

数字化变电站继电保护及自动化系统设计

赖伟捷

国网福建省电力有限公司三明供电公司, 福建 三明 365000

[摘要] 自动化技术与计算机技术的不断发展使其所能够被运用到的范围越来越广阔, 但是, 在整个电器行业之中, 实现自动化应用现在已经成为了至关重要的问题, 特别是在当前电子信息技术在电气行业应用极为广泛的情况之下。由于变电站中的自动化系统主要依靠的是继电保护, 因此, 笔者介绍一种变电站系统的配置方案, 以实现变电站系统自动化。

[关键词] 变电站; 继电保护; 自动化; 设计

DOI: 10.33142/ec.v2i7.523

中图分类号: TD61

文献标识码: A

Design of Relay Protection and Automation System of the Digital Substation

LAI Weijie

State Grid Fujian Electric Power Co., Ltd. Sanming Power Supply Company, Fujian Sanming, 365000 China

Abstract: With the continuous development of automation technology and computer technology, it can be applied more and more widely. However, in the whole electrical industry, the realization of automation application has become a very important problem, especially in the current situation that electronic information technology is widely used in electrical industry. Because the automation system in substation mainly depends on relay protection, the author introduces a configuration scheme of substation system to realize substation system automation.

Keywords: Substation; Relay protection; Automation; Design

1 智能变电站继电保护系统的构成

1.1 IEC61850 协议体系

1.1.1 IED 分层信息模型

IEC61850 采用面向对象的建模方式, 构建分层结构化的 IED 信息模型。信息模型自上而下以树状结构分为四层, 分别为服务器 (SERVER)、逻辑设备 LD、逻辑节点 LN、数据 (DATE), 其中数据还由若干数据属性组成, 如图 1。

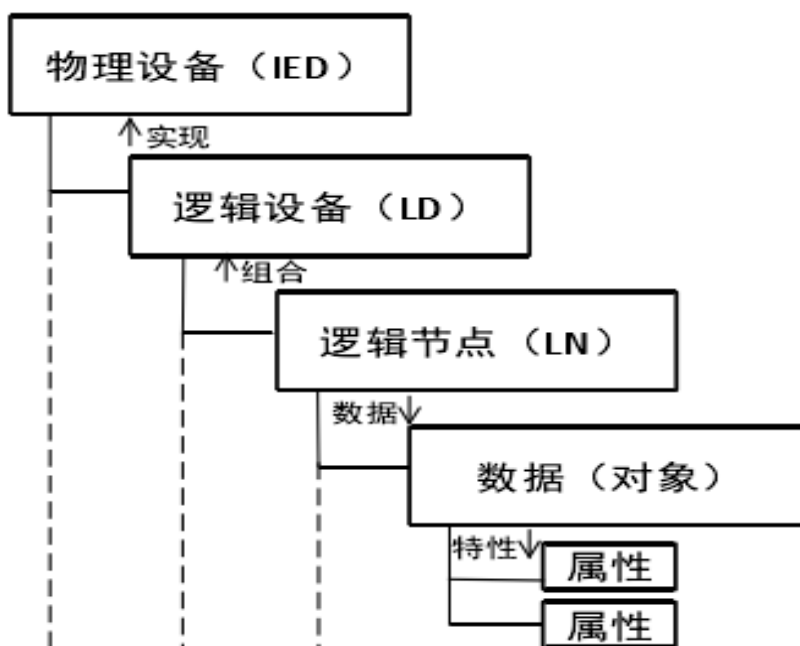


图 1 基本信息模型图

模型的一层定义为类，将相应的属性和服务封装其中。属性指的是此类实例的外部特征，服务提供访问类属性的途径。

1.1.2 变电站配置文件

SCL 即 IEC61850 体系下的变电站配置描述语言，基于 XML1.0，利用具有灵活性的可扩展标记语言 XML 描述变电站 IED 设备、系统和网络拓扑结构的配置。SCL 配置文件可分为四种类型，分别为 IED 能力描述文件 ICD、系统格式文件 SSD、全站系统配置文件 SCD、IED 实例配置文件 CID。ICD 文件由设备生产商提供，并且需要将 IED 机械能够给予的基础信息以及相关服务进行说明，涉及到机械的生产厂商，软件具体的形式，设备的种类等等。一样型号的 IED 通常会共享同一个 ICD 模板^[1]。SSD 文件通常都是由设备集成厂家所给予，对变电站一次系统结构加以详细的说明，最后都会被设置在 SCD 文件之中，这一文件通常是由系统集成厂家来提供的，对 IED 结构的实际配置以及信息传递信息，IED 之间的信息传递系统以及变电站内一次系统构造实施详细的说明，也设计软件的信息的修改。CID 文件其实质也是 IED 的实际配置结构，结构生产厂家需要结合 SCD 文件中的 IED 来进行配置，对 IED 的实际系统结构实施说明。设备生产厂家会将 ICD 文件联系给系统集成厂商，之后由系统集成厂商负责将 ICD 以及 SSD 文件设置在系统储备器之中，对 IED 地质进行切实的划分，并构建 IED 系统，促使 IED 结构之间能够实现信息的共享，最终将 LN 与一次性设备进行连接，最终构成 SCD 文件。最后将 SCD 文件设置到 IED 配置系统之中购将 CID 文件，借助专门的工具来设置到专门的设备之中，文件配置过程如图 2。

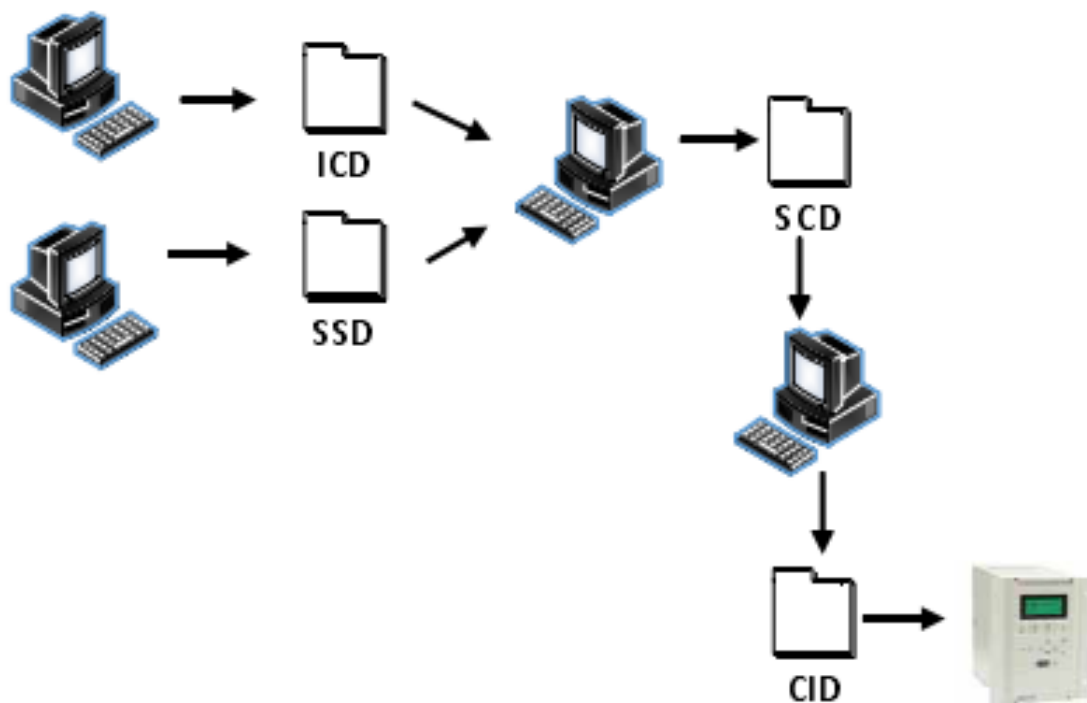


图 2 文件配置过程示意图

1.2 智能变电站自动化系统构架

智能变电站其实质是借助最为前沿的稳定的职能设备，促使站内所有的系统都达到信息数字化，信息通信网络化，并且信息实现共享标准化是最为基础的条件，能够更加高效的实现信息的收集，检测，控制的目标。全部的生产厂商以及设备都会设置统一的标准和规定，设备实现智能化的时候，可以保证监控和管理工作达到自动化，这样能够有效的提升工作的效率，并且将工作人员从繁琐的工作中脱离出来，有利于整个行业健康稳定的发展进步。智能变电站的自动化系统的作用就是有效的提升整个系统的运行效率和稳定性，最终为整个电力系统的高效运行创造良好的基础条件。现如今国家行政机构制定的标准成为了智能电网建造的主要基础条件，结合这一标准，智能变电站遵照性能可以划分为三个层次，即：站控层、间隔层和过程层。图 3 为智能变电站的基本结构图。

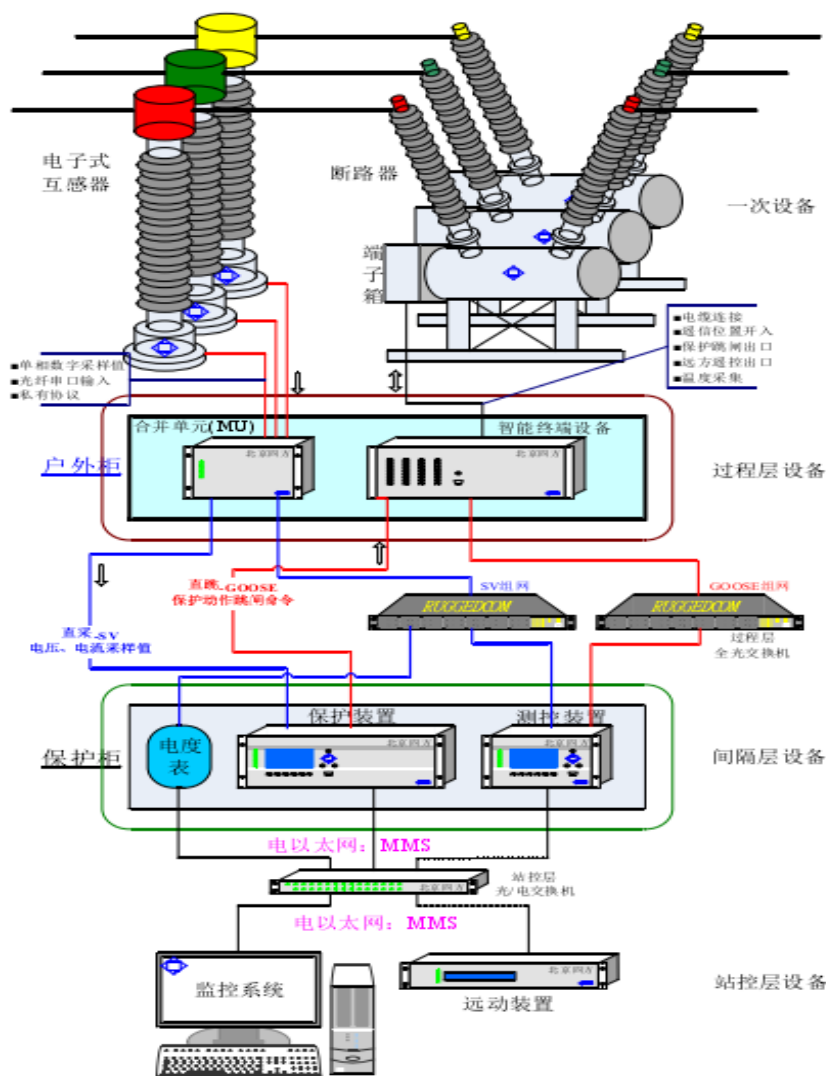


图3 智能变电站的基本结构

1.3 继电保护系统主要设备

1.3.1 电子式互感器

电流以及电压互感设备的作用是为整个电力网络中能源传递计量，继电保护，测控设备给予电流以及电压的供应，为整个系统的运行提供能源支持。其准确度以及安全性与电力系统运行的稳定性存在直接的关联，进而需要我们对其准确度加以侧重关注。电子式互感器外部结构如图4。



图4 电子式互感器

电子式互感器整个结构通常由两个分支结构组合而成，即高压端的传感设备以及二次侧的合并器。传感设备的作用是针对一次侧内的电流和电压进行收集，之后将传输进来的模拟信号实施转变形成数字信号。二次侧的合并器的作用就是将传感器收集到的信息数据加以组合处理，之后进行传送。

1.3.2 合并单元

合并单元是采样工序中的关键结构，其也会对于互感设备的收集到的信息实施处理，之后以标准形式进行输出。合并单元的采样流程如图 5：

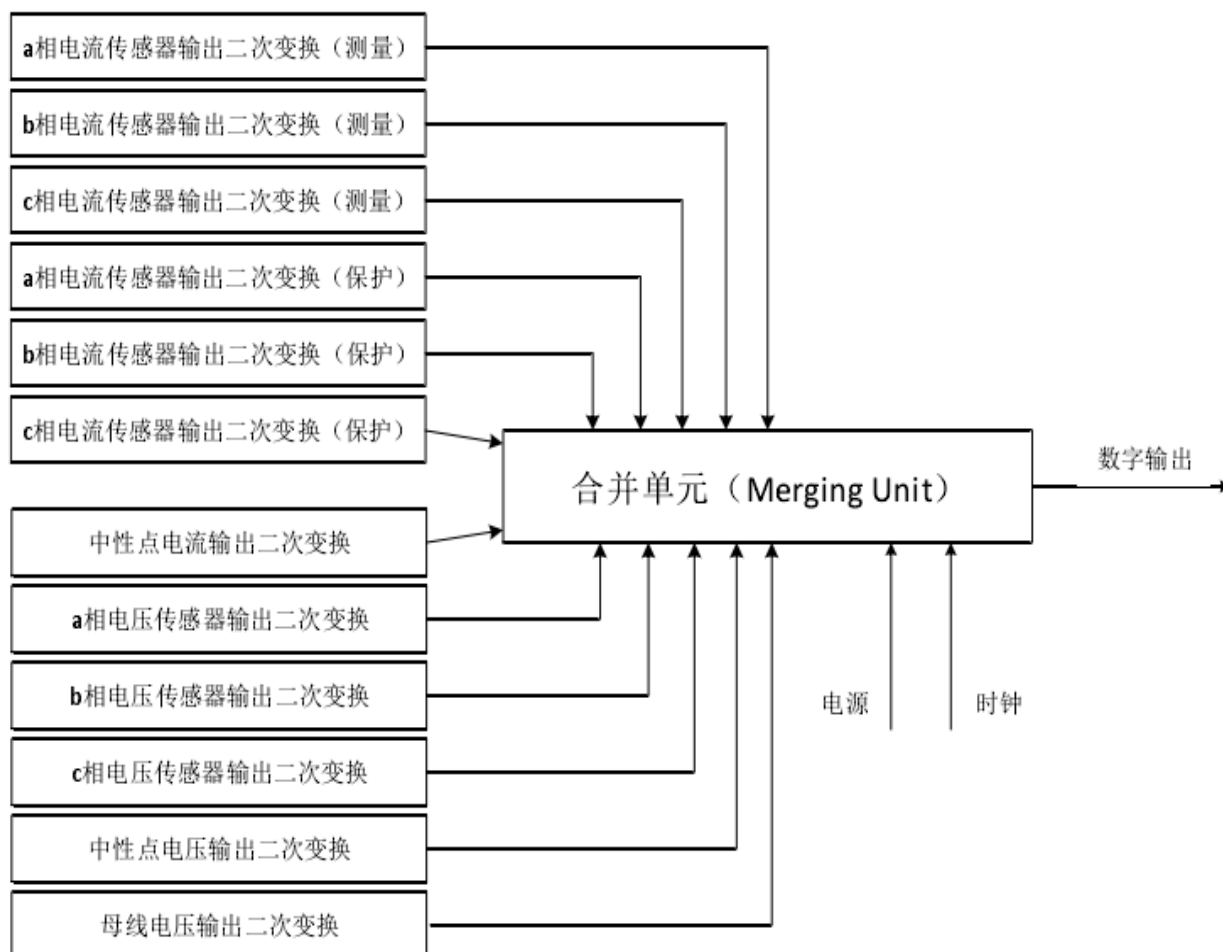


图 5 合并单元采样流程图

合并单元具备的优越性集中在下面几个层面：首先，可以对相关部件以及传感设备实施深入的检测，如果光纤信号功率与现实需要不一致的时候，会随时发出警报。其次，可以对模拟信息进行传输，这样可以更好的为系统运行创造良好的条件。再有，利用测量工序，能够将电压，电流等各项系数加以呈现，为调试工作以及测试工作的开展创造良好的基础。在实际系统运行中将合并单元加以切实的运用可以收集到大量的各种类型的信息信号，涉及到智能一次性系统内的信号以及互感设备信息收集^[3]。合并单元的连接方式主要有两个形式，在利用陈旧的骨干设备的时候，可以将模拟信号加以传输，之后也可以收集经过专门的系统加以处理之后的数字信号。在运用电子互感设备的时候，可以对电子式互感设备进行直接连接，并且收集相关的数字信号，之后将信息传递到制定的位置。

1.3.3 智能化保护装置

正常的变电站内的继电保护结构往往都被设置在硬件结构之上，与智能变电站内的继电保护装置存在较大的区别。图 6 为常规变电站继电保护装置的硬件结构图。

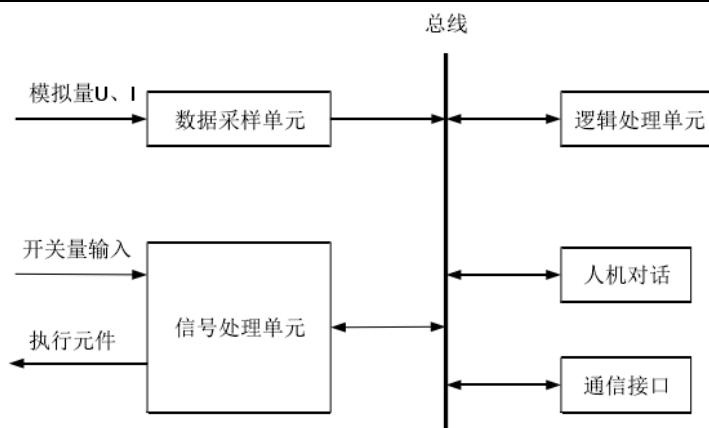


图6 常规变电站继电保护装置硬件结构

如图所示，采样信息为模拟量，其借助线缆与保护装置进行连接，之后收集到的信息在采样单元完成处理之后可以运送数字信号给逻辑单元，之后完成计算工序。保护装置内部的基础单元可以合并成集成线缆，借助信息传递总线来完成信息的传递。智能变电站继电保护装置具备一定的模块化的特征，因为电子式互感设备的使用，智能变电站所收集到的采样信息能够借助电线传递到继电保护系统之中，借助电子设备来实施计算，这样就可以节省了大量的信息传递程序。

1.4 采样技术

1.4.1 采样方式

智能变电站实施的信息收集采样与普通的变电站相比较来说在信息传递的效率和质量上都有所提升。普通的变电站通常所利用的信息传递形式是互感设备的二次线缆与继电保护系统进行直接连接，之后由继电保护设备来实施转换。而智能变电站的这一程序是在电子式互感设备内的合并单元来加以完成的。合并单元将收集到的信息进行加工处理之后为二次设备给予协助。合并单元利用双AD的信息收集形式在整个过程中也可以完成单独存在的两路信息的综合计算，对于两个线路的信息的准确性来加以判断，有效的提升采样工序的效果和质量。

1.4.2 采样值传输

合并单元采样参数与二次设备之间的信息传递通常存在两种方式，即点对点通信和网络通信。其中前者因为涉及到的信息量较少，进而不需要较高水平的信息传递效率，通常信息传递效率保持在既定的标准范围即可，进而点对点通信通常可以被运用在规范的编码形式之中。合并单元安装会借助以太网接口，在基础的传递形式的基础上，其信息传递效率较高，这样不但能够完成点对点的通信，并且可以完成另外一种通信模式，也就是点对网络的形式，这两种通信形式来说，点对点的形式更具备良好的适用性，进而可以被运用到不同条件的系统之中，并且获得的效果也较为良好。

1.5 对时技术

智能变电站需要针对所有的分支系统以及分支装置来实施统一的安排，这样才可以确保遇到突发情况的时候，能够将涉及到的时间，情况进行详细准确的记录，为后续的故障研究分析以及解决创造良好的基础。其次，对于采样系统来看，时间上的统一也是采样信息通报的条件和基础。变电站内需要设置高效率的同步系统，站内的时间接受系统以及GPS定位系统都需要发送标准的时间信号，这样能够更好的发挥出变电站的作用。

结束语

本章介绍了智能变电站的继电保护系统构成，对其关键技术进行了重点阐述。并详细的介绍了继电保护自动化系统的网络组织和设备联系。

[参考文献]

- [1]程劲松. 数字化变电站继电保护的GOOSE网络方案[J]. 中国高新技术企业, 2014(13): 127-128.
- [2]杨杰. 对数字化变电站继电保护系统可靠性分析[J]. 自动化应用, 2017(12): 138-140.
- [3]梁飞宇. 数字化变电站的继电保护适应性分析[J]. 自动化应用, 2015(8): 107-108.

作者简介: 赖伟捷(1988-), 男, 福建永安人, 硕士研究生, 从事工作: 变电二次检修。