



**XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

CB/GPC/35

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

**GRUPO -V
GRUPO DE ESTUDO DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS DE POTÊNCIA -
GPC**

**O DESAFIO DE CRIAR UM ARQUIVO SSD PADRONIZADO PARA A ELETROSUL SEGUINDO A MODELAGEM
DA NORMA IEC61850**

**Gonzalo Humeres Flores(*)
ELETROSUL**

**Mateus Alexandrino
ELETROSUL**

**Antonio José Guglielmi Filho
ELETROSUL**

RESUMO

O trabalho mostra o desenvolvimento de um arquivo padrão da Eletrosul de especificação do projeto do sistema (SSD) seguindo a modelagem da norma IEC 61850. Será apresentada a ferramenta de software utilizada como Configurador de Sistema, conforme está previsto na norma IEC 61850, para que os arquivos gerados sejam usados como base para a configuração dos IEDs de múltiplos fabricantes.

PALAVRAS-CHAVE

Padronização de projeto, IEC 61850, Arquivos de Configuração - SCL

1.0 - INTRODUÇÃO

Constatamos na bibliografia relacionada à norma IEC 61850 as inúmeras vantagens de utilizar uma Substation Configuration Description Language (Linguagem de Descrição da Configuração da Subestação) – SCL padronizada, o que garante a interoperabilidade entre IED's, a padronização e reuso dos objetos e atributos. Muitos autores ressaltam a grande vantagem de gerar um arquivo que represente todo o SAS (Sistema de Automação da Subestação) a partir do qual, em conjunto com os arquivos de configuração próprios dos IEDs – ICDs, poderíamos gerar com bastante facilidade os arquivos configurados dos IEDs – CIDs, o que nos proporcionaria um ganho de tempo e confiabilidade. Mas por outro lado é muito difícil encontrar experiências de clientes que tenham investido tempo e estudos para gerar seu próprio arquivo de especificação SSD para ser entregue ao fabricante do IED.

Uma outra grande dificuldade que enfrentamos foi encontrar uma ferramenta de configuração que auxiliasse na geração deste arquivo, e de preferência, que não pertencesse a nenhum fabricante de IED para evitar conflitos. A motivação da Eletrosul em criar seu próprio arquivo SSD foi a possibilidade de redução de custos e de intervenção manual na configuração do projeto.

Um dos principais objetivos do formato da SCL é a padronização da nomenclatura utilizada através de um modelo único de descrição de dados, criando um vocabulário comum. Essa linguagem detalha como o modelo de objetos citado deve ser representado em arquivos garantindo a interoperabilidade entre IED's. Um arquivo SCL é a descrição formal das relações entre o SAS e a subestação em uma instância de um modelo de objetos, de forma serial e com sintaxe padronizada, utilizando-se modelagem através de UML (Unified Modeling Language) e Linguagem XML (eXtensible Markup Language), a qual permite a relação entre o sistema de automação e os equipamentos primários utilizando arquivos XML. Desta forma, em um arquivo SCL encontram-se descritos os IEDs, suas conexões de comunicação e sua alocação na subestação. Do ponto de vista da aplicação, a topologia da subestação em si e a relação da estrutura da subestação para os LNs (do inglês Logical Nodes) do SAS configuradas nos IEDs se encontram descritas no arquivo SCL.

(*) Gonzalo Humeres Flores, ELETROSUL Centrais Elétricas S.A. rua Deputado Edu Vieira 999, Pantanal – CEP 88.040-901 Florianópolis, SC, Brasil. Tel: (+55 48) 3231-7155 – E-mail: gonzalo@eletrosul.gov.br

2.0 - A NORMA IEC 61850

Podemos classificar como a palavra chave da norma a Interoperabilidade, ou seja dispositivos diversos, mesmo de diferentes fabricantes, podem se comunicar claramente de forma rápida e precisa, sem a necessidade de intervenção de um gateway. A norma IEC 61850 é a prova de futuro, no seu sentido mais literal possível. Uma vez observados os padrões estabelecidos, um sistema baseado na norma em questão possui a capacidade de expansão e inclusão de novas tecnologias sem necessidade de mudanças importantes no sistema já constituído.

Além disso, há a capacidade de comunicação direta entre IEDs de qualquer fabricante, em qualquer tempo, de forma rápida e precisa para executar as funções de monitoramento, proteção, medição, controle e automação do sistema. O novo padrão baseia-se num modelo de dados de objetos, ou seja, subdivide as funções mais comuns no sistema. Esse agrupamento é chamado de nós lógicos ou LNs. Estes LNs nada mais são do que pequenos agrupamentos de funções executadas por um IED.

Os principais objetivos da norma IEC 61850 então são:

- 1- Garantir interoperabilidade entre dispositivos de diferentes fabricantes;
- 2- Suportar a evolução de tecnologia (a prova do futuro);
- 3- Possibilitar a comunicação com alta velocidade e elevada confiabilidade.

As propostas da norma IEC61850 são:

- 1- Não tenha outros protocolos além do MMS e GOOSE;
- 2- Retirar a comunicação serial, permanecendo somente ethernet.

3.0 - LINGUAGEM DE CONFIGURAÇÃO DE SUBESTAÇÕES

Com o objetivo de padronizar e facilitar o processo de engenharia de sistemas de automação de subestações, bem como permitir a troca de informações de configuração entre ferramentas de diferentes fabricantes, a norma IEC 61850 define um formato de arquivos para descrever parâmetros e configurações de comunicação de IEDs, do sistema de comunicação, estrutura funcional da subestação, e todas as relações entre cada uma destas partes. Estes arquivos são baseados em uma linguagem de configuração padrão, chamada pela norma de SCL.

As principais vantagens do SCL são: O SCL disponibiliza ferramentas de desenvolvimento off-line para gerar os arquivos necessários para a configuração automática dos IEDs, reduzindo, desta forma, custos e, senão todas, quase todas as tarefas de configuração manual. O SCL possibilita que os arquivos de configuração sejam padronizados e utilizados por vários usuários e, assim, reduz inconsistências e equívocos na configuração do sistema. Os usuários podem fornecer seus próprios arquivos SCL para seus respectivos fornecedores e receberem seus IEDs já adequadamente configurados (2).

3.1 Linguagem de Configuração Padronizada - SCL

De acordo com a parte 6 da norma IEC 61850, o projeto de um sistema de automação de subestações pode começar tanto pela alocação de dispositivos funcionalmente pré-configurados aos módulos da subestação ou com o desenvolvimento da característica geral do sistema com alocação posterior das funções aos dispositivos reais. O ideal é que uma abordagem combinada seja adotada, ou seja, é feita uma definição inicial do diagrama unifilar da subestação, possivelmente com algumas funções desejadas já definidas, e esta informação pode ser usada como base para a configuração do sistema. Para permitir este processo de engenharia, a linguagem SCL deve ser capaz de descrever os seguintes pontos:

- Uma especificação do sistema composta por um diagrama unifilar, com a respectiva alocação de funções (Logical Nodes) para módulos e equipamentos primários de forma a indicar a funcionalidade geral do sistema;
- Pré-configurações de IEDs com um número fixo de Logical Nodes (ou funções), mas sem relação com nenhum processo específico, ou com uma semântica definida para uma parte genérica e padrão de um sistema característico;
- Configuração completa da subestação com todos os IEDs alocados para respectivas funções e equipamentos primários, bem como as definições de pontos de acesso e sub-redes para todos os possíveis clientes.

Dessa forma, o escopo da linguagem SCL conforme a norma IEC 61850 compreende: a especificação funcional do SAS, descrição das capacidades e características dos IEDs, descrição da configuração completa do SAS. A edição

2 da norma IEC 61850 acrescentou mais dois escopos gerais para a SCL, de forma a suprir pontos que não eram cobertos na edição anterior e que geravam soluções diversas por parte dos fabricantes:

- a troca de informações de interface entre dois projetos referentes a sistemas distintos ou partes diferentes de um mesmo sistema;
- a troca de informações sobre modificação de IEDs já configurados da ferramenta do IED para o configurador do sistema.

Para atingir estes objetivos, são definidos dois tipos de ferramenta que são usados para configuração e troca dos diversos arquivos baseados na linguagem SCL:

1- Configurador do IED, que é específico de cada fabricante ou até do próprio IED, e deve ser capaz de importar e exportar arquivos SCL. Basicamente esta ferramenta deve exportar arquivos com as características dos IEDs, importar e tratar arquivos com a configuração completa do sistema, e gerar os arquivos com os parâmetros que serão carregados diretamente no IED;

2- Configurador do Sistema, o qual pode ser uma ferramenta independente de IED e fabricante, que deve ser capaz de importar arquivos de configuração de diversos IEDs, de acordo com a necessidade do projeto, e permitir o acréscimo de configurações que serão úteis para vários IEDs no sistema, como o fluxo de troca de informações entre IEDs e também com o sistema supervisor, bem como a alocação de funções e IEDs aos diversos equipamentos primários da subestação. É nesta ferramenta que encontramos o foco principal deste trabalho, já que a mesma deve ser capaz de importar um arquivo de especificação, contendo informações básicas como diagrama unifilar e funções de proteção e controle esperados pelo cliente, e relacionar estas informações da especificação inicial com uma configuração real do sistema obtida com a inclusão dos diversos IEDs utilizados no projeto.

Com o intuito de diferenciar os diversos tipos de arquivo SCL, a norma define extensões diferentes para os nomes dos mesmos, sendo que cada uma delas representa uma função diferente para o arquivo:

- Extensão .ICD (IED Capability Description, ou Descrição da Capacidade do IED): Este arquivo é gerado pelo configurador do IED e descreve a capacidade funcional de um IED típico. O arquivo contém todos os Logical Nodes que podem ser usados no IED, mas não com uma referência a um projeto específico. Desta forma, o nome do IED neste arquivo deve ser TEMPLATE, e o mesmo deverá ser instanciado posteriormente usando o configurador do sistema.

O arquivo ICD descreve as capacidades e o modelo de dados pré-configurado no IED:

- Logical devices, logical nodes, etc
- Data sets,
- Control Blocks

Basicamente o arquivo ICD é gerado por uma ferramenta de configuração do IED (própria do fabricante) e mais uma biblioteca. Este arquivo deve ser fornecido pelo fabricante.

- Extensão .SSD (System Specification Description – Descrição da Especificação do Sistema): Este arquivo é o objeto principal deste trabalho e pode ser gerado por uma ferramenta de especificação do sistema ou até mesmo por um configurador do sistema. Este arquivo descreve o diagrama unifilar da subestação, bem como os Logical Nodes necessários para cada equipamento primário. Não é necessário que os Logical Nodes estejam relacionados a IEDs nesta fase, mas sim apenas referenciados na sessão da subestação. Este arquivo pode ser importado e usado como base para a configuração completa do sistema de automação da subestação por meio do configurador do sistema.

O arquivo SSD descreve toda a especificação do projeto incluindo:

- Diagramas unifilares,
- Características funcionais dos equipamentos primários e IEDs

Basicamente o arquivo SSD é gerado por uma ferramenta de software com as informações do unifilar do projeto e o uma biblioteca de funções (LNs). Este arquivo deve ser fornecido pelo cliente.

- Extensão .SCD (Substation Configuration Description – Descrição da Configuração da Subestação): Este arquivo é usado para troca de dados entre o configurador do sistema e o(s) configurador(es) dos IEDs. Este arquivo contém todos os IEDs, incluindo o fluxo de dados configurado e as definições de tipo para cada Logical Node, além de sessões de configuração da comunicação e descrição da subestação.

O arquivo SCD descreve a configuração completa da SE e inclui:

- Rede de comunicação,
- Configuração dos IEDs,
- Informações trocadas por IEDs

Basicamente o arquivo SCD é gerado por uma ferramenta de configuração do Sistema com as informações do arquivo SSD, fornecido pelo cliente, e o arquivo ICD próprio do IED.

- Extensão .CID (Configured IED Description – Descrição do IED Configurado): Este é o arquivo usado para o envio dos parâmetros do configurador do IED para o próprio dispositivo. Descreve a parte referente à comunicação de um IED instanciado em um projeto. Em geral, pode ser que mais informações do que as definidas na SCL sejam necessárias para a configuração completa do IED (configurações de hardware, lógicas, mímico, etc.), portanto o arquivo CID contém basicamente informações relacionadas à comunicação e modelo de dados.

O arquivo CID descreve um IED com todos os parâmetros do projeto a qual está inserido

Basicamente o arquivo CID é gerado por uma ferramenta de configuração do IED (própria do fabricante) com as informações do arquivo SCD ou ICD.

Estas quatro extensões de arquivos que foram definidas na edição 1 da norma IEC 61850, mas havia uma divergência de opiniões entre fabricantes, principalmente com relação ao uso das extensões .ICD ou .CID, para carregamento nos configuradores de sistema ou ferramentas de configuração de clientes IEC 61850. Pela norma, o arquivo .ICD deveria definir apenas um TEMPLATE, enquanto que o arquivo .CID já seria específico para carregamento no IED. Para resolver este caso foi criada na edição 2 uma nova extensão de arquivo SCL, chamada .IID:

- Extensão .IID (Instantiated IED Description – Descrição do IED Instanciado): Este arquivo é usado para retornar informações de um configurador de IED para o configurador do sistema. Neste caso o IED já está instanciado em um projeto e foi modificado pela respectiva ferramenta de configuração, devendo ser novamente atualizado no projeto geral e no arquivo .SCD. Neste caso o IED já possui um nome definido e também pode conter configurações de comunicação previamente definidas. Os Logical Nodes também podem estar relacionados com os equipamentos primários na sessão de descrição da subestação. O configurador do IED, ao fazer modificações, deve manter a configuração de comunicação consistente com o que foi gerado pelo configurador do sistema.

- Extensão .SED (System Exchange Description – Descrição de Troca [de dados] do Sistema): Este arquivo define a troca de dados entre configuradores de sistema de projetos distintos. Descreve as interfaces necessárias de um projeto para outro, como no caso de comunicação entre subestações, ou até mesmo caso se opte por manter projetos separados para os níveis de tensão de uma mesma instalação.

A figura 1 mostra de uma forma geral o fluxo de informações entre as ferramentas e os respectivos tipos de arquivos aplicados em cada caso.

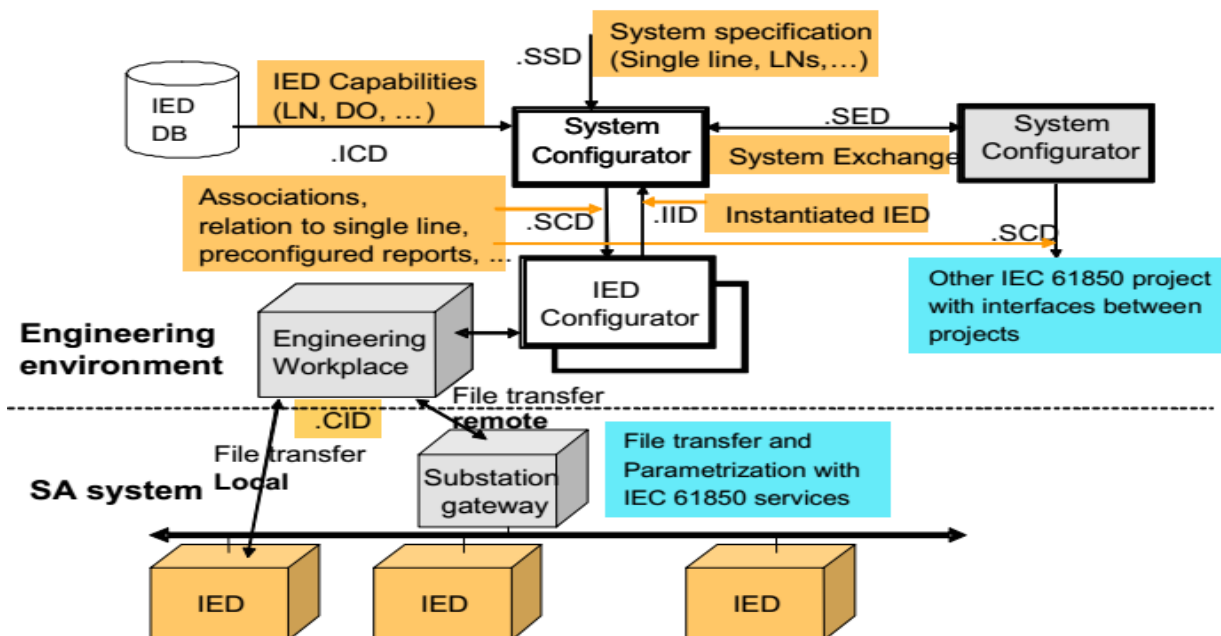


FIGURA 1 – Modelo de referência para fluxo de informações no processo de configuração

3.2 Composição arquivo SCL

O arquivo de configuração SCL deve conter uma seção HEADER e pelo menos uma das seguintes seções:

- SUBSTATION
- COMMUNICATION
- IED
- DataTypeTemplates

Sendo que as seções SUBSTATION e IED podem aparecer mais de uma vez.

4.0 - ARQUIVO SSD DA ELETROSUL

4.1 Construindo uma especificação em IEC61850

A especificação de um sistema de proteção e controle envolve a definição de uma série de equipamentos e funcionalidades que atendam aos requisitos legais (legislação vigente, normas técnicas, resoluções da ANEEL, procedimentos de rede do ONS, etc.) e aos de aplicação desenvolvidos pela própria concessionária em função de sua experiência em projetos, manutenção e operação ao longo de sua existência.

O detalhamento de uma especificação de sistema de proteção e controle em um único arquivo criado com base na SCL definida na norma IEC61850 consiste em trazer toda a experiência da empresa em uma nova forma de descrição com a capacidade de otimizar as etapas de concepção e configuração destes sistemas.

O primeiro desenvolvimento realizado na definição do sistema foi a determinação das configurações de barramento aplicados em cada nível de tensão da subestação. Para o nível de 525kV (Figura 2), foi descrito o arranjo do tipo Disjuntor e Meio, definindo os equipamentos principais e suas respectivas conexões para as possíveis aplicações nesta tensão, envolvendo a criação dos barramentos, de dois vãos completos (3 disjuntores, 6 chaves seccionadores, 3 TCs) e os respectivos módulos de saída, contemplando saídas de linhas de transmissão com e sem reator de linha, conexão de transformador e de reator de barra, cada módulo de saída criado com suas respectivas características de TPs e chaves seccionadoras específicas de cada aplicação.

A partir da descrição dos equipamentos, iniciou-se a definição de sua nomenclatura, conforme identificações de projeto utilizadas pela Eletrosul e requisitos do capítulo 7-2 da norma, e das conexões entre cada equipamento.

```
<Substation name="SE Modelo" sxy:x="0" sxy:y="0" >
  <VoltageLevel name="s525kV" sxy:x="1" sxy:y="1">
    <Voltage multiplier="k" unit="V">525</Voltage>
    <Bay name="b5BA" sxy:x="1" sxy:y="1">
      <Bay name="b5BB" sxy:x="1" sxy:y="30">
        <Bay name="Vao1" sxy:x="1" sxy:y="5">
          <ConductingEquipment name="c589A1" type="DIS" sxy:x="1" sxy:y="0" sxy:dir="vertical">
            <ConductingEquipment name="d552A1" type="CBR" sxy:x="1" sxy:y="2" sxy:dir="vertical">
              <ConductingEquipment name="t5TCA1" type="CTR" sxy:x="1" sxy:y="4" sxy:dir="vertical">
                <ConductingEquipment name="c589AC" type="DIS" sxy:x="1" sxy:y="6" sxy:dir="vertical">
                  <ConductingEquipment name="c589CA1" type="DIS" sxy:x="1" sxy:y="8" sxy:dir="vertical">
                    <ConductingEquipment name="t5TCC1" type="CTR" sxy:x="1" sxy:y="10" sxy:dir="vertical">
                      <ConductingEquipment name="d552C1" type="CBR" sxy:x="1" sxy:y="12" sxy:dir="vertical">
                        <ConductingEquipment name="c189CB" type="DIS" sxy:x="1" sxy:y="14" sxy:dir="vertical">
                          <ConductingEquipment name="c589BC1" type="DIS" sxy:x="1" sxy:y="16" sxy:dir="vertical">
                            <ConductingEquipment name="t5TCB1" type="CTR" sxy:x="1" sxy:y="18" sxy:dir="vertical">
                              <ConductingEquipment name="d552B1" type="CBR" sxy:x="1" sxy:y="20" sxy:dir="vertical">
                                <ConductingEquipment name="c589B1" type="DIS" sxy:x="1" sxy:y="22" sxy:dir="vertical">
                                  <ConnectivityNode name="No01" pathName="SE_Modelo/s525kV/Vao1/No01" sxy:x="1" sxy:y="1" />
                                  <ConnectivityNode name="No02" pathName="SE_Modelo/s525kV/Vao1/No02" sxy:x="1" sxy:y="3" />
                                </Bay>
                              <Bay name="v5LA1" sxy:x="5" sxy:y="5">
                                <Bay name="v5TB1" sxy:x="5" sxy:y="30">
                                  <Bay name="Vao2" sxy:x="11" sxy:y="5">
                                    <Bay name="v5RA2" sxy:x="15" sxy:y="5">
                                      <Bay name="v5LB2" sxy:x="15" sxy:y="30">
                                    </VoltageLevel>
                                  </Bay>
                                </Bay>
                              </Bay>
                            </Bay>
                          </Bay>
                        </Bay>
                      </Bay>
                    </Bay>
                  </Bay>
                </Bay>
              </Bay>
            </Bay>
          </Bay>
        </Bay>
      </Bay>
    </Bay>
  </VoltageLevel>
</Substation>
```

FIGURA 2 - Descrição da Subestação no nível de tensão de 525kV, com respectivos vãos e alguns equipamentos

Com o modelo do nível de 525kV preparado, continuou-se o desenvolvimento para os demais níveis de tensão (230, 138, 69 e 13,8kV), cada qual com seus arranjos, equipamentos e identificação próprios, e a descrição de transformadores tipicamente aplicados no sistema Eletrosul (Figura 3).

```

<Substation name="SE Modelo" sxy:x="0" sxy:y="0" >
  <VoltageLevel name="s525kV" sxy:x="1" sxy:y="1">
    <Voltage multiplier="k" unit="V">525</Voltage>
    <Bay name="b5BA" sxy:x="1" sxy:y="1">
      <Bay name="b5BB" sxy:x="1" sxy:y="30">
        <Bay name="Vao1" sxy:x="1" sxy:y="5">
          <Bay name="v5LA1" sxy:x="5" sxy:y="5">
            <Bay name="v5TB1" sxy:x="5" sxy:y="30">
              <Bay name="Vao2" sxy:x="11" sxy:y="5">
                <Bay name="v5RA2" sxy:x="15" sxy:y="5">
                  <Bay name="v5LB2" sxy:x="15" sxy:y="30">
                </Bay>
              </Bay>
            </Bay>
          </Bay>
        </Bay>
      </Bay>
    </VoltageLevel>
    <VoltageLevel name="s230kV" sxy:x="1" sxy:y="45">
      <Voltage multiplier="k" unit="V">230</Voltage>
      <Bay name="b2BP1" sxy:x="0" sxy:y="11">
        <Bay name="b2BP2" sxy:x="0" sxy:y="14">
          <Bay name="v2L1" sxy:x="2" sxy:y="11">
            <Bay name="v2L2" sxy:x="8" sxy:y="0">
              <Bay name="v2T1" sxy:x="8" sxy:y="11">
                <Bay name="v2T2" sxy:x="2" sxy:y="0">
                  <Bay name="v2T3" sxy:x="14" sxy:y="11">
                    <Bay name="v2C1" sxy:x="20" sxy:y="11">
                      <Bay name="v2BP" sxy:x="14" sxy:y="0">
                    </Bay>
                  </Bay>
                </Bay>
              </Bay>
            </Bay>
          </Bay>
        </Bay>
      </VoltageLevel>
    <VoltageLevel name="s138kV" sxy:x="1" sxy:y="80">
    <VoltageLevel name="s69kV" sxy:x="18" sxy:y="80">
    <VoltageLevel name="s13.8kV" sxy:x="30" sxy:y="45">
  </Substation>

```

FIGURA 3 – Descrição dos níveis de tensão

As funções de proteção e controle necessárias para cada equipamento e função de transmissão foram descritas através dos *Logical Nodes* definidos na norma em seu capítulo 7-4, criando a quantidade de instâncias adequadas em cada aplicação (Figura 4).

```

<PowerTransformer name="TF1" type="PTR" sxy:x="13" sxy:y="72" sxy:dir="vertical">
  <LN iedName="None" lnClass="MMXU" lnType="MMXU_ELS" lnInst="" prefix="TF1H" />
  <LN iedName="None" lnClass="MMXU" lnType="MMXU_ELS" lnInst="" prefix="TF1M" />
  <LN iedName="None" lnClass="PTOC" lnType="PTOC_ELS" lnInst="1" prefix="TF1" />
  <LN iedName="None" lnClass="PHIZ" lnType="PHIZ_ELS" lnInst="" prefix="TF1" />
  <LN iedName="None" lnClass="PTDF" lnType="PTDF_ELS" lnInst="" prefix="TF1" />
  <LN iedName="None" lnClass="PHAR" lnType="PHAR_ELS" lnInst="" prefix="TF1" />
  <LN iedName="None" lnClass="PTRC" lnType="PTRC_ELS" lnInst="" prefix="TF1" />
  <TransformerWinding name="TF1H" type="PTW">
    <Terminal name="terminal1" connectivityNode="SE_Modelo/s230kV/v2T1/No01" />
  </TransformerWinding>

```

FIGURA 4 – Exemplo de definição de alguns dos LNs de um transformador

Esta estrutura com os arranjos, equipamentos e LNs aplicados pode ser lida e utilizada para validação em duas ferramentas de configuração de sistemas em IEC61850 de empresas distintas, disponibilizadas em versão de demonstração à Eletrosul. Nestes aplicativos puderam ser visualizados os diagramas unifilares, representando os equipamentos e as respectivas conexões entre eles, e os *Logical Nodes* associados a cada equipamento ou função de transmissão.

Para ampliação do escopo de definições da estrutura do sistema de proteção e controle, descreveu-se os tipos de dados que devem estar disponíveis na aplicação, englobando os *Data Objects Types* (DOType), *Data Attribute Types* (DAType) e *Enumeration Types* (EnumType), conforme descrito no capítulo 7-3, e os *Logical Nodes* (LNType) conforme apresentados no capítulo 7-4, preenchendo o campo *Data Type Templates* (Figura 5).

```

<DataTypeTemplates>
  <!-- Logical Node Types - Controle e Supervisão -->
  <LNNodeType id="LNO" lnClass="LLNO" iedType="" desc="Logical node zero">
  <LNNodeType id="LPHD ELS" lnClass="LPHD" iedType="" desc="Informacoes do Dispositivo Fisico">
  <LNNodeType id="CILO ELS" lnClass="CILO" iedType="" desc="Intertravamento">
  <LNNodeType id="CSWI ELS" lnClass="CSWI" iedType="" desc="Comando de chave seccionadora e disjuntor">
  <LNNodeType id="XSWI ELS" lnClass="XSWI" iedType="" desc="Estado de chave seccionadora">
  <LNNodeType id="XCBR ELS" lnClass="XCBR" iedType="" desc="Estado de disjuntor">

  <!-- Logical Node Types - Proteção -->
  <LNNodeType id="PDIS ELS" lnClass="PDIS" iedType="" desc="Distancia - ANSI 21">
  <LNNodeType id="PDIF ELS" lnClass="PDIF" iedType="" desc="Diferencial - ANSI 87">

  <!-- Data Objects Types -->
  <DOType id="ACT" cdc="ACT">
  <DOType id="ACD" cdc="ACD">
  <DOType id="SPS" cdc="SPS">
  <DOType id="DPC" cdc="DPC">
  <DOType id="SPC" cdc="SPC">

  <!-- Data Attributes Types -->
  <DAType id="AnalogueValue">
  <DAType id="ScaledValueConfig">
  <DAType id="RangeConfig">

  <!-- Enumeration Types -->
  <EnumType id="controlOutput">
  <EnumType id="occurrence">
  <EnumType id="weekDay">
  <EnumType id="ctlModel">

```

FIGURA 5 – Exemplo de definições dos gabaritos de tipos de dados

5.0 - CONCLUSÃO

Durante o processo de desenvolvimento e uso do arquivo SSD gerado pela Eletrosul foram encontradas algumas dificuldades, primeiro porque os fabricantes não estavam preparados para receber um arquivo SSD padronizado do cliente e também pela pouca oferta de ferramentas de software adequadas para o correto manuseio do arquivo de especificação.

Apesar disso, consideramos que a iniciativa da Eletrosul de perseguir uma padronização na configuração deste arquivo obteve resultados muito promissores, já que tem motivado os fabricantes a tomarem atitudes a fim de atender a estas novas exigências por parte dos clientes. Acreditamos que isso possa se tornar uma tendência, e que em pouco tempo boa parte dos clientes deverão estar gerando seus próprios arquivos SSD. Assim, provavelmente, surgirão novas funcionalidades nas ferramentas dos fabricantes, bem como novos desenvolvedores de ferramentas de configuração de sistema, de modo a flexibilizar a escolha de softwares de apoio na configuração do arquivo de especificação.

Os próximos dados previstos para adição ao arquivo SSD da Eletrosul são a descrição dos IEDs típicos para cada aplicação de controle e proteção e a definição da estrutura básica de comunicação entre os IEDs e destes com o sistema supervisor.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) IEC 61850-6: “Communication Networks and Systems for power utility automation– Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs”. Segunda edição, Dezembro de 2009;
- (2) Arquitetura de Software para um Servidor de Comunicação baseado no Padrão IEC 61850, Michelet del Carpio Chávez, Jorge Risco Becerra ,Nelson Tanomaru;
- (3) IEC 61850-7-2: “Communication Networks and Systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI)”. Segunda edição, Agosto de 2010;
- (4) IEC 61850-7-3: “Communication Networks and Systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Common data classes”. Segunda edição, Dezembro de 2010;
- (5) IEC 61850-7-4: “Communication Networks and Systems for power utility automation – Part 7-3: Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes”. Segunda edição, Março de 2010;

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Gonzalo Humeres Flores

Natural de Santiago do Chile (1960).

Engenheiro Eletricista formado na Universidade Federal de Santa Catarina (1982), Mestrado em Sistemas de Potência na mesma instituição – UFSC (1985). Professor da Faculdade de Engenharia de Joinville – 1986 a 1987. Dez anos de experiência na área de projetos de usinas termoelétricas. Desde 1998 atuando nas áreas de projeto, manutenção e operação de sistemas digitais de supervisão e controle de subestações e centros de telecontrole na Eletrosul. Atualmente é responsável pela área de Projeto e Engenharia de Supervisão e Controle do Departamento de Engenharia de Sistema da Eletrobras Eletrosul.



Mateus Alexandrino nasceu em Florianópolis/SC em 1983, graduou-se em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC em março/2007. Desenvolveu softwares embarcados para sistemas de telecomunicações na SIEMENS e Intelbras por cerca de dois anos antes de ingressar no ONS. Após dois anos de atividades de análise de intervenções e de ocorrências no Sistema Interligado Nacional – Sul – nas áreas de pré e pós-operação do COSR-S (ONS), ingressou na Eletrobras Eletrosul em 2011 na área de projetos de proteção e controle, onde participa de análises de projeto, testes em fábrica e comissionamento de sistemas de proteção e controle para funções de transmissão de 69 a 525kV.



Antonio José Guglielmi Filho é natural de Criciúma – SC, e formado em Engenharia de Controle e Automação Industrial pela Universidade Federal de Santa Catarina (2005). Trabalhou na Siemens Energy Automation como engenheiro de desenvolvimento, transferindo-se posteriormente para a ABB Substation Automation Systems como engenheiro de sistemas, em ambos os casos desenvolvendo e realizando testes de sistemas de supervisão e controle para subestações. Desde 2010, trabalha na Eletrobras Eletrosul como engenheiro de projetos de supervisão e controle junto ao Departamento de Engenharia do Sistema.