

# 复旦微电子海外载波用户显示与集抄系统方案

## 方案要求

系统由 2 个子系统组成，分别为用户用电信息显示子系统和用户用电信息采集子系统。

用户用电信息显示子系统由用户显示单元(CIU)+单/三相表(Meter) 组成。

用户用电信息采集子系统由集中器 (DCU) +单/三相表 (Meter) 组成。

两个子系统需要能同时工作，且不互相干扰。

## 过零与过顶

集中器 (DCU) 和单/三相表 (Meter) 之间在工频过零前后约 3ms 进行通信，我们称之为过零电力线通信。过零电力线通信可以使用 5 个通道（在 50k, 75k, 100k, 125k, 150k, 175k, 200k, 225k, 250k, 275k, 300k, 325k 中任选 5 个，**选中的 5 个通道固化在程序内**）。集中器 (DCU) 可以使用这 5 个通道在所有的 12 个通道中找到最优的通道并使用其进行通信。

单/三相表 (Meter) 和用户显示单元(CIU)在工频峰值前后约 1.5ms 进行通信，我们称之为过顶电力线通信。过顶电力线通信在继电器合闸的情况下，使用 5 个通道，在继电器拉闸的情况下，使用 1 个通道进行通信，具体通道的选择与表地址有关，详见下文描述。

因为用户用电信息显示子系统和用户用电信息采集子系统在通信时间上相互错开(分别使用过零和过顶通信)，所以不会互相干扰。

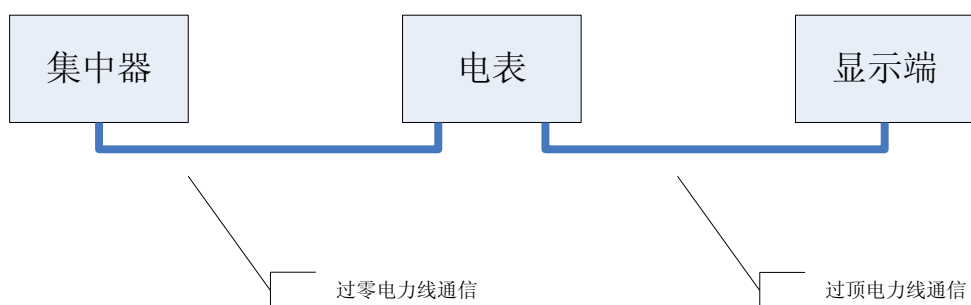


图1 方案简要系统框图

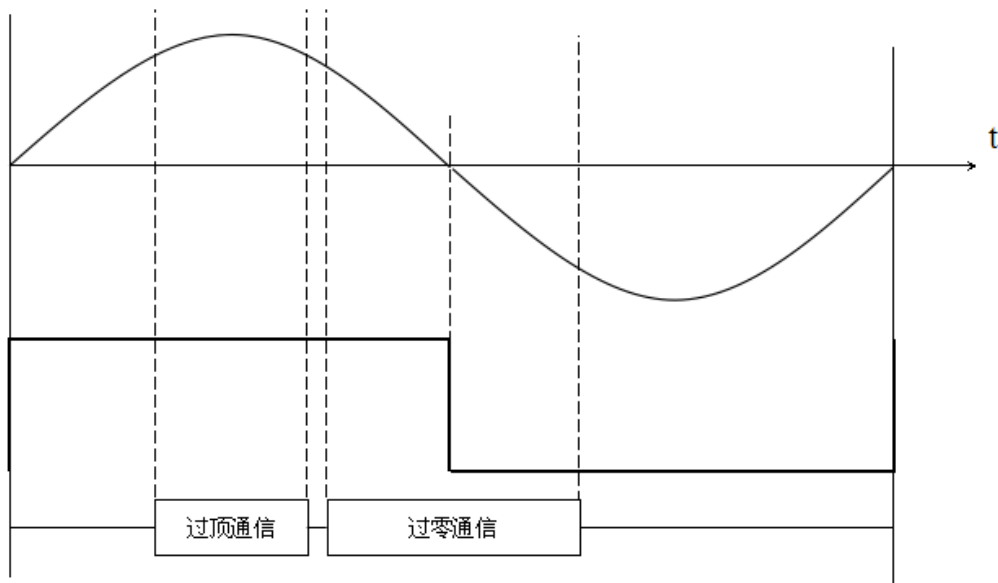


图2 过零和过顶通信时序示意图

## 冲突防范

一般来说，该系统存在的冲突有两种。一种是集中器（DCU）抄收单/三相表（Meter）的通信与用户显示单元（CIU）抄收单/三相表（Meter）的通信之间的冲突；另一种是多个 CIU 同时与对应的 Meter 通信时产生的冲突。

第一种冲突在设计上就已经避免了，在前文的“过零和过顶”一段中已经做了说明。

第二种冲突采用表地址，通道组和扩频码组的方式进行规避，具体方式如下。

我们把 12 个通道中取出 10 个分为**两组**（考虑到高中低频分布），每组 5 个，分别为 ch2, ch4, ch7, ch9, ch11（50k, 100k, 175k, 225k, 275k）和 ch3, ch5, ch8, ch10, ch12（75k, 125k, 200k, 250k, 325k）。另外选择**三组**扩频码组。这样就会组成**六种**不同的通道扩频码组。

由于用户显示单元（CIU）抄收单/三相表（Meter）使用相同的地址，根据该地址的最末字节除以 6 的余数选择一种通道扩频码组作为双方通信的参数。在我们的方案中，不同通道和码组间的干扰较小。

此外我们的通信层会有一个冲突检测和避让的机制，当发起通信前，会检测电力线是否空闲，如果电力线被占，则会进行避让，最多避让 600ms。

我们认为，通过通道扩频码组和冲突检测避让，已经能大大降低冲突的概率。

## 停电状态

海外分体式电表还要求在 Meter 继电器跳开时，CIU 可依靠电池供电完成与 Meter 通信。复旦微方案也可以支持这种要求。

我们的 CIU 端的载波模块在程序初始化的时候通过检测过零信号来判断自身的供电方式，因此，我们要求每次供电方式发生切换时（从市电转换为电池，或者从电池转换为市电）

对载波模块进行一次复位。

我们的电表端的载波模块需要知道电表的继电器开合情况，一般我们推荐使用 645 中的“获取电表运行状态字 3”命令进行查询。因此，我们要求电表支持该命令。当然，通过其他方式也可以（比如某个 IO 口电平），可以再约定。

表1 电表运行状态字3的bit 定义

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	继电器状态 (0 通, 1 断)	编程允许 (0 禁止, 1 许可)	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

在停电的状态下，我们的方案支持一个通道和一个扩频码组，因此前文提到的六种通道扩频码组在停电时变为两种，即 ch4 和 ch5（100k 和 125k），仍然通过地址最末字节除 6 的余数决定。