

Q / G D W

# 国家电网公司企业标准

Q / GDW 376.2—2009

---

## 电力用户用电信息采集系统通信协议 第二部分：集中器本地通信模块接口协议

power user electric energy data acquisition system communication protocol  
Part 2: concentrator local communication module interface

2009-12-07 发布

2009-12-07 实施

---

国家电网公司 发 布

# 目 次

前言 .....	
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 符号和缩略语 .....	2
4 帧结构 .....	2
4.1 参考模型 .....	2
4.2 字节格式 .....	2
4.3 帧格式 .....	3
4.4 链路传输 .....	4
4.5 物理接口 .....	5
5 集中式路由载波通信的用户数据结构 .....	5
5.1 用户数据区格式 .....	5
5.2 信息域 R .....	5
5.3 地址域 A .....	7
5.4 应用数据域 .....	7
5.5 应用数据报文结构 .....	9
编制说明 .....	33

## 前 言

按照坚强智能电网建设的总体要求，保证智能电网建设规范有序推进，实现电力用户用电信息采集系统建设“全覆盖、全采集、全预付费”的总体目标，规范统一用电信息采集系统及主站、采集终端、通信单元的功能配置、型式结构、性能指标、通信协议、安全认证、检验方法、建设及运行管理等。在国家电网公司“电力用户用电信息采集系统建设研究”项目研究成果基础上，国家电网公司营销部组织对国内外采集系统建设应用现状进行调研和分析，并充分结合通信技术、微处理器技术、制造工艺等技术的发展，全面梳理国内外用电信息采集系统相关技术标准，制定了《电力用户用电信息采集系统》系列标准。

本部分是《电力用户用电信息采集系统》系列标准之一，本部分制订过程中多次召集科研、电力部门和生产单位的有经验专家共同讨论，广泛征求意见。本部分规定了集中器与下行通信模块的本地接口协议，主要包括：

- 明确了接口协议的帧结构；
- 统一了接口协议的帧格式；
- 定义了集中器与通信模块间的物理接口；
- 考虑了系统对不同的本地通信信道的适应性，便于扩展新的通信方式和技术。

本部分由国家电网公司营销部提出；

本部分由国家电网公司科技部归口。

本部分起草单位：中国电力科学研究院、吉林省电力公司、河南省电力公司

本部分主要起草人：章欣、周宗发、郑安刚、孟宇、杜新纲、葛得辉、秦楠、梁青云

# 电力用户用电信息采集系统通信协议

## 第二部分：集中器本地通信模块接口协议

### 1 范围

本部分规定了电力用户用电信息采集系统中集中器与本地通信模块接口间进行数据传输的帧格式、数据编码及传输规则。

本部分适用于采用低压电力线载波、微功率无线通信、以太网传输通道的本地通信组网方式，适用于集中器与本地通信模块间数据交换。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB 2312—1980 信息交换用汉字编码字符集 基本集

GB 2260—91 中华人民共和国行政区划代码

GB 18030—2000 信息技术 信息交换用汉字编码字符集 基本集的扩充

GB/T 18657.1—2002 远动设备及系统 第5部分 传输规约 第1篇 传输帧格式

GB/T 18657.2—2002 远动设备及系统 第5部分 传输规约 第2篇 链路传输规则

GB/T 18657.3—2002 远动设备及系统 第5部分 传输规约 第3篇 应用数据的一般结构

GB/T 15148—2XXX 电力负荷管理系统技术规范

DL/T 533—2007 电力负荷管理终端

DL/T 645—2007 多功能电能表通信协议

Q/GDW 130—2005 电力负荷管理系统数据传输规约

Q/GDW XXX.3—2009 电力用户用电信息采集系统集中抄表终端技术规范

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

##### 3.1.1 载波主节点 **carrier primary node**

集中器所在的载波节点。

##### 3.1.2 载波从节点 **carrier secondary node**

采集器或计量点（电能表）所在的载波节点。

##### 3.1.3 载波从节点附属节点 **sub node of carrier secondary node**

指与载波从节点具有绑定关系的附加载波设备，简称附属节点。

##### 3.1.4 相别 **relative to other**

对应于节点信道时序物理相线，取值为1，2，3。

##### 3.1.5 信道标识 **channel ID**

载波通信报文传输相别。

##### 3.1.6 信号品质 **signal quality**

表达节点对载波信号质量的量化值，取值范围1—15。

##### 3.1.7 源地址 **source address**

传输数据帧的起始发送方的节点 MAC 地址。

3.1.8 中继地址 **relay address**

传输数据帧时进行中继传送的节点 MAC 地址。

3.1.9 目的地址 **destination address**

传输数据帧的最终接收方的节点 MAC 地址。

3.1.10 中继器 **repeater**

载波组网中提供中继的载波节点。

3.1.11 路由器 **router**

路由器负责启动载波中继数据包来实现电力线网络互连。

3.2 符号和缩略语

本部分中所使用到的符号和缩略语见 表 1。

表 1

符号和缩略语	表 示
A	地址域
A1	源地址
A2	中继地址
A3	目的地址
AFN	应用功能码
R	信息域
BCD	二—十进制编码
BIN	二进制编码
BS	独立位组合
C	控制域
CS	帧校验和
DIR	传输方向位
PRM	启动标志位
Fn	信息类标识码
L	长度
L1	用户数据长度

4 帧结构

4.1 参考模型

基于 GB/T 18657.3—2002 规定的三层参考模型“增强性能体系结构”。

4.2 字节格式

帧的基本单元为 8 位字节。链路层传输顺序为低位在前，高位在后；低字节在前，高字节在后。

字节传输按异步方式进行，通信速率 9600bps 或以上，默认为 9600bps，它包含 8 个数据位、1 个起始位“0”、1 个偶校验位 P 和 1 个停止位“1”，定义见图 1：

0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	P	1
---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	---



图 1

4.3 帧格式

4.3.1 帧格式定义

本部分采用 GB/T18657.1 的 6.2.4 FT1.2 异步式传输帧格式，定义见图 2：



图 2

4.3.2 传输规则

- a) 线路空闲状态为二进制 1。
- b) 帧的字符之间无线路空闲间隔。
- c) 如按 d) 检出了差错，两帧之间的线路空闲间隔最少需 33 位。
- d) 接收方校验：
  - 1) 对于每个字符：校验起动位、停止位、偶校验位。
  - 2) 对于每帧：
    - 检验帧的固定报文头中的起始字符；
    - 识别 1 个长度 L；
    - 每帧接收的字符数为用户数据长度 L1+5；
    - 帧校验和；
    - 结束字符；
    - 校验出一个差错时，校验按 c) 的线路空闲间隔。

若这些校验有一个失败，舍弃此帧；若无差错，则此帧数据有效。

4.3.3 长度 L

长度 L 是指帧数据的总长度，由 1 字节组成，BIN 格式，包括用户数据长度 L1 和 5 个字节的固定长度（起始字符、长度、控制域、校验和、结束字符）。  
——长度 L 不大于 255。

4.3.4 控制域 C

控制域 C 表示报文的传输方向、启动标志和通信模块的通信方式类型信息，由 1 字节组成，定义见图 3：



下行方向	传输方向位 DIR	启动标志位 PRM	通信方式
上行方向			

图 3

4.3.4.1 传输方向位 **DIR**

DIR=0：表示此帧报文是由集中器发出的下行报文；DIR=1：表示此帧报文是由通信模块发出的上行报文。

4.3.4.2 启动标志位 **PRM**

PRM=1：表示此帧报文来自启动站；PRM=0：表示此帧报文来自从动站。

4.3.4.3 通信方式

通信方式是指集中器下行的通信模块所采用的通信方式类型，不同的通信方式决定用户数据区中的数据构成和格式，本部分根据不同的通信方式分别定义和描述用户数据区的内容，具体见后续章节。通信模块的通信方式定义见 表 2：

表 2

值	通信方式	说明
0	保留	
1	集中式路由载波通信	指采用集中式路由方案的电力线窄带载波通信
2	分布式路由载波通信	指采用分布式路由方案的电力线窄带载波通信
3 ~ 9	备用	
10	微功率无线通信	指采用微功率无线组网的通信
11 ~ 19	备用	
20	以太网通信	指基于 TCP/IP 协议的以太网方式的通信
21 ~ 63	备用	

4.3.5 用户数据

不同通信方式的用户数据的内容各不相同，具体定义参见对应通信方式的 用户数据结构部分。

4.3.6 帧校验和

帧校验和是控制域和用户数据区所有字节的八位位组算术和，不考虑溢出位。

4.4 链路传输

4.4.1 传输服务类别

传输服务类别见 表 3：

表 3

类别	功能	用途
S1	发送 / 无回答	启动站发送传输，从动站不回答。
S2	发送 / 确认	启动站发送复位命令，从动站回答确认。
S3	请求 / 响应	启动站请求从动站的响应，从动站作确认、否认或数据响应。

4.4.2 平衡传输过程

4.4.2.1 适用信道

全双工接口可采用平衡传输规则。

4.4.2.2 发送 / 无回答

启动站允许建立一个通信服务，由启动站进行数据流控制。

4.4.2.3 发送 / 确认

启动站允许建立一个通信服务，由启动站进行数据流控制。当从动站正确收到启动站报文时，并能执行启动站报文的命令，则发送确认帧；否则发送否认帧。

4.4.2.4 请求 / 响应

启动站允许建立一个通信服务，由启动站进行数据流控制。从动站响应新的请求服务之前，必须完成前一个请求服务的响应。

4.5 物理接口

4.5.1 串行通信传输接口

TTL 电平异步通信串行口。

4.5.2 信号定义

集中器与本地通信模块间的详细物理接口信号定义见《电力用户用电信息采集系统集中器型式规范》。

5 集中式路由载波通信的用户数据结构

5.1 用户数据区格式

用户数据区的帧格式定义见图 4：



图 4

说明：用户数据区中所有预留部分均用 0 填充。

5.2 信息域 R

5.2.1 下行报文

下行报文的定义如 表 4：

表 4

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
中继级别				冲突检测	通信模块标识	附属节点标识	路由标识		
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
纠错编码标识				信道标识					

表 4 ( 续 )



预计应答字节数								BIN	1
D15		D14-D0						BS	2
速率单位标识		通信速率							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
预留									

- 路由标识：0 表示通信模块带路由或工作在路由模式，1 表示通信模块不带路由或工作在旁路模式。
- 附属节点标识：指载波从节点附属节点标识，0 表示无附加节点，1 表示有附加节点。
- 通信模块标识：0 表示对集中器的通信模块操作，1 表示对载波表的通信模块操作。
- 冲突检测：0 表示不进行冲突检测，1 表示要进行冲突检测。
- 中继级别：取值范围 0 ~ 15，0 表示无中继。
- 信道标识：取值 0 ~ 15，0 表示不分信道、1 ~ 15 依次表示第 1 ~ 15 信道。
- 纠错编码标识：取值范围 0 ~ 15，0 表示信道未编码，1 表示 RS 编码，2 ~ 15 保留。
- 预计应答字节数：取值 0 ~ 255，用于计算延时等待时间；为 0 时，延时等待时间为默认时间。
- 通信速率：表示通信波特率，BIN 格式，0 表示默认通信速率。
- 速率单位标识：0 表示 bps，1 表示 kbps。

5.2.2 上行报文

上行报文的定义如 表 5：

表 5

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
中继级别				0	通信模块标识	0	路由标识		
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
0				信道标识					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
电表通道特征				实测相线标识					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	1
末级应答信号品质				末级命令信号品质					
预留									2

- 路由标识：D0=0 表示通信模块带路由或工作在路由模式，D0=1 表示通信模块不带路由或工作在旁路模式。
- 通信模块标识：0 表示对集中器的通信模块操作，1 表示对载波表的通信模块操作。
- 中继级别：取值范围 0 ~ 15，0 表示无中继。
- 信道标识：取值 0 ~ 15，0 表示不分信道、1 ~ 15 依次表示第 1 ~ 15 信道。
- 实测相线标识：实测从节点逻辑主信道所在电源相别，0 为不确定，1 ~ 3 依次表示相别为第 1 相、第 2 相、第 3 相。
- 电表通道特征：描述目的节点电表通道的特征，取值范围 0 ~ 15，0 保留，1 为载波物理信道为单相供电，逻辑信道为单信道；2 为载波物理信道为单相供电，逻辑信道为两信道；3 为载波物理信道为单相供电，逻辑信道为三信道；4 为载波物理信道为三相供电，逻辑信道为三信道。
- 信号品质：分为 15 级，取值范围 0 ~ 15，0 表示无信号品质，1 表示最低品质。

5.3 地址域 A

5.3.1 地址域格式

地址域由源地址 A1、中继地址 A2、目的地址 A3 组成，格式见 表 6：

表 6

地址域	数据格式	字节数
源地址 A1	BCD	6
中继地址 A2	BCD	6*中继级别
目的地址 A3	BCD	6

——当信息域的“通信模块标识”为 0 时，无地址域 A；

——当信息域的“通信模块标识”为 1 时，载波主节点下行时，源地址 A1 是指载波主节点的 MAC 地址，中继地址 A2 和目的地址 A3 是指载波从节点的 MAC 地址；载波从节点上行时，源地址 A1 是指载波从节点的 MAC 地址，无中继地址 A2，目的地址 A3 是指载波主节点的 MAC 地址。

——当为广播命令时，目的地址 A3 为广播地址 999999999999H。

5.4 应用数据域

5.4.1 应用数据域格式

应用数据域格式定义见图 5：

应用功能码 AFN
数据单元标识
数据单元

图 5

5.4.2 应用功能码 AFN

应用层功能码 AFN 由一字节组成，采用二进制编码表示，具体定义见 表 7：

表 7

应用功能码 AFN	应用功能定义	具体项目	有路由	无路由	通信模块标识
00H	确认 / 否认	F1：确认			0
		F2：否认			0
01H	初始化	F1：硬件初始化			0
		F2：参数区初始化			0
		F3：数据区初始化			0
02H	数据转发	F1：转发命令			1
03H	查询数据	F1：厂商代码和版本信息			0、1
		F2：噪声值			0、1
		F3：载波从节点侦听信息			1
		F4：载波主节点地址			0
		F5：载波主节点状态字和载波速率			0
		F6：载波主节点干扰状态			0

表 8（续）

应用功能码 AFN	应用功能定义	具体项目	有路由	无路由	通信模块标识
04H	链路接口检测	F1：发送测试			0
		F2：载波从节点点名			1
05H	控制命令	F1：设置载波主节点地址			0
		F2：允许载波从节点上报			有路由 0，无路由 1
		F3：启动广播			有路由 0，无路由 1
06H	主动上报	F1：上报载波从节点信息			有路由 0，无路由 1
		F2：上报抄读数据			有路由 0，无路由 1
07H ~ 0FH	备用				
10H	路由查询	F1：载波从节点数量			0
		F2：载波从节点信息			0
		F3：指定载波从节点的上一级中继路由信息			0
		F4：路由运行状态			0
		F5：未抄读成功的载波从节点信息			0
		F6：主动注册的载波从节点信息			0
11H	路由设置	F1：添加载波从节点			0
		F2：删除载波从节点			0
		F3：设置载波从节点固定中继路径			0
		F4：设置工作模式			0
		F5：激活载波从节点主动注册			0
12H	路由控制	F1：重启			0
		F2：暂停			0
		F3：恢复			0
13H	路由数据转发	F1：监控载波从节点			1
14H	路由数据抄读	F1：路由请求抄读内容			0
15H ~ EFH	备用				
F0H	内部调试				
F1H ~ FFH	备用				

5.4.3 数据单元标识

5.4.3.1 数据单元标识定义

数据单元标识由信息类标识 DT 组成，表示信息类型，格式见图 6：

信息类 DT	DT1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
	DT2	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

图 6

5.4.3.2 信息类 DT

信息类 DT 由信息类元 DT1 和信息类组 DT2 两个字节构成。

DT2 采用二进制编码方式表示信息类组，DT1 对位表示某一信息类组的 1 ~ 8 种信息类型，以此共同构成信息类标识  $F_n$  ( $n=1 \sim 248$ )，格式见图 7：

信息类组 DT2	信息类元 D T1							
D7 ~ D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1
1	F16	F15	F14	F13	F12	F11	F10	F9
2	F24	F23	F22	F21	F20	F19	F18	F17
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
30	F248	F247	F246	F245	F244	F243	F242	F241
.....	未定义							
255								

图 7

5.4.4 数据单元

数据单元为按数据单元标识所组织的数据，包括参数、命令、数据等。

5.5 应用数据报文结构

应用数据报文结构是对应用功能码及其对应的数据单元进行详细的定义和说明。

5.5.1 确认 / 否认 (AFN=00H)

5.5.1.1 报文格式

确认 / 否认命令上行报文格式见图 8：

68H
L
C
R
A
AFN=00H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 8

5.5.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 9：

表 9

Fn	名称及说明
F1	确认
F2	否认
F3 ~ F248	备用

5.5.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.1.3.1 F1：确认  
数据单元格式见 表 10：

表 10

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BS	2
7 信道状态	6 信道状态	5 信道状态	4 信道状态	3 信道状态	2 信道状态	1 信道状态	命令状态		
0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：未处理 1：已处理		
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8		
15 信道状态	14 信道状态	13 信道状态	12 信道状态	11 信道状态	10 信道状态	9 信道状态	8 信道状态		
0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲	0：忙 1：闲		
等待时间								BIN	2

——等待时间：单位 s。

5.5.1.3.2 F2：否认  
数据单元格式见 表 11：

表 11

数据内容	数据格式	字节数
错误状态字	BIN	1

——错误状态字：0 为通信超时，1 为无效数据单元，2 为长度错，3 为校验错误，4 为信息类不存在，5 为格式错误，6 为表号重复，7 为表号不存在，8 为电表应用层无应答，9～255 备用。

5.5.2 初始化（AFN=01H）

5.5.2.1 下行报文

5.5.2.1.1 报文格式

初始化的下行报文格式见图 9：

68H
L
C
R
A
AFN=01H
数据单元标识
CS
16H

图 9

## 5.5.2.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 12：

表 12

Fn	名称及说明	
F1	硬件初始化（复位）	
F2	参数区初始化（恢复至出厂设置）	
F3	数据区初始化（节点侦听信息）	
F4 ~ F248	备用	

## 5.5.2.2 上行报文

初始化的上行报文为确认 / 否认报文，详见 0。

## 5.5.3 数据转发（AFN=02H）

## 5.5.3.1 下行报文

## 5.5.3.1.1 报文格式

数据转发命令下行报文格式见图 10：

68H
L
C
R
A
AFN=02H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 10

## 5.5.3.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 13：

表 13

Fn	名称及说明
F1	转发命令：转发特定规约的数据帧
F2 ~ F248	备用

## 5.5.3.1.3 Fn 的数据单元格式

## 5.5.3.1.3.1 F1：转发命令

数据单元格式见 表 14：

表 14

数据内容	数据格式	字节数
规约类型	BIN	1
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

——规约类型：00H 为透明传输；01H 为 DL/T 645—1997；02H 为 DL/T 645—2007；03H~FFH 保留。

——报文长度 L：规约的原始报文数据总长度。

——报文内容：规约的原始报文数据。

5.5.3.2 上行报文

5.5.3.2.1 报文格式

数据转发命令上行报文格式见图 11：

68H
L
C
R
A
AFN=02H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 11

5.5.3.2.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 15：

表 15

Fn	名称及说明
F1	转发命令应答
F2 ~ F248	备用

5.5.3.2.3 Fn 的数据单元格式

5.5.3.2.3.1 F1：转发命令应答

数据单元格式见 表 16：

表 16

数据内容	数据格式	字节数
规约类型	BIN	1
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

- 规约类型：00H 为透明传输；01H 为 DL/T 645—1997；02H 为 DL/T 645—2007；03H-FFH=预留协议。
- 报文长度 L：规约的原始报文数据总长度。
- 报文内容：规约的原始报文数据。

5.5.4 查询数据 (AFN=03H)

5.5.4.1 下行报文

5.5.4.1.1 报文格式

查询数据命令下行报文格式见图 12：

68H
L
C
R
A
AFN=03H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 12

5.5.4.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 17：

表 17

Fn	名称及说明
F1	厂商代码和版本信息
F2	噪声值
F3	载波从节点侦听信息
F4	载波主节点地址
F5	载波主节点状态字和载波速率
F6	载波主节点干扰状态
F7- F248	备用

5.5.4.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.4.1.3.1 F1：厂商代码和版本信息

无数据单元。

5.5.4.1.3.2 F2：噪声值

无数据单元。

5.5.4.1.3.3 F3：载波从节点侦听信息

数据单元格式见 表 18：



表 18

数据内容	数据格式	字节数
开始节点指针	BIN	1
读取节点的数量 N 16	BIN	1

——开始节点指针：指节点侦听列表中的指针位置，0 为第一个指针。

5.5.4.1.3.4 F4：载波主节点地址  
无数据单元。

5.1.10.3.5 F5：载波主节点状态字和载波速率  
无数据单元。

5.5.4.1.3.6 F6：载波主节点干扰状态  
数据单元格式见 表 19：

表 19

数据内容	数据格式	字节数
持续时间	BIN	1

——持续时间：指等待查询执行的时间，单位 min。

5.5.4.2 上行报文

5.5.4.2.1 报文格式

查询数据命令上行报文格式见图 13：

68H
L
C
R
A
AFN=03H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 13

5.5.4.2.2 Fn 的数据单元格式

5.5.4.2.2.1 F1：厂商代码和版本信息  
数据单元格式见 表 20：

表 20

数据内容	数据格式	字节数
厂商代码	ASCII	2
芯片代码	ASCII	2
版本日期-日	BCD	1

表 21 ( 续 )

数据内容	数据格式	字节数
版本日期-年	BCD	1
版本	BCD	2

## 5.5.4.2.2.2 F2：噪声值

数据单元格式见 表 22：

表 22

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BIN	1
备用				噪声强度					

——噪声强度：取值 0 ~ 15。

## 5.5.4.2.2.3 F3：载波从节点侦听信息

数据单元格式见 表 23：

表 23

数据内容								数据格式	字节数
侦听到的从节点总数量 m								BIN	1
侦听到的本帧传输的从节点数量 n								BIN	1
从节点地址 1								BCD	6
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BIN	1
侦听信号品质				中继级别					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BIN	1
备用			侦听次数						
.....									
从节点地址 n								BCD	6
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BIN	1
侦听信号品质				中继级别					
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	BIN	1
备用			侦听次数						

## 5.5.4.2.2.4 F4：载波主节点地址

数据单元格式见 表 24：

表 24

数据内容	数据格式	字节数
主节点地址	BCD	6

5.5.4.2.2.5 F5：载波主节点状态字和载波速率  
数据单元格式见 表 25：

表 25

数据内容		数据格式	字节数
状态字		BS	2
D15	D14-D0	BS	2
速率单位标识	载波通信速率 1		
.....		.....	.....
D15	D14-D0	BS	2
速率单位标识	载波通信速率 n		

——状态字：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
备用	路由标识	主节点信道特征		载波速率数量 n			
D15 ~ D12				D11	D10	D9	D8
备用				载波信道数量			

- 路由标识：0 表示通信模块带路由或工作在路由模式，1 表示通信模块不带路由或工作在旁路模式。
- 主节点信道特征：0 保留；1 表示单相供电单相传输；2 表示单相供电三相传输；3 表示三相供电三相传输。
- 载波通信速率：表示通信波特率，BIN 格式，0 表示默认通信速率。
- 速率单位标识：0 表示 bps，1 表示 kbps。

5.5.4.2.2.6 F6：载波主节点干扰状态  
数据单元格式见 表 26：

表 26

数据内容	数据格式	字节数
干扰状态	BIN	1

——干扰状态：0 表示没有干扰，1 表示有干扰。

5.5.5 链路接口检测（AFN=04H）

5.5.5.1 下行报文

5.5.5.1.1 报文格式

链路接口检测命令下行报文格式见图 14：

68H
L
C
R
A
AFN=04H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 14

5.5.5.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 27：

表 27

Fn	名称及说明
F1	发送测试（主/从节点检测命令）
F2	载波从节点点名
F3 ~ F248	备用

5.5.5.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.5.1.3.1 F1：发送测试

数据单元格式见 表 28：

表 28

数据内容								数据格式	字节数
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
持续时间								BIN	1

- 持续时间：单位为 s，0 表示停止发送。
- 载波模块发送测试数据原则：持续交替发送 0 和 1。

5.5.5.1.3.2 F2：载波从节点点名

无数据单元。

5.5.5.2 上行报文

链路接口检测命令的上行报文为确认 / 否认报文，详见 0。

5.5.6 控制命令（AFN=05H）

5.5.6.1 下行报文

5.5.6.1.1 报文格式

控制命令下行报文格式见图 15：

68H
L
C
R
A
AFN=05H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 15

5.5.6.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 29：

表 29

Fn	名称及说明	
F1	设置载波主节点地址	
F2	允许载波从节点上报	
F3	启动广播	
F4 ~ F248	备用	

5.5.6.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.6.1.3.1 F1：设置载波主节点地址

数据单元格式见 表 30：

表 30

数据内容	数据格式	字节数
载波主节点地址	BCD	6

5.5.6.1.3.2 F2：允许载波从节点上报

本命令为广播命令，无数据单元。

5.5.6.1.3.2 F2：启动广播

数据单元格式见 表 31：

表 31

数据内容	数据格式	字节数
控制字	BIN	1
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

——控制字：00H = 透明传输；01H = DLT/645 1997；02H = DLT/645—2007；03H = 相位识别功能；04H–FFH 保留。

——报文长度 L：规约的原始报文数据总长度。

——报文内容：规约的原始报文数据

5.5.6.2 上行报文

上行报文为确认/否认报文，详见 0。

5.5.7 主动上报 (AFN=06H)

5.5.7.1 上行报文

5.5.7.1.1 报文格式

主动上报的上行报文格式见图 16：

68H
-----

L
C
R
A
AFN=06H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 16

5.5.7.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 32：

表 32

Fn	名称及说明	
F1	上报载波从节点信息	
F2	上报抄读数据	
F3 ~ F248	备用	

5.5.7.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.7.1.3.1 F1：上报载波从节点信息

数据单元格式见 表 33：

表 33

数据内容	数据格式	字节数
上报载波从节点的数量 n	BIN	1
载波从节点 1 地址	BCD	6
载波从节点 1 规约类型	BIN	1
载波从节点 1 序号	BIN	2
.....	.....	.....
载波从节点 n 地址	BCD	6
载波从节点 n 规约类型	BIN	1
载波从节点 n 序号	BIN	2

——规约类型： 00H = 透明传输；01H = DLT/645—1997；02H = DLT/645—2007；03H-FFH 保留。

——载波从节点序号：指载波从节点在路由表中的序号。

5.5.7.1.3.2 F2：上报抄读数据

数据单元格式见 表 34：

表 34

数据内容	数据格式	字节数
载波从节点序号	BIN	2
规约类型	BIN	1
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

- 载波从序号：指载波从节点在路由表中的序号。
- 规约类型：00H = 透明传输；01H = DLT/645—1997；02H = DLT/645—2007；03H-FFH 保留。
- 报文长度 L：规约的原始报文数据总长度。
- 报文内容：规约的原始报文数据。

5.5.7.2 下行报文

下行报文为确认/否认报文，详见 0。

5.5.8 路由查询类（AFN=10H）

5.5.8.1 下行报文

5.5.8.1.1 报文格式

路由查询类下行报文格式见图 17：

68H
L
C
R
A
AFN=10H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 17

5.5.8.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 35：

表 35

Fn	名称及说明
F1	载波从节点数量
F2	载波从节点信息
F3	指定载波从节点的上一级中继路由信息
F4	路由运行状态
F5	未抄读成功的载波从节点信息
F6	主动注册的载波从节点信息

5.5.8.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.8.1.3.1 F1：载波从节点数量  
无数据单元。

5.5.8.1.3.2 F2：载波从节点信息  
数据单元格式见 表 36：

表 36

数据内容	数据格式	字节数
从节点起始序号	BIN	2
从节点数量	BIN	1

5.5.8.1.3.3 F3：指定载波从节点的上一级中继路由信息  
数据单元格式见 表 37：

表 37

数据内容	数据格式	字节数
从节点地址	BCD	6

5.5.8.1.3.4 F4：路由运行状态  
无数据单元。

5.5.8.1.3.5 F5：未抄读成功的载波从节点信息  
数据单元格式见 表 38：

表 38

数据内容	数据格式	字节数
从节点起始序号	BIN	2
从节点数量	BIN	1

5.5.8.1.3.6 F6：主动注册的载波从节点信息  
数据单元格式见 表 39：

表 39

数据内容	数据格式	字节数
从节点起始序号	BIN	2
从节点数量	BIN	1

5.5.8.2 上行报文

5.5.8.2.1 报文格式  
路由查询类上行报文格式见图 18：

68H
-----



L
C
R
A
AFN=10H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 18

5.5.8.2.2 Fn 的数据单元格式

5.5.8.2.2.1 F1：载波从节点数量  
数据单元格式见 表 40：

表 40

数据内容	数据格式	字节数
从节点总数量	BIN	2
路由支持最大从节点数量	BIN	2

5.5.8.2.2.2 F2：载波从节点信息  
数据单元格式见 表 41：

表 41

数据内容	数据格式	字节数
从节点总数量	BIN	2
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BCD	6
从节点 1 信息	BS	2
.....	.....	.....
从节地址 n	BCD	6
从节点 n 信息	BS	2

——从节点信息：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
侦听信号品质				中继级别			
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
备用					相位		

——相位：D8、D9、D10 置“1”依次表示第 1、2、3 相。

5.5.8.2.2.3 F3：指定载波从节点的上一级中继路由信息

数据单元格式见 表 42：

表 42

数据内容	数据格式	字节数
提供路由的从节点总数量 n	BIN	1
提供路由的从节点 1 地址	BCD	6
提供路由的从节点 1 信息	BIN	2
.....	.....	.....
提供路由的从节点 n 地址	BCD	6
提供路由的从节点 n 信息	BIN	2

——从节点信息：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
侦听信号品质				中继级别			
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
备用					相位		

——相位：D8、D9、D10 置“1”依次表示第 1、2、3 相。

#### 5.5.8.2.2.4 F4：路由运行状态

数据单元格式见 表 43：

表 43

数据内容	数据格式	字节数
运行状态字	BIN	1
从节点总数量	BIN	2
已抄从节点数量	BIN	2
中继抄到从节点数量	BIN	2
工作开关	BIN	1
载波通信速率	BIN	2
第 1 相中继级别	BIN	1
第 2 相中继级别	BIN	1
第 3 相中继级别	BIN	1
第 1 相工作步骤	BIN	1
第 2 相工作步骤	BIN	1
第 3 相工作步骤	BIN	1

——运行状态字：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
纠错编码				备用	上报事件标志 1 为有从节点上报事件 0 为无从节点上报事件	工作标志 1 为正在工作 0 为停止工作	路由完成标志 1 为路由学习完成 0 为未完成

——工作开关：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
备用						注册允许状态 1：允许 0：不允许	工作状态 1：学习 0：抄表

——中继级别：取值范围 0~15，0 表示无中继。

——工作步骤：1：初始状态；2：直抄；3：中继；4：监控状态；5：广播状态；6：广播召读电表；7：读侦听信息；8：空闲；9~255：备用。

5.5.8.2.2.5 F5：未抄读成功的载波从节点信息

数据单元格式见 表 44：

表 44

数据内容	数据格式	字节数
从节点总数量	BIN	2
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BCD	6
从节点 1 信息	BIN	2
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BCD	6
从节点 n 信息	BIN	2

——从节点信息：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
侦听信号品质				中继级别			
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
备用					相位		

——相位：D8、D9、D10 置“1”依次表示第 1、2、3 相。

5.5.8.2.2.6 F6：主动注册的载波从节点信息

数据单元格式见 表 45：

表 45

数据内容	数据格式	字节数
从节点总数量	BIN	2
本次应答的从节点数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BCD	6
从节点 1 信息	BIN	2
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BCD	6
从节点 n 信息	BIN	2

——从节点信息：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
侦听信号品质				中继级别			
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
备用					相位		

——相位：D8、D9、D10 置“1”依次表示第 1、2、3 相。

5.5.9 路由设置类 (AFN=11H)

5.5.9.1 下行报文

5.5.9.1.1 报文格式

路由设置类下行报文格式见图 19：

68H
L
C
R
A
AFN=11H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 19

5.5.9.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 46：

表 46

Fn	名称及说明
F1	添加载波从节点
F2	删除载波从节点
F3	设置载波从节点固定中继路径
F4	设置路由工作模式
F5	激活载波从节点主动注册

5.5.9.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.9.1.4 F1：添加载波从节点

数据单元格式见 表 47：

表 47

数据内容	数据格式	字节数
从节点的数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BCD	6
从节点 1 序号	BIN	2
从节点 1 规约类型	BIN	1
.....	.....	.....
从节点 n 地址	BCD	6
从节点 n 序号	BIN	2
从节点 n 规约类型	BIN	1

——规约类型：00H = 保留；01H = DLT/645 1997；02H = DLT/645—2007；03H—FFH 保留。

5.5.9.1.5 F2：删除载波从节点  
数据单元格式见 表 48：

表 48

数据内容	数据格式	字节数
从节点的数量 n	BIN	1
从节点 1 地址	BCD	6
.....		
从节点 n 地址	BCD	6

5.5.9.1.6 F3：设置载波从节点固定中继路径  
数据单元格式见 表 49：

表 49

数据内容	数据格式	字节数
从节点地址	BCD	6
中继级别 n	BIN	1
第 1 级中继从节点地址	BCD	6
.....	.....	.....
第 n 级中继从节点地址	BCD	6

5.5.9.1.7 F4：设置路由工作模式  
数据单元格式见 表 50：

表 50

数据内容		数据格式	字节数
工作模式		BS	1
D15	D14—D0	BS	2
速率单位标识	载波通信速率 1		

——工作模式：

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
纠错编码				备用		注册允许状态 1：允许 0：不允许	工作状态 1：学习 0：抄表

- 载波通信速率：表示通信波特率，BIN 格式，0 表示默认通信速率。
- 速率单位标识：0 表示 bps，1 表示 kbps。

5.5.9.1.8 F5：激活载波从节点主动注册  
数据单元格式见 表 51：

表 51

数据内容	数据格式	字节数
开始时间	BCD	6
持续时间	BIN	2
从节点重发次数	BIN	1
随机等待时间片个数	BIN	1

——开始时间：

名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
秒	BCD 十位				BCD 个位			
分	BCD 十位				BCD 个位			
时	BCD 十位				BCD 个位			
日	BCD 十位				BCD 个位			
月	BCD 十位				BCD 个位			
年	BCD 十位				BCD 个位			

- 持续时间：单位 min。
- 随机等待时间片个数：时间片指 150ms。

5.5.9.2 上行报文  
上行报文为确认/否认报文，详见 0。

5.5.10 路由控制类（AFN=12H）

5.5.10.1 下行报文

5.5.10.1.1 报文格式

路由控制类下行报文格式见图 20：

68H
L
C
R
A
AFN=12H
数据单元标识
CS
16H

图 20

5.5.10.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 52：

表 52

Fn	名称及说明
F1	重启
F2	暂停
F3	恢复
F4 ~ F248	备用

5.5.10.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.10.1.3.1 F1：重启

无数据单元。

5.5.10.1.3.2 F2：暂停

无数据单元。

5.5.10.1.3.3 F3：恢复

无数据单元。

5.5.10.2 上行报文

上行报文为确认/否认报文，详见 0。

5.5.11 路由数据转发类（AFN=13H）

5.5.11.1 下行报文

5.5.11.1.1 报文格式

路由数据转发类下行报文格式见图 21：

68H
L
C
R
A
AFN=13H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 21

5.5.11.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 53：

表 53

Fn	名称及说明
F1	监控载波从节点
F2 ~ F248	备用

5.5.11.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.11.1.3.1 F1：监控载波从节点

数据单元格式见 表 54：

表 54

数据内容	数据格式	字节数
规约类型	BIN	1
从节点附属节点数量 n	BIN	1
从节点附属节点 1 地址	BCD	6
.....		
从节点附属节点 n 地址	BCD	6
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

——规约类型：00H 为透明传输；01H 为 DL/T 645—1997；02H 为 DL/T 645—2007；03H~FFH 保留。

——报文长度 L：规约的原始报文数据总长度。

——报文内容：规约的原始报文数据。

5.5.11.2 上行报文

5.5.11.2.1 报文格式

路由数据转发类上行报文格式见图 22：

68H
L
C
R
A
AFN=13H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 22

5.5.11.2.2 Fn 的数据单元格式

5.5.11.2.2.1 F1：监控载波从节点

数据单元格式见 表 55：

表 55

数据内容	数据格式	字节数
规约类型	BIN	1
报文长度 L	BIN	1
报文内容		L

——规约类型：00H 为透明传输；01H 为 DL/T 645—1997；02H 为 DL/T 645—2007；03H~FFH 保留。

——报文长度 L：规约的原始报文数据总长度。

——报文内容：规约的原始报文数据。



5.5.12 路由数据抄读类（AFN=14H）

5.5.12.1 上行报文

5.5.12.1.1 报文格式

路由数据抄读类上行报文格式见图 23：

68H
L
C
R
A
AFN=14H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 23

5.5.12.1.2 Fn 定义

Fn 定义见 表 56：

表 56

Fn	名称及说明
F1	路由请求抄读内容
F2 ~ F248	备用

5.5.12.1.3 Fn 的数据单元格式

5.5.12.1.3.1 F1：路由请求抄读内容

数据单元格式见 表 57：

表 57

数据内容	数据格式	字节数
载波通信相位	BIN	1
载波从节点地址	BCD	6
载波从节点序号	BIN	2

——载波通信相位：0 未知相，1~3 指第 1、2、3 相。

5.5.12.2 下行报文

5.5.12.2.1 报文格式

路由数据抄读类下行报文格式见图 24：

68H
L
C
R
A
AFN=14H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 24

5.5.12.2.2 Fn 的数据单元格式

5.5.12.2.2.1 F1：路由请求抄读内容

数据单元格式见 表 58：

表 58

数据内容	数据格式	字节数
抄读标志	BIN	1
数据长度 L	BIN	1
数据内容		L
载波从节点附属节点数量 n	BIN	1
载波从节点附属节点 l 地址	BCD	6
.....		
载波从节点附属节点 n 地址	BCD	6

- 抄读标志：00H 为抄读失败，L = 0，n=0；01H 为抄读成功，L = 0，n=0；02H 为可以抄读，L > 0，n = 0。
- 数据长度 L：标识 = 02H 时，长度有效，表示数据标识的长度。
- 数据内容：数据长度 L 有效时，为 DL/T 645 规约的数据。

5.5.13 内部调试 (AFN=F0H)

该功能的具体内容由厂家自定义，用于测试和调试。

5.5.13.1 报文格式

报文格式见图 25：

68H
L
C
R
A
AFN=F0H
数据单元标识
数据单元
CS
16H

图 25

