



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 860.91 — 2006 / IEC 61850-9-1:2003

变电站通信网络和系统 第 9-1 部分: 特定通信服务映射(SCSM) 单向多路点对点串行通信链路上的采样值

Communication networks and systems in substations
Part 9-1: Specific communication service mapping(SCSM) -
Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link

(IEC 61850-9-1: 2003, IDT)

2006-05-06 发布

2006-10-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 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..... 2

4 缩略语..... 2

5 映射到单向多路点对点串行通信链路的原理..... 3

6 公共类型的映射..... 5

7 采用多播传送的采样值传送模型的映射..... 5

8 公用数据类的映射..... 7

附录 A（规范性附录） 数据集实例和相应的多点传送采样值控制实例的定义..... 10

附录 B（资料性附录） 所需带宽的计算..... 12

附录 C（资料性附录） 与数据集有关的数据名和逻辑节点实例名的定义..... 14

附录 D（资料性附录） 电子式互感器方框图和配置示例..... 17

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2004 年行业标准项目计划的通知》(发改办工业[2004] 872) 的安排制定的。

国际电工委员会 TC57 制定了《变电站通信网络和系统》标准, 该标准成为基于通用网络通信平台的变电站自动化系统唯一国际标准。该系列标准具有一系列特点和优点: 分层的智能电子设备和变电站自动化系统; 根据电力系统生产过程的特点, 制定了满足实时信息和其他信息传输要求的服务模型; 采用抽象通信服务接口、特定通信服务映射以适应网络技术迅猛发展的要求; 采用对象建模技术, 面向设备建模和自我描述以适应应用功能的需要和发展, 满足应用开放互操作性要求; 快速传输变化值; 采用配置语言, 配备配置工具, 在信息源定义数据和数据属性; 定义和传输元数据, 扩充数据和设备管理功能; 传输采样测量值等。该标准还包含了变电站通信网络和系统总体要求、系统和工程管理、一致性测试等要求。迅速将此国际标准转化为电力行业标准, 并贯彻执行, 将提高我国变电站自动化水平, 促进自动技术的发展, 实现互操作性。

本部分等同采用国际电工委员会标准《IEC 61850-9-1: 2003 变电站通信网络和系统第 9-1 部分: 特定通信服务映射 (SCSM) 通过单向多路点对点串行通信链路上的采样值》。

本标准是变电站通信网络和系统标准的一部分, DL/T860 标准由下述部分组成:

DL/Z 860.1 变电站通信网络和系统 第 1 部分: 概论

DL/Z 860.2 变电站通信网络和系统 第 2 部分: 术语

DL/T 860.3 变电站通信网络和系统 第 3 部分: 总体要求

DL/T 860.4 变电站通信网络和系统 第 4 部分: 系统和工程管理

DL/T 860.5 变电站通信网络和系统 第 5 部分: 功能的通信要求和设备模型

DL/T 860.6 变电站通信网络和系统 第 6 部分: 变电站自动化系统配置描述语言

DL/T 860.71 变电站通信网络和系统 第 7-1 部分: 变电站和线路(馈线)设备的基本通信结构—原理和模型

DL/T 860.72 变电站通信网络和系统 第 7-2 部分: 变电站和线路(馈线)设备的基本通信结构—抽象通信服务接口 (ACSI)

DL/T 860.73 变电站通信网络和系统 第 7-3 部分: 变电站和线路(馈线)设备基本通信结构—公用数据类

DL/T 860.74 变电站通信网络和系统 第 7-4 部分: 变电站和线路(馈线)设备的基本通信结构—兼容的逻辑节点类和数据类

DL/T 860.81 变电站通信网络和系统 第 8-1 部分: 特定通信服务映射 (SCSM) 映射到 MMS (ISO/IEC9506 第 1 部分和第 2 部分)

DL/T 860.91 变电站通信网络和系统 第 9-1 部分: 特定通信服务映射 (SCSM) 单向多路点对点串行通信链路上的采样值

DL/T 860.92 变电站通信网络和系统 第 9-2 部分: 特定通信服务映射 (SCSM) 通过 GB/T 15629.3 的采样值

DL/T 860.10 变电站通信网络和系统 第 10 部分: 一致性测试

IEC 60044-8 和本部分的关系如下:

IEC 60044-8 定义合并单元作为与电子式电流和电压互感器的接口, 并规范了由合并单元提供的设备对象。标准的本部分规范了合并单元和诸如继电保护和测量仪表这些使用合并单元数字式输出的设备

之间的一种串行通信接口，为此将把本标准的第 7-2 部分所定义的抽象通信服务的一个子集映射到一种基于 GB/T 15629.3 的串行通信链路上。

本部分的附录 A 为规范性附录，附录 B、附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出并归口。

本部分负责起草单位：国电南京自动化股份有限公司。

本部分参加起草单位：国家电网公司电力自动化研究院、许继电气集团、北京四方继保有限公司、国家电网公司国家调度通信中心、中国电力科学研究院。

本部分主要起草人：马文龙、黄健、谭文恕。

本标准由全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会负责解释。

变电站通信网络和系统

第 9-1 部分：特定通信服务映射（SCSM）－

单向多路点对点串行通信链路上的采样值

1 范围

DL/T 860 的本部分规定了用于间隔层和过程层之间通信的特定通信服务映射，它规定了建立在与 IEC 60044-8 相一致的单向多路点对点连接之上的映射。本部分规定了一种模拟量采样值传输的抽象服务映射，正如本标准第 7-2 部分所述，这种传输基于与 IEC 60044-8 相一致的单向多路点对点串行通信链路。它可用于变电站内电子式电流互感器（ECT）或电压互感器（EVT）的合并单元与诸如继电保护这样的间隔层装置之间的通信。如果对采样频率有更高的要求，或者除了通用数据集以外还需要其他采样值数据集，或者是采用了间隔之间的通信和同步，这些都将是本标准第 9-2 部分所适用的内容。图 1 说明了这种接口的原理。

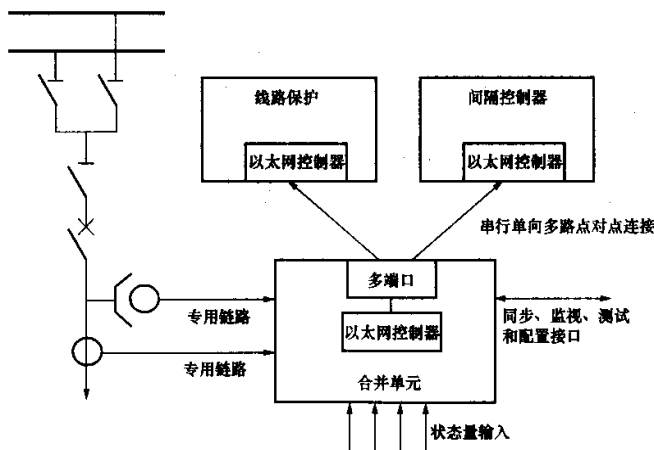


图 1 单向多路点对点串行通信链路应用示例

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/T 15629.3 信息处理系统 局域网 第 3 部分：带碰撞检测的载波侦听多址访问（CSMA/CD）的访问方法和物理层规范

GB/T 16263 信息处理系统 开放系统互连 抽象语法记法一（ASN.1）基本编码规则规范

DL/T 860.72 变电站通信网络和系统 第 7-2 部分：变电站和馈电设备的基本通信结构 抽象通信服务接口（ACSI）

DL/T 860.73 变电站通信网络和系统 第 7-3 部分：变电站和馈电设备的基本通信结构 公用数据类型

- IEC 60044-7 仪用互感器 第 7 部分：电子式电压互感器
- IEC 60044-8 仪用互感器 第 8 部分：电子式电流互感器
- IEC 60874-10-1: 1997 光纤和光缆连接器 第 10-1 部分：用于 A1 型多模光纤终端的 BFOC/2.5 型光纤连接器详细规范
- IEEE 802.1Q-1998 用于局域网和城域网的 IEEE 标准 采用虚拟网桥的局域网
- IEEE 802.3 信息技术 系统之间通信和信息交换 局域网和城域网 特殊要求 第 3 部分：带碰撞检测的载波侦听多址访问（CSMA/CD）访问技术和物理层规范

3 术语和定义

DL/T 860.2, IEC 60044-7 和 IEC 60044-8 确立的术语和定义适用于本部分。

4 缩略语

ACSI	Abstract Communication Service Interface	抽象通信服务接口
ASDU	Application Service Data Unit	应用服务数据单元
ASN.1	Abstract Syntax Notation number One	抽象语法记法 1
APCI	Application Protocol Control Information	应用协议控制信息
APDU	Application Protocol Data Unit	应用协议数据单元
AUI	Attachment Unit Interface	附件接口
BER	ASN.1 Basic Encoding Rules	ASN.1 基本编码规则
CFI	Canonical format identifier	规范的格式标识
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection	带碰撞检测的载波侦听多址访问
DF	Data Frame	数据帧
DO	Data Object	数据对象
DSG	Data Set Group	数据集组
ECT	Electronic Current Transformers	电子式电流互感器
EVT	Electronic Voltage Transformers	电子式电压互感器
LSDU	Link Layer Service Data Unit	链路层服务数据单元
MAC	Media Access Control	介质访问控制
MSVCB	Multicast Sampled Value Control Block	多播采样值控制块
MU	Merging Unit	合并单元
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
SBO	Select Before Operate	执行前选择
SC	Secondary Converter	二次变换器
SCSM	Specific Communication Services Mapping	特定通信服务映射
SIG	Status Indication Group	状态量组
SAV	Sampled Analogue Value	模拟量采样值
TCI	Tag Control Information	标记控制信息
TPID	Tag Protocol Identifier	标记协议标识
VID	VLAN Identifier	虚拟局域网标识

5 映射到单向多路点对点串行通信链路的原理

本章概述了单向多路点对点串行通信链路的映射。它定义了用于应用层的通信栈和数据单元结构，同时也定义了这种映射所产生的应用的限制。

5.1 通信栈

图 2 概括了通信协议栈的构成，链路层遵循 GB/T 15629.3。本部分常涉及到以太网，后续章节将以以太网这一概念代替 GB/T 15629.3（CSMA/CD）。

用于GB/T 15629.3的SCSM：ASDU的定义			应用层
空			表示层
空			会话层
空			传输层
空			网络层
MAC子层GB/T 15629.3和 按照IEEE 802.1Q的优先权标记或VLAN			链路层
IEEE 802.3的 100Base-FX	IEEE 802.3的 10Base-FL	IEEE 802.3的 10Base-T	AUI接口IEEE 802.3 物理层

图 2 通信协议栈

相关的设备标准将根据应用来规范是使用 100Base-FX、10Base-FL 还是 10Base-T。

5.1.1 物理层

5.1.1.1 介质附属器件的规范

合并单元与二次设备的连接可以采用光纤传输系统。通过考虑并解决电磁兼容性的要求，也可选择基于铜质材料的传输系统。

5.1.1.2 光纤传输系统

首选的光纤传输系统是 IEEE 802.3 的 100Base-FX。对于采样率低于 $48\times f_s$ 的情况也可以使用 10Base-FL 系统（附录 B 给出了选择指南）。当其他通信链路已经使用了这种介质接口时则应当采用这种接口作为本系统的介质接口。本部分建议采用 BFOC 连接器。光纤传输系统通常采用两条光纤以便支持链路监视（link supervision）。

5.1.1.3 双绞线传输系统

如果考虑了适当的电磁屏蔽手段，符合 IEEE 802.3 的 10Base-T 的双绞线介质可以作为一种可选性介质来使用。

5.1.2 链路层

5.1.2.1 以太网地址

地址域由全部“1”组成的以太网广播地址应被用作目标地址的缺省值（以太网帧格式如附录 B 所示）。因此发送侧没有必要进行地址配置。然而作为一个可选性能，目标地址应当是可配置的，例如，通过改变多播传送地址可以借助交换机将合并单元与间隔层设备连接。

作为源地址应使用唯一的以太网地址。

注：关于地址范围分配的建议将在本标准的第 9-2 部分和第 8-1 部分中描述。

5.1.2.2 优先权标记/虚拟局域网

为了区分与保护应用相关的强实时高优先级的总线负载和低优先级的总线负载，采用了符合 IEEE 802.1Q 的优先级标记。

优先级标记头的结构如下：

8 位位组		8	7	6	5	4	3	2	1
1	TPID	0x8100							
2									
3	TCI	User priority			CFI		VID		
4		VID							

TPID 值: 0x8100

User priority (BS3): 应对 user priority 值进行配置, 以区分采样值和强实时的、保护相关的 GOOSE 信息, 或低优先级的总线负载。如果不配置优先级, 则应采用以下的缺省值:

CFI: BS1 [0], 在以太网标记帧中长度 / 类型域后没有嵌入 RIF 域。

VID: 支持虚拟局域网是一种可选的机制, 如果采用了这种机制, 那么配置时应设定虚拟局域网标识 (VID)。否则, 虚拟局域网标识缺省值为 0。

5.1.2.3 以太网类

基于 GB/T 15629.3 MAC 子层的以太网类将由 IEEE 著作权注册机构进行注册。所注册的以太网类型值为 88-BA (16 进制)。模拟量缓冲区的更新是直接映射到所保留的以太网类和以太网类 PDU 上。

以太网类 PDU 的结构如下:

8 位位组		8	7	6	5	4	3	2	1
1	以太网 类 PDU	Ethertype							
2									
3		APPID							
4									
5		Length							
6									
7		Reserved 1							
8									
9		Reserved 2							
10									
11		APDU							
...									
m+2									

APPID: 应用标识。APPID 用于选择包含模拟量采样值的信息和用于区别应用关联 (application association)。为模拟量采样值保留的值范围是 0x4000~0x7FFF。

Length: 包括从 APPID 开始的以太网型 PDU 的 8 位位组的数目, 其值为 8+m (m<1480)。

Reserved 1/Reserved 2: 用于将来的标准化应用。

5.1.3 网络层

空。

5.1.4 传输层

空。

5.1.5 会话层

空。

5.1.6 表示层

空, 参见 7.3 中所述的补充定义。

5.1.7 应用层

空，参见 7.3 中所述的补充定义。

5.2 限制

本部分限于定义 ECT/EVT 相关的合并单元与在算法中需要 ECT/EVT 的原始数据的那些间隔层设备之间的通信。至于 ACSI，只支持采用多播/广播传送的采样值映射。其中隐含了多播传送采样值控制类 (MSVC)。

本部分所述的电压和电流采样值的传送仅使用从合并单元到间隔层设备带有广播/多播地址的单向链路。然而支持这种传送的设备将使用与以太网完全兼容的接口，这些接口包括易于接插的所有功能。这意味着为建立和维持高质量的传送可能存在双向的数据交换。这些数据交换是通信底层的一部分并在相关的标准中进行规范。

按照设备兼容性的要求，为支持其他数据交换而采用双向通信方式的以太网链路应当是可行的，但这不应影响专用数据集的传送。典型情况可能是同步本地时钟、配置信息装载、模式切换等。这些特点不在本部分的范围之内。

6 公共类型的映射

6.1 对象名

为采样值缓冲区的传送，对象引用被编码成整数，对象引用的各种元素将被赋以整数。本部分 (SCSM) 中定义了与逻辑节点名和数据名相关的整数。与逻辑设备名相关的整数将通过配置工具进行定义，或者由客户/服务器设备厂家达成一致。

6.2 对象引用

正如本标准第 7-2 部分中所定义，用于（访问）实例的完整路径的名称结构如下：

<LDName> / <LNName>.<DataName>[.<DataName>]. <DataAttributeName>

本部分 (SCSM) 中的对象引用包含了类和实例引用的完整路径。其他层级不能单独访问。

SCSM 数据集到对象引用的详细映射见表 1：

表1 对象引用的映射

ACSI 对象名	SCSM 值
<LDName>	INTEGER U16
<LNName>	INTEGER U18
<DataName>	INTEGER U18
<DataAttributeName>	not visible
注：假定用于采样值传送的数据集在许多情况下包含来自多个逻辑节点的各种数据对象，并因此在 LLN0（逻辑节点 0）中分配。	

7 采用多播传送的采样值传送模型的映射

本部分指定了两种数据集：与 IEC 60044-8 兼容的通用数据集和附录 A 中所描述的状态量数据集。每个数据集引用一个多播传送的采样值控制类的实例。本部分定义了采样值缓冲区更新的映射。

发送缓冲区的刷新频率与通信信息的更新频率始终相同，二者不是互相独立的。发送侧的结果依次为：

- 采样过程结束后，APDU 将被写入发送缓冲区（刷新频率=采样频率），或者在发送缓冲区被刷新之前有多个 ASDU（n=ASDU 的数目）被写入一个 APDU 帧（刷新频率=采样频率/n）。分块机制的描述参见 7.3。
- 发送缓冲区只能写入一个 APDU，以前写入的 APDU 将被覆盖。在覆盖时，数据的一致性将会得到保证。

- 为避免数据被覆盖，应当在缓冲区更新过程结束后由通信系统立即触发数据传送。

7.1 采样值多播传送服务的映射

采样值多播传送服务的映射如表 2 所示：

表 2 采样值多播传送服务的映射

ACSI 服务	以太网服务
SendMSVMessage	不支持
GetMSVCValue	不支持
SetMSVCValue	不支持

7.2 采样值缓冲区更新的映射

根据本标准第 7-2 部分的规范，通信系统应当对用户缓冲区进行更新。

这种更新直接映射到为 IEC 61850 应用所保留的、基于 GB/T 15629.3 MAC 子层的以太网类上。

然而，所使用的通信栈并不提供以下功能：

- 通过通信链路对采样值缓冲区的更新进行初始化，这是应用层的功能。
- 对抽象数据类型进行编码，这是表述层的功能。
- 不支持 ASDU 的链接和分割。

注：不考虑把对一个缓冲区的更新分割成若干帧，因为链路层协议的最大帧长已经足够了。

因此，采用了 7.3 中所述的补充定义。

7.3 模拟量采样值传送的补充定义

7.3.1 应用层的功能

映射提供在 APDU 被递交到传输缓冲区以前将若干个 ASDU 链接成一个 APDU 的能力。被链接为一个 APDU 的 ASDU 的数目可通过配置参数进行定义并且与采样速率有关。

详细说明如图 3 所示。

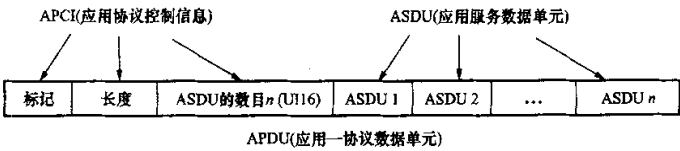


图 3 将若干 ASDU 连接成一帧

根据 GB/T 16263 的要求在帧前增加了一个 ASN.1 标记和长度作为 APCI 的一部分。根据 ASN.1 基本编码规则，这个标记描述了一个八位位组串，并且被定义为上下文指定和原始的 (0x80)。为了保证与本部分 (SCSM) 所述的另外的采样值信息组合时数据的一致性，用于模拟量采样值信息的 ASN.1 语法定义如下。

IEC 61850 DEFINITIONS

```
IecSavPdu ::= CHOICE {
    9-1-Pdu      [0] IMPLICIT OCTET STRING,      --9-1 APDU 采用
    savPdu       [1] IMPLICIT SavPdu,             --为 9-2 的 APDU 保留
} -- 其他值待定义
```

7.3.2 表示层的功能

为进行传送，模拟量采样值缓冲区按表 3 详述的方法进行编码。

表 3 用于模拟量采样值缓冲区传送的编码

按照本标准第 7-2 部分的抽象缓冲格式		本部分中的代码	备注
属性名	属性类型		
		8 位位组: tag	Tag 按 ASN.1 基本编码规则编码
		8 位位组串: Length	Length 按 ASN.1 基本编码规则编码
		UI16: ASDU 的数目	被链接成一个 APDU 并被写入采样值缓冲区的 ASDU 的数目
MsvID	VISIBLE STRING	8 位位组串	MAC 广播地址是以太网报头的一部分
		UI16: Length	当做报头附加的 ASDU 长度 (UI=无符号整数)
OptFlds	PACKED LIST		未映射
DatSet	ObjectReference		
LNName DataSetName LDName		UI8: UI8: UI16:	
Sample[1...n]	数据集实例成员的值	公用数据类的编码	①
SmpCnt	INT16U	UI16	计数器规范参见 IEC 60044-8
RefrTim	TimeStamp		未映射
ConfRev	INT32U	UI8	配置信息的版本号, 逻辑设备配置每改变一次加 1, 缺省值为 NULL
SmpSynch	BOOLEAN		参见 IEC 60044-8 状态字的 “NotSynch” 属性
SmpRate	INT16U	UI8	0=未定义; 1~255=与 f_s 相应的每周波采样值的数目
① 为对采样值进行编码, 对 SIG 采用了公用数据类编码规则。通用数据集中的采样值和状态属性的映射按照 IEC 60044-8 的规范进行了优化。并不要求所有的互感器都连接到组合单元。在通用数据集中电流或者电压未采用的值发送时置 0, 并且置相应的数据无效标志位。			

7.3.3 传输层的功能

发送侧的通信系统应在缓冲区每次刷新后通过通信链路发送采样值缓冲区。按照第 7 章的描述缓冲区刷新的频率取决于采样频率和所链接的 ASDU 的数目。

8 公用数据类的映射

8.1 概述

为了在模拟量采样值传送模型中使用本标准第 7-3 部分所定义的公用数据类, 应用本部分 8.2 的定义。

8.2 用于公用数据类映射的补充定义

为了支持向基于位串的状态量组的映射, 采用本标准第 7-2 部分中描述的命名空间机制定义了如下扩展公用数据类 SPS (Single Point Status 单点状态), 见表 4。

表 4 扩展公用数据类单点状态信息

SPS 类别					
属性名	属性类型	FC	TrgOp	值/取值范围	M/O
DataName	从 Data Class 继承 (参见本标准第 7-2 部分)				
DataAttribute					

表 4（续）

状态					
stVal	BOOLEAN	ST	dchg	TRUE/FALSE	AC_UDS_M
grpVal	BIT STRING	ST	dchg,dupd		AC_SIG_M
q	Quality	ST	qchg		M
t	TimeStamp	ST			M
配置、描述和扩展					
cdcNs	VISIBLE STRING255	EX		"IEC 61850-9-1:2003"	

缩略语	条 件
AC_UDS_M	如果支持通用数据集，则属性是必须的
AC_SIG_M	如果支持状态量组，则属性是必须的

数据属性名	语 义
grpVal	比特串，其中每一比特代表一个状态

本标准第 7-3 部分和本部分中用于模拟量采样值传送的公用数据类应按表 5、表 6 和表 7 所述进行编码。

表 5 用于基本数据集的公用数据类别 SPS 编码

公用数据类 SPS（本部分）		本部分中的编码	备注
属性名	属性类型		
stVal	BOOLEAN	BOOLEAN <0>=FALSE,OFF <1>=TRUE,ON	符合 IEC 60044-8 的通用数据集的状态属性
grpVal	BIT STRING	—	未映射
q	Quality	—	未映射
t	TimeStamp	—	未映射

注：带有公用数据类 SPS 的信息的传送只在 IEC 60044-8 定义的通用数据集框架内得到支持。

表 6 公用数据类 MV 的编码

公用数据类 MV（本标准第 7-3 部分）		本部分中的编码	备注
属性名	属性类型		
instMag	AnalogueValue		未映射
mag	AnalogueValue		
i f	INT32 FLOATING POINT32	UI16 —	符合 IEC 60044-8 通用数据集的模拟量采样值
range	ENUMERATED	—	未映射 ¹⁾
q	Quality		
validity	CODED ENUM	BOOLEAN <0>=valid <1>=questionable,invalid	
detail-qual	PACKED LIST	—	未映射
source	CODED ENUM	—	未映射
test	BOOLEAN	—	未映射
operatorBlocked	BOOLEAN	—	未映射

表 6 (续)

公用数据类 MV (本标准第 7-3 部分)		本部分中的编码	备注
属性名	属性类型		
t	TimeStamp	—	未映射 ²⁾
1) 按照本标准第 7-3 部分, range 是可选的属性, 并且在本标准第 7-2 部分所定义的采样值缓冲区格式中不需要它。 2) 按照本标准第 7-3 部分, t 属性是必须的, 但在本标准第 7-2 部分所定义的采样值缓冲区格式的规范中 t 属性并未随数据对象的值给出, 只是附带了一个采样计数器以指示 IEC 60044-8 所定义的通用数据集采样值是否刷新。			

然而, 对于通用数据集来说, 数据对象值的列表的编码并不遵循某一普遍规则, 而是可以进行优化。在 IEC 60044-8 中定义了数据对象值的列表的编码。

表 7 用于状态量组的公用数据类 SPS 的编码

公用数据类 SPS (本标准第 7-3 部分)		本部分中的编码	备注
属性名	属性类型		
stVal	BOOLEAN	—	未映射
grpVal	BIT STRING	BS16 <0> = FALSE, OFF <1> = TRUE, ON	16 个独立的状态量的值, 见附录 A
		BS16 <0> = INVALID <1> = VALID	16 个独立的与状态量值相关的品质指示, 见附录 A
q	Quality		
validity (IV)	CODED ENUM	BS1 [0] <0> = INVALID <1> = VALID	detailQual 的后续元素未映射
detailQual	PACKED LIST	BS7 [1] = oscillatory (OS) [2] = failure, external error (EE) [3] = oldData (OD) [4] = inconsistent (IC) [5..7] = reserved (RE)	
source	CODED ENUM	—	
test	BOOLEAN	—	
operatorBlocked	BOOLEAN	—	未映射 未映射 未映射
t	TimeStamp		
SecondsSinceEpoch	INT32	UI32	
FractionOfSecond	INT24	UI24	
TimeQuality	TimeQuality		
LeapSecondsKnow (LK)	BOOLEAN	BS1 [0] <0> = FALSE, <1> = TRUE	SecondsSinceEpoch 中包含闰秒
ClockFailure (CF)	BOOLEAN	BS1 [0] <0> = FALSE, <1> = TRUE,	时钟功能不可靠
ClockNotSynchronized (NS)	BOOLEAN	BS1 [1] <0> = FALSE, <1> = TRUE,	时钟未与参考源同步
TimeAccuracy	CODED ENUM	UI5	保留

附录 A
(规范性附录)
数据集实例和相应的多点传送采样值控制实例的定义

A.1 通用数据集 ASDU

在 IEC 60044-8 中定义了该数据集，其概述见附录 C。

表 A.1 用于符合 IEC 60044-8 通用数据集传输的多播传送采样值控制块实例的预定义

MSVC 属性	值
MsvCNam	隐含的 (IEC60044-8)
MsvCName	不可见
SvEna	在启动阶段被使能
MsvID	MAC 广播地址 (如果可配置, 则可选为多播地址)
DatSet	<LDName> = UI16 = <FFFF H> 或者可配置 <LNName>.<DataSetName> = <UI8>.<UI8> = <2>.<1>
ConRev	预先配置
SmpRate	预先配置
OptFlds	refresh-time=FALSE sample-synchronised=TRUE sample-rate=TRUE

A.2 状态量数据集 ASDU

状态量数据集包含二进制输入状态及其品质信息，将以与模拟量采样值同样的方式被周期性地传输。其目的是使诸如合并单元或简单设备像一种基于采样值类模型分布式 I/O 设备那样具有传输二进制输入状态量的可能性，从而避免以本标准第 7-2 部分所述报告模型来实现这一功能。只允许有一个这样的数据集实例，这一数据集与逻辑节点 GGIO 的数据名 “Ind” 关联。如图 A.1 所示。

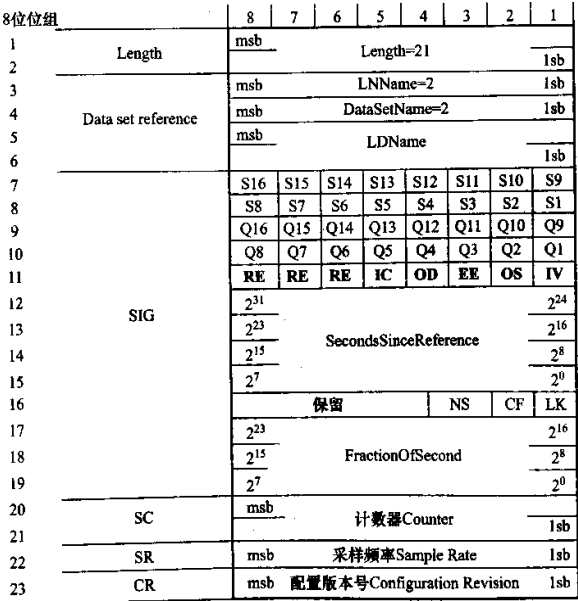


图 A.1 状态量数据集

与状态量传送相关的多播传送采样值控制块实例的预定义见表 A.2。

表 A.2 与状态量传送相关的多播传送采样值控制块实例的预定义

MSVC 属性	值
MsvCBNam	隐含的 （状态量）
MsvCBRef	不可视
SvEna	在启动阶段使能
MsvID	MAC 广播地址（如果可配置，则可选为多播地址）
DatSet	<LDName> = UI16 = <FFFF H> 或者可配置
	<LNName>.<DataSetName> = <UI8>.<UI8> = <2>.<2>
ConfRev	预先配置
SmpRate	预先配置
OptFlds	refresh-time=FALSE sample-synchronised=FALSE sample-rate=TRUE

附录 B
(资料性附录)
所需带宽的计算

表 B.1 和表 B.2 可用以指导选择适当的与传送模拟量采样值相关的物理层。

表 B.1 以太网物理层选择指南（接收节点）

采样率	所连接的合并单元（MU）的数目				备 注
	1	2	3	4~5	
$10\times f_r$	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	
$12\times f_r$	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	
$16\times f_r$	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	
$20\times f_r$	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	额定值参照 IEC 60044-8
$40\times f_r$	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	100Mbit/s	
$48\times f_r$	10Mbit/s	10Mbit/s	10Mbit/s	100Mbit/s	额定值参照 IEC 60044-8
$80\times f_r$	10Mbit/s	100Mbit/s	100Mbit/s	100Mbit/s	额定值参照 IEC 60044-8
$200\times f_r$	100Mbit/s	100Mbit/s	100Mbit/s	100Mbit/s	
f_r : 额定频率（Hz）					
注：关于 $400\times f_r$: 100 Mbit/s 以太网可使用的带宽不足以允许 3 个以上的合并单元（MU）向同一个接收设备传送采样值。					

表 B.2 以太网物理层选择指南（发送节点）

采样率	1	备 注
$10\times f_r$	10Mbit/s	
$12\times f_r$	10Mbit/s	
$16\times f_r$	10Mbit/s	
$20\times f_r$	10Mbit/s	额定值参照 IEC 60044-8
$40\times f_r$	10Mbit/s	
$48\times f_r$	10Mbit/s	额定值参照 IEC 60044-8
$80\times f_r$	10Mbit/s	额定值参照 IEC 60044-8
$200\times f_r$	100Mbit/s	
f_r : 为额定频率（Hz）		

可使用的数据速率： $S_R \times T_L \times n_{MU} \leq D_R$

式中：

D_R ——数据速率，10Mbit/s 或 100Mbit/s；

S_R ——采样速率，Hz；

T_L ——最大报文长度；

（26 字节以太网报头+ 4 字节优先级标记+ 8 字节以太网型 PDU + 2 字节 ASN.1 标记/长度+ 2 字节块的数目+ 46 字节通用数据集+ 23 字节状态量= 111 字节× 8 位 = 888 位+ 96 位帧间隔= 984 位）

n_{MU} ——所连接的合并单元（MU）的数目。

示例： $S_R \times T_L \times n_{MU} = (400 \times 60\text{Hz}) \times 984\text{bit} \times 1 = 23.616 \text{ Mbit/s} \leq 100\text{Mbit/s}$

注：按上式确定的可使用的数据速率仅仅是理论上的，实际上应计及 10%左右的裕度。在实际应用时可使用的数据速率通常取决于发送端或接收端内部 CPU 的能力。

以太网帧格式如图 B.1 所示。

8位位组		8	7	6	5	4	3	2	1
1		报头							
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8		帧起始							
9	MAC 报头	目的地址							
10									
11									
12									
13									
14		源地址							
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21	优先级 标记	TPID							
22		TCI							
23		以太网类							
24									
25	以太网类 型PDU	APPID							
26		长度							
27		保留1							
28		保留2							
29		APDU							
30									
31									
32									
33		必要的填充字节							
34									
35		帧校验序列							

图 B.1 以太网帧格式

附 录 C
(资料性附录)

与数据集有关的数据名和逻辑节点实例名的定义

表 C.1 和表 C.2 给出了与本标准第 7-4 部分所定义的逻辑节点和数据类有关的通用数据集和状态量数据集之间的关系。

表 C.1 与通用数据集有关的逻辑实例名和数据名

属 性	类 型	定 义
DataSetName	INTEGER	按照 IEC 60044-8 对通用数据集整数设置为 1
Data-Reference	见本表下部分	

逻辑节点 实例名	数据名	公共数据类	按照 IEC 60044-8 的定义
phsaTCTR	ARtg	ASG	额定相电流： 以安培有效值为单位定义额定电流
neufTCTR	ARtg	ASG	额定中心线电流： 以安培有效值为单位定义额定中心线电流
phsaTVTR	VRtg	ASG	额定相电压： 以 1/10 kV 有效值为单位定义额定电压
	Tdr	SAV	额定延时：以 μs 为单位定义额定延时。 额定延时表示某一电流或电压在一次设备中出现的时刻与相应的数字量数据集开始传送的时刻之差。按照本部分，同步脉冲被用以对若干合并单元进行同步，因此，额定延时与 ECT/EVT 的精度无关。额定延时应足以允许合并单元采用合理的抗混叠滤波器，但不应大到对保护设备的性能造成重大的影响。因此，本部分对各种采样率的额定延时应为 3000 μs （允许偏差范围-100%~+10%）。 Tdr 在本标准第 7-4 部分中未定义
phsaTCTR	Amp	SAV	A 相电流，保护用
phsbTCTR	Amp	SAV	B 相电流，保护用
phscTCTR	Amp	SAV	C 相电流，保护用
neufTCTR	Amp	SAV	中性线电流
phsaTCTR1	Amp	SAV	A 相电流，不同的量程，测量用
phsbTCTR1	Amp	SAV	B 相电流，不同的量程，测量用
phscTCTR1	Amp	SAV	C 相电流，不同的量程，测量用
phsaTVTR	Vol	SAV	A 相电压
phsbTVTR	Vol	SAV	B 相电压
phscTVTR	Vol	SAV	C 相电压
neufTVTR	Vol	SAV	零序电压
bbTVTR	Vol	SAV	母线电压
LPHD	phyHealth	ISI	合并单元要求维护： 该属性是 IEC 60044-8 中定义的第一个状态字的一部分。 如果合并单元故障，应设置要求维护状态位。 <0> = 不要求维护 <1> = 要求维护 stVal 属性将映射到 BIT STRING

表 C.1 (续)

逻辑节点 实例名	数据名	公共数据类	按照 IEC 60044-8 的定义
LLN0	Mod	ISC	合并单元测试状态： 该属性是 IEC 60044-8 中定义的第一个状态字的一部分。 如果组合单元工作在测试模式并通过内部产生采样值，该状态应设置。 <0> = 正常工作方式 <1> = 测试模式已激活 stVal 属性将映射到 BIT STRING
	WkUpTim	SPS	唤醒时间指示： 该属性是 IEC 60044-8 中定义的第一个状态字的一部分。 在启动时间期间应设置唤醒时间指示，同时与采样值无效指示相一致 <0> = 正常工作方式 <1> = 数据无效 WkUpTim 在本标准第 7-4 部分中未定义
	SynchMeth	SPS	同步方式： 该属性是 IEC 60044-8 中定义的第一个状态字的一部分。 同步方式指示采样值内插法对数据集的采样值是否适用 <0> = 数据集的采样值不可使用插值算法 <1> = 数据集的采样值适合插值；本部分的应用不推荐采用。 SynchMeth 在本标准第 7-4 部分中未定义
	NotSynch	SPS	合并单元未同步 该属性是 IEC 60044-8 中定义的第一个状态字的一部分。 如果通过同步方式定义了插值算法，应设置未同步位。 <0> = 时间同步激活并就绪 <1> = 失去时间同步或同步无效。 NotSynch 在本标准第 7-4 部分中未定义
	CTType	SPS	CT 输出类型： 该属性是 IEC 60044-8 中定义的第一个状态字的一部分。 应设置 CT 输出类型以表明采用了空心线圈。 <0> = i (t) <1> = d (i (t)) /dt; 空心线圈 CTType 在本标准第 7-4 部分中未定义
	RangeFlag	SPS	范围标志定义了保护用相电流数据的比例系数。 <0> = 01CF H (动态范围为 50 倍额定电流) <1> = 00E7 H (动态范围为 100 倍额定电流) RangeFlag 在本标准第 7-4 部分中未定义

表 C.2 与状态量数据集有关的逻辑节点实例名和数据名

属 性	类 型	定 义
DataSetName	INTEGER	对状态量数据集整数值设置为 2
Data-Reference	见本表下部分	

逻辑节点名	数据名	公用数据类别	定义
GGIO	Ind	SPS	二进制状态量： 各自独立的二进制状态输入和相应的品质状态量。每个状态点的品质位使发送单元（也即合并单元）能够标记某些特殊的位以表明对于接收的 IED 来说是未使用或者是无效的状态点。 二进制状态输入：<0> FALSE, OFF <1> TRUE, ON 品质指示： <0> INVALID <1> VALID

基于 IEC60044-8 规范的通用数据集的内容如图 C.1 所示。

		2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
Byte 1	ASDU报头	msb							
Byte 2		ASDU长度 (=44)							
Byte 3		lsb							
Byte 4		msb							
Byte 5	ASDU (基本数据集)	LNName (=02)							
Byte 6		DataSetName (=01)							
Byte 7		lsb							
Byte 8		msb							
Byte 9		LDName							
Byte 10		lsb							
Byte 11		msb							
Byte 12		额定相电流							
Byte 13		lsb							
Byte 14		msb							
Byte 15		额定中线电流							
Byte 16		lsb							
Byte 17		msb							
Byte 18		额定相电压							
Byte 19		lsb							
Byte 20		msb							
Byte 21		额定时延							
Byte 22		lsb							
Byte 23		msb							
Byte 24		A相电流, 保护用							
Byte 25		lsb							
Byte 26		msb							
Byte 27		B相电流, 保护用							
Byte 28		lsb							
Byte 29		msb							
Byte 30		C相电流, 保护用							
Byte 31		lsb							
Byte 32		msb							
Byte 33		中线电流							
Byte 34		lsb							
Byte 35		msb							
Byte 36		A相电流, 测量用							
Byte 37		lsb							
Byte 38		msb							
Byte 39		B相电流, 测量用							
Byte 40		lsb							
Byte 41		msb							
Byte 42		C相电流, 测量用							
Byte 43		lsb							
Byte 44		msb							
Byte 45		A相电压							
Byte 46		lsb							
Byte 47		msb							
Byte 48		B相电压							
Byte 49		lsb							
Byte 50		msb							
Byte 51		C相电压							
Byte 52		lsb							
Byte 53		msb							
Byte 54		零序电压							
Byte 55		lsb							
Byte 56		msb							
Byte 57		母线电压							
Byte 58		lsb							
Byte 59		msb							
Byte 60		状态字1							
Byte 61		lsb							
Byte 62		msb							
Byte 63		状态字2							
Byte 64		lsb							
Byte 65		msb							
Byte 66		采样计数器							
Byte 67		lsb							
Byte 68		msb							
Byte 69		采样频率							
Byte 70		lsb							
Byte 71		msb							
Byte 72		配置版本号							
Byte 73		lsb							

图 C.1 基于 IEC 60044-8 规范的通用数据集的内容

附录 D
(资料性附录)
电子式互感器方框图和配置示例

D.1 电子式互感器的一般框图

图 D.1 是一个电子式互感器的一般框图。根据应用情况的不同，互感器可能不包含图中列出的所有模块（参见 IEC 60044-8）。

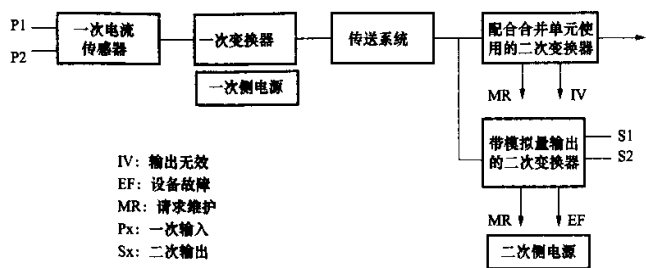


图 D.1 单相电子式互感器一般框图示例

D.2 带一个数字量输出口和合并单元的电子式互感器一般框图

通过使用合并单元将多达 7 个电流互感器和 5 个电压互感器组合在一起，合并单元为二次设备提供了一组时间一致的电流和电压数据。

图 D.2 给出了最大配置。

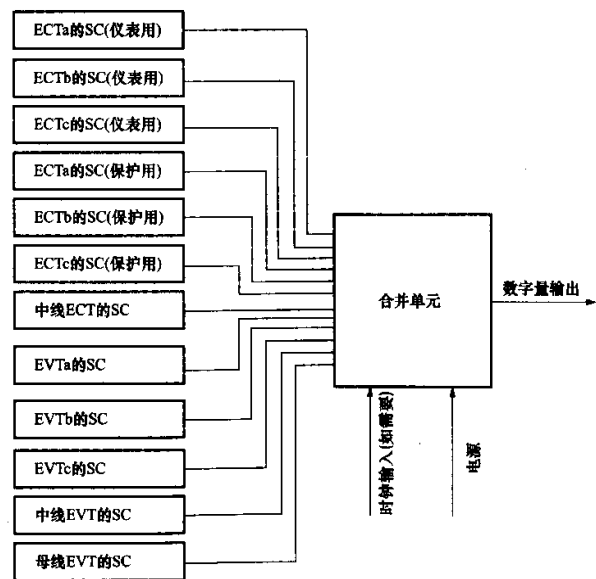


图 D.2 电子式互感器配置示例

注：EVTa 的 SC 是 a 相电子式电压互感器的二次变换器（见 IEC 60044-7），ECTa 的 SC 是 a 相电子式电流互感器的二次变换器（见 IEC 60044-8）。

不要求合并单元一定是单独的一个设备，它可以是 ECT 或 EVT 的一部分。