



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107332347 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201710682325.6

(22)申请日 2017.08.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107332347 A

(43)申请公布日 2017.11.07

(73)专利权人 嘉兴恒创电力设计研究院有限公司

地址 314000 浙江省嘉兴市城北路99号

专利权人 国网浙江省电力公司嘉兴供电公司

(72)发明人 仇群辉 徐伟明 朱少华 莫加杰
袁敏 李树卿 何平 钱伟杰
金祝飞 庄岩 计渊

(74)专利代理机构 北京维正专利代理有限公司
11508

代理人 戴锦跃

(51)Int.Cl.

H02J 13/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 105680568 A, 2016.06.15,

CN 103166323 A, 2013.06.19,

CN 104201774 A, 2014.12.10,

审查员 李路

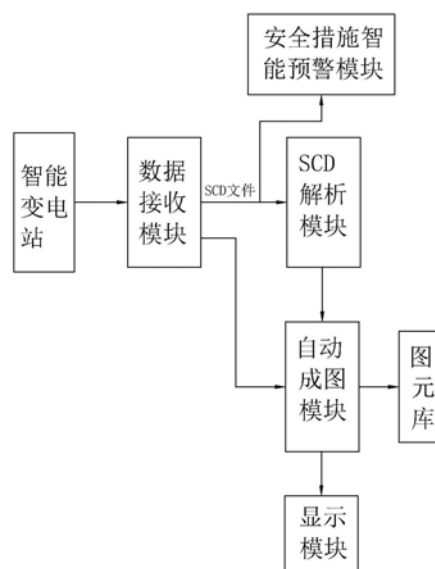
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

智能变电站二次智能辅助设计平台

(57)摘要

本发明公开了一种智能变电站二次智能辅助设计平台,包括数据接收模块、SCD解析模块、自动成图模块、图元库、显示模块及安全措施智能预警模块。本发明使运维检修人员与在常规站工作界面一样,实现智能变电站与常规变电站继电保护设备的无差异化运维,大大降低了对运维检修人员技术要求,同时提高了变电站安全性。该平台提供了智能变电站继电保护运维完整的技术支持体系,整体解决了智能变电站运维存在的问题,显著提高了运维人员准确研判处理二次设备缺陷和电网故障的能力及效率,在进行技术创新的同时实现了二次设备运行维护的管理创新,实现了变电站二次设备运维工作的根本性转变,为继电保护安全运行提供强有力技术支撑,推广应用前景广阔。



1. 一种智能变电站二次智能辅助设计平台,其特征是,包括数据获取模块、SCD解析模块、自动成图模块、图元库及显示模块;其中:

数据获取模块,用于从智能变电站读取全站装置的SCD文件;其中,虚回路链路状态数据输出至自动成图模块,SCD文件输出至SCD解析模块;

SCD解析模块,用于解析接收到的SCD文件,获取不同装置类型对应包括的数据模型以及装置之间的连接关系,并将获取的数据模型和连接关系传输给自动成图模块;

图元库,预先配置有对应不同装置类型的图元;

自动成图模块,用于依据装置类型获取所有相应的装置,根据接收到的装置的数据模型在图元库中查找与装置匹配的图元,建立图元与装置的映射关联;布局装置对应的所有图元,根据接收到的装置之间的连接关系对各相应的图元进行连线,生成链路拓扑连接的图形界面,根据实时获取的虚回路链路状态更新图形界面中链路状态,并将图形界面传输给显示模块;

显示模块,用于将接收的图形界面通过人机交互界面以图形化方式进行实时在线显示;

所述装置包括交换机和虚回路设备,交换机包括用于站控层的中心交换机、用于间隔层的间隔交换机和用于过程层的普通交换机,虚回路设备包括间隔层设备和过程层设备,间隔层设备包括保护装置和测控装置,过程层设备包括合并单元和智能终端,所述图形界面包括显示交换机虚链路连接关系的交换机链路网络图和包含虚回路设备端子以及软压板连接关系的虚端子连接图,虚端子连接图为GOOSE、SV、或者GOOSE/SV一体的虚端子连接图;

图元包括对应交换机的交换机图元和虚回路设备图元,交换机图元包括中心交换机图元、间隔交换机图元和普通交换机图元,交换机的端口位于交换机图元的左右两侧,左边的端子从交换机图元左侧出线,右边的端子从交换机图元右侧出线;虚回路设备图元包括保护装置图元、测控装置图元、合并单元图元和智能终端图元,虚回路设备图元的端子位于图元的左右两侧,左侧为输入端,右侧为输出端;

所述SCD解析模块对SCD的解析过程包括物理连接可视化、虚回路可视化、及虚实合一;其中,

物理连接可视化,通过解析SCD文件的communication信息,以及虚端子的Inputs关联关系,自动实现网络通信链路的绘制;同时再关联MMS中对应信号点,从而实现动态监视链路的状态功能;

虚回路可视化,通过解析SCD文件的inputs节点信息,以当前IED为主装置,自动检索相关联的其他装置与其连接情况,同时依据关键字生成相应的软压板;

虚实合一,定义过程层设备端口物理模型元素Plug、Port、Type,每个元素包含各自的属性值;采用PhysConn元素定义交换机端口,PhysConn元素的type属性值为Connection时定义为第一个物理网口,属性值为RedConn时定义为其它冗余物理连接网口;在SCD文件中的IED节点下外部引用元素内部短地址属性中增加该IED物理端口的描述方式。

2. 根据权利要求1所述的智能变电站二次智能辅助设计平台,其特征是,过程层设备的网络图自动生成方法包括:确定过程层物理连接拓扑配置,分别把发送方和接收方的PORT信息写入到对侧,在Private元素下定义对端端口及对端IED;IED1、IED2为过程层的两个

IED设备,IED1的端口连接至IED2的端口。

3.根据权利要求2所述的智能变电站二次智能辅助设计平台,其特征是,还包括安全措施智能预警模块,所述安全措施智能预警模块配置有继电保护安措知识库;所述安全措施智能预警模块用于读取一次设备运行状态、二次设备压板信息,将实际的安全措施实施情况与选定的校验正确的安全措施知识库进行在线验证,验证正确后,打印安措实施报告。

智能变电站二次智能辅助设计平台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能变电站监控技术,更具体地说,它涉及一种智能变电站二次智能辅助设计平台。

背景技术

[0002] 随着智能变电站大量投运、变电站无人值守及远方操作的推广应用,如何保证智能变电站安全可靠运行是迫切需要解决的难题。由于智能变电站二次回路发生了根本性的变化,原有的二次设备管控手段和运维存在的问题和困难逐步显现,加大了现场作业和电网运行风险。常规变电站二次回路连接、保护出口、功能压板看得见,摸得着,可形成明显的物理断口,调试、运维检修人员形成了固有的习惯,在智能变电站,常规站“看得见”、“摸得着”的二次回路变成了“看不见”、“摸不着”的“黑匣子”,大大增加了变电站运维、检修的不可控性,缺乏对智能二次设备、SCD文件、软压板及虚回路等有效管控的技术手段和技术支撑平台,因此智能变电站继电保护误操作、误接线、误设置情况屡有发生,同时存在保护设备及其回路发生缺陷时无法快速定位诊断等一系列问题,严重威胁智能变电站的安全运行。因此国网办公通报(2015)7号(舒印彪主持召开新一代智能变电站工作汇报会)也指出,变电站智能化发展和技术进步的过程中还存在部分二次设备稳定性不够、检测与调试手段不足、部分地区一线运行管理薄弱和现场运维人员不适应新技术发展等问题。要科学面对新技术、新设备应用实践中带来的变化,客观看待存在的问题。破解这些问题,是公司当前和今后推动智能变电站发展的重要工作任务;会议强调,要放宽视野,更新理念,研究借鉴国际先进的设备调试和运维管理经验。要下大气力透彻分析设备缺陷与运维管理问题,研究制定解决方案;强化建设及运行阶段全站系统配置文件(SCD文件)版本管控,加快提出二次系统调试可视化解决方案。着力加强建设和运维管理,保障设备、电网安全运行。确保新一代智能变电站优质建设、如期投运和稳定运行。

[0003] 随着前期大量建设的智能变电站逐步进入运维检修阶段,当前迫切需要研究面向智能变电站二次设备,特别是继电保护相关二次设备的运维检修技术支撑平台,实现光纤物理链路、二次虚回路、保护状态的可视化在线监测及智能诊断,并为智能变电站运维检修安全措施进行在线校核与预警,为智能变电站运维人员提供有效的技术支撑,解决当前智能变电站运维检修存在的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于提供一种智能变电站二次智能辅助设计平台,解决当前智能变电站运维检修存在的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0006] 一种智能变电站二次智能辅助设计平台,包括数据获取模块、SCD解析模块、自动成图模块、图元库及显示模块;其中:

[0007] 数据获取模块,用于从智能变电站读取全站装置的SCD文件;其中,虚回路链路状

态数据输出至自动成图模块,SCD文件输出至SCD解析模块;

[0008] SCD解析模块,用于解析接收到的SCD文件,获取不同装置类型对应包括的数据模型以及装置之间的连接关系,并将获取的数据模型和连接关系传输给自动成图模块;

[0009] 图元库,预先配置有对应不同装置类型的图元;

[0010] 自动成图模块,用于依据装置类型获取所有相应的装置,根据接收到的装置的数据模型在图元库中查找与装置匹配的图元,建立图元与装置的映射关联;布局装置对应的所有图元,根据接收到的装置之间的连接关系对各相应的图元进行连线,生成链路拓扑连接的图形界面,根据实时获取的虚回路链路状态更新图形界面中链路状态,并将图形界面传输给显示模块;

[0011] 显示模块,用于将接收的图形界面通过人机交互界面以图形化方式进行实时在线显示。

[0012] 优选地,所述装置包括交换机和虚回路设备,交换机包括用于站控层的中心交换机、用于间隔层的间隔交换机和用于过程层的普通交换机,虚回路设备包括间隔层设备和过程层设备,间隔层设备包括保护装置和测控装置,过程层设备包括合并单元和智能终端,所述图形界面包括显示交换机虚链路连接关系的交换机链路网络图和包含虚回路设备端子以及软压板连接关系的虚端子连接图,虚端子连接图为GOOSE、SV、或者GOOSE/SV一体的虚端子连接图。

[0013] 优选地,图元包括对应交换机的交换机图元和虚回路设备图元,交换机图元包括中心交换机图元、间隔交换机图元和普通交换机图元,交换机的端口位于交换机图元的左右两侧,左边的端子从交换机图元左侧出线,右边的端子从交换机图元右侧出线;虚回路设备图元包括保护装置图元、测控装置图元、合并单元图元和智能终端图元,虚回路设备图元的端子位于图元的左右两侧,左侧为输入端,右侧为输出端。

[0014] 优选地,所述SCD解析模块对SCD的解析过程包括物理连接可视化、虚回路可视化、及虚实合一;其中,

[0015] 物理连接可视化,通过解析SCD文件的communication信息,以及虚端子的Inputs关联关系,自动实现网络通信链路的绘制;同时再关联MMS中对应信号点,从而实现动态监视链路的状态功能;

[0016] 虚回路可视化,通过解析SCD文件的inputs节点信息,以当前IED为主装置,自动检索相关联的其他装置与其连接情况,同时依据关键字生成相应的软压板;

[0017] 虚实合一,定义过程层设备端口物理模型元素Plug、Port、Type,每个元素包含各自的属性值;采用PhysConn元素定义交换机端口,PhysConn元素的type属性值为Connection时定义为第一个物理网口,属性值为RedConn时定义为其它冗余物理连接网口;在SCD文件中的IED节点下外部引用元素内部短地址属性中增加该IED物理端口的描述方式。

[0018] 优选地,过程层设备的网络图自动生成方法包括:确定过程层物理连接拓扑配置,分别把发送方和接收方的PORT信息写入到对侧。在Private元素下定义对端端口及对端IED;IED1、IED2为过程层的两个IED设备,IED1的端口连接至IED2的端口。

[0019] 优选地,还包括安全措施智能预警模块,所述安全措施智能预警模块配置有继电保护安措知识库;所述安全措施智能预警模块用于读取一次设备运行状态、二次设备压板

信息,将实际的安全措施实施情况与选定的校验正确的安全措施知识库进行在线验证,验证正确后,打印安措实施报告。

[0020] 与现有技术相比,本发明的优点是:该平台完全从现场运行、检修不同需求出发,建立了四层可视化全景与层次化全息安全预警技术支撑平台,通过智能变电站基于一次主接线的全站二次设备配置、物理(光纤)连接网络及运行概况“鸟瞰图”,运维人员对全站二次设备运行工况一目了然;通过“虚实合一”的智能变电站二次信息回路展示方法(“虚”指二次虚回路,“实”指物理光纤链路),将智能变电站二次回路所有信息融合优化,犹如常规变电站静态图纸一样,并通过相关实时信息的关联实现了实时监视的动态图纸,运行检修人员可迅速直观地了解整个变电站的二次信息、二次回路状态、“虚”-“实”对应关系,大大提高了运行检修人员快速诊断和处理设备缺陷的能力,实现了“看得见、摸得着”可视化层次化展示与智能诊断;通过现场设备运行工况界面远程逼真再现,实现了二次设备远程巡视,犹如运行人员在屏前巡视界面一样;同时利用智能变电站技术特点,建立智能变电站各种运行操作继电保护安措知识库,实现了运行检修操作二次防误预警;通过SCD在线管控,实现了二次虚回路误接线预警;另外该平台保护设备缺陷智能分析、动作分析等等。

[0021] 该平台良好的继承了常规变电站的运行习惯,使运维检修人员与在常规站工作界面一样,实现智能变电站与常规变电站继电保护设备的无差异化运维,大大降低了对运维检修人员技术要求,同时提高了变电站安全性。该平台提供了智能变电站继电保护运维完整的技术支持体系,整体解决了智能变电站运维存在的问题,显著提高了运维人员准确研判处理二次设备缺陷和电网故障的能力及效率,在进行技术创新的同时实现了二次设备运行维护的管理创新,实现了变电站二次设备运维工作的根本性转变,为继电保护安全运行提供强有力技术支撑,推广应用前景宽阔。

附图说明

[0022] 图1为实施例中智能变电站二次智能辅助设计平台的系统模块图;

[0023] 图2为实施例中物理连接可视化的实现流程框图;

[0024] 图3为实施例中虚回路可视化的实现流程框图。

具体实施方式

[0025] 下面结合实施例及附图,对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不仅限于此。

[0026] 参照图1,本实施例提供了一种智能变电站二次智能辅助设计平台,包括数据获取模块、SCD解析模块、自动成图模块、图元库、显示模块及安全措施智能预警模块。

[0027] 数据获取模块用于从智能变电站读取全站装置的SCD文件;其中,虚回路链路状态数据输出至自动成图模块,SCD文件输出至SCD解析模块。其中,装置包括交换机和虚回路设备,交换机包括用于站控层的中心交换机、用于间隔层的间隔交换机和用于过程层的普通交换机,虚回路设备包括间隔层设备和过程层设备,间隔层设备包括保护装置和测控装置,过程层设备包括合并单元和智能终端。

[0028] SCD解析模块用于解析接收到的SCD文件,获取不同装置类型对应包括的数据模型以及装置之间的连接关系,并将获取的数据模型和连接关系传输给自动成图模块;SCD解析

模块对SCD的解析过程包括物理连接可视化、虚回路可视化、及虚实合一。

[0029] 智能变电站光纤链路分点对点直连回路和组网光纤链路回路,对于点对点光纤链路,可采用间接判别方式实现光纤链路监测与诊断,对于组网方式光纤链路,可结合SV、GOOSE、MMS信息综合判别实现光纤链路监测与诊断,从而达到对光纤链路故障的精确定位。

[0030] (1)物理端口离线配置实现。

[0031] 端口关联关系位于端口信息的私有字段中,IED1存储信息:

[0032] <PhysConntype="RedConn">;

[0033] <Ptype="Port">1-A</P>;

[0034] <Ptype="Plug">LC</P>;

[0035] <Ptype="Type">FOC</P>;

[0036] <Ptype="Cable">1</P>;

[0037] <Privatetype="RemDev-Port">1-A</Private>;

[0038] <Privatetype="RemDev-iedName">IED2</Private>;

[0039] </PhysConn>;

[0040] IED2存储信息:

[0041] <PhysConntype="RedConn">;

[0042] <Ptype="Port">1-A</P>;

[0043] <Ptype="Plug">LC</P>;

[0044] <Ptype="Type">FOC</P>;

[0045] <Ptype="Cable">1</P>;

[0046] <Privatetype="RemDev-Port">1-A</Private>;

[0047] <Privatetype="RemDev-iedName">IED1</Private>;

[0048] </PhysConn>;

[0049] 根据上述的SCD文件中的端口配置,输出端口设备表。端口表按照如下流程进行反导解析:

[0050] 依据IEDName定位装置。

[0051] 再定位端口号,定位至SCD文件位置。

[0052] 补充填写端口私有信息字段。

[0053] (2)实现流程:

[0054] 在实现过程中,通过解析SCD文件的communication信息,以及虚端子的Inputs关联关系,自动实现网络通信链路的绘制;同时再关联MMS中对应信号点,从而实现动态监视链路的状态功能。具体流程参照图2。

[0055] 虚回路可视化,通过分析SCD文件,确定间隔IED设备的关联性,将间隔继电保护相关IED设备虚回路实时状态监测并可视化展示,在线实时监测过程层SV、GOOSE虚回路的状态,压板状态,为运维检修人员提供直观的虚回路状态变化及信号状态;具体是,通过解析SCD文件的inputs节点信息,以当前IED为主装置,自动检索相关联的其他装置与其连接情况,同时依据关键字生成相应的软压板,支持软压板可配置;具体流程图参照图3。

[0056] 智能变电站利用光纤传递保护装置信息。传统的接点动作信息通过GOOSE报文形式互相传递,代替了传统的电缆线芯,大大增加了变电站运维、检修的不可控性。运维人员

如果了解光纤与虚回路的对应关系,需要通过查看设计院出具的光纤连接图和虚回路表,信息量大且不易查找。

[0057] 为解决智能变电站二次虚回路“看不见、摸不着”、虚实对应难于查找的技术难题,继电保护可视化运维及防误预警平台采用了“虚实合一”的智能变电站二次信息回路在线监视及展示方法(“虚”指二次虚回路,“实”指物理光纤链路),将智能变电站二次回路所有信息进行融合优化,犹如常规变电站静态图纸一样,并通过相关实时信息的关联实现了实时监视的动态图纸,运行检修人员可迅速直观地了解整个变电站的二次实时信息、二次回路状态、“虚”-“实”对应关系,大大提高了运行检修人员快速诊断和处理设备缺陷的能力,实现了“看得见、摸得着”可视化层次化展示与智能诊断。

[0058] 虚实合一的程序实现如下:

[0059] a) 过程层设备物理端口配置模型

[0060] 过程层设备多为多端口设备,为了规范端口连接在建模中的描述方式,定义过程层设备端口物理模型元素Plug、Port、Type,每个元素包含各自的属性值。端口模型具体如下:

[0061] <PhysConnType="Connection/RedConn">;

[0062] <Ptype="Plug">ST</P>;

[0063] <Ptype="Port">1-A</P>;

[0064] <Ptype="type">Foc</P>;

[0065] <PhysConn>;

[0066] 采用PhysConn元素定义交换机端口,PhysConn元素的type属性值为Connection时定义为第一个物理网口,属性值为RedConn时定义为其它冗余物理连接网口,当采用冗余连接或多个连接时,PhysConn元素可重复出现,但其type属性为RedConn。

[0067] <Ptype="Plug">元素定义插头类型,可为SC、ST、FC、LC、RJ45、MTRJ;<Ptype="Port">元素定义端口号,采用“板卡号-端口号”的描述方式,如为1-A时,表明为第一块板卡的A端口,对于同一个IED而言,同一板卡的端口号必须唯一。<Ptype="Type">元素定义接口类型,可为Foc、Radio、100BaseT。

[0068] 以上端口配置模型适应于IED设备,包括保护装置、MU、智能终端,也适用于交换机。

[0069] b) GOOSE、SV接收访问点物理端口关联模型;

[0070] 在SCD文件中的IED节点下外部引用(ExtRef)元素内部短地址(IntAddr)属性中增加该IED物理端口的描述方式,示例如下:

[0071] <ExtRef daName="stVal",doName="Pos",iedName="IL2201A"ldInst="RPIT",lnClass="XCBR",lnInst="1",prefix="Q0A",intAddr="1-A:PIGO/GOINGGI01.DPCS01.stVal"/>端口号与虚端子之间采用“:”符号(半角)分离。如需要多端口输入同一信号,可增加多端口描述,之间采用“/”符号(半角)分离。如不描述端口号,则没有“:”符号,与一般没有端口配置的SCD文件相兼容。系统配置连接虚端子时,配置工具应根据相应访问点的物理端口描述提示用户选择端口。

[0072] 图元库,预先配置有对应不同装置类型的图元;本实施例中图元包括对应交换机的交换机图元和虚回路设备图元,交换机图元包括中心交换机图元、间隔交换机图元和普

通交换机图元,交换机的端口位于交换机图元的左右两侧,左边的端子从交换机图元左侧出线,右边的端子从交换机图元右侧出线;虚回路设备图元包括保护装置图元、测控装置图元、合并单元图元和智能终端图元,虚回路设备图元的端子位于图元的左右两侧,左侧为输入端,右侧为输出端。

[0073] 自动成图模块,用于依据装置类型获取所有相应的装置,根据接收到的装置的数据模型在图元库中查找与装置匹配的图元,建立图元与装置的映射关联;布局装置对应的所有图元,根据接收到的装置之间的连接关系对各相应的图元进行连线,生成链路拓扑连接的图形界面,根据实时获取的虚回路链路状态更新图形界面中链路状态,并将图形界面传输给显示模块;

[0074] 图形界面包括显示交换机虚链路连接关系的交换机链路网络图和包含虚回路设备端子以及软压板连接关系的虚端子连接图,虚端子连接图为GOOSE、SV、或者GOOSE/SV一体的虚端子连接图。

[0075] 显示模块,用于将接收的图形界面通过人机交互界面以图形化方式进行实时在线显示。

[0076] 过程层设备的网络图自动生成方法包括:确定过程层物理连接拓扑配置,分别把发送方和接收方的PORT信息写入到对侧。在Private元素下定义对端端口及对端IED;IED1、IED2为过程层的两个IED设备,IED1的端口1-A连接至IED2的端口2-B。连接拓扑配置模型如下:

[0077] 本侧IED1:

[0078] <PhysConntype="Connection/RedConn">;

[0079] <Ptype="Plug">ST</P>;

[0080] <Ptype="Port">1-A</P>;

[0081] <Ptype="type">Foc</P>;

[0082] <Privatetype="RemDev-Port">2-B</Private>;

[0083] <Privatetype="RemDev-iedName">IED2</Private>;

[0084] </PhysConn>;

[0085] 对侧IED2:

[0086] <PhysConntype="Connection/RedConn">;

[0087] <Ptype="Plug">ST</P>;

[0088] <Ptype="Port">2-B</P>;

[0089] <Ptype="type">Foc</P>;

[0090] <Privatetype="RemDev-Port">1-A</Private>;

[0091] <Privatetype="RemDev-iedName">IED1</Private>;

[0092] </PhysConn>。

[0093] 安全措施智能预警模块配置有继电保护安措知识库;安全措施智能预警模块用于读取一次设备运行状态、二次设备压板信息,将实际的安全措施实施情况与选定的校验正确的安全措施知识库进行在线验证,验证正确后,打印安措实施报告。

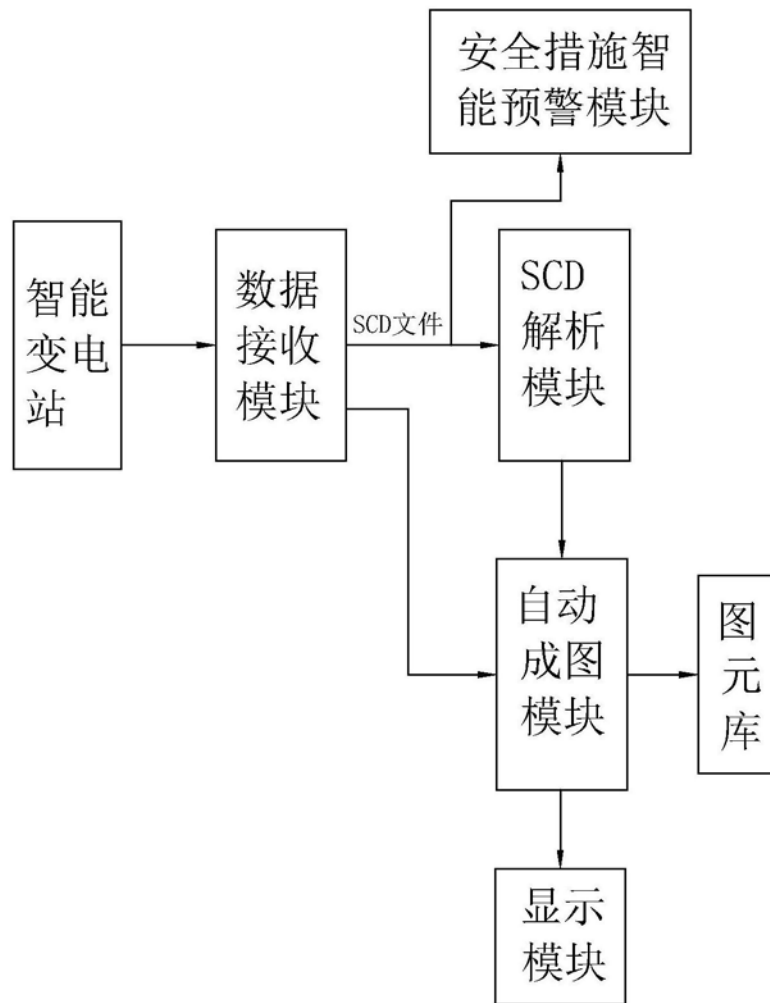


图1

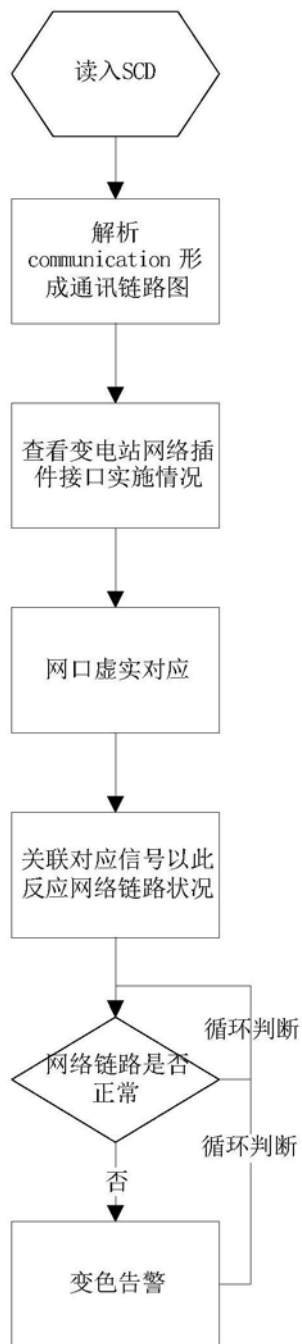


图2

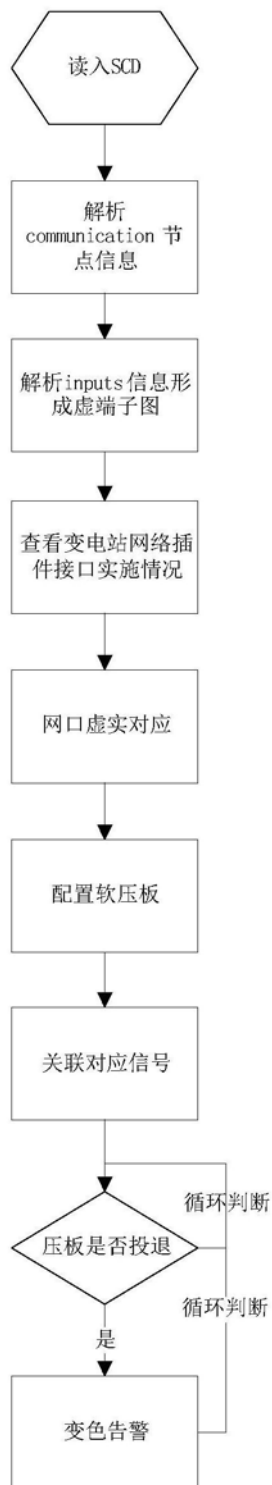


图3