

附件 1:

团体标准

T/LEPA X—XXXX

国家电网东北电力调控分中心电能量计量 系统数据传输技术规范

Technical specification for data transmission of electric energy
metering system in northeast china grid

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

辽宁省电力行业协会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 电能量采集终端	1
3.2 电能累计量	1
3.3 累计时段的记录地址	1
3.4 电能累计量数据保护的校核	1
3.5 控制方向	1
3.6 监视方向	1
4 系统结构	2
5 电能量采集终端技术要求	2
5.1 结构要求	2
5.2 可靠性指标	2
5.3 机械影响	2
5.4 工作电源	2
5.5 环境条件	3
5.6 技术要求	3
5.7 功能要求	3
6 传输帧格式与参数	5
6.1 帧格式	5
6.2 控制域	6
6.3 校验和	7
6.4 帧说明	8
7 应用层和用户进程	9
7.1 类型标识域值的语义的定义	9
7.2 传送原因的语义	10
7.3 电能累计量数据终端设备地址	10
7.4 记录地址	10
7.5 信息体地址	10
7.6 信息元素	11
8 信息交互流程	13
8.1 建立通信连接	13
8.2 采集电能量采集终端的设备系统时间	13
8.3 同步电能量采集终端的设备系统时间	14
8.4 电能表信息和设备异常信息采集	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 《标准化工作指导 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

为规范国家电网东北电力调控分中心电能量计量系统数据传输技术标准，提升国家电网东北电力调控分中心电能量计量工作能力，特编制本标准。本标准编制过程中，在严格遵循DL/T719-2000(IEC60870-5-102: 1996)标准的基础上，结合国家电网东北电力调控分中心的应用需求，对电能量采集终端的技术要求进行说明，主要包括：

- 明确了电能量采集终端的技术要求；
- 增加了电能量采集终端异常事件记录；
- 统一了接口协议的帧格式；
- 对各类数据的传输及应用服务单元(ASDU)进行了规范及扩充。

本标准由辽宁省电力行业协会归口。

本标准起草单位：国家电网有限公司东北分部。

本标准参加起草单位：国网吉林省电力有限公司、国网辽宁省电力有限公司、国网黑龙江省电力有限公司、国网内蒙古东部电力有限公司、中国科学院沈阳计算技术研究所有限公司、南瑞集团有限公司、兰吉尔仪表系统（珠海）有限公司。

本标准主要起草人：贲驰、李群、邵广惠、高德宾、李育发、李丹、鹏飞、陈思言、蒋宪军、黄福兴、张晓华、安天瑜、李满坡、孟庆东、马煜、王小宇、寿增、崔旭、高嵩岩、刘庶民、周海军、王辰。

1 范围

本标准适用于国家电网东北电力调控分中心调度管辖范围内电能量采集终端和电能量计量主站系统的建设、验收、维护和检测工作。

本标准适用于国家电网东北电力调控分中心直调范围内所有采用DL/T719-2000(IEC60870-5-102:1996)规约的电能量采集终端和主站,也适用于东北电网范围内的电能量计量系统间、电能量计量系统与其他系统之间的电能量信息传输。

2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本规范,然而,鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本规范。

《电力监控系统安全防护规定》	国家发展和改革委员会2014年第14号令
GB4208-2008	外壳防护等级分类
DL/T 645-2007	多功能电能表通信规约
DL/T 743-2001	电能量远方终端
DL/T 719-2000	远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 102 篇:电力系统电能累计量传输

配套标准(idt IEC 60870-5-102: 1996)

3 术语和定义

3.1 电能量采集终端

电能量采集终端是应用在发电厂和变电站的终端,可以实现电能表信息的采集存储和电能表运行工况监测,并对采集的信息进行管理和传输。

3.2 电能累计量

对一个功率量按时间进行累计。

3.3 累计时段的记录地址

特定累计时段的标识。

3.4 电能累计量数据保护的校核

电能累计量的全部八位位组及其相应的标识域的模 256 算术和。

3.5 控制方向

从控制站(主站)到被控站(子站)的传输方向。

3.6 监视方向

从被控站(子站)到控制站(主站)的传输方向。

4 系统结构

系统应符合《电力监控系统安全防护规定》的规定，电能量计量系统部署在电力监控系统非实时控制区（II区），主站与电能量采集终端通过调度数据网络进行数据传输时，必须经过纵向加密认证装置。主站与电能量采集终端通过无线网络进行数据传输时，必须经过安全隔离区。

5 电能量采集终端技术要求

5.1 结构要求

1) 外形尺寸

机架式采集终端必须采用工业标准机箱。

2) 外壳及其防护性能

采集终端的机箱外壳应有足够的强度，外物撞击造成的变形应不影响其正常工作。

3) 金属部分的防腐蚀

在正常运行条件下可能受到腐蚀或能生锈的金属部分，应有防锈、防腐的涂层或镀层。

4) 天线

可以通过延长线引到壳体外部。

5) 接地端子

采集终端的金属外壳应连接到独立的保护接地端子上，接地端子应有清楚的接地符号，接地端子的直径应不小于5mm。

5.2 可靠性指标

采集终端的平均无故障工作时间（MTBF） ≥ 50000 小时。

5.3 机械影响

采集终端应能承受正常运行及常规运输条件下的机械振动和冲击而不造成失效和损坏。机械振动强度要求：

——频率范围：10Hz~150Hz；

——位移幅值：0.075mm（频率 ≤ 60 Hz）；

——加速度幅值：10m/s²（频率 > 60 Hz）。

5.4 工作电源

5.4.1 供电方式

采集终端应支持交、直流同时供电，应能可靠地自动切换。

交、直流电源应具有输入过压、过流保护，直流反极性输入保护等措施。

5.4.2 功率消耗

在非通信状态下的采集终端功率消耗不大于 40W。

5.4.3 额定值及允许偏差

- (1) 交流电源电压输入范围为 85~285V，频率为 50Hz，频率容差为±3%；
- (2) 直流电源电压输入范围为 100~375V，直流电源电压纹波不大于 5%。

5.5 环境条件

表 1 环境条件

序号	名称	参数	备注
1	环境温度		
1.1	日最高温度(摄氏度)	50	
1.2	日最低温度(摄氏度)	-40	
2	湿度		
2.1	日相对湿度平均值(%)	≤95	
2.2	月相对湿度平均值(%)	≤90	
3	海拔高度(m)	≤3000	
4	耐受地震能力		
4.1	水平加速度(g)	0.3	
4.2	垂直加速度(g)	0.15	

5.6 技术要求

- 1) 采集终端应为专用的电能采集、处理设备，应采用模块化结构。
- 2) 采集终端应具备双主控板，其中一块主控板出现故障时，自动切换另一块主控板工作，起到热备的作用。
- 3) 采集终端必须采用国产 CPU，以满足电力自动化系统对国产化自主知识产权的要求。
- 4) 采集终端必须采用国产操作系统。
- 5) 采集终端应根据配置信息，自动生成电度表接线拓扑。
- 6) 采集终端应具备至少 2 个 RS232 接口、2 个网口和 1 个独立的维护网口，能以多种方式（网络方式、无线方式、专线方式等）与多个主站的通信，并应具备安全保护措施。
- 7) 采集终端应支持主站远程调阅，将采集终端的配置、告警信息等反馈在主站平台上，并且可以通过平台修改采集终端的配置。
- 8) 采集终端断电后保存的电量数据、配置参数不能丢失。
- 9) 采集终端应具备与主站、电能表对时功能。

5.7 功能要求

5.7.1 数据采集

采集终端应能按设定的采集时间间隔定时对电能表数据进行采集并分类存储，采集周期设定范围为 1 分钟~24 小时，采集的数据包括：

- 1) 电能示值

当前正向有功电能（总、尖、峰、平、谷）、当前正向无功电能、当前反向有功电能（总、尖、峰、平、谷）、当前反向无功电能。

2) 瞬时量

三相电压、电流、三相总及分相有功功率、三相总及分相无功功率、功率因数。

采集到的数据应保持与电表显示数据的量纲一致，并带时标存储，采集终端可对采集的数据进行分类处理，生成历史曲线数据并图形化展示。

5.7.2 存储要求

采集终端应能保证至少存储数据90天，支持容量扩展。

5.7.3 参数设置与查询

采集终端日计时误差 $\leq \pm 1\text{s/d}$ 。采集终端可接收主站的时钟召测和校时命令。

采集终端应能由主站或本地对终端参数、通道参数、主站地址等进行设置和查询。

5.7.4 通讯功能

1) 采集终端应具备常用规约的各种电能表的接入能力，电表规约应包括DL/T645-1997、DL/T645-2007、IEC1107、DLMS、ABB、EDMI等国内外主流电表厂商的电表规约，支持电表规约库升级。

2) 采集终端具有与厂站其它设备接口能力，可与当地监控等系统进行数据通信。

3) 采集终端只能允许接入授权访问 IP 地址的主站，对于非授权访问地址的访问，采集终端应拒绝连接。

4) 采集终端对主站必须同时具备网络、无线、专线通讯方式。

5) 采集终端可同时与多个主站进行数据通信。且通信内容相互独立互不干扰，以满足多个主站同时采集数据的需求。

5.7.5 数据透传

采集终端应能接收主站下发的电能表数据抄读指令，实时转发给接入的电能表，并将电能表的应答信息返回给主站。

5.7.6 安全性

1) 可通过便携式计算机或主站远程设置采集终端运行参数，但应设置相应的保护措施以防非法设置、修改。参数修改后，新数据按照修改后的参数要求存储，历史数据则保持不变。

2) 工作时不允许发生死机。

5.7.7 当地功能

1) 采集终端应具有彩色液晶屏和键盘，采集终端使用中文界面，通过彩色液晶屏和键盘操作，可进行当前以及历史数据查询，显示的数据应有量纲，以保证与表数据一致。

2) 采集终端可通过彩色液晶屏或键盘操作，可以进行完整的参数设置、修改，版本升级，所有操作具有密码保护。

3) 采集终端应具有状态指示功能，应有状态灯显示电源状态、采集终端运行状态、通讯状态。

5.7.8 远程升级

采集终端支持远程升级，升级过程应不影响采集终端的正常采集、通讯工作、不丢失数据，并具有断点续传能力。

5.7.9 自检功能

1) 具有软、硬件看门狗功能。

2) 具有硬件自诊断功能。

采集终端发生故障可向主站和当地告警，当失电后恢复供电时，须向主站和当地报告。

5.7.10 事件记录

采集终端根据采集数据进行判断和生成事件记录，并能主动上报，事件项目见表2。

表 2 事件记录配置表

序号	事件类型	事件项目	数据源
1	终端事件	重新启动	终端
2		参数改变	终端
3		主站对时	终端
4		电源故障	终端
5		程序升级	终端
6		网卡状态	终端
7		非法访问	终端
8		内存阈值越限	终端
9		CPU 阈值越限	终端
10		主控板（主、备）故障	终端
11		485 接口状态	终端
12	电表事件	失压	电表
13		断相	电表
14		终端与电能表通信中断	电表

6 传输帧格式与参数

6.1 帧格式

本规约采用 3 种基本的数据帧，实现基本的功能及用途。

1.单个字符

E5H

使用方法：

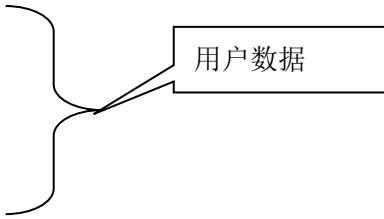
- (1) 主站正常询问，向电能采集终端发送请求 2 级用户数据的请求帧（C_PL2_NA_2），终端无 2 级用户数据，又无 1 级用户数据，即以 E5 帧作为否定确认的响应帧，通知主站。
- (2) 主站向采集终端发送读数据命令，终端以 E5 帧作为肯定确认应答。

2.固定帧长帧格式

10H
控制域
地址
地址
校验和
16H

3.可变帧长帧格式

68H
帧长
帧长
68H
控制域
地址
地址
链路用户数据
校验和
16H



6.2 控制域

D7	D6	D5	D4	D3-D0
0	1	帧计数位	帧计数有效位	功能码
DIR 传输方向位	PRM、 启动报文位	FCB	FCV	FC
备用	0	要求访问位	数据流控制位	
		ACD	DFC	

6.2.1 主站向终端传输数据时控制域 C 的各位定义：

启动报文位：PRM=1，表示主站向终端传输。

帧计数位 FCB：主站向终端传输新一轮的发送/确认或请求/响应传输服务时，将帧计数位取相反值，

控制站为每个终端保留一个帧计数位 FCB 的拷贝，若超时没有从终端收到所期望的报文，或接收出现差错，则主站不改变帧计数位 FCB 的状态，重传原报文，重传次数为 3 次，若主站收到终端报文，则该一轮的发送/确认或请求/响应传输服务结束。

帧计数有效位 FCV：FCV=0，表示帧计数位 FCB 的变化无效；

FCV=1，表示帧计数位 FCB 的变化有效；

复位命令的帧计数位常为 0，帧计数有效位 FCV=0；

功能码：控制站向终端传输的帧中功能码的定义：

功能码序号	帧类型	功能	帧计数有效位的状态 FCV
0	发送/确认帧	复位通信单元	0
3	发送/确认帧	传输数据	1
9	请求	召唤链路状态	0
10	请求	召唤 1 级用户数据	1
11	请求	召唤 2 级用户数据	1

6.2.2 终端向主站传输的报文中控制域 C 的各位定义：

启动报文位：PRM=0，表示由终端向主站传输，终端为从动站。

要求访问位：ACD=1，表示终端希望向主站传输 1 级用户数据

数据流控制位：DFC=0，表示终端可以接受数据；

DFC=1，表示终端的缓冲区已满，无法接受新数据。

功能码：终端向主站传输的帧中功能码的定义

功能码序号	帧类别	功能
0	确认帧	确认
1	确认帧	链路忙，没有收到报文
8	响应帧	以数据响应请求帧
9	响应帧	没有所召唤的数据
11	响应帧	以链路状态或访问请求回答请求帧

控制站向终端召唤 1 级用户数据，终端如有 1 级用户数据，以响应帧回答，如没有 1 级用户数据，以无要求的数据帧回答；控制站向终端召唤 2 级用户数据，终端以最近累计时段的电能累计量的响应帧回答，接受站检出差错，接收了受干扰的发送的请求帧后不作回答，由于所期望的确认帧或响应帧没有收到，启动站超时重发，如果启动站接受了受干扰的确认帧或响应帧，舍弃此帧。

6.3 校验和

102标准的校验和的算法为：从控制域开始到校验和之前所有字节的模256的算术和。

6.4 帧说明

6.4.1 请求链路状态

主站 → 远方终端：请求链路状态（C_PLK_NA_2）

0x10							
0	1	FCB	FCV	1	0	0	1
链路地址低字节							
链路地址高字节							
校验和							
0x16							

远方终端 → 主站：响应链路状态帧（M_LKR_NA_2）

0x10							
0	1	ACD	DFC	1	0	1	1
链路地址低字节							
链路地址高字节							
校验和							
0x16							

6.4.2 复位远方通信单元

主站 → 远方终端：复位远方通信单元（C_PCU_NA_2）

0x10							
0	1	0	0	0	0	0	0
链路地址低字节							
链路地址高字节							
校验和							
0x16							

远方终端 → 主站：响应确认帧（M_CON_NA_2）

0x10							
0	0	ACD	DFC	0	0	0	0
链路地址低字节							
链路地址高字节							
校验和							
0x16							

6.4.3 请求一级数据

主站 → 远方终端：请求一级数据（C_PL1_NA_2）

0x10							
0	1	FCB	FCV	1	0	1	0
链路地址低字节							

链路地址高字节
校验和
0x16

远方终端 → 主站：根据信息交互的流程，发送相应的响应帧。

6.4.4 请求二级数据

主站 → 远方终端：请求二级数据（C_PL2_NA_2）

0x10
0 1 FCB FCB 1 0 1 1
链路地址低字节
链路地址高字节
校验和
0x16

远方终端 → 主站：响应无所请求的数据帧（M_NV_NA_2）。

0x10
0 0 ACD DFC 1 0 0 1
链路地址低字节
链路地址高字节
校验和
0x16

7 应用层和用户进程

7.1 类型标识域值的语义的定义

在配套标准中定义了 1 至 127 的值，128 至 255 未定义，类型标识号 128 至 255 可以由此标准的使用者彼此独立的进行定义，仅当使用具有类型标识号在 1 至 127 的范围的应用服务数据单元才能达到全部互换地工作。

下面定义了监视方向和控制方向上的过程信息和控制信息的类型标识号。

类型标识=TYPE IDENTIFICATION: =UI8[1..8]<1..255>

<1..127> : = 本配套标准的标准定义(兼容范围)

<128..255>: = 特殊应用(专用范围)

在监视方向上的系统信息

<1>	: =带时标的单点信息	M_SP_TA_2
<2>	: =电能累计量，每个量为四个八位位组	M_IT_TA_2
<70>	: =初始化结束	M_EI_NA_2
<72>	: = 电能量采集终端的当前系统时间	M_TI_TA_2

<162>	: =瞬时量历史值	M_YC_TA_2
<166>	: =电能表和电能量采集终端时钟数据	M_CLOCK_TA_2

在控制方向上的系统信息

<102>	: =读一个所选定时间范围的带时标的单点信息的记录	C_SP_NB_2
<103>	: =读电能累计量数据终端设备的当前系统时间	C_TI_NA_2
<120>	: =读选定的时间和地址范围的电能累计量	C_CI_NR_2
<172>	: =读选定时间和地址范围的瞬时量	C_YC_TA_2
<176>	: =读电能表与电能量采集终端的时钟	C_CLOCK_TA_2

7.2 传送原因的语义

传送原因 : = UI6[1..6]<0..63>

<0>	: = 未用	
<4>	: = 初始化	
<5>	: = 请求或被请求	
<6>	: = 激活	act
<7>	: = 激活确认	actcon
<8>	: = 停止激活	deact
<9>	: = 停止激活确认	deactcon
<10>	: = 激活终止	actterm
<48>	: = 时间同步(专用范围定义)	

7.3 电能累计量数据终端设备地址

电能累计量数据终端设备地址: =UI16[1..16]<0..65535>

<0>	: = 未用
<1.. 65535>	: = 站地址

电能累计量数据终端设备地址是和一个应用服务数据单元内全部信息体相联系，电能累计量数据终端设备地址的八位位组数由一个固定的系统参数决定，是两个八位位组，电能累计量数据终端设备的地址是站地址，从1开始，对于信息体每超过一次255个信息点的情况，将终端设备地址依次加1。终端设备的地址可以和链路地址不一致。

7.4 记录地址

记录地址的定义如下：

记录地址=Record address—RAD

: =UI8[1..8]<0..255>

<0>	: = 缺省
<11>	: = 电能累计量累计时段 1 的记录地址
<12>	: = 电能累计量累计时段 2 的记录地址
<13>	: = 电能累计量累计时段 3 的记录地址
<51>	: = 单点信息的全部记录

7.5 信息体地址

信息体地址是一个电能累计量的地址，或者单点信息的地址，如果出现地址的话，信息体地址是一个八位位组所组成。

信息体地址=Information object address

: =UI8[1..8]<0..255>

<0> : = 无关的信息体地址

<1..255> : = 信息体地址

7.6 信息元素

7.6.1 时间信息 a (分至年)

时间信息 a : =CP40{minute ,TIS,IV,hour,RES1,SU,day of month,
day of week,month,EIT,PTI,year,RES2}

分=minute : =UI6[1..6]<0..59>

小时=hour : =UI5[9..13]<0..23>

每月的某天=day of month : =UI5[17..21]<1..31>

每星期的某天=day of week : =UI3[22..24]<1..7>

月=month : =UI4[25..28]<1..12>

年=year : =UI7[33..39]<0..99>

7.6.2 时间信息 b (毫秒至年)

时间信息 b : =CP56{millisecond,second,minute ,TIS,IV,hour,RES1,
SU,day of month,day of week,month,EIT,PTI,year,RES2}

毫秒=millisecond : =UI10[1..10]<0..999>

秒=second : =UI5[11..16]<0..59>

分=minute : =UI6[17.22]<0..59>

小时=hour : =UI5[25..29]<0..23>

每月的某天=day of month : =UI5[33..37]<1..31>

每星期的某天=day of week : =UI3[38..40]<1..7>

月=month : =UI4[41..44]<1..12>

年=year : =UI7[49..55]<0..99>

7.6.3 带地址和限定词的单点信息

单点信息=Single-point information: =CP16{SPA,SPI,SPQ}

SPA : =UI8[1..8]<0..255>

<0..127> : = 兼容定义

<128..255> : = 特殊使用(专用范围)
 SPI : =BS1[9]<0..1>
 <0> : = OFF
 <1> : = ON
 SPQ : = UI7[10..16]<0..127>
 <0> : = 无特定的限定词定义
 <1..127> : = 制造厂—特定定义

事件	SPI	SPA	SPQ	备注
重新启动	0	1	0	采集终端
参数改变	0	15	0	采集终端
主站对时开始/（结束）	1/0	7	9	时标为对时前时间
电源 1、2 故障发生/结束	1/0	3	3、4	采集终端
A 相失压开始/结束	1/0	129	电能表序号	
B 相失压开始/结束	1/0	130	电能表序号	
C 相失压开始/结束	1/0	131	电能表序号	
A 相断相开始/结束	1/0	132	电能表序号	
B 相断相开始/结束	1/0	133	电能表序号	
C 相断相开始/结束	1/0	134	电能表序号	
终端与电能表通信中断/恢复	1/0	135	电能表序号	
程序升级	0/1	137		采集终端
网卡状态	1/0	141	网卡序号	采集终端
非法访问	1/0	145	0	采集终端
内存阈值越限	1/0	147	0	采集终端
CPU 阈值越限	1/0	149	0	采集终端
主控板（主、备）故障	1/0	151	1、2	采集终端
485 接口状态	1/0	152	1-4	采集终端

7.6.4 电能累计量数据保护的校核

电能累计量数据保护的校核 = Signature: =UI8[1..8]<0..255>

它包括如下的信息域:

- 类型标识;
- 电能累计量数据终端设备的地址;
- 累计时段的记录地址;
- 信息体地址;
- 电能累计量;
- 公共时标(时间信息 a)。

7.6.5 质量位

电能表表码和瞬时量应标注质量位, 具体定义如下:

- D0、失压（不分相位）；
- D1、断相（不分相位）；
- D5、时钟超差（时钟偏差>1 分钟）；
- D7、终端与电能表通信中断。

7.6.6 费率电能量累计量

序号	信息内容	字节数	信息描述
1	总电量	4	整型
2	尖电量	4	整型
3	峰电量	4	整型
4	平电量	4	整型
5	谷电量	4	整型
6	质量位	1	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

7.6.7 瞬时量

序号	信息内容	字节数	信息描述
1	瞬时量	4	浮点型
2	质量位	1	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

8 信息交互流程

8.1 建立通信连接

主站和电能量采集终端建立通信连接信息交互流程。主机与电能量采集终端每次进行信息交互时均需首先建立通信连接。如图8.1所示。

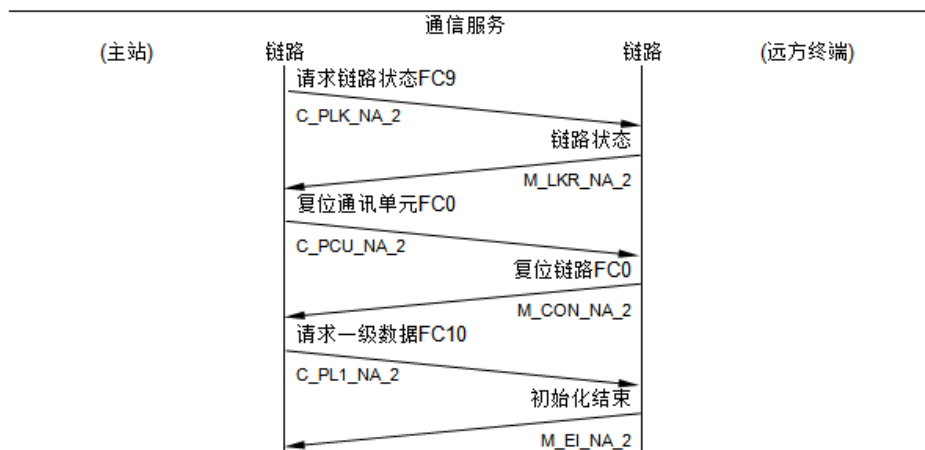


图 8.1 主站和电能量采集终端建立通信连接信息交互流程

8.2 采集电能量采集终端的设备系统时间

主站采集电能量采集终端的设备系统时间的信息交互流程如图8.2所示。

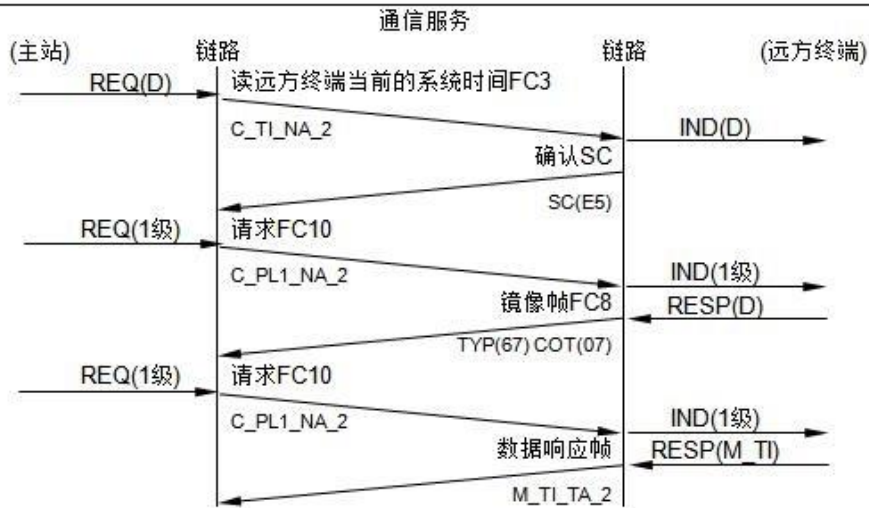


图 8.2 主站采集电能量采集终端的设备系统时间的信息交互流程

8.3 同步电能量采集终端的设备系统时间

主站同步电能量采集终端的设备系统时间的信息交互流程如图8.3所示。主机应多次启动该信息交互流程来同步和校准电能量采集终端的时钟，具体过程由主机确定。

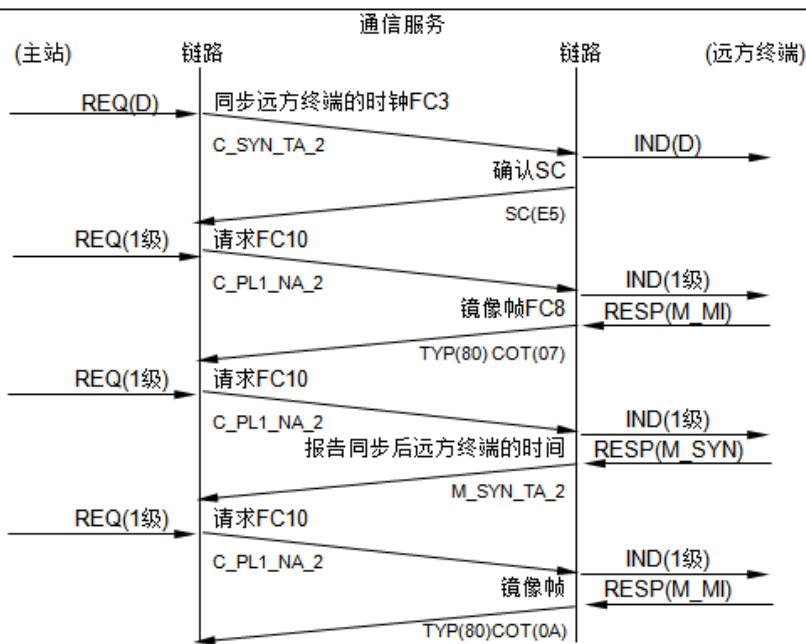


图 8.3 主站同步电能量采集终端的设备系统时间的信息交互流程

8.4 电能表信息和设备异常信息采集

主站采集电能表信息和设备异常信息的信息交互流程如图8.4所示。

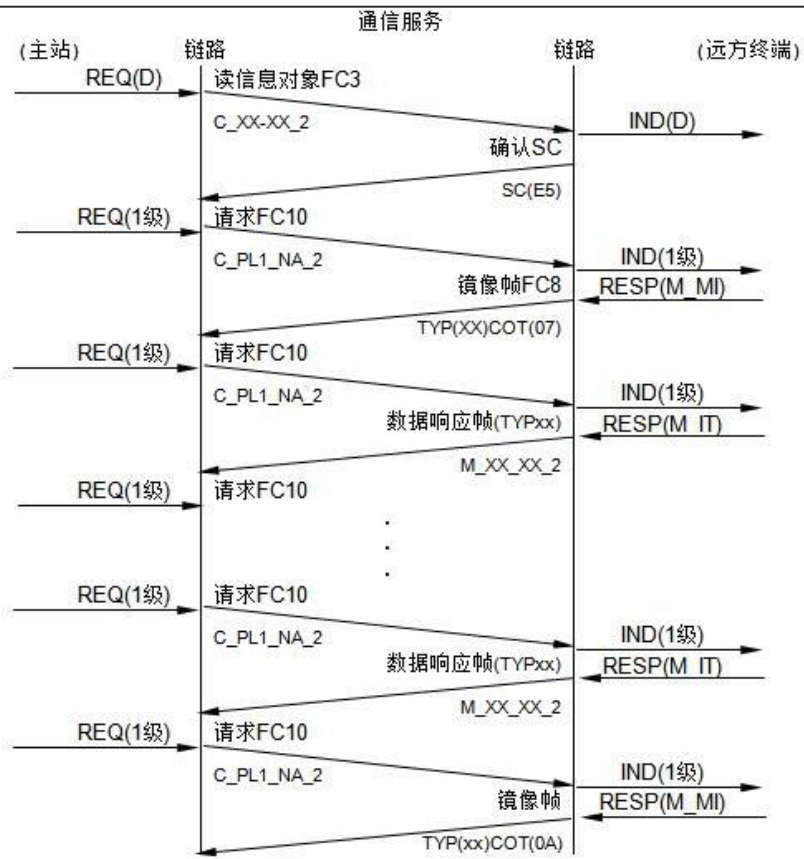


图 8.4 主站采集电能表信息和设备异常信息的信息交互流程