

三相四线费控智能电能表
三相三线费控智能电能表

使用说明书

目 录

一、产品简介	1
1.1 概述	1
1.2 技术特点	1
1.3 技术指标	1
1.4 工作原理	3
二、外形说明及安装	4
2.1 外形图	4
2.2 液晶显示屏内容	5
2.3 电表的安装及接线	6
三、基本功能	8
3.1 电能计量功能	8
3.2 最大需量记录功能	9
3.3 复费率功能	9
3.4 远程费控功能	10
3.5 断相记录功能	12
3.6 失压记录功能	12
3.7 失流记录功能	12
3.8 全失压记录功能	13
3.9 电压逆相序记录功能	13
3.10 过流记录功能	14
3.11 电流不平衡记录功能	14
3.12 过载记录功能	14
3.13 欠压记录功能	15
3.14 过压记录功能	15
3.15 断流记录功能	15
3.16 总功率因数超下限记录功能	16
3.17 数据轮显功能	16
3.18 按键显示功能	17
3.19 掉电记录功能	17
3.20 编程记录、需量清零记录、校时记录、广播校时功能	17
3.21 报警功能	17
3.22 编程功能	18
3.23 其它功能	18
四、扩展功能	19
4.1 冻结功能	19
4.2 时段表和结算日编程记录功能	19
4.3 多功能检测输出口功能	19
4.4 独立的 485 通讯接口、红外通讯口和载波通讯接口	20
4.5 背光功能	20
4.6 开盖记录功能	20
4.7 事件清零功能	20
4.8 电表清零功能	20
4.9 密码闭锁功能	20
4.10 停电唤醒功能	20
4.11 负荷曲线记录功能	20
4.12 电能表事件状态输出功能	21
五、运输和贮存	22
六、售后服务	22

一、产品简介

1.1 概述

三相四线/三相三线费控智能电能表是采用大规模集成电路，使用了高精度的电能计量专用芯片，其载波模块的通信能力和可靠性也达到了广泛实际应用的程度，并应用数字采样处理技术及 SMT 工艺，根据工业用户实际用电状况所设计制造的具有现代先进水平的仪表。

该表性能指标符合 GB/T 17215.321-2008《交流电测量设备 特殊要求》第 21 部分静止式有功电能表（1 级和 2 级）、GB/T 17215.322-2008《交流电测量设备 特殊要求》第 22 部分静止式有功电能表（0.2S 级和 0.5S 级）国家标准和 DL/T 614-2007《多功能电能表》标准，其通信符合 DL/T645-2007《多功能电能表通信协议》的要求，并兼容 DL/T645-1997《多功能表通信规约》的要求，可根据功能定制需求符合多功能电能表的各项技术要求。售电系统主站与电能表数据交互的安全性和完整性由严格的安全认证来保障，安全认证所涉及的数据结构和操作流程符合 Q/GDW 365-2009《智能电能表信息交换安全认证技术规范》对费控电能表的各项技术要求。

1.2 技术特点

- 内嵌高速高精度的交流电压电流采集模块，采样精度高，电能计量实时精确；
- 能分时计量组合有功电量，正、反有功电量及需量、组合无功，四象限无功电量，并具有 485 通讯、红外通讯等功能；
- 内嵌保密性高的 ESAM 模块，以实现电表与系统主站之间的安全认证过程，保证与系统主站进行数据交互的安全性和完整性；
- 电磁兼容性能优良，能抵御高压尖峰脉冲、强磁场、强静电、雷击浪涌的干扰、且具有较强的温度自适应能力；
- 三相电源供电（即线路供电方式），三相三线中的任一相或三相四线中的任两相断电时，电能表仍能正常工作；
- 在失去交流电源的情况下，电能表能够保持数据和维持时钟芯片工作；
- 低电源功耗。

1.3 技术指标

- 规格型号与脉冲常数对照表

型 号	类 别	参比电压 U_n (V)	额定电流 I_n (A)	有功脉冲常数 (imp/kWh)	无功脉冲常数 (imp/kvarh)
DSZY	三相三线	3×100	3×0.3(1.2)	100000	100000
			3×1.5(6)	20000	20000
			3×3(6)	20000	20000
			3×5(6)	20000	20000
DTZY	三相四线	3×57.7/100	3×0.3(1.2)	100000	100000
			3×1.5(6)	20000	20000
			3×3(6)	20000	20000
			3×5(6)	20000	20000
		3×220/380	3×1.5(6)	6400	6400

			3×3(6)	6400	6400
			3×5(6)	6400	6400
			3×5(20)	1600	1600
			3×5(20)	1200	1200
			3×5(40)	600	600
			3×10(40)	600	600
			3×10(60)	400	400
			3×15(60)	400	400
			3×20(80)	240	240

注：对照表中 $U_n=220V, I_n=5A$ ($I_{max}=20A$) 的规格，互感式电能表默认脉冲常数为1600，直入式默认为1200。

- 准确度等级：有功 1 级 无功 2 级
- 额定频率： 50Hz
- 起动电流： 直接接入式表， $0.004I_n$ ，经电流互感器接入式表， $0.002I_n$ 。
- 潜动： 具有防潜动逻辑设计
- 外型尺寸： 290mm×170mm×85mm
- 重量： 约 2.4kg
- 电气参数：

正常工作电压	$0.8U_n \sim 1.1U_n$
极限工作电压	$0.7U_n \sim 1.2U_n$
电压线路功耗	$\leq 2W$ 和 $5VA$
电流线路功耗	$< 1VA$
时钟电池电压	$3.6V_{DC}$
可更换电池电压	$6V_{DC}$

- 费率工作参数：

时钟准确度(日误差)	$\leq 0.5S$ ($23^{\circ}C$)
电池容量	$\geq 1200mAh$
停电后数据保存时间	≥ 10 年(用新电池)

- 气候条件：

正常工作温度	$-25^{\circ}C \sim +60^{\circ}C$
极限工作温度	$-40^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$
贮存和运输温度	$-40^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$
贮存和工作湿度	$\leq 85\%$

- 技术参数：

费率数	4
时段数	14
计度范围	$-799999.99 kWh \sim 799999.99 kWh$, $-799999.99 kvarh \sim 799999.99 kvarh$
显示	液晶
通讯	RS485 口：1200bps~9600 bps、红外接口：1200bps
通讯规约	《DL/T645-2007 多功能电能表通信协议》

1.4 工作原理

三相四线/三相三线费控智能电能表主要由测量单元、数据处理单元等组成，除计量有功、无功电能量外，还具有分时、测量需量、远程费控等三种以上功能，并能显示、存储和输出数据。

三相四线/三相三线费控智能电能表工作原理如图 1 所示：

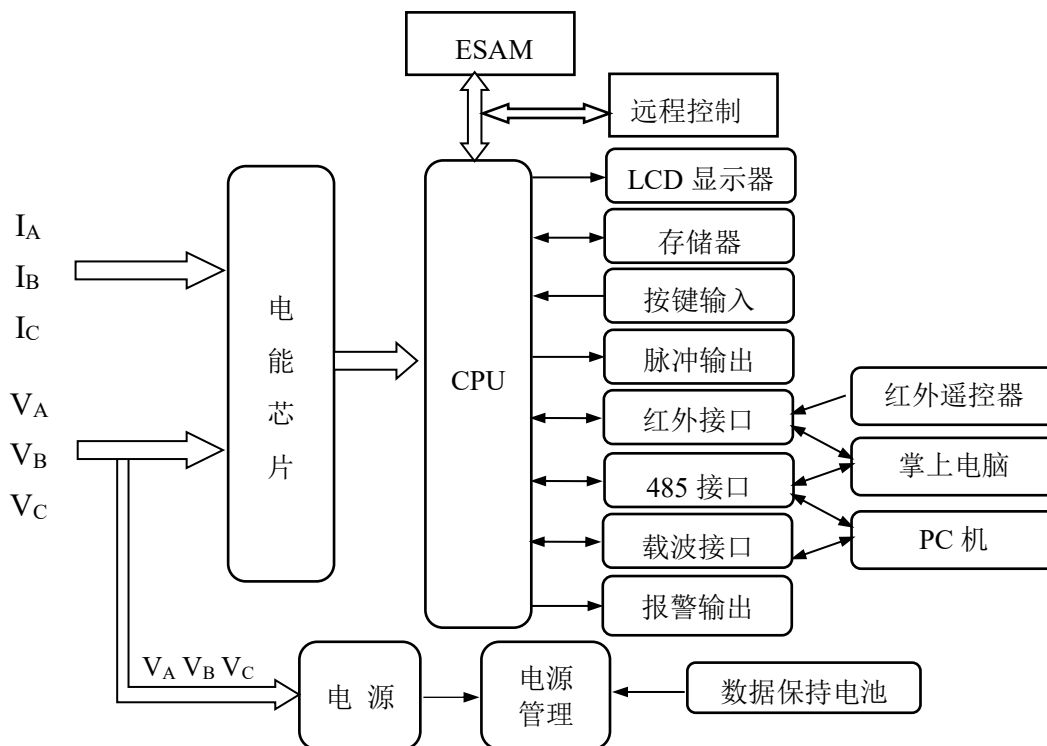


图 1 三相费控智能电能表工作原理图

电能表工作时，电压、电流经取样电路分别取样后，送入专用电能芯片进行处理，并转化为数字信号送到 CPU 进行计算。由于采用了专用的电能处理芯片，使得电压电流采样分辨率大为提高，且有足够的时间来更加精确的测量电能数据，从而使电能表的计量准确度有了显著改善。

图中 CPU 用于分时段计费和处理各种输入输出数据，通过串行接口将专用电能芯片的数据读出，并根据预先设定的时段完成分时电能计量和最大需量计量功能，根据需要显示各项数据、通过红外、485 接口和载波接口进行通讯传输，并完成运行参数的监测，记录存储各种数据。

二、外形说明及安装

2.1 外形图

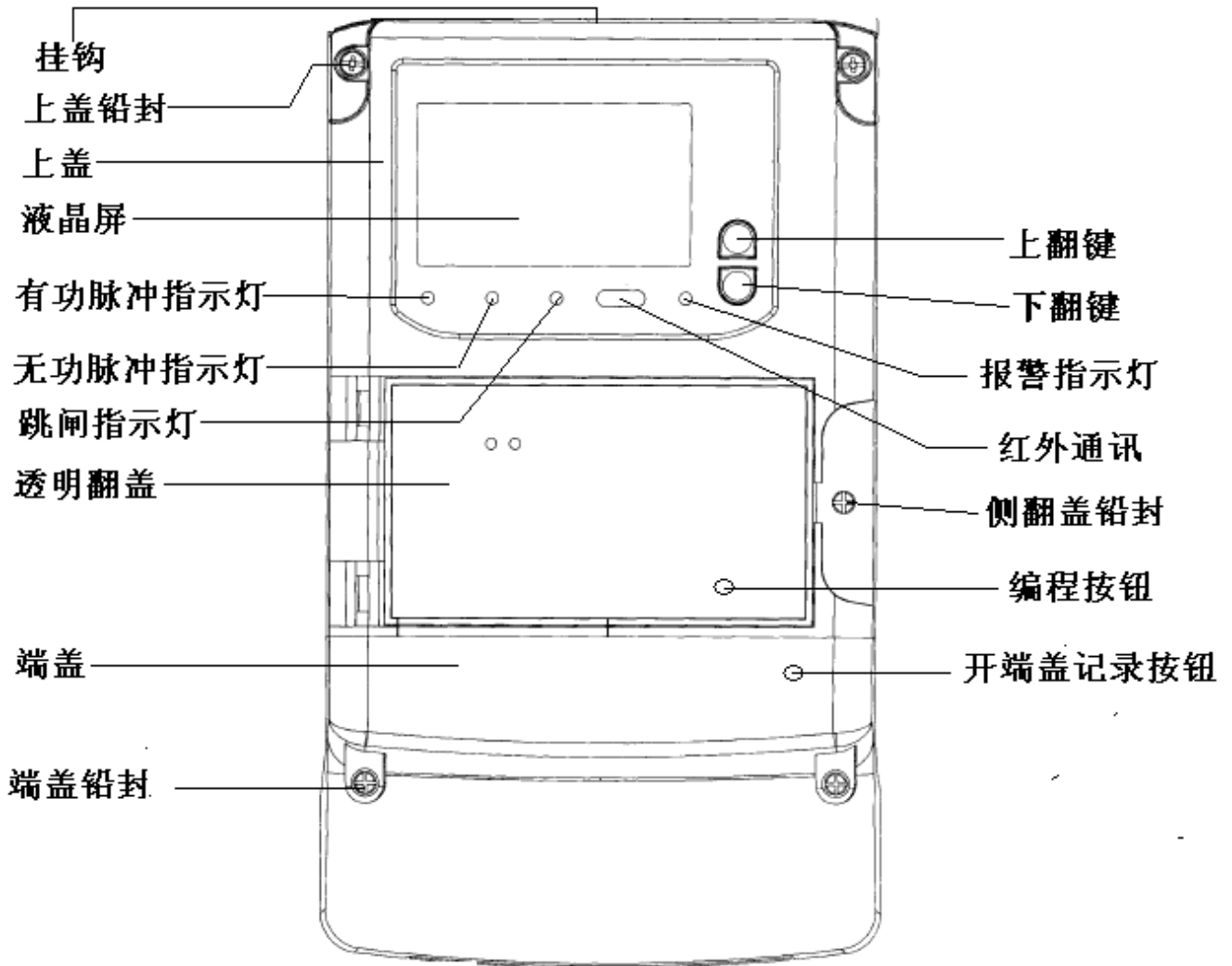


图2 三相费控智能电能表外形图说明

翻开透明翻盖，右边有一块小盖板，打开小盖板可见一个电池槽，电池槽中安装有两节3V锂电池，供停电唤醒时使用(电表内部已焊有一节3.6V时钟电池用于维持内部数据不变及时钟运行)。安装时注意电池的正、负极方向。小盖板下方有一个按键为编程按键。

2.1.1 面板LED指示灯

有功指示灯	有功脉冲指示灯
无功指示灯	无功脉冲指示灯
跳闸指示灯	接收到跳闸命令且控制继电器动作后，指示灯亮；接收到合闸允许命令后指示灯闪烁显示，当用户按住上翻键或下翻键超过3秒进行合闸后，指示灯灭。
报警指示灯	电能表发生事件异常时报警灯点亮，没有报警或报警恢复将熄灭； 接收到报警命令或拉闸命令时点亮，接收到报警解除命令或合闸允许命令时熄灭。

2.3 电表的安装及接线

2.3.1 电能表安装在室内通风干燥的地方，确保安装使用安全、可靠，在有污秽或可能损坏电能表的场所，电能表应用保护柜保护。

2.3.2 电能表上部有挂钩螺钉孔，用 PWM4×10 螺钉固定，电表下部有 2 个安装孔，用 PA4×10 或 PA4×12 自攻螺钉固定。按下图所示的安装尺寸在底板上先钻好孔，底座应固定在坚固、耐火、不易震动的物体上。

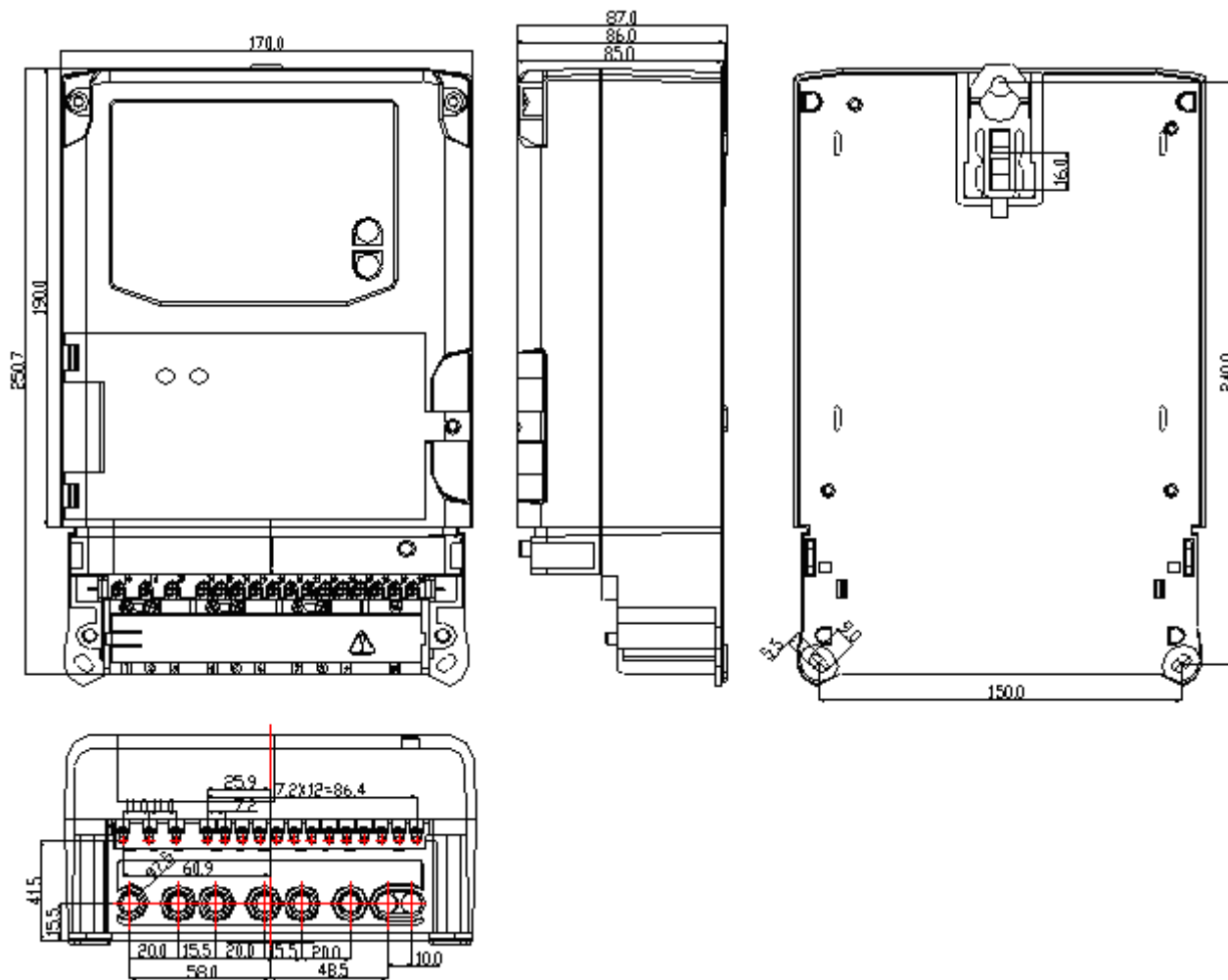
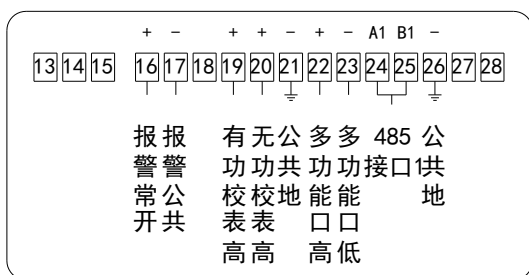


图3 三相费控智能电能表安装图

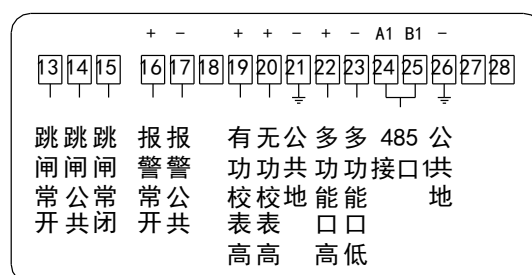
2.3.3 电能表应按接线图正确接线。接线端钮盒的引入线建议使用铜线或铜接头，端钮盒内螺钉应拧紧，避免因接触不良或引线太细发热而引起烧毁。

2.3.4 端子接线图（仅供参考，具体见端钮盒反面接线图）

1) 功能端子接线图

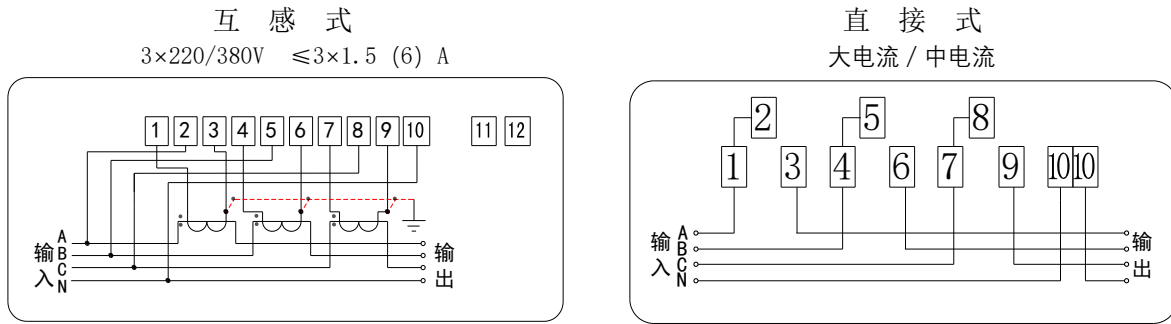


内置继电器

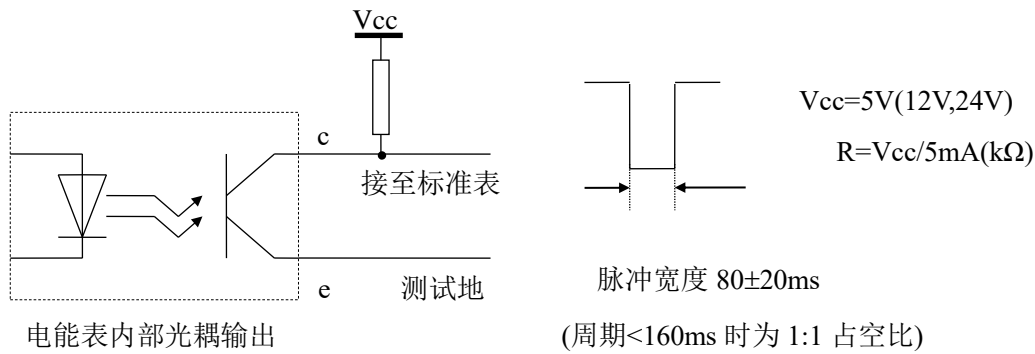


外置继电器

2) 三相四线电源端子接线图

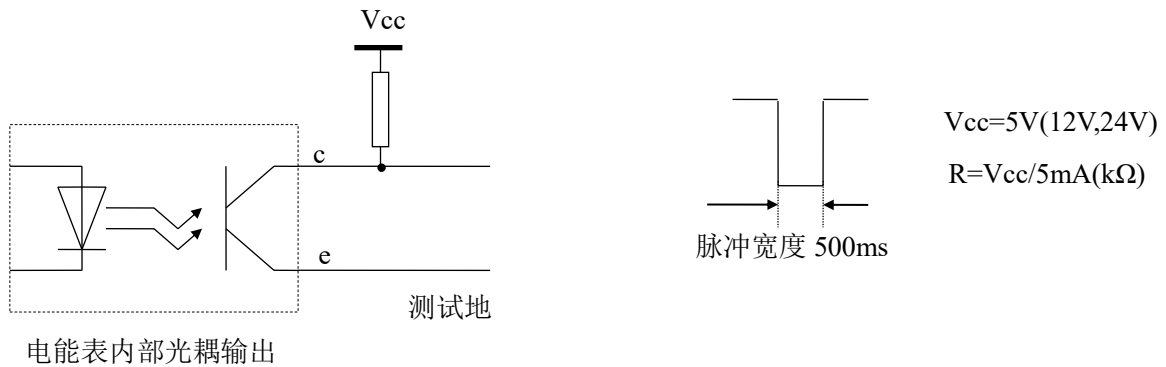


3) 有、无功测试口示意图

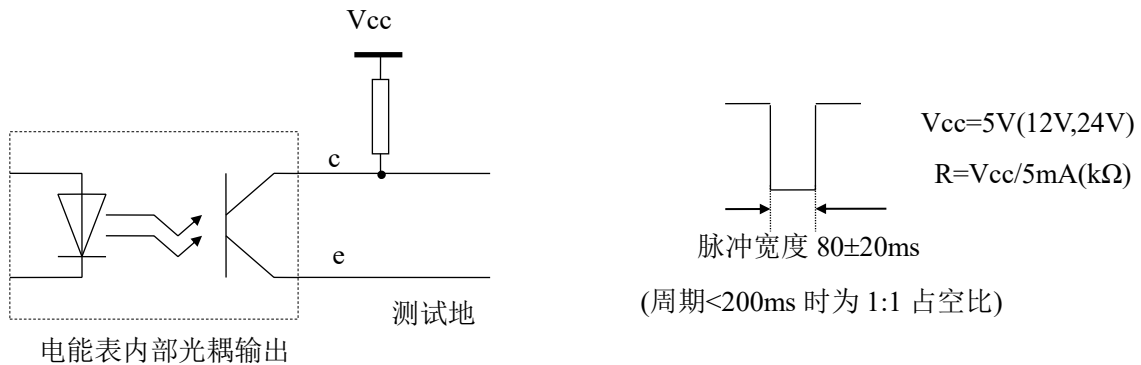


4) 多功能输出端口示意图

a) 多功能口输出为 1Hz 时钟:



b) 多功能口输出为其他信号:



IV象限 (0不减, 1 减)	IV象限 (0不加, 1 加)	III象限 (0不减, 1 减)	III象限 (0不加, 1 加)	II象限 (0不减, 1 减)	II象限 (0不加, 1 加)	I象限 (0不减, 1 减)	I象限 (0不加, 1 加)
-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------

3.2 最大需量记录功能

最大需量——在指定的时间区间内，需量周期中测得的平均功率最大值。

需量周期——测量平均功率的连续相等的时间间隔。最大需量周期可 5/10/15/30/60 分钟任选一种。

滑差时间——依次递推来测量最大需量的小于需量周期的时间，1~60 分钟可任意设定。

最大需量及发生时间记录内容

名 称	具体内容
正向有功最大需量及其发生时间	当前、上 1 结算日~上 12 结算日总、各费率最大需量及其发生时间
反向有功最大需量及其发生时间	当前、上 1 结算日~上 12 结算日总、各费率最大需量及其发生时间

电能、需量的结算：根据设置的每月第 1~3 结算日进行结算。在时间运行到每月第 1 结算日(设置的数据有效时)，电能进行转存，需量数据转存，并且当月需量数据进行清零。在时间运行到每月第 2~3 结算日(设置的数据有效时)，电能进行转存，对应的这个结算日需量数据补 FF。

3.3 复费率功能

年时区数：电能表最多能运行的时区。如果年时区数小于已编程的年时区，则电能表只运行前面几个时区(如年时区数为 2，则运行前 2 个时区)。年时区数编为 0，则电能表只运行第一个时区(不管编程时编设了几个时区)。年时区数最大不超过 14。

日时段表数：电能表最多能运行的日时段表号。如果日时段表数设为 3，则电表的第 4 到第 8 日时段表无效，即使某个时区的日时段表号被设为 4，该时区会按第 3 日时段表的时段运行，而不会按第 4 日时段表的时段运行。如日时段表数编为 0，则电表只运行第 1 日时段表。日时段表数最大不超过 8。

日时段数：电能表每天最多能运行的日时段。最大不超过 14。如果日时段数设为 4，则每个日时段表的第 5~14 时段的时间电表将视作无效，只有前 4 个时段的时间有效。如设为 0，则电表只运行第一个日时段。

日时段表号：编程时用来表示电表运行在第几日时段表，用 1、2、3、4、5、6、7、8 表示。如时区的日时段表号被设为 0，则电表固定为第 1 日时段表。

费率数：电能表最多能切换的费率号数。其值最大不超过 4。若设为 3，则只有费率 1、费率 2、费率 3 有效，而会将费率 4 默认为费率 3，若费率数设为 2，则只有费率 1、费率 2 有效，费率 3、费率 4 都将被默认为费率 2，依此类推。如为 0，则电表不论在哪个日时段，只运行费率 1。

费率号：编程时用来表示电表运行在何种费率，用 1、2、3、4 表示。通常分别对应尖费率、峰费率、平费率、谷费率。

公共假日数：电能表一年中能运行在公共假日状态下的最大天数。如为 0，表示公共假日选择无效。其值最大不超过 254。

公共假日：一般指国家规定的假日，如 1 月 1 日、5 月 1 日、春节等,用户可设置。

公共假日日期及日时段表号：设定一年中的公共假日日期及采用的日时段表号，不同的公共假日可采用不同的日时段表号。

周休日：一般指一周内规定的休息日。由周休日特征字来设定每周的工作日和休息日。

周休日采用的日时段表号：按需要设定休息日采用的日时段表号。

多时区编程说明：本电表最多可编设 14 个时区，最少可编设 1 个时区，每时区采用的日时段表号可单独设置。时区设置必须连续，即第二个时区的开始时间即为第一个时区的结束时间，第三个时区的开始时间即为第二个时区的结束时间，依此类推。

电表具有 2 套时区表和 2 套日时段表功能

电表具备 2 套时区表和 2 套日时段表，还有与之对应的 2 套时区表切换时间和 2 套日时段表切换时间。通过提前设置切换时间可以实现在用表统一时间转换时段表或时区表，避免因切换时间不一致造成的客户纠纷。例如当用户时区不变需要调整费率时段时可以先抄读电表运行状态 3，从 bit0 了解电表当前使用的是第几套日时段表，然后对未使用的日时段表进行编程，再设置好日时段表切换时间，这样便完成了整个修改操作，电表时钟到达切换时间即可自动将 2 套日时段表进行调换。

2 套时区表和日时段表切换日期：当电表当前时间在该日期之后时，电表将自动切换使用另一套时段。当该切换日期设置为 00.00.00·00:00 或非法日期时，将不进行切换。

第 2 套时区表和日时段表设置项：其设置方法同以上时段表设置内容。

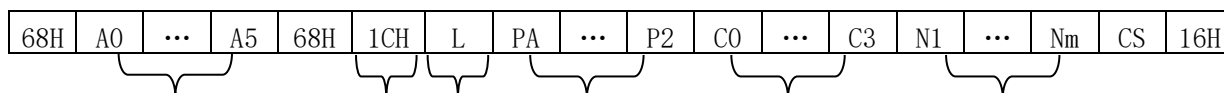
3.4 远程费控功能

电能表可通过载波等与系统主站进行数据交互来实现远程费控功能。电能表只是一个计量器具和控制的执行机构，不进行计费(计费是在系统主站中完成的)，也没有和费相关的各种信息。电能表接收到系统主站的命令后执行相应的操作，从而实现远程费控的功能。

电能表与系统主站之间的数据交互的安全性和完整性是通过电能表中 ESAM 模块与系统主站之间的安全认证过程来保证的。所有的系统主站下发的命令都要通过身份认证后才能继续下发远程控制、参数设置、数据回抄、密钥更新等命令。在身份认证之前，先要设置身份认证有效时长，默认为 5 分钟。认证通过即为软编程开启。软编程开启后发生如下三种情况将导致软编程关闭：① 开启后时间超过身份认证有效时长；② 系统主站下发身份认证失效命令；③ 收到的数据帧 MAC 校验失败达到 3 次。如果连续 5 次身份认证成功，MAC 校验均失败（即共计连续累计 15 次 MAC 认证失败），则电能表远程设置参数功能将挂起。在每日的零点，清除挂起状态。

1) 远程控制命令

远程控制命令有跳闸、合闸允许、报警、报警解除、保电、保电解除等，系统主站按如下帧格式将数据送至加密机，加密机生成密文后再发送给电能表：



注：

2. 数据中 N1 为控制命令类型，N1=1AH 代表跳闸，N1=1BH 代表合闸允许，N1=2AH 代表报警，N1=2BH 代表报警解除，N1=3AH 代表保电，N1=3BH 代表保电解除。N2 保留。N3~N8 代表命令有效截止时间，数据格式为 YYMMDDhhmmss。

3. 异常应答时，错误信息字 SERR 的 Bit2 为 1，表示“密码错/未授权”。

跳闸命令：当用户欠费时，系统主站发送跳闸命令，电能表接收到命令给 ESAM 模块解密后点亮背光和报警灯报警，此时液晶闪烁显示“拉闸”，电能表运行状态字 3 的 Bit6(定义为继电器命令状态)被置 1。电能表记录跳闸总次数，上 1~10 次跳闸发生时刻、操作者代码、发生时刻的正、反向有功总电能、四象限无功总

电能。持续时间满足 84.(跳闸延时时间 NNNN 分钟)后,执行跳闸。此时跳闸指示灯点亮,液晶显示“拉闸”,电能表运行状态字 3 的 Bit4(定义为继电器命令状态)被置 1。

合闸允许命令:当用户在系统主站充值后,系统主站下发允许合闸命令,电能表接收到命令给 ESAM 模块解密后,允许用户进行合闸,电能表运行状态字 3 的 Bit6(定义为继电器命令状态)被置 0,液晶“拉闸”消失,报警灯熄灭,背光熄灭,跳闸指示灯闪烁显示。电能表记录合闸总次数,上 1~10 次合闸发生时刻、操作者代码、发生时刻的正、反向有功总电能、四象限无功总电能。此时用户可以通过按住上翻键或下翻键超过 3 秒进行合闸,合闸后跳闸指示灯熄灭,电能表运行状态字 3 的 Bit4(定义为继电器命令状态)被置 0。

报警命令:当用户在系统主站的剩余电费小于报警电费时,系统主站下发报警命令,电能表接收到命令给 ESAM 模块解密后点亮背光和报警灯报警,电能表运行状态字 3 的 Bit7(定义为预跳闸报警状态)置 1。电能表的液晶闪烁显示“请购电”字符进行报警,以提示用户购电(或交费)。

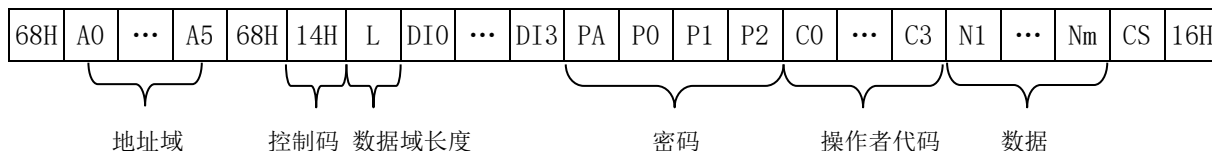
报警解除命令:当电能表处于“请购电”报警状态,系统主站可下发解除报警命令,电能表接收到命令给 ESAM 模块解密后,电能表运行状态字 3 的 Bit7(定义为预跳闸报警状态)置 0。此时液晶不显示“请购电”字符,报警灯熄灭,背光熄灭。

保电命令:为了确保某些用户的用电,系统主站可下发保电命令。电能表接收到命令给 ESAM 模块解密后,进入保电状态后,此时电能表不理睬保电解除命令之外的命令。

保电解除命令:当电能表处于保电状态,系统主站可下发保电解除命令。电能表接收到命令给 ESAM 模块解密后,电能表从保电状态中恢复。

2) 参数设置命令

系统主站可以通过此命令远程设置电能表中的某些参数,如费率时段表、电量结算日等。其通讯帧格式如下:



根据安全认证的要求,对不同特点的参数需要有不同的安全策略来控制,因此,在 DL/T645 - 2007《多功能电能表通信协议》基础上新增加了两级密级: PA=99H 和 PA=98H。根据不同的密级执行把所有参数分作三大类:

第一类数据:密级 PA=99H, P0~P2 无效,不需要进行密码验证,也不需要编程键配合使用。这些参数以明文+MAC 的方式进行数据的传输,与费控有关,因此存储在 ESAM 中,在 ESAM 文件中已经定义。电表接收到该类命令,需要进行 MAC 校验并把需设置的参数写到 ESAM 中,电表的参数以 ESAM 内部写入的参数为准。

第二类数据:密级 PA=98H, P0~P2 无效,不需要进行密码验证,也不需要编程键配合使用。这些参数以密文+MAC 的方式进行数据的传输,与费控有关,存储在 ESAM 芯片外部。电表接收到该类命令,需要进行 MAC 校验并通过 ESAM 进行密文的解密,然后把解密后的明文数据写到电表内相应参数的存储区;此类参数也可通过 485 设置,密级为 PA=02H, P0~P2 为对应的密码,需要进行密码验证,同时需要编程键配合使用。

第三类数据:密级 PA=02H 或 04H, P0~P2 为对应的密码,需要进行密码验证,同时需要编程键配合使用。这些参数以密码+明文的方式进行数据的传输,与费控无关,存储在 ESAM 芯片外部,可以直接进行通讯。电表接收到该类命令,需要进行对应密级的密码验证,验证通过后把明文数据写到电表内相应参数的存

储区。

3) 数据回抄、密钥更新等命令

电能表还支持数据回抄命令以便让系统主站了解电能表的情况，以及密钥更新命令更新 ESAM 中的密钥。

3.5 断相记录功能

1) 断相判断方法

当某相电压低于断相事件电压触发上限 $NNN.N\text{ V}$ ，同时该项电流小于断相事件电流触发上限 $NN.NNNN\text{ A}$ ，且持续时间满足断相事件判定延时时间 NN 秒时，则该相判断为断相。

2) 断相记录内容

名 称	具体内容
断相次数	分别记录 A、B、C 相的断相次数和累计时间。
断相累计时间	
(上 1 次)断相起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的断相起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)断相结束时刻	
上 1~上 10 次断相记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相断相的发生时刻和结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，发生时刻的各相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数，断相期间总及各相的安培小时数。

注：停电时断相认为结束。

3.6 失压记录功能

1) 失压判断方法

当某相电流不小于失压事件电流触发下限 $NN.NNNN\text{ A}$ ，同时该相电压低于失压事件电压触发上限 $NNN.N\text{ V}$ ，且持续时间满足失压事件判定延时时间 NN 秒时，则该相判断为失压，当该相电压大于失压事件电压恢复下限 $NNN.N\text{ V}$ 时，则该相失压结束。

2) 失压记录内容

名 称	具体内容
失压次数	分别记录总、A、B、C 相的失压次数和累计时间，(最近 1 次)失压起始、结束的日期、时间。
失压累计时间	
(最近 1 次)失压发生时刻	
(最近 1 次)失压结束时刻	
(上 1 次)失压起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的失压起始、结束的日期、时间，失压发生及结束时刻的正、反有功总电能。
(上 1 次)失压起始时刻电能	
(上 1 次)失压结束时刻	
(上 1 次)失压结束时刻电能	
上 1~10 次失压记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相失压的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，发生时刻的各相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数，失压期间总及各相的安培小时数。

注：停电时失压认为结束。

3.7 失流记录功能

1) 失流判断方法

当三相(三相三线则为两相)电压均不小于失流事件电压触发下限 $NNN.N V$ ，三相电流中任一相电流大于失流事件电流触发下限 $NN.NNNN A$ 时，若某相电流小于失流事件电流触发上限 $NN.NNNN A$ ，且持续时间满足失流事件判定延时时间 NN 秒，则判断该相失流。

2) 失流记录内容

名 称	具体内容
失流次数	分别记录 A、B、C 相的失流次数和累计时间。
失流累计时间	
(上 1 次)失流起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的失流起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)失流结束时刻	
上 1~10 次失流记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相失流的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，发生时刻的各相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数。

注：停电时认为失流结束。

3.8 全失压记录功能

1) 全失压判断方法

判断是否全失压取决于标定电压 U_n 、标定电流 I_b ，当三相电压均低于电表的临界电压 $60\% \times U_n$ ，若某相电流 $> I_b \times 5\%$ 时，电能表将会检测到该相电流并记录全失压记录，全失压记录的电流值为三相电流的平均值。

2) 全失压记录内容

名 称	具体内容
全失压总次数	记录全失压的次数和累计时间。
全失压累计时间	
(上 1 次)全失压发生时刻	记录上 1 次全失压起始、结束的日期、时间，发生时的电流值。
(上 1 次)全失压发生时电流值	
(上 1 次)全失压结束时刻	
上 1~10 次全失压记录	分别记录上 1~10 次全失压发生、结束时刻，发生时的电流值。

注：(1)当线路上电压均小于临界电压(60% U_n)时，不管电表是否正常工作都进行全失压判断，若电表正常工作时，全失压状态需持续 15S，才开始记录全失压记录。

(2)电表停止工作后，用停电抄表电池检测一次电流，如果检测出负荷电流大于 5% 额定(基本)电流，则记录全失压；此后不再用电池检测电流，直到电表加上电压能工作，再判断全失压的结束。

3.9 电压逆相序记录功能

当发生电压逆相序并持续 60 秒后，记录电压逆相序事件。

电压逆相序记录内容

名 称	具体内容
电压逆相序总次数	记录电压逆相序的次数和累计时间。
电压逆相序总累计时间	
(上 1 次)电压逆相序发生时刻	记录电压逆相序的起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)电压逆相序结束时刻	
上 1~10 次逆相序记录	分别记录上 1~10 次逆相序的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能。

注：停电时电压逆相序结束。

3.10 过流记录功能

1) 过流判断方法

当某相电流大于过流事件电流触发下限 $NN.N A$ ，且持续时间满足过流事件判定延时时间 NN 秒时，则判断该相过流。

2) 过流记录内容

名 称	具体内容
过流次数	分别记录 A、B、C 相的过流次数和累计时间。
过流累计时间	
(上 1 次) 过流起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的过流起始、结束的日期、时间。
(上 1 次) 过流结束时刻	
上 1~10 次过流记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相过流的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，发生时刻的各相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数。

注：停电时认为过流结束。

3.11 电流不平衡记录功能

1) 电流不平衡率计算公式

$$\text{电流不平衡率} = \frac{\text{最大相电流} - \text{某相电流}}{\text{最大相电流}} \times 100\%$$

2) 电流不平衡判断方法

若某相电流的电流不平衡率大于设置的电流不平衡率限值 $NN.NN\%$ ，且持续时间满足电流不平衡判定延时时间 NN 秒，则记录电流不平衡记录。

3) 电流不平衡记录内容

名 称	具体内容
电流不平衡次数	记录电流不平衡的次数和累计时间。
电流不平衡累计时间	
(上 1 次) 电流不平衡起始时刻	记录(上 1 次) 电流不平衡起始、结束的日期、时间。
(上 1 次) 电流不平衡结束时刻	
上 1~10 次电流不平衡记录	记录上 1~10 次电流不平衡的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，电流不平衡的最大不平衡率。

注：停电时认为电流不平衡结束。

3.12 过载记录功能

1) 过载判断方法

当某相的有功功率大于等于过载事件有功功率触发下限 $NN.NNNN kW$ ，且持续时间满足过载事件判定延时时间 NN 秒时，则判断该相过载。

2) 过载记录内容

名 称	具体内容
过载次数	分别记录 A、B、C 相的过载次数和累计时间。

过载累计时间	
(上 1 次)过载起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的过载起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)过载结束时刻	
上 1~10 次过载记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相过载的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能。

注：停电时认为过载结束。

3.13 欠压记录功能

1) 欠压判断方法

当某相电压低于欠压事件电压触发上限 $NNN.N V$ ，且持续时间满足欠压事件判定延时时间 NN 秒时，则该相判断为欠压。

2) 欠压记录内容

名 称	具体内容
欠压次数	分别记录 A、B、C 相的欠压次数和累计时间。
欠压累计时间	
(上 1 次)欠压起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的欠压起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)欠压结束时刻	
上 1~10 次欠压记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相欠压的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，发生时刻的各相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数，欠压期间总及各相的安培小时数。

注：停电时欠压认为结束。

3.14 过压记录功能

1) 过压判断方法

当某相电压不低于过压事件电压触发下限 $NNN.N V$ ，且持续时间满足过压事件判定延时时间 NN 秒时，则该相判断为过压。

2) 过压记录内容

名 称	具体内容
过压次数	分别记录 A、B、C 相的过压次数和累计时间。
过压累计时间	
(上 1 次)过压起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的过压起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)过压结束时刻	
上 1~10 次过压记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相过压的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，发生时刻的各相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数，过压期间总及各相的安培小时数。

注：停电时过压认为结束。

3.15 断流记录功能

1) 断流判断方法

当某相电压大于断流事件电压触发下限 $NNN.NV$ ，同时该相电流小于断流事件电流触发上限 $NN.NNNN A$ ，且持续时间满足断流事件判定延时时间 NN 秒时，则该相判断为断流。

2) 断流记录内容

名 称	具体内容
断流次数	分别记录 A、B、C 相断流的次数和累计时间。
断流累计时间	
(上 1 次)断流起始时刻	分别记录(上 1 次)A、B、C 相的断流起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)断流结束时刻	
上 1~10 次断流记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相断流的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能，各相正、反有功电能，发生时刻的各相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数。

注：停电时断流认为结束。

3.16 总功率因数超下限记录功能

1) 总功率因数超下限判断方法

当总功率因数小于总功率因数超下限阈值 $N.NNN$ ，且持续时间满足总功率因数超下限判定延时时间 NN 秒时，记录总功率因数超下限事件。

2) 总功率因数超下限记录内容

名 称	具体内容
总功率因数超下限总次数	记录总功率因数超下限的次数和累计时间。
总功率因数超下限总累计时间	
(上 1 次)总功率因数超下限发生时刻	记录总功率因数超下限起始、结束的日期、时间。
(上 1 次)总功率因数超下限结束时刻	
上 1~10 次总功率因数超下限记录	分别记录上 1~10 次 A、B、C 相断流的发生时刻、结束时刻，发生及结束时刻的正、反有功总电能，组合无功 1、2 总电能。

注：停电时总功率因数超下限认为结束。

3.17 数据轮显功能

可实现参数轮显，轮显的参数(不超过 99 项)和时间可预先设置，参数轮显的顺序也可任意设置。具体设置如下：

每屏显示时间：轮显时每一项数据的显示时间。如果这个时间被设为 0，则电能表将作 5 秒处理。

自动循环显示屏数：可根据需要，选择轮显参数的屏数。

按键循环显示屏数：可根据需要，选择键显参数的屏数。

自动循环显示数据项：用户根据需要编设的显示数据项。

轮显内容的设置：

自动循环显示数据项的显示代码包括标识编码和序号两部分，数据标识编码为需要显示的内容所对应的 DL/645-2007 通讯规约的标识编码，序号为该数据项在其对应标识编码中所对应的序号，设置自动循环显示数据项的显示代码时高 1 字节为序号，从 00 开始。

3.18 按键显示功能

可实现参数键显，通过按动面板上的键显按钮实现。当电表的键显按钮被按下，电表进入键显，若再次按键则显示下一项数据，若再无按键操作，60秒后电表将自动退出键显状态，进入轮显状态。

按键显示数据项最多可设置99项与自动循环显示数据项的设置相同。

3.19 掉电记录功能

判断是否掉电取决于87.(标定电压 U_n)、87.01(标定电流 I_b)，当三相电压均低于电表的临界电压 $60\% \times U_n$ ，且三相电流都不大于 $I_b \times 5\%$ 时，则判断为掉电，并记录掉电总次数，上1~10次掉电发生时间及结束时间。

注：(1) 不管电表是否正常工作都进行掉电判断，若电表正常工作时，掉电状态需持续15秒，开始记录掉电记录。

(2) 电表停止工作后，用停电抄表电池检测一次电流，此后不再用电池检测电流，直到电表加上电压能工作，再判断掉电的结束。

3.20 编程记录、需量清零记录、校时记录、广播校时功能

1) 编程记录：

当编程键被按下或软编程开启期间发生的编程事件记为同一次编程记录。电表可记录总的编程次数，上1~10次编程发生时刻、操作者代码、前10个数据标识(不足补FFH)。

2) 需量清零：

当电能表处于编程允许状态，通过终端(掌上电脑、PC机)的红外或485接口发“最大需量清零”命令可实现，电表将清除当前最大需量及发生时间。电表可记录总的需量清零次数，上1~10次需量清零的发生时刻、操作者代码、需量清零前正、反有功总最大需量及发生时间。

3) 校时可分为普通校时和广播校时：

当电能表处于编程允许状态，通过改变掌上电脑或PC机的时钟来设置电表时钟的方法称为普通校时，具体操作见“掌上电脑操作说明”中的“校时”章节。电表可记录总的校时次数，上1~10次操作者代码、校时前、后的时间。

以广播的形式(无需表号)对电表进行无密码校时为广播校时。时钟校准的幅度不超过 ± 5 分钟，一旦广播校时成功，过零点前禁止再进行广播校时操作。

3.21 报警功能

当电表出现以下故障时液晶屏停止在该屏上，当有多个故障时将固定轮显，显示时间为轮显时间，但遥控器和按键仍然响应，显示形式如下：

Err-01	控制回路错误
Err-02	ESAM 错误
Err-04	时钟电池欠压
Err-06	存储器故障或损坏
Err-07	时钟故障

当电表发生以下报警时，电表将在轮显第一屏显示自检报警信息，显示时间为轮显时间，当按键查询时也在键显第一屏显示，当有多个报警时报警代码将在轮显、键显内容前依次显示，显示形式如下：


Err-51	过载
Err-52	电流严重不平衡


Err-53	过压
Err-54	功率因数超限
Err-55	超有功需量报警事件

注1: 无故障时则正常轮显

注2: 逆相序报警条件: 当A相电压从负到正过零时,B相电压应为负值,C相电压应为正值,否则判为逆相序。

3.22 编程功能

编程允许: 由授权人打开电能表的电池盖,按下编程开关按钮,LCD显示编程符号,电能表即处于编程状态,此时可用PC机或掌上电脑与电能表通讯完成编程和校时设置。

编程禁止: 当再次按下编程开关,符号消失,电表进入编程禁止状态。即使忘了按编程按钮,电能表也会在经过编程键有效时间后自动进入编程禁止状态,对电能表编程操作不再响应。

通讯地址: PC机或掌上电脑与电能表通讯的识别号。在抄表或设表时,必须输入电能表的通讯地址,PC机或掌上电脑才能和电能表正常通讯。通讯地址只能在设表程序的超级用户里修改。

表号: 可作为用电用户管理的编号。

客户编号: 可作为用电用户管理的编号。

资产管理编号: 可作为资产管理的编号。

3.23 其它功能

- 1) 可记录内部电池工作时间。
- 2) 记录并显示当前电压、电流、瞬时有功、瞬时无功、视在功率、功率因数、相角及频率。
- 3) 可记录电表当前1分钟有功平均功率、当前有功需量和当前无功需量。
- 4) 可记录当前电表的运行状态,包括:电表类型、电表运行状态字1~7、电池电压、当前所处的时区/日时段表号/时段/费率、波特率特征字、公共假日及时区状态字等等。

四、扩展功能

4.1 冻结功能

冻结命令分为定时冻结、瞬时冻结、约定冻结和日冻结四种方式：

定时冻结和瞬时冻结都可分为普通冻结命令(通过 RS485 口总线以通讯地址发冻结命令)和广播冻结命令(通过 RS485 口总线以广播地址发冻结命令)。

电表根据瞬时冻结数据模式字,有选择的瞬时冻结当时时刻总及各费率的正向有功电能、反向有功电能、组合无功 1、2 电能、四象限无功电能、正向有功最大需量及发生时间、反向有功最大需量及发生时间,总及各相有、无功功率,并记录瞬时冻结时间(年.月.日.时.分)。模式字中的相应位若为 0,则电表不冻结该类数据。电表保存上 1~3 次瞬时冻结的数据。。

电表根据定时冻结数据模式字,有选择的定时冻结当时时刻总及各费率的正向有功电能、反向有功电能、组合无功 1、2 电能、四象限无功电能、正向有功最大需量及发生时间、反向有功最大需量及发生时间,总及各相有、无功功率,并记录定时冻结时间(年.月.日.时.分)。模式字中的相应位若为 0,则电表不冻结该类数据。电表保存上 1~12 次定时冻结的数据。。

约定冻结是指两套时区表切换数据和两套时段表切换数据。当两套时区表或两套时段表发生切换时,电表根据约定冻结数据模式字,有选择的冻结当时时刻总及各费率的正向有功电能、反向有功电能、组合无功 1、2 电能、四象限无功电能、正向有功最大需量及发生时间、反向有功最大需量及发生时间,总及各相有、无功功率,并分别记录两套时区表切换时间(年.月.日.时.分)或两套时段表切换时间(年.月.日.时.分)。模式字中的相应位若为 0,则电表不冻结该类数据。电表保存上 1~2 次冻结的数据。

日冻结是指电表按照设置的日冻结时间,每天根据日冻结数据模式字,有选择的冻结当时时刻总及各费率的正向有功电能、反向有功电能、组合无功 1、2 电能、四象限无功电能、正向有功最大需量及发生时间、反向有功最大需量及发生时间,和总及各相有、无功功率,并记录日冻结时间(年.月.日.时.分)。模式字中的相应位若为 0,则电表不冻结该类数据。电表保存上 1~62 次日冻结的数据。

注：定时冻结、瞬时冻结命令格式按《多功能电能表通信协议》(DL/T 645-2007),具体如下：

命令	68H	地址域(表号)	68H	C	L	DA0	DA1	DA2	DA3	CS	16
冻结命令	68H	A0A1A2A3A4A5	68H	16H	04H	mm	hh	DD	MM	CS	16H

数据域 DA0DA1DA2DA3 为 99DDhhmm 表示以月为周期定时冻结,为 9999hhmm 表示以日为周期定时冻结,为 999999mm 表示以小时为周期定时冻结,为 99999999 表示瞬时冻结。

4.2 时段表和结算日编程记录功能

当对时段表或结算日进行设置时,电表会产生相应的时段表和结算日编程记录,分别记录两事件上 1~10 次的编程发生时刻、操作者代码及编程前时段表数据或编程前结算日数据。

4.3 多功能检测输出口功能

由于实际测试的需要,电表可在多功能输出端口(端子接线方法参见 2.3.4 节)通过多功能端子输出控制命令实现时钟秒脉冲、需量周期以及时段投切信号的输出：

1) 多功能输出命令：

68H	A0	...	A5	68H	1DH	01H	NN	CS	16H
-----	----	-----	----	-----	-----	-----	----	----	-----

注 1：数据域 NN 是多功能端子输出控制字,意义：00-时钟秒脉冲,01-需量周期,02-时段投切。

电表上电后默认输出时钟秒脉冲。

注2：无须与编程键配合使用。

注3：支持广播方式，无须应答。

4.4 独立的 485 通讯接口、红外通讯口和载波通讯接口

电表具有 RS485 接口、红外通讯接口和载波通讯接口，PC 机或掌上电脑可同时通过三个通讯接口与电表进行通讯，真正实现三方通讯互不干扰。其中 RS485 口具备校表、抄表和设表等功能，通讯速率 1200~9600bps 可选；红外通讯口通讯速率为 1200bps。

4.5 背光功能

在电表正常工作状态，可按电表上的“键显按钮”点亮背光，60 秒无操作背光熄灭；也可按红外遥控器上的任意数字键实现点亮背光，60 秒无操作背光熄灭；红外抄表时背光点亮，2 个轮显周期后背光熄灭；当有故障类异常，接收到拉闸命令、报警命令时背光也会点亮。同时可通过设置背光方式选择参数 84.32 项，选择停电唤醒时是否激活背光。

4.6 开盖记录功能

为加强电表的安全管理，电表增加了开表盖和开端盖的记录功能，记录开表盖的总次数，上 1~10 次开表盖发生、结束时刻及发生、结束时刻的正、反向有功总电能、四象限无功总电能，以及记录开端盖的总次数，上 1~10 次开端盖发生、结束时刻及发生、结束时刻的正、反向有功总电能、四象限无功总电能。


4.7 事件清零功能

事件清零命令将清除断相记录、失压记录、失流记录、全失压记录、电压逆相序记录、过流记录、电流不平衡记录、掉电记录、开表盖记录、开端盖记录、编程记录、校时记录、时段表编程记录、结算日编程记录、过载记录、欠压记录、过压记录、断流记录、总功率因数超下限记录、需量清零等事件记录，事件清零命令不清除事件清零记录、电表清零记录、负荷记录和电量冻结记录。电表可记录总的事件清零次数，上 1~10 次事件清零的发生时刻、操作者代码。

4.8 电表清零功能

电表清零命令将清除电表清零记录以外的所有事件记录、负荷记录、电量冻结以及电量需量数据。并可记录电表清零总次数，上 1~10 次电表清零发生时刻、操作者代码，清零前的正、反向有功总电能、四象限无功总电能，分相正、反有功电能。

4.9 密码闭锁功能

密码验证 3 次错误后，液晶会显示“”，此时电表将自动闭锁该权限密码 24 小时。

4.10 停电唤醒功能

电表停电时，可通过红外(停电后 3 天内)或按动电表上/下翻键按钮将电表唤醒，唤醒次数不限制；唤醒后可查看任意项的内容，唤醒时可通过红外进行抄表，唤醒后无操作则轮显一周后熄灭，若有按键或遥控操作则 30S 后熄灭。

4.11 负荷曲线记录功能

按照用户设定的时间间隔对选定的各类数据的内容进行滚动数据记录的功能为负荷曲线记录功能，该记

录的开始时间受负荷记录起始时间控制。

通过对负荷记录间隔时间的设置，可对其中的一类或几类数据进行有选择的冻结，最多可对六类数据进行冻结。负荷记录间隔时间 0000~9999 分钟可设，当设置为 0000 时不冻结，当设置为 0001~1439 分钟时电表将以每天的 00:00 为起点以该时间间隔进行冻结，当设置为 1440~9999 分钟时电表将以每月的 01:00:00 为起点以该时间间隔进行冻结。

负荷曲线记录可进行六类数据的冻结，其采样数据分别为：

一类：A 相电压、B 相电压、C 相电压、A 相电流、B 相电流、C 相电流、频率；

二类：总有功功率、A 相有功功率、B 相有功功率、C 相有功功率，

总无功功率、A 相无功功率、B 相无功功率、C 相无功功率；

三类：总功率因数、A 相功率因数、B 相功率因数、C 相功率因数；

四类：正向有功总电能、反向有功总电能、组合无功 1 总电能、组合无功 2 总电能；

五类：第一象限无功总电能、第二象限无功总电能、第三象限无功总电能、第四象限无功总电能；

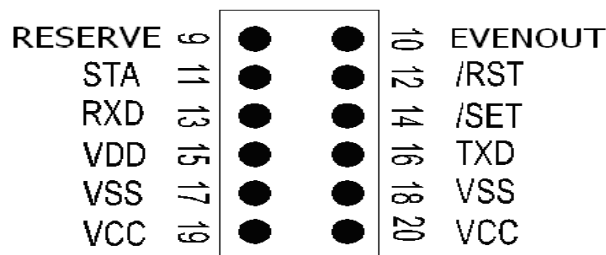
六类：当前有功需量、当前无功需量。

具体数据内容可通过 PC 机抄表查看。

4.12 电能表事件状态输出功能

载波通信模块内部接口：

载波通信模块与表计使用标准双排插针进行连接，接口排列及连接方式如下图所示：



当有开表盖事件发生时，EVENTOUT 管脚输出高电平，可通过载波查询开表盖事件，查询完毕该管脚输出低电平；当有时钟错误、存储器故障事件发生时，EVENTOUT 管脚输出高电平，故障消失后输出低电平。

五、运输和贮存

产品在运输和拆封时不应受到剧烈冲击，并根据 GB/T15464-1995《仪器仪表包装通用技术条件》规定运输和贮存。

库存和保管应在原包装条件下存放在支架上，叠放高度不应超过 8 层。

保存的地方应清洁，其环境温度应为 0~40℃，相对湿度不超过 85%，且在空气中不含有足以引起腐蚀的有害物质。

六、售后服务

电能表自发货日起 18 个月内，在用户遵守说明书规定要求，且制造厂铅封仍完整的条件下，若有质量问题，我公司负责免费修理或更换。18 个月后，公司保证提供售后服务。