

变电站综合自动化系统的面向过程设计

杨刚^①

王瑞敏

(奥地利伊林电气公司) (中国农业大学电子电力工程学院)

摘要 面向过程设计是变电站综合自动化系统的基础和核心,使系统最终满足带有用户功能的过程要求。描述了面向过程设计中动态响应、系统范围内的任务、面向信息和一般处理任务等4项基本任务的内容。

关键词 变电站;综合自动化系统;面向过程设计

中图分类号 TM 762

Process-oriented Design of Automation System of Integrated Substation

Yang Gang

Wang Ruimin

(Elin Energieversorgung GmbH) (College of Electronic and Electric Power Engineering, CAU)

Abstract Process-oriented design is the basis and core of the integrated substation automation system by which the client's requirements on functions can be met. Four aspects including the dynamic reaction, system-wide tasks, information-oriented tasks and general processing tasks in the process-oriented design are described.

Key words substation; integrated automation system; process-oriented design

基于分层、分布式控制理论建立的变电站综合自动化系统,要求其综合过程的控制功能遍及整个分布式的系统组态中,并分散到各个系统部件,使系统最终满足带有用户功能的过程要求,这是系统面向过程的基本含义。系统各部件间的协作功能和按预先定义的接口原则与用户功能进行系统范围内联系的通讯功能,即系统的运行功能与实现用户功能的分布式系统部件一起构成了面向过程的整体含义。面向过程设计是变电站综合自动化系统的基础与核心,只有解决好这一问题,才能体现综合自动化的优势。

1 动态响应

系统部件中每个系统元件都至少配有1个微处理器,它们形成一个系统并行操作,使所有过程数据不必由一个处理器先进行收集,然后再处理和传送。不论系统规模如何,系统部件均有足够容量处理高峰负荷情况,其处理容量可随系统扩展相应增加,因此这一过程为一动态响应过程。

2 系统范围内的任务

具体的信息功能面向不同过程的要求并集成在系统范围内的服务功能中。服务功能软件

收稿日期:1997-12-11

^①杨刚,北京朝阳区汉威大厦,100020

包对系统部件的时间响应进行调整,使它能够在同时对不同过程的管理任务作出响应,即面向现在和面向过去的任务。

1)现在的任务。提供快速、可靠地完成过程管理的功能(逻辑控制和开环/闭环逻辑控制功能、实际过程显示)要求的最新数据。

2)过去的任务。在大范围分布式处理过程中对干扰信息进行最新分析或对带有采集分辨率的过程数据的处理进行分析时,必须提供可对过去的时间和事件进行准确的重新塑造的信息。

信息功能对所有类型的信息都基于自发式的操作,仅在数据的状态或它在查询中发生变化时对它进行进一步处理。系统的优先级设计方案保证最重要的数据作为最高优先级发送,一个告警信息产生即能尽快到达控制中心。系统通讯网络结点中的时间处理功能保证了数据带有时标并以正确的顺序传送,这种与时间一致的数据设置保证了对数据的处理可在系统的任何地方进行,而不需对它们排序。由于这些数据不像告警信息那么紧急,故作为低优先级传送。

3)诊断和管理任务。为进行综合性诊断,给相应的软件工具定义一个可用范围:a. 自诊断设备中每个系统部件应包括一个运行和显示元件,它们可限制系统中的故障。b. 系统部件也可用于更严格的故障限制和系统内部测试,且既可实现现场诊断,又可通过网络中的远方站点实现远程诊断。c. 在上位机上通过带有菜单驱动的人机界面可直接了解诊断信息并进行直观的文本输出。

诊断与管理任务如下。a. 诊断任务包括:自动系统诊断、2个详细分层(一般网络诊断和单一部件诊断)和故障列表(内部、外部、通讯和实际的/已经存储的);b. 测试包括:选定地点上的同时信息传送、同时信息传送的图形显示、可调信息地址过滤器和传送菜单上的信息仿真;c. 参数设计包括:参数的离线预处理、用于修改/扩展的菜单驱动操作、图形组态显示、参数拷贝和新参数的在线调用;d. 文档管理包括:实际参数中的文档生成、基于组态的整体文档排列、系统配置和变化的文档管理。

3 面向信息的任务

各种信息类型的面向过程处理应在每个系统元件中设有详细的文档管理。

3.1 状态信息

收集数据时,要执行重要的预处理功能。运行中的干扰信息应随时得到监视且系统应防止多路传输在同一时间段内发生,即传输路径和输出协议不会因带有无关数据而过负荷。双结点信息在需要定义响应时间时受到监视,超出的差分位置和干扰位置均被作为故障记录下来。所有功能如指示灯启动、信息输出序列的大范围组态、各种声响动作、确认功能和开关动作显示等都通过输出元件来执行。

3.2 命令

复杂的命令设计确保了面向操作的过程控制的可靠性,系统从大量的控制站点中协调命令输入。根据命令规定采集时间,它能进行时间处理、报表和历史数据库管理。所有内部和外部数据的路径,每一段都有安全性保证,可给出极安全的输入和输出接口参数。

1)命令输入:有双命令进入时,应有静止检查或 $1/n$ 检查等多种校验手段。在任何情况下面向过程设计都应保证在多层次网络中所发命令不予保持,以避免导致延时的误输出。

2)命令输出:命令输出元件先于命令输出来检查是否仅有一个命令在等待处理,并检查连接线路的阻值以确定是否出现断线、短路或接口故障。在命令输出期间,它监视输出电流以确保其符合所配置的限值要求。在故障情况下,输出元件不再发出启动命令,如已给出命令,则将命令中断,然后发送故障信息。脉冲命令的输出时间要有大的选择范围,并可在信息中进行编制,以使命令带有计算过的输出时间。

命令设计基于被连接部件的返回信息,每个要求返回信息的输入单元在某一控制单元状态发生变化时就生成一个告警。另外,信息输入和命令输出元件一起工作以保证“动态命令终止”,脉冲命令仅在正确返回信息到达后才被发送出来。

3.3 测量

在测量值数字量和模拟量的采集中,应考虑带有分布式过程外设的系统中过程控制计算机的特殊要求。当数值基于一个合适的阈值而改变时,它的传送会自发产生。传送通道不会产生过负荷并永远得到最新数据。当输入和输出元件需要输入和输出它们的实际物理量时,承担对被测量原值进行线性或进行非线性调整的任务。输入元件完成零点故障补偿功能来补偿变送器在零点周围的非准确性,进行零点监视和平滑处理等,当需要时监视限值及其斜率。这些输入输出的量值也能实时进行显示,与本系统运行周期无关。动态的优先级转换允许被选择的数值带有高优先级进行传送,并随时可从站点上监视对确定的切换操作起重要作用的数据。同步数据的采集和历史数据的传送允许使用带有毫秒级时间分辨率的时间一致的数据记录。

3.4 脉冲值

脉冲值的采集和预处理对带有电度表及在一给定时间内含电价管理的分布式网络尤为重要。脉冲值应带有可配置的计数定值,生成脉冲值总量和分量,并为采集元件提供各种存储和查询功能,计数回路应带有集成电池作为后备。

4 一般处理任务

一般处理任务指完成与一个过程的自动化控制有关的所有任务,它在网络的所有分层结构中都能执行开环/闭环逻辑控制功能。由于能伴随现有的过程数据,因此与过程联系非常紧密。

5 结 论

变电站综合自动化系统中面向过程的设计体现了“综合”本身的含义。完善的面向过程设计使整个综合自动化系统具备完成最基本的自动化任务的能力,即:形成系统复杂、分层式通讯网络的数据结点;为当地或远方计算机提供分布式过程外设;完成常规的远方控制任务;执行复杂的开环/闭环逻辑控制功能。因此,面向过程设计决定了综合自动化系统具有网络通讯能力,高的可靠性、扩展性、可适应性、开放性、透明性、可维护性和经济性等主要特点。

参 考 文 献

- 1 Brand K P, Kopainsky J. The systemical design of integrated substation protection and control system. IEEE Trans on Power Apparatus and System, 1984, 103(9): 17~27
- 2 Ziegler G. Experiences and proceedings in co-ordinated control and protection of substation. Power System Technology, 1995, 19(3): 9~25