



中华人民共和国电力行业标准

DL / T 860.4 — 2004
/ IEC 61850-4: 2002

变电站通信网络和系统 第 4 部分: 系统和项目管理

Communication networks and systems in substations-
Part 4: System and project management

(IEC 61850-4: 2002, IDT)

2004-03-09 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 缩略语	4
5 工程要求	4
6 系统寿命周期	11
7 质量保证	13
附录 A (资料性附录) 停产通告 (示例)	18
附录 B (资料性附录) 停产后的供货义务 (示例)	19

前 言

本部分根据原国家经济贸易委员会《关于下达 2002 年度电力行业标准制定和修订计划项目的通知》（国经贸电力〔2002〕973 号）第 7 项制订。

国际电工委员会（IEC）TC57 制定了《变电站通信网络和系统》系列标准，该标准成为基于通用网络通信平台的变电站自动化系统唯一国际标准。该系列标准具有以下特点和优点：分层的智能电子设备和变电站自动化系统；根据电力系统生产过程的特点，制定了满足实时信息和其他信息传输要求的服务模型；采用抽象通信服务接口、特定通信服务映射以适应网络技术迅猛发展的要求；采用对象建模技术，面向设备建模和自我描述以适应应用功能的需要和发展，满足应用开放互操作性要求；快速传输变化值；采用配置语言，配备配置工具，在信息源定义数据；定义和传输元数据，扩充数据和设备管理功能；传输采样测量值等。并制定了变电站通信网络和系统总体要求、系统和工程管理、一致性测试等标准。迅速将此国际标准转化为电力行业标准，并贯彻执行，将提高我国变电站自动化水平，促进自动化技术的发展，实现互操作性。

IEC61850《变电站通信网络和系统》系列标准包括 10 个部分，各部分的编号和名称详见 DL/T860.3—2004 的“前言”。IEC61850 对应的电力行业标准编号为 DL/T860。

本部分是《变电站通信网络和系统》系列标准的第 4 部分：系统和项目管理。本部分对工程过程的内容及其相关的支持工具进行了规定。包括变电站自动化系统及其环境的结构、变电站自动化系统及其智能电子设备的结构、工程任务及其相互关系、以及与项目管理有关的文件等内容。本部分还规定了整个变电站自动化系统及其智能电子设备的寿命周期。并对从研发阶段开始，直至变电站自动化系统及其智能电子设备停产和退出运行的全过程的质量保证的内容进行了规定。

本部分等同采用 IEC 61850-4: 2002《变电站通信网络和系统 第 4 部分：系统和项目管理》。

本部分的附录 A、附录 B 是资料性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会归口。

本部分由许继集团公司负责起草，烟台东方电子信息产业集团、福建电力集团公司、国家电力调度中心、上海东云信息技术发展有限公司参加起草。

本部分主要起草人：刘文、徐田军、邓兆云、郭进、潘勇伟

本部分由全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会负责解释。

变电站通信网络和系统

第4部分：系统和项目管理

1 范围

本部分适用于变电站自动化系统（SAS）。它定义了变电站中的智能电子设备（IED）之间的通信以及相关的系统要求。

本部分的规定是关于系统和项目管理的。它包括以下几个方面：

- 工程过程及其支持工具；
- 整个系统及其 IED 的寿命周期；
- 始于研发阶段，直至 SAS 及其 IED 停产和退出运行的质量保证。

本部分描述了对系统和项目管理过程的要求以及对工程和试验所需的专用支持工具的要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分。然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

IEC 60848: 1988 控制系统功能表的配置

IEC 61082 (全部) 应用于电气技术的文件配置

IEC 61175: 1993 信号和连接的命名

IEC 61346 (全部) 工业系统、安装、设备及工业产品——结构规则和参考命名¹⁾

ISO 9001: 1994 质量体系——设计、开发、生产、安装、服务的质量保证模式

3 定义

本部分采用了下列定义：

3.1

支持工具 supporting tools

支持工具在 SAS 及其 IED 的工程、运行和管理中支持用户，可完成下列任务：

- 工程；
- 项目管理；
- 参数修改；
- 诊断；
- 试验；
- 编制文件；
- 其他服务。

注：通常，工具是 SAS 的组成部分。

1) 其第1部分已转化成国标 GB/T 5094.1 工业系统、装置与设备以及工业产品结构原则与参考代号 第1部分：基本规则 (IEC 61346-1: 1996, idt) 其余部分尚在转化中。

3.1.1²⁾

工程工具 engineering tools

工程工具支持一定条件的创建和文件编制,使 SAS 可以适应特定变电站和用户的要求;分为项目管理、参数化和文件编制工具。

3.2

可扩展性 expandability

应用工程工具有效地扩展 SAS (硬件和功能) 的准则。

3.3

灵活性 flexibility

快速、有效地实现包括硬件在内的功能修改的准则。

3.4

可裁剪性 scalability

在满足各种功能、各种 IED、各种变电站规模和各种变电站电压范围的同时,实现 SAS 的成本费用最省的准则。

3.5

参数 parameters

定义 SAS 及其 IED 在给定量值域内功能行为的变量。

3.5.1²⁾

系统参数 system parameters

定义 SAS 内的 IED 之间配合的数据。它们对于下述情况尤其重要:

- SAS 的配置;
- IED 之间的通信;
- IED 之间的数据安排;
- 来自其他 IED (比如在变电站层) 数据的处理与可视化。

3.6

IED 参数集 IED-parameter set

包括定义 IED 行为及纳入变电站条件所需要的所有参数值的集合。在 IED 应自动工作的场合,使用 IED 特定参数化工具而不需系统参数,就能够生成 IED 参数集。如果 IED 是 SAS 的一部分,IED 参数集可以包括系统参数,系统参数应当由 SAS 级的总体参数化工具协调。

3.7

SAS 参数集 SAS-parameter set

包括定义整个 SAS 的行为及其纳入变电站条件所需要的所有参数值。SAS 参数集包括全部相关 IED 的 IED 参数集。

3.8

远方终端 RTU remote terminal unit

典型地用作 SCADA 系统的远方子站。RTU 可以充当通信网络和变电站设备之间的接口。RTU 的功能可以在一个 IED 中完成,也可以分散实现。

3.9

SAS 产品系列 SAS-product family

构成变电站自动化系统的一个厂家的各种功能不同的 IED。一个产品系列的 IED 在设计、运行处理、安装、接线条件等方面是统一的。它们使用共同或统一的支持工具。

2) 编号 3.1.1 和 3.5.1 等同采用 IEC61850 标准。

3.10

SAS 安装 SAS-installation

由一个或多个厂家可互操作的不同 IED 组成的变电站自动化系统的一次具体安装的总称。

3.11

配置表 configuration list

在一个 SAS 产品系列内共同工作的元件和 IED 的所有兼容硬件和软件版本（包括相关支持工具的软件版本）的一览表。此外，配置表还包括与其他厂家的 IED 通信的传输规约。

3.12

制造商 manufacturer

IED 和/或支持工具的制造者。制造商可以通过仅仅使用自己的 IED 和支持工具（SAS 产品系列）单独地交付 SAS。

3.13

系统集成商 system integrator

SAS 安装的整体（交钥匙）供给商，系统集成的职责包括所有相关 IED 的工程、供应、安装，工厂及现场验收和试运行。质量保证、维修、备件供应义务及保证，应当在系统集成商和用户之间达成一致。

3.14

系统寿命周期 system life cycle

它有两个特定含义：

- a) 对于制造商，系统寿命周期是指：从一个新开发的 SAS 产品系列开始生产，到对其相关 IED 的支持停止为止；
- b) 对于用户，系统寿命周期是指：从一个 SAS 产品系列的一次 SAS 安装的投入运行，到该 SAS 产品系列的最后一次 SAS 安装的退出运行。

3.15

试验设备 test equipment

包括所有用于模拟和检验 SAS 运行环境的输入/输出的工具和仪器，比如开关设备、互感器、网络控制中心或通信单元，SAS 的 IED 与网络控制中心或通信单元之间的通道等。

3.16

一致性测试 conformance test

按照存取组织、格式和位序列、时间同步、定时、信号形式和电平、检错方式等标准条件，对通道的数据流进行检查。一致性测试按照标准或标准的特别指定部分进行。一致性测试应由经过 ISO9001 认证的组织或系统集成商进行。

3.17

系统试验 system test

在各种应用条件下，对 IED 和整个 SAS 的正确行为的检查。系统试验标志着作为 SAS 产品系列组成部分的 IED 开发的最后阶段。

3.18

型式试验 type test

根据技术数据在环境试验条件下，使用经过系统试验的软件，对 SAS 的 IED 的正确行为的检验。

型式试验标志着硬件开发的最后阶段，是开始生产的前提条件。此试验应使用通过正常生产周期制造出来的 IED 进行。

3.19

工厂验收试验 FAT factory acceptance test

采用经过用户同意的设计的应用参数集，对特定的 SAS 安装或其部件进行的功能试验。工厂验收

试验 (FAT) 应当在系统集成商的工厂内使用过程模拟试验设备进行。

3.20

现场验收试验 SAT site acceptance test

在安装完成的现场, 使用最终参数集, 对 SAS 内部以及 SAS 与其运行环境之间的每个数据、控制点和正确功能所作的检验。现场验收试验 (SAT) 是 SAS 投入运行的前提条件。

4 缩略语

ASDU	应用服务数据单元
CAD	计算机辅助设计
CD ROM	只读型压缩盘
TA	电流互感器
FAT	工厂验收试验
HMI	人机接口
IED	智能电子设备
PE	过程环境
RTU	远方终端
SAS	变电站自动化系统
SAT	现场验收试验
SCADA	监控与数据采集
TE	外部通信环境
TV	电压互感器

5 工程要求

5.1 引言

工程包括:

- SAS 中所需硬件配置的定义, 即 IED 及其相互连接或与外部连接的接口的定义 (如图 1 所示);
- 功能和信号通过参数的使用与特定运行要求的匹配;
- 所有特殊定义 (如参数集、终端联接等) 的说明。

如图 1 所示, SAS 由多个 IED 组成。这些 IED 通过通道相互通信, 并且执行与 SAS 的环境相互作用的任务。例如:

——外部通信环境 (TE):

- a) 网络控制中心;
- b) 附属系统;
- c) 远方保护³⁾。

——就地的人工操作,

——过程环境 (PE) (比如开关设备、互感器、辅助设备)。

典型的 IED 可以是:

——对于外部通信环境:

- a) 网关;
- b) 转换器;
- c) RTU (外部通信侧);

3) 远方保护不属于 IEC61850 的范围。

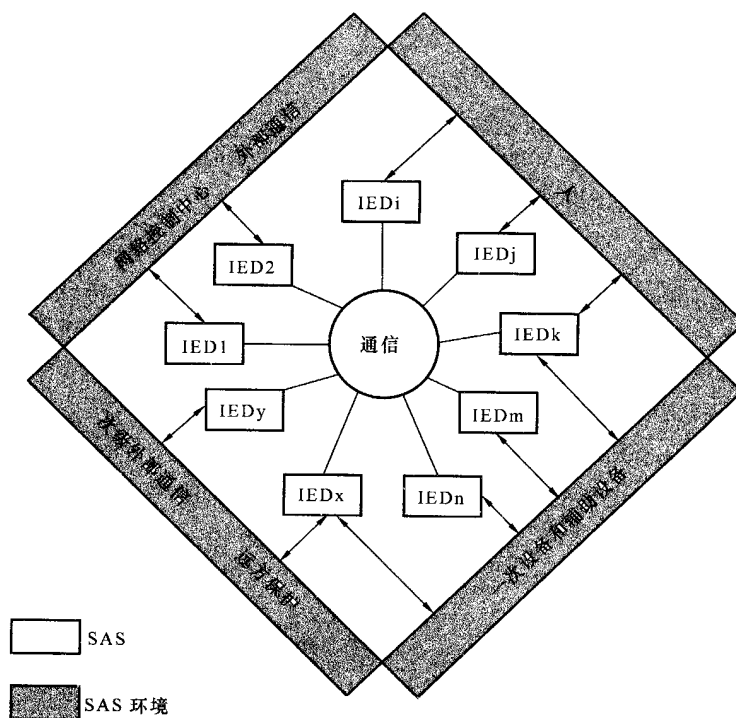


图 1 SAS 结构及其环境

- d) 保护继电器（远方保护侧）。
- 对于人机接口（HMI）：
 - a) 网关；
 - b) 个人计算机；
 - c) 工作站；
 - d) 带有 HMI 的 IED。
- 对于过程环境（PE）：
 - a) 间隔控制单元；
 - b) 保护继电器；
 - c) RTU（过程侧）；
 - d) 表计；
 - e) 自主控制器（比如电压控制器）；
 - f) 变送器；
 - g) 数字式 TV 和 TA。

5.2 参数的范畴与类型

5.2.1 分类

参数即控制和支持下列运行的数据：

- 硬件配置（IED 的组成）；
- IED 的软件；
- 过程环境（一次设备和辅助设备）；
- 具有不同支持工具的 HMI；
- 外部通信环境。

在变电站自动化系统及其 IED 中，变电站的工作和用户的特定要求得以实现。

一个 SAS 的参数的全体集合称作 SAS 参数集。它由所有相关的 IED 的参数集组成。

根据处理方法和输入程序，参数分为两类：

- 配置参数；
- 运行参数。

根据来源和功能，参数分为如下类型：

- 系统参数；
- 过程参数；
- 功能参数。

图 2 给出了 SAS 和 IED 参数结构的概貌。

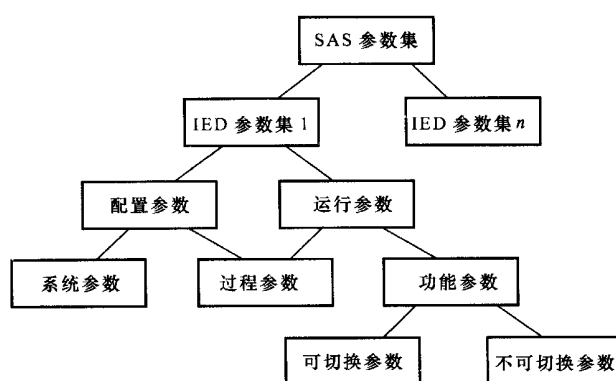


图 2 SAS 和 IED 参数的结构

下列条文描述了图 2 中的参数范畴和类型。

5.2.2 参数范畴

5.2.2.1 配置参数

配置参数定义整个 SAS 及其 IED 的整体行为。作为规则，它们只是在参数初始化时被赋值，但是在扩展 SAS 功能或改变 SAS 功能时被刷新。

配置参数的产生和修改应当离线进行，即与 SAS 的运行分开进行。在输入配置参数时，允许暂时限制 SAS 的运行。

配置参数通常包括系统和过程参数。

5.2.2.2 运行参数

运行参数定义 SAS 部分功能的行为。它们应是在 SAS 的正常运行期间可以在线改变的。

允许在不限制 SAS 运行的情况下和在参数值的限定范围内对运行参数加以修改。在进行这些参数修改时，保护功能及 IED 中的其他功能不应该受到影响。

这些参数的范围和基本整定值在参数初始化时或修改阶段确定。这些与 SAS 的运行是分开的。运行参数可以通过下列端口在线输入 SAS；

- 外部通信接口；
- HMI；
- IED 的集成服务接口。

运行参数通常包括过程和功能参数，例如极限值、目标值、命令输出时间、操作顺序的延迟时间等。

5.2.3 参数类型

5.2.3.1 系统参数

系统参数决定 IED 的配合, 包括 SAS 在其工艺极限和可用元件等方面的内部结构和过程。

例如: 系统参数决定 SAS 内的硬件元件的配置 (插件板、IED), IED 之间的通信过程 (规约、波特率) 以及在变电站层 IED 的软件所要求和可实现功能的范围。

此外, 系统参数描述不同 IED 的数据之间的关系, 比如: 站级的联锁, 变电站单线图的信息可视化等。

另外, 系统参数包括站级事件文本的定义和 SAS 内数据流的确定, 例如:

- HMI (显示、事件报告);
- 打印机;
- 档案;
- 与网络控制中心或与下一级其他变电站的外部通信。

系统参数在 SAS 及其 IED 的所有部分内都是一致的。系统参数的一致性应由一个 SAS 级的总体参数化工具来支持。

5.2.3.2 过程参数

过程参数描述 PE (过程环境) 和 SAS 之间交换的所有类型的信息。

比如, 过程参数定义不同的关系, 例如双点事件、双命令或一个事件输入与命令输出的关系。过程参数还负责如命令输出时间、暂态事件的抑制 (滤波时间), 测量值阻尼 (阈值) 等定性特性。

此外, 过程参数还包括对 IED 设备层的可视化事件文本的定义。

5.2.3.3 功能参数

功能参数是对用户使用功能的定性和定量的特性的描述。功能参数通常可在线改变。例如, 功能参数决定控制器的目标值, 保护继电器的起动和跳闸条件、自动过程 (比如在测量溢出以后或在与特定事件有关的命令以后的工作)。功能参数负责 IED 设备层相互之间以及自动控制、保护和调节的算法之间的联锁功能。

功能参数分为可切换和不可切换的参数组。

一组功能参数值可与其他组功能参数并存于一个 IED 内。这种情况下, 任一时间内只能有一组功能参数起作用。在各组之间应能够在线切换。

5.3 工程工具

5.3.1 工程处理

工程处理创建 SAS 与特定变电站和用户的运行观念相匹配的条件。工程处理示于图 3。

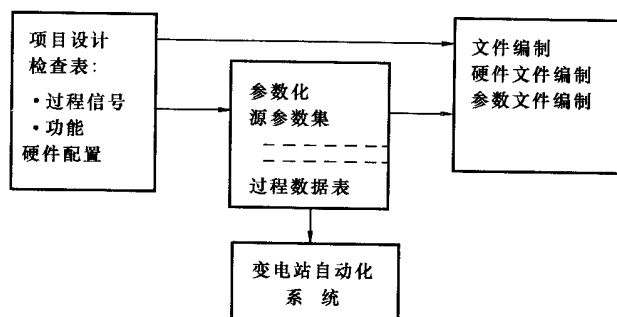


图 3 工程任务及其相互关系

项目设计是关于所要求的 SAS 任务的技术概念的定义。包括选择结构、IED 的配置、以及决定 IED 与 PE 之间的接口等任务。

参数化即 SAS 参数集的产生。

文件编制是对于整个项目和对于 SAS 特性及其根据所要求的标准与 PE 相联结的参数化协议的形成文件的描述。

实际上, 工程工具对于有效地处理这些任务是很有用的。它们可以根据制造商的观念进行设计。

5.3.2 项目设计工具

项目设计工具在 SAS 项目规划阶段提供了功能元件的选择。作为规则, 项目设计工具基于数据库。要求根据输入来选择所需要的过程信号和功能。例如, 它根据由制造商与用户商定的检查表来定义 SAS 结构和配置 (包括与 PE 的接口)。

5.3.3 参数化工具

参数化工具支持建立 SAS 的所有 IED 的统一的源参数集。参数化工具可分为用于管理 SAS 级的系统参数的总的参数化工具和用于管理独立 IED 参数集的 IED 特定参数化工具。

参数化工具的主要任务是基于源参数集和 SAS 及其 IED 的过程数据表的安全管理, 产生过程数据表。参数化工具应能够读取实际的参数值。

此外, 参数化工具支持源参数集的管理、存档和文件编制。

参数化工具的主要组成部分示于图 4。

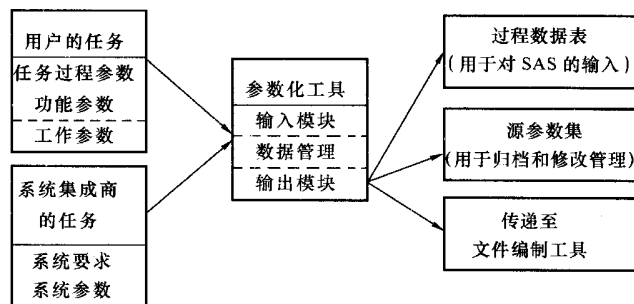


图 4 参数化过程

输入模块支持参数的交互式输入。在技术上, 应面向变电站的体系结构, 例如按照分层方法构建变电站、电压等级、开关间隔、设备和信息。

应当通过使用复制功能 (例如开关、设备、母线段等的复制) 来尽量避免类似信息的重复输入。

应有且仅有一个参数输入点。参数赋予其他过程应当自动进行, 以保证参数在所有时间的一致性。

数据管理模块根据录入参数的恒定性和真实性来检查其数值。具有多重用途的参数将分配给相关的过程。

此外, 数据管理模块包括与源参数集相关的系统信息的管理。系统信息包含参数集的唯一特征。包括:

- 变电站标识;
- 参数化状态标识 (初始状态或修改状态);
- 运算符;
- 访问许可;
- 日期;
- IED 和参数化工具的软件版本。

数据管理模块产生过程数据表。过程数据表是 SAS 根据变电站和用户要求运行的基础。

输出模块负责将过程数据移至档案存储器 (内部的或外部的) 或直接输入 SAS 及其 IED。此外, 它还提供追忆和检查存储于档案存储器中的源参数的服务。输出模块应为文件编制工具提供源参数。

5.3.4 文件编制工具

文件编制工具按照所要求的标准（IEC61175、IEC60848、IEC61346、IEC61082）进行统一的、项目特定的文件编制。文件编制包括：

- 用于表示由项目设计过程定义的 SAS 元件和 PE 之间的所有外部连接的硬件文件的生成；
- 用于表示在参数化过程中商定的所有内部定性的和定量的关系的参数文件的生成。

5.4 灵活性和可扩展性

SAS 的灵活性和可扩展性要求 SAS 的硬件配置应可以扩展。

带有额外的 IED 或具有不同功能的 IED 的硬件配置的灵活扩展，是满足 SAS 的灵活性和可扩展性的第一要求。

灵活性和可扩展性还取决于工程工具，因为与 SAS 的行为有关的最根本的工程工具是参数化工具，而后者反过来直接取决于 SAS。

这样，参数化工具的灵活性和可扩展性，对于 SAS 的进一步功能扩展是很重要的。

参数化工具应能在带有商业操作系统的商业硬件上运行。

参数化工具应能支持现有参数集的灵活的和一致的修改。

参数化工具应该为与其他参数化工具（比如调度中心和其他厂家的 SAS）进行数据交换，提供开放式接口。

一个制造商的参数化工具应严格与其过去的工具兼容，即应能使用最新的参数化工具对该厂家所提供的同类的 SAS 进行参数化。

5.5 可裁剪性

参数化工具应能用于一个产品系列的 SAS 的所有应用。一般来说，SAS 设计成使之能够通过使用一个模块化装置系统覆盖下列用途的整个范围：

- 变电站的生产任务（输电或配电网）和电压范围（中压、高压或超高压）；
- 应用的整体水平（简单的集中式运动单元或集成的、具有分布式人工智能的变电站控制、监视和保护）；
- 功能的复杂程度（从简单的 SCADA 至复杂的自动化任务）；
- 通信功能（与一个调度中心的简单外部通信，具有不同通信协议功能的节点，集成其他多个变电站的公共节点主站）。

对于不同应用等级的参数化任务可以用最少的资源和成本来实现，参数化工具应具有这方面的可裁剪性。这意味着参数化工具的整体水平应能逐步扩展。在最低水平，例如对于简单的外部通信单元，仅要求输入参数；而在最高水平，应能管理 SAS 的所有可用选项。此外，参数化工具应通过使用，如宏指令和复制功能，来支持工程的合理化。

5.6 自动化项目文件编制

一个 SAS 的文件编制包括两个项目特定成分（见图 5）：

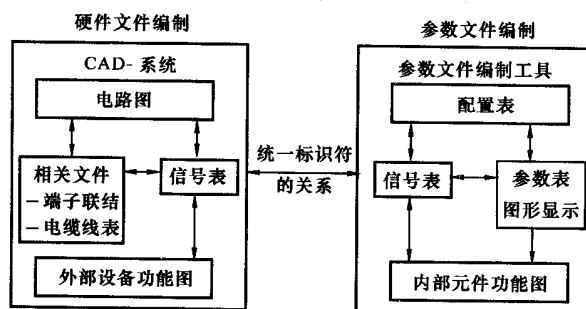


图 5 与项目有关的 SAS 的文件编制

硬件文件包括：

- SAS 元件之间的连接及其与 PE 连接的电路图；
- 信号表；
- 外部框架功能图。

参数文件包括：

- 配置表；
- 信号表；
- 参数表；
- 所有显示和工作菜单程序的图形表示；
- 内部元件的功能图。

工程工具要求文件编制应该是：

- a) 借助于 CAD（或类似）系统的规划工具的输入值产生硬件文件；
- b) 借助于来自参数化工具的源参数集产生参数文件。

硬件和参数文件的接口是信号表，后者在这两种文件中应有统一的和专门的信号标识符。

基于规划和参数化工具的输入而产生的文件，应保证文件与项目检查表、源参数集和过程数据表之间的一致性。

5.6.1 硬件文件编制

SAS 的硬件文件编制应按照与其他变电站设备文件的相同结构来进行。

关于硬件文件的特征和结构，推荐使用国际标准（如 IEC61175、IEC61346）。

5.6.2 参数文件编制

5.6.2.1 配置表

变电站的配置表和单线图是参数文件编制的起点。配置表包括：

- SAS 的 IED 和元件的概况，包括硬件和软件的特征；
- 参数化工具的软件的特征；
- 根据 5.3.3 的要求，参数集的特征。

对于不同的参数类型，参数文件编制以不同的方式进行。

5.6.2.2 系统参数文件编制

系统参数可作为一个被选集从制造商的标准文件移入项目的专门文件。

5.6.2.3 过程参数文件编制

过程参数文件包括对 SAS 界内的系统所有信号的描述及其在 SAS 内的管理和安排的细节。下列描述文件是典型的：

- 信号表是其他过程参数表的基础，它集中给出了所有模拟信号和双态信号，其对应于 SAS 中 IED 输入、输出的分配情况和对应于文件编制细节部分的分配情况。
- 远动映射表给单个信号分配远动规约中的 ASDU 地址。
- 报文文本可由用户定义，并在不同的报告中分配双态信号。
- 特性曲线可被指定给模拟信号。
- HMI 表描述显示器的打印机上的信号的显示特点。
- 存档表包括关于何种信号、在何种条件下、以何种属性被存档的全部信息。
- 采集表包括信号采集的定性属性的所有信息，比如双态信号输入的滤波时间或命令时间。

5.6.2.4 功能参数的文件编制

功能参数应被编制成参数表并被绘成功能图。

为了更清楚起见，按照线路图的绘制规则，功能图应当按如下构成：

- 控制（如：自动单/双点命令、成组命令、顺序操作）；

- 位置指示（如：命令的指定、变压器的并列运行、母线段的电压定义）；
- 事件/报警指示（如：组信息、自动操作）；
- 联锁；
- 测量链接（如：溢出、温度越限）；
- 闭环控制的算法。

操作程序、结构和符号的总体显示及详细显示都应实现图形文件编制。

报告表和规约的数量和类型应以参数表的形式编制成文件。

关于功能图的设计和结构的要求被规定在国际和国家标准（如 IEC61082）中。

5.6.2.5 运行参数文件编制

运行参数应被编成带有数值范围和基本整定的参数表。由用户改变的值被编制在运行报告中。

5.6.3 对文件编制工具的要求

文件编制工具的输入是参数化工具录入的源参数集。参数文件编制工具以书的形式产生完整的参数文件，并自动生成一个目录。

参数文件编制工具应根据具有实际用途的不同分类标准产生部分文件，如：

- 运动信息的参考表；
- 按 IED 地址分类的信息表；
- 联锁功能图。

参数的所有改变都应在文件中标志出来。参数文件编制工具应能支持这种修改服务方面的要求。

5.7 标准的文件编制

标准的文件编制是对生产厂家的 SAS 产品系列或一个 IED 的功能和设备的描述。这些设备是通用的，而非专用的。

作为总的规则，标准文件包括：

- 设备描述；
- 说明和维护手册；
- 系统描述；
- 功能描述；
- 操作说明；
- 服务程序说明；
- 故障查找和维护说明；
- 工程工具用户手册。

标准的文件编制应使每个安装好的 SAS 得到项目特定的文件。

5.8 系统集成商的支持

在一般情况下，工程任务包括在系统集成商对 SAS 项目的供货中。

此外，制造商应向用户提供使用工程工具的培训，这样用户可以维护和扩展其 SAS。

制造商应提供咨询服务、培训，有责任经常通告关于 SAS 和工程工具的升级和功能扩展。

6 系统寿命周期

6.1 对产品版本的要求

如图 6 所示，SAS 及其 IED 的寿命周期，从制造商和用户的不同角度来看，是有区别的：

- 制造商的产品寿命周期包括从 SAS 产品系列的开始生产至停产之间的时间；
- 用户的产品寿命周期包括从基于一个 SAS 产品系列的第一次 SAS 安装的现场运行至同系列 SAS 产品的最后的一次 SAS 安装的退出运行之间的时间。SAS 安装也可按不同于制造商的系

统集成商执行。

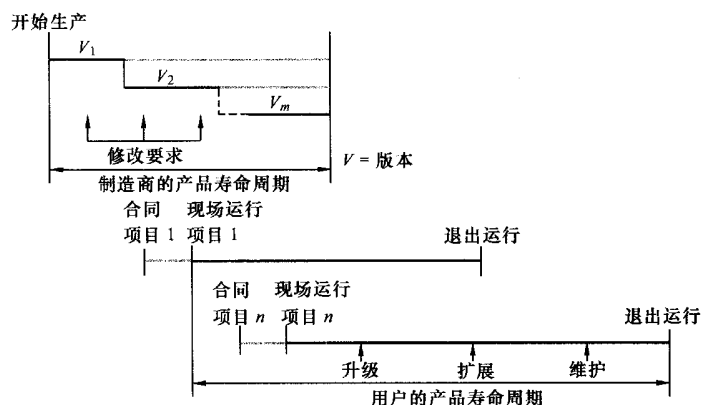


图6 SAS 寿命周期的两个含义

在制造商的 SAS 及其 IED 的寿命周期内，由于不同原因要求改变和扩展：

- 功能改善和扩展；
- 硬件的技术更新；
- 对已发现问题的纠正。

这些改变会导致 IED 的硬件、软件和支持工具的版本升级。

一个 IED 的新的版本会导致不同的结论：

- 它影响到 SAS 产品系列的配置表所需要的改变，其中 IED 的新版本需要其他 IED 或工程工具改变版本，例如完成新增的功能，与相关的 IED 一起所作的系统试验是必要的，这又导致出现一个新的配置表；
- 它独立于其他 IED，且与现行的配置表兼容，IED 的系统试验应检查与同族产品的其他 IED 的兼容性。只有 IED 的版本会改变。SAS 版本的配置表应加以扩展。

制造商有义务提供 IED 版本的识别特征：

- 在 IED 软件或支持工具软件中，应有自识别特征的版本信息（比如关于显示器或 PC）；
- 对于硬件，在板级或装置级上提供版本信息；
- 功能改变或功能取消应分发新的配置表。

制造商和用户的产品寿命周期的配合，要求具有同一型号的 IED 的新的版本应符合下列规则：

- a) 硬件应兼容，所有接口都应该相同，插件和装置的尺寸应统一；
- b) 产品软件的功能改变应该说明清楚，以区别于以前的版本；
- c) 支持工具应向下兼容，即支持工具的新版本应兼容同族产品的所有现有版本。

制造商应将所有发生在上一次交货和新的交货之间的功能变化和扩展通知用户。

6.2 停产通告

制造商应及时通知所有用户有关产品的停产，以保证用户可以选择订购备品或准备扩展。

如果停产没有后续的功能兼容的产品，所要求的通告应提前一定时间发布。

如果停产还有后续的功能兼容的产品，通告可以提前较短时间发布。这时，需要一个提供两种产品的最小重叠期（示例见附录 A）。

6.3 停产后的支持

在用户的 SAS 及其 IED 的寿命周期内，预计会有一些更改、扩展和维修。制造商有义务在 SAS 及其兼容 IED 停产，以下述方式支持这个过程：

- 签订用户协议，在商定的期限内，以特别商定的价格和供货条件，以最小年度订货量继续供

货；

——在商定的期限内，以特定的供货条件提供相同的或兼容的 IED（功能、安装和接线）用于扩展；

——在更长的期限内，以特定供货条件提供原先的备件和修理服务。

——按照商定供货条件，由厂家管理、维护和提供 IED 软件和服务工具软件的所有供货版本。参数集的维护是用户的责任。

——使用合适的接口支持新产品的接入。

一个相应的时间条件示例示于附录 B。

7 质量保证

7.1 责任的划分

质量保证是 SAS 制造商/系统集成商和用户的共同任务，两者有不同的责任范围。

7.1.1 制造商/系统集成商的责任

7.1.1.1 质量体系

供货者应按照国家质量标准 ISO 9001 建立和维持一个质量体系。

作为制造商/系统集成商责任的质量保证的各阶段示于图 7。

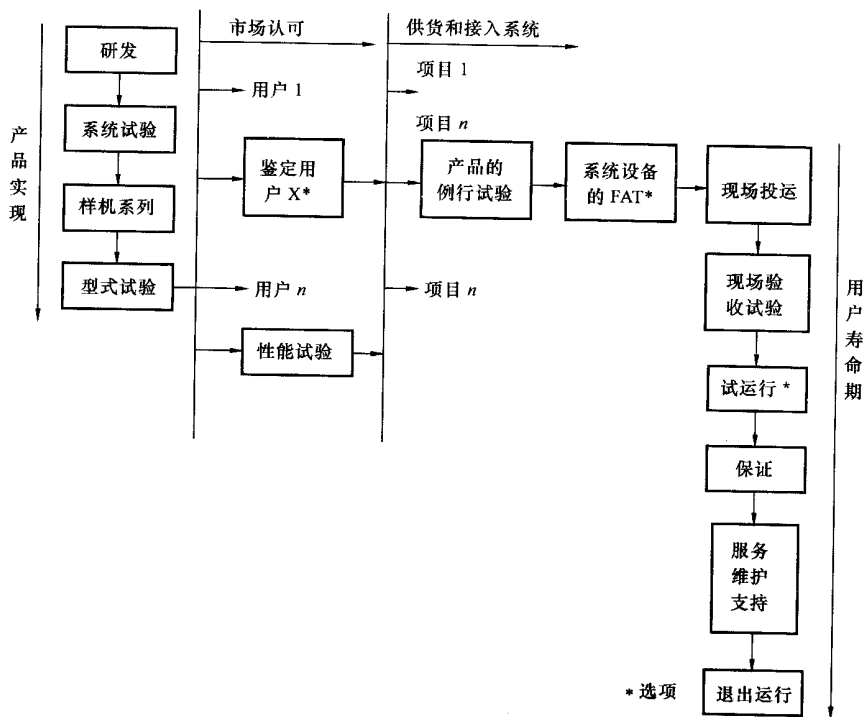


图7 质量保证各阶段——制造商和系统集成商的责任

下列条文与此图有关。

7.1.1.2 试验责任

制造商负责单个产品和整个 SAS 的型式试验和系统试验的正确进行。型式试验和系统试验是开始正规供货的前提条件。

所有的 IED 应通过制造商为保证质量而指定的全部例行试验, 然后才能交货。

根据用户的要求,也许需要一些用户特别要求的鉴定和认可。这由用户与系统集成商协商确定。

制造商有义务准备和实施这些对单个产品和整个 SAS 的特殊检查。另外,制造商有义务证明能够满足供货者的要求,包括性能标准。

在引入一个 SAS 时,系统集成商有责任保证,在配置成用户的配置和参数集的、可选的工厂验收试验(FAT)和强制性的现场验收试验(SAT)中,由系统集成商代表和用户代表共同参加试验所有功能。FAT(如果需要)的成功完成是设备交付和在用户方接着进行的现场验收试验的前提条件。

SAS 在现场的试投入运行一般来说是系统集成商的责任。试投入运行后应有试运行检验期(如 1 个月)。试运行检验期的长短和应满足的条件由系统集成商和用户协商而定。

7.1.1.3 保证和售后服务

根据商定条件,投入现场试运行后,对下列各项的保证便已开始:

- 硬件;
- 工程;
- 软件。

按照保证期的要求,系统集成商/制造商有义务提供售后服务,包括:

- 在商定期限内提供备件;
- 对故障诊断的支持;
- 强制性地向用户提供关于不良功能的紧急通知;
- 纠正所发现的软件错误和硬件缺陷;
- 提供并介绍升级的软件。

7.1.1.4 诊断

制造商应当开发和提供特殊的诊断工具以用于:

- SAS 内部和外部的故障判定;
- SAS 和单个 IED 内部的故障定位。

如果适当,诊断工具应设计成可以远距离使用的。

SAS 及其单个产品的技术文件将包括推荐使用的预防性维护措施(例如对电池或电容器等)。

7.1.2 用户的责任

用户负责保证 SAS 的相关环境和工作条件满足 SAS 及其单个产品的技术文件所描述的条件。

用户应按照制造商的说明,对可维护的部件进行预防性的维护服务或更换。

应按照制造商或用户的标准组织(IEE、VDEW、IEEE 等)的建议,对单个产品及其相关功能(如保护——断路器)定期进行巡视和常规检查。

发现缺陷后,应立即进行纠正性维护。

7.2 试验设备

试验设备包括所有为验收试验和投入运行所需的设备。试验设备用于提供对一次设备、与网络控制中心的通信和 SAS 的单个 IED(比如保护)的全部输入/输出的校验。此外,试验设备对于证明 SAS 的行为和特性是必不可缺的。试验设备分为三类:

- 正常过程模拟;
- 暂态和故障过程模拟;
- 通信检查和模拟。

7.2.1 正常过程试验设备

这种试验设备应能够为变电站控制系统提供所有报警和位置指示,能够模拟测量值(包括超过量程)和显示所有来自 SAS 的指令。

复杂一些的试验设备应能够实时模拟开关设备的反应。这样的试验设备可以用来检查动态过程,比如顺序操作或同期。因此,有必要要求试验设备具有产生各种反应条件的能力——比如产生开关设

备的中间位置或模拟一个母线段的接地故障。

试验设备还应能够在较短时间产生大量的数据流，或在正常基础上产生断续的数据流。

7.2.2 暂态和故障试验设备

这种试验设备应能编程产生三相电力系统的暂态电压和电流，模拟所有种类的故障或其他异常过程，如功率扰动、电流互感器的饱和及其他。试验设备应能模拟故障，从而产生扰动记录。

7.2.3 通信试验设备

这种试验设备用于在下列情况下的所有通道试验：

- SAS 的内部连接；
- 外部通信。

通信试验系统应是一种方便、有效的工具，它能够在所有要求的层（网络控制中心、变电站、间隔层）完成如下功能：

- 模拟一台服务器、客户机，监视数据流；
- 对数据流进行质量分析（比如电气信号的质量、时间中断等）。

7.3 质量试验的分类

7.3.1 基本试验要求

制造商应提供一个涵盖自研发阶段的样机功能试验起，至最终型式和系统试验的所有活动的试验概念。应详细给出试验的范围和目的、试验程序和合格判据。

所有试验都应记录下来，以便在需要时可以重现其结果。

所有试验应由制造商的具有从事试验资格且具有组织上的独立性的内部机构进行，由它来陈述一个产品是否通过试验。

7.3.2 系统试验

系统试验是在不同的应用条件（不同的配置和参数）下，和整个 SAS 产品系列的其他 IED，包括全部试验工具（例如参数化和诊断工具）的共同配合下，完成每个 IED 的性能和正确功能的证明（图 8）。

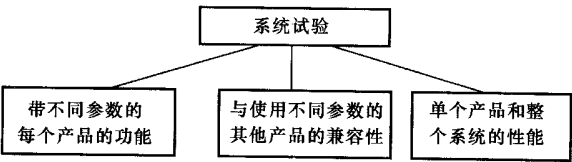


图 8 系统试验的内容

7.3.3 型式试验

应通过型式试验来证明一个新设计的产品满足使用要求，且应使用从生产过程中抽取的样品来进行。型式试验是对如下的产品技术数据（图 9）的检查：

- 机械强度；
- 电磁兼容性；
- 环境气候影响；
- 功能的正确性和完整性。

型式试验应用通过系统试验的软件来进行。

通过型式试验后，才可开始正常的生产供货。

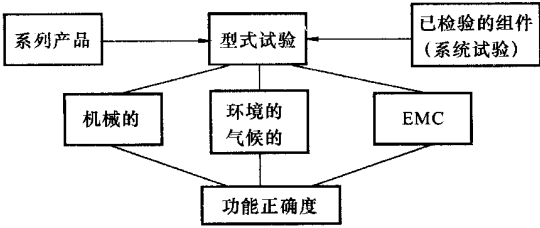


图 9 型式试验的内容

7.3.4 例行试验

如图 10 所示，例行试验包括专门的硬件和功能试验。
每个产品在发货前都应经过例行试验。

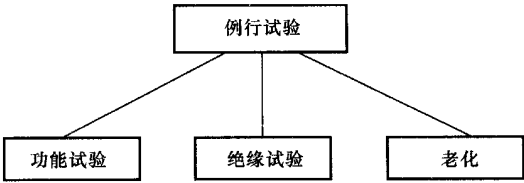


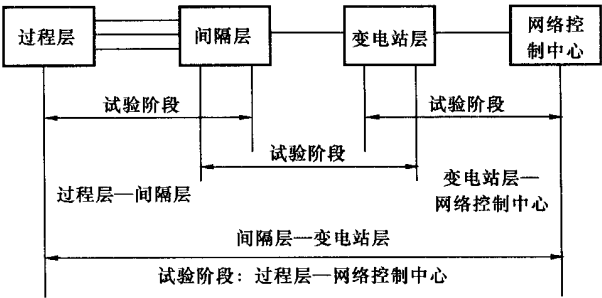
图 10 例行试验的内容

7.3.5 一致性测试

一致性测试在 IED 的通道上进行，包括按照标准（参看 IEC61850-10）或标准的一部分，对通信处理过程的查证。

7.3.6 FAT 和 SAT

工厂验收试验（FAT）用于按用户的观点对产品进行的确认和鉴定。工厂验收试验是可选的。
FAT 的范围和目的应由系统集成商和用户讨论商定，并应在检查表中记录下来。检查表是合同的一部分。
FAT 的结果应形成文件并经制造商和用户签字。
SAS 的现场验收试验（SAT）是强制性的，应对全部安装设备逐步进行（图 11）。



注：这不是通信结构

图 11 现场验收试验的试验阶段

- 图 11 示出 SAT 的四个阶段：
- a) 过程层——间隔层；
 - b) 间隔层——变电站层；

- c) 变电站层——网络控制中心;
- d) 过程层——网络控制中心。

上述各阶段应按照一个试运行计划来进行, 该计划涵盖了所有的信息交换和功能的检查。

应将 SAT 过程中的每一试验步骤的结果以文件的形式记录下来, 并扼要写出用户同意将 SAT 投入运行的验收意见。

附录 A
(资料性附录)
停产通告 (示例)

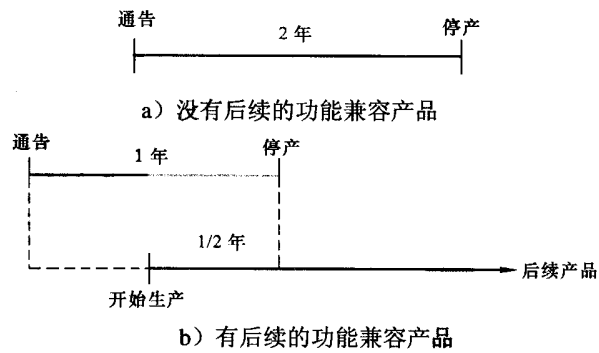


图 A.1 停产通告的类型

附录 B
(资料性附录)
停产后的供货义务 (示例)

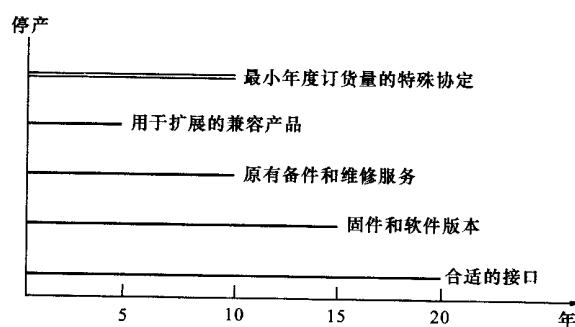


图 B.1 供货义务的期限