

ICS 29.240.10

K 44

备案号: 50084-2015

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1440 — 2015

智能高压设备通信技术规范

Technical specification for communication of smart electric equipment

2015-04-02 发布

2015-09-01 实施

国家能源局 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 符号、代号和缩略语 2

5 智能高压设备信息建模 3

 5.1 建模原则 3

 5.2 定值 4

 5.3 格式化信息及结果信息 5

 5.4 其他细则 5

6 信息流架构及信息模型 5

 6.1 智能变压器信息流 5

 6.2 智能高压开关设备信息流 11

 6.3 其他高压设备模型 14

7 逻辑节点定义 14

 7.1 公用逻辑节点信息 14

 7.2 高压设备监测通用逻辑节点 15

 7.3 变压器用逻辑节点 19

 7.4 开关设备用逻辑节点 24

 7.5 其他高压设备监测逻辑节点 31

8 智能高压设备通信服务 33

 8.1 依据 33

 8.2 关联服务 33

 8.3 数据读/写服务 33

 8.4 报告服务 34

 8.5 控制服务 34

 8.6 取代服务 35

 8.7 定值服务 35

 8.8 日志服务 36

 8.9 GOOSE 服务 36

 8.10 SV 服务 37

 8.11 智能高压设备通信 38

9 智能组件通信配置 40

 9.1 配置依据 40

 9.2 配置文件 40

 9.3 配置流程 40

附录 A（规范性附录） 统一扩展的公用数据类 42

附录 B（规范性附录） 传感器逻辑节点定义 43

附录 C（资料性附录） 智能组件组网参考方案 46

前 言

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

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电力设备状态维修与在线监测标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中国电力科学研究院。

本标准参与起草单位：北京四方继保自动化股份有限公司、国网电力科学研究院、保定天威保变电气股份有限公司、西安西电开关电气有限公司、河南平高电气股份有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、许继电气股份有限公司，上海华明电力设备制造有限公司。

本标准主要起草人：刘有为、任雁铭、苏瑞、杜宇、肖燕、何平、冀增华、王园园、尹军华、须雷、廖泽友、李杰斌。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

智能高压设备通信技术规范

1 范围

本标准规定了智能高压设备的通信技术原则与要求，涵盖了智能高压设备测量、监测、控制等的信息建模和通信服务。

本标准适用于 110（66）kV 及以上电压等级的智能高压设备。

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。

GB/T 1094.7 电力变压器 第 7 部分：油浸式电力变压器负载导则

DL/T 393 输变电设备状态检修试验规程

DL/T 860 （所有部分）变电站通信网络和系统

DL/T 1146 DL/T 860 实施技术规范

DL/T 1411—2015 智能高压设备技术导则

IEC 60270: 2000 高电压试验技术 局部放电测量（High-voltage test techniques-Partial discharge measurements）

IEC 61588 网络测量和控制系统的精密时钟同步协议（Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems）

IEC 61850-7-1 电力自动化通信网络和系统 第 7-1 部分：基本通信结构-原理和模型（Communication networks and systems for power utility automation-Part 7-1: Basic communication structure-Principles and models）

IEC 61850-7-3 电力自动化通信网络和系统 第 7-3 部分：基础通信结构-公共数据类（Communication networks and systems for power utility automation-Part 7-3: Basic communication structure-Common data classes）

IEC 61850-7-4 电力自动化通信网络和系统 第 7-4 部分：基本通信结构-兼容逻辑节点类和数据对象类（Communication networks and systems for power utility automation-Part 7-4: Basic communication structure-Compatible logical node classes and data object classes）

3 术语和定义

下列定义和术语适用于本文件。

3.1

客户端 client

请求服务器提供服务，或接受服务器主动传输数据的实体，如监控系统等。

3.2

服务器 server

在通信网中的一个功能节点，向其他功能节点提供数据，或允许其他功能节点访问其资源。在软件算法（和/或硬件）结构中，服务器也可以是逻辑上一个子部分，其运行独立控制。

3.3

虚端子 virtual contact

通用面向对象变电站事件（GOOSE）、采样值（SV）输入和输出信号为网络上传递的变量，与传统屏柜的端子存在着对应的关系，为了便于形象地理解和应用 GOOSE、SV 信号而设置的逻辑连接点。

3.4

物理设备 physical device

本标准中，等同于智能电子设备（IED），即主 IED、气体状态监测 IED 等。

3.5

预警 warning

参量值偏离正常状态时主动报送的信号。接收到该类信号时应引起注意。

3.6

报警 alarm

参量值严重偏离正常状态时主动报送的信号。接收到该类信号时，设备安全处于危急状态，应立即或尽快处置。

3.7

组件配置文件 component configuration description

智能组件中，主 IED 制造商导入组件内相关 IED 的能力描述文件（ICD），进行配置、汇总形成智能组件描述配置文件（CCD）。

3.8

监测 monitoring

通过传感器，采集高压设备状态信息，分析状态信息的大小、趋势及与原始记录进行对比，支持实现对高压设备运行状态、控制状态和/或负载能力状态的智能评估。

4 符号、代号和缩略语

ACD	directional protection activation information	方向保护动作信息
ACT	protection activation information	保护动作信息
ASG	analogue setting	模拟量定值
BRCB	buffered report control block	带缓存报告控制块
BSC	binary controlled step position information	步进式控制
CCD	component configuration description	组件配置文件
CDC	common data class	公用数据类
CID	configured IED description	IED 实例描述
CMV	complex measured value	复杂测量值
DA	data attribute	数据属性
DEL	phase to phase related measured values of a three phase system	三相相间值
DO	data object	数据对象
DPC	controllable double point	可控的双点
DPL	device name plate	设备铭牌
DPS	double point status	双点状态信息
ENC	controllable enumerated status	可控的枚举状态
ENS	enumerated status	枚举状态
FC	functional constraint	功能约束

FCD	functional constrained data	功能约束数据
FCDA	functional constrained data attribute	功能约束数据属性
GAPC	generic automatic process control	通用自动过程控制逻辑节点
GGIO	generic process I/O	通过程 I/O 逻辑节点
GOOSE	generic object oriented substation events	通用面向对象变电站事件
HMV	harmonic value	谐波值
ICD	IED capability description	IED 能力描述
IED	intelligent electronic device	智能电子设备
INC	controllable integer status	可控的整数状态
ING	integer status setting	整数状态定值
INS	integer status	整数状态
LD	logical device	逻辑设备
LD0	logical device zero	逻辑设备 0
LN	logical node	逻辑节点
LLN0	logical node zero	逻辑节点 0
LPHD	physical device information	物理设备信息
LPL	logical node name plate	逻辑节点铭牌
MU	merging unit	合并单元
MV	measured value	测量值
OLTC	on load tap charger	有载分接开关
SAV	sampled value (CDC)	采样值 (公用数据类)
SCD	substation configuration description	变电站配置描述
SCL	substation configuration description language	变电站配置描述语言
SCSM	specific communication service mapping	特定通信服务映射
SGCB	setting group control block	定值组控制块
SPC	controllable single point	可控的单点
SPG	single point setting	单点定值
SPS	single point status	单点状态信息
SPTR	power transformer supervision	变压器监测逻辑节点
SSD	system specification description	系统规范描述
SV	sampled value	采样值
URCB	unbuffered report control block	无缓存报告控制块
WYE	phase to ground related measured values of a three phase system	三相相对地值
XCBR	circuit breaker	断路器逻辑节点

5 智能高压设备信息建模

5.1 建模原则

5.1.1 物理设备

一个物理设备应建模为一个 IED 对象。该对象包含服务器对象。服务器对象中至少包含一个 LD 对象，每个 LD 对象中至少包含 3 个 LN 对象：LLN0、LPHD 及应用逻辑节点。

IED 的 ICD 文件中, IED 名应为“TEMPLATE”。实际应用中, IED 名由系统配置工具统一配置。

5.1.2 服务器

服务器描述了 IED 外部可见(可访问)的行为, 每个服务器至少应有一个访问点(AccessPoint)。如一个设备具有多个访问点, 该设备所有访问点应在同一个 ICD 文件中体现。

5.1.3 逻辑设备

逻辑设备划分应把具有公用特性的逻辑节点组合成一个逻辑设备。LD 不宜划分过多, 相关功能宜采用一个 LD。SGCB 控制的数据对象不应跨 LD, 数据集包含的数据对象不应跨 LD。

逻辑设备依据功能宜按以下几种类型进行划分:

- a) 公用 LD, inst(数据类型描述)名为“LD0”;
- b) 测量 LD, inst 名为“MEAS”;
- c) 控制 LD, inst 名为“CTRL”;
- d) 监测 LD, inst 名为“MONT”;
- e) 非电量保护 LD, inst 名为“PROT”;
- f) 合并单元 LD, inst 名为“MU”;
- g) 事件记录 LD, inst 名为“REC”。

注: 若装置中同一类型的 LD 超过一个, 命名时可添加两位数字尾缀, 如 MONT01、MONT02、…。

5.1.4 逻辑节点

逻辑节点建模应符合下列规定:

- a) 需要通信的每个最小功能单元建模为一个 LN, 属于同一功能的数据和数据属性应放在同一个 LN 中。一个 LN 中的 DO 如果需要重复使用时, 应以加阿拉伯数字后缀的方式扩充, 如 GGIO 的状态信号 Ind, 应扩充为 Ind1、Ind2、…; 报警信号 Alm, 应扩充为 Alm1、Alm2、…。
- b) 应优先选用本标准定义的 LN 类, 其他的采用 IEC 61850-7-4 的 LN 类; 若本标准及 IEC 61850-7-4 均未定义, 宜选用通用 LN 类模型(GGIO 或 GAPC), 或按照 IEC 61850-7-1 的原则扩充。
- c) 各制造商实例化的逻辑节点类型的名称格式为: 制造商前缀_LN 类名(_其他后缀)。

5.1.5 数据对象

数据对象应符合下列规定:

- a) 统一使用 IEC 61850-7-3 所定义的公用数据类, 未定义的使用本标准扩充的公用数据类, 见附录 A;
- b) 装置使用的数据对象类型应按本标准的第 5、第 6、第 7 章以及附录 B 中的 LN 类统一定义;
- c) 各制造商实例化的公共数据类型的名称格式为: 制造商前缀_CDC 类名(_其他后缀)。

5.1.6 数据属性

数据属性应符合下列规定:

- a) 公用数据属性类型不宜扩充;
- b) 各制造商实例化的数据类型的名称格式为: 制造商前缀_DA 类名(_其他后缀)。

5.2 定值

定值应符合下列规定:

- a) 定值应分别放在相关 LN 实例中, 多个 LN 所公用的定值和功能软压板放在 LN0 下。
- b) IED 的定值单采用 ICD 文件中定义固定名称的数据集的方式, 参数数据集和定值数据集由制造

商根据定值单顺序在 ICD 文件中给出。装置参数数据集名称为 dsParameter，装置参数不受 SGCB 控制；装置定值数据集名称为 dsSetting。客户端根据这两个数据集定义的参数和定值顺序进行显示和整定。

- c) 当前定值区号从 1 开始；编辑定值区号从 0 开始，0 区表示编辑定值区不在修改状态。

5.3 格式化信息及结果信息

格式化信息由一个或多个逻辑节点的部分或全部测量数据对象的数据集组成；结果信息由结果信息逻辑节点的数据集组成。

5.4 其他细则

智能高压设备的信息建模还应符合下列要求：

- a) 分相运行、控制的高压设备应建不同的逻辑节点实例，例如分相断路器可建模为 XCBR1、XCBR2、XCBR3。
- b) 本标准及 IEC 61850-7-4 中已定义的状态量信号，应采用标准的模型；其他的状态量信号统一在 GGIO 中扩充，例如：报警信号用 GGIO 的 Alm 上送，普通状态信号用 GGIO 的 Ind 上送。
- c) 本标准及 IEC 61850-7-4 中已定义的模拟量信号，应采用标准的模型；其他的模拟量信号统一使用 GGIO 中的 AnIn 建模。
- d) 根据信息交互要求，通信可采用带缓存报告（BRCB）或无缓存报告（URCB）模式或 GOOSE 及 SV 模式。

6 信息流架构及信息模型

6.1 智能变压器信息流

6.1.1 总体信息流架构

智能变压器信息流架构如图 1 所示，各信息描述见表 1。此信息流架构是按较全配置且 IED 均为独立配置的情形设计。具体应用时可按实际配置基于图 1 进行删节和/或合并。如有 IED 功能集成或分解，信息流应做相应调整。

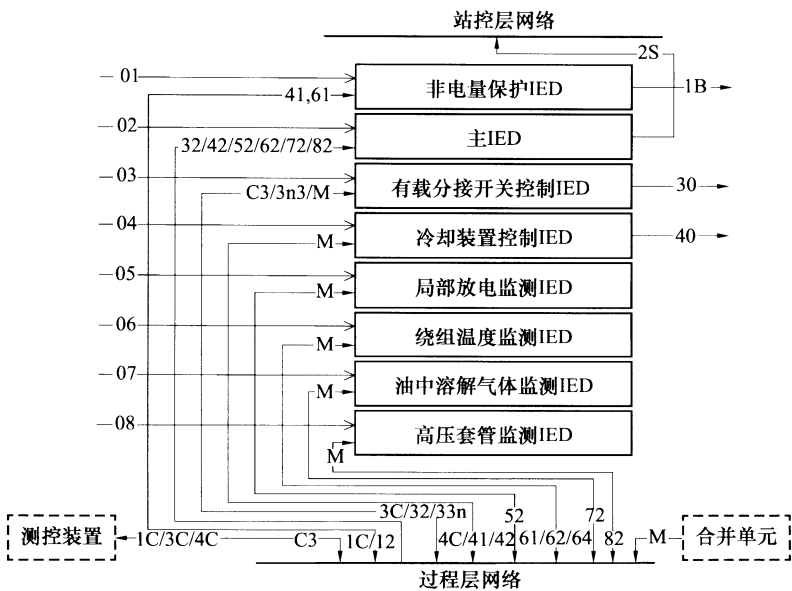


图 1 智能变压器信息流架构

表 1 智能变压器信息流架构

编号	发送端	接收端	网络	服务	信息描述
M	合并单元	控制 IED	过程层	SV	电压、电流采样值
		监测 IED			
01	变压器	非电量保护 IED	直连 ^a	—	非电量保护及告警信号
41	冷却装置控制 IED	非电量保护 IED	过程层	GOOSE	冷却装置全停
61	绕组温度监测 IED	非电量保护 IED	过程层	GOOSE	绕组热点温度
1B	非电量保护 IED	开关设备控制器	直连/ 过程层	直跳/ GOOSE	保护跳闸信号
1C	非电量保护 IED	测控装置	过程层	GOOSE	保护动作信息及告警信号
02	变压器	主 IED	直连	—	主油箱油位、油温、铁芯接地 电流等
03	有载分接开关	有载分接开关控制 IED	直连	—	挡位、油温、油位、驱动电机 电流等
30	有载分接开关控制 IED	有载分接开关	直连	—	有载分接开关控制指令
3C	有载分接开关控制 IED	测控装置	过程层	GOOSE	挡位信号、闭锁信号、滤油机 告警信号
32	有载分接开关控制 IED	主 IED	过程层	MMS	驱动电机电流“指纹”；滤油机 告警信号
C3	测控装置	有载分接开关控制 IED	过程层	GOOSE	控制指令
33n	OLTC IED ^b （主）	OLTC IED _n （从）	过程层	GOOSE	并列控制指令
3n3	OLTC IED _n （从）	OLTC IED（主）	过程层	GOOSE	并列控制反馈及错误告警信息
04	冷却装置	冷却装置控制 IED	直连	—	风机、油泵运行状态
64	绕组温度监测 IED	冷却装置控制 IED	过程层	GOOSE	绕组温度
40	冷却装置控制 IED	冷却装置	直连	—	控制指令
4C	冷却装置控制 IED	测控装置	过程层	GOOSE	油流继电器及风机开停或分级 运行状态
42	冷却装置控制 IED	主 IED	过程层	MMS	风机电流、油泵电流、电源电 压等
05	局部放电传感器	局部放电监测 IED	直连	—	局部放电信号
06	光纤温度传感器	绕组温度监测 IED	直连	—	绕组温度信号
07	油中溶解气体传感器	油中溶解气体监测 IED	直连	—	油中溶解气体浓度信号
08	套管监测传感器	高压套管监测 IED	直连	—	末屏电流信号
52	局部放电监测 IED	主 IED	过程层	MMS	基于局部放电的格式化信息和 结果信息
62	绕组温度监测 IED	主 IED	过程层	MMS	基于绕组温度的格式化信息和 结果信息
72	油中溶解气体监测 IED	主 IED	过程层	MMS	基于油中气体的格式化信息和 结果信息

表 1（续）

编号	发送端	接收端	网络	服务	信息描述
82	高压套管监测 IED	主 IED	过程层	MMS	基于套管的格式化信息和结果信息
2S	主 IED	相关站控层设备	站控层	MMS	主要监测量的格式化信息及结果信息
^a 指发送端与接收端没有通过变电站通信网络而是通过电缆、光纤直接连接或通过专用无线通信实现信息交互。					
^b 指有载分接开关控制 IED。					

6.1.2 非电量保护信息流

非电量保护由非电量保护 IED 完成，信息模型见表 2。信息模型中包括了开关量输入信息、报警信息和保护信息等。非电量保护信息流见表 3。附加说明如下：

- a) 开关量输入信息：各类报警信息和非电量保护动作信息，详细内容参考 DL/T 1411—2015 中的 5.3。
- b) 报警信息：包括开关量输入的各类报警信息和非电量保护动作信息。也可包括非电量保护 IED 工作异常告警信息，如电源异常等。

表 2 非电量保护信息模型

功能类	逻辑节点	类名	选项	备 注	LD
开关量输入	通用逻辑节点	GGIO	可选	见 6.1.2 a)	PROT
报警	通用逻辑节点	GGIO	可选	见 6.1.2 b)	
保护	通用保护	GAPC	必选		
冷却装置全停	通用输入/输出逻辑节点	GGIO	可选	GOOSE 输入量	
最热点温度	通用输入/输出逻辑节点	GGIO	可选	GOOSE 输入量	

表 3 智能变压器非电量保护信息流

编号	发送	接收	网络	服务	信息描述
41	冷却装置控制 IED	非电量保护 IED	过程层	GOOSE	CCGR.CIAllStop
61	绕组温度监测 IED	非电量保护 IED	过程层	GOOSE	SPTR.MeaWndTmp
1C	非电量保护 IED	测控装置	过程层	GOOSE	见 6.1.2 b)
1B	非电量保护 IED	开关设备控制器	过程层/直连	GOOSE/直跳	GAPC.SPCSO 或 GAPC.DPCSO

6.1.3 控制信息流

6.1.3.1 有载分接开关

有载分接开关控制信息模型见表 4。信息模型中包括了控制指令、控制反馈信息和监测信息，信息流见表 5。附加说明如下：

- a) 两类控制方式：一类包括升一档、降一档及调到指定位置等，为直控方式；另一类为恒定到指定电压区间，为自动方式。有载分接开关控制 IED 应至少支持其中一类控制方式，宜都支持。

见 7.3.2 逻辑节点 ATCC 的控制信息。

- b) 支持闭锁定值、恒压控制定值等定制信息的设置。通常通过测控装置进行。关于定制信息的详细内容见 7.3.2 逻辑节点 ATCC。
- c) 从合并单元接收安装绕组的电压与电流采样值信息，为操作闭锁提供信息支撑。
- d) 向测控装置反馈当前分接位置及控制状态等信息，见 7.3.2 逻辑节点 ATCC 的测量信息及状态信息。
- e) 所在油箱油温、油位以及驱动电机电流等反映有载分接开关状态的监测信息，见 7.3.3 逻辑节点 SLTC 的测量信息及状态信息。
- f) 主从协同控制指令，适用于 2 台或 2 台以上并列运行的情形，见 7.3.2 逻辑节点 ATCC 的状态信息。

表 4 有载分接开关控制信息模型

功能类	逻辑节点	类名	选项	备 注	LD
有载分接开关控制	有载分接开关控制逻辑节点	ATCC	必选	分接位置控制及状态反馈	CTRL
系统电压、负载电流	电压互感器逻辑节点	TVTR	必选	合并单元采样值	
	电流互感器逻辑节点	TCTR	必选	合并单元采样值	
有载分接开关监测	有载分接开关监测逻辑节点	SLTC、SIML	可选	监测运行与控制可靠性	MONT

表 5 有载分接开关控制信息流

编号	发送端	接收端	网络	服务	信息描述
C3	测控装置	OLTC IED	过程层	GOOSE	控制指令，见 6.1.3.1 a)
	测控装置	OLTC IED	过程层	GOOSE	参量设置，见 6.1.3.1 b)
M	合并单元	OLTC IED	过程层	SV	采样值，见 6.1.3.1 c)
3C	OLTC IED	测控装置	过程层	GOOSE	状态信息，见 6.1.3.1 d)
03	有载分接开关控制	OLTC IED	直连	—	状态信息，见 6.1.3.1 e)
30	OLTC IED	有载分接开关控制	直连	—	控制指令
33n	OLTC IED（主）	OLTC IEDn（从）	过程层	GOOSE	并列控制，见 6.1.3.1 f)
3n3	OLTC IEDn（从）	OLTC IED（主）	过程层	GOOSE	并列控制，见 6.1.3.1 f)

6.1.3.2 冷却装置

冷却装置控制信息模型见表 6。信息模型中包括了控制指令、控制反馈信息和监测信息。冷却装置控制信息流见表 7。附加说明如下：

- a) 从合并单元接收的负载电流采样值，是冷却装置的主要控制依据之一。
- b) 采集的主油箱顶层油温，是冷却装置的主要控制依据之一。也可选择采集主油箱底层油温及环境温度作为控制参考。
- c) 接收绕组热点温度（如有，应为冷却装置的主要控制依据之一）。
- d) 冷却装置全停为告警信息，见 7.3.4 逻辑节点 CCGR 的测量信息：CCGR.CIAllStop。
- e) 冷却装置工作异常信息，见 7.3.4 逻辑节点 CCGR 的状态信息。

表 6 冷却装置控制信息模型

功能类	逻辑节点	类名	选项	备 注	LD
冷却装置控制	冷却装置控制	CCGR	必选		CTRL
负载电流	电流互感器逻辑节点	TCTR	必选	SV 输入量	
顶层油温	液体监测逻辑节点	SIML	可选	MMS 输出量	
底层油温	变压器监测逻辑节点	SPTR	可选	MMS 输出量	
绕组热点温度	通用输入/输出逻辑节点	GGIO	可选	GOOSE 输入量	

表 7 冷却装置控制信息流

编号	发送	接收	网络	服务	信息描述
M	合并单元	冷却装置控制 IED	过程层	SV	见 6.1.3.2 a)
04	变压器	冷却装置控制 IED	直连	—	见 6.1.3.2 b)
64	绕组温度监测 IED	冷却装置控制 IED	过程层	GOOSE	见 6.1.3.2 c)
41	冷却装置控制 IED	非电量保护 IED	过程层	GOOSE	CCGR.CIAIStop
42	冷却装置控制 IED	主 IED	过程层	MMS	见 6.1.3.2 b)

6.1.4 监测信息流

监测信息包括主油箱油位、油压信号，铁芯接地电流，局部放电、油中溶解气体、绕组温度、套管电容量等。相关的信息模型见表 8、表 9。其中，表 8 所列基本信息由主 IED 测量，表 9 所列监测信息各由一个监测 IED 测量。

监测信息流架构见表 10。监测信息流包括两个部分：一是智能组件内部各相关 IED 之间的信息流；二是主 IED 与相关站控层设备之间的信息流。如主 IED 有可用于支持电网控制决策的结果信息，应将此信息报送至监控主机及调度（控制）系统，格式化信息报送至综合应用服务器。格式化信息和结果信息分别见表 11、表 12。

表 8 基 本 信 息 模 型

功能类	逻辑节点	类名	选项	备 注	LD
液体监测	液体监测逻辑节点	SIML	必选	顶层油压、油位等	MONT
变压器监测	变压器监测逻辑节点	SPTR	可选	底层油温、铁芯接地电流等	
环境温度	温度监测逻辑节点	STMP	可选	变压器周边环境温度	

表 9 监 测 信 息 模 型

功能类	逻辑节点	类名	选项	备 注	LD
油中溶解气体监测	液体监测逻辑节点	SIML	必选	全组分或关键组分	MONT
局部放电监测	局部放电监测逻辑节点	SPDC	必选		
绕组温度监测	温度监测逻辑节点	STMP	必选		
套管监测	高压套管逻辑节点	ZBSH	必选	电容量/介质损耗因数	

表 10 监测信息流架构

编号	发送	接收	网络	服务	信息描述 ^a
52	局部放电监测 IED	主 IED	过程层	MMS	dsPD; STRE.ILPEva
62	绕组温度监测 IED	主 IED	过程层	MMS	dsCTM; STRE.HPTmp、 STRE.HPLmtRat、STRE.SafeOpTm
72	油中溶解气体监测 IED	主 IED	过程层	MMS	dsDGA; STRE.ILDGAEva
82	高压套管监测 IED	主 IED	过程层	MMS	dsBush; STRE.BushOpEva
32	有载分接开关控制 IED	主 IED	过程层	MMS	dsLTC; STRE.TCOpCndEva、 STRE.TCCtlCndEva
42	冷却装置控制 IED	主 IED	过程层	MMS	STRE.CoolOpCndEva
2S	主 IED	站控层相关设备	站控层	MMS	dsEva0; dsIL、dsAGE、dsPD、dsDGA、 dsCTM、dsLTC、dsBush
^a 参见表 11 和表 12。					

表 11 智能变压器格式化信息

IED 名称	数据集	数据集成员	
		逻辑节点	数 据 对 象
主 IED	dsIL	SIML	Lev、Pres
		SPTR	CGCur
	dsAGE	SPTR	AgeRte
局部放电监测 IED	dsPD	SPDC	AcuPaDsch、AppPaDsch、NQS、UhfPaDsch、 NumPaDsch
油中溶解气体监测 IED	dsDGA	SIML	H2ppm、CH4ppm、C2H2ppm、C2H4ppm、C2H6ppm、 COppm、CO2ppm、H2O
绕组温度监测 IED	dsCTM	STMP	Tmp1~TmpN（绕组或铁芯温度）
		MMXU	A（负载电流）
有载分接开关控制 IED	dsLTC	SIML	Tmp、Lev
		SLTC	MotFPrint、OpCntRs、AbrPrt
高压套管监测 IED	dsBush	ZBSH	React、AbsReact、LosFact

表 12 智能变压器结果信息

数据集	数据集成员		说 明
	逻辑节点	数 据 对 象	
dsEva1	STRE	ILPEva（运行可靠性）	由局部放电监测 IED 评估
	STRE	ILDGAEva（运行可靠性）	由油中溶解气体监测 IED 评估
	STRE	HPTmp（热点温度）、HPLmtRat（热极限率）、 SafeOpTm（可持续运行时间）	由绕组温度监测 IED 评估
	STRE	TCOpCndEva（运行可靠性）、TCCtlCndEva（控制可靠性）	由有载分接开关控制 IED 评估
	STRE	CoolOpCndEva（运行可靠性）	由冷却装置控制 IED 评估
	STRE	BushOpEva（运行可靠性）	由高压套管监测 IED 评估

表 12 (续)

数据集	数据集成员		说 明
	逻辑节点	数 据 对 象	
dsEva0	STRE	OpCndEva（运行可靠性）、TCCtlCndEva（控制可靠性）、HPTmp（热点温度）、HPLmtRat（热极限率）、SafeOpTm（可持续运行时间）	由主 IED 评估

6.2 智能高压开关设备信息流

6.2.1 总体信息流架构

智能高压开关设备信息流架构如图 2 所示，各信息描述见表 13。此信息流架构是按较全配置且 IED 均为独立配置的情形设计。具体应用时可按实际配置基于图 2 进行删节和/或合并。如有 IED 功能集成或分解，信息流应做相应调整。

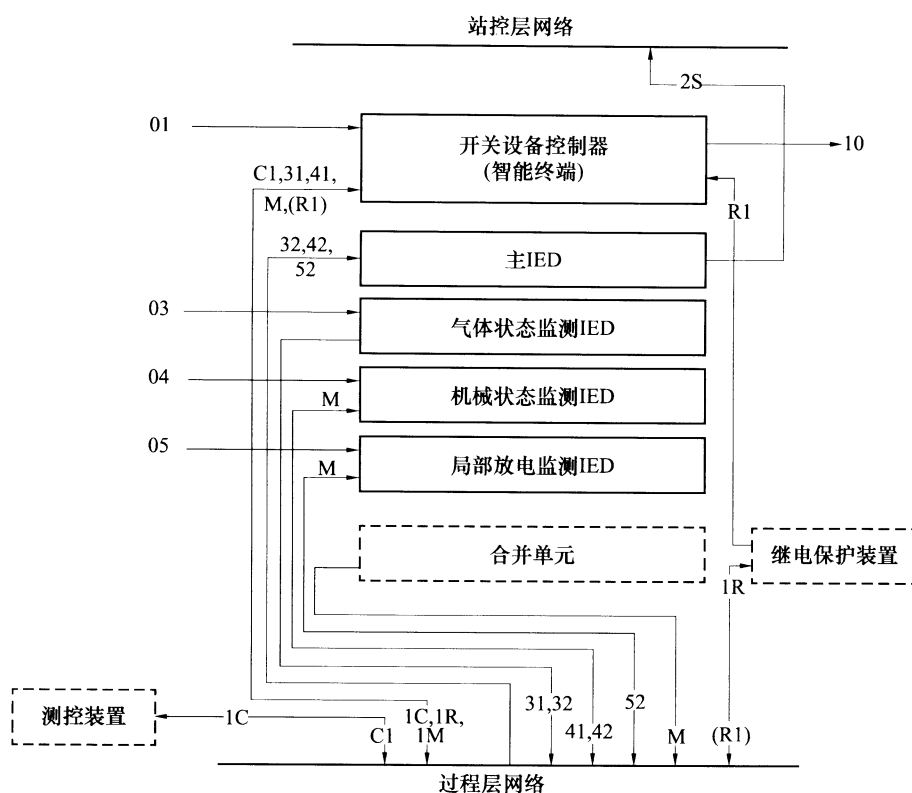


图2 智能高压开关设备信息流架构

表 13 智能高压开关设备信息流

编号	发送端	接收端	网络	服务	信息描述
01	开关设备（执行器）	开关设备控制器	直连	—	分合位置、储能状态、闭锁及告警等
R1 (R1)	继电保护装置	开关设备控制器	直连/ 过程层	直跳/ GOOSE	保护跳闸指令
M ^a	合并单元	开关设备控制器	过程层	SV	系统电压、负载电流采样值
1C	开关设备控制器	测控装置	过程层	GOOSE	分合位置、储能状态、闭锁、告警

表 13 (续)

编号	发送端	接收端	网络	服务	信息描述
10	开关设备控制器	开关设备(执行器)	直连	—	分、合闸信号
1M	开关设备控制器	合并单元	过程层	GOOSE	电压并列或切换信息
1R	开关设备控制器	继电保护装置	过程层	GOOSE	分合位置
C1	测控装置	开关设备控制器	过程层	GOOSE	分、合闸等控制指令
31 ^a	气体状态监测 IED	开关设备控制器	过程层	GOOSE	断路器气室气体密度
41 ^a	机械状态监测 IED	开关设备控制器	过程层	GOOSE	机构箱温度、储能介质压力等
03	开关设备(传感器)	气体状态监测 IED	直连	—	气室压力、温度(水分)
32	气体状态监测 IED	主 IED	过程层	MMS	基于气体状态监测的格式化信息和结果信息
04	开关设备(传感器)	机械状态监测 IED	直连	—	位移特性、分合闸线圈电流、储能电机电流等
M	合并单元	机械状态监测 IED	过程层	SV	系统电压、系统电流采样值
42	机械状态监测 IED	主 IED	过程层	MMS	基于机械状态监测的格式化信息及结果信息
05	开关设备(传感器)	局部放电监测 IED	直连	—	局部放电信息
M	合并单元	局部放电监测 IED	过程层	SV	系统电压、负载电流采样值
52	局部放电监测 IED	主 IED	过程层	MMS	基于局部放电监测的格式化信息及结果信息
2S	主 IED	相关站控层设备	站控层	MMS	结果信息及主要监测量的格式化信息
^a 如有选相位操作功能时可选用。					

6.2.2 控制信息流

智能高压开关设备控制信息模型见表 14。控制面向一个开关设备间隔,包括断路器、隔离开关、接地开关等。控制信息流包含控制指令、控制反馈等信息。智能高压开关设备控制信息流见表 15。

表 14 智能高压开关设备控制信息模型

功能类	逻辑节点	类名	选项	备 注	LD
基本逻辑节点	管理逻辑节点	LLN0	必选		CTRL
	物理设备逻辑节点	LPHD	必选		
控制	断路器模型	XCBR	可选		
	开关模型	XSWI	可选		
开关量采集	通用输入/输出逻辑节点	GGIO	可选	直连、闭锁、预警及报警等信息	
模拟量、开关量采集	通用输入/输出逻辑节点	GGIO	条件 ^a	影响分、合闸时间的相关参量	
^a 如有选相位操作功能时可选用。					

表 15 智能高压开关设备控制信息流

编号	发送端	接收端	网络	服务	信息描述
C1	测控装置	开关设备控制器	过程层	GOOSE	CSWI.OpOpn、CSWI.OpCls 等
M	合并单元	开关设备控制器 ^a	过程层	SV	TCTR.AmpSv、TVTR.VolSv
31	气体状态监测 IED		过程层	GOOSE	SIMG.Pres
41	机械状态监测 IED		过程层	GOOSE	SOPM.Tmp、SOPM.HyPres、MMXU.PNV (分闸、合闸线圈电压)
1C	开关设备控制器	测控装置	过程层	GOOSE	XCBR.Pos、XSWI.Pos、XCBR.POWCap、 GGIO.Ind (通用单点状态指示)、GGIO.Alm (通用单点报警)
^a 配置选相位操作功能时。					

6.2.3 监测信息流

监测信息包括气体状态、局部放电和机械状态等，各由一个监测 IED 测量。相关的信息模型见表 16。

监测信息流见表 17。监测信息流包括两个部分：一是智能组件内部各相关 IED 之间的信息流；二是主 IED 与相关站控层设备之间的信息流。如主 IED 有可用于支持电网控制决策的结果信息，应将此信息报送至监控主机及调度（控制）系统，格式化信息报送至综合应用服务器。格式化信息和结果信息分别见表 18、表 19。

表 16 监测信息模型

功能类	逻辑节点	类名	选项	备 注	LD
气体状态监测	气体介质监测逻辑节点	SIMG	必选	全组分或关键组分	MONT
机械状态监测	断路器监测逻辑节点	SCBR	至少选 一项	开断电流等	
	操作机构监测逻辑节点	SOPM		储能状态及储能电机运行状态	
	温度逻辑节点	STMP		环境等温度监视	
	开关监测逻辑节点	SSWI		隔离开关、接地开关等监测信息	
	测量逻辑节点	MMXU	条件 ^a	负载电流	
	测量逻辑节点	MMXU	条件 ^b	分合闸线圈电压	
局部放电监测	局部放电监测逻辑节点	SPDC	必选		
^a 如有评估触头热状态时应选用。					
^b 如有选相位操作功能时可选用。					

表 17 监测信息流架构

编号	发送	接收	网络	服务	信息描述
52	气体状态监测 IED	主 IED	过程层	MMS	dsIG; SCBE.IGCndEva
62	机械状态监测 IED	主 IED	过程层	MMS	dsSwA、dsOp、dsEn、dsEnM、 dsHeater; SCBE.AbrCndEva
72	局部放电监测 IED	主 IED	过程层	MMS	dsPD; SCBE.IGPDEva
2S	主 IED	站控层相关设备	间隔层	MMS	dsEva; dsIG、dsPD、dsSwA、dsOp、 dsEn、dsEnM、dsHeater

表 18 高压开关设备格式化信息

IED 名称	数据集	数据集成员		说明
		逻辑节点	数 据 对 象	
气体状态监测 IED	dsIG	SIMG	Tmp、Pres、Den、Hmd、InsAlmTmh、InsBlkTmh	气体状态数据集
局部放电监测 IED	dsPD	SPDC	AcuPaDsch、AppPaDsch、NQS、UhfPaDsch、NumPaDsch	局部放电数据集
机械状态监测 IED	dsSwA	SCBR	OpCntRs、OpTmh、AccAbr、SwA、ActAbr	触头电寿命数据集
	dsOp		ColFPrint、RctTmOpn、RctTmCls、OpSpdOpn、OpSpdCls、Tmp	操动机构特性数据集
	dsEn	SOPM	En、HyPres、HyTmp	储能状态数据集
	dsEnM		MotTm、MotFPrint	储能电机状态数据集
	dsHeater		Tmp、HeatAlm	机构箱加热器状态数据集

表 19 高压开关设备结果信息

数据集	数据集成员		说明
	逻辑节点	数 据 对 象	
dsEva1	SCBE	IGCndEva（运行可靠性）	由气体状态监测 IED 评估
	SCBE	IGPD Eva（运行可靠性）	由局部放电监测 IED 评估
	SCBE	AbrCndEva（触头磨损）、OprCndEva（机构状态）、EnCndEva（储能状态）、EnMotCndEva（储能电机）	由机械状态监测 IED 评估
dsEva0	SCBE	OpCndEva（运行可靠性）、CtlCndEva（控制可靠性）	由主 IED 评估

6.3 其他高压设备模型

其他高压设备，如电抗器等，可基于第 5、第 6 章的原则、方法和思路进行建模。

7 逻辑节点定义

7.1 公用逻辑节点信息

表 20 描述的是逻辑节点的公用信息，在本章各逻辑节点中均应包含。

表 20 公用逻辑节点信息

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
公用逻辑节点信息				
Mod	ENC	模式	必选	
Beh	ENS	行为	必选	
Health	ENS	健康状态	必选	1—正常；2—预警；3—报警
Namplt	LPL	逻辑节点铭牌	必选	

7.2 高压设备监测通用逻辑节点

7.2.1 气体介质监测

气体绝缘介质（如 SF₆ 气体）监测逻辑节点的定义见表 21。附加说明如下：

- a) **InsAlm**: 气体介质不安全报警，例如绝缘水平下降到一定限值。为 TRUE 时报警。此时宜加注绝缘气体。
- b) **InsBlk**: 气体介质已无法保证开关设备的安全操作而闭锁。为 TRUE 时闭锁。
- c) **InsTr**: 气体介质已无法保证设备安全，必须通过保护跳闸以隔离故障设备。为 TRUE 时跳闸。
- d) **InsLevMax**: 气体介质的压力或密度值已经上升到预设的上限，为 TRUE 时达到上限。主要用于气体加注过程控制。
- e) **InsLevMin**: 气体介质的压力或密度值已经下降到预设的下限，为 TRUE 时达到下限。主要用于气体加注过程控制。
- f) **InsBlkTmh**: 基于气体密度、泄漏状态和闭锁定值，计算距离闭锁的剩余时间，单位为 h。
- g) **InsAlmTmh**: 基于气体密度、泄漏状态和报警定值，计算距离报警的剩余时间，单位为 h。
- h) 在表 21 中选项为“条件”的，根据功能，气体密度或压力与温度至少选择一项。

表 21 气体介质监测逻辑节点（SIMG）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
InsAlm	SPS	报警	必选	为 TRUE 时报警，见 7.2.1 a)
InsBlk	SPS	气体介质不安全闭锁	可选	为 TRUE 时闭锁，见 7.2.1 b)
InsTr	SPS	气体介质危险跳闸	可选	为 TRUE 时跳闸，见 7.2.1 c)
PresAlm	SPS	气体低压力报警	条件	为 TRUE 时报警
DenAlm	SPS	气体低密度报警	条件	为 TRUE 时报警
TmpAlm	SPS	气体温度报警	条件	为 TRUE 时报警
HmdAlm	SPS	气体湿度报警	扩展	为 TRUE 时报警
InsLevMax	SPS	气体加注上限	可选	为 TRUE 时上升到上限，见 7.2.1 d)
InsLevMin	SPS	气体加注下限	可选	为 TRUE 时下降到下限，见 7.2.1 e)
测 量 信 息				
Pres	MV	气体压力 (MPa)	可选	气体介质的压力，分相对压力和绝对压力
Den	MV	气体密度 (kg/m ³)	可选	气体介质的密度
Tmp	MV	气体温度 (°C)	可选	气体介质的温度
Hmd	MV	气体湿度 (μL/L)	扩展	气体介质中的含水量
InsBlkTmh	INS	闭锁的剩余时间 (h)	可选	见 7.2.1 f)
InsAlmTmh	INS	至报警的剩余时间 (h)	扩展	见 7.2.1 g)
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	

表 21 (续)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
定 值 信 息				
InsAlmSetting	ASG	报警定值	扩展	
InsBlkSetting	ASG	闭锁定值	扩展	
InsTrSetting	ASG	跳闸定值	扩展	
PresAlmSetting	ASG	气体压力报警定值	扩展	
DenAlmSetting	ASG	气体密度报警定值	扩展	
TmpAlmSetting	ASG	气体温度报警定值	扩展	
HmdAlmSetting	ASG	气体湿度报警定值	扩展	

7.2.2 液体介质监测

液体介质主要指绝缘油。液体介质监测逻辑节点的定义见表 22，附加说明如下：

- a) InsAlm：液位达到了报警限值。为 TRUE 时报警。
- b) InsBlk：液体状态达到了某个不安全限值，开关操作闭锁。为 TRUE 时闭锁。
- c) InsTr：液位超过了安全限值，设备绝缘已无保证，需要跳闸隔离该设备。为 TRUE 时跳闸。
- d) GasInsAlm：液体中气体含量达到了非正常状态（轻瓦斯报警），为 TRUE 时报警。
- e) GasInsTr：液体中气体含量达到了危险状态（重瓦斯保护跳闸），为 TRUE 时跳闸。
- f) GasFlwTr：液体中的气体导致油流继电器动作（非电量保护跳闸），为 TRUE 时跳闸。
- g) InsLevMax：液位上升到了预设的上限值，为 TRUE 时达到上限值。
- h) InsLevMin：液位下降到了预设的下限值，为 TRUE 时达到下限值。

表 22 液体绝缘介质监测逻辑节点 (SIML)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
InsAlm	SPS	报警	必选	为 TRUE 时报警，见 7.2.2 a)
InsBlk	SPS	不安全闭锁	可选	为 TRUE 时报警，见 7.2.2 b)
InsTr	SPS	不安全跳闸	可选	为 TRUE 时报警，见 7.2.2 c)
TmpAlm	SPS	温度报警	可选	为 TRUE 时报警
GasInsAlm	SPS	气体继电器报警	可选	为 TRUE 时报警，见 7.2.2 d)
GasInsTr	SPS	气体继电器保护动作	可选	为 TRUE 时跳闸，见 7.2.2 e)
GasFlwTr	SPS	油流继电器保护动作	可选	为 TRUE 时跳闸，见 7.2.2 f)
InsLevMax	SPS	液位上限	可选	为 TRUE 时达到上限，见 7.2.2 g)
InsLevMin	SPS	液位下限	可选	为 TRUE 时达到下限，见 7.2.2 h)
H2Alm	SPS	H ₂ 报警	可选	为 TRUE 时报警
H2Wrn	SPS	H ₂ 预警	可选	为 TRUE 时预警
MstAlm	SPS	湿度报警	可选	为 TRUE 时报警

表 22 (续)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
MstWrn	SPS	湿度预警	可选	为 TRUE 时预警
C2H2Alm	SPS	C ₂ H ₂ 报警	扩展	为 TRUE 时报警
C2H2Wrn	SPS	C ₂ H ₂ 预警	扩展	为 TRUE 时预警
CmbuGasAlm	SPS	总烃报警	扩展	为 TRUE 时报警
CmbuGasWrn	SPS	总烃预警	扩展	为 TRUE 时预警
测 量 信 息				
Tmp	MV	液体温度 (°C)	可选	通常为液面温度
Lev	MV	液位 (cm)	可选	下限为零值基准
Pres	MV	液体压力 (MPa)	可选	通常为绝对压力
H2O	MV	液体湿度 (%)	可选	液体绝缘中水分的饱和含量
H2OPap	MV	绝缘纸相对湿度 (%)	可选	绝缘纸中水分的饱和含量
H2OAir	MV	膨胀器中空气相对湿度 (%)	可选	
H2OTmp	MV	测量湿度时的液体温度 (°C)	可选	
H2ppm	MV	H ₂ 含量 (μL/L)	可选	
N2ppm	MV	N ₂ 含量 (μL/L)	可选	
COppm	MV	CO 含量 (μL/L)	可选	
CO2ppm	MV	CO ₂ 含量 (μL/L)	可选	
CH4ppm	MV	CH ₄ 含量 (μL/L)	可选	
C2H2ppm	MV	C ₂ H ₂ 含量 (μL/L)	可选	
C2H4ppm	MV	C ₂ H ₄ 含量 (μL/L)	可选	
C2H6ppm	MV	C ₂ H ₆ 含量 (μL/L)	可选	
O2ppm	MV	O ₂ 含量 (μL/L)	可选	
CmbuGas	MV	总烃含量 (μL/L)	可选	总烃=CH ₄ +C ₂ H ₂ +C ₂ H ₄ +C ₂ H ₆
FltGas	MV	故障气体聚集量 (mL)	可选	气体继电器中的故障气体体积
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	
定 值 信 息				
HighLev	ASG	液位上限值	扩展	一般由制造商确定
LowLev	ASG	油位下限值	扩展	一般由制造商确定
TmpAlmSet	ASG	油温报警值	扩展	由制造商或用户确定
H2AlmSet	ASG	H ₂ 报警值	扩展	参考 DL/T 393
H2WrnSet	ASG	H ₂ 预警值	扩展	参考 DL/T 393
MstAlmSet	ASG	湿度报警值	扩展	参考 DL/T 393
MstWrnSet	ASG	湿度预警值	扩展	参考 DL/T 393

表 22 (续)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
C2H2AlmSet	ASG	C ₂ H ₂ 报警值	扩展	参考 DL/T 393
C2H2WrnSet	ASG	C ₂ H ₂ 预警值	扩展	参考 DL/T 393
CmbuGasAlmSet	ASG	总烃报警值	扩展	参考 DL/T 393
CmbuGasWrnSet	ASG	总烃预警值	扩展	参考 DL/T 393

7.2.3 温度监测

该逻辑节点用于设备的温度监测，提供报警、跳闸等信息支撑，定义见表 23。如同一部件有多个温度测点时，采用 Tmp1、Tmp2、…、TmpN 的表述方式。

表 23 温度监测逻辑节点 (STMP)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
描 述 信 息				
EEName	DPL	外部设备铭牌	可选	
状 态 信 息				
EEHealth	ENS	外部设备健康状态	可选	
TmpAlm	SPS	温度超限报警	扩展	为 TRUE 时报警，即 $Tmp \geq TmpAlmSpt$
TmpTrip	SPS	温度超限报警跳闸	扩展	为 TRUE 时跳闸，即 $Tmp \geq TmpTripSpt$
测 量 信 息				
Tmp	MV	温度 (°C)	可选	
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	
定 值 信 息				
TmpAlmSpt	ASG	温度报警定值 (°C)	可选	
TmpTripSpt	ASG	温度跳闸定值 (°C)	可选	

7.2.4 局部放电监测

该逻辑节点用于设备局部放电监测，定义见表 24，附加说明如下：

- a) PaDschWrn、PaDschAlm，分别表示局部放电达到预警或报警水平。为了进行预警或报警，一方面要将当前监测到的局部放电水平与 PaDschWrnSet、PaDschAlmSet 进行比对，另一方面还要参考 NumPaDsch 及当前局部放电水平的发展趋势。
- b) AcuPaDsch、AppPaDsch、NQS 和 UhfPaDsch，表示不同监测原理下的局部放电水平，实际应用时选择其中一种数据对象。
- c) NumPaDsch，表示一个工频周期内局部放电水平超过某个值（如 PaDschWrnSet）的次数，一般用一个监测时间间隔内的平均值表示。

表 24 局部放电监测逻辑节点 (SPDC)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
PaDschWrn	SPS	局部放电超限预警	扩展	为 TRUE 时预警, 见 7.2.4 a)
PaDschAlm	SPS	局部放电超限报警	条件	为 TRUE 时报警, 见 7.2.4 a)
OpCnt	INS	操作计数器	必选	不可复位
测 量 信 息				
AcuPaDsch	MV	局部放电声学水平 (dB)	条件	声学监测法适用, 见 7.2.4 b)
AppPaDsch	MV	视在局部放电量 (pC)	条件	脉冲电流法监测法适用, 见 7.2.4 b)
NQS	MV	平均放电电流 (μ A)	条件	平均放电电流监测法适用, 见 7.2.4 b)
UhfPaDsch	MV	UHF 局部放电水平 (dBm 或 mV)	条件	特高频监测法适用, 见 7.2.4 b)
NumPaDsch	INS	局部放电频次 (次/工频周期)	扩展	见 7.2.4 c)
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	
定 值 信 息				
CtrHz	ASG	测量单元中心频率	可选	参见 IEC 60270: 2000 定义 3.8
BndWid	ASG	测量单元带宽	可选	参见 IEC 60270: 2000 定义 3.8
PaDschAlmSet	ASG	报警值	扩展	单位与监测量一致
PaDschWrnSet	ASG	预警值	扩展	单位与监测量一致

7.3 变压器用逻辑节点

7.3.1 变压器监测

该逻辑节点用于变压器监测, 以实现对变压器状态的评估。定义见表 25。附加说明如下:

- HPTmpOp**: 为 TRUE 时绕组热点温度超过操作定值, 即 HPTmpOp 达到或超过 HPTmpOpSet。可用于保护跳闸 (通过 PTRC 逻辑节点)。
- AgeRte**: 热老化率, 0%对应全新的无老化状态, 100%对应已老化到不能保证继续安全运行的状态。热老化率的具体计算方法可参考 GB/T 1094.7。

表 25 变压器监测逻辑节点 (SPTR)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
HPTmpAlm	SPS	绕组热点温度报警	可选	为 TRUE 时报警
HPTmpOp	SPS	绕组过热操作	可选	为 TRUE 时绕组过热操作, 见 7.3.1 a)
HPTmpTr	SPS	绕组过热跳闸	可选	为 TRUE 时跳闸
MbrAlm	SPS	储油柜胶囊/隔膜泄漏报警	可选	为 TRUE 时报警
CGAlm	SPS	铁芯多点接地报警	可选	为 TRUE 时报警
HeatAlm	SPS	加热器故障报警	可选	为 TRUE 时报警 (用于自动干燥的呼吸器)

表 25 (续)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
测 量 信 息				
AgeRte	MV	老化率 (%)	可选	见 7.3.1 b)
BotTmp	MV	底层油温 (°C)	可选	用于反映变压器热场分布
CoreTmp	MV	铁芯温度 (°C)	可选	通常由光纤测温传感器直接测量
HPTmpClc	MV	绕组热点计算温度 (°C)	可选	计算的绕组热点温度
CGCur	MV	铁芯接地电流 (mA)	扩展	铁芯接地引线电流有效值
MeaWndTmp	MV	绕组热点测量温度 (°C)	扩展	通常由光纤测温传感器直接测量
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	
定 值 信 息				
HPTmpAlmSet	ASG	绕组热点温度报警值 (°C)	扩展	过热报警参考
HPTmpOpSet	ASG	绕组过热操作设定值 (°C)	扩展	
HPTmpTrSet	ASG	绕组过热保护跳闸设定值 (°C)	扩展	
CGCurAlmSet	ASG	铁芯多点接地报警值 (mA)	扩展	

7.3.2 有载分接开关自动控制

表 26 为有载分接开关自动控制逻辑节点。表中给出了两种控制方式，其中，TapChg 或 TapPos 为直控方式，即控制指令直接对分接位置进行控制；BndCtrChg 是自动方式，即控制指令不直接控制分接位置，而是指示有载分接开关控制 IED 将电压控制在一个目标区间。

表 26 有载分接开关控制逻辑节点 (ATCC)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
LocKey	SPS	就地/远方	可选	为 TRUE 时有载分接开关本体机构控制
Loc	SPS	就地控制	可选	为 TRUE 时 IED 控制
HiTapPos	INS	最高分接开关位置	可选	自上次重置后的最高分接位置
LoTapPos	INS	最低分接开关位置	可选	自上次重置后的最低分接位置
TapOpR	SPS	升高分接开关位置	可选	为 TRUE 时升高分接位置
TapOpL	SPS	降低分接开关位置	可选	为 TRUE 时降低分接位置
TapOpStop	SPS	停止分接开关升降	可选	为 TRUE 时停止分接位置升降
TapOpErr	SPS	分接位置调节出错或指示出错	可选	例如：错误的 BCD 代码
LTCBlkVLo	SPS	欠电压闭锁	可选	为 TRUE 时欠电压闭锁
LTCBlkVHi	SPS	过电压闭锁	可选	为 TRUE 时过电压闭锁
LTCBlkAHi	SPS	过电流闭锁	可选	为 TRUE 时过电流闭锁
EndPosR	SPS	达到最高分接开关位置	可选	为 TRUE 时达到最高分接开关位置

表 26 (续)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
EndPosL	SPS	达到最低分接开关位置	可选	为 TRUE 时表示达到最低分接开关位置
ErrPar	SPS	并列操作出错	可选	为 TRUE 时表示并列操作时发生错误
测 量 信 息				
CtlV	MV	受控的系统电压 (V)	必选	用于电压控制的变压器二次侧电压
LodA	MV	负载电流 (A)	可选	变压器二次侧电流
CircA	MV	环流 (A)	可选	变压器并联运行时形成的环流
PhAng	MV	LodA 对 CtlV 相角 (°)	可选	功率因数为 1 时 (假设潮流是正向)
HiCtlV	MV	最高系统电压 (V)	可选	自上次重置后
LoCtlV	MV	最低系统电压 (V)	可选	自上次重置后
HiDmdA	MV	最大电流需求 (负载电流) (A)	可选	自上次重置后
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位控制计数	可选	
LocSta	SPC	控制权限切换	可选	为 TRUE 时由 IED 控制
TapChg	BSC	调节分接开关位置 (停、升、降)	条件	停/降/升/保留
TapPos	ISC	分接开关调节到指定位置	条件	
BndCtrChg	BAC	电压区间控制	可选	根据电压区间确定升、降或保持分接位置
ParOp	SPC	并列或独立控制	可选	为 TRUE 时并列
LTCBlk	SPC	闭锁自动控制	可选	为 TRUE 时自动控制闭锁
LTCDragRs	SPC	LTC (有载分接开关) 把手复位	可选	从高位或低位调到当前位置
Auto	SPC	自动控制或直接操作	可选	为 TRUE 时自动方式
VRed1	SPC	降低电压步骤 1	可选	
定 值 信 息				
BndCtr	ASG	电压控制带宽中间值 (V)	可选	假设潮流为正向
BndWid	ASG	控制电压区间 (%)	可选	用标称电压的百分数表示, 假设潮流为正向
CtlDI Tmms	ASG	控制延时 (s)	可选	自动控制时适用, 假设潮流为正向
LDCR	ASG	线路电阻造成的线路压降	可选	额定电流下
LDCX	ASG	线路电抗造成的线路压降	可选	额定电流下
BlkLV	ASG	自动降挡命令闭锁电压值	可选	受控系统电压低于该值, 自动降挡命令闭锁
BlkRV	ASG	自动升挡命令闭锁电压值	可选	受控系统电压高于该值, 自动升挡命令闭锁
BlkVLo	ASG	自动升命令被闭锁的低电压限值	可选	受控系统电压低于该值, 自动升命令被闭锁
BlkVHi	ASG	自动降命令被闭锁的高电压限值	可选	受控系统电压高于该值, 自动降命令被闭锁
RnbkRV	ASG	回控上升电压	可选	受控系统电压高于该值, 自动降压
LimLodA	ASG	负载电流限值	可选	过电流保护闭锁
LDC	SPG	线路压降补偿 R&X 或 Z 模型	可选	TRUE 时为 R&X 模型, FALSE 时为 Z 模型

表 26（续）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明	
ParTraMod	ENG	变压器并列运行模式	可选	值	模式
				1	无定义
				2	主机
				3	从机
TmDIChr	SPG	延时的线性或逆特征	可选		
LDCZ	ASG	线路阻抗造成的线路压降	可选	额定电流下	
VRedVal	ASG	当降低电压步骤激活时，电压区间中心值减少量（%）	可选		
TapBlkR	ING	升闭锁时的分接位置	可选		
TapBlkL	ING	降闭锁时的分接位置	可选		
注：条件——与调节方法有关，至少使用 TapChg 和 TapPos 中的一种方法。					

7.3.3 有载分接开关监测

该逻辑节点用于有载分接开关监测，以实现对有载分接开关状态的评估。定义见表 27。附加说明如下：

- a) MotFPrint：最近一次操作时，驱动电机电流波形与初始“指纹”的一致性。MotFPrint=1 表示一致，MotFPrint=2 表示稍许改变，MotFPrint=3 表示明显改变。
- b) AbrPrt：表示易磨损部件（如触头）的磨损程度，其中 0%表示无磨损的新状态，100%表示需要立即检修。

表 27 有载分接开关监测逻辑节点（SLTC）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
OilFil	SPS	滤油机运行状态	可选	为 TRUE 时运行
MotDrvBlk	SPS	驱动电机过电流闭锁	可选	为 TRUE 时闭锁
VacCelAlm	SPS	真空单元回路报警	可选	应用真空单元时选用
OilFilTr	SPS	滤油机跳闸	可选	为 TRUE 时跳闸
测 量 信 息				
Torq	MV	驱动扭矩（Nm）	可选	可通过传感器直接测量，也可计算
MotDrvA	MV	驱动电机电流（A）	可选	
MotFPrint	ENS	驱动电机电流“指纹”状态	扩展	见 7.3.3 a)
AbrPrt	MV	机械磨损（%）	可选	磨损程度，见 7.3.3 b)
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	

7.3.4 冷却装置控制

表 28 为冷却装置控制逻辑节点，用于冷却装置控制及运行监测。一组冷却装置对应逻辑节点的一个实例。

表 28 冷却装置控制逻辑节点 (CCGR)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明	
状 态 信 息					
OpTmh	INS	运行时间（h）	可选	自投运或最近一次维修以来的运行时间	
FanOvCur	SPS	风机过电流跳闸	可选	为 TRUE 时过电流跳闸	
PmpOvCur	SPS	油泵过电流跳闸	可选	为 TRUE 时过电流跳闸	
PmpAlm	SPS	油流继电器报警	可选	为 TRUE 时报警，为油泵故障指示	
CIAllStop	SPS	冷却装置全停	条件扩展	用于强迫油循环风冷等冷却装置	
测 量 信 息					
EnvTmp	MV	环境温度（℃）	可选	冷却装置临近区域环境温度	
OilTmpIn	MV	冷却装置进口油温（℃）	可选	表征冷却前的油温	
OilTmpOut	MV	冷却装置出口油温（℃）	可选	表征冷却后的油温	
OilMotA	MV	油泵驱动电流（A）	可选	反应油泵的运行状态	
CETmpIn	MV	二次冷却介质流入温度（℃）	可选	二次冷却介质通常为水	
CETmpOut	MV	二次冷却介质流出温度（℃）	可选		
CEPres	MV	二次冷却介质压力（MPa）	可选		
CEFlw	MV	二次冷却介质流量（m³/min）	可选		
FanA	MV	风机运行电流（A）	可选	反应风机的运行状态	
控 制 信 息					
CEBlk	SPC	自动或手动控制闭锁	可选	为 TRUE 时自动控制闭锁	
CECtl	SPC	控制整个冷却装置	可选	TRUE 为合，FALSE 为分（含油泵和风机）	
PmpCtlGen	ENC	控制所有油泵	可选	控制	值
PmpCtl	ENC	控制单台油泵	可选	静止	1
FanCtlGen	ENC	控制所有风机	可选	1 级	2
FanCtl	ENC	控制单台风机	可选	2 级	3
				3 级	4
Auto	SPC	自动或手动	可选	TRUE 为自动控制	
定 值 信 息					
OilTmpSet	ASG	油温定值（℃）	可选	可扩展 OilTmpSet1、…、OilTmpSetN	
WindTmpSet	ASG	绕组温度定值（℃）	扩展	可扩展 WindTmpSet1、…、WindTmpSetN	

7.3.5 结果信息

表 29 为变压器监测结果信息逻辑节点，用于对变压器运行状态、控制状态及负载能力状态进行表征，服务于电网的运行与监控。

表 29 变压器监测结果信息逻辑节点（STRE）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
测量信息				
OpCndEva	MV	整体运行可靠性（%）	条件 1	
TCOpCndEva	MV	有载分接开关运行可靠性（%）	条件 2	
TCCtlCndEva	MV	有载分接开关控制可靠性（%）	条件 2	
CoolOpCndEva	MV	冷却装置运行可靠性（%）	条件 2	
ILDGAEva	MV	运行可靠性（%）	条件 2	基于油中溶解气体监测信息评估
ILPDEva	MV	运行可靠性（%）	条件 2	基于局部放电监测信息评估
BushOpEva	MV	高压套管运行可靠性（%）	条件 2	基于高压套管监测信息评估
HPTmp	MV	热点温度（℃）	条件 2	热点温度测量值或计算值
HPLmtRat	MV	热极限率（%）	条件 2	热点温度/允许热点温度×100%
SafeOpTm	MV	可持续运行时间（h）	条件 2	负载水平保持不变
注：条件 1——监控系统及调度（控制）系统要求时选用。 条件 2——条件 1 存在，且配置了相关监测功能时选用。				

7.4 开关设备用逻辑节点

7.4.1 断路器控制

该逻辑节点用于为具有切断短路电流能力的开关建模。表 30 为断路器逻辑节点，有时可能还需要额外逻辑节点配合完成断路器的建模，如 SIMS 逻辑节点。若应用开关控制逻辑节点 CSWI 或选相分合逻辑节点 CPOW，应从逻辑节点 CSWI 或 CPOW 处取得分合命令。如果在 CSWI 或 CPOW 和 XCBR 之间无“时间激活控制”服务，则用 GSE 报文完成分合命令传输。附加说明如下：

- a) CBOpCap: 断路器操作能力，更多的值（7、…、*n*）描述了更高的操作能力。一个新值在表中是新的行，必须交替以“close（合）”和“open（分）”开始，并且必须以“open（分）”结束。
- b) MaxOpCap: 指在完全储能状况下，断路器可完成合-分操作的最大次数。
- c) SumSwARs: 累积开断电流总和，可复位。指从计数器最近一次复位，通常是触点、喷口或其他老化部件维修之后，所有开断电流总和或积分。
- d) Pos: 指示开关的位置，可能的位置包括中间位置、分、合、故障。
- e) BlkOpn: 为 TRUE 时闭锁分操作，用于闭锁来自保护或就地/远方等其他节点的分操作控制。闭锁分操作并不反映操作能力。
- f) BlkCls: 为 TRUE 时闭锁合操作，用于闭锁来自保护或就地/远方等其他节点的合操作控制。闭锁合操作并不反映操作能力。
- g) ChaMotEna: 为 TRUE 时允许储能电机工作，用来防止母线跳闸后电源过载。

表 30 断路器逻辑节点 (XCBR)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明	
描 述 信 息					
EEName	DPL	外部设备铭牌	可选		
状 态 信 息					
EEHealth	ENS	外部设备健康状况	可选		
LocKey	SPS	就地或远方控制模式	可选		
Loc	SPS	就地/远方	必选		
OpCnt	INS	操作计数器	必选	不可复位	
CBOpCap	INS	断路器操作能力	可选	操作	值
				无	1
				分	2
				合-分	3
				分-合-分	4
				合-分-合-分	5
				分-合-分-合-分	6
				见 7.4.1 a)	
POWCap	ENS	选相位操作能力	可选	选相位操作	值
				无	1
				分	2
				合	3
				分与合	4
MaxOpCap	INS	完全储能状况下断路器操作能力	可选	见 7.4.1 b)	
Dsc	SPS	三相位置不一致	可选	TRUE 为三相分、合位置不一致	
CtlCirOpn	SPS	控制回路断线	扩展	TRUE 为控制回路断线	
测 量 信 息					
SumSwARs	BCR	累积开断电流值	可选	见 7.4.1 c)	
控 制 信 息					
LocSta	SPC	闭锁远方操作	可选	见 7.4.1 c)	
Pos	DPC	分合位置	必选	见 7.4.1 d)	
BlkOpn	SPC	分闭锁	必选	见 7.4.1 e)	
BlkCls	SPC	合闭锁	必选	见 7.4.1 f)	
ChaMotEna	SPC	储能电机工作使能	可选	见 7.4.1 g)	
定 值 信 息					
CBTmms	ING	断路器合闸延迟时间（ms）	可选	用于选相位操作	
OBTmms	ING	断路器分闸延迟时间（ms）	扩展	用于选相位操作	

7.4.2 断路器监测

该逻辑节点主要用于评估断路器的电寿命及机械状态，断路器监测逻辑节点（SCBR）的定义见表 31。由于各相间在开断电流、时间特性等方面的差异，监测是按相进行的。附加说明如下：

- a) **MechHealth**: 表示断路器机械状态。1 为正常；2 为预警，存在一定缺陷，但缺陷并不严重，操作可靠性不会明显降低；3 为报警，缺陷严重，不能保证操作的可靠性。根据行程曲线和操作时间等做出判断。
- b) **OpTmAlm** 或 **OpTmWrn**: 指持续无检修时间超过了设定的报警值或预警值，作为制订检修计划的参考。当 **OpTmh** 大于或等于 **OpAlmTmh** 或 **OpWrnTmh** 时，**OpTmAlm** 或 **OpTmWrn** 为 TRUE。**OpAlmTmh** 或 **OpWrnTmh** 由断路器制造商给出或运行部门根据经验确定。
- c) **OpCntAlm** 或 **OpCntWrn**: 指操作次数超过了设定的报警或预警值，作为制订检修计划的参考。操作次数在 XCBR 模型中定义，当 **XCBR.OpCnt** \geq **OpAlmNum** 或 **OpWrnNum** 时，**OpCntAlm** 或 **OpCntWrn** 为 TRUE。**OpAlmNum** 或 **OpWrnNum** 由断路器制造商给出或运行部门根据经验确定。
- d) **OpTmh**: 表示从安装（新设备）或最近一次检修到当前的时间，作为制订检修计划的参考。
- e) **ColA**: 最近一次分闸或合闸操作过程中，分闸或合闸线圈通过的电流峰值。
- f) **ColFPrint**: 最近一次分闸或合闸操作过程中，分闸或合闸线圈电流与初始“指纹”的一致性。**ColFPrint**=1 表示一致，**ColFPrint**=2 表示稍许改变，**ColFPrint**=3 表示明显改变。

表 31 断路器监测逻辑节点（SCBR）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
ColOpn	SPS	跳闸线圈分指令	必选	TRUE 为分指令
AbrAlm	SPS	触头磨损报警	可选	TRUE 为报警
AbrWrn	SPS	触头磨损预警	可选	TRUE 为预警
MechHealth	ENS	机械状态	可选	见 7.4.2 a)
OpTmAlm	SPS	运行时间超过报警值	可选	见 7.4.2 b)
OpTmWrn	SPS	运行时间超过预警值	可选	见 7.4.2 b)
ColAlm	SPS	线圈异常报警	可选	TRUE 为监测到线圈异常状态
OpCntAlm	SPS	操作次数超出报警值	可选	见 7.4.2 c)
OpCntWrn	SPS	操作次数超出预警值	可选	见 7.4.2 c)
OpTmh	INS	持续运行时间 (h)	可选	见 7.4.2 d)
测 量 信 息				
AccAbr	MV	易磨损部件的累积磨损值 (%)	可选	0%表示全新，100%表示需立即检修
SwA	MV	最近一次开断电流峰值 (kA)	可选	
ActAbr	MV	最近一次开断操作的磨损 (%)	可选	是 AccAbr 的一部分
AuxSwTmOpn	MV	辅助开关测量的分闸时间 (ms)	可选	
AuxSwTmCls	MV	辅助开关测量的合闸时间 (ms)	可选	
RctTmOpn	MV	分闸时间 (ms)	可选	
RctTmCls	MV	合闸时间 (ms)	可选	

表 31 (续)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
OpSpdOpn	MV	分闸速度 (m/s)	可选	
OpSpdCls	MV	合闸速度 (m/s)	可选	
OpTmOpn	MV	分断时间 (ms)	可选	
OpTmCls	MV	关合时间 (ms)	可选	
Stk	MV	触头行程 (mm)	可选	
OvStkOpn	MV	分闸超行程 (mm)	可选	
OvStkCls	MV	合闸超行程 (mm)	可选	
ColA	MV	线圈电流 (A)	可选	见 7.4.2 e)
ColFPrint	ENS	线圈电流“指纹”	扩展	见 7.4.2 f)
Tmp	MV	温度 (°C)	可选	通常指机构箱温度
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	
定 值 信 息				
AbrAlmLev	ASG	触头累积磨损报警限值	可选	
AbrWrnLev	ASG	触头累积磨损预警限值	可选	
OpAlmTmh	ING	运行时间报警值 (h)	可选	
OpWrnTmh	ING	运行时间预警值 (h)	可选	
OpAlmNum	ING	操作次数报警值 (次)	可选	
OpWrnNum	ING	操作次数预警值 (次)	可选	

7.4.3 电弧监测

该逻辑节点主要用于监测断路器开断电弧事件，辨识开断电流的性质（短路电流或负载电流），记录开断次数等。表 32 给出了电弧逻辑监测节点（SARC）的定义，附加说明如下：

- FADet：检测到开断故障电弧时，FADet 为 TRUE。可以开断电流与额定电流的比值大小作为识别故障电弧的条件。
- SwArcDet：检测到开断电弧时，SwArcDet 为 TRUE。

表 32 电弧监测逻辑节点（SARC）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
FADet	SPS	检测到开断故障电弧	必选	见 7.4.3 a)
SwArcDet	SPS	检测到开断电弧	可选	见 7.4.3 b)
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	
FACntRs	INC	可复位故障电弧计数器	必选	
ArcCntRs	INC	可复位电弧计数器	可选	

7.4.4 操动机构监测

该逻辑节点用于监测开关的操动机构，评估操动机构特性以便于估计未来可能发生的误操作，定义见表 33。目前有不同原理的操动机构。典型的断路器操动机构中配置储能单元（用于提供断路器短时操作需要的能量）。储能可以通过弹簧或压缩气体实现，由机械结构或液压来传递能量。储能电机用于补充由于泄漏或开关操作引起的能量损失。

该逻辑节点内容涵盖弹簧和液压两种系统的相关元件特性的描述，也可用于由电机驱动的操作机构。

- a) En: 表示储能状态，100%对应额定值，0%对应最低能量闭锁值。
- b) HyPres: 表示储能介质压力，100%对应额定值，0%对应闭锁值。
- c) HyTmp: 表示储能介质温度。
- d) MotTm: 表示最近一次储能时储能电机的运行时间。
- e) MotA: 表示后一次储能时储能电机工作电流。
- f) MotFPrint: 最近一次储能时，储能电机电流波形与初始“指纹”的一致性。MotFPrint=1 表示一致，MotFPrint=2 表示稍许改变，MotFPrint=3 表示明显改变。

表 33 操动机构监测逻辑节点（SOPM）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
MotOp	SPS	电机是否在运行	可选	TRUE 为运行
MotStrAlm	SPS	电机启动次数超限报警	可选	TRUE 为报警，超过 MotStrNum
HyAlm	SPS	液压异常报警	可选	TRUE 为报警
HyBlk	SPS	液压异常闭锁	可选	TRUE 为操作闭锁
EnBlk	SPS	储能闭锁	可选	TRUE 为闭锁，储能太低无法操作
EnAlm	SPS	储能系统异常报警	可选	TRUE 为报警，如监测储能介质泄漏等
MotAlm	SPS	电机运行超时报警	可选	TRUE 为报警，电机运行时间超 MotAlmTms
HeatAlm	SPS	加热器故障报警	可选	TRUE 为报警
ChaIntvTms	INS	最近两次储能时间间隔（s）	可选	
MotStr	INS	电机日启动次数	可选	
测 量 信 息				
En	MV	储能状态（%）	可选	见 7.4.4 a)
HyPres	MV	储能介质压力（%）	可选	见 7.4.4 b)
HyTmp	MV	储能介质温度（℃）	可选	见 7.4.4 c)
MotTm	MV	电机工作时间（S）	可选	见 7.4.4 d)
MotA	MV	电机电流（A）	可选	见 7.4.4 e)
MotFPrint	ENS	电流“指纹”状态	扩展	见 7.4.4 f)
Tmp	MV	机构箱内的温度（℃）	可选	
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	

表 33 (续)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
定 值 信 息				
MotAlmTms	ING	电机单次运行时间报警值 (s)	可选	
MotStrNum	ING	电机启动次数报警值 (次/日)	可选	
MotStrTms	ING	电机启动时间间隔 (s)	可选	指无操作情况下电机启动时间间隔

7.4.5 隔离与接地开关控制

该逻辑节点用于为不具备切断短路电流能力的开关建模，如隔离开关、接地开关等，定义见表 34。其中 ChaMotEna 为储能电机工作使能，TRUE 为允许储能，FALSE 为禁止储能。禁止储能用来防止母线跳闸后电源过载。

表 34 开关逻辑节点 (XSWI)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明	
描 述 信 息					
EEName	DPL	外部设备铭牌	可选		
状 态 信 息					
EEHealth	ENS	外部设备健康状态	可选		
LocKey	SPS	就地/远方控制模式	可选		
Loc	SPS	就地控制	必选		
OpCnt	INS	当地操作计数器行为	必选	不可复位	
SwTyp	ENS	开关类型	必选	开关类型	值
				负荷开关	1
				隔离开关	2
				接地开关	3
				快速接地开关	4
SwOpCap	ENS	开关操作能力	可选	开关操作能力	值
				无	1
				分	2
				合	3
				分和合	4
Dsc	SPS	三相位置不一致	可选	三相分、合位置不一致，TRUE 为不一致	
控 制 信 息					
LocSta	SPC	闭锁远方操作	可选		
Pos	DPC	开关位置	必选		
BlkOpn	SPC	分操作闭锁	必选		
BlkCls	SPC	合操作闭锁	必选		
ChaMotEna	SPC	储能电机工作使能	可选	TRUE 为允许储能电机工作，FALSE 为禁止 储能电机工作	

7.4.6 隔离与接地开关监测

该逻辑节点用于监测除断路器之外的所有开关设备，包括隔离开关、接地开关等，定义见表 35。运行时间、操作次数及磨损等用于判断开关的维修时间。SSWI 是按相监测的。附加说明如下：

- a) MechHealth: 根据行程曲线、驱动电机电流等对机械状态的综合判断。MechHealth =1 表示正常；MechHealth =2 表示轻微异常，此种情形下可以操作，但可靠性下降；MechHealth =3 表示严重缺陷，此时，不宜再进行操作。
- b) OpenPos、ClsPos: TRUE 表示分到位或合到位。通常指配置了专门的位置传感器指示的分到位或合到位的信号，用于顺序控制。
- c) MotFPrint: 最近一次操作时，驱动电机电流波形与初始“指纹”的一致性。MotFPrint=1 表示一致，MotFPrint=2 表示稍许改变，MotFPrint =3 表示明显改变。

表 35 开关监测逻辑节点 (SSWI)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
OpTmAlm	SPS	运行时间超过报警值	可选	TRUE 时为报警
OpTmWrn	SPS	运行时间超过预警值	可选	TRUE 时为预警
OpCntAlm	SPS	操作次数超出报警值	可选	TRUE 时为报警
OpCntWrn	SPS	操作次数超出报警值	可选	TRUE 时为预警
OpTmh	INS	持续运行时间（h）	可选	
MechHealth	ENS	机械状态	可选	见 7.4.6 a）
OpenPos	SPS	分到位	扩展	见 7.4.6 b）
ClsPos	SPS	合到位	扩展	
测 量 信 息				
AccAbr	MV	累积磨损	可选	易损部件的累积磨损
Tmp	MV	温度（℃）	可选	通常指操动机构箱的温度
MotFPrint	ENS	电流“指纹”状态	扩展	见 7.4.6 c）
控 制 信 息				
OpCntRs	INC	可复位操作计数器	可选	
定 值 信 息				
OpAlmTmh	ING	运行时间报警值（h）	可选	
OpWrnTmh	ING	运行时间预警值（h）	可选	
OpAlmNum	ING	操作次数报警值（次）	可选	
OpWrnNum	ING	操作次数预警值（次）	可选	

7.4.7 联闭锁逻辑节点

联闭锁逻辑节点定义见表 36。

表 36 联闭锁逻辑节点 (CILO)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
状 态 信 息				
EnaOpn	SPS	允许分闸	必选	
EnaCls	SPS	允许合闸	必选	
EnaOp	SPS	允许操作	扩展	

7.4.8 结果信息

该逻辑节点作用是，基于监测信息，对开关设备运行状态、控制状态及负载能力状态进行智能表述，定义见表 37。

表 37 开关设备监测结果信息逻辑节点 (SCBE)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
测 量 信 息				
OpCndEva	MV	运行可靠性 (%)	条件 1	描述整个间隔的开关设备
CtlCndEva	MV	控制可靠性 (%)	条件 1	描述整个间隔的开关设备
IGCndEva	MV	运行可靠性 (%)	条件 2	基于气体状态监测信息评估
AbrCndEva	MV	触头磨损度 (%)	条件 2	全新为 100%，需立即检修为 0%
IGPDEva	MV	运行可靠性 (%)	条件 2	基于局部放电监测信息评估
CntTmp	MV	触头温度 (°C)	条件 2	基于触头温度监测信息评估
HotLmtRat	MV	热极限率 (%)	条件 2	触头温度/允许温度×100%
SafeOpTm	MV	可持续运行时间 (h)	条件 2	负载水平保持不变
注：条件 1——监控系统及调度（控制）系统要求时选用。 条件 2——条件 1 存在，且配置了相关监测功能时选用。				

7.5 其他高压设备监测逻辑节点

7.5.1 套管及电容型设备监测

该逻辑节点用于监测电容型高压套管，也可应用于其他电容型设备，如电容型电流互感器等。定义见表 38。主要监测这类设备的电容量和介质损耗因数。附加说明如下：

- ReactAlm：当 React 大于或等于 ReactAlm 时，ReactAlm 为 TRUE。
- React：电容量的变化量， $(\text{AbsReact} - \text{RefReact}) / \text{RefReact} \times 100\%$ 。
- LosFact：介质损耗因数可以是相对值。
- ReactAlm：电容量变化量告警值。通常小于或等于 5%。

e) LosFactWrn: 介质损耗因数预警值。通常小于或等于 0.008。

表 38 套管及电容型设备监测逻辑节点 (ZBSH)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
描 述 信 息				
EEName	DPL	外部设备铭牌	可选	
状 态 信 息				
EEHealth	ENS	外部设备健康状态	可选	
OpTmh	INS	运行时间 (h)	可选	制订检修计划的参考量
ReactAlm	SPS	电容量变化超过报警值	扩展应选	TRUE 时为报警, 见 7.5.1 a)
LosFactWrn	SPS	介质损耗因数超过预警值	扩展	TRUE 时为预警
测 量 信 息				
React	MV	电容变化量 (%)	必选	相对于 RefReact 的变化量, 见 7.5.1 b)
AbsReact	MV	电容在线监测值 (pF)	可选	
LosFact	MV	介质损耗因数 (无量纲)	可选	见 7.5.1 c)
Vol	MV	末屏电压 (kV)	可选	
DisplA	MV	末屏电流 (mA)	可选	
LeakA	MV	末屏电流有功分量 (mA)	可选	
定 值 信 息				
RefReact	ASG	基准电容量 (pF)	可选	交接试验值或其他可作为基准的电容量
RefPF	ASG	介质损耗因数初值	可选	介质损耗因数初始值
ReactAlm	ASG	电容变化量报警值 (%)	扩展	见 7.5.1 d)
LosFactWrn	ASG	介质损耗因数预警值	扩展	见 7.5.1 e)

7.5.2 避雷器监测

避雷器监测逻辑节点定义见表 39。

表 39 避雷器监测逻辑节点 (ZSAR)

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
描 述 信 息				
EEName	DPL	外部设备铭牌	可选	
状 态 信 息				
EEHealth	ENS	外部设备健康状况	可选	
OpCnt	INS	操作计数器	可选	
OpSar	SPS	避雷器运行	必选	TRUE 时为检测到避雷器运行
TotAAlm	SPS	全电流越限报警	扩展	
RisAAlm	SPS	阻性电流越限报警	扩展	

表 39（续）

对象名称	CDC 类型	语义	选项	备注说明
测 量 信 息				
TotA	MV	全电流	扩展	流经避雷器接地引线的电流
FundA	MV	基波电流	扩展	全电流的基波分量
RisA	MV	阻性电流	扩展	全电流中与电压同相位的分量
CapA	MV	容性电流	扩展	全电流中与电压相位相差 90° 的分量
Vol	MV	电压	扩展	施加于避雷器上的电压
定 值 信 息				
TotAAlmSet	ASG	全电流变化报警值	扩展	
RisAAlmSet	ASG	阻性电流变化报警值	扩展	

8 智能高压设备通信服务

8.1 依据

智能高压设备信息通信服务，总体思路、整体框架依据 DL/T 1146，具体设备根据实现功能选用服务；GOOSE、SV 虚端子配置见 8.9 和 8.10。

8.2 关联服务

客户端与服务器端通信，关联服务在遵循 DL/T 860 的基础上，还需满足以下要求：

- a) 使用 Associate（关联）、Abort（异常中止）和 Release（释放）服务。
- b) 监测 IED 支持同时与不少于 5 个客户端建立连接。
- c) 主 IED 支持同时与不少于 8 个客户端建立连接。
- d) 控制 IED 支持同时与不少于 5 个客户端建立连接。
- e) 当服务器与客户端的通信意外中断时，服务器通信故障的检出时间不大于 1min。
- f) 客户端应能检测服务器端应用层是否正常运行，确保通信故障客户端检出时间不大于 1min。
- g) 各个客户端的报告实例号采用预先分配的方式。

8.3 数据读/写服务

客户端与服务器端通信，数据读/写服务遵循 DL/T 860 的规定，应支持表 40 所列的服务并满足以下要求：

- a) 所有数据和控制块都应支持 GetDataDirectory、GetDataDefinition 和 GetDataValues 服务。
- b) 只允许可操作数据 SetDataValues。可操作数据包括控制块、遥控、修改定值、取代数据等。

表 40 数据读/写服务表

序号	服 务 名 称	含 义
1	GetServerDirectory	读服务器目录
2	GetLogicalDeviceDirectory	读逻辑设备目录
3	GetLogicalNodeDirectory	读逻辑节点目录

表 40（续）

序号	服 务 名 称	含 义
4	GetDataDirectory	读数据目录
5	GetDataDefinition	读数据定义
6	GetDataValues	读数据值
7	SetDataValues	设置数据值
8	GetDataSetDirectory	读数据集目录
9	GetDataSetValues	读数据集值

8.4 报告服务

8.4.1 客户端与服务器端通信服务

客户端与服务器端通信，报告相关服务遵循 DL/T 860 的规定，应支持表 41 所列的服务并满足以下要求：

- a) 支持 IntgPd（完整性周期）和 GI（总召）。
- b) 支持客户端在线设置 OptFlds（可选域）和 TrgOp（触发条件）。

表 41 报告相关服务表

序号	服 务 名 称	含 义
1	Report	报告
2	GetBRCBValues	读缓存报告控制块值
3	SetBRCBValues	设置缓存报告控制块值
4	GetURCBValues	读无缓存报告控制块值
5	SetURCBValues	设置无缓存报告控制块值

8.4.2 数据集

数据集应在 ICD 文件中预先定义数据集名称，并且 IED 制造商应预先配置数据集中的数据。数据集中的数据可在 SCD 文件中进行增减。宜采用静态数据集。

8.4.3 报告

BRCB 和 URCB 均采用多个实例可视方式。各 IED 的 ICD 文件应预先配置与预先定义的数据集相对应的报告控制块，各装置制造商应预先配置报告控制块中的参数。使用无缓存报告控制块类型，报告控制块名称以 urcb 开头；缓存报告控制块类型，报告控制块名称以 brcb 开头。

8.5 控制服务

客户端与服务器端通信，控制相关服务遵循 DL/T 1146 的规定，应支持表 42 所列的服务并满足以下要求：

- a) SBOw、Oper 和 Cancel 数据应支持 GetDataDirectory、GetDataDefinition 和 GetDataValues 服务。
- b) 装置应初始化遥控相关参数 ctlModel（控制模式）、sboTimeout（选择超时）等。

常用被控对象采用的控制模式见表 43，表中未涉及的被控对象，控制模式宜采用 SBOw 模式。

表 42 控制服务表

序号	服务名称	含义
1	SBOw	带值的选择
2	Cancel	取消
3	Oper	操作

表 43 常用控制模式表

序号	被控对象	控制模式
1	断路器隔离开关	增强性安全模式的 SBO
2	装置复归（各 IED 预警、报警复位）	增强性安全模式的直接控制
3	变压器分接开关挡位	普通安全模式的直接控制

8.6 取代服务

取代相关服务遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求：

- a) 使用 SetDataValues 服务将 subEna（取代使能）置为 TRUE 时，subVal（取代值）、subQ（取代品质）应被赋值到相应的数据属性 Val、q，其品质第 10 位（0 开始）应置 1，表明取代状态。
- b) 当 subEna 置为 TRUE 时，改变 subVal、subQ 应直接改变相应的数据属性 Val、q，无须再次使能 subEna。
- c) 当取代的数据配置在数据集中，且 subEna 置为 TRUE 时，如果取代的状态值和实际状态值不同，则应上送报告，上送的数据值为取代后的数值，报文中原因码（ReasonCode）的数据变化位和品质变化位应同时被置位。
- d) 客户端除了设置取代值，还应设置 subID。当某个数据对象处于取代状态时，服务器端应禁止 subID 不一致的客户端改变取代相关的属性。

8.7 定值服务

客户端与服务器端通信，定值相关服务遵循 DL/T 1146 的规定。每个 IED 可以有多个 LD，每个 LD 只有一个 SGCb 实例或没有。定值应支持表 44 所列的服务。

表 44 定值相关服务表

序号	服务名称	含义
1	SelectActiveSG	选择激活定值组
2	SelectEditSG	选择编辑定值组
3	SetSGValues	设置定值组值
4	ConfirmEditSGValues	确认编辑定值组值
5	GetSGValues	读定值组值
6	GetSGCBValues	读定值组控制块值

8.8 日志服务

客户端与服务器端通信，日志相关服务遵循 DL/T 860 的规定。日志服务应支持表 45 所列的服务并满足以下要求：

- a) 装置运行时，LogEna（日志使能）属性应自动设置为 TRUE。
- b) 日志条目的 DataRef 和 Value 参数分别填充日志数据集成员的引用名和数值，类似 URCB 和 BRCB 的处理，需要区分日志数据集成员是 FCD 还是 FCDA。

表 45 日志相关服务表

序号	服务名称	含 义
1	GetLCBValues	读日志控制块值
2	SetLCBValues	设置日志控制块值
3	QueryLogByTime	按时间查询日志
4	QueryLogAfter	查询某条目以后的日志
5	GetLogStatusValues	读日志状态值

8.9 GOOSE 服务

8.9.1 GOOSE 配置

GOOSE 配置遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求：

- a) 各装置应在 ICD 文件中预先配置 GOOSE 控制块。
- b) 通信地址参数由系统组态统一配置，装置根据 SCD 文件的通信配置具体实现 GOOSE 功能。
- c) GOOSE 输出数据集应支持 DA 方式。
- d) 装置应在 ICD 文件的 GOOSE 数据集中预先配置满足工程需要的 GOOSE 输出信号。
- e) 装置 GOOSE 输入定义采用虚端子的概念，在以“GOIN”为前缀的 GGIO 逻辑节点实例中定义 DO 信号，DO 信号与 GOOSE 外部输入虚端子一一对应，通过该 GGIO 中 DO 的描述和 dU 可以确切描述该信号的含义，作为 GOOSE 连线的依据。装置 GOOSE 输入进行分组时，采用不同 GGIO 实例号来区分。
- f) 在 SCD 文件中每个装置的 LLN0 逻辑节点中的 Inputs 部分定义了该装置输入的 GOOSE 连线，每一个 GOOSE 连线包含了装置内部输入虚端子信号和外部装置的输出信号信息，虚端子与每个外部输出信号为一一对应关系。Extref 中的 IntAddr 描述了内部输入信号的引用地址，应填写与之相对应的以“GOIN”为前缀的 GGIO 中 DO 信号的引用名，引用地址的格式为“LD/LN.DO.DA”。
- g) 装置应通过在 ICD 文件中支持多个 AccessPoint 的方式支持多个独立的 GOOSE 网络。在只连接过程层 GOOSE 网络的 AccessPoint 时，应通过在相应 LD 的 LN0 中定义 Inputs，接收来自相应 GOOSE 网的 GOOSE 输入；在相应 LD 的 LN0 中定义 GOOSE 数据集和 GOOSE 控制块用来发送 GOOSE 信号。

8.9.2 GOOSE 报警

GOOSE 报警遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求：

- a) GOOSE 通信中断应送出报警信号，设置网络断链报警。在接收报文的允许生存时间（TTL）

的 2 倍时间内没有收到下一帧 GOOSE 报文时判断为中断。双网通信时须分别设置双网的网络断链报警。

- b) GOOSE 通信时, 当接收到的报文与配置信息不一致时, 应送出报警信号, 判断条件为配置版本号及 DA 类型不匹配。
- c) GOOSE 发布和接收机制参见 DL/T 1146。

8.10 SV 服务

8.10.1 SV 配置

SV 配置遵循 DL/T 1146 的规定, 并满足以下要求:

- a) 各装置应在 ICD 文件中配置采样值发送数据集。
- b) 通信地址参数由系统组态统一配置, 装置根据 SCD 文件的通信配置具体实现 SV 功能。
- c) 采样值输出数据集应支持 DA 方式, 数据集的 FCDA 为每个采样值的 instMag.i 和 q。
- d) 合并单元装置应在 ICD 文件的采样值数据集中预先配置满足工程需要的采样值输出。
- e) 装置采样值输入定义采用虚端子的概念, 在以“SVIN”为前缀的 GGIO 逻辑节点实例中定义 DO 信号, DO 信号与采样值外部输入虚端子一一对应, 通过该 GGIO 中 DO 的描述和 dU 可以确切描述该信号的含义, 作为采样值连线的依据。装置采样值输入进行分组时, 采用不同 GGIO 实例号来区分。
- f) 在 SCD 文件中每个装置的 LLN0 逻辑节点中的 Inputs 部分定义了该装置输入的采样值连线, 每一个采样值连线包含了装置内部输入虚端子信号和外部装置的输出信号信息, 虚端子与每个外部输出采样值为一一对应关系。Extref 中的 IntAddr 描述了内部输入采样值的引用地址, 应填写与之相对应的以“SVIN”为前缀的 GGIO 中 DO 信号的引用名, 引用地址的格式为“LD/LN.DO”。
- g) 装置应通过在 ICD 文件中支持多个 AccessPoint 的方式支持多个独立的 SV 网络。在只连接过程层 SV 网络的 AccessPoint 时, 应通过在相应 LD 的 LN0 中定义 Inputs, 接收来自相应 SV 网的采样值输入; 在相应 LD 的 LN0 中定义采样值数据集和 MSVCB 控制块用来发送采样值。

8.10.2 SV 报警

SV 报警遵循 DL/T 1146 的规定, 并满足以下要求:

- a) 装置的接收采样值异常应送出报警信号, 设置对应合并单元的采样值无效和采样值报文丢帧报警。
- b) SV 通信时对接收报文的配置不一致信息须送出报警信号, 判断条件为配置版本号、应用服务数据单元 ASDU 数目及采样值数目不匹配。

8.10.3 SV 接收机制

SV 接收遵循 DL/T 1146 的规定, 并满足以下要求:

- a) SV 采样值报文接收方应根据报文中的 APPID 确定报文所属的采样值接收控制块。
- b) SV 采样值报文接收方应根据收到的报文和采样值接收控制块的配置信息, 判断是否存在报文配置不一致、丢帧、编码错误等异常情况, 并给出相应报警信号。
- c) SV 采样值报文接收方应根据采样值数据对应的品质中的 validity、test 位, 来判断采样数据是否有效, 以及是否为检修状态下的采样数据。

8.10.4 采样同步

采样同步遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求：

- a) 合并单元采用组网方式时，需要能够接收外部时钟同步信号来实现多个合并单元之间的同步采样，同步方式宜采用 IEC 61588 V2 对时方式。
- b) 合并单元正常情况下对时精度应为±1μs，10min 内的守时精度范围为±4μs。
- c) 合并单元采样点应和外部时钟同步信号进行同步，在同步秒脉冲时刻，采样点的样本计数应翻转 0。
- d) 当外部同步信号失去时，合并单元应利用内部时钟进行守时。当守时精度能够满足同步要求时，采样值报文中的同步标识位“SmpSynch”应为 TRUE。当守时精度不能够满足同步要求时，采样值报文中的同步标识位“SmpSynch”应为 FALSE。
- e) 不论合并单元是否在同步状态，采样值报文中的样本计数均应在（0，采样率-1）的范围内正常翻转。

8.11 智能高压设备通信

8.11.1 监测 IED 和主 IED

监测 IED 和主 IED 应支持的服务见表 46。当监测 IED 同时承担主 IED 功能时，MMS 服务依据主 IED 要求，GOOSE 服务依据监测 IED 要求。

表 46 监测 IED 和主 IED 服务表

项 目		监测 IED	主 IED		注释
		服务器	客户	服务器	
客户/服务器	关联服务	必选	必选	必选	
	数据读/写服务	必选	必选	必选	
	报告服务	必选	必选	必选	
	控制服务	可选	可选	可选	涉及装置复归
	取代服务	可选	可选	可选	
	定值服务	可选	可选	可选	
	日志服务	可选	可选	可选	
通用变电站事件模型	GOOSE	可选	可选	可选	

8.11.2 开关设备控制器

开关设备控制器应支持的服务见表 47。

表 47 开关设备控制器服务表

项 目		选用原则	注释
通用变电站事件模型	GOOSE	必选	

8.11.3 有载分接开关控制 IED

有载分接开关控制 IED 应支持的服务见表 48。

表 48 有载分接开关控制 IED 服务表

项 目		选用原则	注释
客户/服务器	关联服务	必选	
	数据读/写服务	必选	
	报告服务	必选	
	控制服务	可选	
	取代服务	可选	
	定值服务	可选	
	日志服务	可选	
通用变电站事件模型	GOOSE	必选	

8.11.4 冷却装置控制 IED

冷却装置控制 IED 应支持的服务见表 49。

表 49 冷却装置控制 IED 服务表

项 目		选用原则	注释
客户/服务器	关联服务	必选	
	数据读/写服务	必选	
	报告服务	必选	
	控制服务	可选	
	取代服务	可选	
	定值服务	可选	
	日志服务	可选	
通用变电站事件模型	GOOSE	必选	

8.11.5 非电量保护 IED

非电量保护 IED 应支持的服务见表 50。

表 50 非电量保护 IED 服务表

项 目		选用原则	注释
通用变电站事件模型	GOOSE	必选	

8.11.6 其他

其他 IED 应根据实际功能和本标准的原则，选择合适的服务。

9 智能组件通信配置

9.1 配置依据

智能组件配置工具、配置文件、配置流程应符合 DL/T 1146。智能组件通信网络配置参见附录 C。

9.2 配置文件

9.2.1 ICD 文件

ICD 文件遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求：

- ICD 文件描述了 IED 提供的基本数据模型及服务，但不包含 IED 实例名称和通信参数。
- ICD 文件应包含模型自描述信息，其中 LD 和 LN 实例的“desc”属性以及实例化的 DOI 的“desc”属性应用中文予以说明。
- ICD 文件应包含版本修改信息，明确描述修改时间、修改版本号等内容。
- ICD 文件提供的静态模型和通过服务获取的动态模型，应保持一致。

9.2.2 CCD/SCD 文件

CCD/SCD 文件遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求：

- 汇总到主 IED 的 CCD 文件应包括智能组件内相关监测 IED、气体状态监测 IED 及承担监测功能的控制 IED 的实例配置和通信参数。
- 汇总到站控层设备、含全站配置信息的 SCD 文件应包括智能组件内接入站控层的 IED 的实例配置和通信参数。
- CCD 文件和 SCD 文件应包含版本修改信息，明确描述修改时间、修改版本号等内容。

9.3 配置流程

9.3.1 智能组件内部（过程层）配置

智能组件内部配置遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求。配置流程如图 3 所示。

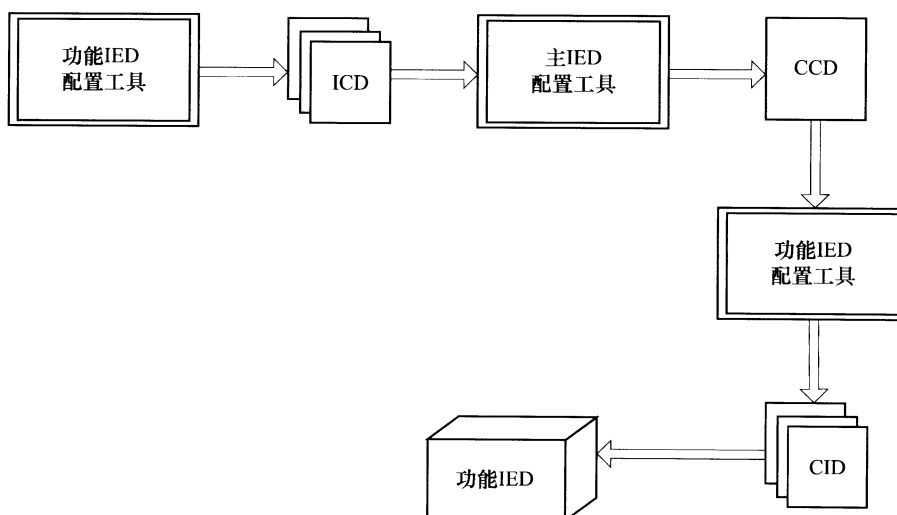


图 3 智能组件内部通信配置流程图

- a) 与主 IED 有信息交互的 IED，其制造商应将相应的 ICD 文件提供给主 IED 制造商；
- b) 主 IED 制造商基于所汇总的 ICD 文件，进行配置，形成监测 CCD 文件；
- c) 主 IED 制造商负责分配客户端报告实例号；
- d) 相关 IED 制造商根据 CCD 文件，生成 CID 文件。

9.3.2 智能组件对外（站控层）配置

智能组件对外配置遵循 DL/T 1146 的规定，并满足以下要求。配置流程如图 4 所示。

- a) 主 IED 配置工具生成主 IED 的 ICD 文件；
- b) 主 IED 制造商将主 IED 的 ICD 文件提交给站控层设备制造商；
- c) 站控层设备制造商提供的系统配置工具应能够导入来自主 IED 和其他间隔层 IED 的 ICD 文件，并将 SSD 作为输入，完成系统的 SCD 文件配置；
- d) 主 IED 配置工具导入来自系统配置工具的 SCD 文件，进一步配置主 IED，形成主 IED 的 CID 文件。

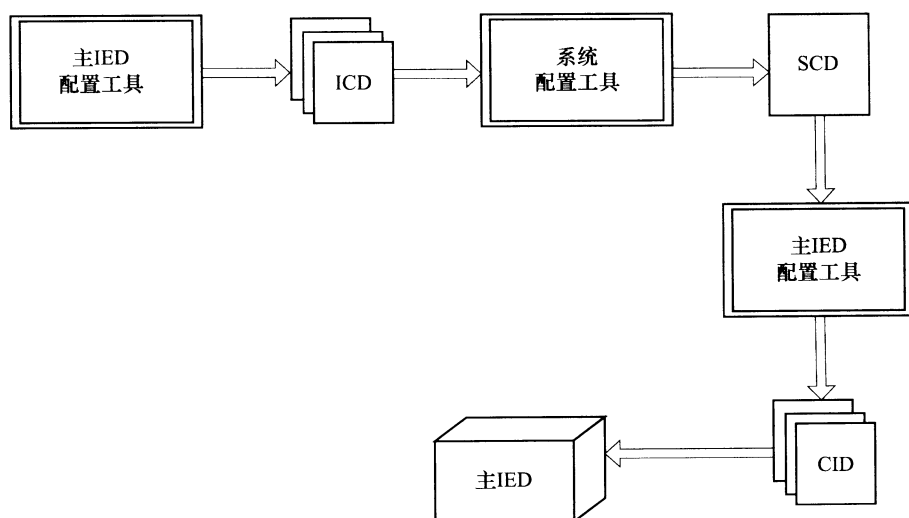


图 4 智能组件对外通信配置流程图

附 录 A
(规范性附录)
统一扩展的公用数据类

附录 A 只列举统一扩充的公用数据类，其他公用数据类应符合 IEC 61850-7-3 的要求，不应扩充。
字符型整定值定义见表 A.1。

表 A.1 字符整定 Stringsetting (STG)

属性名	属性类型	功能约束	触发条件	含义	值/范围	M/O/C
数据名	从数据类继承 （参见 DL/T 860.72）					
数 据 属 性						
定 值						
setVal	UNICODE STRING255	SP				AC_NSG_M
setVal	UNICODE STRING255	SG, SE				AC_SG_M
配置、描述和扩展						
D	VISIBLE STRING255	DC				O
dU	UNICODE STRING255	DC				O
cdcNs	VISIBLE STRING255	EX				AC_DLNDA_M
cdcName	VISIBLE STRING255	EX				AC_DLNDA_M
dataNs	VISIBLE STRING255	EX				AC_DLN_M

附录 B
(规范性附录)
传感器逻辑节点定义

附录 B 描述了电流互感器逻辑节点 TCTR、电压互感器逻辑节点 TVTR，其他 T 开头的传感器相关的逻辑节点类参照 IEC 61850-7-4。

注：表格中必选/可选/条件/扩展一列中，必选表示 IEC 61850-7-4 规定必选的数据，可选表示 IEC 61850-7-4 规定可选的数据，条件表示 IEC 61850 规定的条件必选的数据，扩展表示按照中国使用习惯扩展的数据。

B.1 电流互感器逻辑节点 TCTR

电流以采样模拟值形式提供。模拟量值按工程值传递，即实际的一次电流值。因此，互感器变比和转换系数对传输采样值并不重要，仅用于外部常规互感器（磁传感器）维护。此外，还提供状态信息，接受来自逻辑节点 TCTR 的某些其他定值，定义见表 B.1。

表 B.1 电流互感器逻辑节点 TCTR

TCTR 节点类				
对象名称	CDC 类型	语义	选用说明	备注说明
数 据 对 象				
公用逻辑节点信息				
Mod	ENC	模式	必选	
Beh	ENS	行为	必选	
Health	ENS	健康状态	必选	1—正常；2—预警；3—报警
Namplt	LPL	逻辑节点铭牌	必选	
描 述 信 息				
EEName	DPL	外部设备铭牌	可选	
状 态 信 息				
EEHealth	ENS	外部设备健康状况	可选	
OpTmh	INS	运行时间	可选	单位为 h
测 量 信 息				
AmpSv	SAV	电流采样值	条件 1	电流（采样值）
定 值 信 息				
ARtg	ASG	额定电流	可选	
HzRtg	ASG	额定频率	可选	
Rat	ASG	绕组比	可选	外部电流互感器（传感器）的变比（如果使用）
Cor	ASG	相对于外部电流互感器的 电流相量幅值的校正	条件 2	电流相量幅值校正
AngCor	ASG	相对于外部电流互感器的 电流相量角度的校正	条件 2	电流相量角度校正

表 B.1 (续)

TCTR 节点类				
对象名称	CDC 类型	语义	选用说明	备注说明
CorCrv	CSG	曲线相量的幅值和角度的校正	条件 2	曲线相量的幅值和角度的校正
注：条件 1——如果数据对象通过通信链路传输，此数据对象就是必需的，对外可视。 条件 2——如果有两种或多种校正，应使用 CorCrv。				

B.2 电压互感器逻辑节点 TVTR

电压以采样模拟值形式提供。模拟值按工程值传递，即实际的一次电压值。因此，互感器变比和转换系数对传输采样值并不重要，仅用于外部常规互感器（磁互感器）维护。

此外，还提供状态信息，接受来自逻辑节点 TVTR 的某些其他定值，定义见表 B.2。

表 B.2 电压互感器逻辑节点 TVTR

TVTR 节点类				
对象名称	CDC 类型	语义	选用说明	备注说明
数 据 对 象				
公用逻辑节点信息				
Mod	ENC	模式	必选	
Beh	ENS	行为	必选	
Health	ENS	健康状态	必选	1—正常；2—预警；3—报警
Namplt	LPL	逻辑节点铭牌	必选	
描 述 信 息				
EENam	DPL	外部设备铭牌	可选	
状 态 信 息				
EEHealth	ENS	外部设备健康状态	可选	
OpTmh	INS	运行时间	可选	
FuFail	SPS	TVTR 保险断开	可选	
测 量 信 息				
VolSv	SAV	电压采样值	条件 1	电压（采样值）
定 值 信 息				
VRtg	ASG	额定电压	可选	
HzRtg	ASG	额定频率	可选	
Rat	ASG	绕组变比	可选	外部电压互感器（传感器）变比（如果使用）
Cor	ASG	相对于外部电压互感器，电压相量幅值校正	可选	电压相量幅值校正
AngCor	ASG	相对于外部电压互感器，电压相量角度校正	条件 2	电压相量角度校正

表 B.2 (续)

TVTR 节点类				
对象名称	CDC 类型	语义	选用说明	备注说明
CorCrv	CSG	曲线相量幅值与角度调整	条件 2	相量曲线幅值和角度校正
注：条件 1——如果数据对象通过通信链路传输，此数据对象就是必需的，对外可视。 条件 2——如果使用两个或多个调整手段，应使用 CorCrv。				

附录 C
(资料性附录)
智能组件组网参考方案

智能组件的通信包含构成组件的各 IED 之间的网络通信以及与变电站内过程层网络、站控层网络之间的通信。因此，智能组件的组网需要考虑内部通信和外部通信两类情况，具体如下。智能组件组网示意图如图 C.1 和图 C.2 所示。

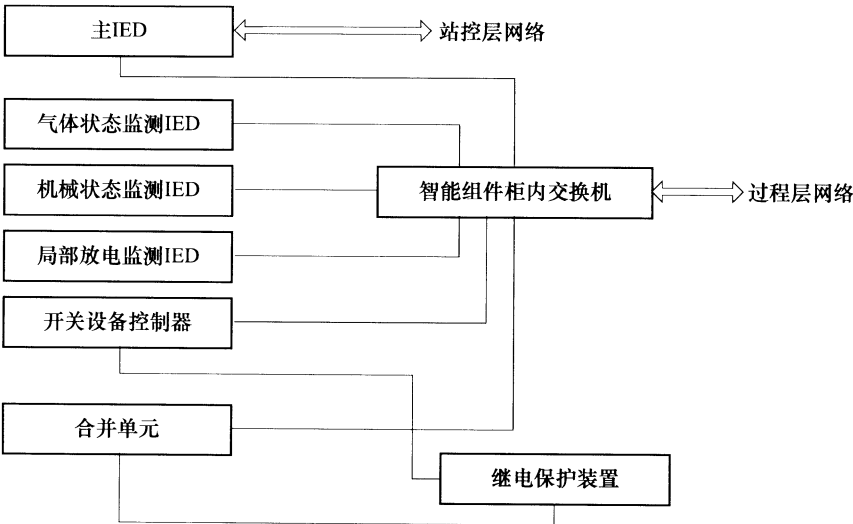


图 C.1 开关智能组件组网示意图

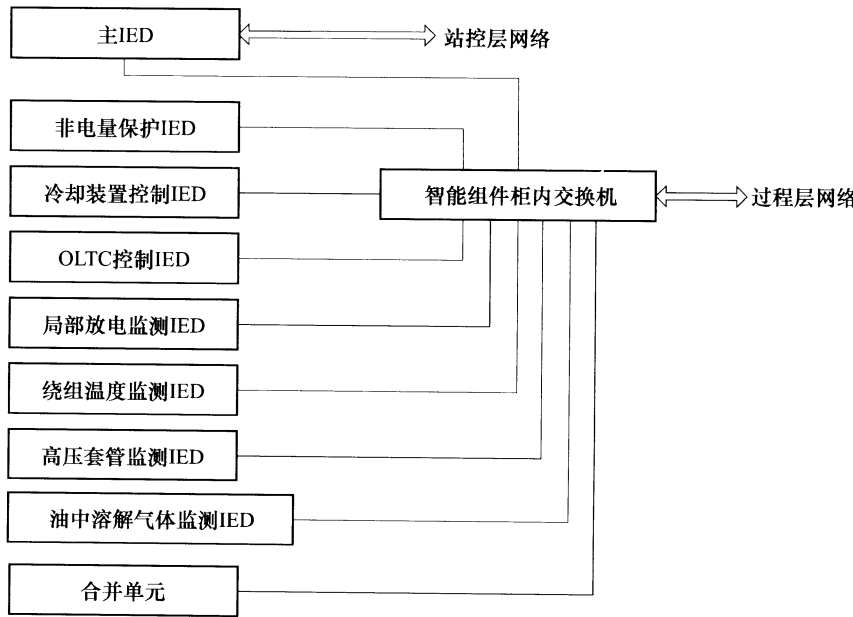


图 C.2 变压器智能组件组网示意图

- a) 智能组件内各 IED 组网。构成智能组件的各 IED 需要信息共享才能完成特定的功能。为此，可在智能组件柜内配置一台工业级光纤接口以太网交换机。智能组件内各 IED 可通过该交换机实现信息交换。该交换机可留出一个网络接口与变电站的过程层网络互联。
- b) 智能组件对外组网。需要与站控层通信的智能组件 IED，例如主 IED，可通过独立的网口连接

到站控层网络。智能组件内需要与变电站过程层网络通信的 IED，通过组件柜内部交换机连接到过程层网络。

- c) 继电保护直采直跳。为满足继电保护直采直跳的要求，合并单元、开关设备控制器通过专用网口与继电保护装置互联。
 - d) 网络流量优化。可通过合理划分 VLAN 优化网络流量。例如，可将各监测功能 IED 与监测功能组主 IED 划为一个 VLAN。合并单元输出的 SV 网络流量较大，可将订阅 SV 数据的 IED 与合并单元划分为一个 VLAN，可避免对其他 IED 的影响。
-