



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108733928 A

(43)申请公布日 2018. 11. 02

(21)申请号 201810499451.2

(22)申请日 2018.05.23

(71)申请人 国网河北省电力有限公司电力科学
研究院

地址 050021 河北省石家庄市裕华区体育
南大街238号

申请人 国家电网有限公司
国网河北能源技术服务有限公司
武汉凯默电气有限公司

(72)发明人 郝晓光 孙利强 耿少博 杨经超
常风然 赵宇皓 任江波 罗蓬

(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001
代理人 李鹏 王敏锋

(51) Int. Cl.
G06F 17/50(2006.01)

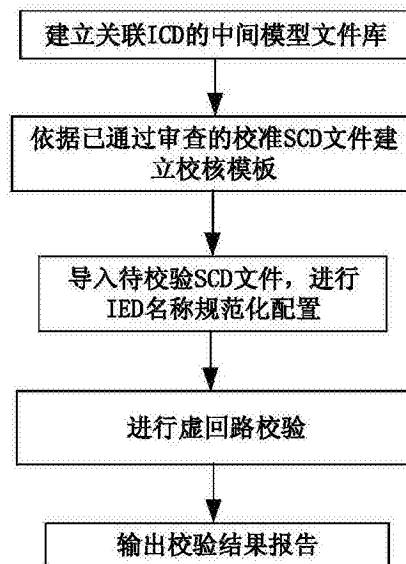
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自
动校验方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自动校验方法,建立中间模型文件库,建立校验模板库,导入待校验SCD文件,将校验SCD文件中IED、中间模型文件、校验模板进行对应关联,进行虚端子连接关系校验,生成校验结果报告。本发明通过建立中间模型文件,同时依据核准SCD文件,建立校验模板,实现对SCD文件虚回路的自动审查。校验过程简单、耗时少,人力物力投入小,校验结果受主观因素影响小,校验准确率高。



1. 一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自动校验方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、建立中间模型文件库,对每一个厂家的IED的ICD文件建立一个对应的中间模型文件,形成中间模型文件库;

中间模型文件包含第一部分中间模型文件信息和第二部分中间模型文件信息;

第一部分中间模型文件信息包括中间模型文件对应的IED的模型文件IED型号、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码、以及模型文件IED设备类型,

模型文件IED型号、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码、以及模型文件IED设备类型均分别来自于ICD文件中的ICD文件IED型号、ICD文件IED厂家、ICD文件IED版本号、ICD文件CRC特征码、以及ICD文件IED设备类型,

其中,ICD文件CRC特征码,是将IED的ICD文件站控层数据集、ICD文件过程层数据集、ICD文件SV数据集、ICD文件GOOSE数据集进行CRC运算的结果,

第二部分中间模型文件信息包括模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集,

模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集分别来自于ICD文件SV数据集、ICD文件GOOSE数据集,

模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集中均包含若干个模型文件虚端子,

步骤2、建立各个校验模板,进而形成校验模版库,具体包括以下步骤:

步骤2.1、导入核准SCD文件,

步骤2.2、解析核准SCD文件获取IED列表,

步骤2.3、将IED列表中各个IED对应的核准文件站控层数据集、核准文件过程层数据集、核准文件SV数据集、核准文件GOOSE数据集进行CRC运算,得到各个IED对应的核准文件CRC特征码,

步骤2.4、将IED列表中的IED对应的核准文件CRC特征码、核准文件IED版本号和各个中间模型文件对应的模型文件CRC特征码、模型文件IED版本号进行比较,如果完全相同,则IED列表中的IED匹配到对应的中间模型文件,

步骤2.5、分别以IED列表中各个IED为中心IED建立校验模板,

核准SCD文件中与中心IED存在虚端子关联关系的IED为外围IED,基于核准SCD文件获得中心IED对应的中间模型文件中的模型文件虚端子与外围IED对应的中间模型文件间的模型文件虚端子关联关系,

提取核准SCD文件中的变电站接线方式、及中心IED对应中间模型文件中的模型文件IED设备类型作为中心IED对应的校验模板的第一校验模板信息,

提取中心IED对应的中间模型文件中的模型文件虚端子与外围IED对应的中间模型文件间的模型文件虚端子关联关系作为中心IED的第二校核模板信息,

步骤3、导入待校验SCD文件,在待校验SCD文件中的各IED名称中配置间隔信息,

步骤4、分别对待校验SCD文件中各个IED的站控层数据集、过程层数据集、SV数据集、GOOSE数据集进行CRC运算,获得待校验SCD文件中各个IED的校验文件CRC特征码,将待校验SCD文件中IED对应的校验文件IED设备类型、校验文件IED厂家、校验文件IED版本号、校验文件CRC特征码分别与中间模型文件的模型文件IED设备类型、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码比对,若完全相同,则将待校验SCD文件中IED关联到对应的

中间模型文件，

将待校验SCD文件中的变电站接线方式、待校验SCD文件中IED关联的中间模型文件的模型文件IED设备类型与各个校验模板的第一校验模板信息进行比对，若完全相同，则将待校验SCD文件中IED关联的中间模型文件与校验模板关联，

步骤5、依据待校验SCD文件的各个IED关联的校验模板对待校验SCD文件的各个IED的虚端子进行虚端子连接关系校验，对不一致的虚端子连接关系以及对应的待校验SCD文件中的IED进行标识，将不一致的虚端子连接关系、对应的待校验SCD文件中的IED、以及不一致的虚端子连接关系的异常类型形成结果报告，

步骤6、输出步骤5中生成的校验结果报告。

一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自动校验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力系统智能变电站SCD文件虚回路审查领域,具体涉及一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自动校验方法,适用于智能变电站投运前SCD文件虚回路审查。

背景技术

[0002] 智能变电站采用光以太网替代传统变电站中的二次电缆,为实现数据共享和设备的互操作性提供了必要的技术基础。智能变电站的二次设计很大一部分图纸变成了由系统配置描述(SCD)文件映射的虚端子连接,该文件配置正确性对智能变电站的安全运行至关重要,尤其SCD文件中所表达的虚端子以及反映虚端子连接关系的虚回路,影响智能变电站的跳合闸、采样等二次回路连接关系,对智能变电站的安全运行非常重要。因此,智能变电站投运前通常要做的一项工作,就是组织专家技术人员对SCD文件的虚回路进行审查,早期采用的是对集成商提供的虚回路表进行审查,后来随着SCD可视化软件(如KMS9300)的应用,目前大多采用在可视化的虚回路图中人工检查虚回路的方法,但此种SCD文件的校验方法仍存在着如下问题:

[0003] 1) 采用人工校验,受主观因此影响较多,如人的技术能力与水平,仔细程度等;

[0004] 2) 耗时长,人力及物力投入大。一个变电站的SCD文件,采用人工审查的方式,从组织到审查完成至少需要一天以上的时间。

[0005] 3) 人工校验正确率很难与软件自动校验相比。如500kV 3/2接线,IED之间虚回路连接关系复杂,串数多,人工校验很难做到每串都认真查看。

[0006] 4) ICD文件模型及DOI、DAI描述没有统一规范,给人工审查SCD文件带来困难。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术存在的上述问题,提出一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自动校验方法。本发明建立中间模型文件,通过中间模型文件实现虚回路两端的DOI、DAI规范化建模,同时依据已通过审查的核准SCD文件,建立校验模板,依据校验模板实现SCD文件虚回路自动审查。

[0008] 一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自动校验方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤1、建立中间模型文件库,对每一个厂家的IED的ICD文件建立一个对应的中间模型文件,形成中间模型文件库;

[0010] 中间模型文件包含第一部分中间模型文件信息和第二部分中间模型文件信息;

[0011] 第一部分中间模型文件信息包括中间模型文件对应的IED的模型文件IED型号、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码、以及模型文件IED设备类型,

[0012] 模型文件IED型号、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码、以及模型文件IED设备类型均分别来自于ICD文件中的ICD文件IED型号、ICD文件IED厂家、ICD文件IED版本号、ICD文件CRC特征码、以及ICD文件IED设备类型,

[0013] 其中,ICD文件CRC特征码,是将IED的ICD文件站控层数据集、ICD文件过程层数据集、ICD文件SV数据集、ICD文件GOOSE数据集进行CRC运算的结果,

[0014] 第二部分中间模型文件信息包括模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集,

[0015] 模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集分别来自于ICD文件SV数据集、ICD文件GOOSE数据集,

[0016] 模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集中均包含若干个模型文件虚端子,

[0017] 步骤2、建立各个校验模板,进而形成校验模版库,具体包括以下步骤:

[0018] 步骤2.1、导入核准SCD文件,

[0019] 步骤2.2、解析核准SCD文件获取IED列表,

[0020] 步骤2.3、将IED列表中各个IED对应的核准文件站控层数据集、核准文件过程层数据集、核准文件SV数据集、核准文件GOOSE数据集进行CRC运算,得到各个IED对应的核准文件CRC特征码,

[0021] 步骤2.4、将IED列表中的IED对应的核准文件CRC特征码、核准文件IED版本号和各个中间模型文件对应的模型文件CRC特征码、模型文件IED版本号进行比较,如果完全相同,则IED列表中的IED匹配到对应的中间模型文件,

[0022] 步骤2.5、分别以IED列表中各个IED为中心IED建立校验模板。核准SCD文件中与中心IED存在虚端子关联关系的IED为外围IED,基于核准SCD文件获得中心IED对应的中间模型文件中的模型文件虚端子与外围IED对应的中间模型文件间的模型文件虚端子关联关系,

[0023] 提取核准SCD文件中的变电站接线方式、及中心IED对应中间模型文件中的模型文件IED设备类型作为中心IED对应的校验模板的第一校验模板信息,

[0024] 提取中心IED对应的中间模型文件中的模型文件虚端子与外围IED对应的中间模型文件间的模型文件虚端子关联关系作为中心IED的第二校核模板信息,

[0025] 步骤3、导入待校验SCD文件,在待校验SCD文件中的各IED名称中配置间隔信息,

[0026] 步骤4、分别对待校验SCD文件中各个IED的站控层数据集、过程层数据集、SV数据集、GOOSE数据集进行CRC运算,获得待校验SCD文件中各个IED的校验文件CRC特征码。将待校验SCD文件中IED对应的校验文件IED设备类型、校验文件IED厂家、校验文件IED版本号、校验文件CRC特征码分别与中间模型文件的模型文件IED设备类型、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码比对,若完全相同,则将待校验SCD文件中IED关联到对应的中间模型文件,

[0027] 将待校验SCD文件中的变电站接线方式、待校验SCD文件中IED关联的中间模型文件的模型文件IED设备类型与各个校验模板的第一校验模板信息进行比对,若完全相同,则将待校验SCD文件中IED关联的中间模型文件与校验模板关联,

[0028] 步骤5、依据待校验SCD文件的各个IED关联的校验模板对待校验SCD文件的各个IED的虚端子进行虚端子连接关系校验,对不一致的虚端子连接关系以及对应的待校验SCD文件中的IED进行标识,将不一致的虚端子连接关系、对应的待校验SCD文件中的IED、以及不一致的虚端子连接关系的异常类型形成结果报告,

[0029] 步骤6、输出步骤5中生成的校验结果报告。

[0030] 本发明相对于现有技术具有以下有益效果:

[0031] 与人工校验方式相比,本发明通过建立中间模型文件,实现虚回路两端的DOI、DAI规范化建模,依据已通过审查的核准SCD文件,建立校验模板,实现对SCD文件虚回路的自动审查,通过IED名称配置间隔信息,可实现跨间隔虚连接错误软件自动识别。支持建立中间模型文件库,当载入SCD文件时,文件中IED自动匹配中间模型文件库中的中间模型文件,无需重复建立中间模型文件。校验结束自动生成结果报告,无需人工干预。校验过程简单、耗时少,人力物力投入小,校验结果受主观因素影响小,校验准确率高。

附图说明

- [0032] 图1为本发明的流程示意图;
[0033] 图2为中间模型文件的结构示意图;
[0034] 图3为校验模板建立流程示意图;
[0035] 图4为校验模板的结构示意图
[0036] 图5为校验结果图形化显示图;

具体实施方式

[0037] 为了便于本领域普通技术人员理解和实施本发明,下面结合实施例对本发明作进一步的详细描述,应当理解,此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0038] 一种基于中间模型文件的SCD文件虚回路自动校验方法,包括以下六个步骤:

[0039] 步骤一:建立中间模型文件库,对每一个厂家的IED的ICD文件建立一个对应的中间模型文件,形成中间模型文件库。中间模型文件实现IED的虚端子的规范化建模;

[0040] 中间模型文件包含第一部分中间模型文件信息和第二部分中间模型文件信息:

[0041] 第一部分中间模型文件信息为此中间模型文件对应的IED信息,包括:中间模型文件对应的IED的模型文件IED型号、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码、以及模型文件IED设备类型,

[0042] 模型文件IED型号、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码、以及模型文件IED设备类型均分别来自于ICD文件中的ICD文件IED型号、ICD文件IED厂家、ICD文件IED版本号、ICD文件CRC特征码、以及ICD文件IED设备类型,

[0043] 其中,模型文件IED设备类型的属性包括电压等级、类型、以及对象。

[0044] 电压等级的枚举值包括空、10kV、20kV、35kV、66kV、110kV、220kV、330kV、500kV、750kV,其中取空时表示不判电压等级;

[0045] 类型的枚举值包括空、交换机、保护、测控、保测一体、合并单元、智能终端、合智一体、低周减载、低压减载、在线监测、四合一、失步解列、稳控、以及同步向量,其中取空时表示不判类型;

[0046] 对象的枚举值包括空、公用、开关、主变、主变本体、线路、母线、直流、电抗器/高抗、电容、所变、所用电、母联/分段、备自投、短引线、远眺判别、以及非电量,其中取空时表示不判对象。

[0047] ICD文件IED版本号、ICD文件CRC特征码保证ICD文件及中间模型文件的唯一性。其中,ICD文件CRC特征码,是将该IED的ICD文件站控层数据集、ICD文件过程层数据集、ICD文

件SV数据集、ICD文件GOOSE数据集进行CRC运算的结果。

[0048] 第二部分中间模型文件信息为中间模型文件对应的IED的数据集,包括模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集。

[0049] 模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集分别来自于ICD文件SV数据集、ICD文件GOOSE数据集。

[0050] 模型文件SV数据集、模型文件GOOSE数据集中均包含若干个模型文件虚端子,模型文件虚端子的属性包括模型文件虚端子名称、模型文件虚端子路径、模型文件标准虚端子名称、模型文件标准虚端子路径。

[0051] 模型文件虚端子名称、模型文件虚端子路径均分别来自于ICD文件中的虚端子名称、虚端子路径。

[0052] 模型文件标准虚端子名称、模型文件标准虚端子路径由模型文件虚端子名称、模型文件虚端子路径根据Q/GDW1161-2014《线路保护及辅助装置标准化设计规范》、或Q/GDW1175-2013《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》、或Q/GDW10766-2015《10kV~110(66)kV线路保护及辅助装置标准化设计规范》转换获得。220kV及以上线路保护及辅助装置的模型文件标准虚端子名称、模型文件标准虚端子路径依据Q/GDW1161-2014《线路保护及辅助装置标准化设计规范》转换获得;变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置的模型文件标准虚端子名称、模型文件标准虚端子路径依据Q/GDW1175-2013《变压器、高压并联电抗器和母线保护及辅助装置标准化设计规范》转换获得;10kV~110(66)kV线路保护及辅助装置的模型文件标准虚端子名称、模型文件标准虚端子路径依据Q/GDW10766-2015《10kV~110(66)kV线路保护及辅助装置标准化设计规范》转换获得。

[0053] 本发明将参考SCL语言,并根据SCD文件虚回路两端的DOI、DAI描述特点提出中间模型文件的格式,以南瑞继保220kV线路保护PCS-931A为例,中间模型文件格式如图2所示。

[0054] 步骤二:建立各个校验模板,进而形成校验模版库,流程如图3所示,

[0055] S1:导入核准SCD文件;

[0056] S2:解析核准SCD文件获取IED列表;

[0057] S3:将IED列表中各个IED对应的核准文件站控层数据集、核准文件过程层数据集、核准文件SV数据集、核准文件GOOSE数据集进行CRC运算,得到各个IED对应的核准文件CRC特征码;

[0058] 一个IED对应的ICD文件站控层数据集、ICD文件过程层数据集、ICD文件SV数据集、ICD文件GOOSE数据集与该IED对应的核准文件站控层数据集、核准文件过程层数据集、核准文件SV数据集、核准文件GOOSE数据集一致,因此,同一IED的ICD文件CRC特征码、模型文件CRC特征码、核准文件CRC特征码相同。

[0059] S4:将IED列表中的IED对应的核准文件CRC特征码、核准文件IED版本号和各个中间模型文件对应的模型文件CRC特征码、模型文件IED版本号进行比较,如果完全相同,则IED列表中的IED匹配到对应的中间模型文件。

[0060] S5:分别以IED列表中各个IED为中心IED建立校验模板。核准SCD文件中与中心IED存在虚端子关联关系的IED为外围IED,基于核准SCD文件获得中心IED对应的中间模型文件中的模型文件虚端子与外围IED对应的中间模型文件间的模型文件虚端子关联关系。

[0061] 提取核准SCD文件中的变电站接线方式、及中心IED对应中间模型文件中的模型文件IED设备类型作为中心IED对应的校验模板的第一校验模板信息,用于校验时校验模板匹配。

[0062] 核准SCD文件中的变电站接线方式影响IED之间的虚连接关系,所以将变电站接线方式建模于校验模板的特征信息中(第一校验模板信息中)。变电站接线方式属性的枚举值包括空、3/2断路器接线、双母线接线、双母线单分段、双母线双分段、单母线、内桥接线、扩大内桥接线、线变组,其中空表示不判接线方式。

[0063] 提取中心IED对应的中间模型文件中的模型文件虚端子与外围IED对应的中间模型文件间的模型文件虚端子关联关系作为中心IED的第二校核模板信息。

[0064] 其中每条虚端子关联关系包括本侧虚端子和对侧虚端子,本侧虚端子为中心IED的虚端子,本侧虚端子属性包括本侧虚端子名称和本侧虚端子路径,本侧虚端子名称和本侧虚端子路径分别来源于中心IED对应的中间模型文件中的模型文件标准虚端子名称、及模型文件标准虚端子路径。对侧虚端子为与外围IED的虚端子,对侧虚端子属性包括对侧虚端子名称、对侧虚端子路径、及对侧虚端子的设备类型,对侧虚端子名称、对侧虚端子路径、对侧虚端子设备类型分别来源于外围IED对应的中间模型文件中的模型文件标准虚端子名称、模型文件标准虚端子路径、及模型文件IED设备类型。

[0065] 本发明将参考SCL语言,并根据SCD文件虚回路校验特点提出校验模板的格式。以220kV双母线接线线路保护为例,校验模板格式如图4所示。

[0066] 步骤三:导入待校验SCD文件,在待校验SCD文件中的各IED名称中配置间隔信息。

[0067] 待校验SCD文件中可能出现跨间隔虚连接错误,若错误发生在包含相同的IED且具有相同的虚回路连接关系的两个间隔,基于校验模板进行校验则无法识别此连接错误。在待校验SCD文件中的各IED名称中配置间隔信息,根据IED名称划分间隔通过程序自动识别跨间隔虚连接错误。

[0068] 步骤四:分别对待校验SCD文件中各个IED的站控层数据集、过程层数据集、SV数据集、GOOSE数据集进行CRC运算,获得待校验SCD文件中各个IED的校验文件CRC特征码。将待校验SCD文件中IED对应的校验文件IED设备类型、校验文件IED厂家、校验文件IED版本号、校验文件CRC特征码分别与中间模型文件的模型文件IED设备类型、模型文件IED厂家、模型文件IED版本号、模型文件CRC特征码比对,若完全相同,则将待校验SCD文件中IED关联到对应的中间模型文件,若不完全相同,则继续遍历比对。

[0069] 将待校验SCD文件中的变电站接线方式、待校验SCD文件中IED关联的中间模型文件的模型文件IED设备类型与各个校验模板的第一校验模板信息进行比对,若完全相同,则将待校验SCD文件中IED关联的中间模型文件与校验模板关联,若不完全相同,则继续遍历比对。

[0070] 步骤五:依据待校验SCD文件的各个IED关联的校验模板对待校验SCD文件的各个IED的虚端子进行虚端子连接关系校验,对不一致的虚端子连接关系以及对应的待校验SCD文件中的IED进行标识,将不一致的虚端子连接关系、对应的待校验SCD文件中的IED、以及不一致的虚端子连接关系的异常类型形成结果报告,以不同符号标识不一致的虚端子连接关系的异常类型,结果报告可以以树状结构显示,例如:以“X”标示连接错误,“?”标示缺少连接,“!”标示多余的连接。

[0071] 步骤六:输出步骤五中生成的校验结果报告,支持以WORD、ODT、PDF、HTML等格式导出结果报告。

[0072] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

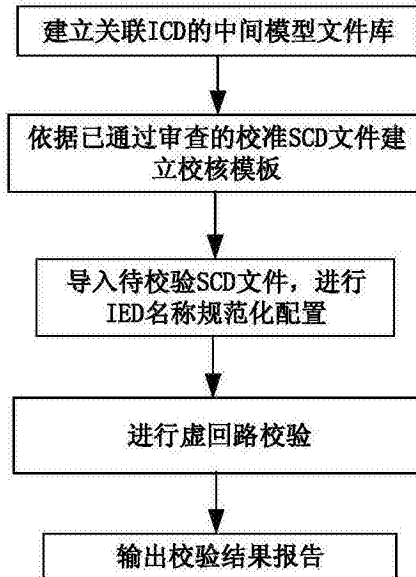


图1

```

第 IED型号="PCS-931A-DA-G-RPLDY" IED厂家="南瑞继保" 版本号="220" CRC特征码="3172673140"
第 电压等级="220" 类型="保护" 对象="线路"
第 SV数据集
第 ICD文件中虚端子名="MU额定延时" ICD文件中虚端子路径="PISV/SVINGGIO1.DelayTRtg"
第 标准虚端子名称="MU额定延时" 标准虚端子路径="PISV/SVINGGIO1.DelayTRtg"
第 ICD文件中虚端子名="保护C相电流Ic2" ICD文件中虚端子路径="PISV/SVINGGIO1.AnIn6"
第 标准虚端子名称="保护C相电流Ic2" 标准虚端子路径="PISV/SVINGGIO1.AnIn6"
第 .....
第 GOOSE数据集
第 ICD文件中虚端子名="phsA-断路器" ICD文件中虚端子路径="PIGO/PTRC3.Tr.phsA"
第 标准虚端子名称="断路器A相" 标准虚端子路径="PIGO/PTRC3.Tr.phsA"
第 .....
第 ICD文件中虚端子名="断路器分相跳闸位置TWJa" ICD文件中虚端子路径="PIGO/GOINGGIO1.DPCS01.stVal"
第 标准虚端子名称="断路器分相跳闸位置TWJa" 标准虚端子路径="PIGO/GOINGGIO1.DPCS01.stVal"
第 .....
  
```

图2

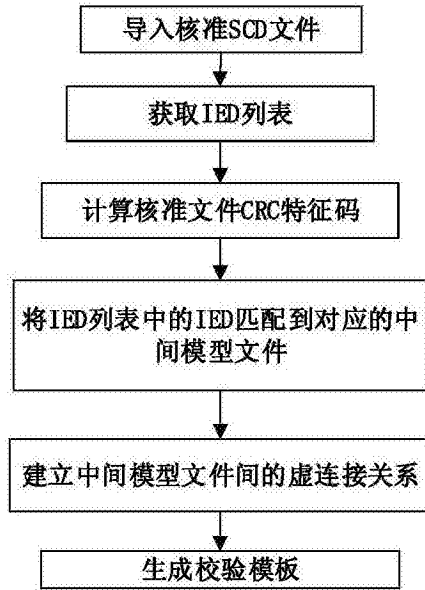


图3

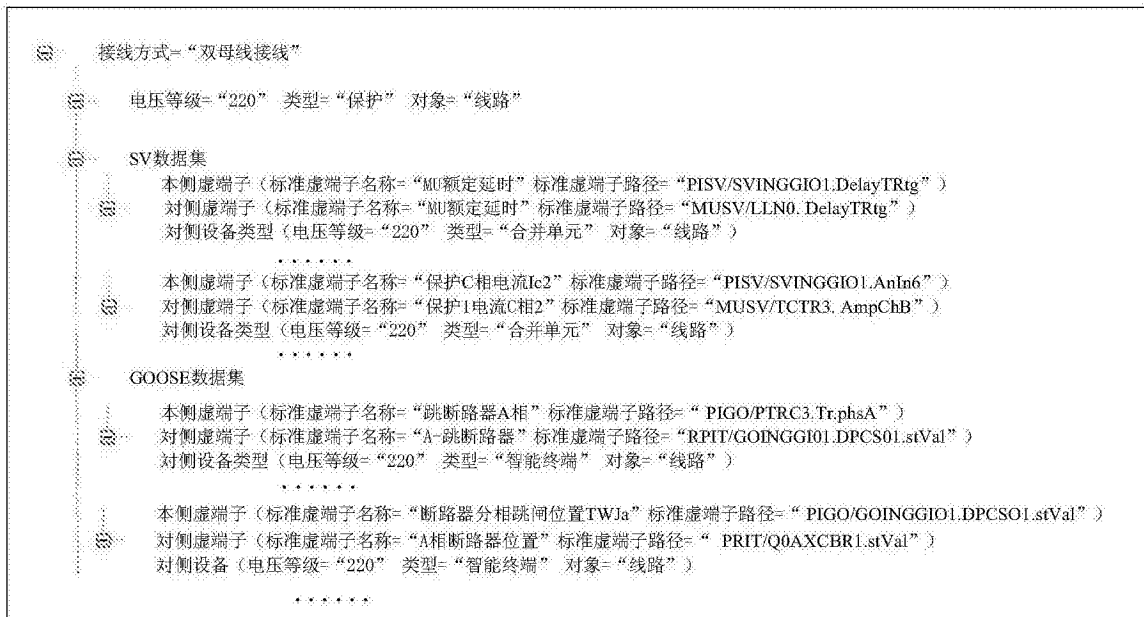


图4

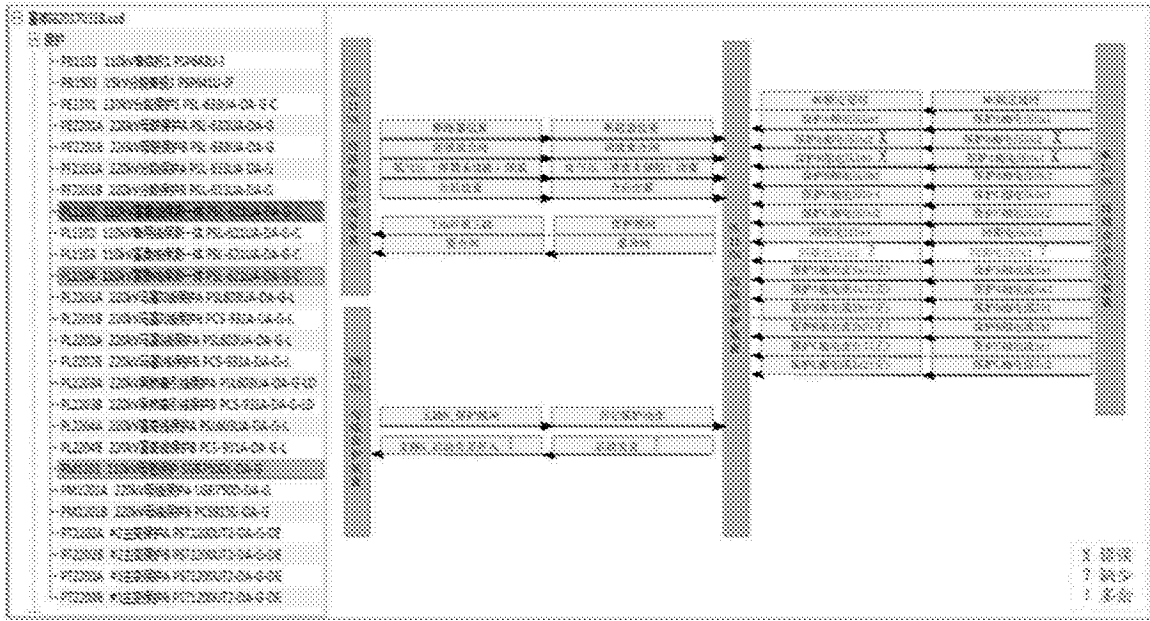


图5