

Q/GDW

国 家 电 网 有 限 公 司 企 业 标 准

Q/GDW 12184—2021

输变电设备物联网传感器数据规范

Technical standard of sensor data for the Internet of things for power transmission
and transformation equipment

2021-12-06 发布

2021-12-06 实施

国 家 电 网 有 限 公 司 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

4 缩略语.....1

5 数据报文格式定义.....1

6 业务数据报文格式规范.....3

 6.1 业务数据报文概述.....3

 6.2 监测数据报文格式规范.....3

 6.3 告警数据报文格式规范.....4

7 控制数据报文格式规范.....5

 7.1 控制数据报文概述.....6

 7.2 传感器通用参数查询/设置报文格式规范.....6

 7.3 传感器监测数据查询报文格式规范.....7

 7.4 传感器告警参数查询/设置报文格式规范.....8

 7.5 传感器时间参数查询/设置报文格式规范.....10

 7.6 传感器 ID 查询/设置报文格式规范.....10

 7.7 传感器复位设置报文格式规范.....11

 7.8 传感器请求校时报文格式规范.....12

8 分片传输过程及数据格式规范.....12

 8.1 分片传输过程概述.....12

 8.2 分片传输数据格式规范.....13

附录 A（规范性附录） 数据报文排列格式.....15

附录 B（规范性附录） 控制报文类型表.....16

附录 C（资料性附录） CRC-16 校验算法.....17

附录 D（规范性附录） 参量类型表.....19

附录 E（资料性附录） 监测数据报文示例.....33

附录 F（资料性附录） 时间参数设置报文示例.....37

附录 G（资料性附录） 控制数据报文示例.....38

附录 H（资料性附录） 分片传输数据报文示例.....43

编制说明.....47

前 言

为规范输变电设备物联网感知层传感器数据传输过程中所采用的报文格式，实现传感器、节点设备数据传输报文的标准化、统一化，制定本标准。

本标准由国家电网有限公司设备管理部提出并解释。

本标准由国家电网有限公司科技部归口。

本标准起草单位：国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司泰州供电公司、国网天津市电力公司、国网河北省电力有限公司、国网安徽省电力有限公司、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、南京信息技术研究院、国网信息通信产业集团有限公司、南瑞集团有限公司、北京神州泰岳软件股份有限公司、西安金源电气股份有限公司。

本标准主要起草人：胡成博、张国江、贾骏、路永玲、陶风波、姚楠、秦剑华、邵进、付慧、冯笑、姚建光、程阳、吴冬晖、刘子全、王真、朱雪琼、徐江涛、李勇、陈挺、郑敏、赵常威、冯军基、岳国良、刘洪、田雪枫、吕红志、王鹏、赵兴楼、张艳珍、李小兵。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网有限公司科技部。

输变电设备物联网传感器数据规范

1 范围

本标准规定了输变电设备物联网传感器传输业务数据、控制数据和分片传输数据时的报文格式要求。本标准适用于输变电设备物联网传感器、节点装置之间通信数据报文的设计、应用和测试。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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）适用于本文件。

Q/GDW 12020 输变电设备物联网微功率无线网通信协议

Q/GDW 12021 输变电设备物联网节点设备无线组网协议

3 术语和定义

Q/GDW 12020和Q/GDW 12021 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

报文 message

数据链路层的最小数据单元，采用数据帧模式，由帧头、数据部分、帧尾三个部分组成。其中，帧头和帧尾包含一些必要的控制信息，如地址信息、差错控制信息等；数据部分包含业务或控制数据，其内容长度不固定。

3.2

分片 fragment

当传输数据内容超过链路最大可靠传输容量时，传输数据内容被划分并形成多个小容量的数据片段，以便能够实现可靠传输。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACK：确认标志（ACKnowledgment）。

CRC：循环冗余校验（Cyclic Redundancy Check）。

PDU：协议数据单元（Protocol Data Unit）。

SDU：服务数据单元（Service Data Unit）。

5 数据报文格式定义

业务数据是指输变电设备监测、告警等业务所产生的数据。业务数据报文格式参见图1，业务数据报文格式根据数据业务类型的不同，可以分为监测数据报文格式及告警数据报文格式两类。

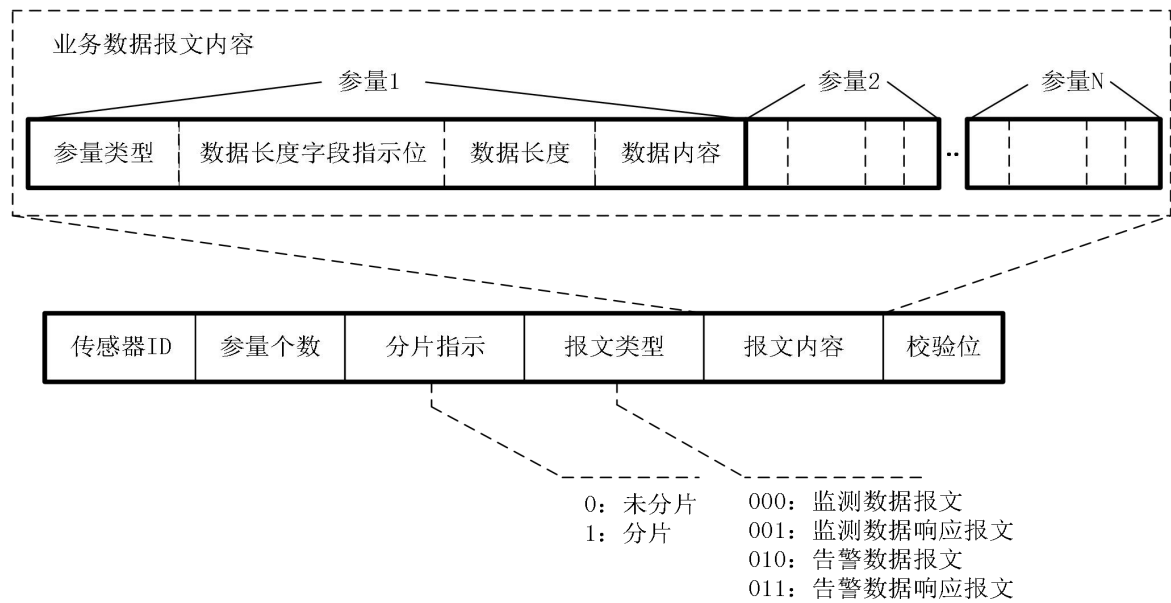


图 1 数据报文格式

表 1 数据报文格式定义

序号	名称		代码		数据长度	备注
1	传感器ID	厂商代码	SensorID	ManufacturerID	6字节	传感器ID各字段均为无符号整型数： 其中：厂商代码：16比特； 版本标签：5比特； 版本号：6比特； 产品序列号：21比特。
		版本标签		VersionLetter		
		版本号		VersionNumber		
		产品序列号		SerialNumber		
2	参量个数		DataLen		4比特	报文内容字段包含参量数量，以m表示。
3	分片指示		FragInd		1比特	该字段表示报文内容是否分片： 0：未分片； 1：分片。
4	报文类型		PacketType		3比特	报文类型定义： 000：监测数据报文； 001：监测数据响应报文； 010：告警数据报文； 011：告警数据响应报文； 100：控制报文； 101：控制响应报文； 110：分片数据应答报文； 111：预留。
5	报文内容		Data		$(n_1 + \dots + n_i + \dots + n_m)$ 字节	n_i 为第i个参量的字节数，其中， $i=1, 2, \dots, m$ 。

表 1 （续）

序号	名称	代码	数据长度	备注
6	校验位	Check	2字节	采用CRC-16校验算法
注：传感器ID采用高位先行模式。厂商代码：16比特，取值范围[0-65535]；版本标签：5比特，取值范围[1-26]，取值范围与标签[a-z]一一对应；版本号：6比特，取值范围[0-63]；产品序列号：21比特，取值范围[0-2097151]。分片指示用于标识报文是否采用分片方式传输。当报文内容字段大于1400字节时，应采用分片方式传输。校验位用于表示数据报文编码格式框架中除校验位外所有报文数据的校验结果。校验位采用高位先行模式传输，CRC-16校验算法详见附录C。数据传输采用数据帧模式，传输序列为二进制字节流，详见附录A。				

6 业务数据报文格式规范

6.1 业务数据报文概述

业务数据是指输变电设备监测、告警等业务所产生的数据。业务数据报文格式规范包含监测数据报文格式规范及告警数据报文格式规范。

6.2 监测数据报文格式规范

监测数据报文格式包含单参量或多参量监测数据报文，报文格式如表2所示，报文内容如表3所示，响应报文格式如表4所示。

表 2 监测数据报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	
3	分片指示	FragInd	1比特	数据内容是否分片： 0：未分片；1：分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	000：监测数据报文。
5	报文内容	Data	(n ₁ +n ₂ ...+n _m) 字节	监测数据报文内容字段格式见表3。
6	校验位	Check	2字节	CRC16校验详见附录C。
注：当监测数据报文大于1400字节时，应采用分片方式传输，即监测数据内容划分成若干分片后进行多次传输，分片方式及数据格式，详见第8章。				

表 3 监测数据报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个参量量	参量类型	SensorType	14 比特	参见附录D。

表 3 （续）

	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	标识数据长度字段的长度，取值分别为： 0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为4字节； 1：表示数据长度字段的长度为1字节； 2：表示数据长度字段的长度为2字节； 3：表示数据长度字段的长度为3字节。
	数据长度	length	x 字节	依数据长度字段指示位而定，该字段的长度依据数据长度字段标示位，x可以分别：NULL、1、2或3个字节。
	数据内容	Data		依数据长度字段的值。
第2个参量			
.....			
第m个参量			

表 4 监测数据响应报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	
3	分片指示	FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	001：监测数据响应报文。
5	报文内容	Data_Status	1字节	数据发送状态：①0xFF成功 ②0x00失败。
6	校验位	Check	2字节	详见附录C。
注：该报文格式适用于监测数据为分片情况下监测数据响应报文。				

6.3 告警数据报文格式规范

传感器根据本体记录的各参量告警阈值判断是否产生告警。参量告警应使用该报文格式发送数据。未告警参量按实际测量值发送数据。报文中的参量个数、参量顺序及报文内容格式应和该传感器监测数据报文格式保持一致。告警数据报文格式，详见表5，告警数据报文内容字段格式，详见表6，告警数据响应报文格式，详见表7。

表 5 告警数据报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	

表 5 （续）

3	分片指示	FragInd	1比特	数据内容是否分片： 0：未分片 1：分片
4	报文类型	PacketType	3比特	010：告警数据报文
5	报文内容	Data	$(n_1+n_2\ldots+n_m)$ 字节	$n_1、n_2\ldots n_m$ 为m个参量中各参量所占用的字节数。
6	校验位	Check	2字节	详见附录C。

注：当监测数据报文大于1400字节时，应采用分片方式传输，即监测数据内容划分成若干分片后进行多次传输，分片方式及数据格式，详见第8章。

表 6 告警数据报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个参量	参量类型	DataType	14 比特	
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	标识数据长度字段的长度，取值分别为： 0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为4字节。 1：表示数据长度字段的长度为1字节 2：表示数据长度字段的长度为2字节 3：表示数据长度字段的长度为3字节
	数据长度	length	x 字节	依数据长度字段指示位而定，该字段的长度依据数据长度字段标示位，x可以分别：NULL、1、2或3个字节。
	数据内容	Data		依数据长度字段的值。
第2个参量			
.....			
第m个参量			

表 7 告警数据响应报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	
3	分片指示	FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	011：告警数据响应报文。
5	报文内容	SendStatus	1字节	数据发送状态：①0xFF成功 ②0x00失败。
6	校验位	Check	2字节	详见附录C。

7 控制数据报文格式规范

7.1 控制数据报文概述

控制数据是对传感器的通用参数、状态进行查询或设置的数据，传感器可以接收控制数据也可以发出控制数据。控制数据报文主要包括传感器通用参数查询/设置报文、监测数据查询报文、告警参数查询/设置报文、时间参数查询/设置报文、ID查询/设置报文、复位设置报文以及请求校时报文。

7.2 传感器通用参数查询/设置报文格式规范

传感器通用参数查询/设置报文是最基本控制数据报文，可用于对传感器参数进行查询/设置，报文格式详见表8；传感器通用参数查询/设置响应报文格式，详见表9；传感器通用参数查询/设置报文内容字段格式，详见表10。

表 8 传感器通用参数查询/设置报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	当该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。当设备参量个数超过16个时候，需要多次分包发送。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置。
7		参数列表	ParameterList	($n_1 + \dots + n_m$) 字节	m为传感器监测数据中的参量个数。 1、请求该传感器所有通用参数时，该字段不存在； 2、请求指定参数时，该字段填写通用参数类型值，详见附录B； 注：查询时，参量值默认取0。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 9 传感器通用参数查询/设置响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文

表 9 （续）

5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		参数列表	ParameterList	($n_1+\dots+n_m$) 字节	查询时，按所查询参量返回； 设置时，该字段按收到的内容返回。 m:参量个数
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 10 传感器通用参数查询/设置报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个 参数	参数类型	ParameterType	14 比特	详见附录D。
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	标识数据长度字段的长度，取值分别为： 0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为4字节。 1：表示数据长度字段的长度为1字节 2：表示数据长度字段的长度为2字节 3：表示数据长度字段的长度为3字节
	数据长度	length	x 字节	依数据长度字段指示位而定，该字段的长度依据数据长度字段标示位，可以分别：NULL、1、2或3个字节。
	数据内容	Data		依数据长度字段的值。
.....			
第m 个参 数			

7.3 传感器监测数据查询报文格式规范

传感器可以接收对其监测数据进行查询的操作指令。传感器监测数据查询报文格式，详见表11。传感器监测数据查询响应报文格式，详见表12。传感器发送完响应报文后，随即按表2监测数据报文格式上送监测数据报文。

表 11 传感器监测数据查询报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	个数后续以m表示。该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所能采集的所有参量。
3	分片指示	FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	100：控制报文。

表 11 (续)

5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	取2：请求监测数据。详见附录B。
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
		参量列表	TypeList	2*m字节	1、请求该传感器所能采集的所有参量时，该字段不存在； 2、请求指定参量时，应依次填写需要请求的参量类型（此处以2字节表示）
6	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 12 传感器监测数据查询响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	个数后续以m表示，该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	取2：请求监测数据。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
7		命令状态	CommandStatus	1字节	①0xFF成功 ②0x00失败。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

7.4 传感器告警参数查询/设置报文格式规范

传感器告警参数查询/设置用于对传感器监测数据的告警上限阈值及告警下限阈值进行查询或设置，报文格式详见表13；传感器告警参数查询/设置响应报文格式，详见表14；传感器告警参数查询/设置报文内容字段格式，详见表15。

表 13 传感器告警参数查询/设置报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	个数后续以m表示，该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置。

表 13 (续)

序号	名称	代码	数据长度	备注
7	报文内容	ParameterList	$(n_1 + \dots + n_m)$ 字节 m: 参量个数	m为传感器监测数据中的参量个数。 1、请求该传感器所有告警参数时, 该字段不存在; 2、请求指定参数时, 该字段填写所要请求的参量数类型值, 详见表7.3; 注: 查询时, 告警上、下限值默认取0。
8	校验位	Check	2字节	详见附录C。

表 14 传感器告警参数查询/设置响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	个数后续以m表示，该字段取值为“1111”时，表示请求该传感器所有通用参数。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文。
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器告警参数查询/设置。详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		参数列表	ParameterList	(n ₁ +...+n _m) 字节 m:参量个数	查询时，按所查询参量返回； 设置时，该字段按接收到的内容返回。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 15 传感器告警参数查询/设置报文内容字段格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
第1个参数	参数类型	SensorType	14 比特	
	数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0: 表示默认数据内容长度字段不存在, 数据内容默认为4字节; 1: 表示1字节; 2: 表示2字节; 3: 表示3字节。
	数据内容的长度	length	x 字节	NULL、1、2或3个字节。
	报警上限	AlarmUpperLimit		依数据内容的长度值而定
	报警下限	AlarmLowerLimit		依数据内容的长度值而定
.....			
第m个参数			

7.5 传感器时间参数查询/设置报文格式规范

传感器时间参数查询/设置报文格式用于传感器时间参数查询、设置。传感器时间查询/设置报文格式，详见表16；传感器时间查询/设置响应报文格式，详见表17。

表 16 传感器时间查询/设置报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	取4：传感器时间查询/设置。见“控制报文类型表”
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		时间戳 _注	Timestamp	4字节	
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。
时间戳是时间的一种表示方式。本标准中，时间戳采用世纪秒形式，以32比特无符号整形数据表示。世纪秒是指从1970年1月1日0时0分到指定时间（指系统中提供时间服务的设备所在时区的时间）过去的秒数，应用程序通过相应的处理函数实现世纪秒与实际的年、月、日、时、分、秒的转换。对于没有时间戳的传感器上传数据，统一由接入节点根据收到数据的时刻进行时间标记。查询时，该字段赋值0；设置时，该字段应为需要设置的时间。					

表 17 传感器时间查询/设置响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文
5	报文内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器时间查询/设置，详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
8		时间戳	Timestamp	4字节	
9	校验位		Check	2字节	详见附录C。

7.6 传感器 ID 查询/设置报文格式规范

传感器ID查询/设置报文格式，详见表18；传感器ID查询/设置响应报文格式，详见表19。

表 18 传感器 ID 查询/设置报文格式

序号	名称	代码	数据长度	备注
1	传感器ID	SensorID	6字节	
2	参量个数	DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。

表 18 （续）

序号	名称		代码	数据长度	备注
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器ID查询/设置。详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		新传感器ID	NewSensorID	6字节	查询时，默认取0。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 19 传感器 ID 查询/设置响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	传感器ID查询/设置，详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	0：查询；1：设置
7		新传感器ID	NewSensorID	6字节	
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。
传感器ID设置：响应报文中传感器ID为更改前的传感器ID。在完成响应报文发送后，更换新设置的传感器ID值。					

7.7 传感器复位设置报文格式规范

传感器复位报文格式，详见表20，传感器复位响应报文格式，详见表21。

表 20 传感器复位报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

表 21 传感器复位响应报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	

表 21 （续）

序号	名称		代码	数据长度	备注
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	101：控制响应报文。
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
7		命令状态	CommandStatus	1字节	①0xFF成功 ②0x00失败。
8	校验位		Check	2字节	详见附录C。

7.8 传感器请求校时报文格式规范

传感器可根据需要主动发起请求校时指令，以实现时间同步，报文格式详见表22。接入节点收到该指令后应按表16传感器时间查询/设置报文格式进行响应。

表 22 传感器请求校时报文格式

序号	名称		代码	数据长度	备注
1	传感器ID		SensorID	6字节	
2	参量个数		DataLen	4比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
3	分片指示		FragInd	1比特	取0：未分片。
4	报文类型		PacketType	3比特	100：控制报文。
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7比特	详见附录B。
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1比特	该字段在当前报文中无意义，默认取0。
7	校验位		Check	2字节	详见附录C。

8 分片传输过程及数据格式规范

8.1 分片传输过程概述

当报文内容字节数大于1400字节时，如传输波形图谱等数据量较大的报文内容时，数据报文应采用分片传输方式。分片传输流程示意如图2所示，分片传输采用“发送-确认-重传”机制，分片最大重传次数为3次，分片传输超时T_{AckOut}为与链路时延有关，宜为链路来回时延的3倍，默认值为20秒。接收端未收到后续PDU包超时设置宜为正常按序时延的10倍，默认值为10分钟；当接收端接收超时，则丢弃该SDU数据包，具体过程如下：

- 发送 PDU 数据包，接收端接收 PDU 数据包；
- 如果接收端成功接收到 PDU 数据包，则反馈 ACK 成功信令给发送端；
- 发送端按序发送 PDU 数据包，直到所有 PDU 数据包发送完毕；
- 发送端检测是否有 PDU 数据包未收到 ACK 应答，并且已经超时（T_{AckOut}）；
- 发送端重传上述丢失的 PDU 数据包；
- 若发送端的所有 PDU 数据包均收到 ACK 应答，则结束本次分片传输；
- 接收端对所有 PDU 数据进行重组，形成完整的 SDU 数据包。

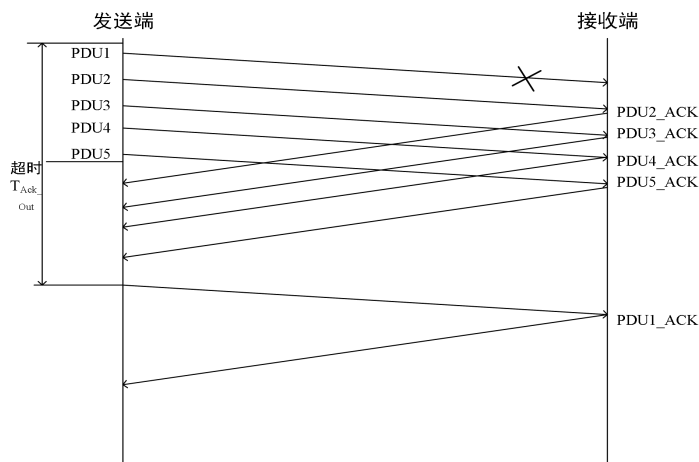


图 2 分片传输流程示意图

8.2 分片传输数据格式规范

分片传输的数据格式如图3所示，其中，分片头与分片数据内容合称为协议数据单元（简称，PDU）；所有分片数据内容组合而成的整个数据内容称为业务数据单元（简称，SDU）。带分片的PDU格式定义如表23所示，分片传输应答格式报文如表24所示。



图 3 分片传输的数据格式

表 23 带分片的 PDU 格式定义

序号	名称	代码	数据长度	说明
1	分片属性	FLAG	2比特	00，AG_UNFRAG：没有进行分片； 01，FLAG_FRAG_START：第一个分片； 10，FLAG_FRAG_NEXT：后续还有分片； 11，FLAG_FRAG_STOP：最后一个分片。
2	业务数据单元序号	SSEQ	6比特	SSEQ取值从1开始，连续取值。
3	协议数据单元优先级	Priority	1比特	0表示低，1表示高。
4	协议数据单元序号	PSEQ	7比特	
5	数据内容长度	SIZE	2字节	数据内容（分片）的长度（字节数）。
6	数据内容	/	可变长度	分片后的PDU数据内容。

表 24 分片传输应答报文格式

序号	名称	代码	数据长度	说明
1	传感器ID	SensorID	6字节	详见“传感器ID构成”。
2	参量个数	DataCnt	4比特	个数后续以m表示。
3	分片指示	FragInd	1比特	数据内容是否分片，0：未分片；1：分片。
4	报文类型	PacketType	3比特	110：分片数据应答报文
5	应答内容	ACKData	2字节	
6	校验位	Check	2字节	CRC16校验
注：应答内容包括ACK（2比特），SSEQ（6比特），Priority（1比特），PSEQ（7比特）。其中，SSEQ、Priority、PSEQ与表23中保持一致。ACK（2比特）的定义如下：（1）‘00’，接收错误；（2）‘11’，接收正确；（3）其它，保留。				

附 录 A
(规范性附录)
数据报文排列格式

A.1 数据报文传输方式

数据报文传输采用数据帧模式，传输序列为二进制字节流。

A.2 数据报文排列格式

除特殊说明，整型（占2 字节）、长整型（占4 字节）、浮点数（占4 字节）均采用低位字节在前方式存储：字节由低B1到高Bn 上下排列，字节位由高b7至低b0左右排列，格式如表A.1所示。

表 A.1 报文数据排列格式

b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B1 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B2 字节
b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0	B3 字节
.....
注：bit字段依照连续多个bit字段组成的数据类型，依其在报文中的先后次序，由高位到低位依次排列。	

附 录 B
(规范性附录)
控制报文类型表

控制报文类型表见表B.1，表中除已定义字段外，还包括“协议扩展预留字段”及“厂商自定义预留字段”。“协议预留扩展字段”是预留给本协议后期扩展，厂商不可在此部分定义私有协议。“厂商自定义预留字段”是为厂商预留定义的，可定义私有协议。

表 B.1 控制报文类型表

类型值 (7 比特)	含 义
1	传感器通用参数查询/设置
2	传感器监测数据查询报文
3	传感器告警参数查询/设置
4	传感器时间参数查询/设置
5	传感器 ID 查询/设置
6	传感器复位设置
7	传感器请求校时
8-99	协议扩展预留字段
100-127	厂商自定义预留字段

附 录 C

（资料性附录）

CRC-16 校验算法

C.1 校验算法

循环冗余校验对数据报文进行准确性判断，本协议中采用CRC16校验算法，校验结果存放于数据报文校验位字段中，并使用高位在前的大端模式传输。

C.2 实现方法

为提高运算效率，校验采用查表法：

```
// -----
// DESCRIPTION: RTU CRC 校验的高位字节表
// -----
static const unsigned char auchCRCHi[] = {
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 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, 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, 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, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40};
// -----
// DESCRIPTION: RTU CRC 校验的低位字节表
// -----
static const unsigned 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, 0xD9, 0x19, 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};

```

//校验函数:

```

nodebug unsigned short RTU_CRC( unsigned char * puchMsg, unsigned short  usDataLen )
{
    unsigned char uchCRCHi;                // high 字节 of CRC initialized
    unsigned char uchCRCLo;                // low 字节 of CRC initialized
    unsigned uIndex;                       // will index into CRC lookup table

    uchCRCHi = 0xFF;
    uchCRCLo = 0xFF;

    while ( usDataLen-- )
    {
        // calculate the CRC
        uIndex = uchCRCLo ^ (unsigned char)( *puchMsg++ );
        uchCRCLo = uchCRCHi ^ uchCRCHi[uIndex];
        uchCRCHi = uchCRCLo[uIndex];
    }

    return ( uchCRCHi << 8 | uchCRCLo );
}

```

附 录 D
(规范性附录)
参量类型表

参量类型表见表 D.1。

表 D.1 通用状态参量类型表

序号	参量类型名称	参量特征 (3 位二进制)	参量类型编码 (11 位二进制)	数据长度 (字节)	数据类型	单位
1	长度	000	1	4	浮点型	m
2	质量	000	10	4	浮点型	kg
3	时间	000	11	4	无符号整型	s
4	电流	000	100	4	浮点型	A
5	温度	000	101	4	浮点型	℃
6	物质的量	000	110	4	浮点型	mol
7	发光强度	000	111	4	浮点型	cd
8~27	基本单位预留字段	000	1000~11011	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量		
28	心跳状态	000	11100	1	无符号整型	\
29	电池剩余电量	000	11101	2	无符号整型	%
30	电池电压	000	11110	4	浮点型	V
31	传感器自检状态	000	11111	1	1、正常; 2、异常;	\
32	网络连接状态	000	100000	1	1、正常; 2、异常;	\
33	电源状态	000	100001	1	1、正常; 2、异常;	\
34	数据采集周期	000	100010	2	无符号整型	s
35	信号强度	000	100011	4	浮点型	\
36~55	设备自检预留字段	000	100100~110111	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量		
56	电流 (一次)	000	111000	4	浮点型	kA
57	电流 (二次)	000	111001	4	浮点型	mA
58	电压 (一次)	000	111010	4	浮点型	kV

表 D.1 (续)

59	电压(二次)	000	111011	4	浮点型	mV
60	波形	000	111100	4*N	浮点型	\
61	相位/相角	000	111101	4	浮点型	°(度)
62	相别	000	111110	2	无符号整型	\
63	频率	000	111111	4	浮点型	Hz
64	有功功率	000	1000000	4	浮点型	W
65	无功功率	000	1000001	4	浮点型	W
66	电能	000	1000010	4	浮点型	kWh
67	功率因数	000	1000011	4	浮点型	°(度)
68	带电指示	000	1000100	2	1、带电; 2、不带电;	\
69	电荷量	000	1000101	4	浮点型	C
70~89	电气类预留字段	000	1000110~1011001	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量		
90	经度	000	1011010	4	浮点型	\
91	纬度	000	1011011	4	浮点型	\
92	海拔高度	000	1011100	4	浮点型	\
93	位移	000	1011101	4		
94	位移轨迹	000	1011110	4*N	浮点型	mm
95	运动速度	000	1011111	4	浮点型	m/s
96	加速度	000	1100000	4	浮点型	m/s ²
97	角度	000	1100001	4	浮点型	rad
98	角速度	000	1100010	4	浮点型	rad/s
98	角速度	000	1100010	4	浮点型	rad/s
99	角加速度	000	1100011	4	浮点型	rad/s ²
100	应变	000	1100100	4	浮点型	%
101	应力/压强	000	1100101	4	浮点型	Pa
102	振动频谱	000	1100110	N	浮点型	m/s ²
103	力	000	1100111	4	浮点型	N
101	应力/压强	000	1100101	4	浮点型	Pa
102	振动频谱	000	1100110	N	浮点型	m/s ²
103	力	000	1100111	4	浮点型	N
104~123	运动与力学预留字段	000	1101000~1111011	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量		

表 D.2 输电业务状态参量类型表

序号	参量类型名称	参量特征 (3 位二进制)	参量类型编码 (11 位二进制)	数据长度(字节)	数据类型	单位	备注
1	10min 平均风速	001	1	4	浮点型	m/s	气象传感器
2	10min 平均风向	001	10	2	整型	°(度)	
3	最大风速	001	11	4	浮点型	m/s	
4	极大风速	001	100	4	浮点型	m/s	
5	标准风速	001	101	4	浮点型	m/s	
6	气温	001	110	4	浮点型	℃	
7	湿度	001	111	2	无符号整型	%RH	
8	气压	001	1000	4	浮点型	hPa	
9	10 分钟降雨量	001	1001	4	浮点型	mm	
10	雨强	001	1010	4	浮点型	mm/min	
11	日照强度	001	1011	2	无符号整型	W/m ²	
12	瞬时风速	001	1100	4	浮点型	m/s	
13	瞬时风向	001	1101	2	无符号整型	°(度)	
14	风向(与正北方向的夹角)	001	1110	2	无符号整型	°(度)	
15	经纬度	001	1111	8	浮点型, 纬度、经度、海拔分别为 4 个字节, 格式为: 纬度+经度+海拔	\	
16	海拔	001	10000	4	浮点型	m	

表 D.2 (续)

17	监测装置安 装点处 2min 平均风速	001	10001	4	浮点型	m/s	气象 传感 器
18	监测装置安 装点处 2min 平均风向	001	10010	2	无符号 整型	°（度）	
19~38	环境气象类 扩展字段	001	10011~100110	在无现有参量情况下，可利用预 留字段增加参量			
39	等值附盐密 度，即盐密	001	100111	4	浮点型	mg/cm ²	现场 污秽 度传 感器
40	不溶物密 度，即灰密	001	101000	4	浮点型	mg/cm ²	
41	日最高温度	001	101001	4	浮点型	℃	
42	日最低温度	001	101010	4	浮点型	℃	
43	最大湿度	001	101011	2	整型	%RH	
44	最小湿度	001	101100	2	整型	%RH	
45~54	现场污秽度 预留字段	001	101101~110110	在无现有参量情况下，可利用预 留字段增加参量			
55	相平均泄漏 电流值	001	110111	4	浮点型	mA	绝缘 子泄 漏电 流传 感器
56	相最大泄漏 电流值	001	111000	4	浮点型	mA	
57	相泄漏电流 超过 3 毫安 脉冲次数	001	111001	2	无符号 整数	\	
58	相泄漏电流 超过 10 毫安 脉冲次数	001	111010	2	无符号 整数	\	
59	污闪电压	001	111011	4	浮点型	kV	
60	脉冲次数	001	111100	4	浮点型	次	
61~80	绝缘子泄漏 电流预留字 段	001	111101~1010000	在无现有参量情况下，可利用预 留字段增加参量			
81	等值覆冰厚 度	001	1010001	4	浮点型	mm	覆冰 拉力 传感 器
82	综合载荷	001	1010010	4	浮点型	N	
83	不平衡张力 差	001	1010011	4	浮点型	N	

表 D.2 (续)

84	拉力传感器总数	001	1010100	1	整型	\	覆冰拉力传感器
85	拉力值	001	1010101	4	浮点型	N	
86	绝缘子串横向偏斜角	001	1010110	4	浮点型	° (度)	
87	绝缘子串纵向偏斜角	001	1011011	4	浮点型	° (度)	
88	瞬时风速	001	1011000	4	浮点型	m/s	
89	瞬时风向	001	1011001	2	整型	° (度)	
90	拉力采集时刻的气温	001	1011010	4	浮点型	℃	
91	拉力采集时刻的湿度	001	1011011	2	整型	%RH	微风振动传感器
92	弯曲振幅	001	1011100	4	浮点型	mm (p-p) 毫米 (峰峰值)	
93	动弯应变幅值	001	1011101	4	浮点型	με	
94	微风振动频率	001	1011110	4	浮点型	Hz	
95	微风振动信号 (波形)	001	1011111	2*N	有符号整型	με	舞动传感器
96	舞动幅值	001	1100000	4	浮点型	m	
97	垂直舞动幅值	001	1100001	4	浮点型	m	
98	水平舞动幅值	001	1100010	4	浮点型	m	
99	舞动椭圆倾角	001	1100011	4	浮点型	° (度)	
100	舞动频率	001	1100100	4	浮点型	Hz	
101	舞动轨迹	001	1100101	12*N	单精度浮点型	m	

表 D.2 (续)

102	导线（金具） 温度	001	100111	4	浮点型	℃	导线 测温 传感 器
103	导线弧垂	001	1100111	4	浮点型	m	导线 弧垂 传感 器
104	导线对地距 离	001	1101000	4	浮点型	m	
105	线夹出口处 导线切换与 水平线夹角	001	1101001	4	浮点型	°（度）	
106	测量法标识	001	1101010	1			
107	风偏角（Y 轴）	001	1101011	4	浮点型	°（度）	风偏 传感 器
108	偏斜角（X 轴）	001	1101100	4	浮点型	°（度）	
109	最小电气间 隙	001	1101101	4	浮点型	m	
110~129	架空线路预 留字段	001	1101110~10000001	在无现有参量情况下，可利用预 留字段增加参量			
130	倾斜度	001	10000010	4	浮点型	mm/m	杆塔 倾斜 传感 器
131	顺线倾斜度 （X 轴，指 向大号侧）	001	10000011	4	浮点型	mm/m	
132	横向倾斜度 （Y 轴）	001	10000100	4	浮点型	mm/m	
133	顺线倾斜角 （X 轴，指 向大号侧）	001	10000101	4	浮点型	°（度）	
134	横向倾斜角 （Y 轴）	001	10000110	4	浮点型	°（度）	
135	杆塔综合振 动幅值	001	10000111	4	浮点型	mm	杆塔 振动 传感 器
136	杆塔 Y 轴振 动幅值	001	10001000	4	浮点型	mm	
137	杆塔 Z 轴振 动幅值	001	10001001	4	浮点型	mm	
138	杆塔振动倾 斜角	001	10001010	4	浮点型	°（度）	

表 D.2 (续)

139	杆塔振动频率	001	10001011	4	浮点型	Hz	杆塔振动传感器
140	杆塔顶部位移	001	10001100	4	浮点型	m	
141	杆塔振动轨迹	001	10001101	8*N	相对位移(Y方向+Z方向)	mm	
142	A腿基础沉降	001	10001110	4	浮点型	mm	杆塔基础沉降传感器
143	B腿基础沉降	001	10001111	4	浮点型	mm	
144	C腿基础沉降	001	10010000	4	浮点型	mm	
145	D腿基础沉降	001	10010001	4	浮点型	mm	杆塔基础沉降传感器
146	电缆护层接地电流	001	10010010	4	浮点型	A	\
147	零序电流	001	10010011	4	浮点型	A	
148	地网接地电阻	001	10010100	4	浮点型	Ω	
149~168	电缆及杆塔类预留字段	001	10010101~10101000	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量			\

表 D.3 变电业务状态参量类型表

序号	参量类型名称	参量特征 (3位二进制)	参量类型编码 (11位二进制)	数据长度(字节)	数据类型	单位	备注
1	避雷器泄漏电流全电流	010	1	4	浮点型	mA	避雷器泄漏电流传感器
2	避雷器泄漏电流阻性电流	010	10	4	浮点型	mA	

表 D.3 (续)

3	泄漏电流采集相位	010	11	4	浮点型	°（度）	避雷器泄漏电流传感器
4	避雷器动作次数	010	100	2	无符号整型	次	
5	避雷器阻性电流（峰值）	010	101	4	浮点型	mA	
6	母线电压采集相位	010	110	4	浮点型	°（度）	
7~26	避雷器类预留字段	010	111~11010	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
27	变压器铁芯/夹件接地电流	010	11011	4	浮点型	A	变压器铁芯电流传感器
28	变压器铁芯/夹件接地电流频谱	010	11100	N	无符号整型	A	
29	介质损耗因数	010	11101	4	浮点型	°（度）	套管等容性设备传感器
30	电容量	010	11110	4	浮点型	pF	
31	全电流	010	11111	4	浮点型	mA	
32	初相角	010	100000	4	浮点型	°（度）	
33	参考电流	010	100001	4	浮点型	mA	
34	参考相角	010	100010	4	浮点型	°（度）	
35~54	变压器类预留字段	010	100011~110110	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
55	合闸位移	010	110111	4	浮点型	mm	
56	合闸角位移	010	111000	4	浮点型	°（度）	
57	合闸速度	010	111001	4	浮点型	m/S	
58	合闸时间	010	111010	4	浮点型	S	
59	合闸线圈电流峰值	010	111011	4	浮点型	A	
60	合闸线圈电流带电时间	010	111100	4	浮点型	ms	
61	分闸位移	010	111101	4	浮点型	mm	

表 D.3 (续)

62	分闸角位移	010	111110	4	浮点型	° (度)	套管 等容 性设 备传 感器
63	分闸速度	010	111111	4	浮点型	m/S	
64	分闸时间	010	1000000	4	浮点型	S	
65	分闸线圈电 流峰值	010	1000001	4	浮点型	A	
66	分闸线圈电 流带电时间	010	1000010	4	浮点型	ms	
67	储能电机工 作电流最大 值	010	1000011	4	浮点型	A	
68	储能电机启 动电流最大 值	010	1000100	4	浮点型	A	
69	储能电机电 流时长	010	1000101	4	浮点型	ms	
70	机构动作次 数	010	1000110	1	无符号 整型	次	
71	开关分合位 置	010	1000111	1	1、分闸 到位；2、 合闸到 位；	\	
72	传动机构位 移—时间波 形	010	1001000	N	浮点型	\	
73	合闸线圈电 流—时间波 形	010	1001001	N	浮点型	\	
74	分闸线圈电 流—时间波 形	010	1001010	N	浮点型	\	
75	储能电机电 流—时间波 形	010	1001011	N	浮点型	\	
76	开关触头压 紧力	010	1001100	4	浮点型	N	

表 D.3 (续)

77	有载分接开关档位	010	1001101	2	无符号整型	次	套管等容性设备传感器
78~97	机构类预留字段	010	1001110~1100001	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
98	高频多图谱	010	1100010	N	浮点型	\	局放传感器
99	高频 PRPD 图	010	1100011	N	浮点型	\	
100	高频 PRPS 图	010	1100100	N	浮点型		
101	高频 TF 谱图	010	1100101	N	浮点型	\	
102	特高频多图谱	010	1100110	N	浮点型	\	
103	特高频 PRPD 图	010	1100111	N	浮点型	\	
104	特高频 PRPS 图	010	1101000	N	浮点型	\	
105	超声多图谱	010	1101001	N	浮点型	\	
106	超声特征图	010	1101010	N	浮点型	\	
107	超声相位图	010	1101011	N	浮点型	\	
108	超声脉冲图	010	1101100	N	浮点型	\	
109	超声波形图	010	1101101	N	浮点型	\	
110	暂态地电压多图谱	010	1101110	N	浮点型	\	
111	暂态地电压幅值	010	1101111	N	浮点型	\	
112	暂态地电压 PRPD 图	010	1110000	N	浮点型	\	
113	暂态地电压 PRPS 图	010	1110001	N	浮点型	\	
114	振荡入射波	010	1110010	N	浮点型	\	
115	振荡反射波	010	1110011	N	浮点型	\	
116~135	局放类预留字段	010	1110100~10000111	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			

表 D.3 (续)

136	甲烷	010	10001000	4	浮点型	μL/L	油状态类 传感器
137	乙烷	010	10001001	4	浮点型	μL/L	
138	乙烯	010	10001010	4	浮点型	μL/L	
139	乙炔	010	10001011	4	浮点型	μL/L	
140	一氧化碳	010	10001100	4	浮点型	μL/L	
141	二氧化碳	010	10001101	4	浮点型	μL/L	
142	氢气	010	10001110	4	浮点型	μL/L	
143	水分	010	10001111	4	浮点型	μL/L	
144	氮气	010	10010000	4	浮点型	μL/L	
145	氧气	010	10010001	4	浮点型	μL/L	
146	总烃	010	10010010	4	浮点型	μL/L	
147	油温	010	10010011	4	浮点型	℃	
148	油压	010	10010100	4	浮点型	Pa	
149	总可燃气	010	10010101	4	浮点型	μL/L	
150	载气压力	010	10010110	4	浮点型	Mpa	
151~170	油状态类预留字段	010	10010111~10101010	在无现有参量情况下,可利用预留字段增加参量			SF6 气体状态类 传感器
171	SF6 露点	010	10101011	4	浮点型	℃	
172	SF6 微水	010	10101100	4	浮点型	μL/L	
173	SF6 纯度	010	10101101	4	浮点型	%	
174	H2S(分解产物)	010	10101110	4	浮点型	μL/L	
175	SO2(分解产物)	010	10101111	4	浮点型	μL/L	
176	HF(分解产物)	010	10110000	4	浮点型	μL/L	
177	SOF2(分解产物)	010	10110001	4	浮点型	μL/L	
178	CF4(分解产物)	010	10110010	4	浮点型	μL/L	
179	SO2F2(分解产物)	010	10110011	4	浮点型	μL/L	
180	CO(分解产物)	010	10110100	4	浮点型	μL/L	
181	CO2(分解产物)	010	10110101	4	浮点型	μL/L	
182	SF6 气体 P20 (表压)	010	10110110	4	浮点型	Pa	

表 D.3 (续)

183	SF6 气体 P20（绝压）	010	10110111	4	浮点型	Pa	SF6 气 体状 态类 传感 器
184	SF6 气体 O2+N2	010	10111000	4	浮点型	μL/L	
185	SF6 气体实 际压力	010	10111001	4	浮点型	Pa	
186	SF6 气体温 度	010	10111010	4	浮点型	℃	
187~206	SF6 状态类 预留字段	010	10111011~11001110	在无现有参量情况下，可利用预 留字段增加参量			
207	氯气	010	11001111	4	浮点型	μL/L	环境 气体 类传 感器
208	臭氧	010	11010000	4	浮点型	μL/L	
209	可燃气体 （浓度）	010	11010001	4	浮点型	μL/L	
210	有毒气体 （浓度）	010	11010010	4	浮点型	μL/L	
211	SF6 气体 （浓度）	010	11010011	4	浮点型	μL/L	
212	其他气体 （浓度）	010	11010100	4	浮点型	μL/L	
213~232	环境气体类 预留字段	010	11010101~11101000	在无现有参量情况下，可利用预 留字段增加参量			

表 D.4 辅助设施业务状态参量类型表

序号	参量类型名称	参量特征 (3 位二进 制)	参量类型编码 (11 位二进制)	数据长度(字 节)	数据类型	单位	备注
1	弧光强度	011	1	4	浮点型	mW/cm2	
2	噪声	011	10	4	浮点型	dB	
3	水浸	011	11	2	无符号 整型	状态	1、有 水; 2、 无水

表 D.4 (续)

4	水位	011	100	4	浮点型	m	
5	沉降	011	101	4	浮点型	mm	
6	电器启停状态	011	110	1	1 工作；2 关闭；	\	
7	门窗、锁开合状态	011	111	1	1、开启；2、闭合；	\	
8	周界告警状态	011	1000	1	1、告警；2、正常；	\	
9	井盖	011	1001	1	1、告警；2、正常；	\	
10	烟感	011	1010	1	1、告警；2、正常；	\	
11	开关控制	011	1011	1	1、连通；2、断开；	\	
12	开关状态	011	1100	1	1、连通；2、断开；	\	
13	空调设定温度	011	1101	4	浮点型	℃	
14	空调当前温度	011	1110	4	浮点型	℃	
15~34	其他监测设备扩展字段	011	1111~100010	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			
35	组电压	011	100011	4	浮点型	V	
36	组电流	011	100100	4	浮点型	A	充放电电流
37	电池组状态	011	100101	1	无符号整数	\	0 浮充；1 均充；2 放电；3 静置；4 异常
38	均衡度	011	100110	2	整型	%	
39	单体电压	011	100111	4	浮点型	mV	
40	单体单体内阻	011	101000	4	浮点型	mΩ	
41	单体 SOC	011	101001	2	整型	%	剩余电量

表 D.4 （续）

42	单体 SOH	011	101010	2	整型	%	电池健康度
43	单体温度	011	101011	4	浮点型	℃	
44~63	蓄电池类预留字段	011	101100~111111	在无现有参量情况下，可利用预留字段增加参量			

表 D.5 扩展类状态参量类型表

序号	参量类型名称	参量特征 (3 位二进制)	参量类型编码 (11 位二进制)	数据长度 (字节)	数据类型	单位	备注
1~100	可扩展非结构化数据包	100	1~1100100	4*N	浮点型	\	

附 录 E
(资料性附录)
监测数据报文示例

E.1 温度传感器报文示例

以温度传感器为例，对监测数据报文内容作含义说明，如表E.1所示。

表 E.1 微功率无源温度传感器报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0x0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x0820 F963
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号[0-2097151]:0063843	00000111110010 1100011b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 4	0100b	0x40
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 38(设备温度)	00000000100110 b	0x0098
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0: 表示数据长度字段不存在, 数据长度默认为 4 字节浮点型	00b	
		数据长度	length	NULL	NULL	NULL	0xEA6 1
		数据内容	Data	4 字节	设备温度值: -19.5484℃	0xC19C631A	
		参量 2 类型	DataType	14 比特	参量类型: 15000(厂商自定义预留字段 1)	11101010011000 b	
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 表示数据长度字段的长度为 1 字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	数据长度: 4 字节	0x04	

表 E.1 （续）

5	报文内容	数据内容	Data	4 字节	厂商自定义预留字段 1 值：158	0x0000009E	
		参量 3 类型	DataType	14 比特	参量类型：15001(厂商自定义预留字段 2)	11101010011001b	0xEA65
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的长度为 1 字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	数据长度：4 字节	0x04	
		数据内容	Data	4 字节	厂商自定义预留字段 2 值：808848139	0x30360B0B	
		参量 4 类型	DataType	14 比特	参量类型：15002(厂商自定义预留字段 3)	11101010011010b	0xEA69
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的长度为 1 字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	数据长度：4 字节	0x04	
			数据内容	Data	4 字节	厂商自定义预留字段 3 值：1085223782	0x40AF3366
6	校验位	Check	2 字节	CRC16 校验	0x01BB		
注：完整报文内容（16进制）：0B C1 08 20 F9 63 40 98 00 1A 63 9C C1 61 EA 04 9E 00 00 00 65 EA 04 0B 0B 36 30 69 EA 04 66 33 AF 40 01 BB。							

E.2 气象传感器报文示例

以多参量的微气象传感器为例，对监测数据报文内容作含义说明，如表E.2所示。

表 E.2 气象传感器报文示例

序号	名称	代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：19033(系统指定)	0x4A59
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:03	000011b
		产品序号	SerialNumber	21 比特	产品序号 [0-2097151]:0050014	000001100001101011110b
2	参量个数	DataLen		4 比特	参量个数：7	0111b

表 E.2 (续)

3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片：0(未分片)	0b	\	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	\	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型：8(气温)	00000000001000b	0x0020	
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b	\	
		数据长度	length	NUL L	NULL	NULL		
		数据内容	Data	4 字节	气温值：31.30℃	0x41FA6666		
		参量 2 类型	DataType	14 比特	参量类型：9(相对湿度)	00000000001001b	0x0025	
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1：表示数据长度字段的长度为 1 字节	01b		
		数据长度	length	1 字节	数据长度：2 字节	0x02		
		数据内容	Data	2 字节	相对湿度值：28%RH	0x001C		
		参量 3 类型	DataType	14 比特	参量类型：14(气压)	00000000001110b	0x0038	
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b		
		数据长度	length	NUL L	NULL	NULL		
		数据内容	Data	4 字节	气压值：954.62hPa	0x446EA7AE		
		参量 4 类型	DataType	14 比特	参量类型：10(风速)	00000000001010b	0x0028	
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，数据长度默认为 4 字节浮点型	00b		
		数据长度	length	NUL L	NULL	NULL		
		数据内容	Data	4 字节	风速值：1.48m/s2	0x3FBD70A4		

表 E.2 (续)

5	报文内容	参量 5 类型	DataType	14 比特	参量类型: 11(风向)	00000000001011b	0x002D
		数据长度 字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 表示数据长度字段的 长度为 1 字节	01b	\
		数据长度	length	1 字节	数据长度: 2 字节	0x02	
		数据内容	Data	2 字节	风向值: 121°	0x0079	
		参量 6 类型	DataType	14 比特	参量类型: 15(日照强度)	001111b	0x003D
		数据长度 字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 表示数据长度字段的 长度为 1 字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	数据长度: 2 字节	0x02	
		数据内容	Data	2 字节	日照强度值: 40w/m2	0x0028	
		参量 7 类型	DataType	14 比特	参量类型: 3(电池电压)	000011b	0x000C
		数据长度 字段指示位	LengthFlag	2 比特	0: 表示数据长度字段不 存在, 数据长度默认为 4 字节浮点型	00b	
		数据长度	length	NUL L	NULL	NULL	
			数据内容	Data	4 字节	电池电压值: 13.15V	0x415251EC
6	校验位	Check	2 字节	CRC16 校验	0x915C		
注: 完整报文内容(16进制): 4A 59 08 60 C3 5E 70 20 00 66 66 FA 41 25 00 02 1C 00 38 00 AE A7 6E 44 28 00 A4 70 BD 3F 2D 00 02 79 00 3D 00 02 28 00 0C 00 EC 51 52 41 91 5C。							

附 录 F
(资料性附录)
时间参数设置报文示例

以避雷器泄漏电流传感器时间参数设置报文为例，对时间参数设置报文内容作含义说明，如表F.1所示。

表 F. 1 泄漏电流传感器时间参数设置报文示例

序 号	名称		代码	数据 长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码：01129(系统指定)	0x0469	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签[a-z]:a	00001b	0x0804943 0
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号[0-63]:0	000000b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:0300079	001001001010000110 000b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	该字段在当前报文中无意义，默认取 0	0000b	0x04
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片：0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:4(控制报文)	100b	
5	报文 内容	控制报文类型	CtrlType	7 比特	3:传感器时间查询/设置	0000011b	0x0007
6		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	1：设置	1b	
7		时间戳	Timestamp	4 字节	世纪秒	0x5EBF6833	
8	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xB35C	
<p>注：完整报文内容（16进制）：04 69 08 04 94 30 04 07 00 33 68 BF 5E B3 5C。泄漏电流传感器同步采集工作流程：a）传感器第一次上电随机接入节点，不采集数据，只接受DRX指令，DRX的值作为下次传感器唤醒时间参考，这样可以确保同一组传感器下一次唤醒时间保持一致，然后设备休眠；b）设备定时唤醒后（此时同一组的传感器都会唤醒），在接入节点几秒钟后的序列号为K的脉冲沿进行同步采集，并计算上传数据，接收DRX指令，DRX的值作为下次传感器唤醒时间参考，传感器休眠；c）重复b），假如在设备休眠期间，某个传感器工作异常或者复位，则该传感器休眠唤醒后执行第一步流程。</p>							

附 录 G
(资料性附录)
控制数据报文示例

以电机控制传感器业务及控制数据报文为例，对数据报文内容作含义说明。电机控制器监测报文示例、电机控制器监测响应报文示例、电机控制器控制读报文下行示例、电机控制器读响应报文示例、电机控制器控制写报文下行示例以及电机控制器控制写报文响应报文示例分别如表G.1、表G.2、表G.3、表G.4、表G.5以及表G.6所示。

表 G. 1 电机控制器监测报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0X0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001 001001100	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x10
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	
5	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 180(开关运行状态)	000000101 10100b	0X02D1
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1: 数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态: 2 断开	0x02	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xAEB1	
注: 监测报文为传感器自身的开断状态。传感器至节点北向报文。完整报文内容(16进制): 0B C1 08 21 92 64 10 D1 02 01 02 AE B1。							

表 G.2 电机控制器监测响应报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0X0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x11
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	001(监测数据响应 报文)	001b	
5	报文内容	数据内容	Data_Status	1 字节	数据发送状态: ①0xFF 成功 ②0x00 失败	0xFF	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x4C4D	
注: 节点反馈数据收发状态报文。节点至传感器南向报文。完整报文内容(16进制): 0B C1 08 21 92 64 11 FF 4C 4D。							

表 G.3 电机控制器控制读报文下行示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0x0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x14
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	100:控制报文	100b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4: 传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x08

表 G.3 （续）

6	报文内容	参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	0: 查询	0b	\
		参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 180(开关运行状态)	00000010110100b	0X02D1
		数据长度字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1: 数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态: 0 其它	0x00	
7	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x57BA	
注: 节点设备发起的传感器状态请求指令。南向。完整报文内容(16进制): 0B C1 08 21 92 64 14 08 D1 02 01 00 57 BA。							

表 G.4 电机控制器读响应报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009	0x0BC1	0x08219264
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x15
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	101:控制响应报文	101b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4: 传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x08
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	0: 查询	0b	
6	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 180(开关运行状态)	00000010110100b	0X02D1

表 G.4 (续)

6	报文内容	数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	1: 数据长度 1 个字节	01b	\
		数据长度	length	1 字节	1: 数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态: 01/连接	0x01	
7	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x467A	

注: 完整报文内容(16进制): 0B C1 08 21 92 64 15 08 D1 02 01 01 46 7A。

表 G.5 电机控制器控制写报文下行示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0x0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x14
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	100:控制报文	100b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4: 传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x09
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	1: 设置	1b	
7	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 179(开关操作状态)	00000010110011b	0x02CD
		数据长度 字段指示 位	LengthFlag	2 比特	1: 数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1: 数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态: 2/断开	0x02	
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xC601	

注: 完整报文内容(16进制): 0B C1 08 21 92 64 14 09 CD 02 01 02 C6 01。

表 G.6 电机控制器控制写报文响应报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	ManufacturerID	2 字节	厂家编码: 03009(系统指定)	0x0BC1	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08219264
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:01	000001b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号 [0-2097151]:103012	000011001001001100100b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数: 1	0001b	0x15
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片: 0(未分片)	0b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	101:控制响应报文	101b	
5	控制报文	控制报文类型	CtrlType	7 比特	4: 传感器通用参数查询/设置	0000100b	0x09
		参数配置类型标识	RequestSetFlag	1 比特	1: 设置	1b	
6	报文内容	参量 1 类型	DataType	14 比特	参量类型: 179(开关操作状态)	00000010110011b	0x02CD
		数据长度 字段指示位	LengthFlag	2 比特	1: 数据长度 1 个字节	01b	
		数据长度	length	1 字节	1: 数据内容 1 个字节	0x01	
		数据内容	Data	1 字节	电机状态: 02/断开	0x02	
7	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x1700	
注: 完整报文内容(16进制): 0B C1 08 21 92 64 15 09 CD 02 01 02 17 00。							

附 录 H
(资料性附录)
分片传输数据报文示例

以特高频传感器业务报文为例，对数据报文内容作含义说明。示例的特高频报文数据采用分片形式传输，共包含15片数据包，其中，特高频传感器的第1片报文、第2片报文以及第15片报文分别如表H.1、表H.2以及表H.3所示。

表 H.1 特高频传感器第 1 片报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	Manufacturer ID	2 字节	厂家编码：系统指定	0x8e00	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08400023
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:02	000010b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号[0-2097151]:35	000000000000000110101b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：1 个	0001b	0x18
3	分片指示		FragInd	1 比特	报文内容是否分片:1(分片)	1b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型:000(监测数据报文)	000b	
5	数据内容	分片头	FLAG 定义	2 比特	第一个分片	01b	0x4181F303
			SSEQ 定义	6 比特	SDU 的序号：1	000001b	
			Priority 定义	1 比特	PDU 的优先级：1 表示高	1b	
			PSEQ 定义	7 比特	PDU 的序号：1	0000001b	
			SIZE 定义	2 字节	数据内容（分片）的长度:1011	0x3f3	
		分片数据内容	SensorType	14 比特	参量类型：101(特高频)	00000001100101b	0x9701
			LengthFlag	2 比特	0：表示数据长度字段不存在，默认为 4 字节浮点型	11b	
			length	3 字节	表示数据的大小（14416 字节）	0x503800	
			相位数	4 字节	72 个点/周期	0x48 00 00 00	

表 H.1 (续)

5	数据 内容	分片数据 内容	周期数	4 字节	50 个周期	0x32 00 00 00
			最小值	4 字节	20mV	0x 00 00 A0 41
			最大值	4 字节	110mV	0x00 80 89 44
			Data	995 字 节	数据内容
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0x0224

[illegible]

A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0
41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 C0 A1 DD 43 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00
00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0
41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00
00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0
41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00
00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0
41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00
00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 00 00 A0 41 74 66

表 H.3 特高频传感器第 15 片报文示例

序号	名称		代码	数据长度	含义	实例	
1	传感器 ID	厂商代码	Manufacturer ID	2 字节	厂家编码：珠海华网	0x8e00	
		版本标签	VersionLetter	5 比特	版本标签:a	00001b	0x08400023
		版本号	VersionNumber	6 比特	版本号:02	000010b	
		产品序列号	SerialNumber	21 比特	产品序列号[0-2097151]:35	000000000000000110101b	
2	参量个数		DataLen	4 比特	参量个数：1 个	0001b	0x18
3	分片指示		FragInd	1 比特	分片：1(分片)	1b	
4	报文类型		PacketType	3 比特	报文类型 000(监测数据报文)	000b	
5	数据内容	分片头	FLAG 定义	2 比特	最后一个分片	11b	0xC18F0B01
			SSEQ 定义	6 比特	SDU 的序号：1	000001b	
			Priority 定义	1 比特	PDU 的优先级：1 表示高	1b	
			PSEQ 定义	7 比特	PDU 的序号：15	0001111b	
			SIZE 定义	2 字节	数据内容的长度:267	0x010b	
		Data	267 字节	数据内容		
6	校验位		Check	2 字节	CRC16 校验	0xAC26	

[illegible]

输变电设备物联网传感器数据规范

编 制 说 明

目 次

1 编制背景..... 49

2 编制主要原则..... 49

3 与其他标准标准的关系..... 49

4 主要工作过程..... 49

5 标准结构和内容..... 50

6 条文说明..... 50

1 编制背景

本标准依据《国家电网有限公司关于下达2019年第二批技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2019〕807号文）的要求编制。

输变电设备无线传感网络是保障输变电设备物联网感知层数据传输的核心网络，应满足网络自组、灵活可靠的组网要求，支持多类型、异频率和不同数据量的传感器接入，并将数据可靠的进行传输。网络节点之间能够通过多跳传输、组包分片传输、时间自同步和自动重传等机制，确保网络的稳定可靠。经过3年的输变电设备物联网技术应用实践，验证了多种传感器在不同地区、类型的变电站和输电线路场景中应用对传感网的设计要求，兼顾效率和可靠性设计了输变电设备物联网传感器数据规范，并在大量的工程实践中应用，为加快输变电物联网技术的应用制定本标准。

本标准的主要目的为规范输变电设备物联网感知层中传感器数据传输的编码格式，确保感知数据能够有效解析。

2 编制主要原则

本标准主要根据以下原则编制：

- a) 贯彻“统一标准、统筹规划、协调推进”方针，遵循全面性、适用性、合理性和前瞻性的原则。
- b) 参考 DL/T 1372-2017 电力物联网传感器信息模型规范；
- c) 本标准规范了全部输电设备状态传感器的数据规约，采用 TLV 编码原则可以实现不同类型、多种参量的传感器数据格式编码，且支持新型传感器的灵活编码。
- d) 本标准将随今后技术发展和应用需求的变化不断修订完善。
- e) 本标准项目计划名称为“输变电设备物联网技术规范 第2部分：传感器数据通信”，审查专家建议“数据通信”修改为“数据规范”，与标准规定的内容匹配，编写组与专家商定，更名为“输变电设备物联网传感器数据规范”。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

4 主要工作过程

2020年1月，按照公司技术标准制修订计划，项目启动，召开标准编制启动会。

2020年1月，成立编写组，制定编制计划。

2020年3月，完成标准大纲编写，组织召开大纲研讨会，确定主要内容。

2020年5月，完成标准征求意见稿编写，采用研讨会、邮件等方式广泛、多次在全国范围内征求意见。

2020年6月，修改形成标准送审稿。

2020年11月，国家电网公司设备管理技术标准专业工作组（TC04）组织召开了标准审查会，审查结论为：修改后以技术标准形式报批。

2020年11月，修改形成标准报批稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2018〕222号文）的要求编写。

本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章分为4章，由数据报文编码格式框架、业务数据报文格式规范、控制数据报文格式规范、分片传输过程及数据格式规范组成。本部分兼顾了现有的输变电在线监测装置数据报文结构的实际应用情况，本着先进性、实用性、操作性和可扩展性等原则，给出了输变电设备物联网传感器数据报文的基本组成结构，以及业务数据报文、控制数据报文的详细内容要求。这4章是总分结构，第5章为第6章、第7章、第8章的基础，第6章和第7章并列，第8章分片传输过程及数据格式规范作为第6章业务数据报文格式规范的补充。

6 条文说明

本标准附录D中，充分结合现行输电、变电在线监测装置通用技术规范要求，对输电、变电业务场景下在线监测装置数据报文包含的参量类型具有较好的继承性，并结合实际应用需求，增加了必要的参量类型。
