

目 录

一、产品介绍	1
二、技术参数	2
三、安装与接线	3
四、面板显示与仪表编程	5
五、仪表的通讯	13

一、产品简介

1.1 产品概述

本产品是依照 GB/T 17215.211 - 2006、GB/T 17215.321 - 2008、GB/T 17215.331 - 2008、GB/T 15284 - 2002 等国家标准设计而成,采用标准的导轨安装,主要用于单相或三相低压网络的电能计量。作为一种多功能电力仪表,它同时可测量单相或三相电力网络中的电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等多种电力参数。所有测量得到的电力参数可通过选配 RS485 通讯接口远传,方便用户进行用电监测、管理与集中抄表。此系列仪表可方便的安装于用电的终端配电箱中作为用电终端管理仪表。

1.2 产品特点

- 直接用于低压 400 V 系统中,不大于 60 A 可直接接入,大于 60 A 采用电流互感器接入;二次改造的可以选择开口式互感器接入,电流为 5 mA 或 25 mA;
- 互感器接入方式的变比可在面板上通过按键直接设置;
- 多种测量参量可在面板上通过按键进行切换查看与设置;
- 具有可选的电能质量分析功能,可检测 2~21 次谐波电压、电流及谐波占有率 THD;
- 可设定电压与电流的越限报警和相序异常报警,报警可通过面板按键进行查看,当报警输出时,可选的仪表内部蜂鸣器将产生报警声响;
- 通讯端口的地址与波特率可通过面板设定;仪表可根据客户要求选择设定 ModbusRTU 或 DL/T645 协议;
- 提供正反向有功电能与无功电能累计,最大计量数据可达到 10^8 kWh 或 kvarh;可组合设定 2 套费率,每套复费率中又可以设定 4 种费率 9 个时段;

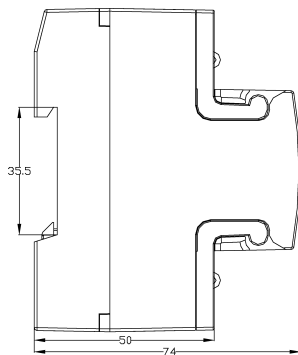
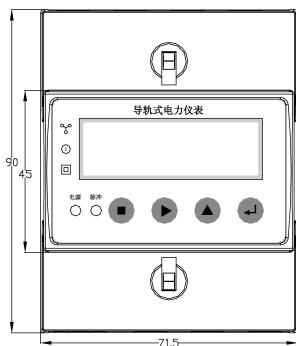
二、技术参数

类别		参数
测量精度	全波	电流、电压、频率、功率 $\pm 0.2\%$,电能 $\pm 0.5\%$ 或 电流、电压、频率、功率 $\pm 0.5\%$,电能 $\pm 1\%$
	谐波(可选)	通讯中读取,总谐波含量 1~15 次 1%,16~21 次 2%
显示方式	液晶显示	8 位字段式 LCD 和多种指示符号

类别		参数	
信号输入	网络	单相、三相四线、三相三线(仅限二次侧仪表)	
	频率范围	45~65 Hz	
	电压输入	额定值	220 V、3 * 220 V/380 V 3 * 100 V(互感器计入)
		过负荷	持续:1.2 倍
		功耗	<0.2 VA(每相),第一路除外
		输入阻抗	>300 kΩ,第一路除外
	电流输入	额定值	一次侧为 5(30) A、10(60) A、20(80) A 二次侧为 1.5(6) A、5 A/2.5 mA、25 mA
		过负荷	持续:1.2 倍,瞬时:10 倍/1S
		功耗	<0.4 VA(每相)
		输入阻抗	<20 mΩ
工作电源	工作范围	直接接入仪表自取电源,互感器接入仪表 AC/DC 85~275 V;	
辅助接口	通讯接口	RS~485(Modbus-RTU 及 DL/T645~2007 可选),	
	电能脉冲输出	单相:1 600 ipm/kWh;三相一次侧:500 imp/kWh;三项二次侧为 3 200 imp/kWh;	
	开关量输入输出	2 路无源开关量输入,2 路开关量输出干接点(二次侧仪表)	
安全性	绝缘电阻	信号、电源、输出端子对壳电阻>100 MΩ	
	工频耐压	输入与通讯输出和脉冲输出>4 kV,脉冲与通讯>2 kV	
工作环境		工作温度-10~55 ℃,储存温度-20~70 ℃,海拔≤2 500 m,相对湿度≤93%不结露	

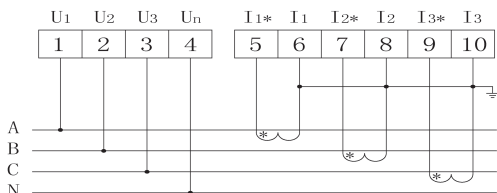
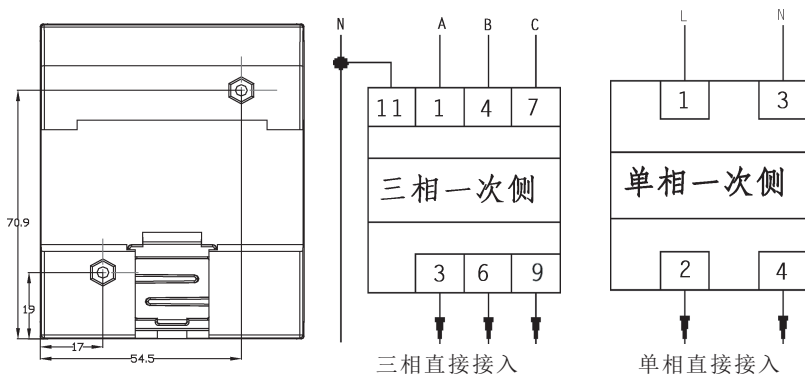
三、安装与接线

3.1 仪表外形与尺寸(单位:mm)

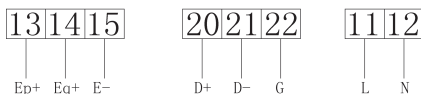


3.2 安装方法

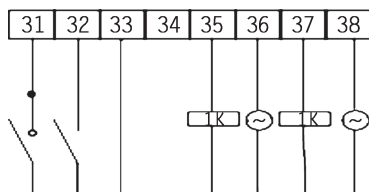
- 1) 标准的 DIN 35mm 导轨式安装(推荐)
- 2) 盘面安装(在盘面上开两只 M 3 螺丝的安装孔, 安装孔位置如下图:



互感器接入仪表信号输入(三相三线时 2 和 4 均接 U_b, 3CT 和 2CT 可选)



电能脉冲、通讯、工作电源

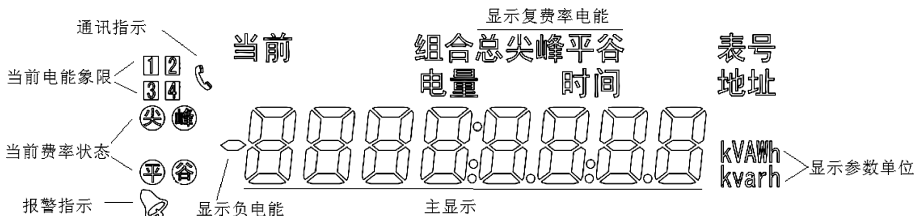


开关量输入与输出(选配)

注: 仪表的上排螺丝对应脉冲端子(13、14、15), 下排螺丝对应通讯端子(20、21、22). 若通讯与脉冲需同时接线, 请先接通讯, 后接脉冲.

四、面板显示与仪表编程

4.1 显示界面介绍



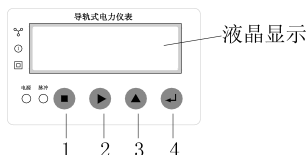
4.2 面板与按键

1-设置按键,在正常显示时,切换查看电压类测量数据。在菜单切换中用于返回或退出当前设置类。在数据设定时用于放弃当前的修改;

2-下降按键,在正常显示时,切换查看电流测量类数据。在菜单切换中用于切换同类别的子菜单。在设定数据时,用于数据减小或移位设定数据;

3-上升按键,在正常显示时,切换查看功率类测量数据。在菜单切换中用于切换同类别的子菜单。在设定数据时,用于数据加大设定数据;

4-确认键,在正常显示时,切换查看电能类数据。在菜单切换中用于进入下一级子菜单。在数据设定时用于确认当前的修改。



4.3 设置参数的范围及说明

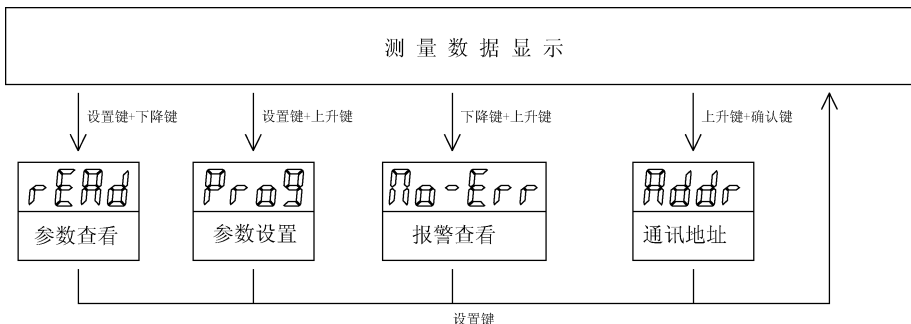
类别	参数	参数范围	参数说明
信号参数 (In)	电压变比(Pt)	1~9 999	电压或电流的倍率(适用于互感器接入)
	电流变比(Ct)	1~9 999	
	接线方式(Line)	3-4	三相四线
		3-3	三相三线(3Ct)
	3-3	三相三线(2Ct)	
通讯参数	通讯地址(Addr)	1~247	
	通讯波特率(Baud)	1.2,2.4,4.8,9.6,19.2,38.4	
	通讯校验模式(C1)	None\ EVEN\ ODD Odd Even	无校验\偶检验\奇校验 奇校验 偶校验
	通讯协议(C2)	Nod\645 645	Modbu 和 DL/T645 DL/T645~2007

类别 \ 参数		参数范围	参数说明
显示	显示循环时间(Prt)	0~20("0"表示取消循环)	
报警参数	电压上限(U-H)	0~150.0%	百分比指仪表的额定输入量程信号(当为一次接入时,电流指最大电流)
	电压下限(U-L)	0~100.0%	
	电流上限(A-H)	0~150.0%	
	电流下限(A-L)	0~100.0%	
	报警延时时间(ALnt)	0.5~20.0	参数单位:S
	仪表内部报警蜂鸣器许可(Bp)	Yes No	许可 关闭
系统参数	电能清零(Clr E)		
	设置密码(Ps)	0~9 999	
	额定电压(SPU)		只读
	额定电流(SPA)	一次接入时为最大电流	只读
复费率参数	设置日期(00-00-00)		
	设置时间(00:00:00)		
	需量滑差时间(dmdT)	5~30	单位:分钟
	1-6月对应时间表 (1-* * * * *)	1或2套时间表	按左到右的顺序
	7-12月对应时间表 (2-* * * * *)	1或2套时间表	
	第1套时间表 (t1-1~t1-8)	0:00—t1-1—t1-2—t1-3—t1-4—t1-5—t1-6—t1-7—t1-8—24:00	若中间出现24:00,则以后的时间段无效,总时段将减少
	0:00—t1-5 一段每段费率(1FL)	1~4(尖、峰、平、谷)	按左到右的顺序
	t1-5—24:00 二段每段费率(2FL)		
	第2套时间表 (t2-1~t2-8)	0:00—t2-1—t2-2—t2-3—t2-4—t2-5—t2-6—t2-7—t2-8—24:00	若中间出现24:00,则以后的时间段无效,总时段将减少
	0:00—t2-5 三段每段费率(3FL)	1~4(尖、峰、平、谷)	按左到右的顺序
	t2-5—24:00 四段每段费率(4FL)		
保存	设置保存(Save)		

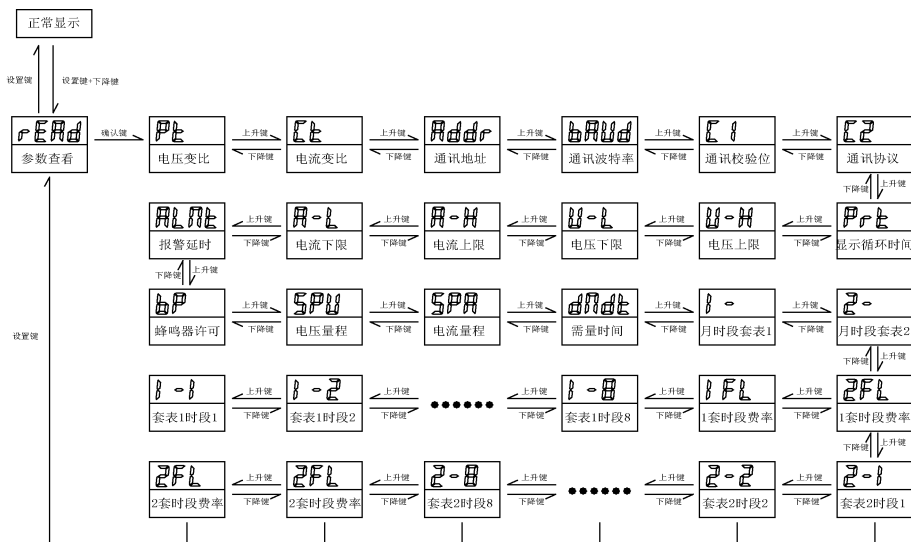
4.4 测量数据显示切换流程图(根据仪表功能及显示方式的不同,部分显示内容将忽略)



4.5 能菜单切换

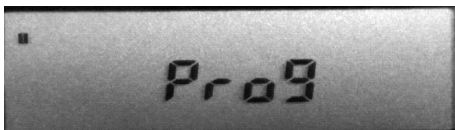


4.6 参数参看菜单切换(根据仪表功能的不同,部分显示内容将忽略)



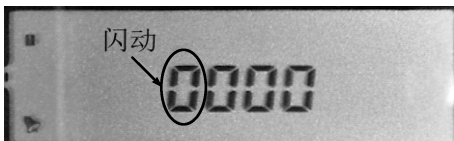
4.7 参数设置操作指南(以修改 MODbus 通讯地址为例)

4.7.1 正常状态下任意显示界面上同时按“设置键”和“上升键”(左起第一键和第三键),显示 Prog 设置模式,如下图所示:



4.7.2 在 Prog 界面下按“确认键”(左起第四个按键),进入输入密码模

式,初始为 0000,且最左边的 0 闪动:



4.7.3 默认密码为“0000”,不用修改,直接按“确认键”(左起第四个按键),进入以下界面:

(如果密码已修改,请输入新密码,具体是按“下降键”(左起第二键)移位,哪一位闪烁就可以修改哪一位,然后按“上升键”(左起第三键)0~9 循环修改至新密码值)



4.7.4 按“确认键”(左起第四个按键),进入修改模式,进入此模式时,可修改的值闪动,(修改变比时,默认为四位数最左边一位闪动,可按“下降键”(左起第二键)移位,哪一位闪烁就可以修改哪一位,然后按“上升键”(左起第三键)0~9 循环修改)如下图所示:



4.7.5 按“上升键”(左起第三键)使地址调整到需要的值,,然后按“确认键”(左起第四个按键)确认,如下图所示:(按住“上升键”(左起第三键)可使数字快速增加,按住“下降键”(左起第二键)可使数字快速减少)



4.7.6 按“设置键”退出修改模式,进入“SAvE”界面,询问是否要对修改的内容进行保存:



4.7.7 按“确认键”(左起第四个按键)确认修改,此时显示“Good”表明修改成功,跳入正常显示界面。



五、仪表的通讯

5.1 通讯物理层

1. 一路或两路(第二路需另行配置)RS485 接口
2. 波特率可设置为 1 200 bps、2 400 bps、4 800 bps、9 600 bps、19 200 bps、38 400 bps
3. 传送模式:
 - a) Modbus-RTU 异步半双工,已字节为单位,每字节包含 1 个起始位、8 个数据位、无奇偶校验位、1 个停止位
 - b) DL/T 645 - 2007 异步半双工,已字节为单位,每字节包含 1 个起始位、8 个数据位、1 个偶校验位、1 个停止位

5.2 Modbus-RTU 通讯协议

MODBUS 概述: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。

主机查询:查询消息帧包括从机地址码、功能代码、数据信息码、CRC 校验码。地址码表明要选中的从机设备;功能代码告之被选中的从设备要执行何种功能;校验码用来检验一帧信息的正确性,为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法,它采用 CRC16 校验。

从机响应:如果从机产生正常的响应,在响应消息中有从机地址码、功能代码、数据信息码和 CRC 校验码。数据信息码则包括了从设备收集的数据,如寄存器值或状态。

信息帧格式(报文格式):

地址码	功能码	数据区	CRC 校验码
1 字节	1 字节	n 字节	2 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,在仪表中只使 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:由一个字节组成。功能码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出了本系列仪表用到的功能码,以及它们的意义和功能。

功能代码	功能定义
03H/04H	读数据寄存器值
10H	写开关量寄存器

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。数据区数据以 Word(1 个 Word=2Byte)为基本单位,传输时高位在前,低位在后。

CRC 校验码:采用 CRC16 进行错误校验,共占用两个字节,包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由传输设备计算出来,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,就发生了错误。

读寄存器数据报文格式

主机查询:地址码(1 字节)+功能码 0x03(1 字节)+起始地址(2 字节)+读取长度(2 字节)+CRC 校验码(2 字节)

从机应答:地址码(1 字节)+功能码 0x03(1 字节)+读取数据的字节数 n(1 字节)+读取的数据(n 字节)+CRC 校验码(2 字节)

举例:需读取三相电流数据,从通讯地址表中得到起始地址为 0x0007,3 相电流共有 3 个 Word,但我们还需知道数据的小数点状况,所以需读取“电流系数”共 4 个 Word。设主机的通讯地址为 1

主机发送

地址	功能码	起始地址		读取长度		CRC 校验码	
		高位	低位	高位	低位	高位	低位
0x01	0x03	0x00	0x07	0x00	0x04	0xF5	0xC8

从机正常应答

地址	功能码	数据字节	A 相电流		B 相电流		C 相电流		电流系数		CRC 校验码	
			高位	低位	高位	低位	高位	低位	高位	低位	高位	低位
0x01	0x03	0x08	0x04	0xD2	0x16	0x2E	0x13	0x88	0xFF	0xFE	0xC8	0x07

则有:A 相电流有效数据 $0x04D2=1\ 234$

B 相电流有效数据 $0x162E=5\ 678$

C 相电流有效数据 $0x1388=5\ 000$

电流系数(有符号数) $0xFFFE=-2$

A 相电流为 12.34A,B 相电流为 56.78A,C 相电流为 50.00A,

注:1. 起始地址、读取长度、读取的数据均以 Word 为单位(2 字节),所以从机应答的“读取数据的字节数 n”应等于 2 倍的主机查询的“读取长度”

2. 电能数据为 3 个 Word,读出的数据按高到低排列后再转换成十进制数据即为仪表的一次侧电能数据,单位为 Wh 或 varh,若要得到常规的 kWh 或 kvarh 需除以 1000。如读取有功电能的高位数据为 0x0000,中间 Word 为 0x075B,低位为 0xCD15 则组合后为 0x75BCD15,转换为十进制为 123456789,则电能数据为 123456.789 kWh

3. 在通讯地址表中,若标明数据为有符号数,则读取得到的数据为二进制的补码

写寄存器数据报文格式

主机发送:地址码(1 字节)+功能码 0x10(1 字节)+起始地址(2 字节)+写入长度 n(2 字节)+数据字节数(1 字节)+写入的数据(2n 字节)+CRC 校验码(2 字节)

从机应答:地址码(1 字节)+功能码 0x10(1 字节)+起始地址(2 字节)+写入长度 n(2 字节)+CRC 校验码(2 字节)

举例:将 1 路开关量输出置 1,其它置 0,从通讯地址表中得到起始地址为 0x002E,共有 1 个 Word。设主机的通讯地址为 1

主机发送

地址	功能码	起始地址		写入长度		字节数	写入数据		CRC 校验码	
		高位	低位	高位	低位		高位	低位	高位	低位
0x01	0x10	0x00	0x2E	0x00	0x01	0x02	0x00	0x01	0x61	0xDE

从机正常应答

地址	功能码	起始地址		写入长度		CRC 校验码	
		高位	低位	高位	低位	高位	低位
0x01	0x10	0x00	0x2E	0x00	0x01	0x61	0xC0

在本系列仪表中仅支持开关量输出的读写。

附 1: Modbus 通讯地址表(除需量为二次侧外,其它数据均为一次侧)

地址	数据格式	描述	备注
0000H	无符号数	A 相电压 a	U = a * 10 ^{-b} 单位: 伏特(V)
0001H	无符号数	B 相电压 a	
0002H	无符号数	C 相电压 a	
0003H	无符号数	AB 线电压 a	
0004H	无符号数	BC 线电压 a	
0005H	无符号数	CA 线电压 a	
0006H	有符号数	电压系数 b	I = a * 10 ^{-b} 单位: 安培(A)
0007H	无符号数	A 相电流 a	
0008H	无符号数	B 相电流 a	
0009H	无符号数	C 相电流 a	
000AH	有符号数	电流系数 b	P/Q/S = a * 10 ^{-b} 单位: 瓦特(W) 乏(var) 伏安(VA)
000BH	有符号数	A 相有功功率 a	
000CH	有符号数	B 相有功功率 a	
000DH	有符号数	C 相有功功率 a	
000EH	有符号数	A 相无功功率 a	
000FH	有符号数	B 相无功功率 a	
0010H	有符号数	C 相无功功率 a	
0011H	无符号数	A 相视在功率 a	
0012H	无符号数	B 相视在功率 a	
0013H	无符号数	C 相视在功率 a	
0014H	有符号数	分相功率系数 b	

地址	数据格式	描述	备注
0015H	有符号数	合相有功功率 a	$P/Q/S = a \times 10^{-b}$ 单位: 瓦特(W) 乏(var) 伏安(VA)
0016H	有符号数	合相无功功率 a	
0017H	无符号数	合相视在功率 a	
0018H	有符号数	合相功率系数 b	
0019H	有符号数	合相功率因数 a	$PF = a/1\ 000$
001AH	有符号数	A 相功率因数 a	
001BH	有符号数	B 相功率因数 a	
001CH	有符号数	C 相功率因数 a	
001DH	无符号数	系统频率 a	$F = a/100$ 单位: 赫兹(Hz)
001EH	无符号数	零序电流 a	$I = a \times 10^{-b}$ 单位: 安培(A)
001FH	有符号数	零序电流系数 b	
0020H	无符号数	A 相谐波电压 a	$U = a \times 10^{-b}$ 单位: 伏特(V)
0021H	无符号数	B 相谐波电压 a	
0022H	无符号数	C 相谐波电压 a	
0023H	有符号数	谐波电压系数 b	
0024H	无符号数	A 相谐波电流 a	$I = a \times 10^{-b}$ 单位: 安培(A)
0025H	无符号数	B 相谐波电流 a	
0026H	无符号数	C 相谐波电流 a	
0027H	有符号数	谐波电流系数 b	
0028H	无符号数	A 相谐波电压 THD a	$UTHD = a/10(\%)$
0029H	无符号数	B 相谐波电压 THD a	
002AH	无符号数	C 相谐波电压 THD a	
002BH	无符号数	A 相谐波电流 THD a	$ITHD = a/10(\%)$
002CH	无符号数	B 相谐波电流 THD a	
002DH	无符号数	C 相谐波电流 THD a	
002EH	二进制数	开关量输入与输出	见附 1

地址	数据格式	描述		备注
002FH	二进制数	报警状态		见附 2
0030H	无符号数	PT		设定值
0031H	无符号数	CT		设定值
0032H	无符号数	零序变比		设定值
0033H	无符号数	需量累计时间		设定值
0034H	字节数据	年月	实时时钟	高 8 位为年,低 8 位为月
0035H	字节数据	日时		高 8 位为日,低 8 位为时
0036H	字节数据	分秒		高 8 位为分,低 8 位为秒
0037H	无符号数	当前使用的时区(1,2)		
0037H	无符号数	当前使用的费率(1~4)		
0038H	无符号数	当前有功需量 ^a 二次侧		$P=a$ 单位:瓦特(W)
0039H	无符号数	当前无功需量 ^a 二次侧		$Q=a$ 单位:瓦特(var)
003AH	备 用	备 用		备 用
003BH				
003CH				
003DH				
003EH				
003FH				
0040H		年、月		当前电能数据使用月份
0041H		当前有功需量 ^a 二次侧		按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 ^a $P_{dmd}=a$ 单位:瓦(W)
0042H				
0043H				
0044H		当前无功需量 ^a 二次侧		按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 ^a $Q_{dmd}=a$ 单位:乏(var)
0045H				
0046H				
0047H		正向有功电能		按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_p 单位:瓦时(Wh)
0048H				
0049H				

地址	数据格式	描述	备注
004AH		反向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 Ep— 单位: 瓦时(Wh)
004BH			
004CH			
004DH		正向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 EQ 单位: 乏时(varh)
004EH			
004FH			
0050H		反向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 EQ— 单位: 乏时(varh)
0051H			
0052H			
0053H		费率 1 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E1 单位: 瓦时(Wh)
0054H			
0055H			
0056H		费率 2 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E2 单位: 瓦时(Wh)
0057H			
0058H			
0059H		费率 3 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E3 单位: 瓦时(Wh)
005AH			
005BH			
005CH		费率 4 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E4 单位: 瓦时(Wh)
005DH			
005EH			
005FH	备 用	备 用	备 用
0060H			
0061H			
0062H			
0063H			
0064H		上月年、月	上月电能数据使用月份
0065H		上月有功需量 二次侧	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a Pdmd=a 单位: 瓦(W)
0066H			
0067H			

地址	数据格式	描述	备注
0068H		上月无功需量 二次侧	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a $Q_{dmd}=a$ 单位:乏(var)
0069H			
006AH			
006BH		上月正向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_p 单位:瓦时(Wh)
006CH			
006DH			
006EH		上月反向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_{p-} 单位:瓦时(Wh)
006FH			
0070H			
0071H		上月正向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_Q 单位:乏时(varh)
0072H			
0073H			
0074H		上月反向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_{Q-} 单位:乏时(varh)
0075H			
0076H			
0077H		上月费率 1 有功电能	按字节地址从低 到高组成 6 字节数据 E_1 单位:瓦时(Wh)
0078H			
0079H			
007AH		上月费率 2 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_2 单位:瓦时(Wh)
007BH			
007CH			
007DH		上月费率 3 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_3 单位:瓦时(Wh)
007EH			
007FH			
0080H		上月费率 4 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_4 单位:瓦时(Wh)
0081H			
0082H			
0083H		上上月年、月	上上月电能数据使用月份
0084H		上上月有功需量 二次侧	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a $P_{dmd}=a$ 单位:瓦(W)
0085H			
0086H			

地址	数据格式	描述	备注
0087H		上上月无功需量 二次侧	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a $Q_{dmd}=a$ 单位:乏(kvar)
0088H			
0089H			
008AH		上上月正向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_p 单位:瓦时(Wh)
008BH			
008CH			
008DH		上上月反向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_{p-} 单位:瓦时(Wh)
008EH			
008FH			
0090H		上上月正向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 EQ 单位:乏时(varh)
0091H			
0092H			
0093H		上上月反向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 $EQ-$ 单位:乏时(varh)
0094H			
0095H			
0096H		上上月费率 1 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_1 单位:瓦时(Wh)
0097H			
0098H			
0099H		上上月费率 2 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_2 单位:瓦时(Wh)
009AH			
009BH			
009CH		上上月费率 3 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_3 单位:瓦时(Wh)
009DH			
009EH			
009FH		上上月费率 4 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_4 单位:瓦时(Wh)
00A0H			
00A1H			
00A2H	此后未用		

注:根据仪表功能的不同,部分地址读取的为无效数据。

附 2: 单相表 Modbus 通讯地址表(除需量为二次侧外,其它数据均为一次侧)

地址	数据格式	描述		备注
0000H	无符号数	电压有效值 a		U = a * 10 ^{-b} 单位: 伏特(V)
0001H	有符号数	电压系数 b		
0002H	无符号数	电流有效值 a		I = a * 10 ^{-b} 单位: 安培(A)
0003H	有符号数	电流系数 b		
0004H	有符号数	有功功率 a		P/Q/S = a * 10 ^{-b} 单位: 瓦特(W) 乏(var) 伏安(VA)
0005H	有符号数	无功功率 a		
0006H	有符号数	视在功率 a		
0007H	有符号数	功率因数系数 b		
0008H	有符号数	功率因数 a		PF = a/1000
0009H	无符号数	系统频率 a		F = a/100 单位: 赫兹(Hz)
000AH		开关量输入输出		见附 1
000BH		报警信号		见附 2
000CH	无符号数	PT		设定值
000DH	无符号数	CT		设定值
000EH		需量累计时间		设定值
000FH		年月	实时时钟	高 8 位为年, 低 8 位为月
0010H		日时		高 8 位为日, 低 8 位为时
0011H		分秒		高 8 位为分, 低 8 位为秒
0012H		当前使用的时区(1,2)		
0013H		当前使用的费率(1~4)		
0014H		当前有功需量 a(二次侧)		P = a 单位: 瓦特(W)
0015H		当前无功需量 a(二次侧)		Q = a 单位: 瓦特(var)
0016H		通讯 1 口地址(高 8 位)		
		通讯 1 口波特率(低 8 位)		
0017H	预留	仪表内部温度 a		T = a/10(°C)(选配, 默认空)
		仪表序号		(选配, 默认空)

地址	数据格式	描述	备注
0018H		年、月	当前需量数据使用月份
0019H	无符号数	当前月最大有功需量 a	按字节地址从低到高
001AH			日、时、分 后三字节组成功率 a
001BH			Pdmd=a 单位:瓦(W)
001CH	无符号数	当前月最大无功需量 a	按字节地址从低到高
001DH			日、时、分 后三字节组成功率 a
001EH			Qdmd=a 单位:乏(var)
001FH		正向有功电能	按字节地址从低到高
0020H			组成 6 字节数据
0021H			Ep 单位:瓦时(Wh)
0022H		反向有功电能	按字节地址从低到高
0023H			组成 6 字节数据
0024H			Ep- 单位:瓦时(Wh)
0025H		正向无功电能	按字节地址从低到高
0026H			组成 6 字节数据
0027H			EQ 单位:乏时(varh)
0028H		反向无功电能	按字节地址从低到高
0029H			组成 6 字节数据
002AH			EQ- 单位:乏时(varh)
002BH		费率 1(尖)有功电能	按字节地址从低到高
002CH			组成 6 字节数据
002DH			E1 单位:瓦时(Wh)
002EH		费率 2(峰)有功电能	按字节地址从低到高
002FH			组成 6 字节数据
0030H			E2 单位:瓦时(Wh)
0031H		费率 3(平)有功电能	按字节地址从低到高
0032H			组成 6 字节数据
0033H			E3 单位:瓦时(Wh)
0034H		费率 4(谷)有功电能	按字节地址从低到高
0035H			组成 6 字节数据
0036H			E4 单位:瓦时(Wh)

地址	数据格式	描述	备注
0037H	预留	备用	
……			
003BH			
003CH		上月年、月	上月电能数据使用月份
003DH	无符号数	上月最大有功需量 a	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a $P_{dmd}=a$ 单位:瓦(W)
003EH			
003FH			
0040H	无符号数	上月最大无功需量 a	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a $Q_{dmd}=a$ 单位:乏(var)
0041H			
0042H			
0043H		上月正向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_p 单位:瓦时(Wh)
0044H			
0045H			
0046H		上月反向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_{p-} 单位:瓦时(Wh)
0047H			
0048H			
0049H		上月正向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_Q 单位:乏时(varh)
004AH			
004BH			
004CH		上月反向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_{Q-} 单位:乏时(varh)
004DH			
004EH			
004FH		上月费率 1(尖) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_1 单位:瓦时(Wh)
0050H			
0051H			
0052H		上月费率 2(峰) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_2 单位:瓦时(Wh)
0053H			
0054H			
0055H		上月费率 3(平) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E_3 单位:瓦时(Wh)
0056H			
0057H			

地址	数据格式	描述	备注
0058H		上月费率 4(谷) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E4 单位: 瓦时(Wh)
0059H			
005AH			
005BH		上上月年、月	上上月电能数据使用月份
005CH	无符号数	上上月有功最大需量 a	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a Pdmd=a 单位: 瓦(W)
005DH			
005EH			
005FH	无符号数	上上月无功最大需量 a	按字节地址从低到高 日、时、分 后三字节组成功率 a Qdmd=a 单位: 乏(kvar)
0060H			
0061H			
0062H		上上月正向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 Ep 单位: 瓦时(Wh)
0063H			
0064H			
0065H		上上月反向有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 Ep- 单位: 瓦时(Wh)
0066H			
0067H			
0068H		上上月正向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 EQ 单位: 乏时(varh)
0069H			
006AH			
006BH		上上月反向无功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 EQ- 单位: 乏时(varh)
006CH			
006DH			
006EH		上上月费率 1(尖) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E1 单位: 瓦时(Wh)
006FH			
0070H			

地址	数据格式	描述	备注
0071H		上上月费率 2(峰) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E2 单位: 瓦时(Wh)
0072H			
0073H			
0074H		上上月费率 3(平) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E3 单位: 瓦时(Wh)
0075H			
0076H			
0077H		上上月费率 4(谷) 有功电能	按字节地址从低到高 组成 6 字节数据 E4 单位: 瓦时(Wh)
0078H			
0079H			

附 3: 开关量输入与输出 (地址: 002EH)

位地址	15	14	13	12	11	10	9	8
对应量	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1

位地址	7	6	5	4	3	2	1	0
对应量	DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1

其中 DO 部分可用 Modbus-RTU 中的 10H 命令进行改写

附 4: 报警信息 (地址: 002FH)

位地址	15	14	13	12	11	10	9	8
对应量	空	缺相	U3 - H	U3 - L	U2 - H	U2 - L	U1 - H	U1 - L

位地址	7	6	5	4	3	2	1	0
对应量	负功率	零序 - H	I3 - H	I3 - L	I2 - H	I2 - L	I1 - H	I1 - L

5.3 DL/T645 - 2007 通讯协议(可参照相应的国家标准)

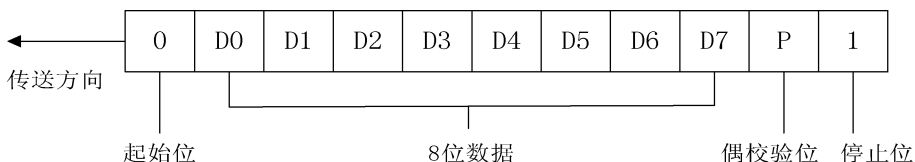
5.3.1 数据链路层

本协议为主-从结构的半双工通信方式。手持单元或其它数据终端为主站,多功能电能表为从站。每个多功能电能表均有各自的地址编码。通信链路的建立与解除均由主站发出的信息帧来控制。每帧由帧起始符、从

站地址域、控制码、数据域长度、数据域、帧信息纵向校验码及帧结束符 7 个域组成。每部分由若干字节组成。

5.3.2 字节格式

每字节含 8 位二进制码,传输时加上一个起始位(0)、一个偶校验位和一个停止位(1),共 11 位。其传输序列如图 7。D0 是字节的最低有效位,D7 是字节的最高有效位。先传低位,后传高位。



5.3.3 帧格式

帧是传送信息的基本单元。帧格式如图 8 所示。

说 明	代 码
帧起始符	68H
地址域	A0
	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
帧起始符	68H
控制码	C
数据域长度	L
数据域	DATA
校验码	CS
结束符	16H

图 1 帧格式

5.3.3.1 帧起始符 68H

标识一帧信息的开始,其值为 $68\text{H}=01101000\text{B}$ 。

5.3.3.2 地址域 A0~A5

地址域由 6 个字节构成,每字节 2 位 BCD 码,地址长度可达 12 位十进制数。每块表具有唯一的通信地址,且与物理层信道无关。当使用的地址码长度不足 6 字节时,高位用“0”补足 6 字节。本系列仪表只用 A0 与 A1,其中 A0 为地址的低字节,A1 为地址的高字节,组成地址范围为 1~247,此地址数据可在仪表中进行任意设置。其余(A2~A5)全部用 00 填充。

5.3.3.3 控制码 C

代码	意义	行为
01H	读数据	从仪表中读取数据
81H	读数据应答	仪表对读数据的应答

5.3.3.4 数据域长度 L

L 为数据域的字节数。读数据时 $L \leq 200$,写数据时 $L \leq 50$, $L=0$ 表示无数据域。

5.3.3.5 数据域 DATA

数据域包括数据标识、密码、操作者代码、数据、帧序号等,其结构随控制码的功能而改变。传输时发送方按字节进行加 33H 处理,接收方按字节进行减 33H 处理。

5.3.3.6 校验码 CS

从第一个帧起始符开始到校验码之前的所有各字节的模 256 的和,即各字节二进制算术和,不计超过 256 的溢出值。

5.3.3.7 结束符 16H

标识一帧信息的结束,其值为 $16\text{H}=00010110\text{B}$ 。

5.3.4 传输

5.3.4.1 前导字节

在主站发送帧信息之前,先发送 1~4 个字节 FEH,以唤醒接收方。

5.3.4.2 传输次序

所有数据项均先传送低位字节,后传送高位字节。数据传输的举例:电能能量值为 123456.78 kWh,其传输次序如图 9。

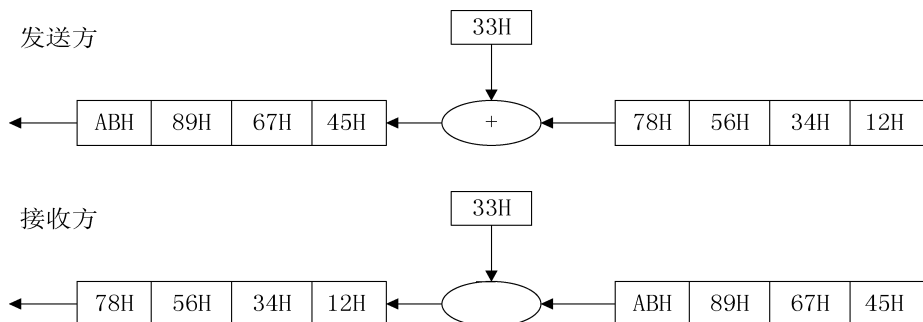


图 2 传输次序图

5.3.4.3 传输响应

每次通信都是由主站向按信息帧地址域选择的从站发出请求命令帧开始,被请求的从站接收到命令后作出响应。

收到命令帧后的响应延时 $T_d: 20 \text{ ms} \leq T_d \leq 500 \text{ ms}$ 。

字节之间停顿时间 $T_b: T_b \leq 500 \text{ ms}$ 。

5.3.4.4 差错控制

字节校验为偶校验,帧校验为纵向信息校验和,接收方无论检测到偶校验出错或纵向信息校验和出错,均放弃该信息帧,不予响应。

5.3.4.5 通信速率

出厂默认速率为:9 600 bps

可菜单设置为:1 200、2 400、4 800、9 600、19 200 bps、38 400 bps

5.3.5 数据标识

5.3.5.1 数据标识结构

数据标识编码用四个字节区分不同数据项,四字节分别用 DI_3 、 DI_2 、 DI_1 和 DI_0 代表,每字节采用十六进制编码。数据类型分为七类:电能量、最大需求量及发生时间、变量、事件记录、参变量、冻结量、负荷记录。数据标识具体定义见附录 A 的 A.2 数据标识编码表。

DI_3	DI_2	DI_1	DI_0
--------	--------	--------	--------

5.3.5.2 数据传输形式

数据标识码标识单个数据项或数据项集合。单个数据项可以用附录 A.2 中对应数据项的标识码唯一地标识。当请求访问由若干数据项组成的数

据集合时,可使用数据块标识码。实际应用以数据标识编码表定义内容为准。

5.3.5.3 数据项、数据块

5.3.5.3.1 数据项

除特殊说明的数据项以 ASCII 码表示外,其它数据项均采用压缩 BCD 码表示。

5.3.5.3.2 数据块

数据标识 DI_2 、 DI_1 、 DI_0 中任意一字节取值为 FFH 时(其中 DI_3 不存在 FFH 的情况),代表该字节定义的所有数据项与其它三字节组成的数据块。

5.3.6 应用层

5.3.6.1 读数据

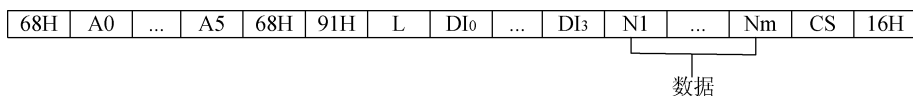
主站请求帧

- 功能:请求读电能表数据
- 控制码: $C=11H$
- 数据域长度: $L=04H+m$ (数据长度)
- 帧格式 1($m=0$):



5.3.6.2 从站正常应答

- 控制码: $C=91H$ 无后续数据帧;
- 数据域长度: $L=04H+m$ (数据长度)
- 无后续数据帧格式:



附 4:DL/T645-2007 通讯表(所有数据均为二次侧)

数据标识				格式	长度 (字节)	单位	功能		数据项名称
DI ₃	DI ₂	DI ₁	DI ₀				读	写	
00	00	00 01 02 03 04 FF	00	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(当前)组合有功总电能 (当前)组合有功功率1电能 (当前)组合有功功率2电能 (当前)组合有功功率3电能 (当前)组合有功功率4电能 (当前)组合有功电能数据块
00	01	00	00	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(当前)正向有功总电能
00	02	00	00	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(当前)反向有功总电能
00	03	00	00	XXXXXX.XX	4	kvarh	*		(当前)组合无功1总电能
00	04	00	00	XXXXXX.XX	4	kvarh	*		(当前)组合无功2总电能
00	00	00 01 02 03 04 FF	01	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(上1结算日)组合有功总电能 (上1结算日)组合有功功率1电能 (上1结算日)组合有功功率2电能 (上1结算日)组合有功功率3电能 (上1结算日)组合有功功率4电能 (上1结算日)组合有功电能数据块
00	01	00	01	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(上1结算日)正向有功总电能
00	02	00	01	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(上1结算日)反向有功总电能
00	03	00	01	XXXXXX.XX	4	kvarh	*		(上1结算日)组合无功1总电能
00	04	00	01	XXXXXX.XX	4	kvarh	*		(上1结算日)组合无功2总电能
00	00	00 01 02 03 04 FF	02	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(上2结算日)组合有功总电能 (上2结算日)组合有功功率1电能 (上2结算日)组合有功功率2电能 (上2结算日)组合有功功率3电能 (上2结算日)组合有功功率4电能 (上2结算日)组合有功电能数据块
00	01	00	02	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(上2结算日)正向有功总电能
00	02	00	02	XXXXXX.XX	4	kWh	*		(上2结算日)反向有功总电能
00	03	00	02	XXXXXX.XX	4	kvarh	*		(上2结算日)组合无功1总电能
00	04	00	02	XXXXXX.XX	4	kvarh	*		(上2结算日)组合无功2总电能

数据标识				格式	长度 (字节)	单位	功能		数据项名称
DI ₃	DI ₂	DI ₁	DI ₀				读	写	
01	01	00	00	XX.XXXX YYMMDDhhmm	8	kW	*		(当前) 组合有功总最大需量及发生时间
01	03	00	00	XX.XXXX YYMMDDhhmm	8	kvar	*		(当前) 组合无功总最大需量及发生时间
01	01	00	01	XX.XXXX YYMMDDhhmm	8	kW	*		(上1结算日) 正向有功总最大需量及发生时间
01	03	00	01	XX.XXXX YYMMDDhhmm	8	kW	*		(上1结算日) 组合无功总最大需量及发生时间
01	01	00	02	XX.XXXX YYMMDDhhmm	8	kW	*		(上2结算日) 正向有功总最大需量及发生时间
01	03	00	02	XX.XXXX YYMMDDhhmm	8	kW	*		(上2结算日) 组合无功总最大需量及发生时间
02	01	01 02 03 FF	00	XXX.X	2	V	*		A相电压 B相电压 C相电压 电压数据块
02	02	01 02 03 FF	00	XXX.XXX	3	A	*		A相电流 B相电流 C相电流 电流数据块
02	03	00 01 02 03 FF	00	XX.XXXX	3	kW	*		瞬时总有功功率 瞬时A相有功功率 瞬时B相有功功率 瞬时C相有功功率 瞬时有功功率数据块
02	04	00 01 02 03 FF	00	XX.XXXX	3	kvar	*		瞬时总无功功率 瞬时A相无功功率 瞬时B相无功功率 瞬时C相无功功率 瞬时无功功率数据块
02	05	00 01 02 03 FF	00	XX.XXXX	3	kVA	*		瞬时总视在功率 瞬时A相视在功率 瞬时B相视在功率 瞬时C相视在功率 瞬时视在功率数据块

数据标识				格式	长度 (字节)	单位	功能		数据项名称
DI ₃	DI ₂	DI ₁	DI ₀				读	写	
02	06	00	00 01 02 03 FF	X.XXX	2		*		总功率因数 A相功率因数 B相功率因数 C相功率因数 功率因数数据块
02	08	00	01 02 03 FF	XX.XX	2	%	*		A相电压波形失真度 B相电压波形失真度 C相电压波形失真度 电压波形失真度数据块
02	09	00	01 02 03 FF	XX.XX	2	%	*		A相电流波形失真度 B相电流波形失真度 C相电流波形失真度 电流波形失真度数据块
02	80	00	01 02 04 05	XXX.XXX XX.XX XX.XXXX XX.XXXX	3 2 3 3	A Hz kW kvar	*		零线电流 电网频率 当前有功需量 当前无功需量
04	00	01	01 02 03 04 05	YYMMDDWW hhmmss NN NN XXXX	4 3 1 1 2		*	*	日期及星期(其中0代表星期天) 时间 最大需量周期 滑差时间 校表脉冲宽度
04	00	04	04 05 06 07 08 09	XXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXX	6 6 6 4 4 3	imp/ kWh	*	*	额定电压(ASCII码) 额定电流/基本电流(ASCII码) 最大电流(ASCII码) 有功准确度等级(ASCII码) 无功准确度等级(ASCII码) 电表有功常数
04	00	05	01 02 03 07	XXXX XXXX XXXX XXXX	2 2 2 2		*	*	电表运行状态字1 电表运行状态字2 电表运行状态字3 电表运行状态字7

A.1 负荷记录数据结构

A.1.1 电压、电流、频率

A、B、C相电压(每相2字节,共6字节,单位:0.1V)

A、B、C相电流(每相3字节,共9字节,单位:0.001A)

频率(2字节,单位:0.01Hz)

A.1.2 有、无功功率

总及A、B、C相有功功率(每个3字节,共12字节,单位:0.0001kW)

总及A、B、C相无功功率(每个3字节,共12字节,单位:0.0001kvar)

A.1.3 功率因数

总及A、B、C相功率因数(每个2字节,共8字节,单位:0.001)

A.1.4 有、无功总电能

正向有功总电能(4字节,单位:0.01kWh)

反向有功总电能(4字节,单位:0.01kWh)

组合无功1总电能(4字节,单位:0.01kvarh)

组合无功2总电能(4字节,单位:0.01kvarh)

A.1.5 四象限无功总电能

第一象限无功总电能(4字节,单位:0.01kvarh)

第二象限无功总电能(4字节,单位:0.01kvarh)

第三象限无功总电能(4字节,单位:0.01kvarh)

第四象限无功总电能(4字节,单位:0.01kvarh)

A.1.6 当前需量

当前有功需量(3字节,单位:0.0001kW)

当前无功需量(3字节,单位:0.0001kvar)

电表运行状态字1

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
保留	保留	无功功率方向 (0正向、1反向)	有功功率方向 (0正向、1反向)			需量积算方式 (0滑差、1区间)	保留
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1

电表运行状态字 2

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
保留	C 相无功功率方向	B 相无功功率方向	A 相无功功率方向	保留	C 相有功功率方向	B 相有功功率方向	A 相有功功率方向
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
DO8	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1

注:0 代表正向,1 代表反向

电表运行状态字 3(操作类)

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
保留	保留	保留	保留		供电方式 (00 主电源,01 辅助电源, 10 电池供电)		当前运行时段 (0 第一套, 1 第二套)
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留

电表运行状态字 7(合相故障状态)

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
保留	需量超限	掉电	辅助电源失电	电流不平衡	电压不平衡	电流逆相序	电压逆相序
Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
负功率	零序-H	I3-H	I3-L	I2-H	I2-L	I1-H	I1-L

注:0 代表无此类故障,1 代表当前发生此类故障。