

ICS 29.240.01
CCS F 21

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2479—2022

变电站 SCD 模型映射到电网 CIM 模型技术导则

Technical guides for mapping from substation SCD model to grid CIM model

2022-05-13发布

2022-11-13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 缩略语 | 1 |
| 5 基本要求 | 2 |
| 6 模型映射规则 | 2 |
| 7 模型校验规则 | 9 |
| 附录 A（资料性） CIM 类属性和关系 | 10 |
| 附录 B（资料性） CIM 量测类型 | 16 |
| 附录 C（规范性） CIM 模型生成 | 17 |
| 附录 D（资料性） CIM 模型校验用例 | 18 |
| 参考文献 | 19 |

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会（SAC/TC 82）归口。

本文件起草单位：中国南方电网电力调度控制中心、南方电网科学研究院有限责任公司、北京四方继保自动化股份有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、中国南方电网数字电网研究院有限公司、国网浙江省电力公司、国电南京自动化股份有限公司、国网电力科学研究院有限公司、南瑞继保电气有限公司、广西电网有限责任公司电力科学研究院、中国电力科学研究院、东方电子股份有限公司、长园深瑞继保自动化有限公司、国网冀北电力有限公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：李金、张喜铭、赵新春、胡荣、周华锋、陈德辉、周斌、沈健、陈浩敏、周柯、高红亮、樊腾飞、习伟、曹阳、杜奇伟、杨松、刘文彪、徐全、刘胤良、林心昊、王长瑞、刁东宇、任振兴、刘德贺、魏洁茹、唐永建、倪益民、陈龙、郑翔、阮黎翔、孙珂、岑银。

本文件为首次发布。

本文件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）。

变电站 SCD 模型映射到电网 CIM 模型技术导则

1 范围

本文件规定了变电站 SCD 模型映射到电网 CIM 模型的映射规则和校验规则。
本文件适用于调度自动化系统主子站信息交互工程设计及应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 7027 信息分类和编码的基本原则与方法
- GB/T 30149 电网通用模型描述规范
- GB/T 33601 电网设备通用模型数据命名规范
- DL/T 860（所有部分） 电力自动化通信网络和系统
- DL/Z 890.2 能量管理系统应用程序接口（EMS-API） 第 2 部分：术语
- DL/T 890.301 能量管理系统应用程序接口（EMS-API） 第 301 部分：公共信息模型（CIM）基础
- DL/T 890.552 能量管理系统应用程序接口 第 552 部分：CIM XML 模型交换格式
- DL/T 1873 智能变电站系统配置描述（SCD）文件技术规范
- DL/T 1874 智能变电站系统规格描述（SSD）建模工程实施技术规范

3 术语和定义

GB/T 30149、DL/T 860（所有部分）、DL/Z 890.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模型映射 **model mapping**

变电站 SCD 模型到电网 CIM 模型的映射。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- CDC：公用数据类（common data class）
- CIM：公共信息模型（common information model）
- CO：控制（control）
- DA：数据属性（data attribute）
- DO：数据对象（data object）
- FC：功能约束（functional constraint）
- INC：可控的整数状态（controllable integer status）
- INS：整数状态（integer status）
- LN：逻辑节点（logical node）
- RDF：资源描述框架（resource description framework）

SCD: 系统配置描述 (system configuration description)

SDO: 子数据对象 (sub-data object)

SSD: 系统规格描述 (system specification description)

ST: 状态信息 (status information)

URI: 统一资源标识符 (uniform resource identifier)

5 基本要求

5.1 SCD 模型应遵循 DL/T 860 (所有部分) 及 DL/T 1873 的规定。

5.2 CIM 模型应遵循 DL/T 890.301 的规定, CIM 模型文件采用 XML 格式时应遵循 DL/T 890.552 的规定, 采用 CIM/E 格式时应遵循 GB/T 30149 的规定。CIM 模型文件中模式的扩展应遵从 RDF 语法的要求。

5.3 SCD 模型与生成的 CIM 模型应保持一次拓扑信息、测点信息及一二次关联信息一致。

5.4 SCD 模型中所有的一次拓扑信息应全部对应转换为 CIM 模型的一次拓扑信息, SCD 模型中所有的测点信息宜全部对应转换为 CIM 模型的测点信息。

5.5 生成的 CIM 模型中一次设备的 rdf: ID 应全网唯一; CIM 模型中测点信息的 rdf: ID 要求全站唯一。

6 模型映射规则

6.1 一次设备模型映射规则

6.1.1 基本要求

一次设备模型映射的基本要求如下:

- a) 映射转换的变电站一次设备模型信息主要包括变电站、电压等级、基准电压、间隔、变压器、断路器、隔离开关 (含接地和非接地)、母线、线路、电容器、电抗器等。
- b) 所有一次设备的编码 rdf: ID 都是在转换时生成的, 应唯一且符合 6.5.2 的要求。
- c) 按照实际的设备属性建模, 站用变压器按照电力变压器 (PowerTransformer) 建模, 交流线路按照交流线段 (ACLineSegment) 建模, 馈线按照电能用户 (EnergyConsumer) 建模, 一侧连接到名称为 grounded 的连接节点 (ConnectivityNode) 的接地开关按照接地开关 (GroundDisconnector) 建模。
- d) CIM 模型层次结构要求如下:
 - 1) 变电站→电压等级→间隔→设备 (电能用户、串联补偿器、并联补偿器、断路器、隔离开关、接地开关、母线段、换流器等)。
 - 2) 变电站→电力变压器→电力变压器端, CIM 模型中电力变压器隶属于变电站。
 - 3) 变压器开关严格按照电力变压器端 (电压等级) 划分, 间隔中包括连接电力变压器端的断路器、隔离开关、接地开关以及独立电流互感器、电压互感器等。
 - 4) 每一段母线设备均应创建独立间隔, 含母线本体、母线电压互感器、母线电压互感器隔离开关及接地开关、母线接地开关等。母线间隔与各间隔连接处仅允许包含一个公共的 ConnectivityNode, 归属母线间隔。对于母线分段, 每一个分段对应一个母线间隔, 各包含一个公共的 ConnectivityNode 对象。
 - 5) 虚拟间隔的建模规则应符合 DL/T 1874 的规定。
- e) CIM 类属性和关系见附录 A。
- f) SCD 模型和 CIM 模型映射关系如图 1 所示。

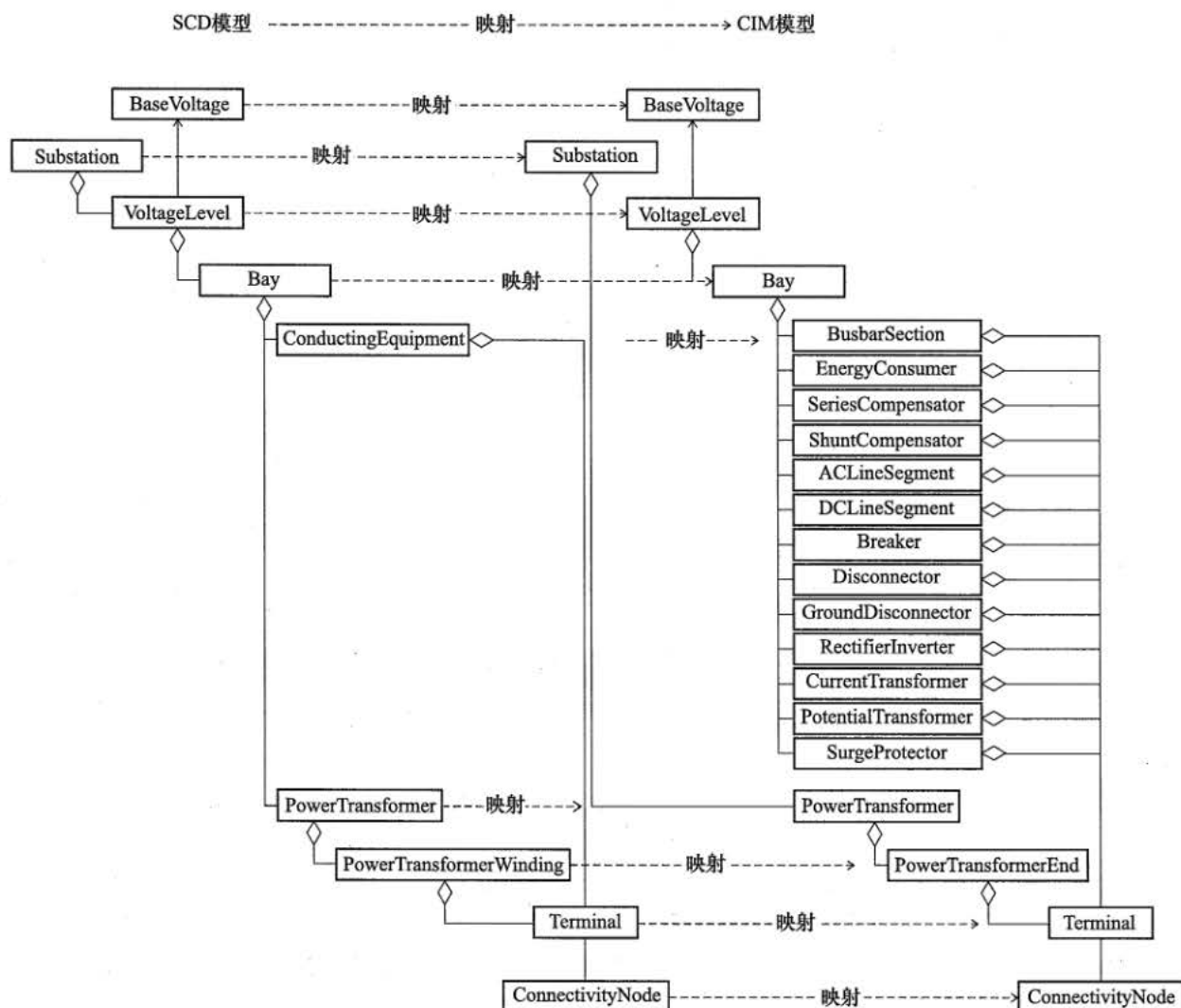


图 1 SCD 模型和 CIM 模型映射关系图

6.1.2 映射规则

6.1.2.1 总体规则

SCD 模型与 CIM 模型中一次设备的映射规则如下：

- SCD 模型中变电站、电压等级、基准电压、间隔、变压器、变压器绕组与 CIM 模型中一次设备的相应设备一一映射。
- SCD 模型中连接节点、端点与 CIM 模型的连接节点、端点映射，并保持拓扑连接关系。
- SCD 模型中的导电设备根据设备类型编码分别映射成 CIM 模型中的母线段、断路器、隔离开关、接地开关、电能用户、交流线段、串联补偿器、并联补偿器、换流器等设备。可根据实际需要进行设备类型扩展。

6.1.2.2 变电站 (Substation)

变电站映射规则应符合表 1 的规定。

表 1 变电站（Substation）映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|------------|---------------------------------|-----|
| 对象映射 | | |
| Substation | cim: Substation | 变电站 |
| 属性映射 | | |
| name | cim: IdentifiedObject.name | 名称 |
| desc | cim: IdentifiedObject.aliasName | 描述 |

6.1.2.3 电压等级（VoltageLevel）

电压等级映射规则应符合表 2 的规定。

表 2 电压等级（VoltageLevel）映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| 对象映射 | | |
| VoltageLevel | cim: VoltageLevel | 变电站电压等级 |
| 属性映射 | | |
| desc | cim: IdentifiedObject.aliasName | 描述 |
| Substation | cim: Equipment.EquipmentContainer | 属性表示所属变电站 |
| Substation.VoltageLevel.BaseVoltage | cim: VoltageLevel.BaseVoltage | 属性表示所属基准电压 |

6.1.2.4 基准电压（BaseVoltage）

基准电压映射规则应符合表 3 的规定。

表 3 基准电压（BaseVoltage）映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|--|---------------------------------|------------|
| 对象映射 | | |
| BaseVoltage | cim: BaseVoltage | 基准电压 |
| 属性映射 | | |
| name | cim: IdentifiedObject.name | 描述 |
| Substation.VoltageLevel.BaseVoltage.text | cim: BaseVoltage.nominalVoltage | 属性表示基准电压数值 |
| 注：电压等级与基准电压数值对应关系见表 4，根据工程实际配置。 | | |

表 4 电压等级与基准电压数值对应关系

| | | | | | | | |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 电压等级 | 1000 kV | 750 kV | 500 kV | 330 kV | 220 kV | 110 kV | 66 kV |
| 基准电压数值 | 1000.00 | 750.00 | 500.00 | 330.00 | 220.00 | 110.00 | 66.00 |
| 电压等级 | 35 kV | 20 kV | 10 kV | 6 kV | 400 V | 380 V | 0 |
| 基准电压数值 | 35.00 | 20.00 | 10.00 | 6.00 | 0.40 | 0.38 | -0.10 |

6.1.2.5 间隔（Bay）

间隔映射规则应符合表 5 的规定。

表5 间隔 (Bay) 映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|-------------------------|-----------------------------------|------------|
| 对象映射 | | |
| Bay | cim: Bay | 间隔 |
| 属性映射 | | |
| name | cim: IdentifiedObject.name | 名称 |
| Substation.VoltageLevel | cim: Equipment.EquipmentContainer | 表示间隔所属电压等级 |

6.1.2.6 变压器 (PowerTransformer)

变压器设备映射规则应符合表6和表7的规定。

表6 变压器 (PowerTransformer) 映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 对象映射 | | |
| PowerTransformer | cim: PowerTransformer | 变压器 |
| 属性映射 | | |
| desc | cim: IdentifiedObject.name | 描述 |
| Substation | cim: Equipment.EquipmentContainer | 表示变压器所属变电站， CIM模型的层次结构见附录A |

表7 变压器绕组 (TransformerWinding) 映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|---|--------------------------------------|--------------|
| 对象映射 | | |
| TransformerWinding | cim: PowerTransformerEnd | 绕组 |
| 属性映射 | | |
| desc | cim: IdentifiedObject.name | 描述 |
| Substation.VoltageLevel.Power Transformer | cim: Equipment.EquipmentContainer | 表示变压器绕组所属变压器 |
| Substation.VoltageLevel.BaseVoltage | cim: PowerTransformerEnd.BaseVoltage | 表示变压器绕组的基准电压 |

6.1.2.7 导电设备 (ConductingEquipment)

该类对象包括母线、线路、断路器、隔离开关、电容器、电抗器、电压互感器、电流互感器等，具体映射规则应符合表8的规定。

表8 导电设备 (ConductingEquipment) 对象映射规则

| 序号 | SCD 设备类型描述 | SCD 设备类型 | CIM 设备类型描述 | CIM 设备类型 |
|----|------------|----------|------------|---------------------------------|
| 1 | 断路器 | CBR | 断路器 | Breaker |
| 2 | 隔离开关/接地开关 | DIS | 隔离开关/接地开关 | Disconnecter/GroundDisconnecter |
| 3 | 变压器绕组 | PTW | 电力变压器端 | PowerTransformerEnd |
| 4 | 变压器 | PTR | 电力变压器 | PowerTransformer |

表 8 (续)

| 序号 | SCD 设备类型描述 | SCD 设备类型 | CIM 设备类型描述 | CIM 设备类型 |
|----|------------------------|----------|------------|-------------------|
| 5 | 有载分接开关 | LTC | 调压分接头 | RatioTapChanger |
| 6 | 电容器组 | CAP | 并联补偿器 | ShuntCompensator |
| 7 | 电抗器 (含高压电抗器、 低压电抗器) | REA | 串联补偿器 | SeriesCompensator |
| 8 | 换流器 | CON | 换流器 | RectifierInverter |
| 9 | 馈入线路 | IFL | 交流线段 | ACLLineSegment |
| 10 | 母线 | EBUS | 母线段 | BusbarSection |

6.1.2.8 电气辅助设备 (AuxiliaryEquipment)

该类对象包括电压互感器、电流互感器、避雷器等，具体映射规则应符合表 9 的规定。

表 9 电气辅助设备 (AuxiliaryEquipment) 对象映射规则

| 序号 | SCD 设备类型描述 | SCD 设备类型 | CIM 设备类型描述 | CIM 设备类型 |
|----|------------|----------|------------|----------------------|
| 1 | 电压互感器 | VTR | 电压互感器 | PotentialTransformer |
| 2 | 电流互感器 | CTR | 电流互感器 | CurrentTransformer |
| 3 | 避雷器 | SAR | 浪涌保护器 | SurgeProtector |

6.1.2.9 连接节点 (ConnectivityNode) 对象

连接节点映射规则应符合表 10 的规定。

表 10 连接节点 (ConnectivityNode) 对象映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|-----------------------|--|---------------------|
| 对象映射 | | |
| ConnectivityNode | cim: ConnectivityNode | 连接节点 |
| ConnectivityNode 所属容器 | cim: ConnectivityNode ConnectivityNodeContainer | 表示连接节点所属容器，关联间隔 Bay |

6.1.2.10 端点 (Terminal) 对象

端点映射规则应符合表 11 的规定。

表 11 端点 (Terminal) 对象映射规则

| SCD 模型 | CIM 模型 | 说明 |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 对象映射 | | |
| Terminal | cim: Terminal | 端点 |
| Terminal 所属 ConnectivityNode | cim: Terminal.ConnectivityNode | 表示 Terminal 关联的 ConnectivityNode |
| Terminal 所属 ConductingEquipment | cim: Terminal.ConductingEquipment | 表示 Terminal 所属的一次设备 |
| 属性映射 | | |
| name | cim: IdentifiedObject.name | 名称 |

6.2 测点信息 CIM 建模要求

测点信息 CIM 建模应符合以下要求：

- a) 所有与一次设备相关联的测点信息，应关联到对应的一次设备 CIM 对象下；
- b) 定值、录波信息、中间节点信息不需要关联到一次设备 CIM 对象下；
- c) 与断路器相关的测点信息应关联到 Breaker 对象下；
- d) 与线路相关的测点信息应关联到 ACLineSegment 对象下；
- e) 与变压器整体相关的测点信息应关联到 PowerTransformer 对象下，变压器各侧相关的测点信息应关联到 PowerTransformerEnd 对象下；
- f) 与母线相关的测点信息应关联到 BusbarSection 对象下；
- g) 与各间隔开关相关的测点信息应关联到相应间隔开关的 Breaker 对象下；
- h) 与电抗器相关的测点信息应关联到 SeriesCompensator 对象下；
- i) 与电容器相关的测点信息应关联到 ShuntCompensator 对象下。

6.3 测点信息映射规则

SCD 模型与 CIM 模型中测点信息的映射规则应符合表 12 和以下规定：

- a) SCD 模型中所有的测点信息宜全部对应转换为 CIM 模型的测点信息；
- b) 可对 CIM 量测类型 MeasurementType 进行扩展，见附录 B；
- c) CIM 量测类型补充要求：电压、电流应明确相别，无法明确相别的电流量测类型用 Current 表示，无法明确相别的电压量测类型用 Voltage 表示，用保护动作信号（RelaySignal）表示保护动作事件信号，用事故总信号（EventCombSignal）表示全站事故总信号或者间隔事故总信号，其他的一般信号用一般遥信（NormalStates）表示；
- d) 测点信息 CIM 建模要求应符合 6.2 的要求；
- e) 对 SCD 模型中所有的测点信息应通过表 12 进行直接映射；
- f) 未在表 12 中体现的遥测 CIM 标签统一映射为 NormalAnalog 类型，未在表 12 中体现的遥信的 CIM 标签统一映射为 NormalStates 类型，遥控不需要填写量测类型属性；
- g) 对于表 12 中未包含的 SCD 模型中的测点信息，按以下补充规则映射：FC 为 ST 且 CDC 为 INS 或 INC 的测点信息，CIM 标签映射为一般遥测 NormalAnalog 类型，其他 FC 为 ST 的测点信息，CIM 标签映射为一般遥信 NormalStates 类型，FC 为 CO 的测点信息，CIM 标签映射为遥控 Command 类型；
- h) 表 12 中未包含且 f) 补充规则中也未包含的其他测点信息，CIM 标签全部映射为一般遥信 NormalStates 类型；
- i) 对于全站事故总信号、间隔事故总信号等无法在 SCD 模型文件直接得到的测点信息，应通过单独配置运动计算虚装置模型的方式来进行映射。

表 12 测点信息映射规则

| LN | DO | SDO | DA | FC | 类别 | CIM 标签 | 量测类型属性 | 相别 |
|------|------|-----|-------|----|----|----------|----------------|----|
| XCBR | Pos | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | — |
| CSWI | Pos | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | — |
| XSWI | Pos | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | — |
| XCBR | PosA | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | A |
| CSWI | PosA | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | A |

表 12 (续)

| LN | DO | SDO | DA | FC | 类别 | CIM 标签 | 量测类型属性 | 相别 |
|------|----------|-------|----------|----|----|----------|-------------------------|----|
| XSWI | PosA | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | A |
| XCBR | PosB | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | B |
| CSWI | PosB | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | B |
| XSWI | PosB | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | B |
| XCBR | PosC | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | C |
| CSWI | PosC | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | C |
| XSWI | PosC | — | stVal | ST | 遥信 | Discrete | SwitchPosition | C |
| XCBR | Pos | — | — | CO | 遥控 | Command | X | — |
| CSWI | Pos | — | — | CO | 遥控 | Command | X | — |
| XSWI | Pos | — | — | CO | 遥控 | Command | X | — |
| MMXU | PPV | phsAB | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | Voltage | AB |
| MMXU | PPV | phsBC | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | Voltage | BC |
| MMXU | PPV | phsCA | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | Voltage | CA |
| MMXU | PhV | phsA | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | Voltage | A |
| MMXU | PhV | phsB | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | Voltage | B |
| MMXU | PhV | phsC | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | Voltage | C |
| MMXU | PhV | Neut | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | Voltage | N |
| MMXU | A | phsA | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | PhaseCurrent | A |
| MMXU | A | phsB | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | PhaseCurrent | B |
| MMXU | A | phsC | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | PhaseCurrent | C |
| MMXU | A | Neut | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | PhaseCurrent | N |
| MMXU | Hz | — | mag | — | 遥测 | Analog | Frequency | — |
| MMXU | TotW | — | mag | — | 遥测 | Analog | ThreePhaseActivePower | — |
| MMXU | TotVAr | — | mag | — | 遥测 | Analog | ThreePhaseReactivePower | — |
| MMXU | TotPF | — | mag | — | 遥测 | Analog | ThreePhasePowerFactor | — |
| MMXN | Hz | — | mag | — | 遥测 | Analog | Frequency | — |
| MMXN | Watt | — | mag | — | 遥测 | Analog | ActivePower | — |
| MMXN | VoltAmpr | — | mag | — | 遥测 | Analog | ReactivePower | — |
| MMXN | PwrFact | — | cVal.mag | — | 遥测 | Analog | PowerFactor | — |
| ATCC | TapChg | — | — | CO | 遥控 | SetPoint | TapPosition | — |
| ATCC | — | — | — | — | 遥测 | Analog | TapPosition | — |

注：“—”表示对应列可以为任意值；“X”表示对应列值无意义。

6.4 测点信息关联规则

测点信息关联规则如下：

- a) 通过 SCD 模型中的逻辑节点实现测点信息与一次设备的关联。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/095213043004011042>