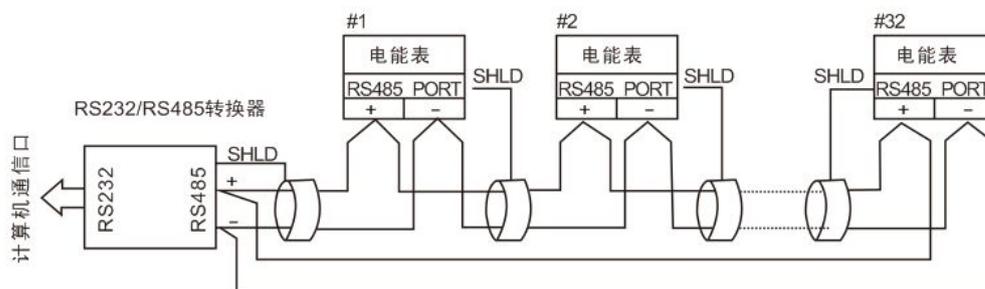
一、 通信说明

1.1 RS485/MODBUS-RTU 通信方式

- 通信接口：RS485
- 通信接线方式：二线制（RS485+、RS485-），屏蔽双绞线
- 通信工作方式：半双工
- 通信速率：9600bps（默认）、4800bps、2400bps、1200bps 可选
- 通信连接的线形连接方式



● 通信连接的环形连接方式



1.2 通信协议

导轨式电能表使用 MODBUS-RTU 通讯协议，MODBUS 协议详细定义校验码、数据序列等，这些都是特定数据交换的必要内容。MODBUS 协议在一根通讯线上使用主从应答式连接（半双工），这意味着在一根单独的通讯线上信号沿着相反的两个方向传输。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一的终端设备（从机），然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机。

MODBUS 协议只允许在主机（PC，PLC 等）和终端设备之间通讯，而不允许独立的终端设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。

(1) 传输方式

信息传输为异步方式，并以字节为单位，在主机和从机之间传递的通、讯信息是 10 位字格式，包含 1 个起始位、8 个数据位（最小的有效位先发送）、无奇偶校验位、1 个停止位。

(2) 数据帧格式

地址码	功能码	数据码	校验码
1 个字节	1 个字节	N 个字节	2 个字节

地址码：地址码在帧的开始部分，由一个字节（8 位二进制码）组成，十进制为 0~255，在导轨式电能表中只使用 1~247，其它地址保留。这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

功能码：功能码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出了该系列仪表用到的功能码，以及它们的意义和功能。

数据区：数据区包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。例

如：功能码告诉终端读取一个寄存器，数据区则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同内容而有不同。

CRC 校验码：错误校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值传输设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算 CRC 值，然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生错误。

生成一个 CRC 的流程为：

- 1、预置一个 16 位寄存器为 0FFFFH（全 1），称之为 CRC 寄存器。
- 2、把数据帧中的第一个字节的 8 位与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回 CRC 寄存器。

- 3、将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填以 0，最低位移出并检验。
- 4、如果最低位为 0，重复第三步（下一次移位）；如果最低位为 1，将 CRC 寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。
- 5、重复第三步和第四步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的八位。
- 6、重复第 2 步到第 5 步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
- 7、最终 CRC 寄存器的值就是 CRC 的值，此外还有一种利用预设的表格计算 CRC 的方法，它的主要特点是计算速度快，但是表格需要较大的存储空间，该方法此处不再赘述，请参阅相关资料。

通信应用格式详解

(1) 功能码 03H: 读寄存器此功能允许用户获得设备采集与记录的数据及系统参数。主机一次请求的数据个数没有限制，但不能超出定义的地址范围。

下面的例子是从 01 号从机读 1 个采集到的基本数据（数据帧中每个地址占用 2 个字节）。采集的数据为总电能 E（占用 4 个字节），其地址为 00H

(2) 功能码 10H: 写寄存器的内容，该仪表中时间日期、费率时段等可用些功能号写入。主机一次最多可以写入 16 个（32 字节）数据。下面的例子是预置地址为 01 的仪表日期和时间 08 年 02 月 01 日，12 时 00 分 00 秒。

主机发送		发送信息	主机发送		发送信息	从机返回		发送信息
地址码		01H	待写入数据	高字节	08H	地址码		01H
功能码		10H		低字节	02H	功能码		10H
起始地址	高字节	04H	待写入数据	高字节	01H	起始地址	高字节	00H
	低字节	1AH		低字节	0CH		低字节	12H
寄存器数量	高字节	00H	待写入数据	高字节	00H	寄存器数量	高字节	00H
	低字节	03H		低字节	00H		低字节	03H
字节数		06H	CRC 校验码	高字节	6BH	CRC 校验码	高字节	20H
				低字节	72H		低字节	0DH

二、通信参量地址表及应用细节

MODBUS-RTU 通讯地址信息表									
单相标配	单相高配	三相标配	三相高配	地址	数据格式	单位	读/写	数据长度	说明
*	*	*	*	0x0A	Float	V	R	2	一次侧 A 相电压
		*	*	0x0C	Float	V	R	2	一次侧 B 相电压
		*	*	0x0E	Float	V	R	2	一次侧 C 相电压
		*	*	0x10	Float	V	R	2	一次侧 AB 相电压
		*	*	0x12	Float	V	R	2	一次侧 BC 相电压
		*	*	0x14	Float	V	R	2	一次侧 CA 相电压
*	*	*	*	0x16	Float	A	R	2	一次侧 A 相电流
		*	*	0x18	Float	A	R	2	一次侧 B 相电流
		*	*	0x1A	Float	A	R	2	一次侧 C 相电流
*	*	*	*	0x1C	Float	W	R	2	一次侧 A 相有功功率
		*	*	0x1E	Float	W	R	2	一次侧 B 相有功功率
		*	*	0x20	Float	W	R	2	一次侧 C 相有功功率
		*	*	0x22	Float	W	R	2	一次侧总有功功率

*	*	*	*	0x24	Float	var	R	2	一次侧 A 总有功功率
		*	*	0x26	Float	var	R	2	一次侧 B 总有功功率
		*	*	0x28	Float	var	R	2	一次侧 C 总有功功率
		*	*	0x2A	Float	var	R	2	一次侧总无功功率
*	*	*	*	0x2C	Float	VA	R	2	一次侧总视在功率
*	*	*	*	0x2E	Float	*1000	R	2	一次侧总功率因数
*	*	*	*	0x30	Float	Hz	R	2	一次侧频率
*	*	*	*	0x0046	XXX. X	V	R	1	A 相电压
		*	*	0x0047	XXX. X	V	R	1	B 相电压
		*	*	0x0048	XXX. X	V	R	1	C 相电压
		*	*	0x0049	XXX. X	V	R	1	AB 线电压
		*	*	0x004A	XXX. X	V	R	1	BC 线电压
		*	*	0x004B	XXX. X	V	R	1	CA 线电压
*	*	*	*	0x004C	XX. XX	A	R	1	A 相电流
		*	*	0x004D	XX. XX	A	R	1	B 相电流
		*	*	0x004E	XX. XX	A	R	1	C 相电流
*	*	*	*	0x004F	XX. XX	KW	R	1	A 相有功功率
		*	*	0x0050	XX. XX	KW	R	1	B 相有功功率
		*	*	0x0051	XX. XX	KW	R	1	C 相有功功率
		*	*	0x0052	XX. XX	KW	R	1	总有功功率
*	*	*	*	0x0053	XX. XX	Kvar	R	1	A 相无功功率
		*	*	0x0054	XX. XX	Kvar	R	1	B 相无功功率
		*	*	0x0055	XX. XX	Kvar	R	1	C 相无功功率
		*	*	0x0056	XX. XX	Kvar	R	1	总无功功率
*	*	*	*	0x0057	XX. XX	KVA	R	1	A 相视在功率
		*	*	0x0058	XX. XX	KVA	R	1	A 相视在功率
		*	*	0x0059	XX. XX	KVA	R	1	A 相视在功率
		*	*	0x005A	XX. XX	KVA	R	1	总视在功率
*	*	*	*	0x005B	X. XX		R	1	A 相功率因素
		*	*	0x005C	X. XX		R	1	B 相功率因素
		*	*	0x005D	X. XX		R	1	C 相功率因素
		*	*	0x005E	X. XX		R	1	总功率因素
*	*	*	*	0x005F	XX. XX	Hz	R	1	频率
		*	*	0x0060	XXX. X	(度)	R	1	AB 相电压间相位
		*	*	0x0061	XXX. X	(度)	R	1	BC 相电压间相位
		*	*	0x0062	XXX. X	(度)	R	1	CA 相电压间相位
*	*	*	*	0x0063	long	0.01kwh	R	2	当前总有功电能
*	*	*	*	0x0065	long	0.01kwh	R	2	当前正向总有功电能
*	*	*	*	0x0067	long	0.01kwh	R	2	当前反向总有功电能
*	*	*	*	0x0069	long	0.01kwh	R	2	当前总无功电能
*	*	*	*	0x006B	long	0.01kwh	R	2	当前正向总无功电能
*	*	*	*	0x006D	long	0.01kwh	R	2	当前反向总无功电能
	*		*	0x006F	long	0.01kwh	R	2	上 1 月总有功电能
	*		*	0x0071	long	0.01kwh	R	2	上 2 月总有功电能
	*		*	0x0073	long	0.01kwh	R	2	上 3 月总有功电能

	*		*	0x0075	long	0.01kwh	R	2	上4月总有功电能
	*		*	0x0077	long	0.01kwh	R	2	上5月总有功电能
	*		*	0x0079	long	0.01kwh	R	2	上6月总有功电能
	*		*	0x007B	long	0.01kwh	R	2	上7月总有功电能
	*		*	0x007D	long	0.01kwh	R	2	上8月总有功电能
	*		*	0x007F	long	0.01kwh	R	2	上9月总有功电能
	*		*	0x0081	long	0.01kwh	R	2	上10月总有功电能
	*		*	0x0083	long	0.01kwh	R	2	上11月总有功电能
	*		*	0x0085	long	0.01kwh	R	2	上12月总有功电能
变比设置参数									
*	*	*	*	0x0218	xxxx		R/W	1	PT(电压变比)
*	*	*	*	0x0219	xxxx		R/W	1	CT(电流变比)
电表参数									
*	*	*	*	0x0200	xxxx		W	1	编程设置密码(1-9999)
*	*	*	*	0x0210	xxxx		R/W	1	仪表通讯地址(1-247)
*	*	*	*	0x0211	XXXX		R/W	1	通信波特率(0-1200; 1-2400;2-4800;3-9600)
*	*	*	*	0x0212	XXXX		R/W	1	数据格式(0-N.8.1; 1-0.8.1;2-E.8.1)
		*	*	0x0213	XXXX		R/W	1	工作模式(0-V3P4;V3P3)
		*	*	0x0214	XXXX		R	1	电压量程(0-100V; 161-220V;2-380V)
*	*	*	*	0x0215	XXXX		R	1	电流量程(0:1.5(6);0:5(20) A;2:10(40)A;3:20(80)A)
*	*	*	*	0x0216	XXXX		R	1	电表常数
*	*	*	*	0x0217	XXXX		R	1	电表状态字(见后面说明)
	*		*	0x0020	YY. MM. D D hh. mm. s s		R/W	3	当年时间(年、月、日、 时、分、秒)
	*		*	0x0030	MM. DD. N N		R/W	2	时区 1(月、日、时段 号+1 字节保留)
	*		*	0x0040	MM. DD. N N		R/W	2	时区 2(月、日、时段 号+1 字节保留)
	*		*	0x0050	hh. mm. N N		R/W	12	时段 1(含 8 个时段: 时、 分、费率号)
	*		*	0x0060	hh. mm. N N		R/W	12	时段 2(含 8 个时段: 时、 分、费率号)
*	*	*	*	0x0070	FF00		W	1	电能清 0(数据域位 FF00 有效, 其它无效)
事件记录									
	*		*	0x0400	YY. MM. D D hh. mm. s		R	3	最近一次电能清 0 发生时间

					s				
*		*	0x0410	XXX.X	V	R	1		电压最大需量
*		*	0x0411	YY. MM. D D hh. mm. s s		R	3		电压最大需量发生时间
*		*	0x0420	XX.XX	A	R	1		电流最大需量
*		*	0x0421	YY. MM. D D hh. mm. s s		R	3		电流最大需量发生时间
*		*	0x0430	XX.XX	KW	R	1		有功功率最大需量
*		*	0x0431	YY. MM. D D hh. mm. s s		R	3		有功功率最大需量发生时间
*		*	0x0440	XX.XX	Kvar	R	1		无功功率最大需量
*		*	0x0441	YY. MM. D D hh. mm. s s		R	3		无功功率最大需量发生时间
*		*	0x0450	NNNN		R	1		失压总次数
*		*	0x0451	YY. MM. D D hh. mm. s s		R	3		最近一次失压发生时间
电能读写									
*	*	*	*	0x2000	long	0.01Kwh	R	2	当前总有功电能
	*		*	0x2002	long	0.01Kwh	R	2	当前总尖有功电能
	*		*	0x2004	long	0.01Kwh	R	2	当前总峰有功电能
	*		*	0x2006	long	0.01Kwh	R	2	当前总平有功电能
	*		*	0x2008	long	0.01Kwh	R	2	当前总谷有功电能
*	*	*	*	0x2010	long	0.01Kwh	R	2	上1月总有功电能
	*		*	0x2012	long	0.01Kwh	R	2	上1月尖有功电能
	*		*	0x2014	long	0.01Kwh	R	2	上1月峰有功电能
	*		*	0x2016	long	0.01Kwh	R	2	上1月平有功电能
	*		*	0x2018	long	0.01Kwh	R	2	上1月谷有功电能
	*		*	.....	long	0.01Kwh	R		上2~11月总、尖、峰、平、谷有功电能
*	*	*	*	0x20C0	long	0.01Kwh	R	2	上12月总有功电能
	*		*	0x20C2	long	0.01Kwh	R	2	上12月尖有功电能
	*		*	0x20C4	long	0.01Kwh	R	2	上12月峰有功电能
	*		*	0x20C6	long	0.01Kwh	R	2	上12月平有功电能
	*		*	0x20C8	long	0.01Kwh	R	2	上12月谷有功电能
*	*	*	*	0x2100	long	0.01Kwh	R	2	当前正向总有功电能

	*		*	0x2102	long	0.01Kwh	R	2	当前正向尖有功电能
	*		*	0x2104	long	0.01Kwh	R	2	当前正向峰有功电能
	*		*	0x2106	long	0.01Kwh	R	2	当前正向平有功电能
	*		*	0x2108	long	0.01Kwh	R	2	当前正向谷有功电能
	*		*	0x2110	long	0.01Kwh	R	2	上1月正向总有功电能
	*		*	0x2112	long	0.01Kwh	R	2	上1月正向尖有功电能
	*		*	0x2114	long	0.01Kwh	R	2	上1月正向峰有功电能
	*		*	0x2116	long	0.01Kwh	R	2	上1月正向平有功电能
	*		*	0x2118	long	0.01Kwh	R	2	上1月正向谷有功电能
	*		*	.....	long	0.01Kwh	R		上2~11月总、尖、峰、平、谷正向有功电能
	*		*	0x21C0	long	0.01Kwh	R	2	上12月正向总有功电能
	*		*	0x21C2	long	0.01Kwh	R	2	上12月正向尖有功电能
	*		*	0x21C4	long	0.01Kwh	R	2	上12月正向峰有功电能
	*		*	0x21C6	long	0.01Kwh	R	2	上12月正向平有功电能
	*		*	0x21C8	long	0.01Kwh	R	2	上12月正向谷有功电能
*	*	*	*	0x2200	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向总有功电能
	*		*	0x2202	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向尖有功电能
	*		*	0x2204	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向峰有功电能
	*		*	0x2206	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向平有功电能
	*		*	0x2208	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向谷有功电能
	*		*	0x2210	long	0.01Kwh	R	2	上1月反向总有功电能
	*		*	0x2212	long	0.01Kwh	R	2	上1月反向尖有功电能
	*		*	0x2214	long	0.01Kwh	R	2	上1月反向峰有功电能
	*		*	0x2216	long	0.01Kwh	R	2	上1月反向平有功电能
	*		*	0x2218	long	0.01Kwh	R	2	上1月反向谷有功电能
	*		*	.....	long	0.01Kwh	R		上2~11月总、尖、峰、平、谷反向有功电能
	*		*	0x22C0	long	0.01Kwh	R	2	上12月反向总有功电能
	*		*	0x22C2	long	0.01Kwh	R	2	上12月反向尖有功电能
	*		*	0x22C4	long	0.01Kwh	R	2	上12月反向峰有功电能
	*		*	0x22C6	long	0.01Kwh	R	2	上12月反向平有功电能
	*		*	0x22C8	long	0.01Kwh	R	2	上12月反向谷有功电能
*	*	*	*	0x2300	long	0.01Kwh	R	2	当前总无功电能
	*		*	0x2302	long	0.01Kwh	R	2	当前总尖无功电能
	*		*	0x2304	long	0.01Kwh	R	2	当前总峰无功电能
	*		*	0x2306	long	0.01Kwh	R	2	当前总平无功电能
	*		*	0x2308	long	0.01Kwh	R	2	当前总谷无功电能
	*		*	0x2310	long	0.01Kwh	R	2	上1月总无功电能
	*		*	0x2312	long	0.01Kwh	R	2	上1月尖无功电能
	*		*	0x2314	long	0.01Kwh	R	2	上1月峰无功电能
	*		*	0x2316	long	0.01Kwh	R	2	上1月平无功电能
	*		*	0x2318	long	0.01Kwh	R	2	上1月谷无功电能
	*		*	..... ...	long	0.01Kwh	R		上2~11月总、尖、峰、平、谷无功电能

	*		*	0x23C0	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月总无功电能
	*		*	0x23C2	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月尖无功电能
	*		*	0x23C4	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月峰无功电能
	*		*	0x23C6	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月平无功电能
	*		*	0x23C8	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月谷无功电能
*	*	*	*	0x2400	long	0.01Kwh	R/W	2	当前正向总无功电能
	*		*	0x2402	long	0.01Kwh	R/W	2	当前正向尖无功电能
	*		*	0x2404	long	0.01Kwh	R/W	2	当前正向峰无功电能
	*		*	0x2406	long	0.01Kwh	R/W	2	当前正向平无功电能
	*		*	0x2408	long	0.01Kwh	R/W	2	当前正向谷无功电能
	*		*	0x2410	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月正向总无功电能
	*		*	0x2410	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月正向尖无功电能
	*		*	0x2414	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月正向峰无功电能
	*		*	0x2416	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月正向平无功电能
	*		*	0x2418	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月正向谷无功电能
	*		*	.....	long	0.01Kwh	R		上 2~11 月总、尖、峰、平、谷正向无功电能
	*		*	0x24C0	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月正向总无功电能
	*		*	0x24C2	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月正向尖无功电能
	*		*	0x24C4	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月正向峰无功电能
	*		*	0x24C6	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月正向平无功电能
	*		*	0x24C8	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月正向谷无功电能
*	*	*	*	0x2500	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向总无功电能
	*		*	0x2502	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向尖无功电能
	*		*	0x2504	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向峰无功电能
	*		*	0x2508	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向平无功电能
	*		*	0x2508	long	0.01Kwh	R/W	2	当前反向谷无功电能
	*		*	0x2510	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月反向总无功电能
	*		*	0x2512	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月反向尖无功电能
	*		*	0x2514	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月反向峰无功电能
	*		*	0x2516	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月反向平无功电能
	*		*	0x2518	long	0.01Kwh	R	2	上 1 月反向谷无功电能
	*		*	.....	long	0.01Kwh	R		上 2~11 月总、尖、峰、平、谷反向无功电能
	*		*	0x25C0	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月反向总无功电能
	*		*	0x25C2	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月反向尖无功电能
	*		*	0x25C4	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月反向峰无功电能
	*		*	0x25C6	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月反向平无功电能
	*		*	0x25C8	long	0.01Kwh	R	2	上 12 月反向谷无功电能

电表状态字，地址码 0X0217:

bit15	bit14	bit13	bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	bit15	Bit5	Bit4	Bit3	Bit0	Bit0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------

报警	相序 错	计量 数据 错	校表 数据 错	C 相 无功 反向	B 相 无功 反向	B 相 无功 反向	总 无功 反向		C 相 失压	B 相 失压	A 相 失压	C 相 有功 反向	B 相 有功 反向	A 相 有功 反向	总有 功反 向
----	---------	---------------	---------------	-----------------	-----------------	-----------------	---------------	--	-----------	-----------	-----------	-----------------	-----------------	-----------------	---------------

附：

1、读写属性：“R”只读，读参量用 03H 号命令；“R/W”可读可写，写参量用 10H 号命令。禁止向未列出的或不具可写属性的地址写入。

2、电能表的通讯地址出厂时给出，亦可通过本公司提供的软件读出。

3、电能表中所测电压值固定为 1 位小数，数据格式为 XXX.X，单位为 V，若通讯读出电压值为 897H（2199），则电压的实际值为 219.9V；所测电流值固定为 2 位小数，数据格式为 XX.XX，单位 A，若通讯读出电流值为 95H（149），则电流的实际值为 1.49A。

4、电能表的有、无功功率值固定为 2 位小数，数据格式为 XXX.XX，单位为 kW（kvar），若通讯读出有、无功功率值为 0020H（0032），则有、无功功率的实际值为 0.32kW（kvar）；视在功率值固定为 1 位小数，数据格式为 XXXX.X，单位为 VA，若通讯读出视在功率值为 CE44H（3300），则视在功率的实际值为 330.0VA。

5、电能表所测电能值占 4 个字节，单位 kWh。高位在前，低位在后，若读出值为 0012D687H（1234567），则电能计量值为 $1234567 \times 0.01 = 12345.67 \text{kWh}$ 。

6、上述地址表中八时段参数设置信息依次为：

八段时段参数设置信息	备注
第 1 时段费率号 NN	1、第 1 时段的起始时间为 00:00 2、费率号与费率段的对应关系如下： 01—尖、02—峰、03—平、04—谷
第 1 时段终止时间一分 mm	
第 2 时段费率号 NN	
第 2 时段终止时间一分 mm	
第 2 时段终止时间一时 hh	
.....	
第 8 时段费率号 NN	
第 8 时段终止时间一分 mm	
第 8 时段终止时间一时 hh	