



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103166323 A

(43) 申请公布日 2013.06.19

(21) 申请号 201310124402.8

(22) 申请日 2013.04.11

(71) 申请人 上海毅昊自动化有限公司

地址 201204 上海市浦东新区张江高科技园  
区毕升路 299 弄 6 号楼 202 室

(72) 发明人 高翔 刘韶俊

(74) 专利代理机构 上海交大专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int. Cl.

H02J 13/00 (2006.01)

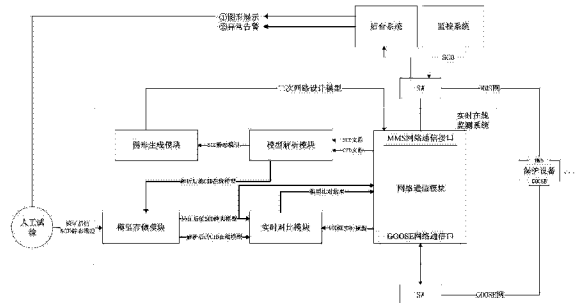
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

基于保护装置二次回路模型实时在线监测系统

(57) 摘要

一种电力系统技术领域的基于保护装置二次回路模型实时在线监测系统,包括:网络通信模块、模型解析模块、图形生成模块、模型存储模块和实时比对模块,模型解析模块分别与图形生成模块和模型存储模块相连并分别输出 SCD 静态模型和解析后的 CID 在线模型,实时比对模块与网络通信模块、模型存储模块相连,接收 GOOSE 实时模型、及验证后的 SCD 静态模型和解析后的 CID 在线模型,经比对后输出比对结果至网络通信模块,并上传至后台系统,实现实时在线监控。本发明可及时发现因 SCD 文件修改、CID 配置错误、GOOSE 报文所对应的二次回路实时联接障碍等原因造成保护虚端子和二次回路的错误,降低了变电站运行风险。



1. 一种基于保护装置二次回路模型实时在线监测系统,其特征在于,包括:网络通信模块、模型解析模块、图形生成模块、模型存储模块和实时比对模块,其中:网络通信模块根据保护装置 GOOSE 报文、变电站 SCD 文件和保护装置 CID 文件,分别输出 GOOSE 实时模型至实时比对模块,输出 SCD 文件和 CID 文件至模型解析模块;模型解析模块分别与图形生成模块和模型存储模块相连,并分别输出 SCD 静态模型和解析后的 CID 在线模型;图形生成模块将二次回路设计模型通过网络通信模块发送至后台系统进行人工试验,并将试验验证后的 SCD 静态模型输出至模型存储模块;实时比对模块与模型存储模块相连,并接收 GOOSE 实时模型、验证后的 SCD 静态模型和解析后的 CID 在线模型,经比对后输出比对结果至网络通信模块以上传至后台系统,实现实时在线监控;

所述的二次回路设计模型是指:依据保护装置动作原理及应用需求确定的保护装置的二次回路连接关系。

2. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征是,所述的网络通信模块包括:MMS 网络通信单元、GOOSE 网络通信单元和数据处理单元,其中:MMS 网络通信单元分别从变电站的监控系统中获取变电站 SCD 文件,从保护装置中读取保护装置 CID 文件并输出至数据处理单元,数据处理单元分别将 SCD 文件和 CID 文件输出至模型解析模块;GOOSE 网络通信单元通过 GOOSE 网络通信口获取保护装置发出的 GOOSE 报文并输出至数据处理单元,数据处理单元接受来自模型存储的经试验验证的 SCD 静态模型,基于 MAC 寻址技术实时解析 GOOSE 报文,生成 GOOSE 报文所对应保护装置二次回路及虚端子模型的 GOOSE 实时模型,并输出至实时比对模块。

3. 根据权利要求 2 所述的系统,其特征是,所述的基于 MAC 寻址技术是指:根据包含 MAC 地址的 SCD 静态模型,匹配所订阅的 GOOSE 报文保护装置的输入端子模型,形成保护装置 GOOSE 报文所对应的二次回路模型。

4. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征是,所述的模型解析模块包括:静态模型解析单元和在线模型解析单元,其中:静态模型解析单元接收 SCD 文件并采取 SCL 标签搜索技术解析 SCD 文件,得到基于保护装置二次回路及虚端子模型的 SCD 静态模型,输出至图形生成模块;在线模型解析单元接收 CID 文件,采取 SCL 标签搜索技术解析 CID 文件得到基于保护装置二次回路及虚端子模型的 CID 在线模型,并输出至模型存储模块。

5. 根据权利要求 4 所述的系统,其特征是,所述的 SCL 标签搜索技术是指:依据 SCL 各种标签在 SCD 文件中的特定位置,将每一个标签设定为一个状态,根据状态的变化寻找所对应的模型。所搜索的标签类别,如:<IED>、</IED>, Inputs 标签类别:<Inputs>、</Inputs>、/>, GSEcontrol 标签类别:<GSEControl>、</GSEControl>, LD 标签类别:<LDevice>、</LDevice>、/>, LN 标签类别:<LN>、</LN>、/>, Dataset 标签类别:<DataSet>、</DataSet>、/> 的 SCL 标签;所述的 SCD 静态模型是指:仅包含保护装置虚回路相关的全部信息所表示的包括含 MAC 地址的 GOOSE 控制块定义、Extref 定义、GOOSE 控制块定义中数据集的定义的模型;所述的 CID 在线模型是指:在线获取的 CID 配置文件所对应的装置中虚回路相关的全部信息所表示的包括含 MAC 地址的 GOOSE 控制块定义、Extref 定义、GOOSE 控制块定义中数据集的定义的模型。

6. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征是,所述的图形生成模块包括:模板匹配单元和数据库单元,其中:模板匹配单元将 SCD 静态模型与数据库单元输出的保护装置二次回路

标准图形模板库进行匹配,形成保护装置的二次回路设计模型并输出至网络通信模块,由网络通信模块送至后台系统作为人工试验依据,并将试验验证后的 SCD 静态模型输出至模型存储模块;

所述的保护装置二次回路标准图形模板库是指:根据继电保护装置的典型应用,预先确定各种保护装置二次回路的标准图形模板,并以文件方式保存于数据库单元中。

7. 根据权利要求 1 或 6 所述的系统,其特征是,所述的后台系统采取图模一体化技术,实现二次回路设计模型的可视化展示;保护试验人员可依据后台系统展现的保护二次回路图,通过对于保护装置施加激励量的方式,验证依据二次回路设计模型的正确性,支持以人工方式将模型解析模块中经验证后的 SCD 静态模型保存至模型存储模块。

8. 根据权利要求 1 或 4 或 6 所述的系统,其特征是,所述的模型存储模块中保存经试验验证的 SCD 静态模型和经模型解析模块解析的 CID 在线模型,以作为实时比对模块的比对依据。

9. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征是,所述的实时比对模块包括:参数解析单元和参数比对单元,其中:参数解析单元解析来自模型存储模块的 SCD 静态模型、CID 在线模型以及来自网络通信模块的 GOOSE 实时模型基于保护装置二次回路及虚端子模型的通信参数,参数比对单元比对 SCD 静态模型、CID 在线模型和 GOOSE 实时模型的通信参数一致性,并输出比对结果至网络通信模块,由网络通信模块经 MMS 网络送至后台系统,以实现实时在线监视、异常告警。

## 基于保护装置二次回路模型实时在线监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种电力系统技术领域的在线监测系统,具体是一种基于保护装置二次回路模型实时在线监测系统。

### 背景技术

[0002] 随着经济发展、社会进步、科技和信息化水平不断提高以及全球资源和环境问题的日益突出,电网发展面临新课题和新挑战。依靠现代信息、通信和控制技术,推进智能电网建设,适应未来可持续发展的要求已成为国家战略。作为智能电网建设重要支撑的变电站,承载着传输电能和分配负荷等重要职能。基于 IEC61850 变电站自动化技术的推进,继电保护等二次设备的联接方式由光纤通讯替代了传统的电缆连接,保护装置的功能通过 IEC61850 所定义的 GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event,面向通用对象的变电站事件) 报文实现,变电站二次系统的关联关系由 SCD (Substation Configuration Description,变电站配置描述) 文件涵盖,这样,由于整个变电站二次系统变成了一个黑匣子,运行、检修人员无法直观地观察到保护等二次设备之间的关联关系,给变电站运行管理带来许多困难,也增加了变电站运行风险。

[0003] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号 CN102707169A 公开日 2012-10-03,公开了一种继电保护事故镜像检测系统及检测方法,该技术包括:数据通信模块、模型映射模块、数字仿真模块、故障模拟模块、微机保护装置和故障评价模块。但该技术主要侧重测试,并非通过解析 SCD 文件获取保护装置的二次回路信息,不具备自动形成保护装置端子连接图功能,也不能实现保护二次回路实时在线监视。

[0004] 中国专利文献号 CN 101969229A 公开日 2011-02-09,公开了一种二次回路在线监视的方法,包括过程层的智能设备的链路检测模块:此模块将传统的交流输入,转变为基于光纤通讯的数字量采样值传输,跳闸输入输出回路转变成基于 GOOSE 通讯的数字化信号传输方式,从而实时监测采样传输和实时信号交互的状态,从而实现对回路的有效监视;过程层的智能设备的链路检测包括物理链路检测和应用链路检测;另包括变电站综合自动化系统中的专家系统模块和可视化的二次回路监视模块:此模块包括变电站综合自动化系统根据不同装置之间的 GOOSE 链路关系,自动生成 GOOSE 一览表。包括显示特定装置之间的 GOOSE 链路表、显示 GOOSE 单网或者双网、颜色、GOOSE 状态化时闪烁色的颜、告警的音响。但该技术实现基于链路层的监视,仅判断联接状态,并不能判断联接是否正确;其次仅可以实现 GOOSE 报文链路状态的展示,而不是保护二次信号回路图的展示。更不具备依据解析的模型信息,自动形成装置二次回路连接图的功能,也不能实现基于经人工验证后的保护二次回路信息与保护二次回路实际联接状态实时监视的比对。

### 发明内容

[0005] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种基于保护装置二次回路模型实时在线监测系统,可及时发现因 SCD 文件修改、CID 配置错误、GOOSE 报文所对应的二次回路实

时联接障碍等原因造成保护虚端子和二次回路的错误,实现保护装置设计(SCD 静态模型)、配置(CID 在线模型)、运行(GOOSE 实时模型)的一体化管控,使得运行、检修人员可以直接获知保护等二次设备之间关联关系的状态,降低了变电站运行风险,为智能变电站的可靠运行提供了坚实的基础。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:网络通信模块、模型解析模块、图形生成模块、模型存储模块和实时比对模块,其中:网络通信模块根据 GOOSE 报文、变电站 SCD 文件和保护装置 CID (Configured IED Description,配置后智能电子设备描述)文件,分别输出 GOOSE 实时模型至实时对比模块,输出 SCD 文件和 CID 文件至模型解析模块;模型解析模块分别与图形生成模块和模型存储模块相连,并分别输出 SCD 静态模型和解析后的 CID 在线模型;图形生成模块将二次回路设计模型通过网络通信模块发送至后台系统进行人工试验,并将试验验证后的 SCD 静态模型输出至模型存储模块;实时比对模块与网络通信模块及模型存储模块相连,接收 GOOSE 实时模型、验证后的 SCD 静态模型及解析后的 CID 在线模型,经比对后输出比对结果至网络通信模块,并上传至后台系统实现实时在线监控。

[0007] 所述的网络通信模块包括:MMS 网络通信单元、GOOSE 网络通信单元和数据处理单元,其中:MMS 网络通信单元分别从变电站的监控系统中获取变电站 SCD 文件,从保护装置中读取保护装置 CID 文件并输出至数据处理单元,数据处理单元分别将 SCD 文件和 CID 文件输出至模型解析模块;GOOSE 网络通信单元通过 GOOSE 网络通信口从保护装置中获取 GOOSE 报文并输出至数据处理单元,数据处理单元基于 MAC 寻址技术实时解析 GOOSE 报文,生成 GOOSE 报文所对应输出保护装置二次回路及虚端子模型,并输出至实时比对模块。

[0008] 所述的基于 MAC 寻址技术是指:根据包含 MAC 地址的 SCD 静态模型,匹配所订阅的 GOOSE 报文保护装置的输入端子模型,形成保护装置 GOOSE 报文所对应的二次回路模型。

[0009] 所述的模型解析模块包括:静态模型解析单元和在线模型解析单元,其中:静态模型解析单元接收 SCD 文件,采取 SCL(Substation Configuration Language,变电站配置语言)标签搜索技术,解析 SCD 文件得到基于保护装置 GOOSE 二次回路及虚端子模型的 SCD 静态模型,并输出至图形生成模块;在线模型解析单元接收 CID 文件,采取 SCL 标签搜索技术,解析 CID 文件得到基于保护装置 GOOSE 二次回路及虚端子模型的 CID 在线模型,并输出至模型存储模块。

[0010] 所述的图形生成模块包括:模板匹配单元和数据库单元,其中:模板匹配单元将 SCD 静态模型与数据库单元输出的保护装置二次回路标准图形模板库进行匹配,形成保护装置的二次回路设计模型,并输出至网络通信模块;由网络通信模块发送至后台系统进行人工试验,并将试验验证后的 SCD 静态模型输出至模型存储模块。

[0011] 所述的后台系统采取图模一体化技术,实现二次回路设计模型的可视化展示;保护试验人员可依据后台系统展现的保护二次回路图,通过对于保护装置施加激励量的方式,验证二次回路设计模型的正确性,支持以人工方式将模型解析模块中经验证后的 SCD 静态模型保存至模型存储模块。

[0012] 所述的模型存储模块中保存经试验验证的 SCD 静态模型,及经模型解析模块解析的 CID 在线模型,以作为实时比对模块的在线比对依据。

[0013] 所述的实时比对模块包括:参数解析单元和参数比对单元,其中:参数解析单元

解析来自模型存储模块的 SCD 静态模型、CID 在线模型,以及来自网络通信模块的 GOOSE 实时模型的基于保护装置二次回路及虚端子模型的通信参数,参数比对单元比对 SCD 静态模型、CID 在线模型和 GOOSE 实时模型通信参数的一致性,并输出比对结果至网络通信模块,由网络通信模块经 MMS 网络送至后台系统以实现实时在线监视、异常告警。

#### 技术效果

[0014] 与现有技术相比,本发明可及时发现因信息应用变更等原因引起 SCD 文件变化时,造成保护二次回路功能异常,或运行中出现二次回路通信异常引起保护功能失效等问题,实现基于解析 SCD 文件自动获取的保护装置二次回路及虚端子模型信息,自动形成保护装置二次回路连接图。在人工验证保护二次回路连接图正确性后,作为在线实时监视保护二次回路正确性的比对参量,实现保护装置设计(SCD 静态模型)、配置(CID 在线模型)、运行(GOOSE 实时模型)一体化管控,为智能变电站的安全运行提供可靠技术保障。

#### 附图说明

[0015] 图 1 为本发明结构示意图。

[0016] 图 2 为实施例流程示意图。

#### 具体实施方式

[0017] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

##### 实施例 1

[0018] 如图 1 所示,本实施例包括:网络通信模块、模型解析模块、图形生成模块、模型存储模块和实时比对模块,其中:网络通信模块根据保护 GOOSE 报文、变电站 SCD 文件和保护装置 CID 文件,分别输出 GOOSE 实时模型至实时对比模块,输出 SCD 文件和 CID 文件至模型解析模块;模型解析模块分别与图形生成模块和模型存储模块相连,分别输出 SCD 静态模型和解析后的 CID 在线模型;图形生成模块将二次回路设计模型通过网络通信模块发送至后台系统进行人工试验,并将试验验证后的 SCD 静态模型输出至模型存储模块;实时比对模块与网络通信模块及模型存储模块相连,接收 GOOSE 实时模型、验证后的 SCD 静态模型和解析后的 CID 在线模型,经比对后输出比对结果至网络通信模块,并上传至后台系统,实现实时在线监控。

[0019] 所述的网络通信模块包括:MMS 网络通信单元、GOOSE 网络通信单元和数据处理单元,其中:MMS 网络通信单元分别从变电站的监控系统中获取变电站 SCD 文件,从保护装置中读取保护装置 CID 文件并输出至数据处理单元,数据处理单元分别将 SCD 文件和 CID 文件输出至模型解析模块,并接受模型存储模块所传输的经试验验证后的 SCD 静态模型;GOOSE 网络通信单元通过 GOOSE 网络通信口获取保护装置发出的 GOOSE 报文并输出至数据处理单元,数据处理单元基于 MAC 寻址技术实时解析 GOOSE 报文,生成 GOOSE 报文所对应的保护装置二次回路及虚端子模型,并输出至实时比对模块。

[0020] 所述的基于 MAC 寻址技术是指:根据包含 MAC 地址的 SCD 静态模型,匹配所订阅的 GOOSE 报文保护装置的输入端子模型,形成保护装置 GOOSE 报文所对应的二次回路模型。

[0021] 所述的模型解析模块包括：静态模型解析单元和在线模型解析单元，其中：静态模型解析单元接收 SCD 文件，采取 SCL 标签搜索技术，解析 SCD 文件得到基于保护装置 GOOSE 二次回路及虚端子模型的 SCD 静态模型，并输出至图形生成模块；在线模型解析单元接收 CID 文件，采取 SCL 标签搜索技术，解析 CID 文件得到基于保护装置 GOOSE 二次回路及虚端子模型的 CID 在线模型，并输出至模型存储模块。

[0022] 所述的 SCL 标签搜索技术是指：依据 SCL 各种标签在 SCD 文件中的特定位置，将每一个标签设定为一个状态，根据状态的变化寻找所对应的模型。所搜索的标签类别，如 <IED>、</IED>，Inputs 标签类别：<Inputs>、</Inputs>、/>，GSEcontrol 标签类别：<GSEControl>、</GSEControl>，LD 标签类别：<LDevice>、</LDevice>、/>，LN 标签类别：<LN>、</LN>、/>，Dataset 标签类别：<DataSet>、</DataSet>、/> 等。

[0023] 所述的 SCD 静态模型是指：仅包含保护装置虚回路相关的全部信息所表示的模型，包括 GOOSE 控制块定义（含 Mac 地址）、Extref 定义、GOOSE 控制块中数据集的定义等。

[0024] 所述的 CID 在线模型是指：在线获取的 CID 配置文件所对应的保护装置中虚回路相关的全部信息所表示的模型，包括 GOOSE 控制块定义（含 Mac 地址）、Extref 定义、GOOSE 控制块中数据集的定义等。

[0025] 所述的图形生成模块包括：模板匹配单元和数据库单元，其中：模板匹配单元将 SCD 静态模型与数据库单元输出的保护装置二次回路标准图形模板库进行匹配，形成保护装置的二次回路设计模型，并输出至网络通信模块，由网络通信模块送至后台系统作为人工试验依据，并将试验验证后的 SCD 静态模型输出至模型存储模块。

[0026] 所述的后台系统采取图模一体化技术，实现二次回路设计模型的可视化展示；保护试验人员可依据后台系统展现的保护二次回路图，通过对于保护装置施加激励量的方式，验证二次回路设计模型的正确性，支持以人工方式将模型解析模块中经验证后的 SCD 静态模型保存至模型存储模块。

[0027] 所述的保护装置二次回路标准图形模板库是指：根据继电保护装置的典型应用，预先确定各种保护装置二次回路的标准图形模板，并以文件方式保存于数据库单元中；

[0028] 所述的二次回路设计模型是指：依据保护装置动作原理及应用需求确定的保护装置二次回路连接关系；

[0029] 所述的图模一体化技术是指：图形中元素、元素之间的关联、动态数值与模型中的对象、对象间的模型关系、模型中的数据状态具有一一对应关系。

[0030] 所述的模型存储模块中保存经试验验证的 SCD 静态模型和经模型解析模块解析的 CID 在线模型，以作为实时比对模块的在线比对依据；同时，将经试验验证的 SCD 静态模型送至网络通信模块，以实现 MAC 寻址。

[0031] 所述的实时比对模块包括：参数解析单元和参数比对单元，其中：参数解析单元解析来自模型存储模块的 SCD 静态模型、CID 在线模型以及来自网络通信模块的 GOOSE 实时模型中基于保护装置二次回路及虚端子模型的通信参数，参数比对单元比对 SCD 静态模型、CID 在线模型和 GOOSE 实时模型通信参数的一致性，并输出比对结果至网络通信模块。网络通信模块经 MMS 网络送至后台系统，以实现实时在线监视、异常告警。

[0032] 所述的通信参数包括：GOOSE 控制块定义、GOOSE 控制块定义中数据集引用的定义、Extref 输入输出信号的定义、Extref 输入信号的值、Extref 输出信号在 GOOSE 报文中

对应的值。

[0033] 如图 2 所示,本系统通过以下方式进行工作:

[0034] ①通过网络通信模块的 MMS 网络通信接口,从变电站监控系统读取涵盖变电站二次系统描述文件信息的 SCD 文件,并输出至模型解析模块;

[0035] ②模型解析模块通过 SCL 标签搜索技术,将基于 SCL 语言的保护二次系统描述文件解析成基于保护装置 GOOSE 二次回路及虚端子模型的 SCD 静态模型,并输出至图形生成模块;

[0036] ③图形生成模块基于模板匹配技术,将 SCD 静态模型自动生成为二次回路设计模型,并输出至网络通信模块,经 MMS 网络通信接口输出至后台系统,后台系统采取图模一体化技术,实现二次回路设计模型的可视化展示;

[0037] ④试验人员根据二次回路可视化展示图,对于保护装置施加激励量,验证二次回路设计模型的正确性,并将经验证后的 SCD 静态模型由人工操作保存于模型存储模块;

[0038] ⑤网络通信模块经 MMS 网络通信接口,在线获取保护装置 CID 文件,输出至模型解析模块,模型解析模块采取 SCL 标签搜索,解析 CID 文件得到基于保护装置二次回路及虚端子模型的 CID 在线模型,并将 CID 在线模型输出至模型存储模块;

[0039] ⑥网络通信模块实时读取保护装置 GOOSE 报文,基于经试验验证的 SCD 静态模型,采用 MAC 寻找技术,解析 GOOSE 报文为基于保护装置二次回路及虚端子模型的 GOOSE 实时模型,并将 GOOSE 实时模型输出至模型比对模块;

[0040] ⑦模型比对模块从模型存储模块中获取 SCD 静态模型、CID 在线模型,从网络通信模块获取 GOOSE 实时模型,解析上述模型的通信参数,并进行一致性比对,将比对结果输出至网络通信模块,经 MMS 网络通信口上送至后台系统,以实现实时在线监测。

[0041] 本装置通过采取 SCL 标签搜索技术解析 SCD 文件,形成基于保护装置二次回路及虚端子模型的 SCD 静态模型;采取模板匹配技术,将 SCD 静态模型自动生成为二次回路设计模型;采取 SCL 标签搜索技术,将保护装置 CID 文件解析成基于保护装置二次回路及虚端子模型的 CID 在线模型;采取 MAC 寻址技术,将保护装置的 GOOSE 报文解析成基于保护装置二次回路及虚输出端子模型的 GOOSE 实时模型;实现 SCD 静态模型、CID 在线模型及 GOOSE 实时模型实时在线比对,实现保护装置设计(SCD 静态模型)、配置(CID 在线模型)、运行(GOOSE 实时模型)的一体化管控。



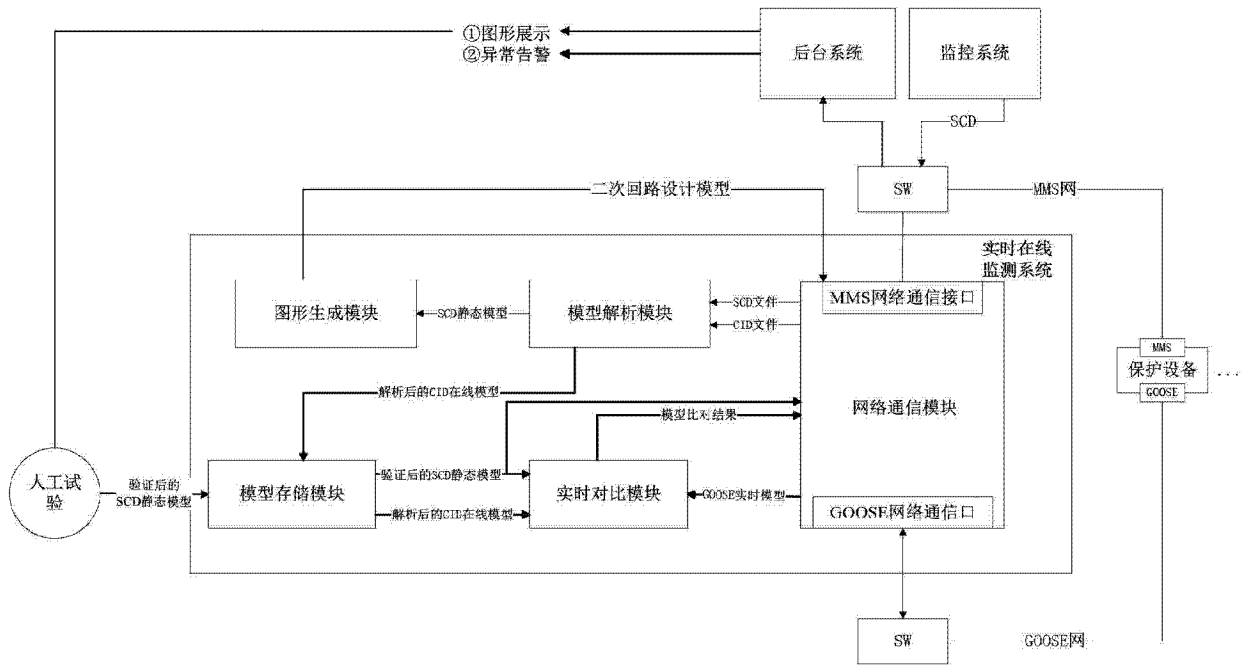


图 1

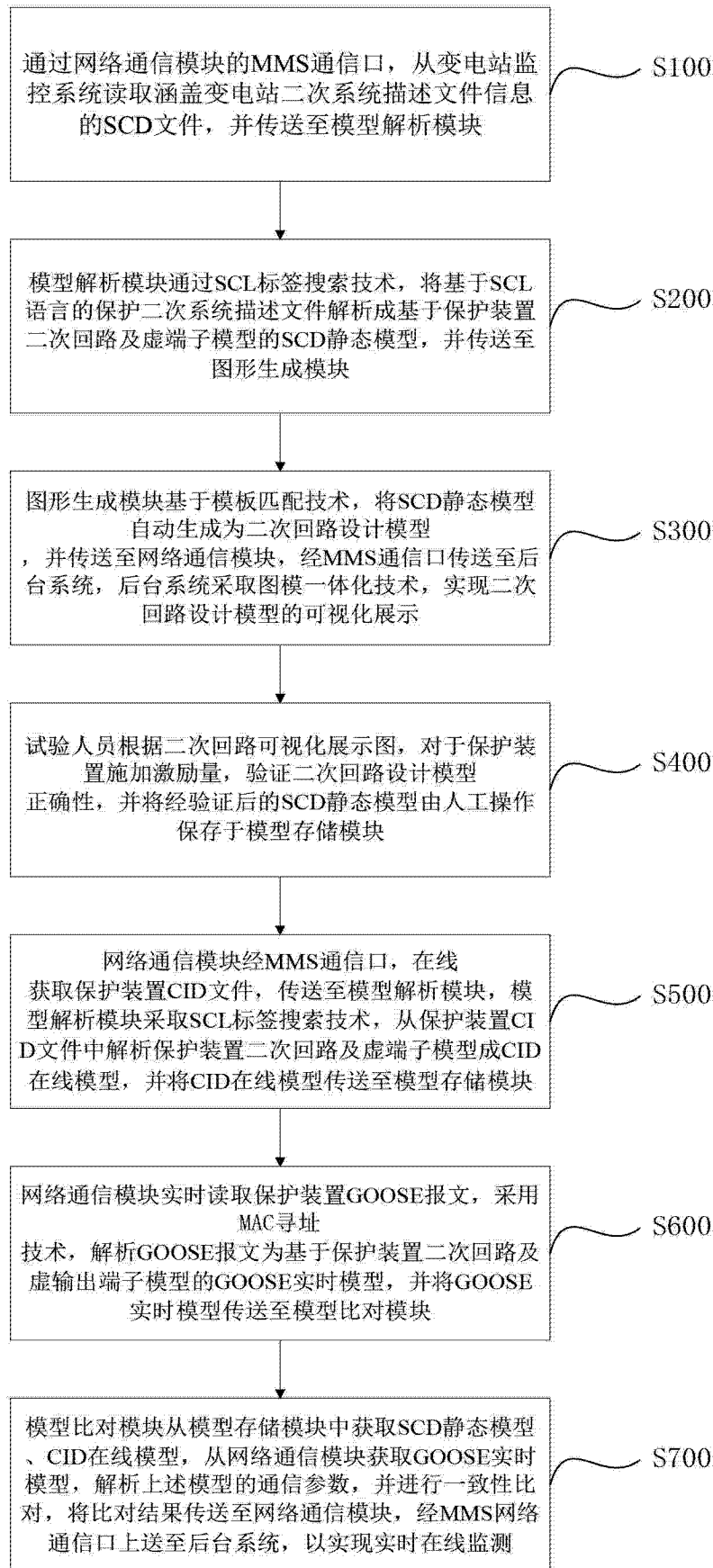


图 2