

SCS-200A 频率电压紧急控制装置组态式软件的设计与实现

孙玉军¹, 凌海燕², 陈 泓¹

(1. 国网电力科学研究院, 江苏 南京 210003; 2. 国电南瑞科技股份有限公司, 江苏 南京 210016)

摘要:通过对频率电压紧急控制装置软件的研究,根据软件模块化、分层抽象和隔离数据与程序逻辑的原则,提出了功能设定、数据采集与处理、定值管理、出口控制等组态配置实现的方法。在SCS-200A频率电压紧急控制装置中开发了使用该方法的组态式工程软件,完成了型式试验。使用该软件,有利于频率电压紧急控制装置配置的标准化,有利于频率电压紧急控制装置生产、维护和升级改造的灵活性,有利于提高频率电压紧急控制装置的可靠性。

关键词:频率;电压;紧急控制;组态软件

中图分类号:TM72

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2010)06-0032-03

电力系统稳定性的破坏将引起电网事故的扩大甚至造成系统的崩溃,带来巨大的损失。随着电力系统的发展,对电网安全稳定运行与控制的要求越来越高^[1-3]。当电力系统内发生有功缺额时,系统的频率将要下降,严重时可能引起全同性的频率崩溃事故。当系统内突然出现无功缺额时,系统的电压将要下降,严重时可能引起局部电网的电压崩溃事故。防止这类事故的最有效的措施就是采用低频低压自动减载及解列装置,当系统频率或电压下降时及时切除足够数量的较次要的用户负荷,或在合适的点上将系统解列,以保证系统的安全稳定运行,同时向重要用户不间断供电。国内外几乎所有的电网都采用了低频减载措施,做为电网安全运行的最后一道防线。许多电网还采用了低压减载措施,防止发生电压崩溃事故^[4]。目前,频率电压紧急装置的普遍做法是根据实际工程与用户的需求,例如定值数量与内容、母线分母运行或合母运行等需求定制与工程实际情况相结合的工程方案和程序,对不同的工程需要重新编制和修改工程程序,增加了工程程序的开发难度和时间,降低了装置运行的可靠性。介绍了一种新的组态式频率电压紧急控制装置软件。该软件使用组态技术,通过组态方式设定频率电压紧急控制装置的功能,将装置的功能设定、定值管理等工程数据与工程程序分离,大大提高工程程序的通用性、扩展性和可靠性。

1 SCS-200A 硬件平台概述

SCS-200A 频率电压紧急控制装置的硬件平台框架如图1所示。

装置的中央处理模块使用32位ARM处理器,不仅处理速度更快,而且内存空间更大,可以访问的内容更多,为使用组态式软件提供了良好的硬件基

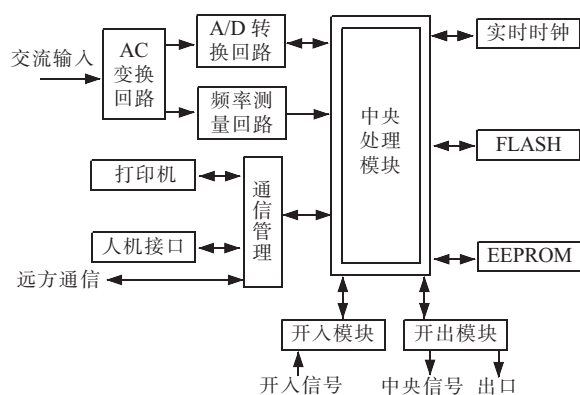


图1 硬件平台框架

础。中央处理模块负责数据的采集、处理,故障判断和出口控制等功能。

SCS-200A 频率电压紧急控制装置采用按键及旋钮配合的方式,方便柜前人机对话,采用长寿命宽温 TFT 彩色液晶实现汉字显示,用中文打印报告。

2 软件设计原则

(1)软件设计模块化。将整个软件按照不同功能进行模块划分,分析与调整各模块之间的依赖关系,保持各模块的相对独立性。

(2)软件设计分层抽象。各个功能模块设计时进行分层抽象,隔离软件的变化部分。例如硬件驱动层和硬件访问层的分层抽象,简化了软件逻辑。

(3)隔离数据与程序逻辑。数据作为可修改的配置或组态信息,概括用户需求的变化部分;程序逻辑决定程序的结构,解析数据部分,控制程序的流程。运用上述软件设计原则,提高了频率电压紧急控制装置软件的灵活性、适应性和稳定性。同时,降低了软件设计的复杂度,提高代码的可维护性,增强了代码的可复用性。

3 软件设计

SCS-200A 频率电压紧急控制装置的主要功能

是在电力系统频率电压下降或升高的过程中,采取切机切负荷的方式,保持电网频率与电压的稳定。频率电压紧急控制装置的主控单元主要包含以下功能模块:

- (1) 功能设定模块;
- (2) 数据采集与处理模块;
- (3) 定值管理模块;
- (4) 故障判断模块;
- (5) 出口控制模块;
- (6) 通信接口模块等。

每个模块都有其特点,按照各个模块特点设计组态配置方式与内容,实现各个模块的组态化配置。

3.1 功能设定模块

SCS-200A 频率电压紧急控制装置的功能设定模块的主要任务是指定本装置需要实现的功能和各个功能的细节内容。

SCS-200A 频率电压紧急控制装置具有低频减载、低压减载、过频切机、过压切机等功能,具体到不同的工程时,各个工程的功能需求不尽相同。同时,每个功能的需求也有差异,主要是对各功能具备的轮次数量与轮次类型的要求不一样。对此,设计了功能设定的组态配置方式,包含功能选择和各功能的轮次设定。组态配置中包含功能选择字段:通过设置该字段中相应位的值,配置装置是否具有低频、低压、过频和过压等功能。每一个功能都设置轮次配置字段;通过该字段设定每个功能基本轮、特殊轮和加速轮的轮次数量。装置主控单元软件初始化运行时加载上述的配置字段,解析配置装置的功能模块,设定程序执行的功能。

功能设定模块确定了稳定控制装置的总体功能框架,描述了稳定控制装置需要实现的功能,确定了各项功能的细节,是进行其他配置模块设计的基础。

3.2 数据采集与处理模块

SCS-200A 频率电压紧急控制装置采集的数据主要包括电压、电流等模拟量输入和压板、线路开关位置信号等开入量输入。

每个模拟量都有一系列的属性,包含类型属性:电流或电压;隶属属性:属于哪个采集单元及哪个元件;位置属性:在采集单元中的位置等。软件处理模拟量输入时,都是以元件为单位进行的,因此需要根据配置信息将采集的各个模拟量重新组织,映射后交由数据处理模块进行计算。映射的原理见图 2。

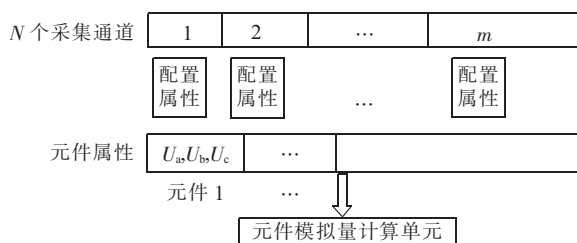


图 2 采集单元映射图

每个元件的模拟量对应的采集单元都可以任意设定,增强了数据采集单元配置的灵活性和适应性。通过映射抽象后,元件模拟量计算单元得到的都是统一格式的输入数据,映射抽象层封装了变化部分,降低了元件模拟量计算单元的复杂度。

开入量与模拟量类似,也有一系列的属性,包括开入的位置,开入的类型,开入作用的对象,开入的逻辑有效特性等。这些属性决定了该开入量在稳定控制装置中的作用以及处理该开入量的算法,因此需要针对这些属性进行开入量的组态配置设计。对应开入的每一个属性,都有相应的组态配置选项,形成组态配置信息,工程程序根据组态配置信息决定开入的使用算法和使用地点。模拟量和开入是控制装置监测的对象,控制装置根据模拟量以及开入量的变化情况决定采取的控制措施。因此模拟量和开入的组态配置是系统配置设计的重要组成部分。

3.3 定值管理模块

定值是用户设定控制装置功能的主要方式,而不同的用户对定值有不同的要求,因此必须对定值进行组态配置。定值管理模块的首要任务是提供统一的定值访问接口。当用户定值发生变化时,使用定值组态配置信息配置定值管理模块,封装定值的变化,避免修改访问接口。

同时,通过组态配置后,不能改变用户的使用体验,显示给用户的定值数量和内容由组态配置的不同进行相应的变化。

定值的组态配置按照 3 个层次进行。第一个层次也就是最底层的是工程程序中实际使用的存储在控制定值区内的定值;第二个层次是对第一个层次,即定值区中定值进行映射得到的一张定值映射表;第三个层次是对第二个层次,即定值映射表的结构进行描述得到的定值映射表结构描述信息。这 3 个层次间的关系见图 3。

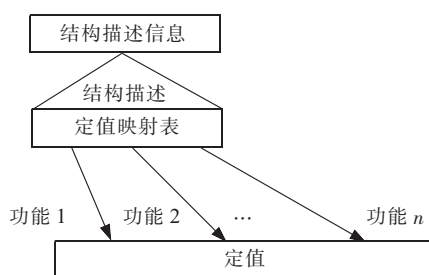


图 3 定值设置模块关系图

定值映射表结构描述是应对定值映射表发生变化时的处理方法。如通过结构描述可屏蔽工程程序对定值映射表结构的依赖,保持工程程序的独立性。如式(1)所示;Pos1 是定值在定值映射表中的位置,为了得到该值,需要通过该定值所属的功能、类型及

在该类型中的偏移量查询定值映射表结构描述。

定值映射表是实现定值管理模块通用化的关键一层。定值映射表的结构相对固定,预先确定了该表中每个元素的位置与表示的定值含义,工程程序需要使用定值时,根据需要使用的定值,确定定值在定值映射表中的位置,即 Pos1。然后访问定值映射表。定值映射表存储的是定值在装置定值区中的偏移位置,即式(2)中的 Pos2。根据 Pos2,在装置定值区中取得实际需要使用的定值。该过程使用公式如式(1)所示:

$$\text{Pos1} = \text{StrInfo}[\text{FuncType}][\text{SetType}] + \text{Offset} \quad (1)$$

$$\text{Pos1} = \text{MapTable}[\text{Pos1}] \quad (2)$$

$$\text{SetValue} = \text{SetValueTable}[\text{Pos2}] \quad (3)$$

定值设置模块的组态化配置实现了用户控制装置行为差异的统一处理,是实现稳定控制装置组态式软件的重要组成部分。

3.4 出口控制模块

SCS-200A 频率电压紧急控制装置的输出主要是接点信号,用于控制电力系统中的断路器等设备,是对电力系统的反馈。

出口控制模块的组态配置使用定值形式实现。针对稳定控制装置的每一项功能都有一个相应的定值与之对应,同时,该定值中的每个位域也与控制装置的每一个输出接点相对应,从而实现了每一项功能对每个输出接点的控制。

输出控制是稳定控制的最后一个环节,实现了输出控制模块的组态配置,也就完成了控制装置了组态配置。

4 系统实现

SCS-200A 频率电压紧急控制装置组态式软件在 SCS-200A 硬件平台上使用 C 语言实现。同时,在 PC 电脑平台上使用 Visual C++6.0 编制组态配

置管理界面,形成组态配置信息。

SCS-200A 频率电压紧急控制装置已经完成了型式试验。试验表明,组态式的工程程序满足快速、准确、可靠地执行稳定控制措施的要求。同时,对于不同工程的需要,使用本文设计的稳定控制装置的组态式软件,通过组态配置,能够满足各个工程的不同需求,实现工程程序的统一和独立。

5 结束语

本文提出了 SCS-200A 频率电压紧急控制装置组态式软件。该软件通过对功能设定、外部输入、定值管理、出口控制等各模块的组态配置设计,通过生成的组态配置信息控制装置程序的执行,实现了组态式的控制软件。这种 SCS-200A 频率电压紧急控制装置组态式软件具有很强的通用性和适应性,实现了同一套软件适应不同工程的目标,不但大大缩短了工程开发和调试的周期,而且提高了频率电压紧急控制装置的可靠性。

参考文献:

- [1] 薛禹胜.综合防御由偶然故障演化为电力灾难—北美“8·14”大停电的警示[J].电力系统自动化,2003,27(18):1-5.
- [2] 甘德强,胡江溢,韩祯祥.2003年国际若干停电事故思考[J].电力系统自动化,2004,28(3):1-4.
- [3] 鲁宗相.电网复杂性及大停电事故的可靠性研究[J].电力系统自动化,2005,29(12):93-97.
- [4] 孙光辉.新原理的电力系统频率电压紧急控制装置的研究[J].电网技术,1995,19(11):21.

作者简介:

孙玉军(1980-),男,江苏宜兴人,工程师,研究方向为电力系统分析与控制;

凌海燕(1982-),女,江苏泰州人,助理工程师,研究方向为电力系统分析与控制;

陈 涵(1978-),男,黑龙江双鸭山人,助理工程师,研究方向为电力系统分析与控制。

Design and Implementation of the Configuration Software for SCS-200A Frequency and Voltage Emergency Control Device

SUN Yu-jun¹, LING Hai-yan², CHEN Xiong¹

(1.State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 210003, China;

2.NARI Technology Development Co., Ltd., Nanjing 210016, China)

Abstract: Through the research on software of frequency and voltage emergency control devices, this paper presents an implement method of configuration of function setting, data acquisition and processing, fixed value management, and export control etc. This method is based on the principles of software modularization, hierarchical abstraction and data isolation from logic procedures. Configuration engineering software has been developed in the SCS - 200A frequency and voltage emergency control device and its type test has been completed. The proposed software facilitates standardization of frequency and voltage emergency control device configuration, flexibility of manufacturing, maintenance and upgrade, and reliability of frequency and voltage emergency control device.

Key words: frequency; voltage; emergency control; configuration software