

CGC

北京鉴衡认证中心认证技术规范

CGC/GF020：2012

(CNCA/CTS 0004-2012)

用户侧并网光伏电站监测系统

技术规范

Technical Code for Monitoring System of User Side Grid-connected

PV Power Station

2012-7-20 发布

2012-7-20 实施

北京鉴衡认证中心 发布

目 录

前 言	2
1. 范围.....	3
2. 规范性引用文件.....	3
3. 术语和定义.....	4
3.1 用户侧并网光伏电站	4
3.2 数据采集	4
3.3 监测设备.....	4
3.4 数据采集装置.....	4
3.5 数据采集系统	4
3.6 数据传输系统.....	4
3.7 数据中心	4
4. 监测系统的构成.....	4
5. 监测系统的设计要求.....	4
5.1 环境监测设备的设计选型要求.....	5
5.1.1 太阳总辐射计.....	5
5.1.3 光伏组件温度计.....	5
5.1.4 风速和风向计.....	5
5.1.5 环境数据传输.....	5
5.2 电参数监测设备的设计选型要求.....	5
5.2.1 直流侧电压、电流、功率.....	5
5.2.2 交流侧电压、电流、功率.....	5
5.2.3 发电量和电能质量.....	5
5.3 数据采集装置.....	6
5.4 现场数据显示.....	6
5.5 电磁兼容性.....	7
6. 监测系统的安装要求.....	7
6.1 环境监测设备的安装要求.....	7
6.2 布线要求.....	7
6.3 系统的调试.....	8
7. 数据传输.....	8
7.1 一般规定.....	8
7.2 监测设备和数据采集装置之间的传输.....	8
7.3 数据采集装置和数据中心之间的传输.....	8
8. 光伏电站监测设备的检验.....	8
8.1 试验条件.....	8
8.2 监测设备的检验.....	8
8.3 监测设备现场安装的检验.....	9
8.4 监测系统数据传输的验证.....	9
附录 A（资料性附录）数据采集装置和数据中心之间的传输要求	10

前 言

为进一步引导我国用户侧并网光伏电站发展，促进安全、可靠产品的应用，推广我国用户侧并网光伏电站在线监测系统认证工作，特制定本认证技术规范。

本技术规范由全国能源基础与管理标准化技术委员会新能源与可再生能源分技术委员会提出。

本技术规范由北京鉴衡认证中心归口管理。

本技术规范主要起草单位：北京鉴衡认证中心、中国电力科学研究院、阳光电源股份有限公司、华北电力科学研究院、中国科学院电工研究所、国家智能微电网控制设备及系统质量监督检验中心、北京泰豪太阳能电源技术有限公司、北京能高自动化技术有限公司、北京科诺伟业科技有限公司、北京京东方股份有限公司、内蒙古神舟光伏电力有限公司、中兴能源有限公司、中节能绿洲（北京）太阳能科技有限公司。

本技术规范主要参编单位：上海电器科学研究院、许继柔性输电系统公司、北京君阳投资有限公司、英利绿色能源控股有限公司、中能桑普科技股份有限公司、天地新能源（中国）有限公司。

本技术规范主要起草人：马荷芳、宋诗、周辉、闫华光、王刚、崔正湃、邹新京、马青松、张友权、王宗、王哲、周磊、曹志峰、刘敬伟、甘江华、侯现伟、司德亮、邱云原、薛金会、陈卓、黄兴华、施江峰、黄辉、彭立斌、许洪建、彭路明、徐天。

用户侧并网光伏电站监测系统技术规范

1. 范围

本规范规定了光伏电站监测系统的术语和定义、在线监测系统构成、监测系统的设计要求、监测系统的安装要求、数据传输以及监测设备的检验要求。

本规范适用于用户侧并网光伏电站（含有储能单元的并网光伏电站），以下简称光伏电站。离网光伏电站和大型并网光伏电站参考使用。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB/T 13729 远动终端设备

GB/T 17168 信息技术设备抗扰度限值 and 测量方法

GB/T 17626 电磁兼容试验和测量技术

GB/T 19582 基于Modbus 协议的工业自动化网络规范

GB/T 19862 电能质量检测设备通用要求

GB/T 20513 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB/T 4026 电器接线端子的识别和用字母数字符号标志接线端子的原则

GB 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 50093 自动化仪表工程施工及验收规范

GB/T 50311 建筑与建筑群综合布线工程设计规范

GB 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

CJ/T 188 户用计量仪表数据传输技术条件

DL/T 645 多功能电表通信规约

IEC 61400-25 风力发电站远方控制和监视

IEC 61850-7-420 电动控制的通信网络及系统. 第7-420部分:基本通信结构. 分布式能源逻辑网点

《可再生能源建筑应用示范项目数据监测系统技术导则》，住房和城乡建设部科技发展促进中心，2009年11月

3. 术语和定义

3.1 用户侧并网光伏电站 User side grid-connected PV power station

用户侧并网光伏电站是并网点在用户计费电表的负载侧的并网光伏电站,光伏电站发出的电量一般为自发自用、直接被负载消耗。并网点的电压等级取决于用户计费电表安装的位置,包括但不限于三相35kV、10kV、380V或单相220V。

3.2 数据采集 data acquisition

从传感器和其它待测设备等被测单元中采集需要的数据,送到上位机中进行分析、处理的行为。

3.3 监测设备 monitoring equipment

对电参数、环境参数传感器进行数据处理、分析和传输的设备。

监测设备包括但不限于电参数监测仪、环境监测仪等。

3.4 数据采集装置 data acquisition equipment

采集光伏电站中各种监测设备数据的装置。

数据采集装置可以是专用设备,也可以是通用或专用计算机、嵌入式计算机等。

3.5 数据采集系统 data acquisition system

由一个或者多个数据采集装置组成。结合基于计算机或者其他专用测试平台的测量软硬件产品来实现灵活的、用户自定义的测量系统。

3.6 数据传输系统 data transmission system

光伏电站数据监测系统中传感器和其他待测设备与数据采集装置之间、数据采集装置与数据中心之间的数据传输。

3.7 数据中心 data center

通过实现统一的数据定义与命名规范,集中多个光伏电站数据的环境。

4. 监测系统的构成

由数据采集系统、数据传输系统、数据中心组成。

数据采集系统应至少包括环境温度传感器、太阳总辐射传感器、光伏组件温度传感器、电参数监测设备。

5. 监测系统的设计要求

应在可行性研究和方案设计阶段提出光伏电站数据监测系统建设方案,在施工图设计阶段应进行数据监测系统的设计,并注明预留的监测点。

5.1 环境监测设备的设计选型要求

5.1.1 太阳总辐射计

应至少设置一个水平太阳总辐射传感器。光谱范围：300~3000nm；测量范围：0~2000W/m²；测量精度：≤±5%。

5.1.2 环境温度计

在光伏电站附近应至少设计一个环境温度传感器。测量范围：-40℃~80℃；测量精度：≤±1℃。

5.1.3 光伏组件温度计

光伏电站应至少设置一个光伏组件温度传感器，当有多种类型的光伏组件时，每种类型的组件都应设计光伏组件温度传感器。普通的晶体硅、非晶硅薄膜组件的背板温度可视为光伏组件温度。测量范围：-40℃~120℃；测量精度：≤±1℃。

5.1.4 风速和风向计

光伏电站宜设置风速计和风向计。风速范围：0~35m/s；风速测量精度：±0.5m/s；风向范围：0~360°；风向测量精度：≤±5°。

5.1.5 环境数据传输

环境监测设备宜支持Modbus RTU 协议。

5.2 电参数监测设备的设计选型要求

5.2.1 直流侧电压、电流、功率

直流侧电参数至少应采集到每台汇流箱输出（若无汇流箱则应采集到光伏组串）的相关数据。

测量范围：电压和电流测量范围应大于被测位置最大值的1.2倍，且尽量不高于被测位置工作数值的2倍；测量准确度：≤±1.5%。

5.2.2 交流侧电压、电流、功率

交流侧测量装置应能测量有功功率，且符合测量点的频率要求。

测量范围：电压和电流测量范围应大于被测位置最大值的1.2倍，且尽量不高于被测位置工作数值的2倍；测量准确度：≤±0.5%。

交流侧电参数可以采集使用逆变器相关数据。

5.2.3 发电量和电能质量

光伏电站并网点应设置电量测量设备,宜设置电能质量监测设备,且具有数据传输功能,具有RS-485标准串行电气接口,采用MODBUS 标准开放协议或符合DL/T645中的有关规定。

5.3 数据采集装置

5.3.1 光伏电站应至少设计1个数据采集装置。

5.3.2 数据采集装置能够采集的数据至少包括:环境温度、太阳总辐射、光伏组件温度、光伏电站汇流箱电压、电流;交流侧电压、电流、功率、日发电量、总发电量、并网点的电压、电流、功率、电能质量以及光伏子方阵故障、逆变器输入和输出故障、逆变器电压超限、频率超限、谐波超限、孤岛保护。

5.3.3 数据采集装置应主动定时向数据中心发送数据,且定时采集周期应能从5分钟到1小时配置。

5.3.4 数据采集装置支持采集光伏设备数量应满足光伏电站监测需求。

5.3.5 数据采集装置应支持标准的Modbus协议,支持RTU和TCP传输模式。

5.3.6 数据采集装置应支持对光伏设备采集数据的解析,向光伏数据中心发送解析后的数据。

5.3.7 光伏数据采集装置应配置足够存储空间,支持对5.3.2要求采集数据2个月的存储(采集间隔不大于5分钟的情况下)。

5.3.8 数据采集装置应具有本地配置和管理功能,应具有支持软件升级功能。

5.3.9 数据采集装置应能支持接收来自数据中心的查询、校时等命令。

5.3.10 数据采集装置应可以在不掉电情况下更换光伏采集设备。

5.3.11 数据采集装置应具有识别和传输运行状态的能力,支持对数据采集接口、通信接口以及光伏电站的故障定位和诊断。

5.3.12 光伏数据采集装置应以模块化功能配置支持不同的数据采集应用,支持本地数据传输和远程数据传输。

5.3.12 数据采集装置户内型应外壳防护等级不低于IP20,户外型外壳防护等级应不低于IP54。

5.4 现场数据显示

5.4.1 光伏电站监测项目客户管理终端应配置可以显示光伏电站信息的装置。信息应包含如下实时内容:太阳辐射、环境温度、组件温度、风速、风向、直流电流、直流电压、交流电流、交流电压、当前功率、当日发电量、累计发电量等。

5.4.2 现场数据显示装置应提供历史数据查询、生成报表等功能，供用户查询。

5.5 电磁兼容性

光伏电站监测设备应符合国家和行业的电磁兼容GB/T 17626相关标准要求。

6. 监测系统的安装要求

在项目建设施工阶段，应同步进行数据监测系统的施工、安装和调试；在竣工验收阶段，数据监测系统验收应纳入整个项目进行工程验收。

6.1 环境监测设备的安装要求

6.1.1 环境温度传感器应采用防辐射罩或者通风百叶箱。

6.1.2 环境温度传感器应安装在适宜位置，能真实反映环境温度。

6.1.3 安装组件背板温度传感器，一般宜放置在正对光伏组件中心部位电池片的中心位置（平均温度位置），其安装位置还应避免外部条件影响。

6.1.4 水平面太阳总辐射传感器应牢固安装在专用的台柱上。要保证台柱受到严重冲击振动（如大风等）后，不会改变传感器的状态。所在位置应保证全天无阴影遮挡。

6.1.5 太阳总辐射传感器、风向传感器和风速传感器应水平安装，偏差不得超过 2° 。

6.1.6 平行于太阳能组件平面的太阳辐射传感器，安装偏差不得超过 2° 。

6.2 布线要求

6.2.1 数据采集装置施工安装应符合GB50093中的规定。

6.2.2 弱电布线应符合GB/T50311中的规定。

6.2.3 电缆（线）敷设前，应做外观及导通检查。

6.2.4 敷设电缆时应合理安排，不宜交叉；敷设时应防止电缆之间及电缆与其他硬物体之间的磨擦；固定时，松紧应适度。

6.2.5 信号线导体应采用屏蔽线；尽量避免与强信号电缆平行走线，线路不应敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿以及有强磁场和强静电场干扰的区域，必要时使用钢管屏蔽。

6.2.6 线路不宜平行敷设在高温工艺设备、管道的上方和具有腐蚀性液体介质的工艺设备、管道的下方。

6.2.7 线路敷设完毕，应进行校线及编号，信号线的标识应保持清楚。

6.2.8 监控控制模拟信号回路控制电缆屏蔽层,不得构成两点或多点接地,宜用集中式一点接地。

6.3 系统的调试

6.3.1 数据监测装置采集的数据应有效。

6.3.2 数据采集装置接收数据应正常,并能按照接收的指令进行数据发送。

7. 数据传输

7.1 一般规定

7.1.1 监测设备、数据采集装置应具备数据通信功能,并使用符合国家/行业标准的物理接口和通信协议。

7.1.2 光伏电站由数据采集装置的数据应采用TCP/IP 协议传输到数据中心。

7.2 监测设备和数据采集装置之间的传输

7.2.1 数据采集周期不大于5分钟,且应该保证数据的连续性。

7.2.2 传输介质应能满足数据可靠、稳定的传输。

7.3 数据采集装置和数据中心之间的传输

数据采集装置应能按照要求使用基于TCP/IP 协议的数据网络与数据中心之间进行数据传输,在传输层使用TCP 协议。

8. 光伏电站监测设备的检验

8.1 试验条件

除非另有规定,正常试验大气条件应不超过下列范围:

环境温度:15℃~ 35℃;

相对湿度:45%~ 75%;

大气压力:86~106kPa。

8.2 监测设备的检验

8.2.1 监测系统中所采用的传感器的精度应满足5.1要求。

8.2.2 按照GB 4208外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529, EQV)对于监测设备进行外壳防护等级测试。

8.2.3 电度表数据传输协议应符合DL/T 645中的有关规定。

8.2.4 数据采集装置的抗干扰性，按照GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.5、GB/T 17626.11中规定的试验方法进行检验。

8.3 监测设备现场安装的检验

8.3.1 使用长度、角度测量设备等对6.1要求项目进行检验。

8.3.2 采用目测对6.2要求项目进行检验。

8.4 监测系统数据传输的验证

使用模拟服务器及网络对监测系统数据传输进行有效性验证，测试期间应能连续正确运行。

附录A (资料性附录)

数据采集装置和数据中心之间的传输要求

A.1 术语及定义

A.1.1 通信超时

通信一方在一个固定的时间内未接收到任何数据，固定时间默认为 2 分钟。

A.1.2 序列号 SN

每个采集终端，对应一个序列号，该序列号下文简称为 SN。

A.1.3 SN 密码

每个采集终端的 SN 对应一个 SN 密码，SN 和 SN 密码用于验证数据采集终端的合法性。

A.1.4 认证密码

采集终端与数据中心进行数据交互前，需要做 AES 加密认证，该认证密码就是 AES 加密密码。

A.1.5 平衡传输

如果采用平衡传输模式，每个节点（包括控制站、厂站）均可以启动报文发送。平衡模式通信仅限于“点对点”或“星型”拓扑结构。在“点对点”或“星型”拓扑结构中与非平衡模式比较，平衡通信模式的效率最高。平衡通信模式能应用于全双工通信模式。

A.2 传输模式

本协议采用平衡模式数据传输。

A.3 传输约定

A.3.1 终端与数据中心之间采用 TCP 连接传输数据，TCP 连接双向均可主动端开，正常情况下由服务器来主动断开连接。

A.3.2 采集终端的公共地址默认为 FFFF，其他的设备按实际地址

A.3.3 认证加密采用 AES128 加密

A.3.4 所有多字节的字节序均为低位在前，高位在后。

A.3.5 数据中心端口为 9999。

A.4 终端与数据中心交互格式

A.4.1 数据结构如下：

表 A.1 数据结构

0x69	0x69	包头	U8	2 个字节	
N.N		包信息版本	U8	2 个字节	1.0
长度		从协议号到数据部分的长度	U32	4 个字节	不包括校验长
协议号			U16	2 个字节	1
N.N		协议号主版本	U8	2 个字节	1.0
N.N		协议号次版本	U8	2 个字节	0.0
数据类型码			U16	2 个字节	见“4.4 数据类型表”
		数据部分		N 个字节	
NN		CRC16 效验，从包头 0x69	U8	2 个字节	见“5.1 CRC16 效验”

	开始到数据部分做校验			
--	------------	--	--	--

A. 4. 2 数据部分定义

A. 4. 2. 1 认证数据结构

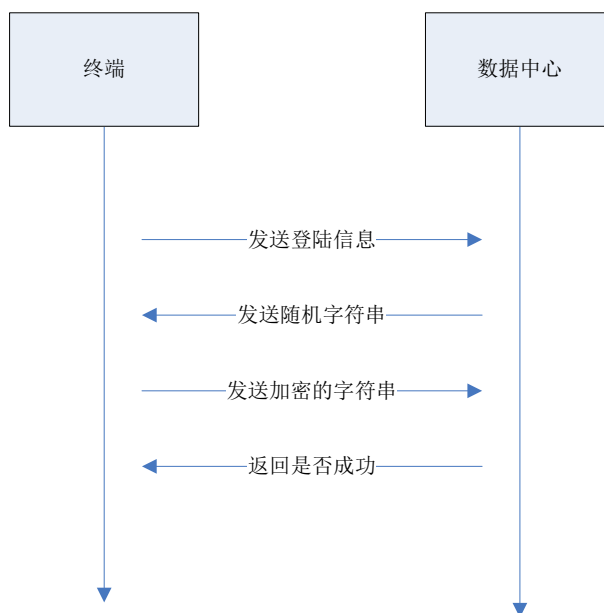


图 A. 1 认证数据结构

1) 发送登录信息:

表 A. 2 登录信息

1	2 个字节	类别标识	U16
SN	16 个字节		UTF-8
SN 对应的 密码	32 个字节		UTF-8

2) 发送随机字符串:

表 A. 3 随机字符串

2	2 个字节	类别标识	U16
字符串	32 个字节		UTF-8

3) 发送加密字符串:

表 A. 4 加密字符串

3	2 个字节	类别标识	U16
加密字符串	32 个字节		UTF-8

4) 认证结果返回:

表 A. 5 认证结果返回

4	2 个字节	类别标识	U16	
0/1	2 个字节	0 失败/1 成功	U16	
	6 个字节	时间戳	U8	秒
				分

				时
				日
				月
				年 (以 2000 年为基点)

5) 数据包格式错误:

表 A. 6 数据据包格式错误

FFFF	2 个字节	类别标识	U16
------	-------	------	-----

6) 通信规则如下:

- 终端 TCP 连接数据中心。
- 连接成功后, 终端发送 SN 以及 SN 对应的密码。
- 服务器接收到 SN 以及 SN 对应的密码后, 做第一次判断, 判断成功则发送随机字符串, 否则发送类别标识为 4 的认证失败返回包。
- 客户端收到随机字符串后, 用认证密码对字符串做 AES128 加密, 加密后将秘文发送给服务器。
- 服务器收到加密后的字符串后, 做第二次认证判断, 然后向客户端发送类别标识为 4 的认证结果返回包。
- 通信双方收到格式不正确的数据包后, 均发送类别标识为 FFFF 的包格式错误数据, 通知通信另一方。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后, 可选择重传上一次数据, 也可以断开连接, 重新认证。
- 通信双方在超时时, 可关闭连接。

A. 4. 2. 2 电站描述信息结构

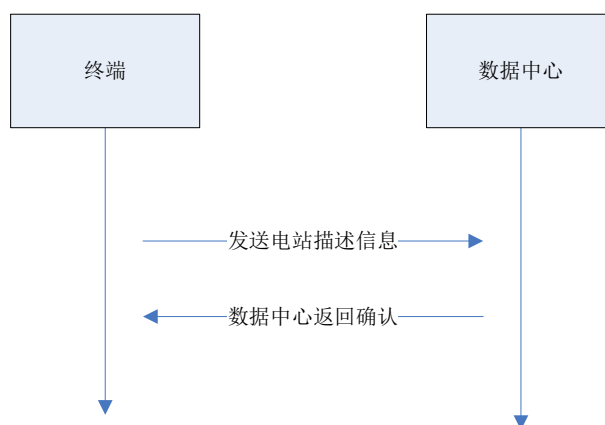


图 A. 2 电站描述信息结构

1) 发送电站描述信息:

表 A. 7 电站描述信息

11	2 个字节		类别标识
电站项目编号	32 个字节	UTF-8	
电站名称	32 个字节	UTF-8	
电站业主	32 个字节	UTF-8	

电站设计功率	4 个字节	U32	单位 kWp	
电站所在国家	32 个字节	UTF-8		
电站所在城市	32 个字节	UTF-8		
电站所在地的邮政编码	12 个字节	UTF-8		
电站时区	2 个字节	U16		
夏令时支持	1 个字节	U16	0 不启用/1 启用	
电站经纬度	6 个字节	U8	N	秒
				角分
				度
			S	秒
				角分
				度

2) 发送确认信息:

表 A.8 确认信息

FF	2 个字节	类别标识	U16
11	2 个字节	确认的类别标识	U8

3) 数据包格式错误:

表 A.9 数据包格式错误

FFFF	2 个字节	类别标识	U16
------	-------	------	-----

4) 通信规则如下:

- 终端认证成功后, 向服务器发送电站信息。
- 如果数据格式错误, 则服务器返回类别标识为 FFFF 的包格式错误数据包。否则返回类型类别标识为 FF 的确认包。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后, 可选择重传上一次数据, 也可以断开连接, 重新认证。
- 通信双方在超时后, 可关闭连接。

A.4.2.3 设备信息结构

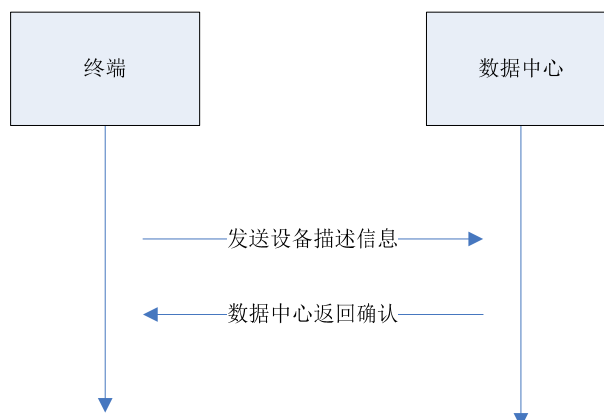


图 A.3 设备信息结构

1) 发送设备描述信息:

表 A. 10 设备描述信息

31		2 个字节	类别标识	U16
		2 个字节	设备数	U16
设备描述信息	设备公共地址	2 个字节		U16
	设备类型	2 个字节	见“4.5 设备类型表”	U16
	设备名称	32 个字节		UTF-8
	设备厂家	32 个字节		UTF-8

2) 发送设备描述信息确认:

表 A. 11 设备描述信息确认

FF	2 个字节	类别标识	U16
31	2 个字节	确认的类别标识	U16

3) 数据包格式错误:

表 A. 12 数据包格式错误

FFFF	2 个字节	类别标识	U16
------	-------	------	-----

4) 通信规则如下:

- 终端认证成功后, 向服务器发送电站设备信息
- 如果数据格式错误, 则服务器返回类别标识为 FFFF 的包格式错误数据包。否则返回类型类别标识为 FF 的确认包。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后, 可选择重传上一次数据, 也可以断开连接, 重新认证。
- 通信双方在超时后, 可关闭连接。

A. 4. 2. 4 实时数据结构

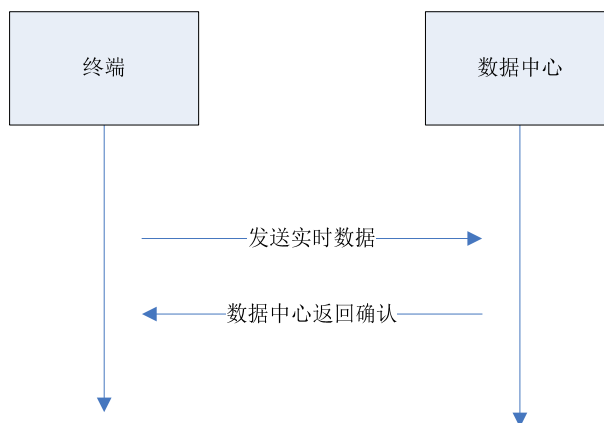


图 A. 4 实时数据结构

1) 发送实时数据信息:

表 A. 13 实时数据信息

41	2 个字节	类别标识	U16	
	2 个字节	公共地址	U16	

	2 个字节	状态码	U16	见“4.6 设备状态表”
	6 个字节	时间戳	U8	秒
				分
				时
				日
				月
		年（以 2000 年为基点）		
	2 个字节	数据信息体 个数	U16	
信息体	信息体数据			见“4.3 各类型信息体结构”

2) 实时数据信息确认:

表 A. 14 实时数据信息确认

FF	2 个字节	类别标识
41	2 个字节	确认的类别标识

3) 数据包格式错误:

表 A. 15 数据包格式错误

FFFF	2 个字节	类别标识	U16
------	-------	------	-----

备注：实时数据信息里面只有一个公共地址，因此要传输多个设备的数据时，需要组多个 0X69 开头的数据包。

4) 通信规则如下:

- 终端认证成功后，向服务器发送实时信息
- 如果数据格式错误，则服务器返回类别标识为 FFFF 的包格式错误数据包。否则返回类型类别标识为 FF 的确认包。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后，可选择重传上一次数据，也可以断开连接，重新认证。
- 通信双方在超时后，可关闭连接。

A. 4. 2. 5 历史数据结构

A. 4. 2. 5. 1 主动上传历史数据

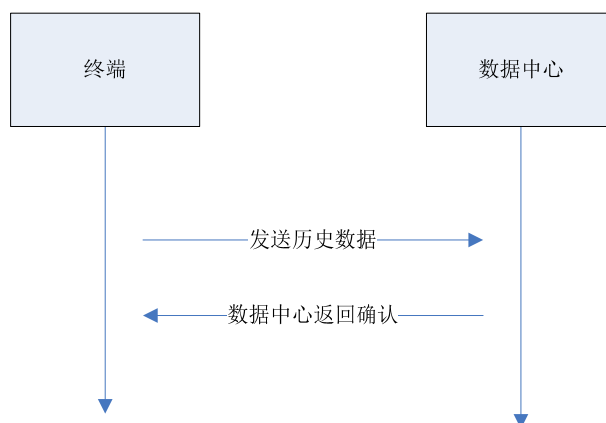


图 A.5 主动上传历史数据

1) 发送历史数据信息:

表 A.16 历史数据信息

51	2 个字节	类别标识	U16	
	2 个字节	公共地址	U16	
	6 个字节	时间戳	U8	秒
				分
				时
				日
				月
				年 (以 2000 年为基点)
	2 个字节	数据信息体个数	U16	
信息体	信息体数据	YC/YX/YM		见“4.3 各类型信息体结构”

2) 历史数据信息确认:

表 A.17 历史数据信息确认

FF	2 个字节	U16	类别标识
51	2 个字节	U16	确认的类别标识

3) 发送故障信息:

表 A.18 故障信息

52	2 个字节	类别标识	U16	
	2 个字节	数据信息体个数	U16	
信息体	信息体数据	故障信息		见“4.3 各类型信息体结构”

4) 故障数据信息确认:

表 A.19 故障信息确认

FF	2 个字节	U16	类别标识
52	2 个字节	U16	确认的类别标识

5) 数据包格式错误:

表 A. 20 数据包格式错误

FFFF	2 个字节	类别标识	U16
------	-------	------	-----

6) 通信规则如下:

- 终端认证成功后, 向服务器发送历史信息
- 如果数据格式错误, 则服务器返回类别标识为 FFFF 的包格式错误数据包。否则返回类型类别标识为 FF 的确认包。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后, 可选择重传上一次数据, 也可以断开连接, 重新认证。
- 通信双方在超时后, 可关闭连接。

A. 4. 2. 5. 2 历史数据请求

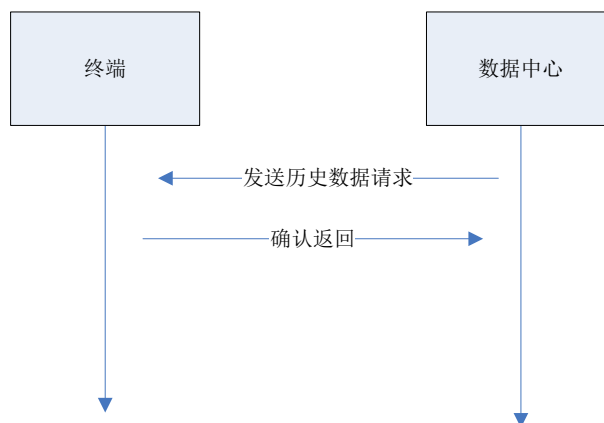


图 A. 6 历史数据请求

1) 历史数据信息请求:

表 A. 21 历史数据信息请求

53	2 个字节	U16	类别标识	
	2 个字节	U16	公共地址	
	2 个字节	U16	数据类型	测点信息数据=1 故障信息数据=2 全部数据=0
	6 个字节	U8	请求起始时间	秒
				分
				时
				日
				月
				年 (以 2000 年为基点)

	6 个字节	U8	请求结束时间	秒
				分
				时
				日
				月
				年（以 2000 年为 基点）

2) 历史请求信息确认:

表 A. 22 历史请求信息确认

FF	2 个字节	U16	类别标识
53	2 个字节	U16	确认的类别标识

3) 数据包格式错误:

表 A. 23 数据包格式错误

FFFF	2 个字节	U16	类别标识
------	-------	-----	------

4) 通信规则如下:

- 终端认证成功后, 服务器可向终端请求某一段时间内的历史数据
- 如果数据包格式错误, 则终端返回类别标识为 FFFF 的包格式错误数据包。否则返回类型类别标识为 FF 的确认包。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后, 可选择重传上一次数据, 也可以断开连接, 重新认证。
- 通信双方在超时时, 可关闭连接。
- 终端在收到请求后按《主动上传历史数据》流程格式传输历史数据。

A. 4. 2. 5. 3 历史数据终止

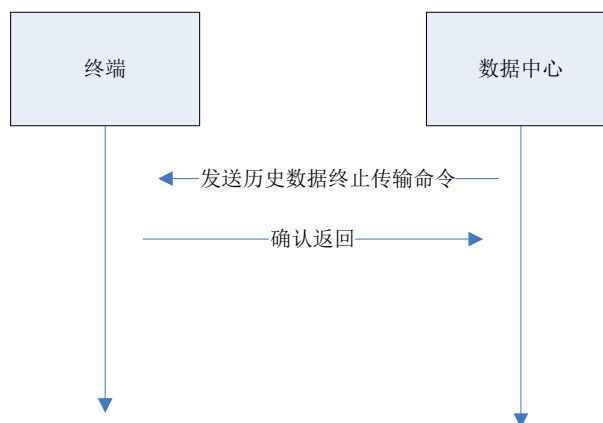


图 A. 7 历史数据终止

1) 历史数据终止传输命令:

表 A. 24 历史数据终止传输命令

54	2 个字节	U16	类别标识	
	2 个字节	U16	公共地址	

	2 个字节	U16	数据类型	测点信息数据=1 故障信息数据=2 全部数据=0
--	-------	-----	------	--------------------------------

2) 历史数据终止传输确认:

表 A. 25 历史数据终止传输确认

FF	2 个字节	U16	类别标识
54	2 个字节	U16	确认的类别标识

3) 数据包格式错误:

表 A. 26 数据包格式错误

FFFF	2 个字节	U16	类别标识
------	-------	-----	------

4) 通信规则如下:

- 终端认证成功后, 服务器可向终端要求某一段时间内的历史数据终止发送
- 如果数据格式错误, 则终端返回类别标识为 FFFF 的包格式错误数据包。否则返回类型类别标识为 FF 的确认包。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后, 可选择重传上一次数据, 也可以断开连接, 重新认证。
- 通信双方在超时时, 可关闭连接。
- 终端在收到某个时间段内的历史数据终止发送后, 将不再传输该时间段内的历史数据。

A. 4. 2. 6 设置信息结构

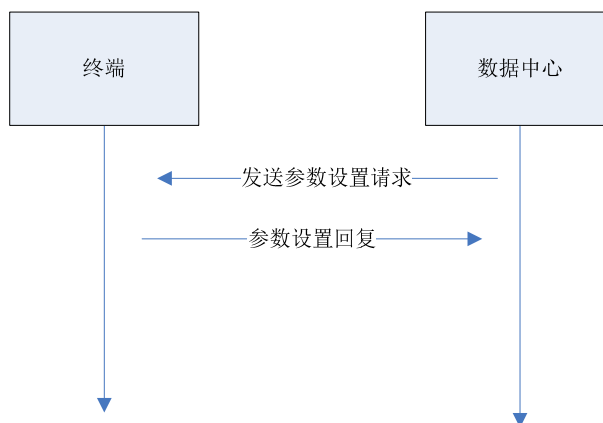


图 A. 8 设置信息结构

1) 设置数据信息请求:

表 A. 27 设置数据信息请求

61	2 个字节	U16	类别标识
	2 个字节	U16	公共地址
	2 个字节	U16	数据信息体个数
	N*6		信息体数据

2) 设置数据信息确认:

表 A. 28 设置数据信息确认

FF	2 个字节	U16	类别标识
61	2 个字节	U16	确认的类别标识

3) 数据包格式错误:

表 A. 29 数据包格式错误

FFFF	2 个字节	U16	类别标识
------	-------	-----	------

4) 通信规则如下:

- 终端认证成功后, 服务器可对终端进行设置
- 如果数据格式错误, 则终端返回类别标识为 FFFF 的包格式错误数据包。否则返回类型类别标识为 FF 的确认包。
- 通信一方在收到类别标识为 FFFF 的包格式错误数据后, 可选择重传上一次数据, 也可以断开连接, 重新认证。
- 通信双方在超时后, 可关闭连接。

A. 4. 3 各类型信息体结构

A. 4. 3. 1 YC 类型

表 A. 30 YC 类型

1	1 个字节	U8	信息类型	
	2 个字节	U16	信息单元地址	见“4.8 信息单元地址定义”
	4 个字节		值	
	1 个字节	U8	质量码	1 有效/0 无效

A. 4. 3. 2 YX 类型

表 A. 31 YX 类型

2	1 个字节	U8	信息类型	
	2 个字节	U16	信息单元地址	见“4.8 信息单元地址定义”
	1 个字节	U8	值	
	1 个字节	U8	质量码	1 有效/0 无效
	7 个字节	U8	时间	毫秒 (低)
				毫秒 (高)
				分
				时
				日
				月
				年 (以 2000 年为基点)

A. 4. 3. 3YM 类型

表 A. 32 YM 类型

3	1 个字节	U8	信息类型	
---	-------	----	------	--

	2 个字节	U16	信息单元地址	
	4 个字节		值	
	1 个字节	U8	质量码	1 有效/0 无效

A. 4. 3. 4 设定信息

表 A. 33 设定信息

信息单元地址	2 个字节	U16	见“4.8 信息单元地址定义”
值	4 个字节		

A. 4. 3. 5 故障信息

表 A. 34 故障信息

公共地址	2 个字节	U16	
故障码	2 个字节	U16	见“4.7 故障码表”
故障描述	32 个字节	UTF-8	
时间	7 个字节	U8	毫秒（低）
			毫秒（高）
			分
			时
			日
			月
			年（以 2000 年为基点）

A. 4. 4 数据类型

表 A. 35 数据类型表

数据类型码编号	注释
1	认证
2	电站信息数据
3	设备信息数据
4	实时数据
5	历史数据
6	参数设定信息

A. 4. 5 设备类型

表 A. 36 设备类型表

1	逆变器
2	汇流箱
3	直流配电柜
4	交流配电柜
5	环境监测装置
6	电表计量装置
7	光伏跟踪系统
8	BMS

A. 4. 6 设备状态

表 A. 37 设备状态表

0	运行
1	故障
2	通信异常

A. 4. 7 故障码

表 A. 38 故障码表

通用故障编码	1	门限越限
	2	故障
逆变器故障编码	101	逆变器故障
	102	直流过压
	103	电网过压
	104	电网欠压
	105	变压器过温
	106	频率异常
	107	孤岛故障
	108	硬件故障
	109	接地故障
	110	模块故障
	111	接触器故障
	112	电网过频
	113	电网欠频
	114	直流母线过压
	115	直流母线欠压
	116	逆变过压
	117	输出过载
	118	降额运行
汇流箱故障编码	201	汇流箱故障
	202	防雷器故障
直流配电柜故障编码	301	直流配电柜故障
交流配电柜故障编码	401	交流配电柜故障
环境监测装置故障编码	501	环境监测装置故障
电表计量装置故障编码	601	电表计量装置故障
光伏跟踪系统故障编码	701	光伏跟踪系统故障
BMS 故障编码	801	BMS 故障
	802	蓄电池过压
	803	蓄电池欠压

	804	电池系统过压
	805	电池系统欠压
	806	电池系统过流
	807	电池系统高温
	808	电池系统低温
	809	电池系统漏电

A. 4. 8 信息单元地址定义

A. 4. 8. 1 电站数据信息单元地址定义

表 A. 39 电站数据信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
1	日发电量	无符号整形	0.1kWh	遥脉	是
2	累计发电	无符号整形	0.1kWh	遥脉	是
3	水平日照幅度	无符号整形	W/m2	遥测	是
4	斜面日照幅度	无符号整形	W/m2	遥测	
5	环境温度	有符号整形	0.1℃	遥测	是
6	电池板温度	有符号整形	0.1℃	遥测	是
7	电站功率	有符号整形	0.1kW	遥测	是

A. 4. 8. 2 逆变器数据信息单元地址定义

表 A. 40 逆变器数据信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
201	日发电量	无符号整形	0.1kWh	遥脉	
202	总发电量	无符号整形	0.1kWh	遥脉	
203	总运行时间	无符号整形	h	遥脉	
204	机内空气温度	有符号整形	0.1℃	遥测	
205	机内变压器温度	有符号整形	0.1℃	遥测	
206	机内散热器温度	有符号整形	0.1℃	遥测	
207	直流电压	无符号整形	0.1V	遥测	
208	直流电流	无符号整形	0.1A	遥测	
209	总直流功率	无符号整形	W	遥测	
210	A 相电压	无符号整形	0.1V	遥测	
211	B 相电压	无符号整形	0.1V	遥测	
212	C 相电压	无符号整形	0.1V	遥测	
213	A 相电流	无符号整形	0.1A	遥测	
214	B 相电流	无符号整形	0.1A	遥测	
215	C 相电流	无符号整形	0.1A	遥测	
216	A 相有功功率	无符号整形	W	遥测	
217	B 相有功功率	无符号整形	W	遥测	

218	C相有功功率	无符号整形	W	遥测	
219	总有功功率	无符号整形	W	遥测	
220	总无功功率	有符号整形	Var	遥测	
221	总功率因数	有符号整形	0.001	遥测	
222	电网频率	无符号整形	0.1Hz	遥测	
223	逆变器效率	无符号整形	0.1%	遥测	

A. 4. 8. 3 汇流箱数据信息单元地址定义

表 A. 41 汇流箱数据信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
301	机内温度	有符号整形	0.1℃	遥测	
302	直流母线电压	无符号整形	0.1V	遥测	
303	第一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
304	第二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
305	第三路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
306	第四路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
307	第五路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
308	第六路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
309	第七路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
310	第八路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
311	第九路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
312	第十路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
313	第十一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
314	第十二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
315	第十三路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
316	第十四路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
317	第十五路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
318	第十六路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
319	第十七路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
320	第十八路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
321	第十九路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
322	第二十路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
323	第二十一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
324	第二十二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
325	第二十三路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
326	第二十四路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
327	第二十五路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
328	第二十六路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
329	第二十七路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
330	第二十八路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
331	第二十九路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
332	第三十路电流	有符号整形	0.01A	遥测	

333	第三十一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
334	第三十二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	

A. 4. 8. 4 环境监测仪信息单元地址定义

表 A. 42 环境监测仪信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
401	日累计幅度	无符号整形	W/m ²	遥脉	
402	累计幅度	无符号整形	W/m ²	遥脉	
403	水平日照幅度	无符号整形	W/m ²	遥测	
404	斜面日照幅度	无符号整形	W/m ²	遥测	
405	环境温度	有符号整形	0.1℃	遥测	
406	电池板温度	有符号整形	0.1℃	遥测	
407	风速	无符号整形	0.1m/s	遥测	
408	风向	无符号整形		遥测	

A. 4. 8. 5 电表信息单元地址定义

表 A. 43 电表信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
501	系统频率	无符号整形	0.01Hz	遥测	是
502	相电压V1	无符号整形	0.1V	遥测	是
503	相电压V2	无符号整形	0.1V	遥测	是
504	相电压V3	无符号整形	0.1V	遥测	是
505	相(线)电流I1	无符号整形	0.01A	遥测	是
506	相(线)电流I2	无符号整形	0.01A	遥测	是
507	相(线)电流I3	无符号整形	0.01A	遥测	是
508	分相有功功率P1	有符号整形	0.1W	遥测	
509	分相有功功率P2	有符号整形	0.1W	遥测	
510	分相有功功率P3	有符号整形	0.1W	遥测	
511	系统有功功率Psum	有符号整形	0.1W	遥测	是
512	分相无功功率Q1	有符号整形	0.1Var	遥测	
513	分相无功功率Q2	有符号整形	0.1Var	遥测	
514	分相无功功率Q3	有符号整形	0.1Var	遥测	
515	系统无功功率Qsum	有符号整形	0.1Var	遥测	
516	分相视在功率S1	无符号整形	0.1VA	遥测	
517	分相视在功率S2	无符号整形	0.1VA	遥测	
518	分相视在功率S3	无符号整形	0.1VA	遥测	
519	系统视在功率Ssum	无符号整形	0.1VA	遥测	是
520	分相功率因数PF1	有符号整形	0.0001	遥测	
521	分相功率因数PF2	有符号整形	0.0001	遥测	
522	分相功率因数PF3	有符号整形	0.0001	遥测	
523	系统功率因数PF	有符号整形	0.0001	遥测	是

524	正向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
525	反向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
526	正向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
527	反向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
528	绝对值和有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
529	净有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
530	绝对值和无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
531	净无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
532	费率波正向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
533	费率波反向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
534	费率波正向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
535	费率波反向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
536	费率峰正向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
537	费率峰反向有功度	无符号整形	kWh	遥脉	
538	费率峰正向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
539	费率峰反向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
540	费率谷正向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
541	费率谷反向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
542	费率谷正向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
543	费率谷反向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
544	费率平正向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
545	费率平反向有功电度	无符号整形	kWh	遥脉	
546	费率平正向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
547	费率平反向无功电度	无符号整形	kVarh	遥脉	
548	电压不平衡度	无符号整形	0.0001	遥测	
549	电流不平衡度	无符号整形	0.0001	遥测	
550	有功功率需量	无符号整形	W	遥测	
551	无功功率需量	无符号整形	Var	遥测	
552	视在功率需量	有符号整形	VA	遥测	
553	V1或V12总谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
554	V2或V31总谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
555	V3或V23总谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
556	相或线电压平均总谐波畸变	无符号整形	0.0001	遥测	是
557	I1总谐波畸变率THD_I1	无符号整形	0.0001	遥测	
558	I2总谐波畸变率THD_I2	无符号整形	0.0001	遥测	
559	I3总谐波畸变率THD_I3	无符号整形	0.0001	遥测	
560	相或线电流平均总谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	是
561	V1或V12奇谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
562	V1或V12偶谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
563	V1或V12波峰系数	无符号整形	0.0001	遥测	
564	V1或V12电压谐波波形因数	无符号整形	0.0001	遥测	
565	V2或V31奇谐波畸变率	有符号整形	0.0001	遥测	
566	V2或V31偶谐波畸变率	有符号整形	0.0001	遥测	

567	V2或V31波峰系数	有符号整形	0.0001	遥测	
568	V2或V31电话谐波波形因数	有符号整形	0.0001	遥测	
569	V3或V23奇谐波畸变率	有符号整形	0.0001	遥测	
570	V3或V23偶谐波畸变率	有符号整形	0.0001	遥测	
571	V3或V23波峰系数	有符号整形	0.0001	遥测	
572	V3或V23电话谐波波形因数	无符号整形	0.0001	遥测	
573	I1奇谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
574	I1偶谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
575	I1 K系数	有符号整形	0.0001	遥测	
576	I2奇谐波畸变率	有符号整形	0.0001	遥测	
577	I2偶谐波畸变率	有符号整形	0.0001	遥测	
578	I2 K系数	无符号整形	0.0001	遥测	
579	I3奇谐波畸变率	无符号整形	0.0001	遥测	
580	I3偶谐波畸变率	有符号整形	0.0001	遥测	
581	I3 K系数	有符号整形	0.0001	遥测	

A. 4. 8. 6 跟踪系统信息单元地址定义

表 A. 44 跟踪系统信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
601	方位角	无符号整形	0.1°	遥测	
602	俯仰角	无符号整形	0.1°	遥测	
603	直流电流	无符号整形	0.1A	遥测	
604	直流电压	无符号整形	0.1V	遥测	
605	功率因数	有符号整形	0.001	遥测	
606	电机效率	有符号整形	0.1%	遥测	

A. 4. 8. 7 BMS 信息单元地址定义

表 A. 45 BMS 信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
701	电池单体电压	无符号整形	0.1V	遥测	
702	电池单体电流	无符号整形	0.1A	遥测	
703	电池单体温度	无符号整形	0.1°	遥测	
704	电池可充电电量	无符号整形	0.1Ah	遥测	
705	电池可放电电量	无符号整形	0.1Ah	遥测	
706	电池累计放电电量	无符号整形	kW*h	遥脉	
707	电池累计充电电量	无符号整形	kW*h	遥脉	
708	电池 SoH	无符号整形	0.01	遥测	
709	电池 SOC	无符号整形	0.01	遥测	

A. 4. 8. 8 直流配电柜信息单元地址定义

表 A. 46 直流配电柜信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
801	总电流	有符号整形	0.1 A	遥测	
801	第一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
803	第二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
804	第三路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
805	第四路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
806	第五路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
807	第六路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
808	第七路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
809	第八路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
810	第九路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
811	第十路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
812	第十一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
813	第十二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
814	第十三路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
815	第十四路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
816	第十五路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
817	第十六路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
818	第十七路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
819	第十八路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
820	第十九路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
821	第二十路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
822	第二十一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
823	第二十二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
824	第二十三路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
825	第二十四路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
826	第二十五路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
827	第二十六路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
828	第二十七路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
829	第二十八路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
830	第二十九路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
831	第三十路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
832	第三十一路电流	有符号整形	0.01A	遥测	
833	第三十二路电流	有符号整形	0.01A	遥测	

A. 4. 8. 9 可设置信息单元地址定义

表 A. 47 可设置信息单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	注释	默认值	设置范围	是否必须支持
90001	实时数据定时发送启动/	无符号整形		0 停止	1	0, 1	

	停止			1 启动			
90002	历史数据主动上传启动/停止	无符号整形		0 停止 1 启动	1	0, 1	
90003	日主动上传历史数据开始时间	无符号整形	h		0	0-23	
90004	日主动上传历史数据发送结束时间	无符号整形	h		23	0-23	
90005	数据定时发送频率	无符号整形	s		300	60-3600	
90006	数据定时采集频率	无符号整形	s		300	60-900	
90007	装置认证密码 (1-4)	UTF-8					
90008	装置认证密码 (5-8)	UTF-8					
90009	装置认证密码 (9-12)	UTF-8					
90010	装置认证密码 (13-16)	UTF-8					
90011	数据中心 IP 地址 (IPV4)	BIT1					
		BIT2					
		BIT3					
		BIT4					
90012	设备重启动			1 重启动, (设置重启动后, 设备需要主动连接一次确认重启动成功)			
90013	数据中心 IP 地址 (IPV6)	BIT1					
		BIT2					
		BIT3					
		BIT4					
		BIT5					
		BIT6					
		BIT7					
		BIT8					

A. 4. 8. 10 交流配电柜单元地址定义

表 A. 48 交流配电柜单元地址定义

信息单元地址	注释	数据类型	单位	测点类型	是否必传
901	系统频率	无符号整形	0.01Hz	遥测	
902	相电压V1	无符号整形	0.1V	遥测	

903	相电压V2	无符号整形	0.1V	遥测	
904	相电压V3	无符号整形	0.1V	遥测	
905	相(线)电流I1	无符号整形	0.01A	遥测	
906	相(线)电流I2	无符号整形	0.01A	遥测	
907	相(线)电流I3	无符号整形	0.01A	遥测	
901	系统频率	无符号整形	0.01Hz	遥测	
902	相电压V1	无符号整形	0.1V	遥测	

A. 5 开始示例

A. 5.1 CRC16 效验

CRC16效验算法如下:

- 1 装入一个16 位寄存器, 所有数位均为1;
- 2 该16 位寄存器的低位字节与开始8 位字节数进行“异或”运算;
- 3 把这个16 位寄存器向右移一位, 高位补零;
- 4 若向右移出的数位为1, 则生成多项式101000000000001 (A001H) 和这个寄存器进行“异或”运算, 若向右移出的数位为0 则返回;
- 5 重复3和4, 直至移出8位;
- 6 其余8位字节数依次重复2—5之运算直至结束; 这个16 位寄存器即为2 字节的CRC 错误校验字节。

CRC 生成函数

```
unsigned short CRC16 ( puchMsg, usDataLen ) /* 函数以unsigned short 类型返回CRC */
```

```
unsigned char *puchMsg ; /* 用于计算CRC 的报文*/
```

```
unsigned short usDataLen ; /* 报文中的字节数*/
```

```
{
```

```
unsigned char uchCRCHi = 0xFF ; /* CRC 的高字节初始化*/
```

```
unsigned char uchCRCLo = 0xFF ; /* CRC 的低字节初始化*/
```

```
unsigned uIndex ; /* CRC 查询表索引*/
```

```
while (usDataLen--) /* 完成整个报文缓冲区*/
```

```
{
```

```
uIndex = uchCRCLo ^ *puchMsgg++ ; /* 计算CRC */
```

```
uchCRCLo = uchCRCHi ^ auchCRCHi[uIndex] ;
```

```
uchCRCHi = auchCRCLo[uIndex] ;
```

```
}
```

```
return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;
```

```
}
```

高字节表

/* 高位字节的CRC 值*/

```
static unsigned char auchCRCHi[] = {
```

```
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
```

```
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
```

```
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
```

```
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
```

```
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
```

```

0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00,
0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81,
0x40
} ;

```

低字节表

/* 低位字节的CRC 值*/

```

static char auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7,
0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB,
0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE,
0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2,
0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32,
0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E,
0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B,
0x2A, 0xEA, 0xEE,

```



```

0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27,
0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1,
0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD,
0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8,
0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4,
0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0,
0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94,
0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59,
0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D,
0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83,
0x41, 0x81, 0x80,
0x40
};

```

A. 5. 2 AES128 加密

AES128加密C#举例:

```

public static byte[] AESEncrypt(string plainText, string strKey)
{

    byte[] cipherBytes2 = new byte[16];
    byte[] cipherBytes0 = new byte[32];
    byte[] cipherBytes1 = new byte[16];
    string strS = plainText.Substring(0, 16);
    string strL = plainText.Substring(16, 16);

    byte[] inputByteArray = Encoding.UTF8.GetBytes(strS); //得到需要加密的字节数组
    byte[] inputByteArray1 = Encoding.UTF8.GetBytes(strL); //得到需要加密的字节数组

    byte[] keyBytes = Encoding.UTF8.GetBytes(strKey);
    Aes a = new Aes(Aes.KeySize.Bits128, keyBytes);
    a.Cipher(inputByteArray, cipherBytes1);
    a.Cipher(inputByteArray1, cipherBytes2);
}

```

```
    Array.Copy(cipherBytes1, 0, cipherBytes0, 0, cipherBytes1.Length);  
    Array.Copy(cipherBytes2, 0, cipherBytes0, cipherBytes1.Length,  
cipherBytes2.Length);  
    return cipherBytes0;  
}
```