

智能变电站配置技术及 典型报文分析

何彦昊 著



黄河出版传媒集团
阳光出版社

智能变电站配置技术及 典型报文分析

何彦昊 著

图书在版编目(CIP)数据

智能变电站配置技术及典型报文分析 / 何彦昊著. —
银川: 阳光出版社, 2014.4
ISBN 978-7-5525-1245-8

I. ①智… II. ①何… III. ①智能控制—变电所
IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 079274 号

智能变电站配置技术及典型报文分析

何彦昊 著

责任编辑 马 晖
封面设计 静 璇
责任印制 郭迅生

黄河出版传媒集团
阳光出版社 出版发行

地 址 宁夏银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)
网 址 <http://www.yrpubm.com>
网上书店 <http://www.hh-book.com>
电子信箱 yangguang@yrpubm.com
邮购电话 0951-5044614
经 销 全国新华书店
印刷装订 宁夏捷诚彩色印务有限公司
印刷委托书号 (宁)0013371

开 本 720mm × 980mm 1/16
印 张 12.5
字 数 200 千字
版 次 2014 年 4 月第 1 版
印 次 2014 年 4 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5525-1245-8/TB·3

定 价 46.00 元

版权所有 翻印必究

前言

智能变电站是智能电网的实现基础,亦是其重要的组成部分。随着国家“十二五规划”的顺利实施,智能变电站将会逐步取代传统综自变电站,成为今后变电站建设和发展的主要方向。

面对新技术,大多数基建调试和运行维护人员过分依赖设备制造厂家的问题突出。主要体现在智能变电站设备出厂联调以及智能变电站站内现场调试两个阶段。较综自变电站而言,目前现场调试现状已经变为等待和被动调试。

本书作为国内第一本系统汇集并介绍主流继电保护厂家 IED 配置相关技术的指导类书籍,立足于智能变电站调试,是《基于 IEC61850 标准的变电站调试指导手册》的续篇,目的是尽快提高现场调试人员的调试技能和工作效率,真正做到驾驭智能变电站,掌握核心技术,从而达到重新拥有智能变电站调试主动权的目的。

特别感谢宁夏送变电工程公司杨磊先生、南京南瑞继保工程技术有限公司李振宇先生、江苏金智科技股份有限公司梁红伟先生以及北京四方继保自动化股份有限公司李晓辉先生对于本书的大力支持与帮助!另外,对于梁小奇、黄继东、杜全祥、饶真伟、张甫、杨东、朱伟、席江平、孙晓龙、李杰华、张延海、胡继辉等工程技术人员所给予本书的技术支持,表示衷心的感谢!

目 录

前言

第 1 章 配置基础

1.1 概述	1
1.1.1 掌握智能变电站调试主动权	1
1.1.2 学习配置技术的意义	2
1.2 配置技术基础	3
1.2.1 变电站通信网络和系统标准 IEC61850	3
1.2.2 配置对象和配置文本	9
1.2.3 配置文本关系	9
1.2.4 光纤连接器	10
1.2.5 光电转换器	12
1.2.6 文件传输协议 (File Transfer Protocol FTP) ...	13
1.2.7 建立物理链接关系	18

第 2 章 配置技术

2.1 南瑞继保	24
2.1.1 主要配置软件	24
2.1.2 配置特点	24
2.1.3 保护装置配置流程	25
2.1.4 合并单元配置流程	37
2.1.5 智能终端配置流程	40
2.1.6 相关配置文本说明	40
2.2 国电南自	50
2.2.1 主要配置软件	50
2.2.2 配置特点	51
2.2.3 保护装置配置流程	51
2.3 许继电气	70
2.3.1 主要配置软件	70
2.3.2 配置特点	71
2.3.3 保护装置配置流程	71
2.3.4 合并单元配置流程	87
2.3.5 智能终端配置流程	93
2.4 北京四方	94
2.4.1 主要配置软件	94
2.4.2 配置特点	94
2.4.3 保护装置配置流程	94
2.4.4 智能终端配置流程	104
2.4.5 合并单元配置流程	108

第 2 章 配置技术

2.5 南瑞科技	111
2.5.1 主要配置软件	111
2.5.2 配置特点	111
2.5.3 保护装置配置流程	112
2.6 金智科技	130
2.6.1 主要配置软件	130
2.6.2 配置特点	130
2.6.3 线路保护装置配置流程	130
2.6.4 合并单元配置流程	143
2.6.5 智能终端配置流程	148
2.7 长园深瑞	148
2.7.1 主要配置软件	148
2.7.2 配置特点	148
2.7.3 线路保护装置配置流程	148

第 3 章 用Ethereal 分析智能 变电站典 型报文

3.1 报文分析基础	165
3.2 MMS 典型报文分析	168
3.3 GOOSE 典型报文分析	172
3.4 SV 典型报文分析	185

附表:近年内主要工作业责	190
--------------------	-----

配置基础

1.1 概述

智能变电站作为新型变电站，替代传统综自变电站已是事实。因原有调试技术并不适用于现阶段智能变电站的发展和需求，国内大部分基建部门、施工单位以及运维生产部门，只得暂时依赖各个智能设备厂家的专业人员进行主导调试。基建施工单位和运维生产单位的继电保护人员需要时间进行适应和学习。这意味着会有相当长的一段时间，保护人员将会失去变电站现场调试主动权。作为从事变电站建设及运维的继电保护专业人员，若以一个旁观者和参与者的身份进行变电站调试，这对于智能变电站前期建设以及后期运维而言，着实令人担忧。

1.1.1 掌握智能变电站调试主动权

根据多年从事继电保护现场调试经验的积累，总结出若要掌握智能变电站调试主动权应从四个方面考虑，其内容应该包括如下四个方面。

(1) 掌握智能变电站基础理论及概念

现阶段，掌握智能变电站基础理论及概念对于智能变电站专业调试人员是必要的。如熟读 IEC61850 标准以及在其标准基础下形成的智能变电站“三层两网”的组网方式，智能变电站核心配置文本，即变电站能力描述文本 (Substation Configuration Description, SCD)，以下简称 SCD 的生成过程，智能变电站常用光纤连接器涵盖的种类，再如智能变电站电子式互感器原理、采样标准、极性校验方法，合并单元、智能终端的校验方法以及交换机虚拟局域网 (Virtual Local Area Network, VLAN) 的划分，以下简称 VLAN 的划分原则等等。另外，在施工的过程中若各个智能电子设备 (Intelligent Electronic Device, IED) 生产厂家，以下简称 IED 生产厂家给予配合辅助指导，将会有利于现场调试，有利于技术成长。

(2) 对于综自变电站保护逻辑回路概念的认知度

根据现场经验，作为参与建设 110 kV 等级智能变电站的继电保护人员，应该清楚相关等级综自变电站所涉及的典型二次回路的形成方式，如主变压器相关二次回路、各分支电流回路、电压回路、各个间隔所涉及的位置开入回路、失灵保护回路以及断路器机构控制原理回路等。作为参与建设的 220 kV 及以上等级智能变电站的工作负责人，除上述涉及内容外，还应对电压切换回路，包括保护电压切换及计量电压切换等、失灵联跳回路，包括主变压器失灵联跳、母差保护失灵联跳、间隔失灵启动开入及跳闸方式等、母差保护回路，包括母差保护启动开入及跳闸方式等有深入了解。

对综自变电站重要回路有清楚认知，结合智能变电站基础理论及概念，再加上 IED 生产厂家的耐心指导，即可参与负责各类等级的智能变电站。但是，从宏观角度出发，从全站调试掌控度而言，一定是被动的。

(3) 掌握智能变电站报文分析能力

从目前智能变电站建设情况分析，若要成为合格的智能变电站继电保护工作负责人，主持智能变电站全部或部分调试工作，还应具备智能变电站报文获取和分析能力。如利用专业报文获取工具，如 Ethereal 来获取和分析制造报文规范 (Manufacturing Message Specification, MMS) 报文，以下简称 MMS 报文、通用面向对象变电站事件 (Generic Object Oriented Substation Event, GOOSE) 报文，以下简称 GOOSE 报文、采样值 (Sampling Value, SV) 报文，以下简称 SV 报文，从而做到独立分析或解决智能变电站典型故障问题。

(4) 掌握智能变电站配置技术

从现场调试经验得知，若要掌握智能变电站调试主动权，除了上述三点外，必须学习和掌握智能变电站配置技术。这对于现阶段从事智能变电站调试的继电保护及自动化专业人员而言极为重要。

1.1.2 学习配置技术的意义

目前，许多从事继电保护专业的技术人员对配置技术的重视程度不一，根据现场经验，总结学习和掌握配置技术，其优点如下。

(1) 学习和掌握配置技术有利于 IED 出厂系统联调及变电站现场调试

IED 出厂系统联调时，IED 生产厂家的技术人员由于各种原因，不能按时到达调试地点给予配合，造成相关智能变电站调试进度推迟，延误站内二次设备不能按期发货的情况是目前智能变电站设备出厂联调的典型问题。如果电力公司系统联调工作组能够对其 IED 设备的配置技术有所掌握，自行进行配置调试，将会增加工作效率，避免此问题发生。

变电站现场调试时，因 IED 生产厂家技术人员未按时到达，将会使得站内 MMS 网络通信工作延误，使得各个 IED 尾纤连接以及相关光纤标识工作延误，从而导致 IED 整组保护传动工作延误，最后影响该变电站工程投产达标的日期。如果掌握了相关 IED 配置技术，在工程配合技术人员未能按时到达前，自行进行配置调试，将会有效解决上述问题。

另外，因涉及后期责任认定问题，目前编者在现场调试采用的主要方式是在各个 IED 生产厂家未能按时到达时，为不耽误调试进程先自行配置，待相关 IED 生产厂家配合人员到达后再要求其重新配置。

(2) 学习和掌握配置技术有利于了解 IEC61850 标准模型文件的模型构成。学习和掌握配置技术能够便于了解各个 IED 生产厂家对 IEC61850 标准协议的理解差异，这就使得继电保护人员对相关 IED 设备模型文件的构成理念有了更加清楚的认知。

在工程建设前期便于审核和验证智能变电站虚端子回路，在工程建设期间便于调试和传动智能电子设备，即保护装置。另外，部分 IED 生产厂家的故障报文可以在装置液晶面板直接显示，但配置时某个环节不清楚或漏配，装置液晶面板提供的故障报文信息将会比较抽象，不好理解；在工程建设后期验收时，便于分析智能变电站 IED 相关典型故障报文，更好的配合验收和投产。

(3) 学习配置技术有利于维护设备调试成果，约束厂家擅动装置的行为。配置过程亦是大多 IED 生产厂家程序升级的过程。相关配置软件即是 IED 设备的升级软件。从事现场调试工作的继电保护人员，常常会遇到类似情况，比如经过基建施工方配合验收过的设备，已具备投运条件，但在未经工程负责人同意的情况下，IED 生产厂家擅自更改程序版本或调取装置信息，发现后又拒不承认的情况。若掌握了配置技术，即可明确厂家当时所使用软件的作用和用途，从而分析被擅自动过的装置是否需要重新调试，维护调试成果。

1.2 配置技术基础

1.2.1 变电站通信网络和系统标准 IEC61850

IEC61850 系列标准的全称为变电站通信网络和系统标准 (Communication Networks and Systems in Substations)，以下简称 IEC61850 或 IEC61850 标准。它规范了变电站内智能电子设备，即 IED 之间的通信行为和相关的系统要求。

(1) IEC61850 标准规约的产生背景及新标准的优点

智能变电站体现出过程层设备的数字化，整个站内信息的网络化，开关设备实现智能化以及高级应用。智能变电站的系统稳定运行则需要通过应用

IEC61850 进行建模和通信的，而现有规约在应用方面不完善，比如现有规约种类太多，缺乏统一，这就就会产生例如互操作性差，增加工程成本，不利于产品的维护升级。

在 IEC61850 以前，各种规约为了适应装置的程序完善，通常是根据装置的变化而变化，是被动的。比如同样都是传统规约，许继电气有本公司的 103 规约，即 CBZ，南瑞继保也有本公司的 103 规约，两个厂家的装置要建立通信关系，还要做通信协议上的统一。可见，通信规约的多样化并不利于智能变电站的发展，因此需要一个更加完善的通信平台。

IEC61850 新标准的优点包括规约得以统一保证了信息自描述与互操作性，变电站配置描述统一化，便利系统的扩展和更改；处理器的先进、快速、高效、强大等功能使系统独立于飞速发展的通信技术；“数字化、智能”变电站的无缝支持，对智能电网的实现提供了技术支持。总结其关键技术，体现在变电站三层的出现以及三层交互信息接口的提供；将一次设备和二次设备反应到“模型”上，采用模型思想进行对变电站统一建模；统一的配置描述语言，增加互动性和互操作性，抽象通信服务和特定通信服务。

(2) IEC61850 模型中配置技术相关缩略语

- 1) IED: Intelligent Electronic Device 智能电子设备；
- 2) MMS: Manufacturing Message Specification 制造报文规范；
- 3) GOOSE: Generic Object Oriented Substation Events 面向通用对象的变电站事件；
- 4) SV: Sampled Value 采样值；
- 5) LD: Logical Device 逻辑设备；
- 6) LN: Logical Node 逻辑节点；
- 7) PD: Physical Device 物理设备；
- 8) FC: Functional Constraint 功能约束；
- 9) FCDA: Functionally Constrained Data Attribute 功能约束数据属性；
- 10) CDC: Common Data Class 公共数据类；
- 11) DO: Data Object 数据对象；
- 12) DA: Data Attribute 数据属性；
- 13) ACC: Accelerate 加速；
- 14) BF: Breaker failure 断路器失灵；
- 15) BRCB: Buffered Report Control Block 有缓存报告控制块；
- 16) CID: Configured IED Description IED 实例配置文件；

- 17) CT: Current transformer 电流互感器;
- 18) Dev: Device 设备;
- 19) Err: Error 错误;
- 20) Fst: First 第一个;
- 21) ICD: IED Capability Description IED 能力描述文件;
- 22) Long: Long 长期的;
- 23) Pers Persist, Persistent: 持续性的;
- 24) Pmt: Permit, Permitted 许可;
- 25) SCD: Substation Configuration Description 全站系统配置文件;
- 26) Sig: Signal 信号;
- 27) SSD: System Specification Description 系统规格文件;
- 28) Strp Strap 压板;
- 29) URCB: Unbuffered Report Control Block 无缓存报告控制块;
- 30) UV: Under Voltage 欠电压。

以上术语，对于了解和学习 IED 配置技术至关重要。

(3) IEC61850 装置数据模型的层次结构

IEC61850 覆盖了整个智能变电站通信及传输标准要素。统一了数据模型结构，自然就会映射在变电站每个组成设备上，继电保护装置作为 IED 设备个体的独立单元，就是其最明显的体现方式。对于初学者，刚接触 IEC61850 时都会对其概念的理解相对抽象，下面对其进行数据模型层次上的解析，将会把抽象的概念具体化，IEC61850 装置数据模型的层次结构如图 1-1 所示。

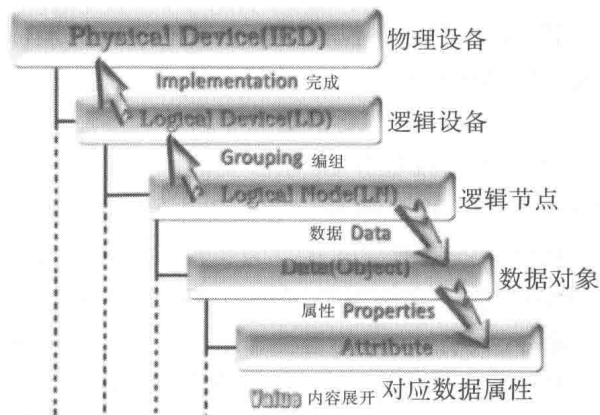


图 1-1 IEC61850 装置数据模型的层次结构

图 1-1 表明，物理设备映射成为 IED，然后将各个功能分解到逻辑节点，组织成一个或者多个逻辑设备。每个功能的保护数据映射到数据对象，并且根据功能约束进行拆分并映射到若干个数据属性。

(4) IEC61850 标准规约的三大服务

了解 IEC61850 规约，即是建立配置基础。下面将从 IEC61850 规范标准所提供的服务入手，并对 IED 设备进行内部逻辑解析，进一步展开论述。

任何规约或标准，最终是要服务于实物对象的，站在用户的角度，IEC61850 提供给用户三大服务：制造报文规范服务 MMS、面向通用对象的变电站事件服务 GOOSE 以及采样服务 SV。三大服务按功能划分，具体如下。

1) 制造报文规范服务 MMS 功能

MMS 具备信号上送功能、测量上送功能、控制功能以及故障报告功能。

信号上送功能，包括开入、事件、报警等信号类数据的上送功能通过有缓冲报告控制块，即 BRCB 来实现，映射到 MMS 的读写和报告服务。

测量上送功能：遥测、保护测量类数据的上送功能通过无缓冲报告控制块，即 URCB 来实现，映射到 MMS 的读写和报告服务。

控制功能，控制功能又分定值控制功能和遥控、遥调等控制功能。

定值控制功能，通过定值控制块，即 SGCB 来实现选择定值区进行召唤、修改、定值区切换。映射到 MMS 的读写服务。

遥控、遥调等控制功能，通过 IEC61850 的控制相关数据结构实现，映射到 MMS 的读写和报告服务。

故障报告功能，包括通过 RDRE 逻辑节点实现，映射到 MMS 的报告和文件操作服务。

总之，IEC61850 中的 MMS 服务，包括了整个智能变电站遥信、遥测、遥控以及故障分析等领域，是站控层信息交换的基础体现方式和平台，这些信息也是调度掌握智能变电站运行情况的重要依据和手段。

2) 面向通用对象的变电站事件服务 GOOSE 功能

GOOSE 即面向通用对象的变电站事件，它是以太网多播报文传输为基础，代替传统的 IED 设备之间硬接线的通信方式，为逻辑节点间的通信提供了快速且高效可靠的方法。GOOSE 服务支持由数据集组成的公共数据的交换，主要用于保护装置跳、合闸命令，测控装置的遥控命令，断路器位置和隔离开关位置、压力等以及间隔层联锁信息等实时性要求高的数据传输。

GOOSE 的功能主要体现在 GOOSE 的收发机制、GOOSE 的报警功能和 GOOSE 的检修功能。

GOOSE 收发机制，为了保证 GOOSE 服务的实时性，GOOSE 报文不经过网络层协议，直接在以太网链路层上传输，并且采用带优先级的以太网报文转发方式。

为了保证 GOOSE 服务的可靠性，GOOSE 报文采用 ASN.1 语法编码后，发送采用心跳报文和变位报文快速重发相结合的机制。

GOOSE 接收可以根据 GOOSE 报文中的允许生存时间 (Time Allow to Live, TAL) 来检测链路中断。GOOSE 数据接收机制可以分为单帧接收和双帧接收两种。

GOOSE 的报警功能，GOOSE 对收发过程中产生的异常情况进行告警，主要包括：GOOSE A 网/B 网断链告警，GOOSE 配置不一致告警，GOOSE 信号异常告警。

GOOSE 的检修功能，保证检修的装置或设备不会影响到正常运行状态的装置，提高了智能变电站装置检修的灵活性和可靠性；发送的 GOOSE 报文中带有测试标志，即 test，它与发送端装置的检修状态对应，接收端就可以通过比较自身装置的检修状态进行相应处理。

当发送端和接收端置检修状态一致时，装置对接收到的 GOOSE 数据进行正常处理。当发送端和接收端置检修状态不一致时，装置可以对接收到的 GOOSE 数据做相应处理，此机制具体实现方式，可参阅由笔者在 2013 年出版发行的《基于 IEC61850 标准的变电站调试指导手册》一书的相关内容。

总而言之，IEC61850 中的 GOOSE 服务，包含整个数字站的跳闸出口，开变量以及故障分析等领域。

3) 采样服务 SV 功能

采样值的传输所交换的信息是基于发布/订阅机制。在发送侧发布方将值写入发送缓冲区，在接收侧订阅方从当地缓冲区读值。在值上加上时标，订户可以校验是否及时刷新，通信系统负责刷新订阅用户的当地缓冲区。

SV 是针对智能变电站数据采样的一项标准服务，详见 IEC61850 规范标准第 9 章相关章节。SV 同样具备检修功能。

(5) 基于 IEC61850 规范标准下的 IED 设备内部结构功能组成

IEC61850 提供了如此之大的服务体系平台，作为体系中的一个成员，IED 设备自然也需要具备与相应服务进行对外交流的功能，如信息互动等。

现将 IED 装置内部进行分解，对其进行分析，如图 1-2 所示。

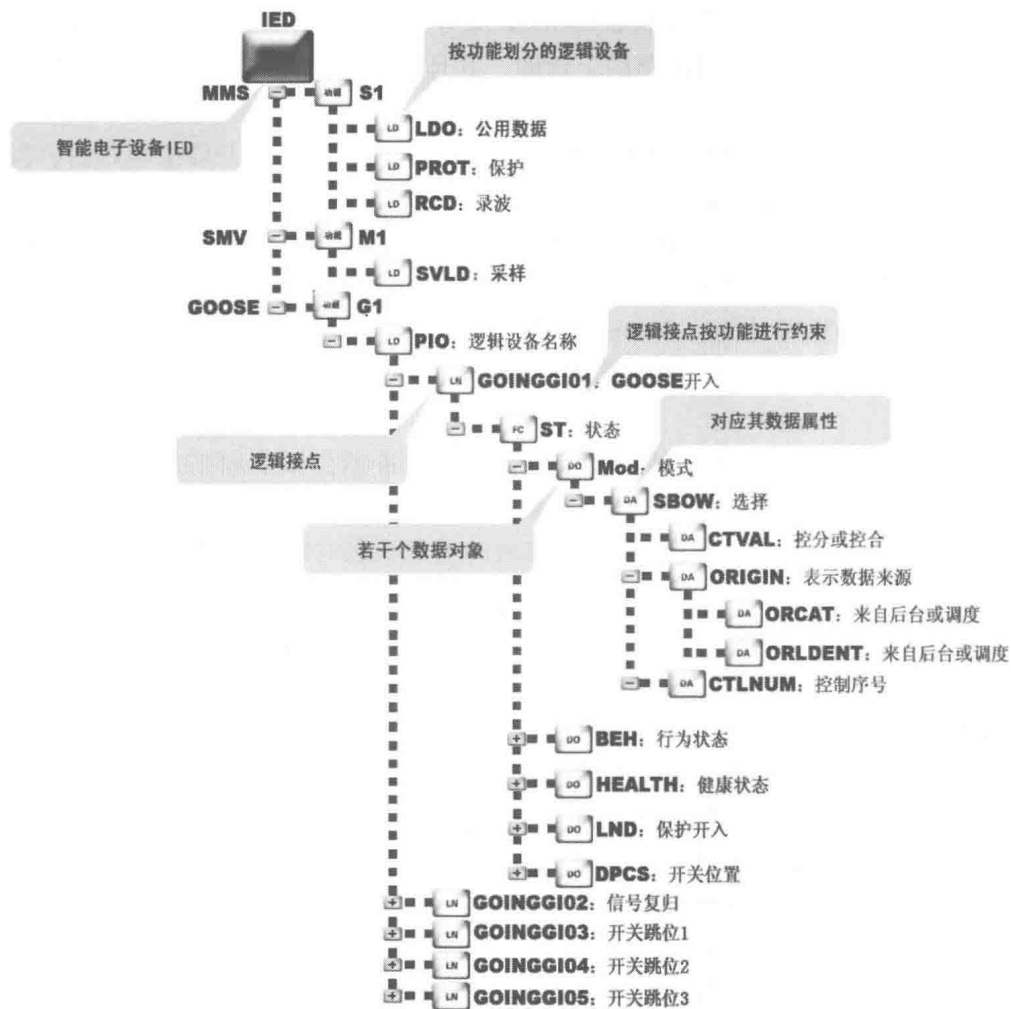


图 1-2 基于 IEC61850 规范标准下的 IED 设备内部结构功能组成示意

图 1-2 表示 IED 设备所具备的功能，这里把 IED 映射为一个数字保护装置的内部结构，保护装置需要完成数据传输上送、数据采样、逻辑判断执行等任务。因此具备了三个功能：S1 映射为 MMS 功能，M1 指 SV 采样功能，G1 则映射为 GOOSE 功能。

需要清楚的是，不是所有 IED 设备都必须同时具备三大服务功能，比如合并单元属于过程层设备，因此只需要实现 M1 和 G1 功能。

结合图 1-2，了解到每一个功能模块下都含有不同数量的逻辑设备，即 LD。换言之保护装置的功能实现，要靠如此之多的逻辑设备构成。

图 1-2 的物理设备即为 IED 设备, 直接将其映射为保护装置或测控装置, 每一个装置按照其功能可分为采样、跳闸、遥信、控制等, 保护装置要起到保护系统的作用, 是通过逻辑功能来实现的, 每一个功能的实现都要通过一个或多个逻辑设备组成, 自然就会对应一个或多个逻辑节点, 逻辑节点是逻辑设备的最小功能单位, 在这些逻辑节点中, 通过功能约束, 每一个逻辑节点都会有很多数据对象对逻辑节点进行解释, 而每个数据对象就会对应自己的数据属性。

1.2.2 配置对象和配置文本

配置所要针对的对象, 特指智能变电站 IED 装置, 包括保护装置、测控装置等。就是要对各类装置进行调取 (上传)、下载 (下传) 相关配置文本的过程。其中包括已经建立通信参数和网络概念的 CID 文本, 包括各个保护逻辑实现、断路器或隔离开关 (虚端子) 位置开入所使用的 GOOSE 文本, 包括站内各类电流、电压采样传输所用 SV 文本。

智能变电站配置所涉及的主要文本有六个, 按照配置过程排序如下。

(1) IED 能力描述文件 (IED Capability Description, ICD), 以下简称 ICD。该文件描述了 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, 还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。

(2) 系统规范描述文件 (System Specification Description, SSD), 以下简称 SSD, 全站唯一。该文件描述了变电站一次系统结构以及相关逻辑节点, 最终包含在 SCD 文件中。

(3) 全站配置描述文件 SCD, 全站唯一。该文件描述了所有 IED 的实例配置和通信参数、IED 之间的通信配置以及变电站一次系统结构, 由系统集成厂商完成。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。

(4) IED 实例配置描述文件 (Configured IED Description, CID), 以下简称 CID。对应其 ICD 每个 IED 设备有一个 CID。由装置厂商根据 SCD 文件中与特定的 IED 的相关配置生成。

(5) 用于过程层各个保护逻辑信号传输、断路器及隔离开关位置传输的 GOOSE 配置文本。

(6) 用于实现各个 IED 采样的 SV 配置文本。

1.2.3 配置文本关系

各个配置文本之间的关系如图 1-3 所示。

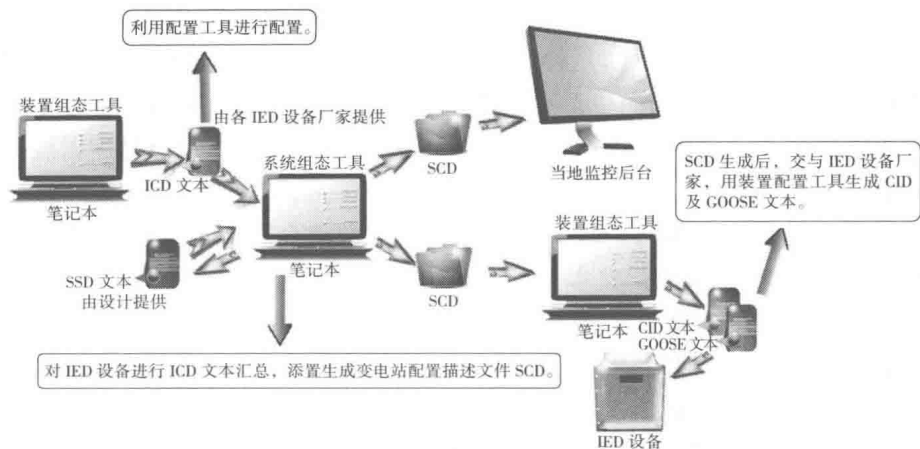


图 1-3 智能变电站各个配置文本之间的关系示意

由图 1-3 可知配置流程，首先电力设计院进行前期图纸设计，完成 SSD 文本以及虚端子逻辑联系图，此 SSD 文本中应当包括反应站内正式运行编号的设备一次系统联系图和构成“三层两网”的二次网络配置图，包括总图和分图。IED，即保护装置厂家将 ICD 模型文件交与系统集成商，系统集成商收到此 ICD 文本后，先通过 ICD 检测工具进行 XML 语法、命名冲突等相关测试。看其是否符合 IEC61850 模型要求，测试合格后，添置进系统集成商专用 SCD 组态工具中，结合 SSD 文本和虚端子逻辑联系图，利用该工具对 IED 设备进行通信参数配置、组网配置，当站内全部相关 IED 均添置完毕并配置成功后，即完成 SCD 文本的配置工作。此时，每个装置均会相应生成 CID 文本（过程层设备除外）、GOOSE 配置文本以及 SV 配置文本。之后通过配置软件导出，下载于 IED 设备。

这里需要说明的是，因私有规约限制，可能会出现每个 IED 生产厂家只能识别本公司配置工具导出的 CID、GOOSE 和 SV 配置文本的情况。比如若相关智能变电站的系统集成商为南瑞继保公司，但需下载配置的 IED 生产厂家为许继电气公司，则许继电气技术人员在获得相关智能变电站 SCD 后，必须通过许继电气公司相关配置软件进行转换和配置，这样许继电器公司的 IED 方可识别。

1.2.4 光纤连接器

光纤连接器是光纤与光纤之间进行可拆卸（活动）连接的器件，它把光纤的两个端面精密对接起来，以使发射光纤输出的光能量能最大限度地耦合到接收光纤中去，并使由于其介入光链路而对系统造成的影响减到最小。主要用于实现系统中设备间、设备与仪表间、设备与光纤间以及光纤之间的非永久性固