

二、SDH 传输系统

实验一：SDH 系统硬件安装

一、实验目的

1、通过仿真实验平台进行 SDH 设备的安装组网，在 3D 场景内安装电源、机柜及在机柜内安装 SDH 组网系列的硬件设备。

2、通过仿真可直观地看到 SDH 设备，其外观、单板、接口。使用仿真提供的线缆组网连线，了解 SDH 设备所有接口能够用到的线缆，从物理结构上对 SDH 有一个全面的认识。

3、通过完成 SDH 的组网，能够了解到 SDH 在光传输网络中存在的形式，所处光传输网络中哪些重要的网元节点，能够灵活地掌握 SDH 设备的组网形式。

完成 SDH 硬件安装后的拓扑图如下图 1.1 所示。

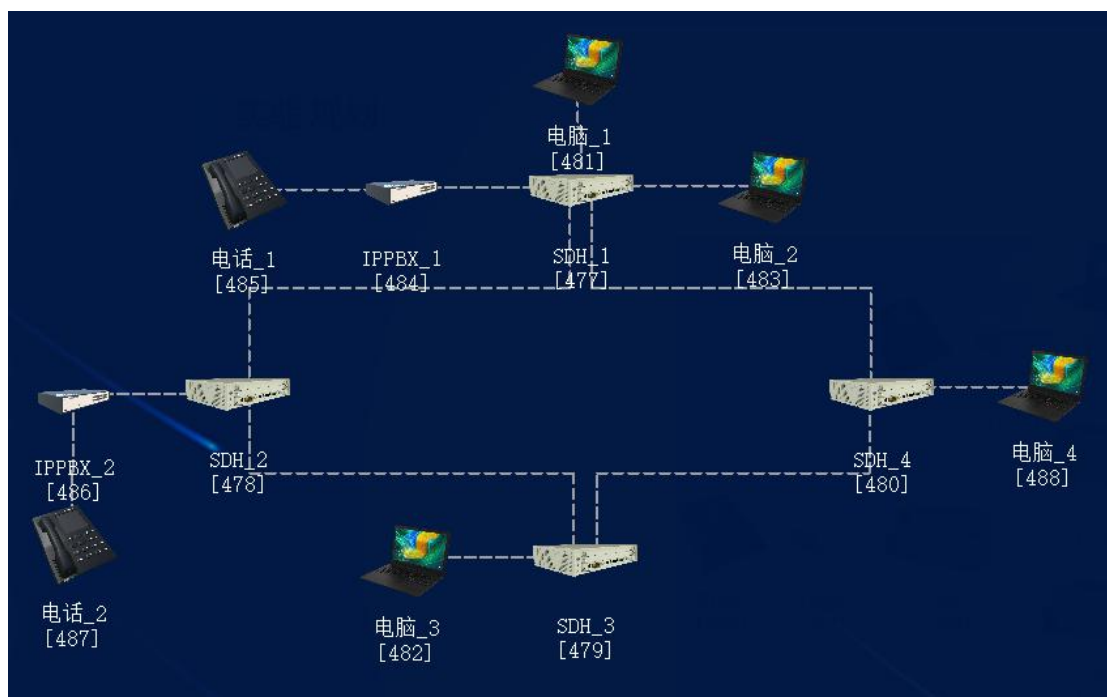


图 1.1 SDH 系统硬件安装拓扑结构

二、实验规划

做实验项目之前需要进行实验规划，包括场景选择、设备选择、线路连接、单板安装等。

场景的选择如表 1.1 所示。

表 1.1 整体规划

主场景选择	实验小场景	安装设备
地上站台	站点机房 1	SDH_1、IPPBX_1、电脑_1、电脑_2、电话_1、ODF
地上站台	站点机房 2	SDH_2、IPPBX_2、电话_2、ODF
地下站台	站点机房	SDH_3、电脑_3、ODF
地下站台	中心机房	SDH_4、电脑_4、ODF

SDH 的单板选择如表 1.3 所示。

表 1.2 设备硬件规划

SDH1 卡槽号	单板名称	SDH2 卡槽号	单板名称	SDH3 卡槽号	单板名称	SDH4 卡槽号	单板名称
0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D
1	EFS	1	EFS	1	EFS	1	EFS
2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D
3	SCB	3	SCB	3	SCB	3	SCB

设备之间的连接源和宿如表 1.3 所示。

表 1.3 连线规划

设备	源	宿
SDH1	SDH1-OI4D-Port0	SDH4-OI4D-Port0
	SDH1-OI4D-Port1	SDH2-OI4D-Port0
	SDH1-EFS-FE0	电脑 1-FE0
	SDH1-EFS-FE1	电脑 2-FE0
	SDH1-SP2D-E1 Port0	E1 Port0-IPPBX_1-TEL0 —电话 1-TEL0

SDH2	SDH2-OI4D-Port0	SDH1-OI4D-Port1
	SDH2-OI4D-Port1	SDH3-OI4D-Port0
	SDH2-SP2D-E1 Port0	E1 Port0-IPPBX_2-TEL0 —电话 2-TEL0
SDH3	SDH3-OI4D-Port0	SDH2-OI4D-Port1
	SDH3-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port1
	SDH3-EFS-FE0	电脑 3-FE0
SDH4	SDH4-OI4D-Port0	SDH3-EFS-FE1
	SDH4-OI4D-Port1	SDH1-EFS-FE1
	SDH4-EFS-FE0	电脑 4-FE0

三、实验步骤

该部分内容主要讲解场景选择、设备安装、设备连线以及最终完成的安装连线组网结构。

打开城市轨道光传输仿真网络仿真系统，登陆账号后会出现如下界面。如下图 1.2 所示。



图 1.2 软件主界面

1.场景选择

进入“系统安装”可以看到如下界面，仿真综合场景提供了如下 2 个（地上站台、地下站台）大场景，根据实验规划，任意选择所需场景。在这儿根据实验需求选择了 4 个场景，

如下图 1.3 所示。

操作方式：鼠标选中左边场景图标，拖出放在右侧地图上即可。

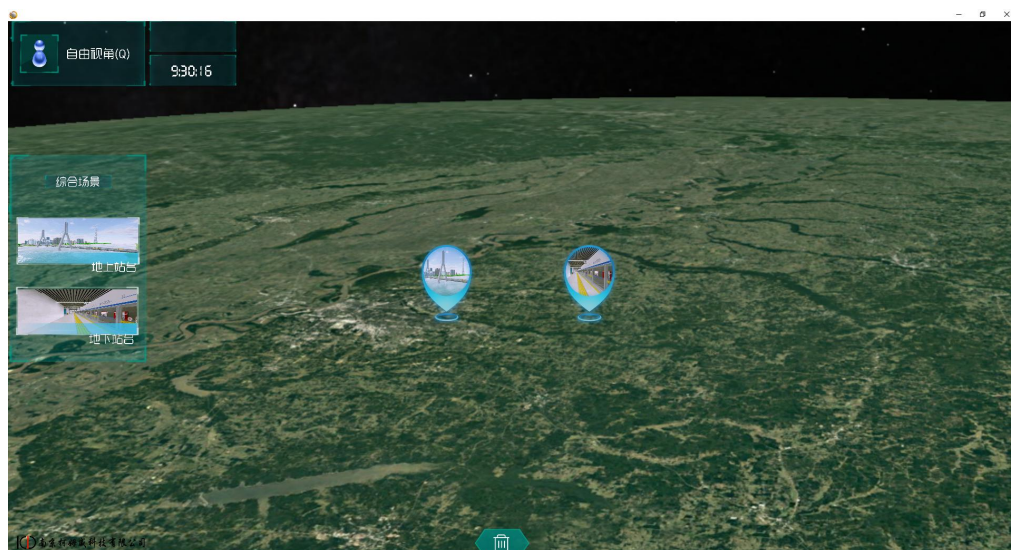


图 1.3 综合场景界面

本次实验选择地上站台作为讲解示例，选中目标场景拖出在地图上后，鼠标点击进入即可看到如下场景。如下图 1.4 所示。



图 1.4 地上站台场景

在此主场景界面下方有一栏导航图标，可以通过第二个图标了解到地上站台场景中具体可以安装设备的小场景，可以看到有站点机房 1、站点机房 2 这两个小场景。如下图 1.5 所示。

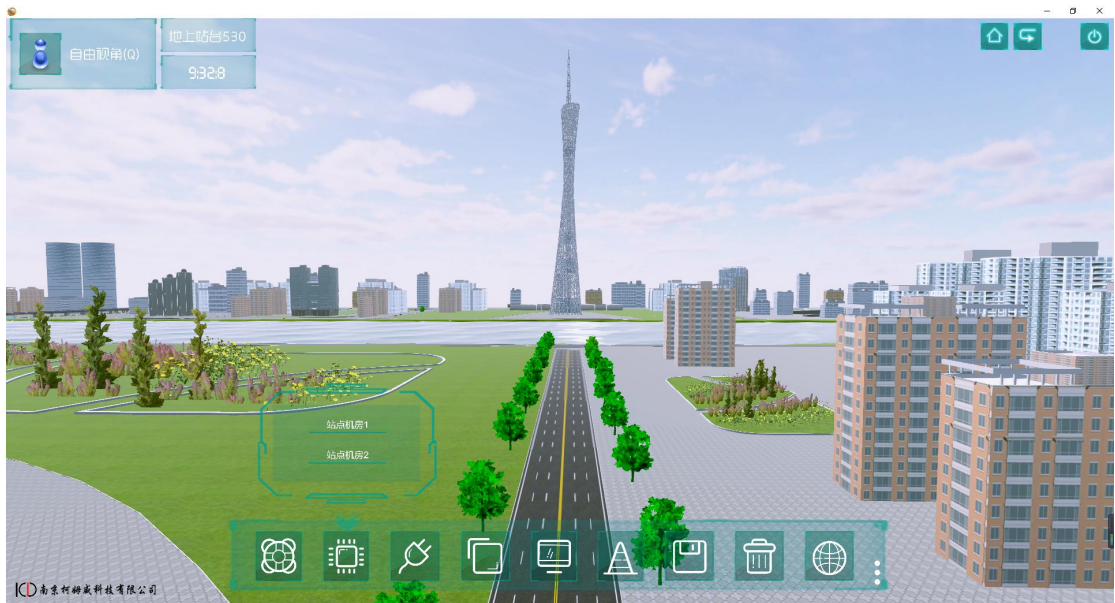


图 1.5 小场景选择

在此选择站点机房 1，点击进入，站点机房 1 场景如下。如下图 1.6 所示。

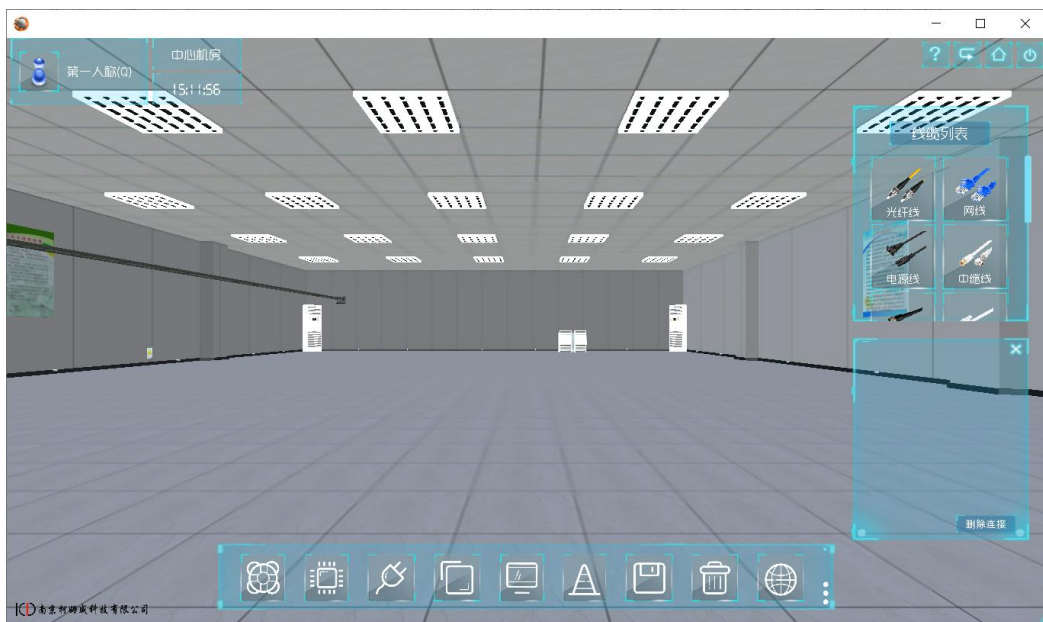


图 1.6 站点机房 1 场景

2. 设备安装

键盘 Q 键切换第一人称或自由视角，第一人称模式下，使用 W、S、A、D 进行前后左右移动，进入安装区域，点击地面可看到界面左边有电源与机柜，选中拖出安装在地面即可，

安装效果如下图。如下图 1.7 所示。



图 1.7 电源柜与机柜安装

以上步骤完成后，使用鼠标双击选中机柜，在机柜中安装光传输设备及相关组网设备。

如下图，在界面的左边有设备列表，选择 SDH 设备拖出至机柜即可。如下图 1.8 所示。

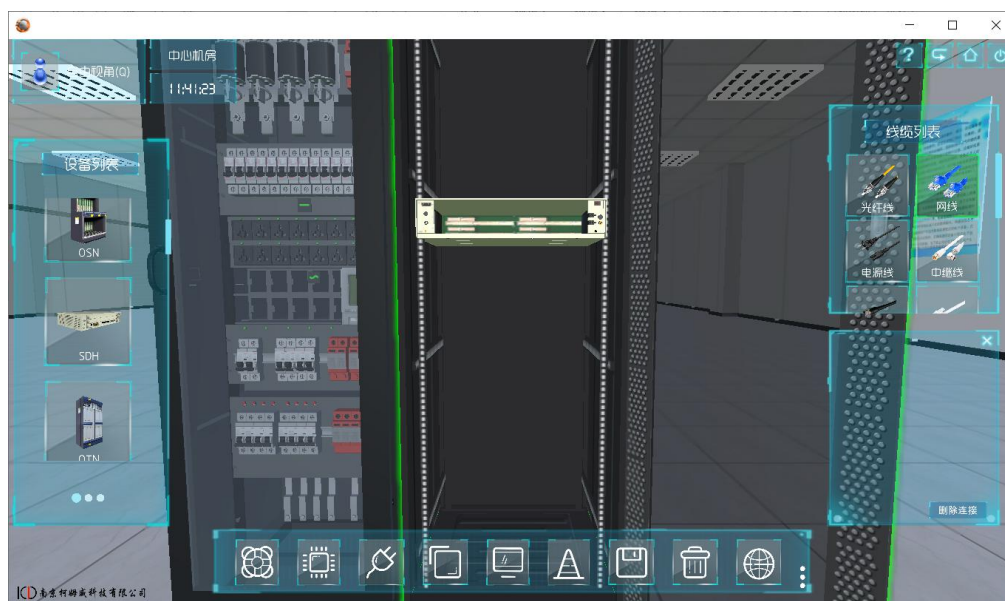


图 1.8 SDH 设备安装

接着给 SDH 设备添加板卡，鼠标双击设备，界面左方出现可以添加的板卡，鼠标选中板卡拖出安装在 SDH 内，插入时板卡周围出现绿色光圈即可插入。如下图 1.9 所示。

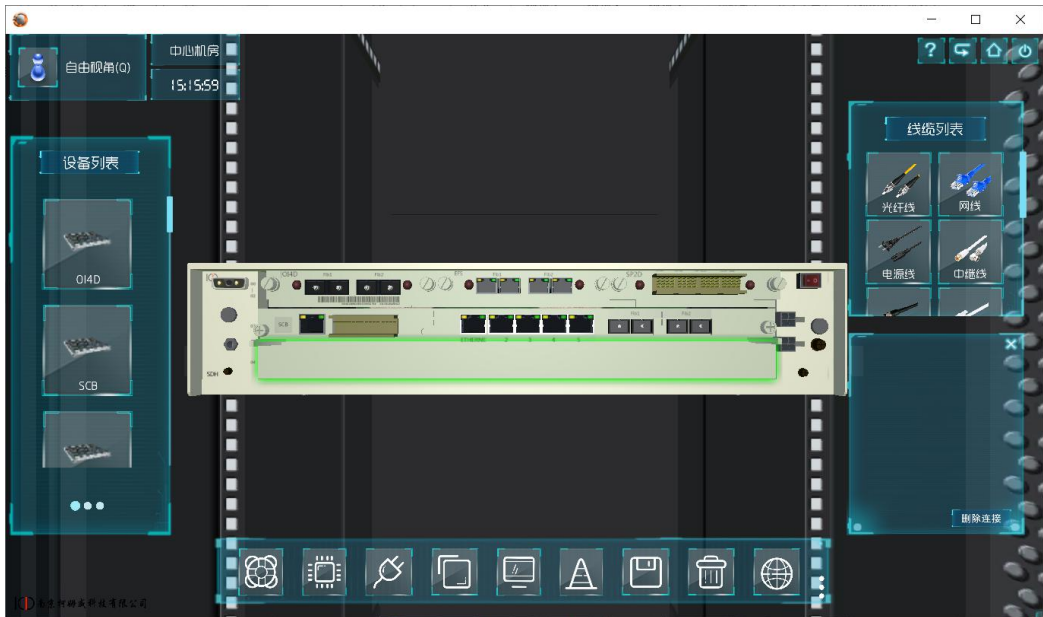


图 1.9 SDH 单板添加

按照上面同样的安装方法，在机柜中安装 1 台 ODF 设备与 2 台 PC 机以及 1 台 IPPBX 和 1 台电话，安装效果图如下。如下图 1.10 所示。



图 1.10 设备安装

设备安装完成调试鼠标右击 SDH 设备，将设备名改为 SDH_1 然后单击修改。其余的设备也同样修改名称（电脑分别改为电脑 1、电脑 2，电话改为电话 1），其与场景里的设备按

个数进行修改名称。以下图 1.11 为例。

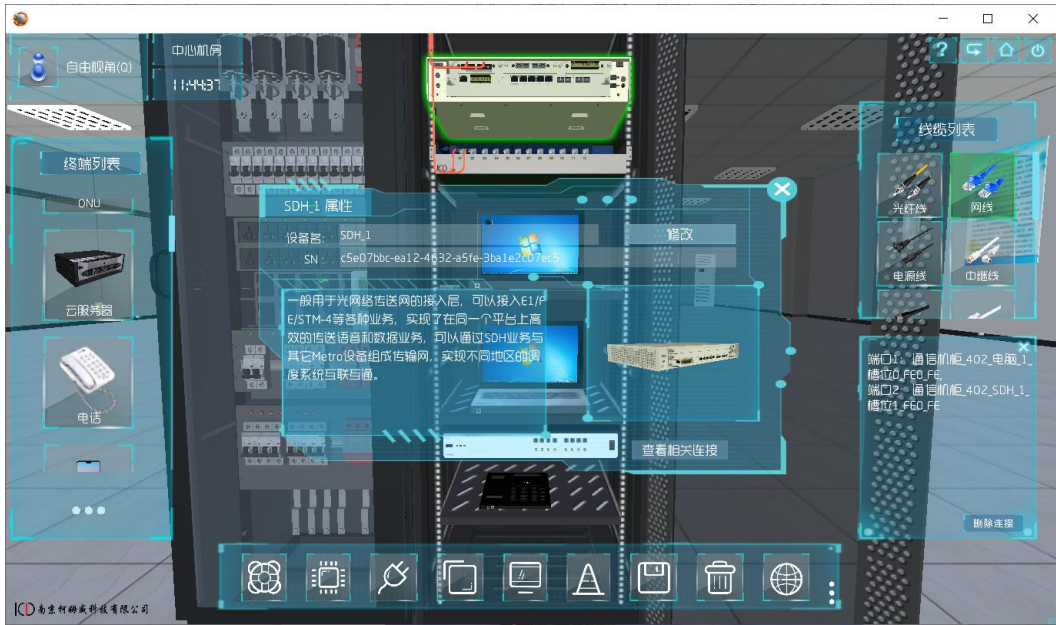


图 1.11 修改设备名称

然后退出当前场景，进入地上站场景的站点机房 2。如下图 1.12 所示。

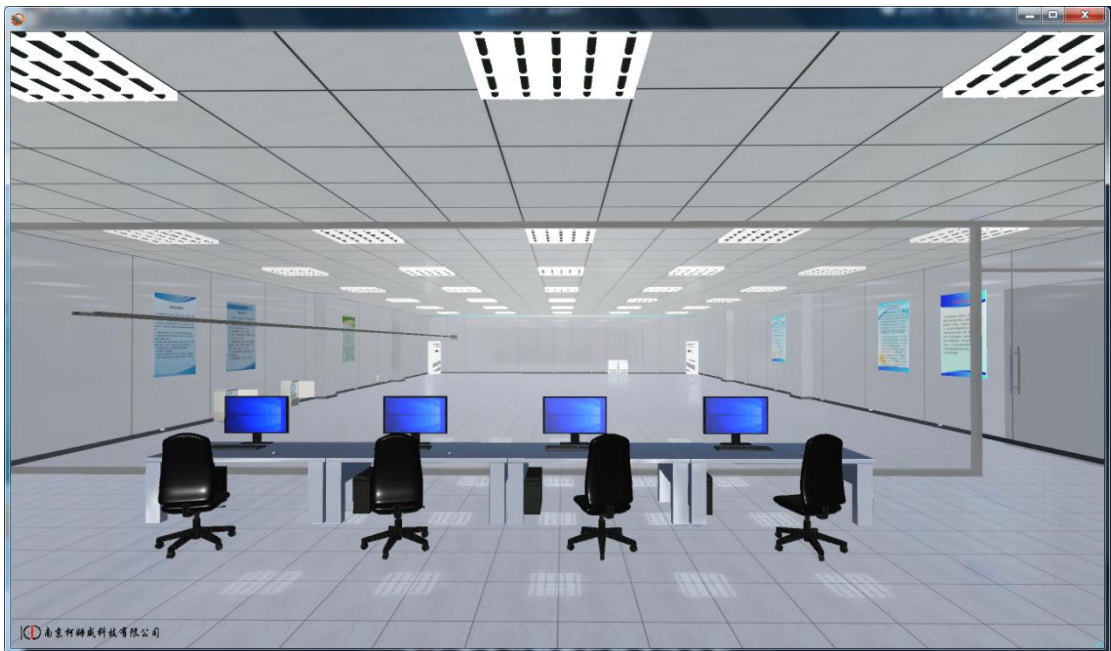


图 1.12 设备安装

按照在地上站场景里面安装的步骤，将一台电源柜、一台机柜、一台 SDH、一台 ODF、一台电话、一台 IPPBX 分别安装好。如下图 1.13 所示。



图 1.13 设备安装

另外两个场景也是一样安装，只需要安装电源柜、机柜、SDH、ODF、一台电脑。如下图

1.14 所示。

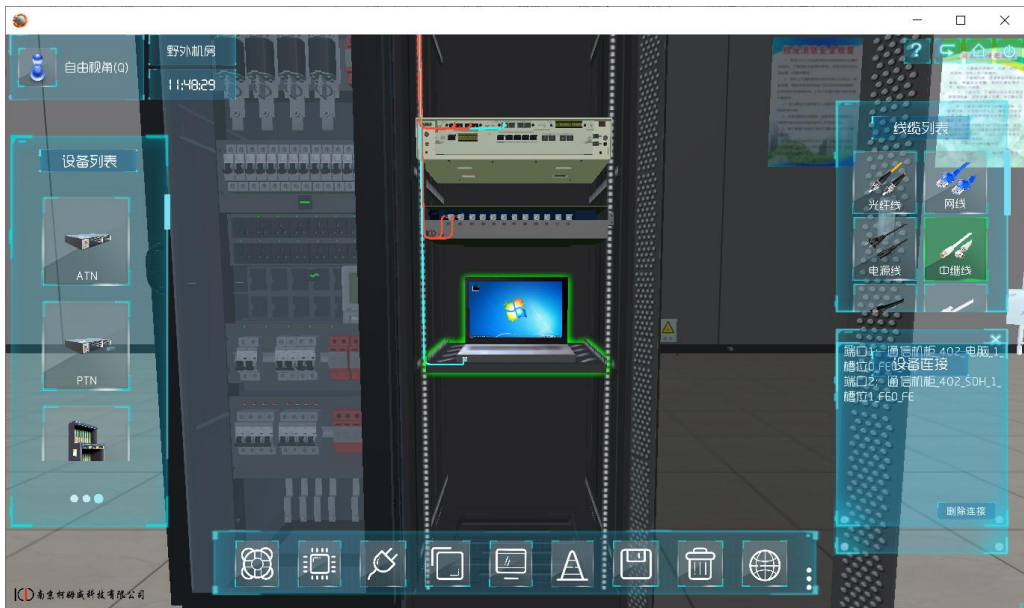


图 1.14 设备安装

3.设备连线

选用电源线将 SDH 设备和 IPPBX 设备接入电源柜；选用光纤线将不同场景里的 4 台 SDH

设备连接，通过 OI4D 板卡的 Port 口进行连接；选用网线将 PC 设备接入 SDH 设备 EFS 板卡的 FE 口。连接明细请查看前面的连线规划表。

4.安装、连线完成图

所有设备根据规划安装、连线完成后即如下图所示。如下图 1.15 所示是在城市轨道交通的中心机房安装的设备连线。



图 1.15 设备连线

如下图 1.16 所示是在地上站台的站点机房 2 安装的设备连线。



图 1.16 设备连线

如下图 2.17 所示是在地下站台的站点机房安装的设备连线。

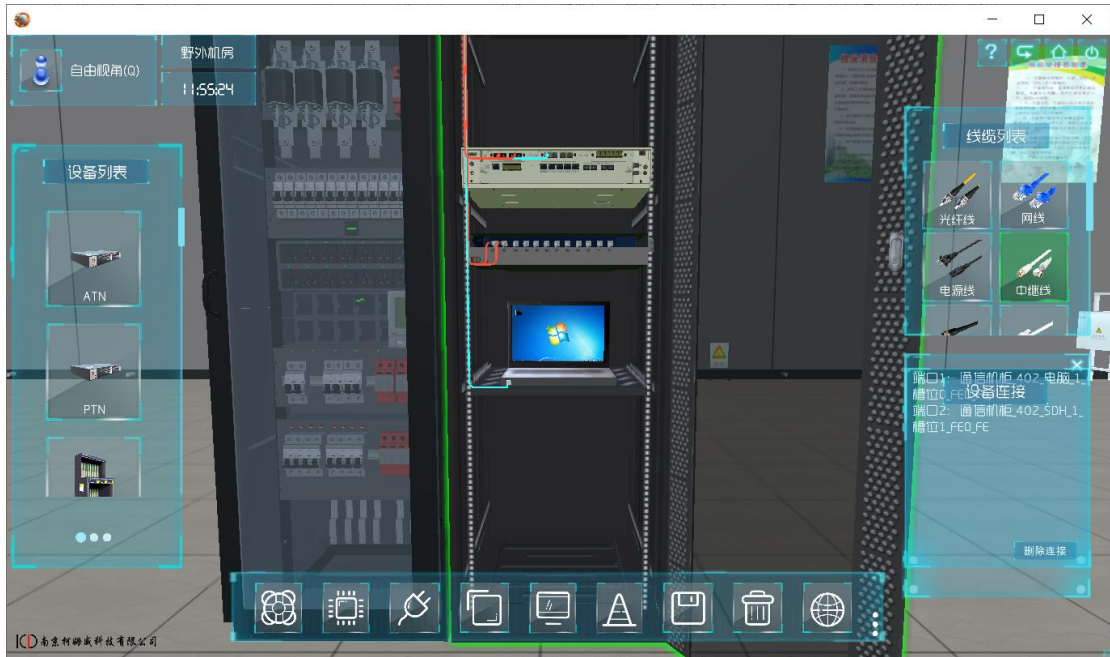


图 1.17 设备安装

如下图 2.18 所示是在地下站台的中心机房安装的设备连线。



图 1.18 安装连线完成图

四、实验结果

按照上述操作指导，可顺利完成 SDH 设备安装及相关组网的搭建。如下图 2.19 所示。

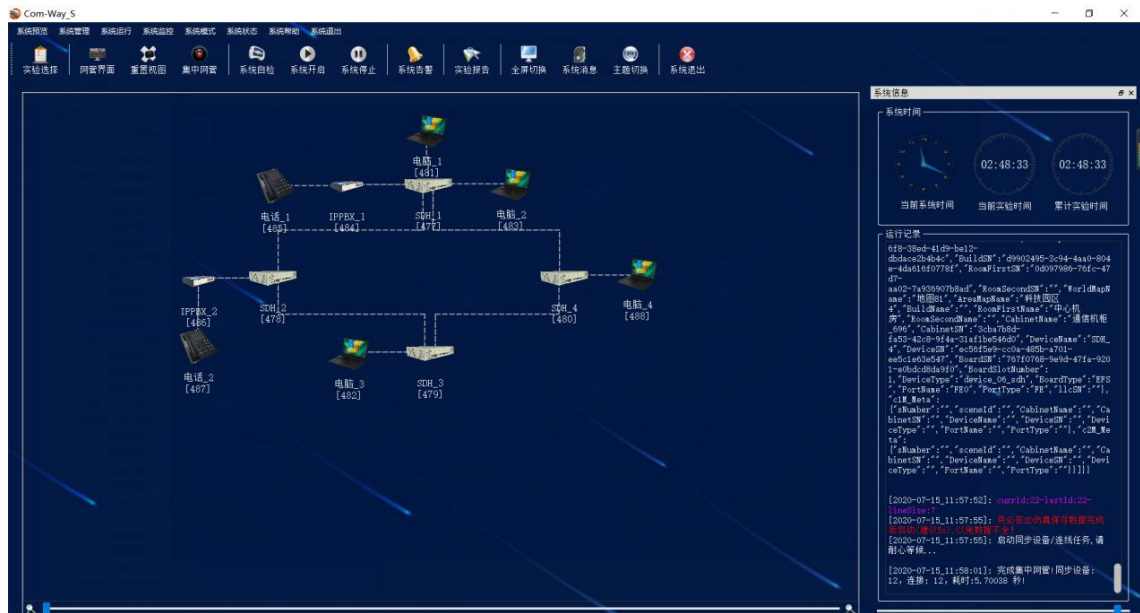


图 1.19 设备安装完成拓扑图

课后思考：

- 1、仿真中 SDH 设备有多少个槽位？
- 2、仿真中，SDH 可安插哪些单板，单板的功能是？
- 3、使用了几类线缆，对设备进行连接？分别是用于哪些设备之间的连接？

实验总结：

此次实验只是在场景下进行设备的安装以及调试页面的集中网关查看安装拓扑图。主要是让学生熟悉系统的场景选择、设备选择、设备连线、集中网关生成拓扑图等操作。为接下来的实验作一个良好的铺垫，希望学生自主完成。

实验二：SDH 时钟配置

一、实验目的

1、通过仿真实验平台进行 SDH 设备的安装组网，在 3D 场景内安装电源、机柜及在机柜内安装 SDH 组网系列的硬件设备；

2、了解 SDH 系统时钟包含哪些参数，且各个参数代表的含义及作用；

3、了解系统时钟源的种类；

实验原理：

SDH 网是同步数字传输网，网中所有节点的时钟频率和相位都必须控制在预先确定的容差范围内，以保证网中各交换节点的全部数据信息实现正确有效的交换。时钟单元与 SDH 网络同步性能关系着密切的关系，时钟板的主要功能就是向系统提供网同步时钟，从而实现整个网的同步。如果 SDH 节点时钟的性能或质量下降，网络出现了时钟劣化，将引起各个节点不同步，使业务出现频繁指针调整，影响对信号质量高的数据或移动业务，时钟性能劣化甚至导致光路或支路出现大的误码或中断。

整体的实验拓扑结果如下图所示：

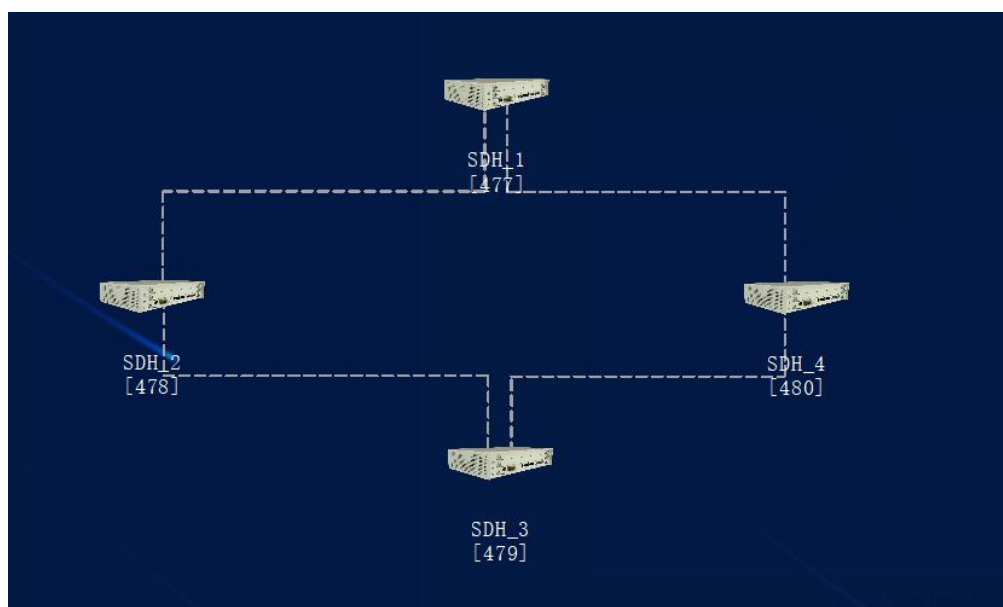


图 2.1 SDH 时钟配置实验拓扑结构

二、实验规划

做实验项目之前需要进行实验规划，包括场景选择、设备选择、线路连接、单板安装等。

场景的选择如表所示。

场景选择和各个场景中设备的选择，见表 2.1。

表 2.1 整体规划

主场景选择	实验小场景	安装设备
地上站台	站点机房 1	SDH_1、ODF
地上站台	站点机房 2	SDH_2、ODF
地下站台	站点机房	SDH_3、ODF
地下站台	中心机房	SDH_4、ODF

SDH 设备槽位号和单板规划，见表 2.2。

表 2.2 设备硬件规划

SDH1 卡槽号	单板名称	SDH2 卡槽号	单板名称	SDH3 卡槽号	单板名称	SDH4 卡槽号	单板名称
0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D
1	EFS	1	EFS	1	EFS	1	EFS
2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D
3	SCB	3	SCB	3	SCB	3	SCB

各个设备之间线路连接的单板以及端口号，见表 2.3。

表 2.3 连线规划

设备	源	宿
SDH1	SDH1-OI4D-Port0	SDH2-OI4D-Port0
	SDH1-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port1
SDH2	SDH2-OI4D-Port0	SDH1-OI4D-Port0
	SDH2-OI4D-Port1	SDH3-OI4D-Port0

SDH3	SDH3-OI4D-Port0	SDH2-OI4D-Port1
	SDH3-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port0
	SDH3-EFS-FE0	PC5-FE0
SDH4	SDH4-OI4D-Port0	SDH3-OI4D-Port1
	SDH4-OI4D-Port1	SDH1-OI4D-Port1

SDH 设备参数规划，见表 2.4、2.5、2.6 以及 2.7。

表 2.4 SDH1 配置参数规划

SDH1 系统时钟						
系统时钟源	外部时钟源	同步状态字节	时钟源优先级	系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间
内部时钟源	2Mbit/s	SA4	1	Atuo	自动	5Min

表 2.5 SDH2 配置参数规划

SDH2 系统时钟						
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级
外部时钟源	2Mbit/s	0	OI4D	0	SA4	1
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间				
Atuo	自动	5Min				

表 2.6 SDH3 配置参数规划

SDH3 系统时钟						
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级
外部时钟源	2Mbit/s	0	OI4D	0	SA4	1
系统时钟	时钟源恢复	时钟源				

切换策略	复方式	等待恢复时间					
Atuo	自动	5Min					

表 2.7 SDH4 配置参数规划

SDH4 系统时钟						
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级
外部时钟源	2Mbit/s	0	OI4D	1	SA4	1
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间				
Atuo	自动	5Min				

三、实验步骤

同样本实验设备安装如“实验一：SDH 系统硬件安装”类似，根据实验规划表选择相应的场景安装相应的设备，然后将设备进行连线。打开软件，输入账号密码后登录，出现如下图所示 2.2 所示界面。



图 2.2 系统界面

1. 场景选择

进入“系统安装”可以看到如下界面，仿真综合场景提供了如下 2 个（地上站台、地下站台）大场景，根据实验规划，任意选择所需场景。在这儿根据实验需求选择了 2 个场景。

操作方式：鼠标选中左边场景图标，拖出放在右侧地图上即可。

登入账号后进入系统安装界面，如下图 2.3 所示，选择 2 个场景。

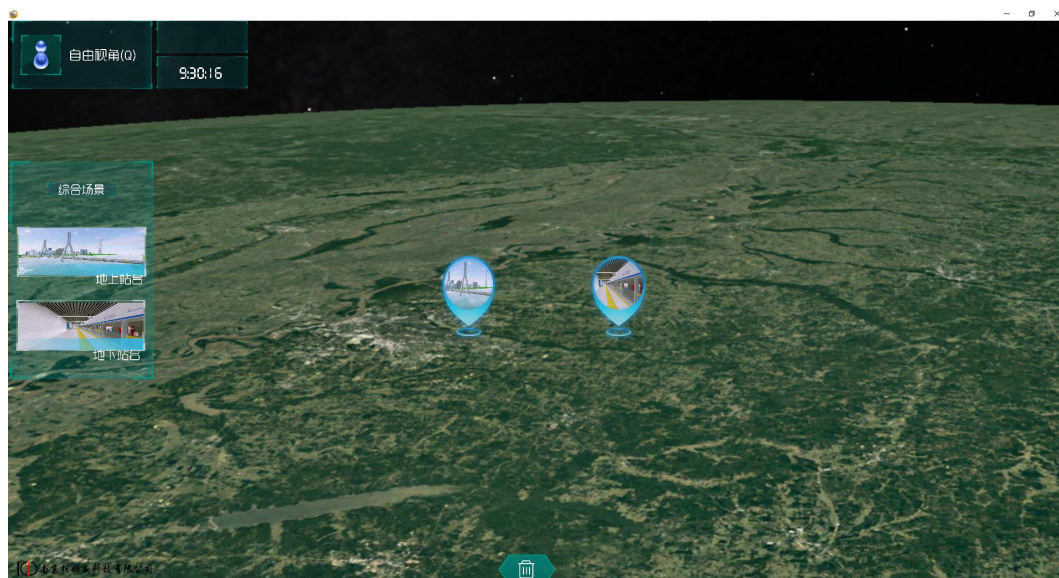


图 2.3 选择场景

2.设备安装

键盘 Q 键切换第一人称或自由视角，第一人称模式下，使用 W、S、A、D 进行前后左右移动，进入安装区域，点击地面可看到界面左边有电源与机柜，选中拖出安装在地面即可。

以地上站台场景为例，在中心机房安装电源柜、机柜、SDH、ODF，其余三个场景安装一样的设备。如下图 2.4 所示。

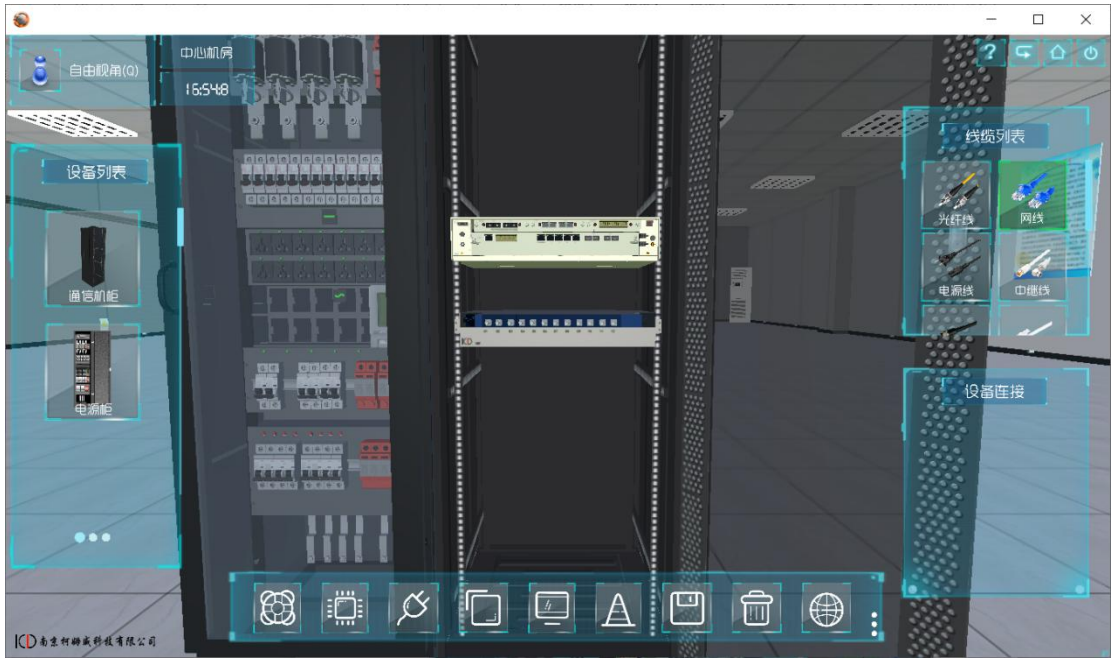


图 2.4 设备安装

设备安装完成调试鼠标右击 SDH 设备，将设备名改为 SDH_1 然后点击修改。其与场景里的设备按个数进行修改名称。以下图 2.5 为例。

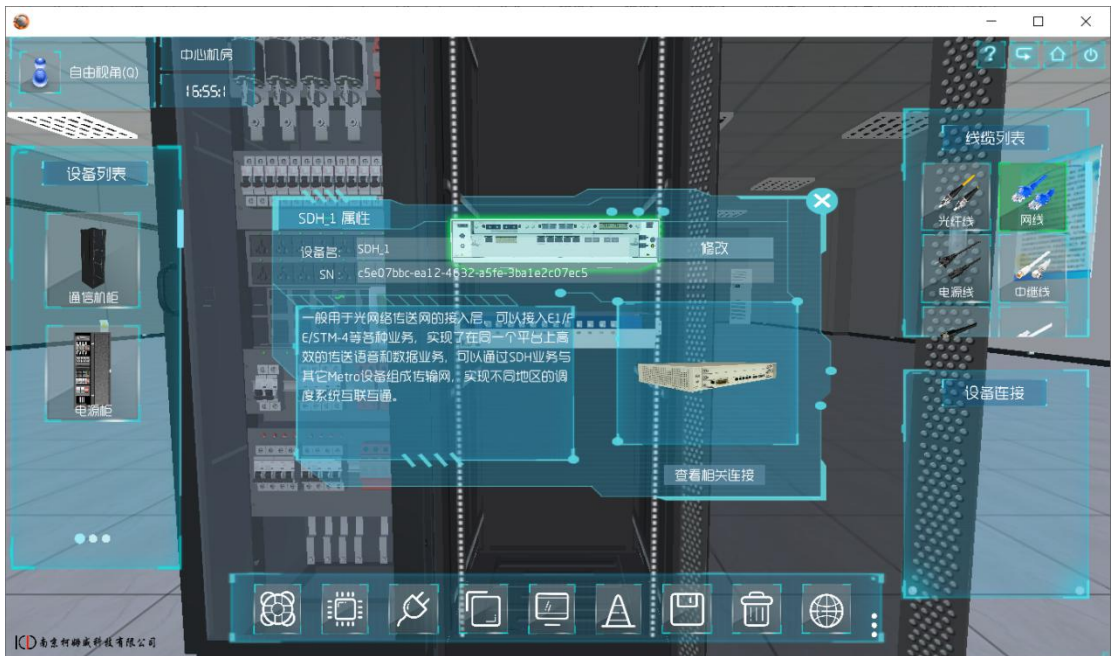


图 2.5 设备名称修改

3.设备连线

选用电源线将 SDH 设备和 IPPBX 设备接入电源柜；选用光纤线将不同场景里的 4 台 SDH 设备连接，通过 OI4D 板卡的 Port 口进行连接；选用网线将 PC 设备接入 SDH 设备 EFS 板卡的 FE 口。连接明细请查看前面的连线规划表。

4.安装、连线完成图

所有设备根据规划安装、连线完成后即如下图所示。如下图 2.6 所示是在地上站台的站点机房 1 安装的设备连线。

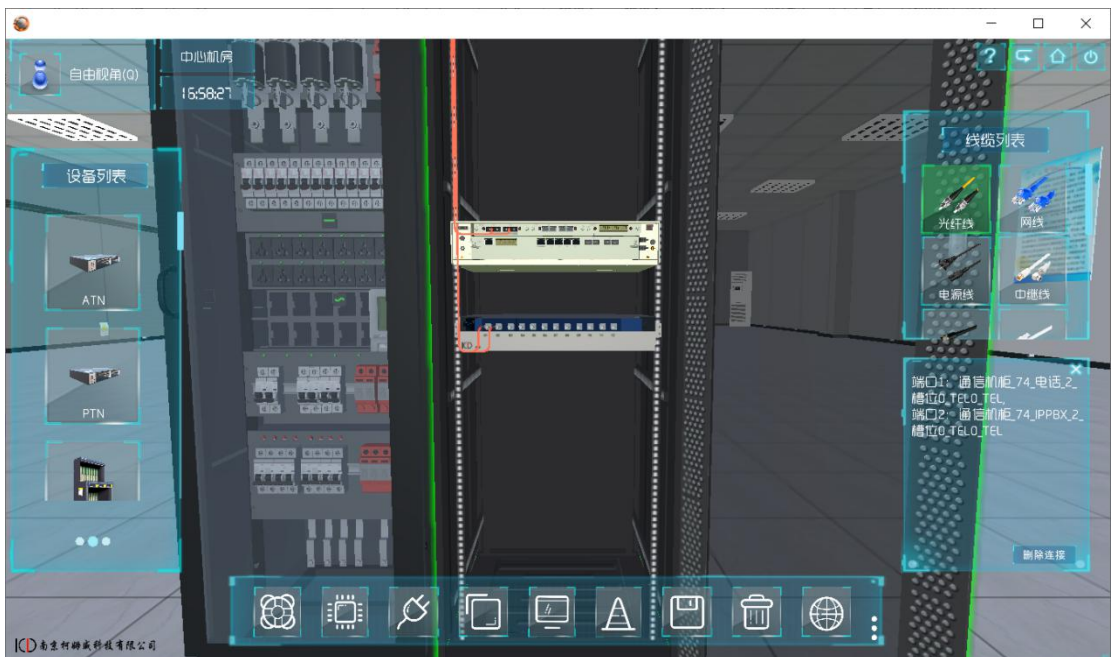


图 2.6 设备连线

2 个场景的设备都完成安装后就需要到仿真的“系统调试”界面内对设备进行参数配置。系统调试界面如下图 2.7 所示，点击集中网管即可出现在“系统安装”内安装连线的组网拓扑结构。

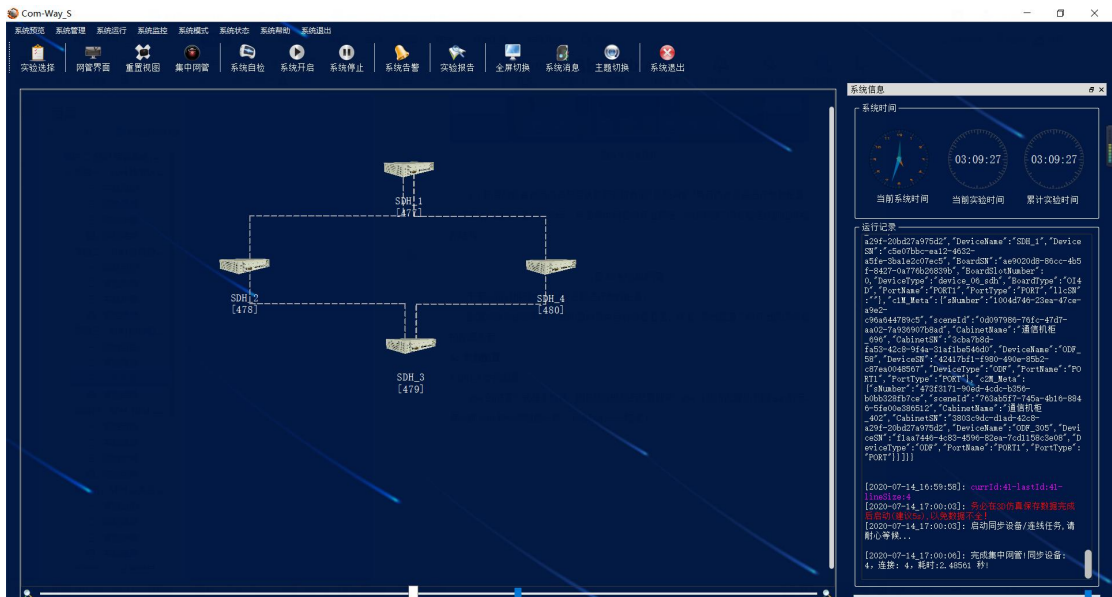


图 2.6 系统调试界面

下面分别对组网中的 SDH 设备进行参数配置。

配置设备参数的操作方式即鼠标选中目标设备右击，点击“参数配置”即可出现该设备的配置界面。

5. 参数配置

1、SDH_1 参数配置

SDH 的配置方式基本相同，根据参数规划表配置即可。SDH_1 板卡配置如下图 2.8 所示。

其余的 SDH 设备板卡添加参考“实验规划”部分完成配置。



图 2.8 板卡添加

SDH_1 中将系统时钟源设置为内部时钟源，作为主时钟。如下图 2.9 所示。



图 2.9 系统时钟参数配置

2、SDH_2 参数配置

SDH_2 中将系统时钟源设置为外部时钟源，作为从时钟且将时钟源槽位号和单板名以及端口号都需要根据规划表进行配置。如下图 2.10 所示。



图 2.10 系统时钟参数配置

3、SDH_3 参数配置

SDH_3 中将系统时钟源设置为外部时钟源，作为从时钟且将时钟源槽位号和单板名以及端口号都需要根据规划表进行配置。如下图 2.11 所示。



图 2.11 系统时钟参数配置

4、SDH_4 参数配置

SDH_4 中将系统时钟源设置为外部时钟源，作为从时钟且将时钟源槽位号和单板名以及端口号都需要根据规划表进行配置。如下图 2.12 所示。



图 2.12 系统时钟参数配置

四、实验结果

完成参数配置之后点击系统自检，查看自检结果，若未出现系统告警，则时钟配置成功。



课后思考：

- 1、请简述时钟的概念。
- 2、什么是主时钟，什么是从时钟？

实验总结：

此次实验对 SDH 的参数配置部分的系统时钟进行了配置，在完成系统时钟配置后，点击系统自检，若无系统告警，则参数配置成功。本次实验目的在于让学生学习 SDH 时钟的原理和作用，同时，也让学生对仿真系统的参数配置部分进行了简单的操作，帮助学生更好的完成接下来的实验。

实验三：SDH TDM 配置

一、实验目的

- 1、了解系统时钟源的种类；
- 2、了解公务电话的作用及分类；
- 3、明白 TDM 对 SDH 的作用；

整体的实验拓扑结果如下图所示。

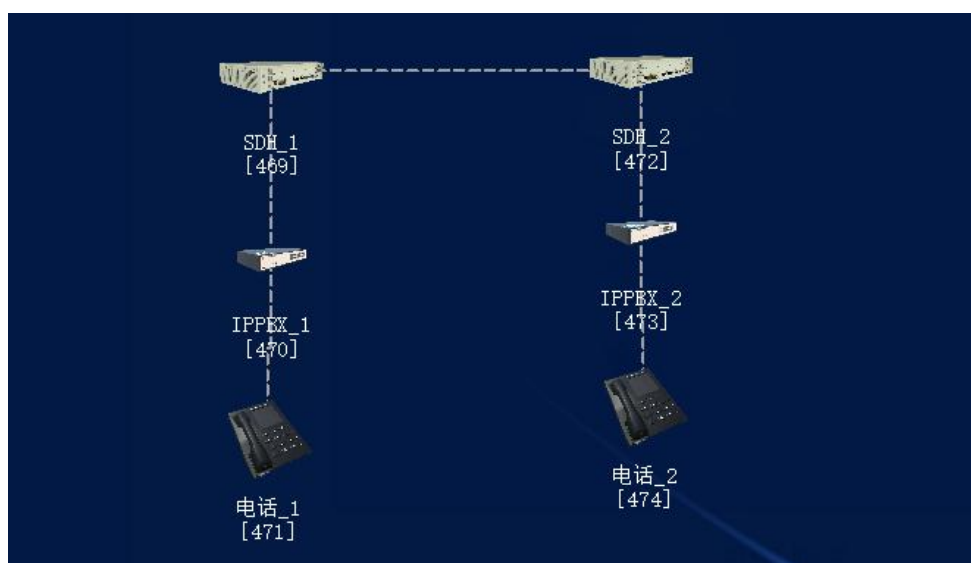


图 3.1 拓扑图

实验原理：

TDM 就是时分复用模式。时分复用是指一种通过不同信道或时隙中的交叉位脉冲，同时在一个通信媒体上传输多个数字化数据、语音和视频信号等的技术。TDM 业务其实就是一种通信业务。

时分复用器是一种利用 TDM 技术的设备，主要用于将多个低速率数据流结合为单个高速率数据流。来自多个不同源的数据被分解为各个部分（位或位组），并且这些部分以规定的次序进行传输。这样每个输入数据流即成为输出数据流中的一个“时间片段”。

SDH 同步数字体系中的 TDM 技术，就是其传送序列的一种方式。SDH 是通过 TDM 技术，实现高速率的数据传送。

二、实验规划

做实验项目之前需要进行实验规划，包括场景选择、设备选择、线路连接、单板安装等。

场景的选择如表所示。

场景选择和各个场景中设备的选择，见表 3.1。

表 3.1 整体规划

主场景选择	实验小场景	安装设备
地上站台	站点机房 1	SDH_1、ODF、IPBBX_1、电话_1
地下站台	中心机房	SDH_2、ODF、IPBBX_2、电话_2

各个设备之间线路连接的单板以及端口号，见表 3.2。

表 3.2 连线规划

设备	源	宿
SDH_1	SDH_1-OI4D-Port0	SDH_2-OI4D-Port0
	SDH_1-SP2D-E1 Port0	E1 Port0-IPPBX_1-TEL1—电话 1-TELO
SDH_2	SDH_2-OI4D-Port0	SDH_1-OI4D-Port0
	SDH_2-SP2D-E1 Port0	E1 Port0-IPPBX_2-TEL2—电话 2-TELO

SDH 设备参数规划，见表 3.3。

表 3.3SDH 参数配置（SDH_1 和 SDH_2 配置一样）

SDH_1 参数配置	
SDH_1 卡槽号	单板名称
0	OI4D
1	EFS
2	SP2D

3				SCB						
公务电话 0										
呼叫等待时间(s)	公务电话类型	会议电话	电话 1	电话 2	电话 3					
5	查询	9999	1001	1002	1003					
保护环 0										
保护环 ID	保护环类型	保护环名称	保护环方式	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享				
1	复用	1	4	非恢复模式	单端倒换	是				
SDH 业务 0										
业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功能	源支路板类型	源支路板槽号	源支路板端口类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号
1	E1	1	端局设备	SP2D	2	E1	0	OI4D	0	0

电话号码参数配置，见表 3.3。

表 4.4 号码配置

设备	号码设置/SIP 号码
电话 1	9001
电话 2	9002

三、实验步骤

该部分内容主要讲解场景选择、设备安装、设备连线以及最终完成的安装连线组网结构。

打开城市轨道交通光传输仿真网络仿真系统，登录账号后会出现如下界面。如下图 3.2 所示。



图 3.2 登录系统

1. 场景选择

进入“系统安装”可以看到如下界面，仿真综合场景提供了如下 2 个（地上站台、地下站台）大场景，根据实验规划，任意选择所需场景。在这儿根据实验需求选择了 2 个场景。

操作方式：鼠标选中左边场景图标，拖出放在右侧地图上即可。

同样按照规划表选择添加两个主场景，如下图 3.3 所示。

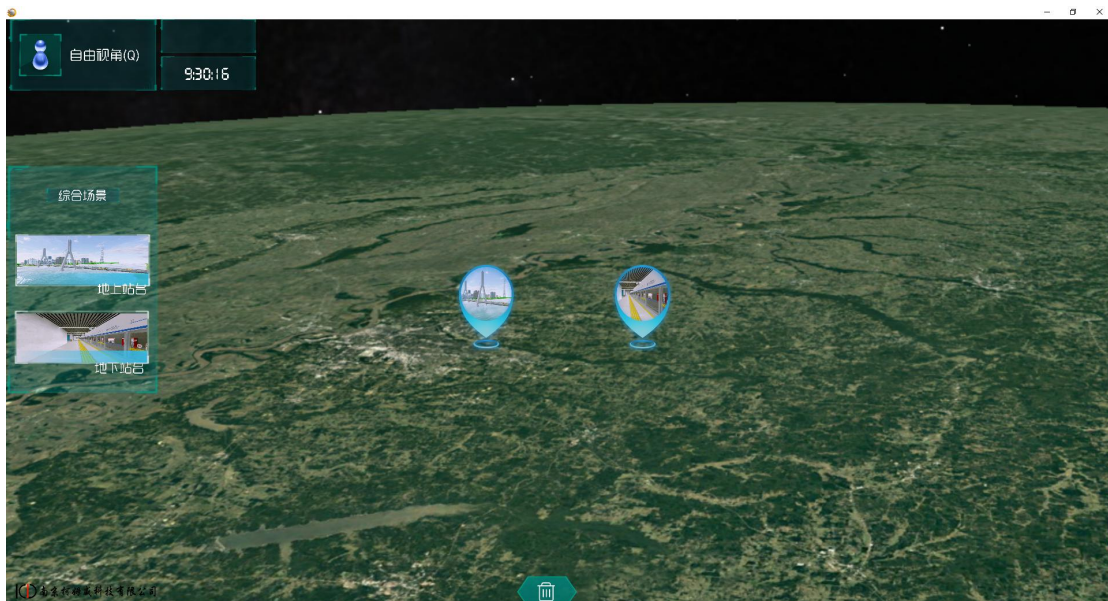


图 3.3 场景选择

2. 设备安装

键盘 Q 键切换第一人称或自由视角，第一人称模式下，使用 W、S、A、D 进行前后左右移动，进入安装区域，点击地面可看到界面左边有电源与机柜，选中拖出安装在地面即可，安装效果如下图。

以地上站台的站点机房 1 为例，在机房内安装机柜、电源柜、SDH、IPBBX、ODF、电话。另外一个场景也是如此安装。安装完成后如下图 3.4 所示。



图 3.4 设备安装

将电话设备名称改为电话 1，SDH 改为 SDH1。如图 3.5 所示。



图 3.5 设备名称修改

3.设备连线

当然完成两个场景的设备安装后，需要将设备之间连接起来。通过光纤将两个场景的 SDH 连接；通过中继线将 SDH 和 IPPBX 连接；通过电话线将 IPPBX 和电话连接；通过电源线将 SDH 设备和 IPPBX 设备接入电源柜。连接明细请查看前面的连线规划表。

4.安装、连线完成图

所有设备根据规划安装、连线完成后即如下图所示。如下图 3.6 所示是在城市轨道交通的中心机房安装的设备连线。

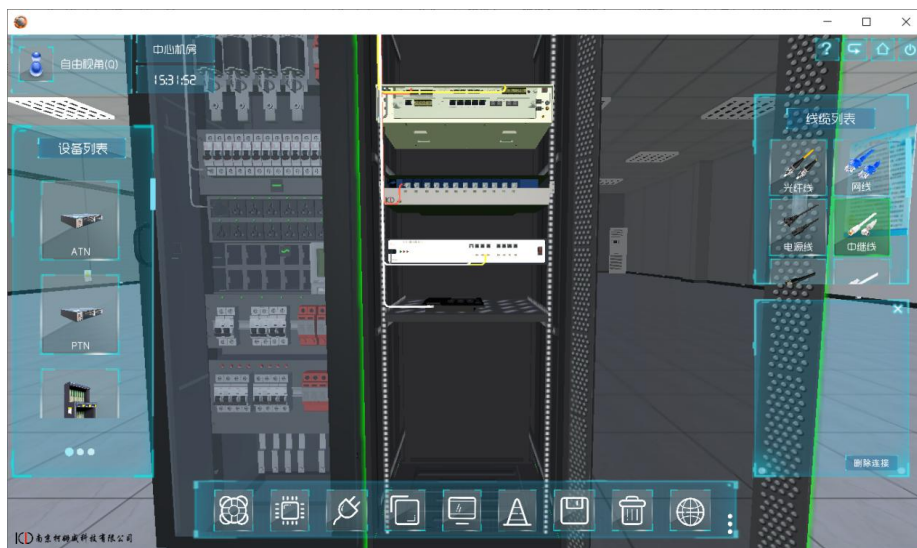


图 3.6 设备连线

当两个主场景里面的设备完成安装连线之后，进入系统调试界面，点击集中网管，如下图所示 3.7 所示。

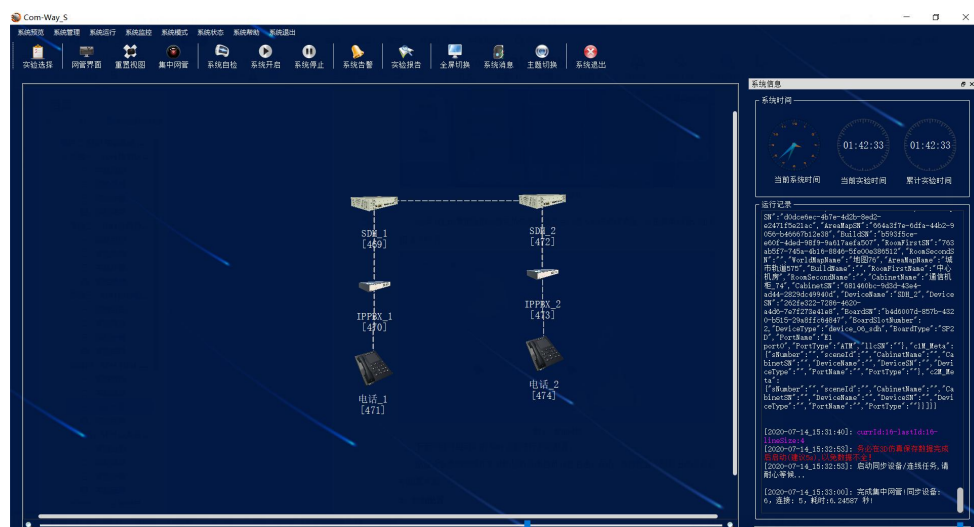


图 3.7 集中网管

下面分别对组网中的 SDH 设备进行参数配置。

配置设备参数的操作方式即鼠标选中目标设备右击，点击“参数配置”即可出现该设备的配置界面。

5. 参数配置

1. SDH_1 参数配置

SDH 的配置方式基本相同，根据参数规划表配置即可。SDH_1 板卡配置如下图 3.8 所示。

另外一个 SDH 板卡添加都一样，以 SDH1 为例。



图 3.8 板卡添加

公务电话默认保存一下就好，见图 3.9 所示。



图 3.9 公务电话配置

保护环中配置保护 ID 和名称，见图 3.10 所示。

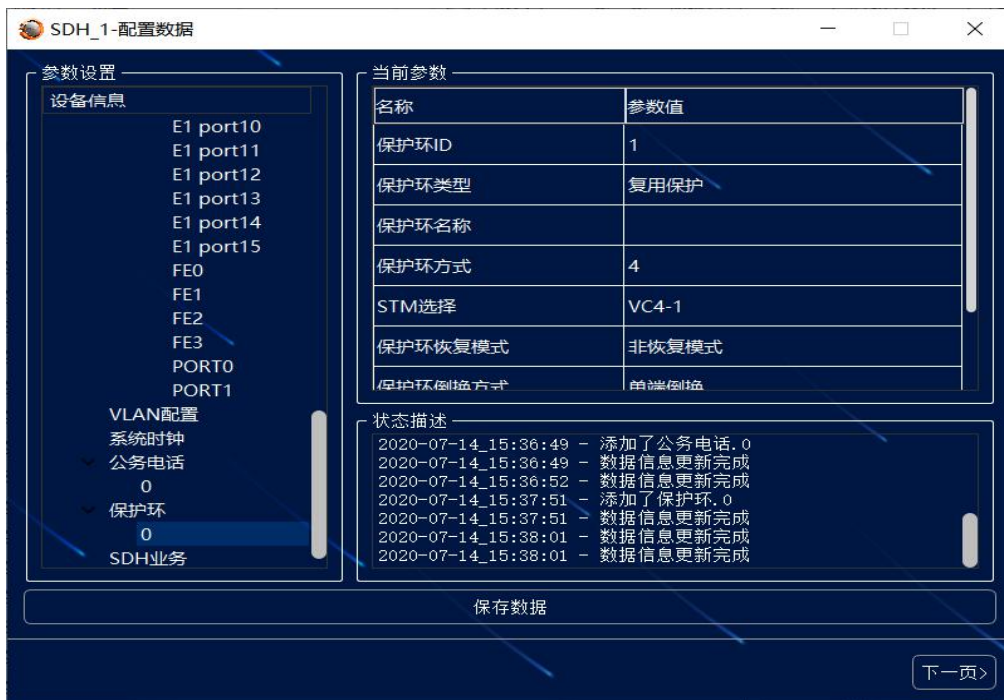


图 3.10 保护环配置

由于源支路最后连接到电话，所以源支路板类型选择 SP2D，它通过中继端口连接到 IPBBX。并且单板槽位号是 2，类型为 E1，端口号为 0。见下图 3.11 所示。



图 3.11 SDH 业务配置

完成 SDH 设备的参数配置后，就需要配置电话的号码。见下图 3.12、3.13 所示。



图 3.12 号码设置



图 3.13 号码设置

四、实验结果

完成一系列的操作，从设备安装、连线、改名、参数配置。就到了需要验证的时候了。在系统调试界面，点击系统自检，无明显警告则点击系统开启，然后到系统安装见面进行验证。如下图 3.14 所示就是通过电话 1 拨打电话 2。



图 3.14 结果验证

课后思考：

- 1、简述什么是 TDM。
- 2、仿真中，组网用到了哪些设备、线缆？
- 3、实验过程中，你处理过哪些重要的告警提示？

实验总结：

此次实验不仅要求在场景下完成设备的安装与连线和参数的配置，更需要实验终端的互通，即电话的拨通语言业务，是一次系统性的仿真。本次实验意在让学生学习并理解 SDH 中的 TDM 技术，理解 SDH 设备是如何实现语音业务的，同时，也让学生对该仿真系统有了进一步的操作体验以及仿真步骤。

实验四：SDH 以太业务配置

一、实验目的

- 1、以太网业务需要主要用到什么板卡，且板卡的作用有哪些；
- 2、在完成实验后要知道以太网业务配置需要配置哪些参数；

整体的实验拓扑结果如下图所示。

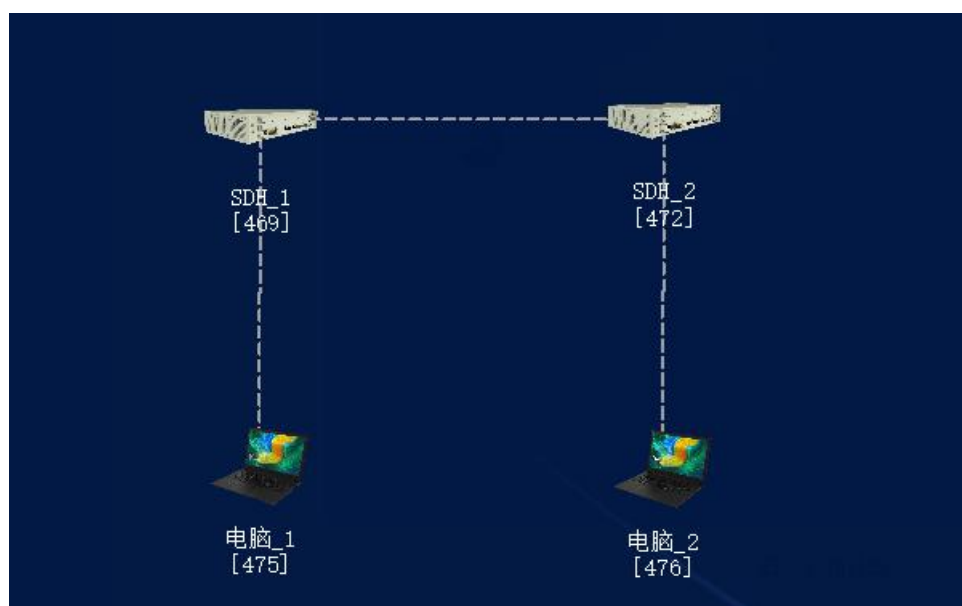


图 4.1 拓扑图

实验原理：

以太网（Ethernet）是一种计算机局域网技术。IEEE 组织的 IEEE 802.3 标准制定了以太网的技术标准，它规定了包括物理层的连线、电子信号和介质访问层协议的内容。

以太网业务，是一种以太网私有专线传输的信号的业务。采用部分以太网信号结构和接口标准的分组数据业务。

在 SDH 同步数字体系中以太网采用带冲突检测的载波帧听多路访问（CSMA/CD）机制。以太网中节点都可以看到在网络中发送的所有信息，因此，我们说以太网是一种广播网络。

二、实验规划

做实验项目之前需要进行实验规划，包括场景选择、设备选择、线路连接、单板安装等。

场景的选择如表所示。

场景选择和各个场景中设备的选择，见表 4.1。

表 4.1 整体规划

主场景选择	实验小场景	安装设备
地上站台	站点机房 1	SDH_1、ODF、电脑 1
地下站台	中心机房	SDH_2、ODF、电脑 2

设备之间的连线规划见表 4.2。

表 4.2 连线规划

设备	源	宿
SDH_1	SDH_1-OI4D-Port0	SDH_2-OI4D-Port0
	SDH_1-EFS-FE0	电脑 1-FE0
SDH_2	SDH_2-OI4D-Port0	SDH_1-OI4D-Port0
	SDH_2-EFS-FE0	电脑 2-FE0

SDH 设备参数规划（包括板卡、保护环、业务），见表 4.3。

表 4.3SDH 参数配置（SDH_1 和 SDH_2 配置一样）

SDH_1 参数配置							
SDH_1 卡槽号				单板名称			
0				OI4D			
1				EFS			
2				SP2D			
3				SCB			
保护环 0							
保护环 ID	保护环类型	保护环名称	保护环方式	保护环恢复模	STM选	保护环倒	资源共
					择	享	

							式		换方 式	
1	复用保护	1	4				非恢复 模式	VC4-1	单端 倒换	是
SDH 业务 0										
业务 ID	业务 类型	保护 ID	设备 作用 功能	源支 路板 类型	源支 路板 槽号	源支 路板 端口 类型	源支路 板端口 号	宿线路 板类型	宿线 路板 槽号	宿线路 板端口 号
1	FE	1	端局 设备	EFS	1	FE	0	OI4D	0	0

给两台电脑 IP 地址做一个规划，见表 4.4。

表 4.4 IP 地址规划

设备	IP 地址	子网掩码
电脑 1	192.168.1.1	255.255.0.0
电脑 2	192.168.1.2	255.255.0.0

三、实验步骤

同样本实验设备的安装也需要根据实验规划表选择相应的场景安装相应的设备，然后将设备进行连线。打开软件，输入账号密码后登录，出现如下图 4.2 所示界面。



图 4.2 登录系统

1.场景选择

进入“系统安装”可以看到如下界面，仿真综合场景提供了如下 2 个（地上站台、地下站台）大场景，根据实验规划，任意选择所需场景。在这儿根据实验需求选择了 2 个场景，如下图 4.3 所示。

操作方式：鼠标选中左边场景图标，拖出放在右侧地图上即可。

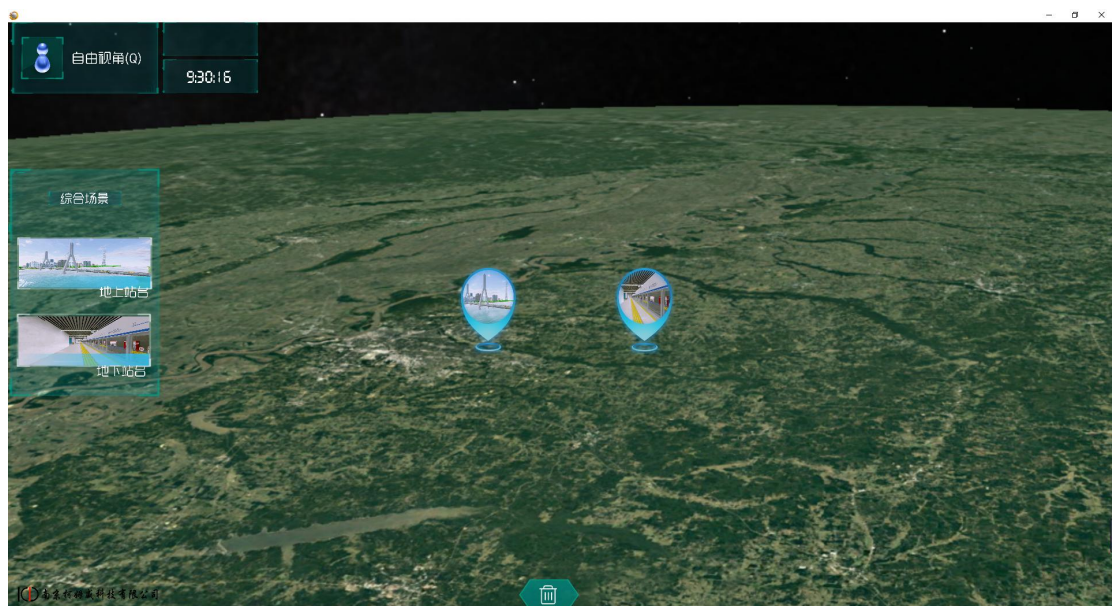


图 4.3 场景选择

2.设备安装

键盘 Q 键切换第一人称或自由视角，第一人称模式下，使用 W、S、A、D 进行前后左右移动，进入安装区域，点击地面可看到界面左边有电源与机柜，选中拖出安装在地面即可，安装效果如下图 4.4 所示。



图 4.4 设备安装

完成设备安装后将设备修改名称，将 SDH 设备改名为 SDH1，其余设备也一一按照个数修改。（分别修改为 SDH1、SDH2、电话 1、电话 2）如下图 4.5 所示。



图 4.5 设备名称修改

3.设备连线

当然完成两个场景的设备安装后，需要将设备之间连接起来。通过光纤将两个场景的 SDH 连接；通过网线将 SDH 和电脑连接；通过电源线将 SDH 设备和 IPPBX 设备接入电源柜。连接明细请查看前面的连线规划表。线路连接完成具体如下图 4.6 所示。

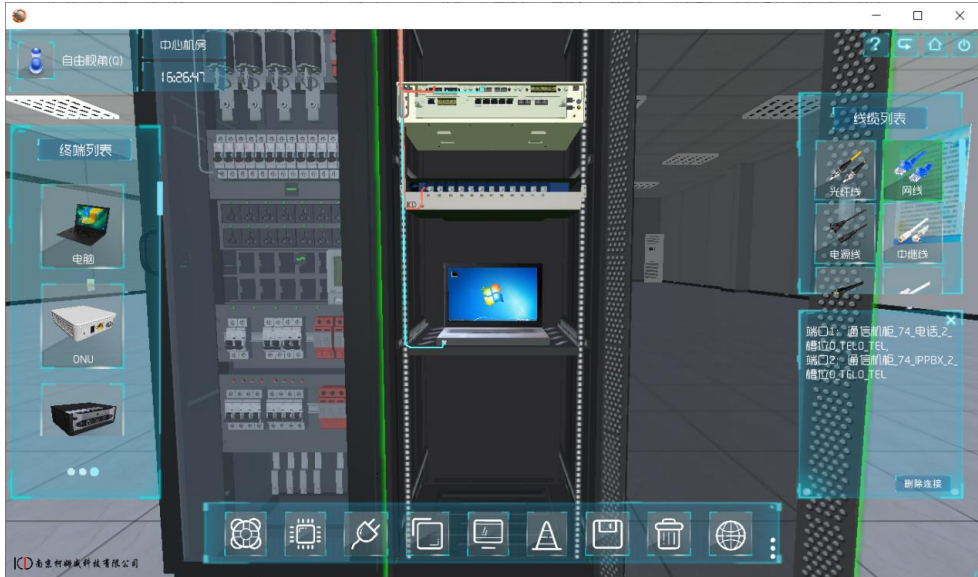


图 4.6 设备连线

场景的设备都完成安装后就需要到仿真的“系统调试”界面内对设备进行参数配置。系统调试界面如下图 4.7 所示，点击集中网管即可出现在“系统安装”内安装连线的组网拓扑结构。

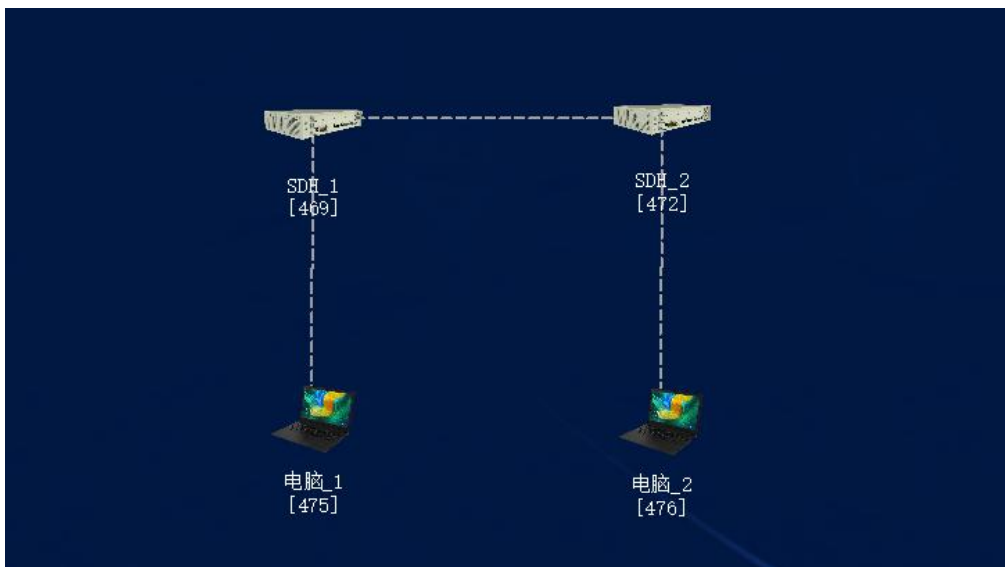


图 4.7 集中网管

4. 参数配置

1. SDH_1 参数配置

SDH 的配置方式基本相同，根据参数规划表配置即可。SDH_1 板卡配置如下图 5.8 所示。

另外一台 SDH 的板卡添加都一样，见下图 4.8 所示。



图 4.8 板卡添加

需要将两台电脑连接的端口处于一个局域网下，因此需要设置 VLAN。如下图 4.9 所示。



图 4.9 VLAN 配置

设置 SDH 的保护环，如下图 4.10 所示。



图 4.10 保护环配置

配置 SDH 业务，由于源支路连接电脑，所以选择 EFS 板卡。如下图 4.11 所示。



图 4.11 业务配置

将两台电脑 IP 地址设为同一网段，如下图 4.12 所示。具体参数见规划表。



图 4.12 电脑 IP 地址配置

四、实验结果

通过对 SDH 以太网业务配置，也就是需要验证两台电脑之间能否互通。经过系统自检没有警告后开启系统，然后在系统安装里面通过电脑 1 ping 电脑 2 的地址。如下图 4.13 所示。

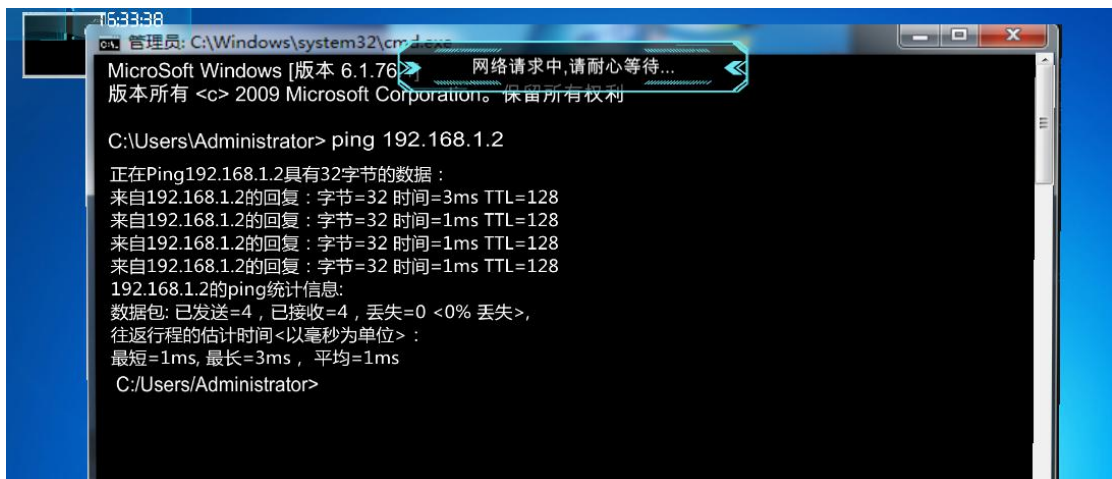


图 4.13 电脑互通

课后思考：

- 1、简述以太网的概念。

2、仿真中，组网用到了哪些设备、线缆？

3、实验过程中，你处理过哪些重要的告警提示？

实验总结：

此次实验完成了 SDH 同步数字体系中以太业务的配置，在完成相关设备安装、连线与参数配置后，实现了终端电脑之间的互通。本次实验意在让学生学习并掌握 SDH 同步数字体系中的以太业务，让学生独立的完成实验后最终达到终端电路互通的结果，理解是如何达到这一结果的。

实验五：SDH 通道保护配置

一、实验目的

完成此实验后要了解一下几点：

- 1、通道保护的涵义是什么；
- 2、倒换方式的不同有什么区别，且倒换与否是依照什么来决定；

整体的实验拓扑结果如下图所示。

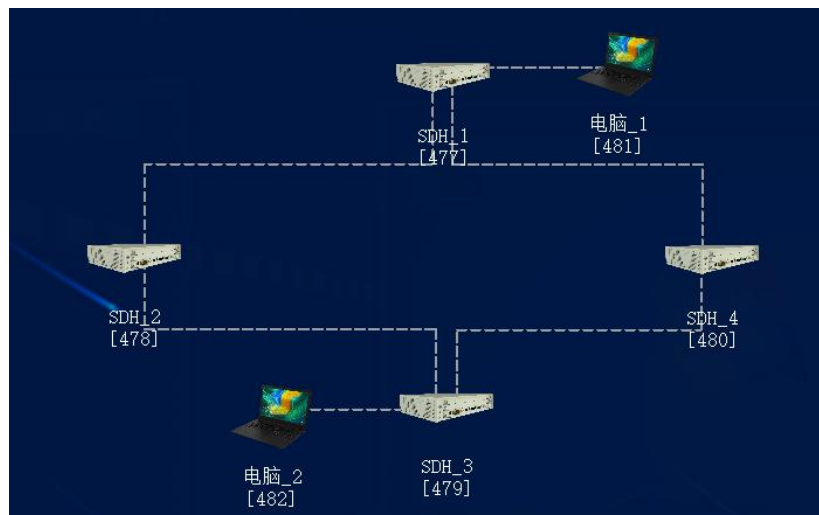


图 5.1 拓扑图

实验原理：

通道保护：双发选收（发送端向两个方向发送信号，接收根据状况选收从两个方向来的

信号), 一个环网中假如其中的一端光纤断掉, 那么接收端就接收从另一端过来的信号。通道保护, 保护的是 2M 之类的低速信号。

对于通道保护环, 它保护的单位是通道, 倒换与否以离开环的每一个通道信号质量的优劣而定, 一般利用告警指示信号 (AIS) 来决定是否应该进行倒换。这种环属专用保护, 保护时段为整个环专用, 在正常情况下, 保护段往往也传业务信号。

而 SDH 同步数字体系中的通道保护, 与上述一致, 起到保护作用。

二、实验规划

做实验项目之前需要进行实验规划, 包括场景选择、设备选择、线路连接、单板安装等。

场景的选择如表所示。

场景选择和各个场景中设备的选择, 见表 5.1。

表 5.1 整体规划

主场景选择	实验小场景	安装设备
地上站台	站点机房 1	SDH_1、电脑_1、ODF
地上站台	站点机房 2	SDH_2、ODF
地下站台	站点机房	SDH_3、电脑_2、ODF
地下站台	中心机房	SDH_4、ODF

SDH 的单板选择如表 5.2 所示。

表 5.2 设备硬件规划

SDH1 卡槽号	单板名称	SDH2 卡槽号	单板名称	SDH3 卡槽号	单板名称	SDH4 卡槽号	单板名称
0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D
1	EFS	1	EFS	1	EFS	1	EFS
2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D
3	SCB	3	SCB	3	SCB	3	SCB

设备之间的连接源和宿如表 5.3 所示。

表 5.3 连线规划

设备	源	宿
SDH1	SDH1-OI4D-Port0	SDH1-OI4D-Port0
	SDH1-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port1
	SDH1-EFS-FE0	电脑 1-FE0
SDH2	SDH2-OI4D-Port0	SDH1-OI4D-Port0
	SDH2-OI4D-Port1	SDH3-OI4D-Port0
SDH3	SDH3-OI4D-Port0	SDH2-OI4D-Port1
	SDH3-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port0
	SDH3-EFS-FE0	电脑 2-FE0
SDH4	SDH4-OI4D-Port0	SDH3- OI4D-Port1
	SDH4-OI4D-Port1	SDH1- OI4D-Port1

SDH1 的参数配置规划见表 5.4 所示。

表 5.4 SDH1 参数配置 (SDH_1 和 SDH_3 配置一样)

SDH_1 参数配置						
SDH_1 卡槽号		单板名称				
0		OI4D				
1		EFS				
2		SP2D				
3		SCB				
VLAN 配置						
VLAN ID		2				
系统时钟						
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级
外部时钟源	2Mbit/s	0	SCB	0	SA4	1
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间				
Atuo	自动	5Min				

保护环 0															
保护环 ID	保护环类型				保护环名称	保护环方式	保护环恢复模式				保护环倒换方式	资源共享			
0	通道保护					1	非恢复模式				单端倒换	是			
SDH 业务 0															
业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功能	源支路板类型	源支路板槽号	源支路板端口类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	保护线路板类型	保护线路板槽号	保护线路板端口号	S T M 选择	时隙号 (VC12)
0	FE	0	端局设备	EFS	1	FE	0	OI4D	0	0	OI4D	0	1	VC4-1	1-4

SDH2 的参数配置与 SDH1 相同，可参考规划表 5.4。

表 5.5 SDH2 参数配置 (SDH_2 和 SDH_4 配置一样)

SDH_2 参数配置	
SDH_2 卡槽号	单板名称
0	OI4D

1		EFS								
2		SP2D								
3		SCB								
系统时钟										
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级				
外部时钟源	2Mbit/s	0	OI4D	0	SA4	1				
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间								
Atuo	自动	5Min								
保护环 0										
保护环 ID	保护环类型	保护环名称	保护环方式	保护环恢复模式			保护环倒换方式	资源共享		
0	通道保护		1	非恢复模式			单端倒换	是		
SDH 业务 0										
业务 ID	保护 ID	设备作用功能	源支路板槽号	源支路板类型	源支路端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	S T M 选择	时隙号 (VC1-4)
0	0	中继设备	0	OI4D	0	OI4D	0	1	VC 4-1	1-4

两台电脑 IP 地址规划见表 5.6 所示。

表 5.6 IP 地址规划

设备	IP 地址	子网掩码
电脑 1	192.168.1.1	255.255.0.0
电脑 2	192.168.1.2	255.255.0.0

三、实验步骤

该部分内容主要讲解场景选择、设备安装、设备连线以及最终完成的安装连线组网结构。

打开城市轨道光传输仿真网络仿真系统，登录账号后会出现如下界面。如下图 5.2 所示。



图 5.2 登录系统

登录系统后在进入系统安装界面选择项目规划好的场景。如下图 5.3 所示。

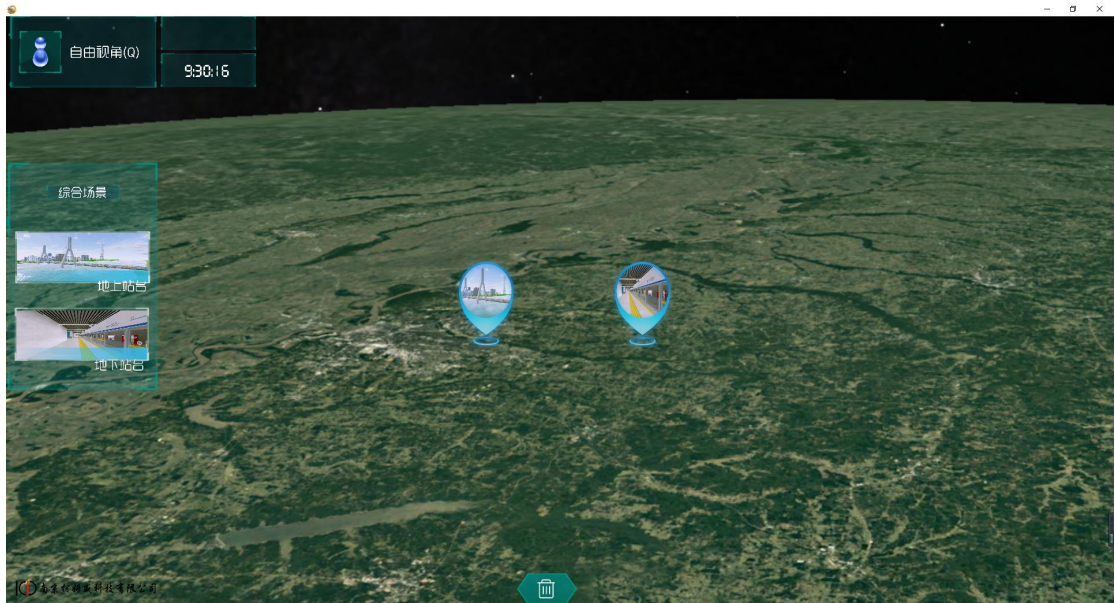


图 5.3 场景选择

进入地上站台场景里的站点机房 1，安装电源柜、机柜、SDH、ODF、电脑。如下图 5.4 所示。



图 5.4 设备安装

在完成站点机房 1 的设备安装后，就需要将 SDH、电脑进行名称修改，修改名称是为了在实验验证的时候容易分辨。将 SDH 改为 SDH1。如下图 5.5 所示。

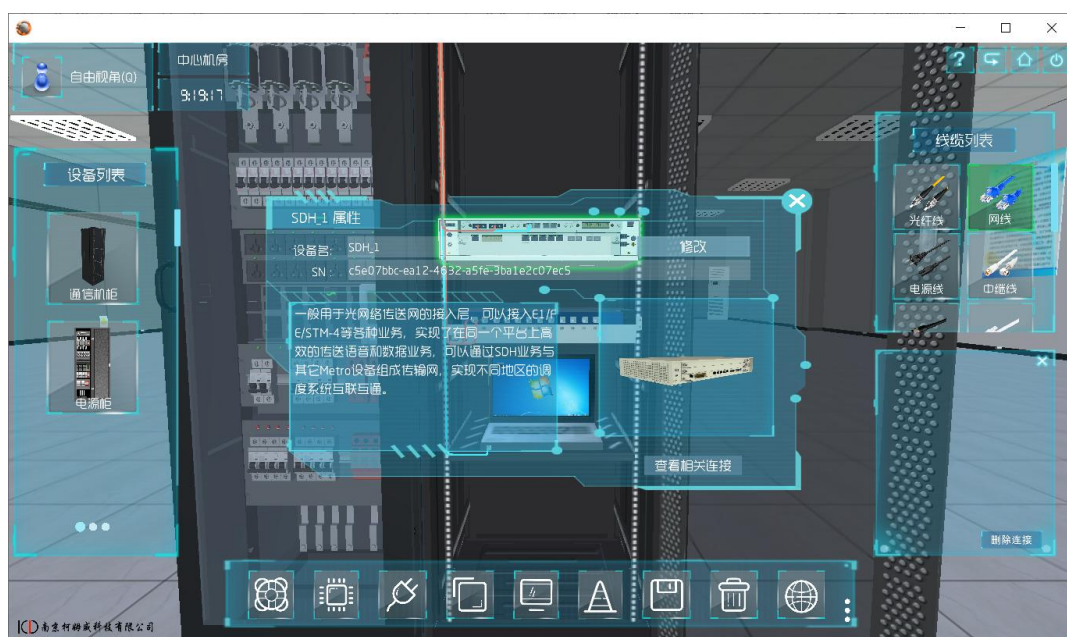


图 5.5 设备名称修改

站点机房 1 的电脑名称改为电脑 1。如下图 5.6 所示。

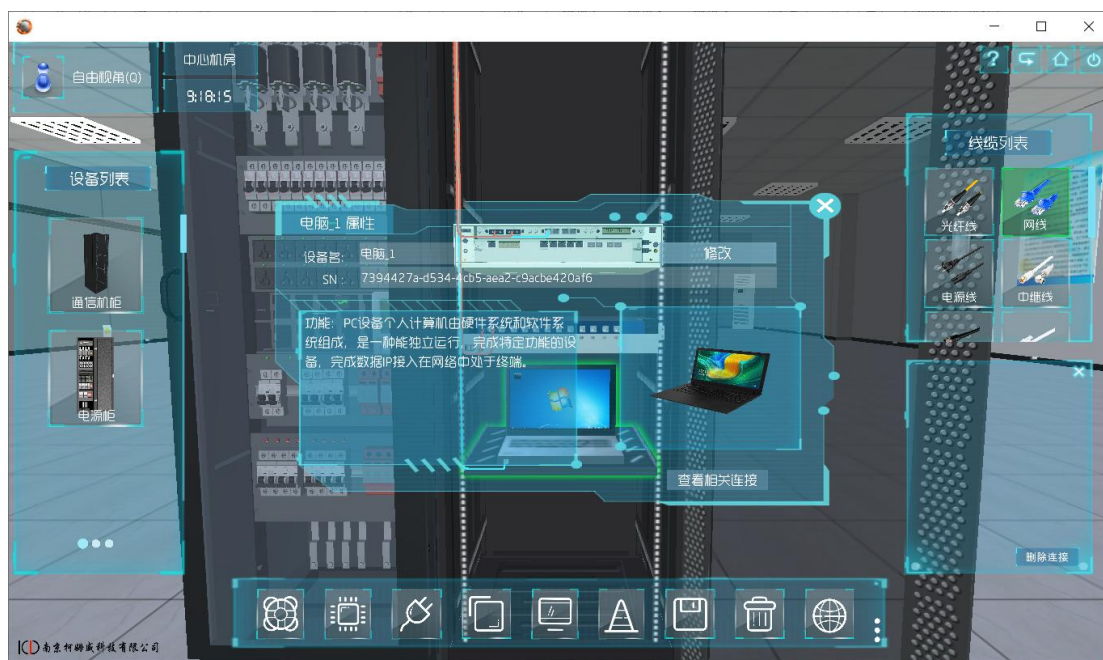


图 5.6 电脑名称修改

地上站点的站点机房 2 设备安装如下图 5.7 所示。

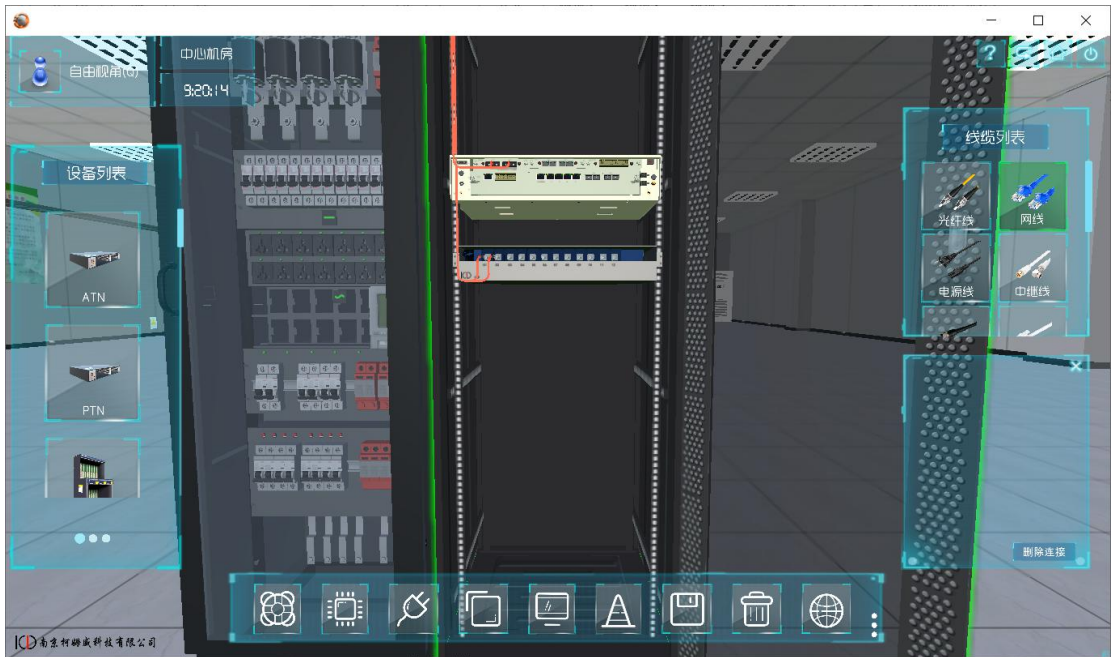


图 5.7 地下站点中心机房设备安装

同样将地上站点的站点机房 2 的 SDH 改名为 SDH2。其余场景设备按照设备数进行改名。

如下图 5.8 所示。

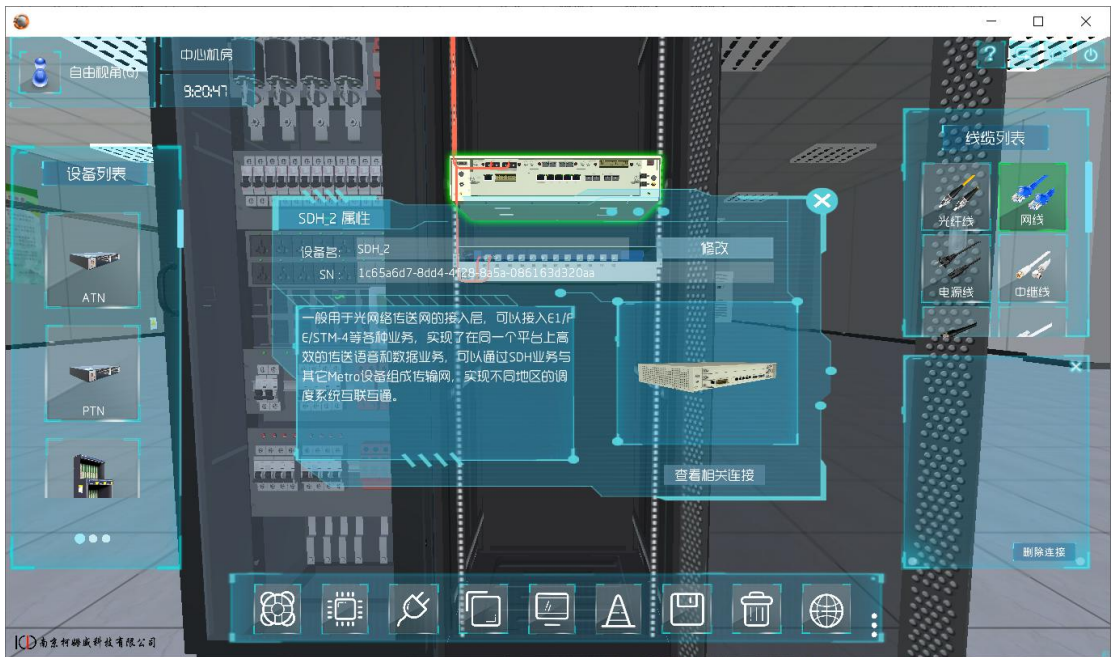


图 5.8 设备改名

当将 2 个大场景里的设备都完成安装和改名之后，就需要对设备进行连线。选用电源线将 SDH 设备接入电源柜；选用光纤线将不同场景里的 4 台 SDH 设备连接，通过 OI4D 板卡的 Port 口以及 ODF 作为接口单元进行连接；选用网线将 PC 设备接入 SDH 设备 EFS 板卡的 FE 口。连接明细请查看前面的连线规划表。如下图 5.9 是地下站台站点机房场景设备连线。

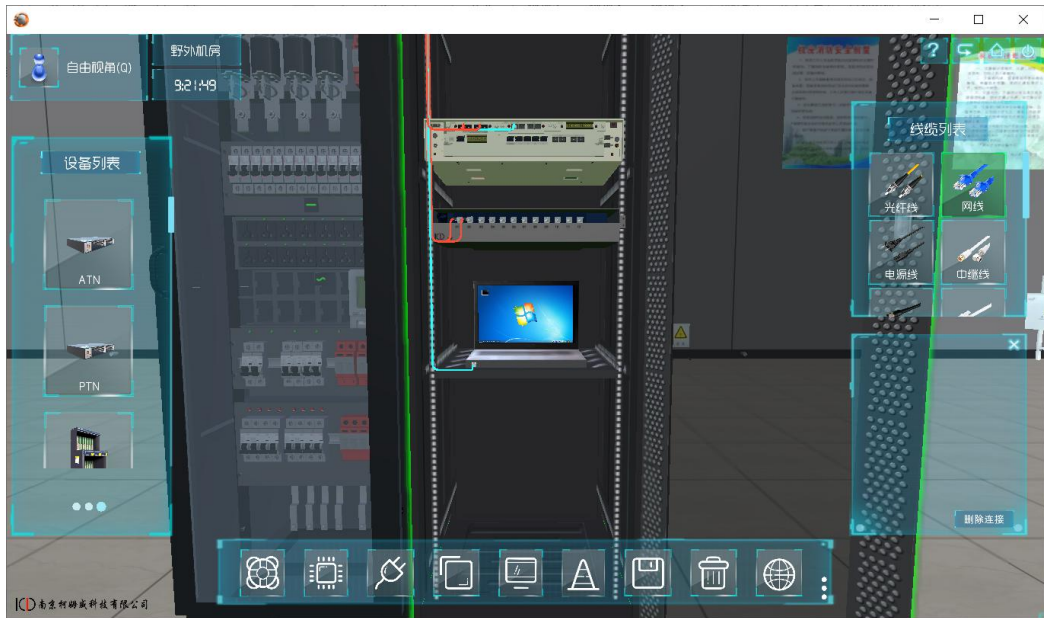


图 5.9 设备连线

地下站台中中心机房场景设备连线。如下图 5.10 所示。

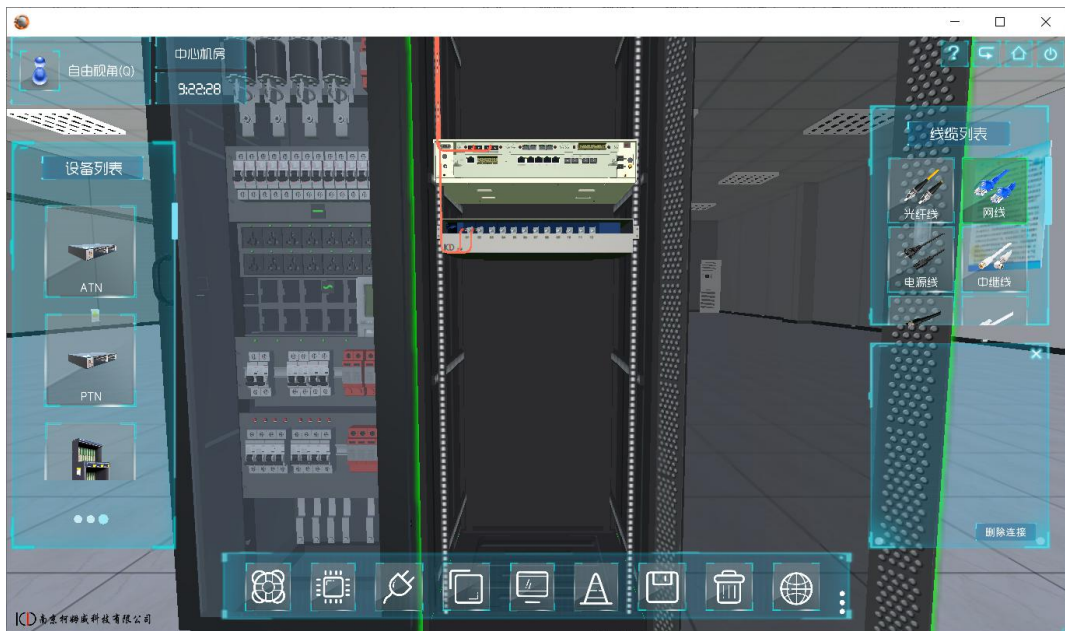


图 5.10 设备连线

将 2 个大场景里的设备完成连线后，在系统安装最初始的界面可以看到 2 个场景之间已经有了关联。如图 5.11 所示。

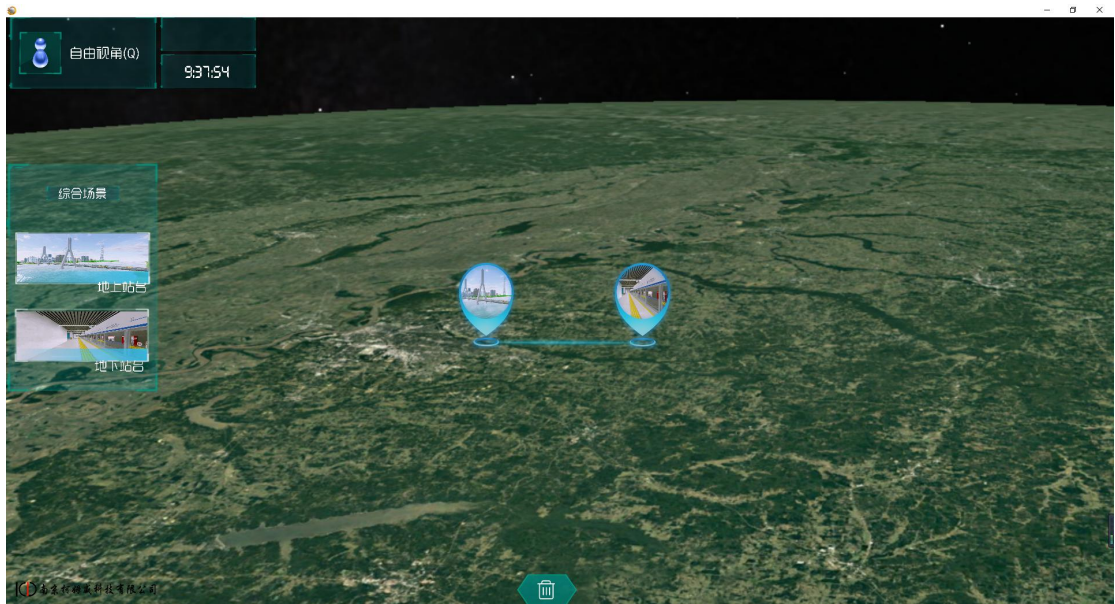


图 5.11 场景相关联

下面分别对组网中的 SDH 设备和与 SDH 相连接的终端 PC 设备进行参数配置。

配置设备参数的操作方式即鼠标选中目标设备右击，点击“参数配置”即可出现该设备的配置界面。

1. SDH 参数配置

SDH 的配置方式都基本相同，下面以 SDH1 设备的参数配置为例。如下图 5.12 是 SDH 的板卡添加（板卡包括 OI4D、EFS、SP2D、SCB）。



图 5.12 板卡添加

由于 SDH1 是连接电脑 1，所以需要对板卡 EFS 的 FE0 口配置允许通过的 VLAN。如下图 5.13 所示。



图 5.13 EFS 端口 (FE0) 参数配置

当然配置端口 VLAN 前是必须要创建一个 VLAN。如下图 5.14 所示，创建 VLAN。



图 5.14 添加 VLAN 并配置参数

系统时钟配置默认保存就好，如下图 5.15 所示。



图 5.15 系统时钟参数配置

在此添加保护环，保护类型选择“通道保护”，保护环方式选“1”。如下图 5.16 所示。



图 5.16 添加保护环并配置

SDH 业务进行配置，保护 ID 和保护环的 ID 一样；实验是通过两台电脑验证互通，所以业务类型属于 FE，源支路板也就是 EFS，且 EFS 的板槽位号是 1，通过端口 0 连接电脑 1 (SDH1 和 SDH3 配置一样)。如下图 5.17 所示。



图 5.17 SDH 业务配置

SDH2 参数配置和 SDH1 不同的是由于不用作为端局不用连接电脑，所以不用创建 VLAN 也不用配置端口 VLAN。只需要添加单板即可。如下图 5.18 所示。



图 5.18 SDH2 板卡添加

同样给 SDH2 保护环配置，保护类型设为通道保护。如下图 5.19 所示。

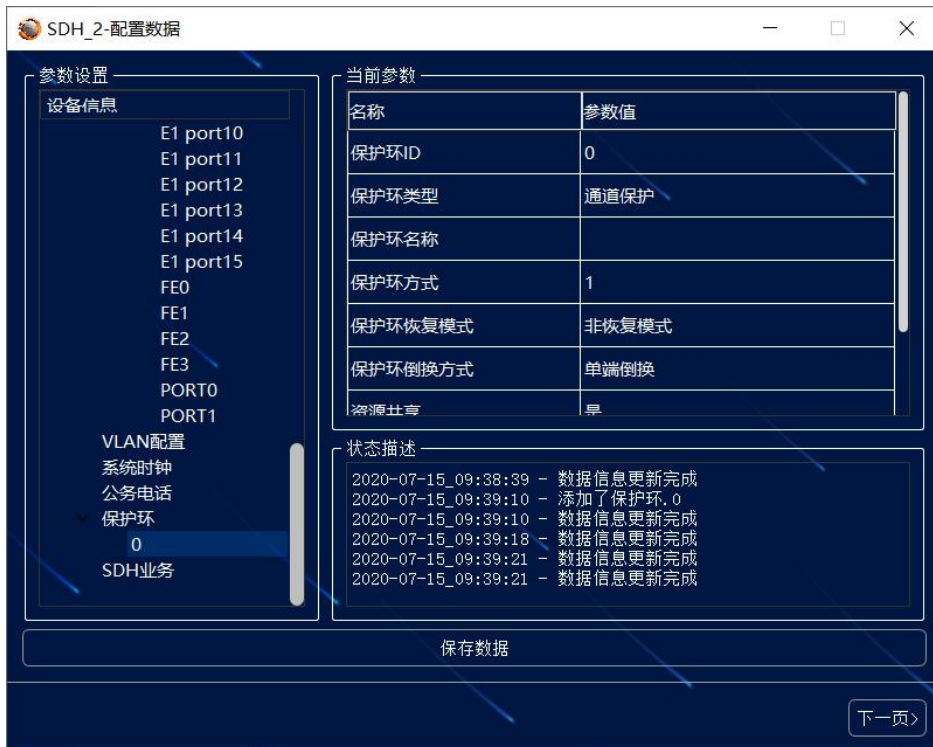


图 5.19 保护环配置

SDH2 业务配置，由于 SDH2 没有连接终端设备，将它作为一个中继。因此源支路板和宿支路板都是 OI4D（SDH4 配置一样）。如下图 5.20 所示。



图 5.20 SDH2 业务配置

2. 电脑 1 参数配置

电脑的配置方式都相同，下面以电脑 1 设备的参数配置为例，电脑 2 根据参数规划表配置即可。如下图 5.21 所示。



图 5.21 电脑 1 端口参数配置

四、实验结果

通过对 SDH 通道保护配置，SDH1 和 SDH3 作为端局设备分别连接一台电脑。也就是需要验证两台电脑之间能否互通。经过系统自检没有警告后开启系统，然后在系统安装里面通过电脑 1 ping 电脑 2 的地址。如下图 5.22 所示。



图 5.22 结果验证

课后思考：

- 1、请简述通道保护的概念。
- 2、仿真中参数配置，保护环中的保护 ID 与 SDH 业务中的保护 ID 有什么关系？

实验总结：

此次实验完成了 SDH 同步数字体系中的自愈环通道保护的设备安装、连线与参数配置，在系统自检后若无告警，则通道保护参数配置正确，最后在终端电脑中验证是否完成配置。本次实验意在让学生学习并掌握通道保护的概念，以及通道保护的相关知识。学生在终端电脑中验证并理解通道保护的原理及过程。

实验六：SDH 复用保护配置

一、实验目的

完成此实验后要了解一下几点：

- 1、复用段保护的含义是什么；
- 2、复用段保护以什么为基础
- 3、复用段中的倒换与否以什么决定的；

整体的实验拓扑结果如下图所示。

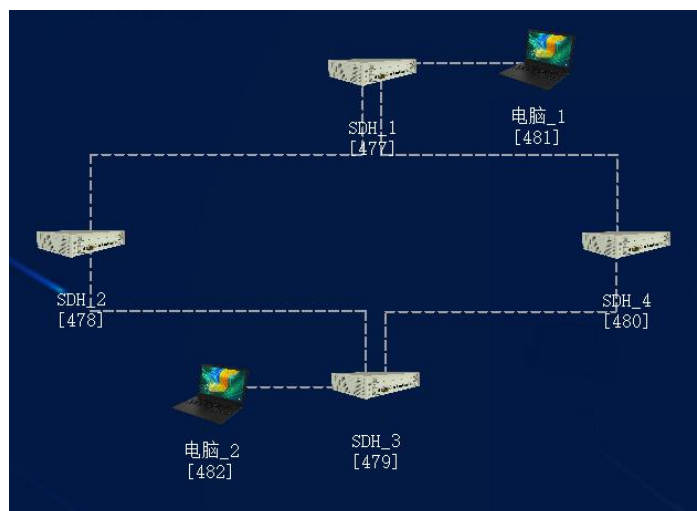


图 6.1 拓扑图

实验原理：

复用段保护：所有 VC4 中其中的一半（从中间划分）前部分 VC4 做工作通道，后半部分起保护。

复用段保护是将同个通信设备上的多个 STM-N 光接口组织起来，形成一个保护组，端口之间互相进行保护。在 SDH 复用帧中不同的字节传递着不同的信息，其中 K1\K2 字节专门传递到换信息，来通知各个 STM-N 光接口要不要变换状态，或从工作状态到保护状态，或从保护状态中恢复工作状态，依情况而定。

复用段保护环，业务量的保护是以复用段为基础的，倒换与否按每一对节点间复用段信号质量的优劣而定，当复用段出故障时，整个节点间的复用段业务信号都转向保护段。复用段保护环需要采用自动保护倒装（APS）协议，从性质上来看，多属于共享保护，即保护时隙由每一个复用段共享，正常情况下，保护段往往是空闲的。复用段保护环也有采用专用保护方式的，但目前用得很少。

二、实验规划

做实验项目之前需要进行实验规划，包括场景选择、设备选择、线路连接、单板安装等。

场景的选择如表所示。

场景选择和各个场景中设备的选择，见表 6.1。

表 6.1 整体规划

主场景选择	实验小场景	安装设备
地上站台	站点机房 1	SDH_1、电脑_1、ODF
地上站台	站点机房 2	SDH_2、ODF
地下站台	站点机房	SDH_3、电脑_2、ODF
地下站台	中心机房	SDH_2、ODF

SDH 的单板选择如表 6.2 所示。

表 6.2 设备硬件规划

SDH1 卡槽号	单板名称	SDH2 卡槽号	单板名称	SDH3 卡槽号	单板名称	SDH4 卡槽号	单板名称
0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D
1	EFS	1	EFS	1	EFS	1	EFS
2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D
3	SCB	3	SCB	3	SCB	3	SCB

设备之间的连接源和宿如表 6.3 所示。

表 6.3 连线规划

设备	源	宿
SDH1	SDH1-OI4D-Port0	SDH1-OI4D-Port0
	SDH1-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port1
	SDH1-EFS-FE0	电脑 1-FE0
SDH2	SDH2-OI4D-Port0	SDH1-OI4D-Port0
	SDH2-OI4D-Port1	SDH3-OI4D-Port0
SDH3	SDH3-OI4D-Port0	SDH2-OI4D-Port1
	SDH3-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port0
	SDH3-EFS-FE0	电脑 2-FE0
SDH4	SDH4-OI4D-Port0	SDH3- OI4D-Port1
	SDH4-OI4D-Port1	SDH1- OI4D-Port1

SDH1 的参数配置规划见表 6.4 所示。

表 6.4 SDH1 参数配置 (SDH_1 和 SDH_3 配置一样)

SDH_1 参数配置	
SDH_1 卡槽号	单板名称
0	OI4D

1		EFS													
2		SP2D													
3		SCB													
VLAN 配置															
VLAN ID		2													
系统时钟															
系统时钟源		外部时钟源		时钟源槽位号		时钟源单板名		时钟源端口号		同步状态字节		时钟源优先级			
外部时钟源		2Mbit/s		0		SCB		0		SA4		1			
系统时钟切换策略		时钟源恢复方式		时钟源等待恢复时间											
Atuo		自动		5Min											
保护环 0															
保护环 ID		保护环类型		保护环名称		保护环方式		保护环恢复模式		保护环倒换方式		STM 选择		时隙选择	
0		复用保护				4		非恢复模式		单端倒换		VC4-3		1-4	
SDH 业务 0															
业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功能	源支路板类型	源支路板槽号	源支路板端口类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	保护线路板类型	保护线路板槽号	保护线路板端口号	STM 选择	时隙号 (VC 12)
0	FE	0	端局设	EFS	1	FE	0	OI4D	0	0	OI4D	0	1	VC 4-1	1-4

			备																
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

SDH2 的参数配置规划见表 6.5 所示。

表 6.5 SDH2 参数配置 (SDH_2 和 SDH_4 配置一样)

SDH_2 参数配置										
SDH_2 卡槽号				单板名称						
0				OI4D						
1				EFS						
2				SP2D						
3				SCB						
系统时钟										
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级				
外部时钟源	2Mbit/s	0	SCB	0	SA4	1				
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间								
Atuo	自动	5Min								
保护环 0										
保护环 ID	保护环类型	保护环名称	保护环方式	保护环恢复模式	保护环倒换方式	STM 选择	时隙选择			
0	复用保护		4	非恢复模式	单端倒换	VC4-3	1-4			
SDH 业务 0										
业务 ID	保护 ID	设备作用功能	源支路板槽号	源支路板类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	STM 选择	时隙号 (VC12)

0	0	中 继 设备	0	OI4D	0	OI4D	0	1	VC4-1	1-4
---	---	-----------	---	------	---	------	---	---	-------	-----

两台电脑 IP 地址规划见表 6.6 所示。

表 6.6 IP 地址规划

设备	IP 地址	子网掩码
电脑 1	192.168.1.1	255.255.0.0
电脑 2	192.168.1.2	255.255.0.0

三、实验步骤

部分内容主要讲解场景选择、设备安装、设备连线以及最终完成的安装连线组网结构。

打开城市轨道光传输仿真网络仿真系统, 登陆账号后会出现如下界面。如下图 6.2 所示。



图 6.2 登录系统

登录系统后在进入系统安装界面选择项目规划好的场景。如下图 6.3 所示。

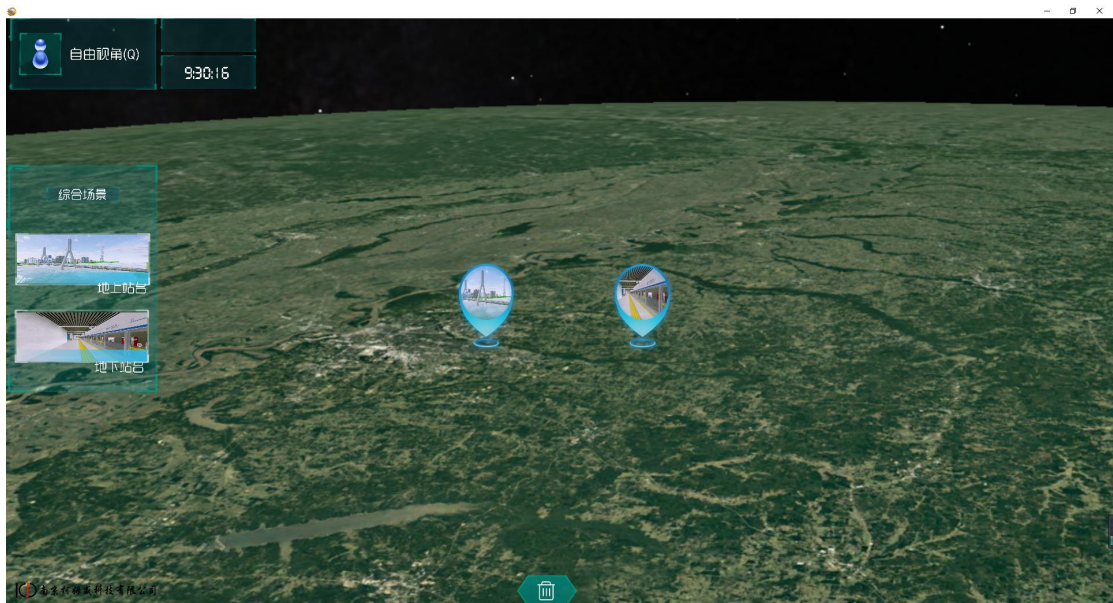


图 6.3 场景选择

进入地上站台场景里的站点机房 1，安装电源柜、机柜、SDH、ODF、电脑。如下图 6.4 所示。

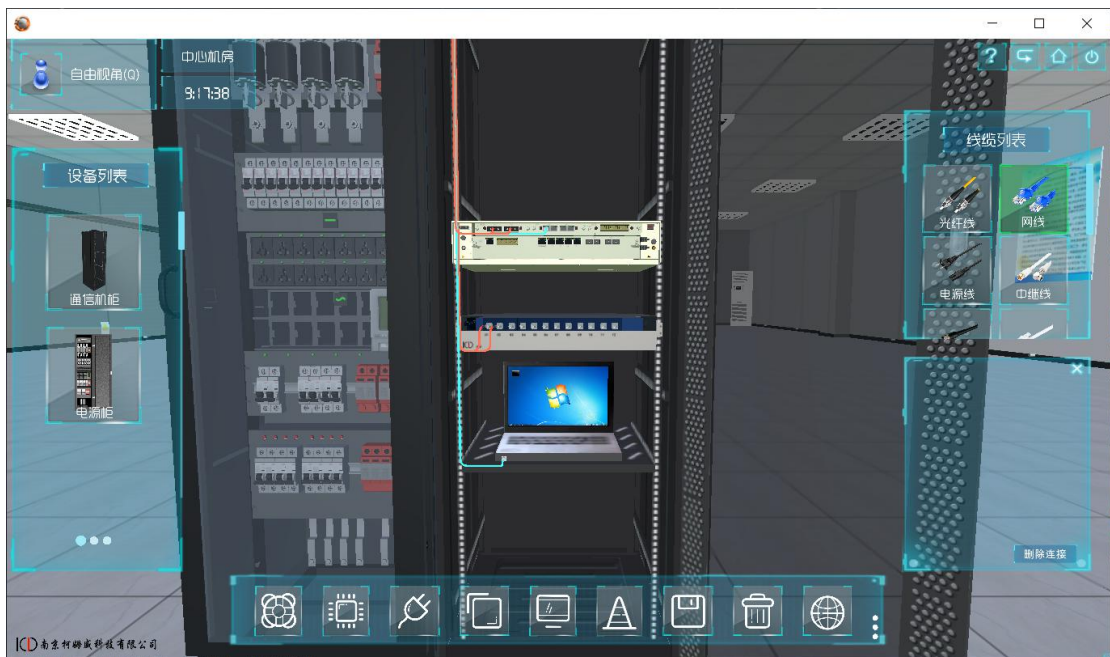


图 6.4 设备安装

在完成站点机房 1 的设备安装后，就需要将 SDH、电脑进行名称修改，修改名称是为了

在实验验证的时候容易分辨。将 SDH 改为 SDH1。如下图 6.5 所示。

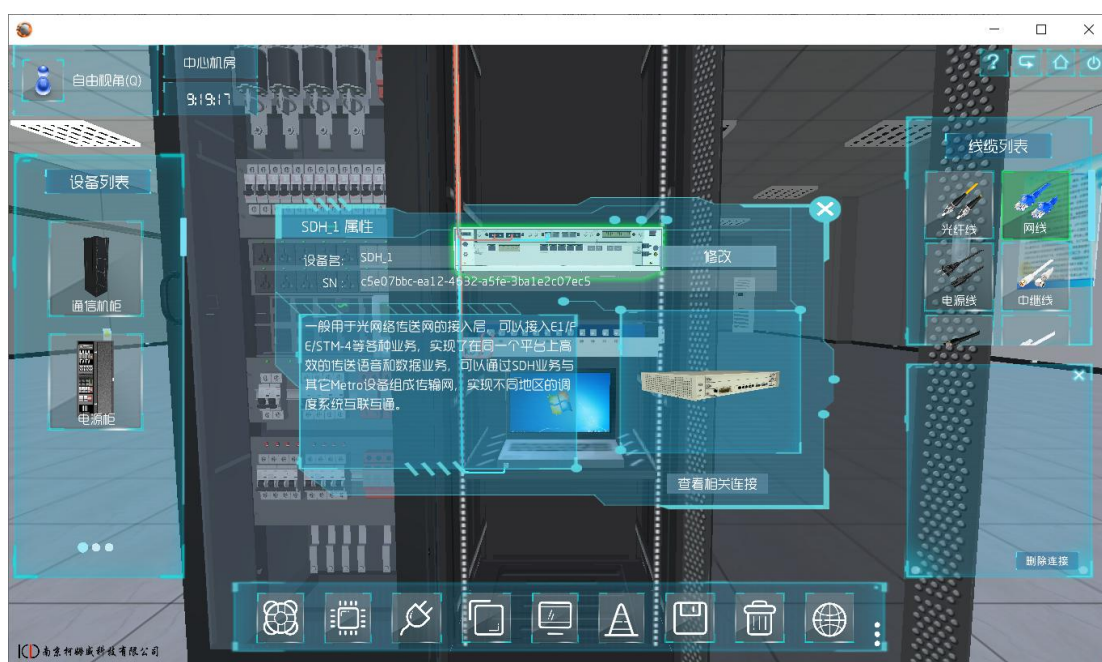


图 6.5 设备名称修改

站点机房 1 的电脑名称改为电脑 1。如下图 6.6 所示。

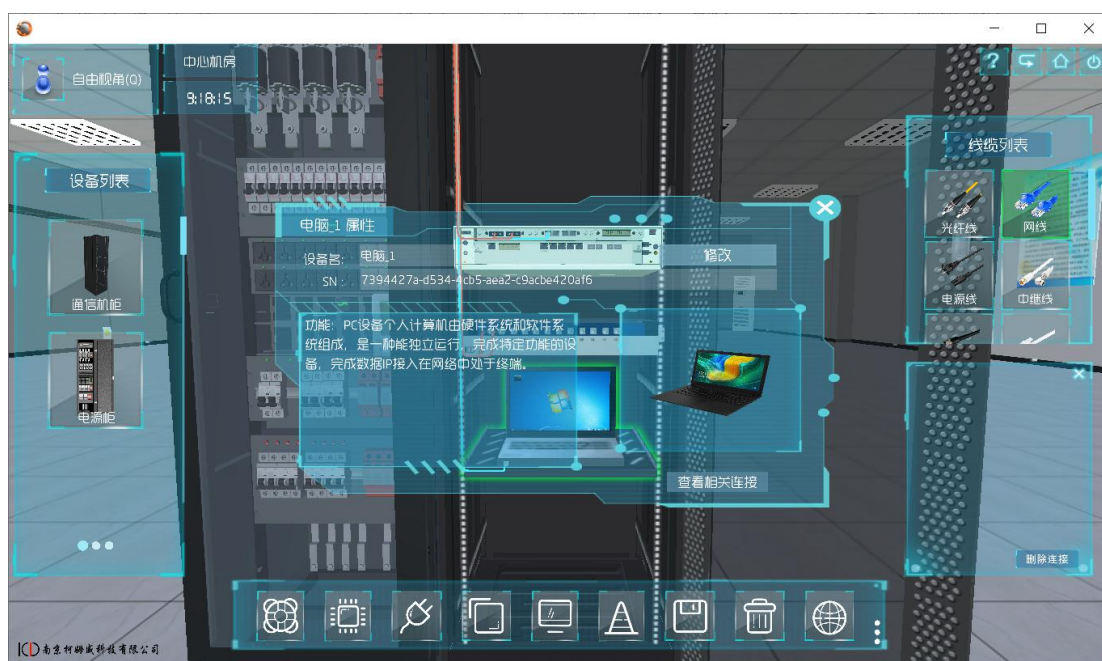


图 6.6 电脑名称修改

地上站台的站点机房 2 设备安装如下图所示 6.7 所示。

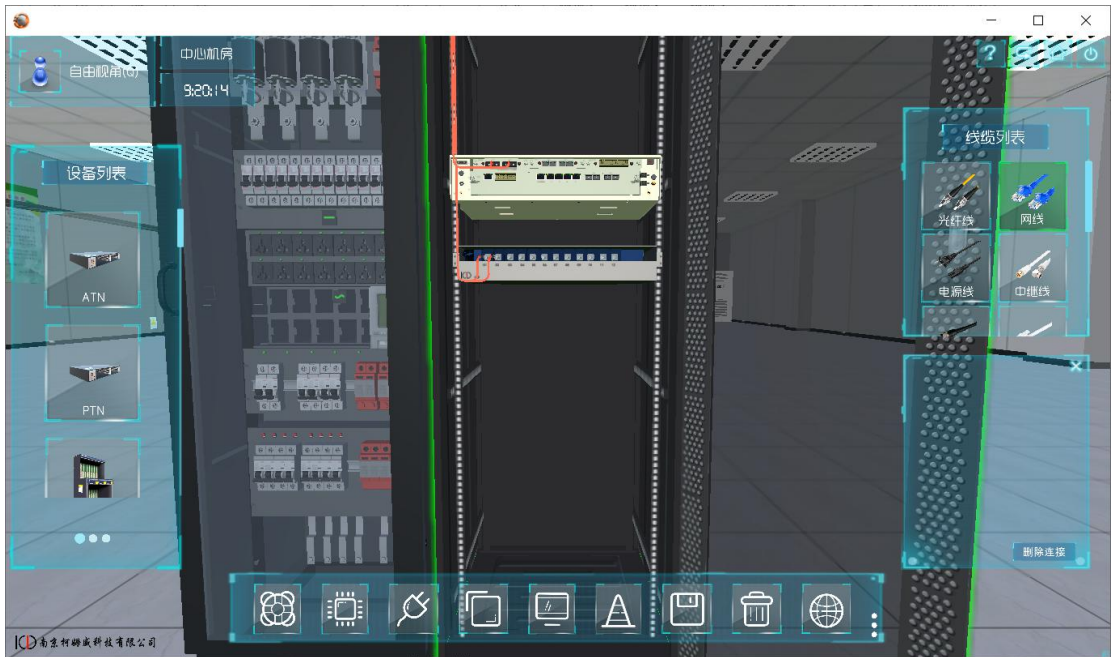


图 6.7 地上站台站点机房 2 设备安装

同样将 SDH 改名为 SDH2。其余场景设备按照设备数进行改名。如下图所示 6.8 所示。

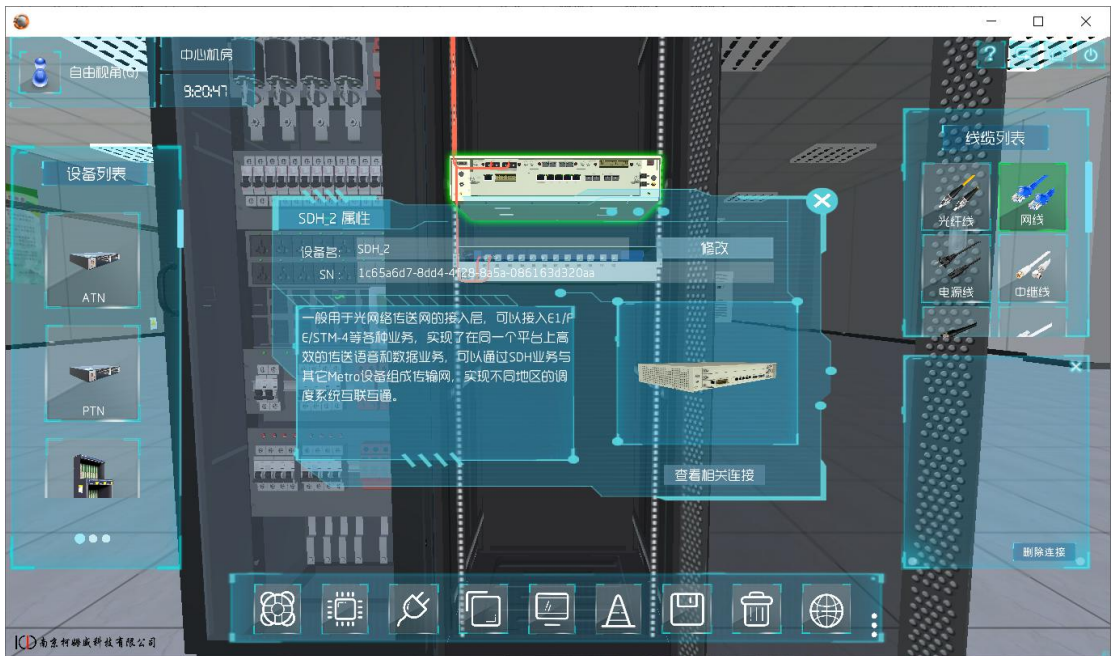


图 6.8 设备改名

当将 4 个小场景里的设备都完成安装和改名之后，就需要对设备进行连线。选用电源线将 SDH 设备接入电源柜；选用光纤线将不同场景里的 4 台 SDH 设备连接，通过 OI4D 板卡的 Port 口以及 ODF 作为接口单元进行连接；选用网线将 PC 设备接入 SDH 设备 EFS 板卡的 FE 口。连接明细请查看前面的连线规划表。如下图 6.9 是地下站台站点机房场景设备连线。



图 6.9 设备连线

地下站台中中心机房场景设备连线。如下图 6.10 所示。



图 6.10 设备连线

将 4 个小场景里的设备完成连线后，在系统安装最初始的界面可以看到 2 个大场景之间已经有了关联。如图 6.11 所示。

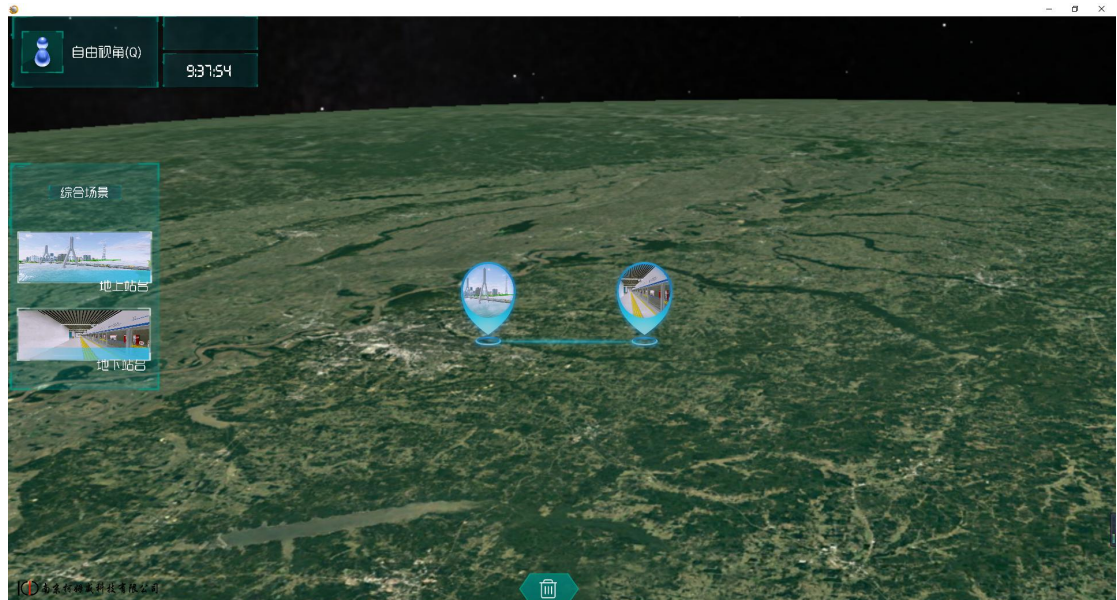


图 6.11 场景相关联

下面分别对组网中的 SDH 设备和与 SDH 相连接的终端 PC 设备进行参数配置。

配置设备参数的操作方式即鼠标选中目标设备右击，点击“参数配置”即可出现该设备的配置界面。

1. SDH 参数配置

SDH 的配置方式都基本相同，下面以 SDH1 设备的参数配置为例。如下图 6.12 是 SDH 的板卡添加（板卡包括 OI4D、EFS、SP2D、SCB）。



图 6.12 板卡添加

由于 SDH1 是连接电脑 1，所以对板卡 EFS 的 FE0 口配置允许通过的 VLAN。如下图 6.13 所示。



图 6.13 EFS 端口 (FE0) 参数配置

当然配置端口 VLAN 前是必须要创建一个 VLAN。如下图 6.14 所示，创建 VLAN。



图 6.14 添加 VLAN 并配置参数

系统时钟配置默认保存就好，如下图 6.15 所示。



图 6.15 系统时钟参数配置

在此添加保护环，保护类型选择“复用保护”，保护环方式选“4”。如下图 6.16 所示。

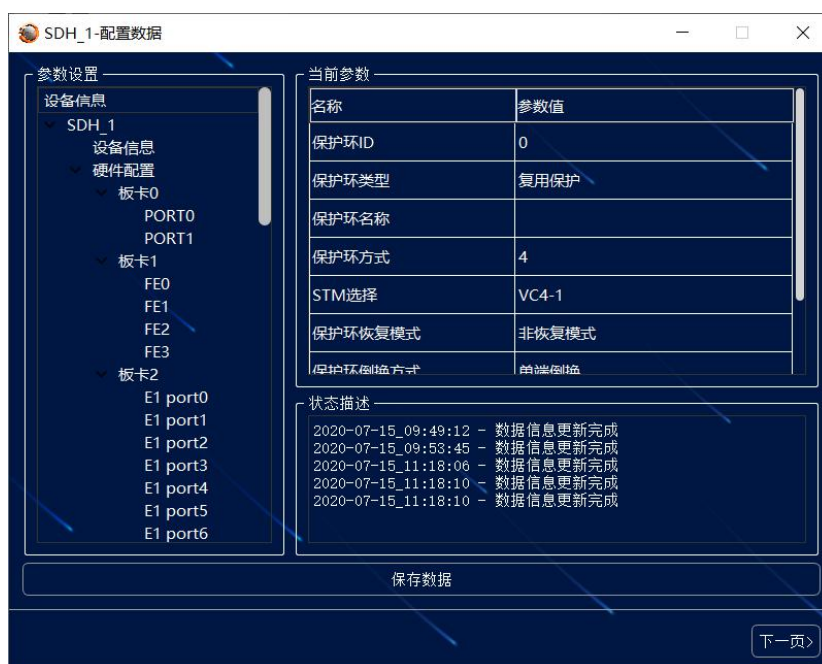


图 6.16 添加保护环并配置

SDH 业务进行配置，保护 ID 和保护环的 ID 一样；实验是通过两台电脑验证互通，所以业务类型属于 FE，源支路板也就是 EFS，且 EFS 的板槽位号是 1，通过端口 0 连接电脑 1 (SDH1 和 SDH3 配置一样)。如下图 6.17 所示。



图 6.17 SDH 业务配置

SDH2 参数配置和 SDH1 不同的是由于不用作为端局不用连接电脑，所以不用创建 VLAN 也不用配置端口 VLAN。只需要添加单板即可。如下图 6.18 所示。



图 6.18 SDH2 板卡添加

同样给 SDH2 保护环配置，保护类型设为复用保护。如下图 6.19 所示。



图 6.19 保护环配置

SDH2 业务配置，由于 SDH2 没有连接终端设备，将它作为一个中继。因此源支路板和宿支路板都是 OI4D（SDH4 配置一样）。如下图 6.20 所示。



图 6.20 SDH2 业务配置

2. 电脑 1 参数配置

电脑的配置方式都相同，下面以电脑 1 设备的参数配置为例，电脑 2 根据参数规划表配置即可。如下图 6.21 所示。



图 6.21 电脑 1 端口参数配置

四、实验结果

通过对 SDH 通道保护配置，SDH1 和 SDH3 作为端局设备分别连接一台电脑。也就是需要验证两台电脑之间能否互通。经过系统自检没有警告后开启系统，然后在系统安装里面通过电脑 1 ping 电脑 2 的地址。如下图 6.22 所示。



图 6.22 结果验证

课后思考:

- 1、请简述复用保护的概念。
- 2、仿真中参数配置，保护环中的保护 ID 与 SDH 业务中的保护 ID 有什么关系？

实验总结:

此次实验完成了 SDH 同步数字体系中的自愈环复用段保护的设备安装、连线与参数配置，在系统自检后若无告警，则通道保护参数配置正确，最后在终端电脑中验证是否完成配置。本次实验意在让学生学习并掌握复用段保护的概念，以及复用段保护的相关知识。学生在终端电脑中验证并理解复用段保护的原理及过程。

实验七：SDH 综合业务组网

一、实验目的

- 1、什么是源支路、宿支路，保护支路；
- 2、保护 ID 与什么有关；

3、端局设备与中继设备的区别是什么；

整体的实验拓扑结果如下图所示。

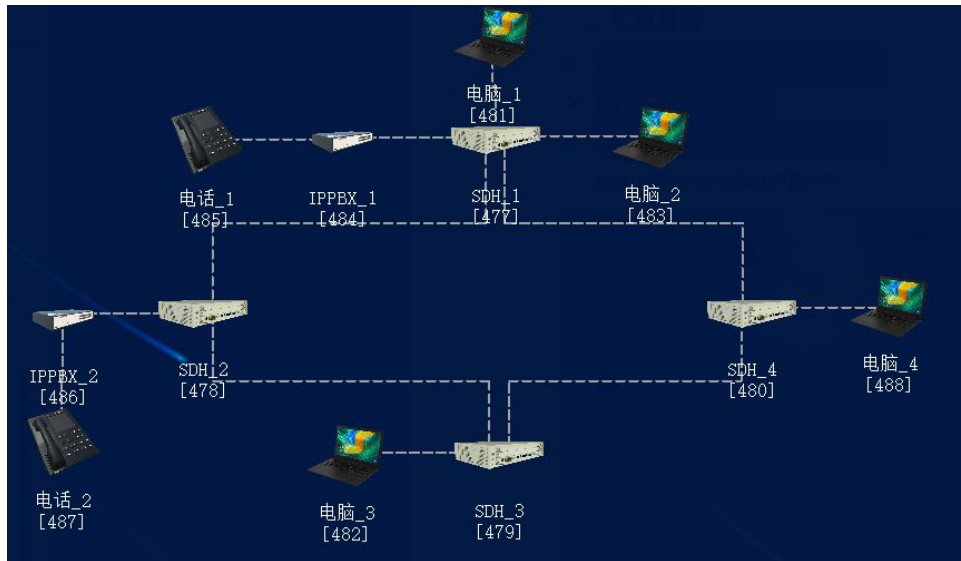


图 7.1 拓扑图

实验原理：

时钟：时钟单元与 SDH 网络同步性能关系着密切的关系，时钟板的主要功能就是向系统提供网同步时钟，从而实现整个网的同步。

TDM 技术：TDM 就是时分复用模式。时分复用是指一种通过不同信道或时隙中的交叉位脉冲，同时在同一个通信媒体上传输多个数字化数据、语音和视频信号等的技术。TDM 业务其实就是一种通信业务。SDH 同步数字体系中的 TDM 技术，就是其传送序列的一种方式。SDH 是通过 TDM 技术，实现高速率的数据传送。

以太网业务：以太网业务，是一种以太网私有专线传输的信号的业务。采用部分以太网信号结构和接口标准的分组数据业务。在 SDH 同步数字体系中以太网采用带冲突检测的载波帧听多路访问（CSMA/CD）机制。

通道保护：通道保护：双发选收（发送端向两个方向发送信号，接收根据状况选收从两个方向来的信号），一个环网中假如其中的一端光纤断掉，那么接收端就接收从另一端过来的信号。通道保护，保护的是 2M 之类的低速信号。

复用段保护：复用段保护是将同个通信设备上的多个 STM-N 光接口组织起来，形成一个保护组，端口之间互相进行保护。在 SDH 复用帧中不同的字节传递着不同的信息，其中 K1\K2

字节专门传递到换信息，来通知各个 STM-N 光接口要不要变换状态，或从工作状态到保护状态，或从保护状态中恢复工作状态，依情况而定。

二、实验规划

做实验项目之前需要进行实验规划，包括场景选择、设备选择、线路连接、单板安装等。

场景的选择如表 7.1 所示。

表 7.1 整体规划

主场景选择	实验小场景	安装设备
地上站台	站点机房 1	SDH_1、IPPBX_1、电脑_1、电脑_2、电话_1、ODF
地上站台	站点机房 2	SDH_2、IPPBX_2、电话_2、ODF
地下站台	站点机房	SDH_3、电脑_3、ODF
地下站台	中心机房	SDH_4、电脑_4、ODF

SDH 的单板选择如表 7.3 所示。

表 7.2 设备硬件规划

SDH1 卡槽号	单板名称	SDH2 卡槽号	单板名称	SDH3 卡槽号	单板名称	SDH4 卡槽号	单板名称
0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D	0	OI4D
1	EFS	1	EFS	1	EFS	1	EFS
2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D	2	SP2D
3	SCB	3	SCB	3	SCB	3	SCB

设备之间的连接源和宿如表 7.3 所示。

表 7.3 连线规划

设备	源	宿
SDH1	SDH1-OI4D-Port0	SDH4-OI4D-Port0
	SDH1-OI4D-Port1	SDH2-OI4D-Port0
	SDH1-EFS-FE0	电脑 1-FE0

	SDH1-EFS-FE1	电脑 2-FE0
	SDH1-SP2D-E1 Port0	E1 Port0-IPPBX_1-TEL0 —电话 1-TEL0
SDH2	SDH2-OI4D-Port0	SDH1-OI4D-Port1
	SDH2-OI4D-Port1	SDH3-OI4D-Port0
	SDH2-SP2D-E1 Port0	E1 Port0-IPPBX_2-TEL0 —电话 2-TEL0
SDH3	SDH3-OI4D-Port0	SDH2-OI4D-Port1
	SDH3-OI4D-Port1	SDH4-OI4D-Port1
	SDH3-EFS-FE0	电脑 3-FE0
SDH4	SDH4-OI4D-Port0	SDH3-EFS-FE1
	SDH4-OI4D-Port1	SDH1-EFS-FE1
	SDH4-EFS-FE0	电脑 4-FE0

SDH1 参数规划见表 7.4。

表 7.4SDH1 参数规划

SDH_1 参数配置						
SDH_1 卡槽号			单板名称			
0			OI4D			
1			EFS(FE0、FE1 允许通过 VLAN2)			
2			SP2D			
3			SCB			
VLAN 配置						
VLAN ID			2			
系统时钟						
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级
外部时	2Mbit/s	0	SCB	0	SA4	1

钟源															
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间													
Atuo	自动	5Min													
保护环 0															
保护环 ID	保护环类型	保护环方式	STM 选择	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享									
1	复用保护	4	VC4-3	非恢复模式	单端倒换	是									
保护环 1															
保护环 ID	保护环类型	保护环方式	STM 选择	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享									
2	复用保护	4	VC4-3	非恢复模式	单端倒换	是									
保护环 2															
保护环 ID	保护环类型	保护环方式		保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享									
3	通道保护	4		非恢复模式	单端倒换	是									
SDH 业务 0															
业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功能	源支路板类型	源支路板槽号	源支路板端口号	源支路板端口类型	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	保护线路板类型	保护线路板槽号	保护线路板端口号	STM 选择	时隙号 (VC12)
1	E1	1	端局设备	SP2D	2	E1	0	OI4D	0	0	OI4D	0	1	VC4-1	1-4
SDH 业务 1															
业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功	源支路板类型	源支路板槽	源支路板端	源支路板端	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端	保护线路板类型	保护线路板槽号	保护线路板	STM 选择	时隙号 (VC1)

			能		号	口 类 型	口 号			口 号			端 口 号		2)
2	FE	2	端 局 设 备	EFS	1	FE	0	OI4 D	0	0	OI4D	0	1	VC 4-1	1-4
SDH 业务 2															
业 务 ID	业 务 类 型	保 护 ID	设 备 作 用 功 能	源 支 路 板 类 型	源 支 路 板 槽 号	源 支 路 板 端 口 类 型	源 支 路 板 端 口 号	宿 线 路 板 类 型	宿 线 路 板 槽 号	宿 线 路 板 端 口 号	保 护 线 路 板 类 型	保 护 线 路 板 槽 号	保 护 线 路 板 端 口 号	S T M 选 择	时 隙 号 (VC 12)
3	FE	3	端 局 设 备	EFS	1	FE	1	OI4 D	0	0	OI4 D	0	1	VC 4-1	1-4

SDH2 参数规划见表 7.5。

表 7.5 SDH2 参数规划

SDH_2 参数配置						
SDH_2 卡槽号				单板名称		
0				OI4D		
1				EFS		
2				SP2D		
3				SCB		
系统时钟						
系统时 钟源	外部时钟源	时钟源 槽位号	时钟源 单板名	时 钟 源 端	同 步 状 态 字 节	时钟源优先级

								口 号							
外部时钟源		2Mbit/s		0		SCB		0		SA4		1			
系统时钟切换策略		时钟源恢复方式		时钟源等待恢复时间											
Atuo		自动		5Min											
保护环 0															
保护环 ID		保护环类型		保护环方式		STM 选择		保护环恢复模式		保护环倒换方式		资源共享			
1		复用保护		4		VC4-3		非恢复模式		单端倒换		是			
保护环 1															
保护环 ID		保护环类型		保护环方式		STM 选择		保护环恢复模式		保护环倒换方式		资源共享			
2		复用保护		4		VC4-3		非恢复模式		单端倒换		是			
保护环 2															
保护环 ID		保护环类型		保护环名称		保护环方式		保护环恢复模式		保护环倒换方式		资源共享			
3		通道保护		3		4		非恢复模式		单端倒换		是			
SDH 业务 0															
业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功能	源支路板类型	源支路板槽号	源支路板端口类	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	保护线路板类型	保护线路板槽号	保护线路板端口	S T M 选 择	时 隙 号 (VC12)

						型							号								
1	E 1	1	端 局 设 备	SP2 D	2	E 1	0	OI4 D	0	0	OI4 D	0	1	V C 4- 1	1-4						
SDH 业务 1																					
业务 ID		保护 ID		设 备 作 用 功 能		源支 路板 槽号		源支 路板 端 口 号		宿 线 路板 类 型		宿线 路板 槽号		S T M 选 择		时 隙 号 (VC1 2)					
2		2		中 继 设备		0		OI4 D		0		OI4 D		0		1		V C 4-1		1-4	
SDH 业务 2																					
业务 ID		保护 ID		设 备 作 用 功 能		源支 路板 槽号		源支 路板 端 口 号		宿 线 路板 类 型		宿线 路板 槽号		S T M 选 择		时 隙 号 (VC1 2)					
3		3		中 继 设备		0		OI4 D		0		OI4 D		0		1		V C 4-1		1-4	

SDH3 参数规划见表 7.6。

表 7.6 SDH3 参数规划

SDH_1 参数配置	
SDH_1 卡槽号	单板名称

0		OI4D									
1		EFS(FE0 允许通过 VLAN2)									
2		SP2D									
3		SCB									
VLAN 配置											
VLAN ID		2									
系统时钟											
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级					
外部时钟源	2Mbit/s	0	SCB	0	SA4	1					
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间									
Atuo	自动	5Min									
保护环 0											
保护环 ID	保护环类型	保护环方式	STM 选择	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享					
1	复用保护	4	VC4-3	非恢复模式	单端倒换	是					
保护环 1											
保护环 ID	保护环类型	保护环方式	STM 选择	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享					
2	复用保护	4	VC4-3	非恢复模式	单端倒换	是					
保护环 2											
保护环 ID	保护环类型	保护环名称	保护环方式	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享					
3	通道保护	3	4	非恢复模式	单端倒换	是					
SDH 业务 0											
业务 ID	保	设备作用	源	源支	源支	宿线	宿	宿线路	S	时隙号	

	护 ID	功能	支路板槽号	路板类型	路板端口号	路板类型	线路板槽号	板端口号	T M 选择	(VC12)
1	1	中继设备	0	OI4D	0	OI4D	0	1	V C 4-1	1-4

SDH 业务 1

业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功能	源支路板类型	源支路板槽号	源支路板端口类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	保护线路板类型	保护线路板槽号	保护线路板端口号	S T M 选择	时隙号 (VC12)
2	F E	2	端局设备	EFS	1	F E	0	OI4D	0	0	OI4D	0	1	V C 4-1	1-4

SDH 业务 2

业务 ID	保护 ID	设备作用功能	源支路板槽号	源支路板端口类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	STM 选择	时隙号 (VC12)
3	3	中继设备	0	OI4D	0	OI4D	0	1	VC4-1	1-4

SDH4 参数规划见表 7.7。

表 7.7 SDH4 参数规划

SDH_4 参数配置	
SDH_4 卡槽号	单板名称
0	OI4D
1	EFS(FE0 允许通过 VLAN2)

2		SP2D					
3		SCB					
VLAN 配置							
VLAN ID		2					
系统时钟							
系统时钟源	外部时钟源	时钟源槽位号	时钟源单板名	时钟源端口号	同步状态字节	时钟源优先级	
外部时钟源	2Mbit/s	0	SCB	0	SA4	1	
系统时钟切换策略	时钟源恢复方式	时钟源等待恢复时间					
Auto	自动	5Min					
保护环 0							
保护环 ID	保护环类型	保护环方式	STM 选择	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享	
1	复用保护	4	VC4-3	非恢复模式	单端倒换	是	
保护环 1							
保护环 ID	保护环类型	保护环方式	STM 选择	保护环恢复模式	保护环倒换方式	资源共享	
2	复用保护	4	VC4-3	非恢复模式	单端	是	

												倒换			
保护环 2															
保护环 ID	保护环类型			保护环名称		保护环方式		保护环恢复模式			保护环倒换方式	资源共享			
3	通道保护			3		4		非恢复模式			单端倒换	是			
SDH 业务 0															
业务 ID		保护 ID	设备作用功能		源支路板槽号	源支路板端口类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	STM 选择	时隙号 (VC12)			
1		1	中继设备		0	OI4D	0	OI4D	0	1	VC4-1	1-4			
SDH 业务 1															
业务 ID		保护 ID	设备作用功能		源支路板槽号	源支路板端口类型	源支路板端口号	宿线路板类型	宿线路板槽号	宿线路板端口号	STM 选择	时隙号 (VC12)			
2		2	中继设备		0	OI4D	0	OI4D	0	0	VC4-1	1-4			
SDH 业务 2															
业务 ID	业务类型	保护 ID	设备作用功能	源支路板类	源支路板槽	源支路板端	源支路板端	宿线路板类型	宿线路板槽	宿线路板端口号	保护线路板	保护线路板	保护线路板端口号	STM 选择	时隙号 (VC12)

			能	型	号	口	口		号		类	槽			
						类	号				型	号			
						型									
3	F	3	端	EF	1	F	0	OI4	0	0	OI4	0	1	VC4-	1-4
	E		局	S		E		D			D			1	
			设												
			备												

电话号码参数配置，见表 7.8。

表 7.8 号码配置

设备	号码设置/SIP 号码
电话 1	1001
电话 2	1002

给四台电脑 IP 地址做一个规划，见表 7.9。

表 7.9 IP 地址规划

设备	IP 地址	子网掩码
电脑 1	192.168.1.1	255.255.0.0
电脑 2	192.168.1.2	255.255.0.0
电脑 3	192.168.1.3	255.255.0.0
电脑 4	192.168.1.4	255.255.0.0

三、实验步骤

该部分内容主要讲解场景选择、设备安装、设备连线以及最终完成的安装连线组网结构。

打开城市轨道光传输仿真网络仿真系统，登陆账号后会出现如下界面。如下图 7.2 所示。



图 7.2 系统主界面

1. 场景选择

进入“系统安装”可以看到如下界面，仿真综合场景提供了如下 2 个（地上站台、地下站台）大场景，根据实验规划，任意选择所需场景。在这儿根据实验需求选择了 4 个场景，如下图 7.3 所示。

操作方式：鼠标选中左边场景图标，拖出放在右侧地图上即可。

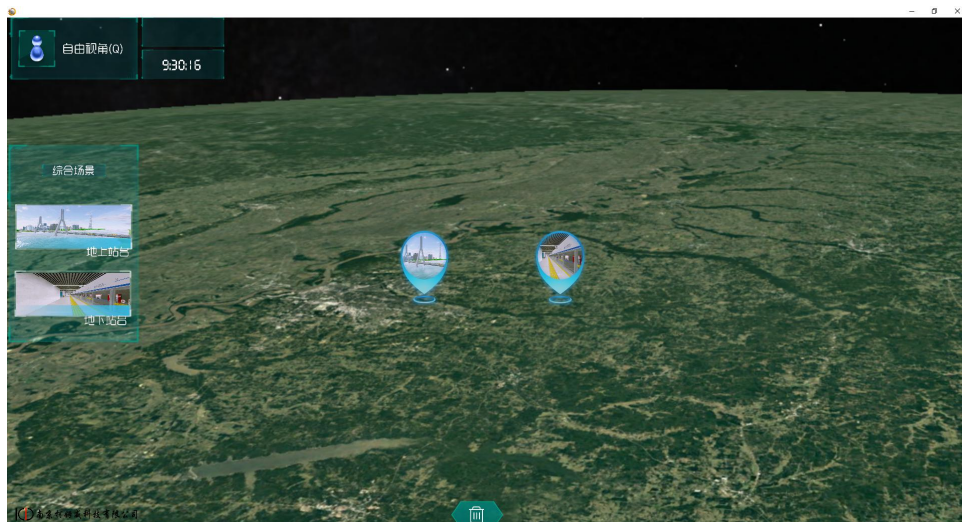


图 7.3 综合场景界面

本次实验选择地上站台作为讲解示例，选中目标场景拖出在地图上后，鼠标点击进入即可看到如下场景。如下图 7.4 所示。



图 7.4 地上站台场景

在此主场景界面下方有一栏导航图标,可以通过第二个图标了解到地上站台场景中具体可以安装设备的小场景,可以看到有站点机房 1、站点机房 2 这两个小场景。如下图 7.5 所示。



图 7.5 小场景选择

在此选择站点机房 1, 点击进入, 站点机房 1 场景如下。如下图 7.6 所示。

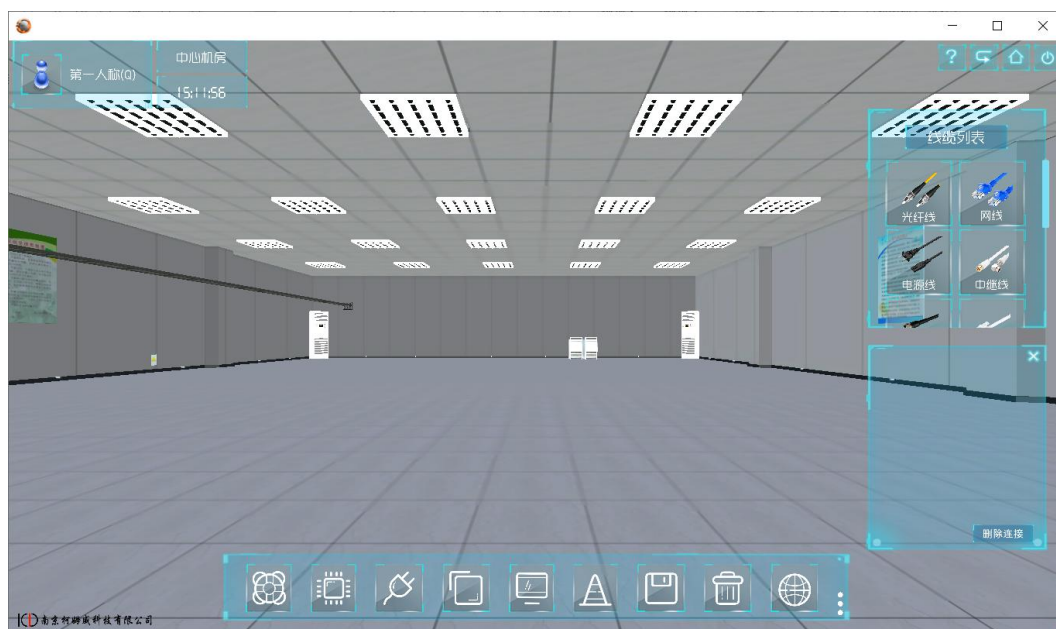


图 7.6 站点机房 1 场景

2.设备安装

键盘 Q 键切换第一人称或自由视角，第一人称模式下，使用 W、S、A、D 进行前后左右移动，进入安装区域，点击地面可看到界面左边有电源与机柜，选中拖出安装在地面即可，安装效果如下图。如下图 7.7 所示。



图 7.7 电源柜与机柜安装

以上步骤完成后，使用鼠标双击选中机柜，在机柜中安装光传输设备及相关组网设备。如下图，在界面的左边有设备列表，选择 SDH 设备拖出至机柜即可。如下图 7.8 所示。

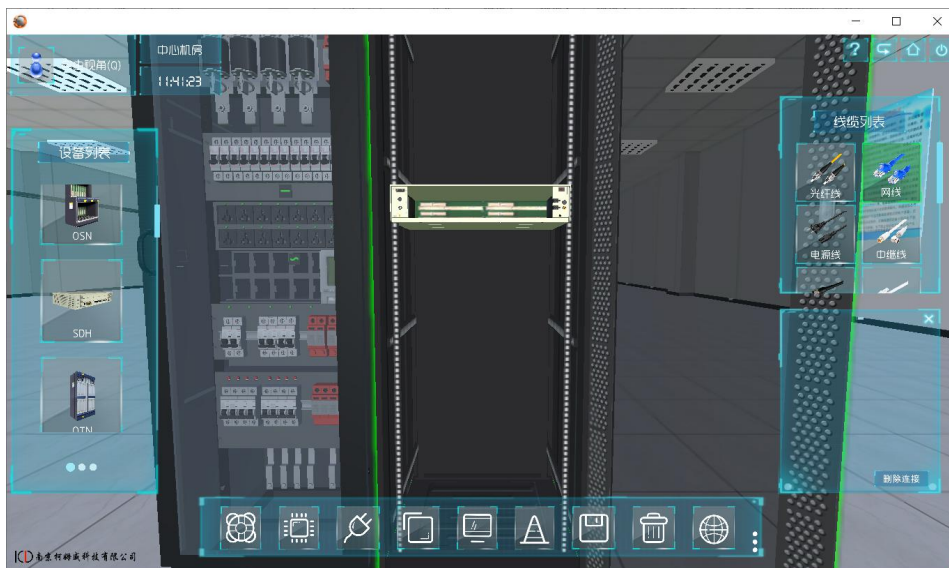


图 7.8 SDH 设备安装

接着给 SDH 设备添加板卡，鼠标双击设备，界面左方出现可以添加的板卡，鼠标选中板卡拖出安装在 SDH 内，插入时板卡周围出现绿色光圈即可插入。如下图 7.9 所示。

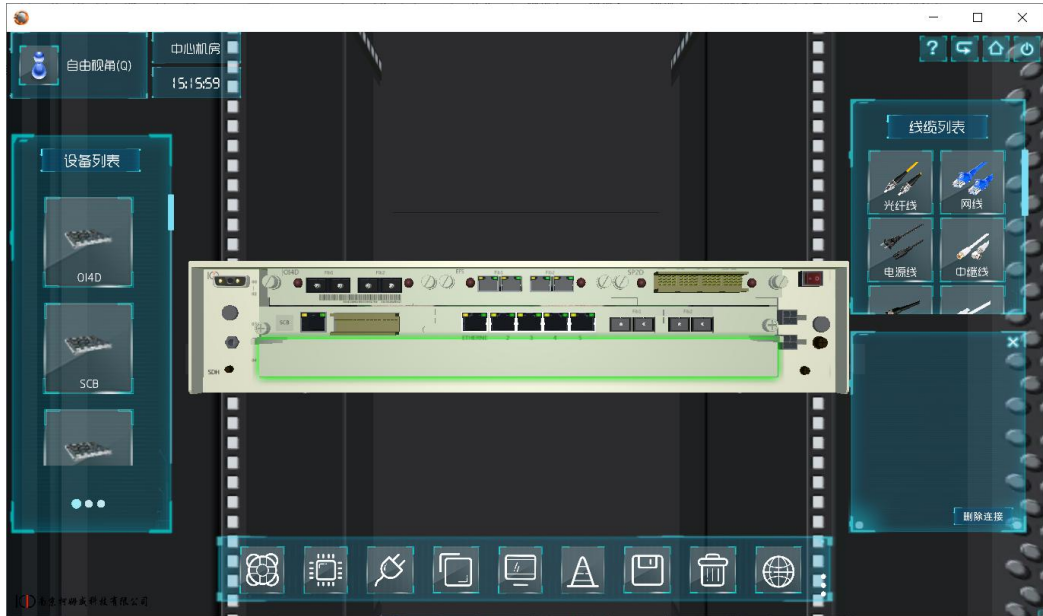


图 7.9 SDH 单板添加

按照上面同样的安装方法，在机柜中安装 1 台 ODF 设备与 2 台 PC 机以及 1 台 IPPBX 和 1 台电话，安装效果图如下。如下图 7.10 所示。



图 7.10 设备安装

设备安装完成调试鼠标右击 SDH 设备，将设备名改为 SDH_1 然后点击修改。其余的设备也同样修改名称（电脑分别改为电脑 1、电脑 2，电话改为电话 1），其与场景里的设备按个数进行修改名称。以下图 7.11 为例。

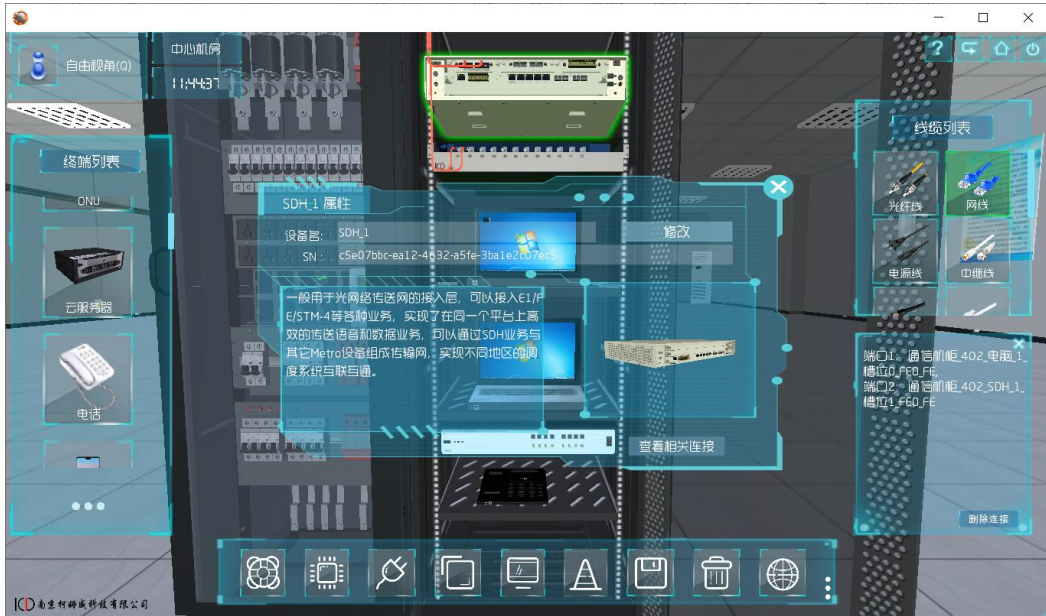


图 7.11 修改设备名称

然后退出当前场景，进入地上站台场景的站点机房 2。如下图 7.12 所示。

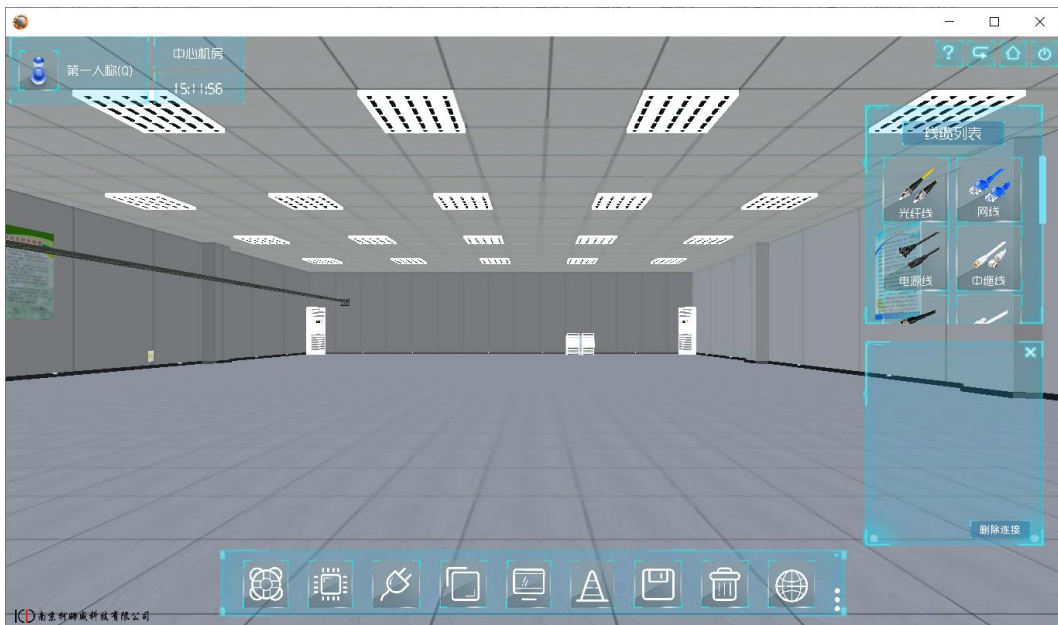


图 7.12 设备安装

按照在地上站台场景里面安装的步骤，将一台电源柜、一台机柜、一台 SDH、一台 ODF、

一台电话、一台 IPPBX 分别安装好。如下图 7.13 所示。



图 7.13 设备安装

另外两个场景也是一样安装，只需要安装电源柜、机柜、SDH、ODF、一台电脑。如下图 7.14 所示。



图 7.14 设备安装

3.设备连线

选用电源线将 SDH 设备和 IPPBX 设备接入电源柜；选用光纤线将不同场景里的 4 台 SDH 设备连接，通过 OI4D 板卡的 Port 口进行连接；选用网线将 PC 设备接入 SDH 设备 EFS 板卡的 FE 口。连接明细请查看前面的连线规划表。

4. 安装、连线完成图

所有设备根据规划安装、连线完成后即如下图所示。如下图 7.15 所示是在地上站台的站点机房 1 安装的设备连线。



图 7.15 设备连线

如下图 7.16 所示是在地上站台的站点机房 2 安装的设备连线。



图 7.16 设备连线

如下图 7.17 所示是在地下站台的站点机房安装的设备连线。

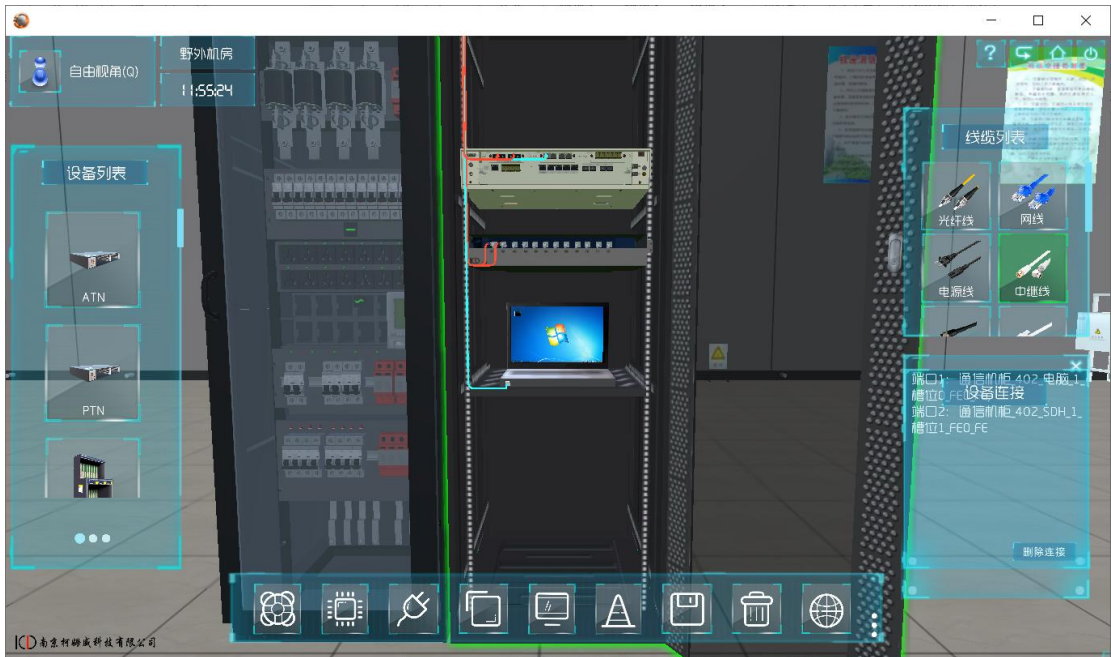


图 7.17 设备安装

如下图 7.18 所示是在地下站台的中心机房安装的设备连线。



图 7.18 安装连线完成图

整个场景的设备全部安装连线后，回到场景选择界面就可以看到场景之间已经相关联。

如下图 7.19 所示。

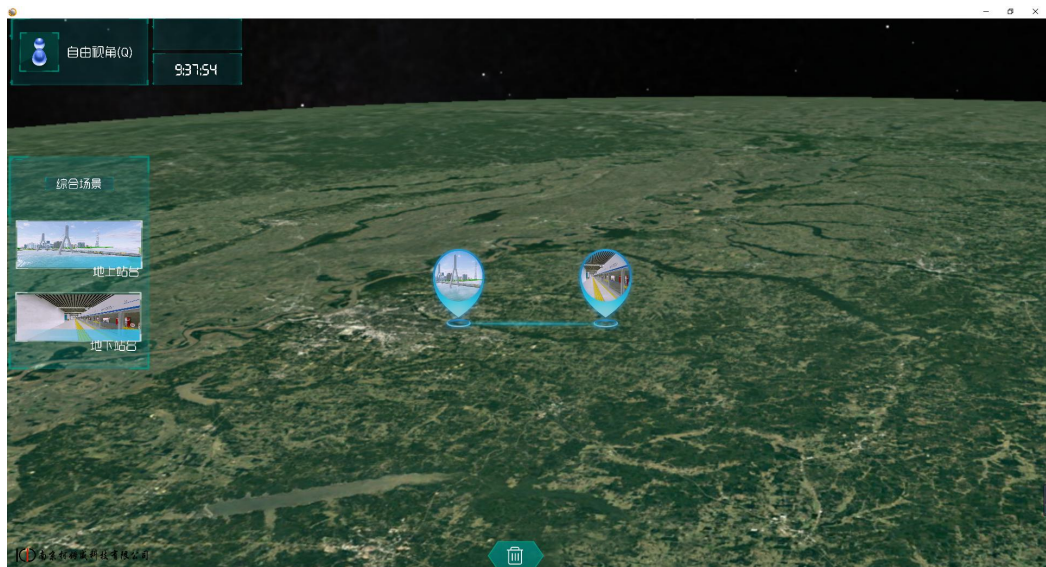


图 7.19 场景相关联

5 · 参数配置

1. SDH_1 参数配置

SDH 的配置方式基本相同，根据参数规划表配置即可。SDH_1 板卡配置如下图 7.20 所示。



图 7.20 添加板卡

在 SDH1 中对板卡 EFS 的端口 FE0 允许通过 VLAN 为 2（FE1 允许通过 VLAN 也是为 2）。

如下图 7.21 所示。



图 7.21 端口 VLAN 设置

SDH1 创建 VLAN2，如下图 7.22 所示。



图 7.22 创建 VLAN

SDH1 系统时钟配置，如下图 7.23 所示。



图 7.23 系统时钟配置

SDH1 公务电话配置，如下图 7.24 所示。



图 7.24 公务电话配置

由于综合业务实验包含三个业务，所以添加三个保护环，且每个保护环 ID 分别是 1、2、3。具体见下图 7.25、7.26、7.27 所示。



图 7.25 保护环 0 配置



图 8.26 保护环 1 配置



图 7.27 保护环 2 配置

SDH1 有三个业务，第一个业务主要用于电话，第二个业务和第三个业务用于电脑。所以业务 0 中业务类型为 E1，源支路板类型为 SP2D。如下图 7.28 所示。



图 7.28 业务 0 配置

第二个业务用于电脑。所以业务 1 中业务类型为 FE，源支路板类型为 EFS。如下图 7.29 所示。



图 7.29 业务 1 配置

第三个业务用于电脑。所以业务 3 中业务类型为 FE，源支路板类型为 EFS。如下图 7.30 所示。



图 7.30 业务 2 配置

SDH2 同样添加 4 块单板如下图 7.31 所示。



图 7.31 单板配置

SDH2 的系统时钟配置，如下图 7.32 所示。



图 7.32 系统时钟配置

SDH2 的公务电话配置，如下图 7.33 所示。



图 7.33 公务电话配置

SDH2 三个业务的保护环分别是 0、1、2，且相对应的保护 ID 是 1、2、3。如下图 7.34、7.35、7.36 所示。



图 7.34 保护环 0 配置

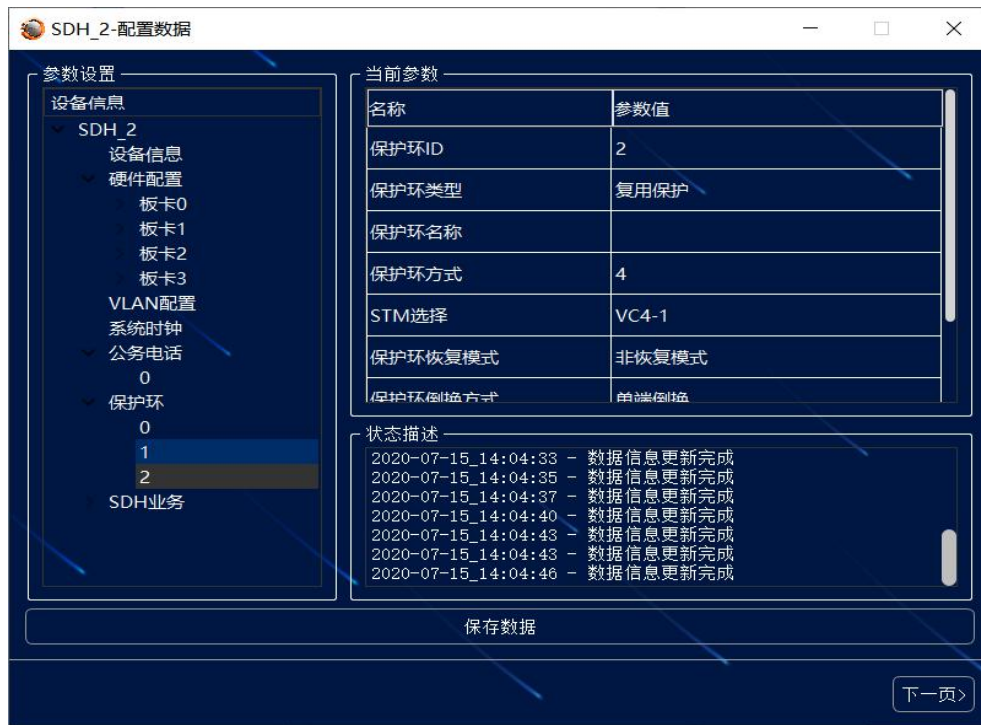


图 7.35 保护环 1 配置



图 7.36 保护环 2 配置

SDH2 的业务也有三个，分别是业务 0、1、2。业务 0 主要用于电话，因此业务类型为 E1，源支路板槽为 SP2D。如下图 7.37 所示。



图 7.37 业务 0 配置

SDH2 的第二个业务用于电脑，而 SDH2 主要作为中继设备。因此源支路板槽位和宿支路板槽位都是 OI4D。如下图 7.38 所示。



图 7.38 业务 1 配置

业务 3 和业务 2 一样都是用于电脑，因此和业务 2 的配置是一样的。如下图 7.39 所示。



图 7.39 业务 3 配置

SDH3 板卡添加如下图 7.40 所示。



图 7.40 板卡添加

EFS 端口 FE0 设置允许通过 VLAN2。如下图 7.41。



图 7.41 板卡 EFS 端口 VLAN 设置

SDH3 创建 vlan2，如下图 7.42 所示。



图 7.42 VLAN 创建

SDH3 系统时钟设置，如下图 7.43。



图 7.43 系统时钟设置

SDH3 的三个保护环设置，保护环 ID 分别为 1、2、3。如下图 7.44、7.45、7.46 所示。



图 7.44 保护环 0 设置

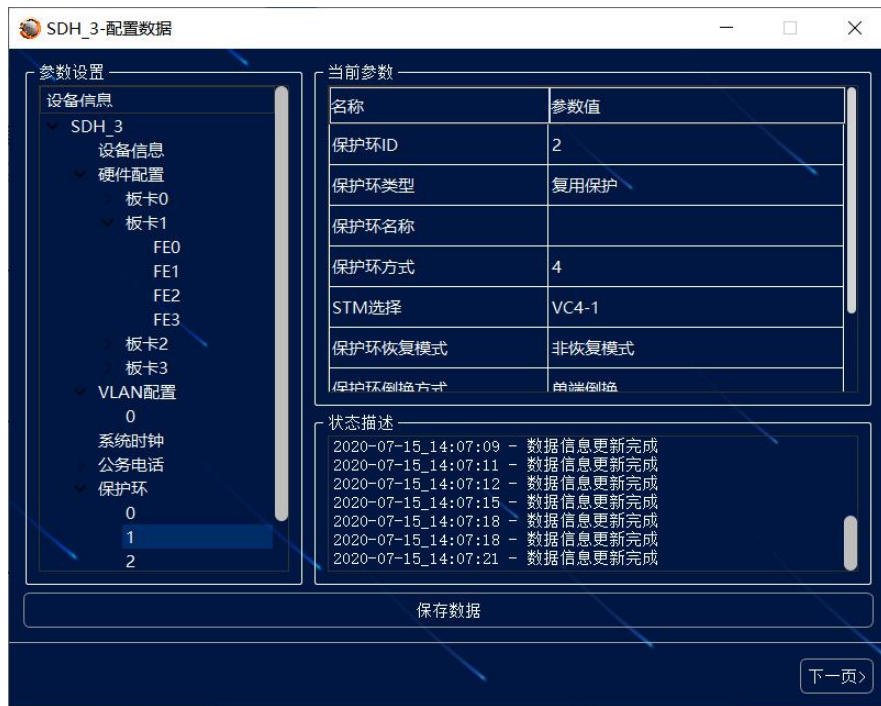


图 7.45 保护环 1 设置

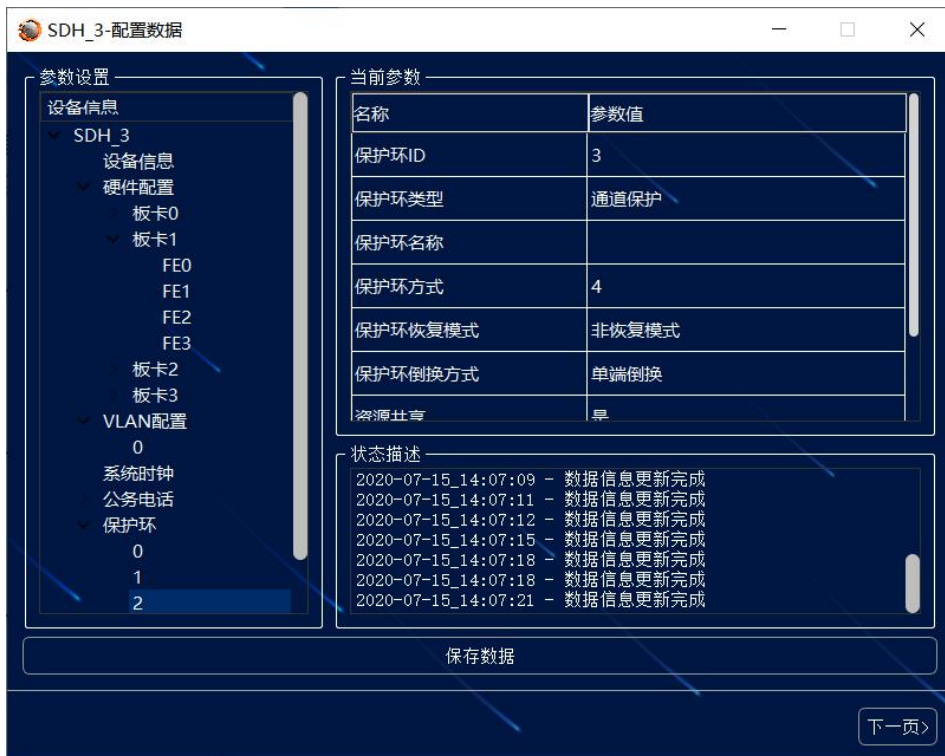


图 7.46 保护环 2 设置

SDH3 的三个业务设置，业务 0 和业务 2 都是中继设备，源支路板槽位和宿支路板槽位都为 0I4D。业务 1 是端局设备，源支路板槽位为 EFS，宿支路和保护支路板槽位都是 0I4D。分别如下图 7.47、7.48、7.49 所示。



图 7.47 业务 0 设置



图 7.48 业务 1 设置



图 7.49 业务 2 设置

SDH4 板卡也需要添加 4 块，如下图 7.50 所示。



图 7.50 板卡添加

SDH4 创建 vlan2，如下图 7.51 所示。



图 7.51 板卡 EFS 端口 VLAN 设置

SDH4 创建 VLAN，如下图 7.52 所示。



图 7.52 VLAN 创建

SDH4 的三个保护环设置，保护环 ID 分别为 1、2、3。如下图 7.53、7.54、7.55 所示。

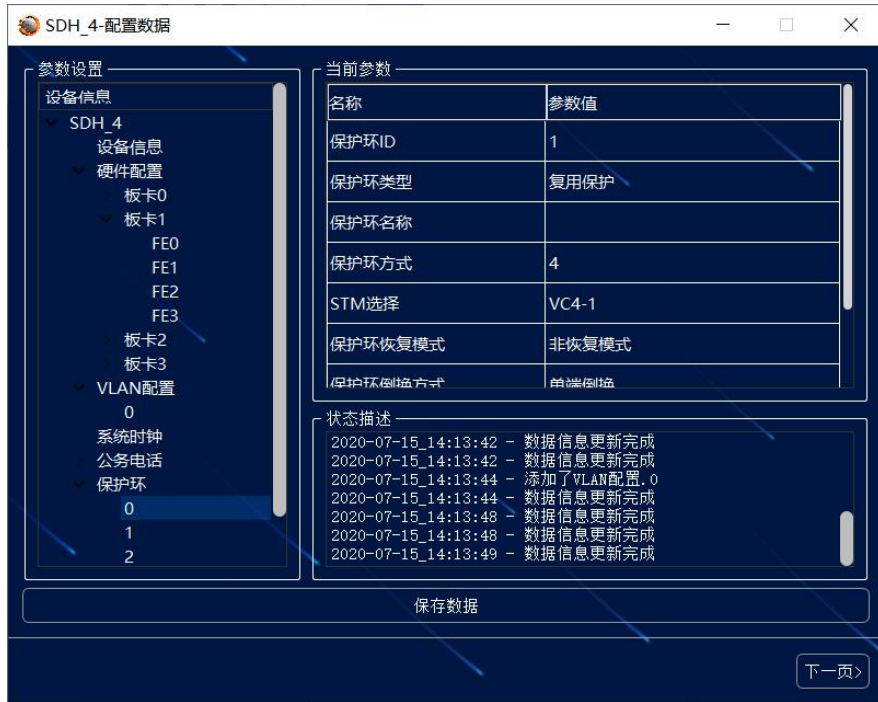


图 7.53 保护环 0 设置



图 7.54 保护环 1 设置



图 7.55 保护环 2 设置

SDH4 的三个业务设置，业务 0 和业务 1 都是中继设备，源支路板槽位和宿支路板槽位都为 0I4D。业务 2 是端局设备，源支路板槽位为 EFS，宿支路和保护支路板槽位都是 0I4D。分别如下图 7.56、7.57、7.58 所示。



图 7.56 业务 0 配置



图 7.57 业务 1 配置



图 7.58 业务 2 配置

完成 4 个 SDH 的参数配置后下一步需要对两台电话号码进行配置，如下图 7.59 所示是对电话 1 的配置，电话 2 参照规划表自行配置即可。



图 7.59 电话号码配置

完成电话参数配置后下一步需要对 4 台电脑的 IP 地址以及指望掩码进行配置，如下图 7.60 所示是对电脑 1 的配置，电话 2、电脑 3 和电脑 4 参照规划表自行配置即可。



图 7.60 电脑 1 IP 配置

四、实验结果

完成一系列的设备安装、连线、参数配置之后，最后就要进行实验验证。首先在系统调试界面，点击系统自检，无显示重要告警则点击系统开启。然后在系统安装界面进行验证。

如下图 7.61 是业务 0 电话互通验证。



图 7.61 电话互通验证

如下图 7.62 是业务 1 中的电脑 1、电脑 3 互通验证。

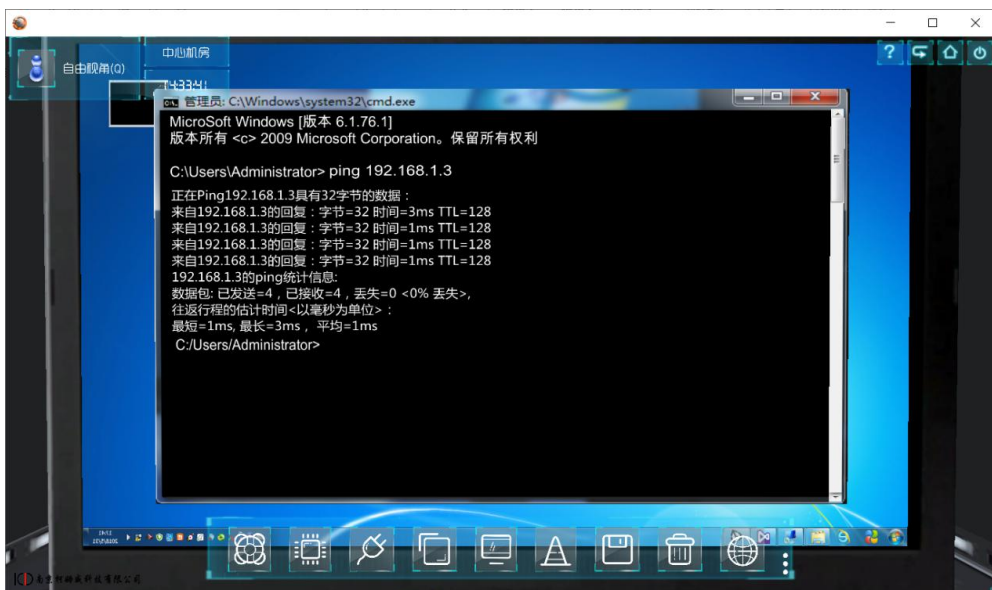


图 7.62 电脑互通验证

如下图 7.63 是业务 2 中的电脑 2、电脑 4 互通验证。

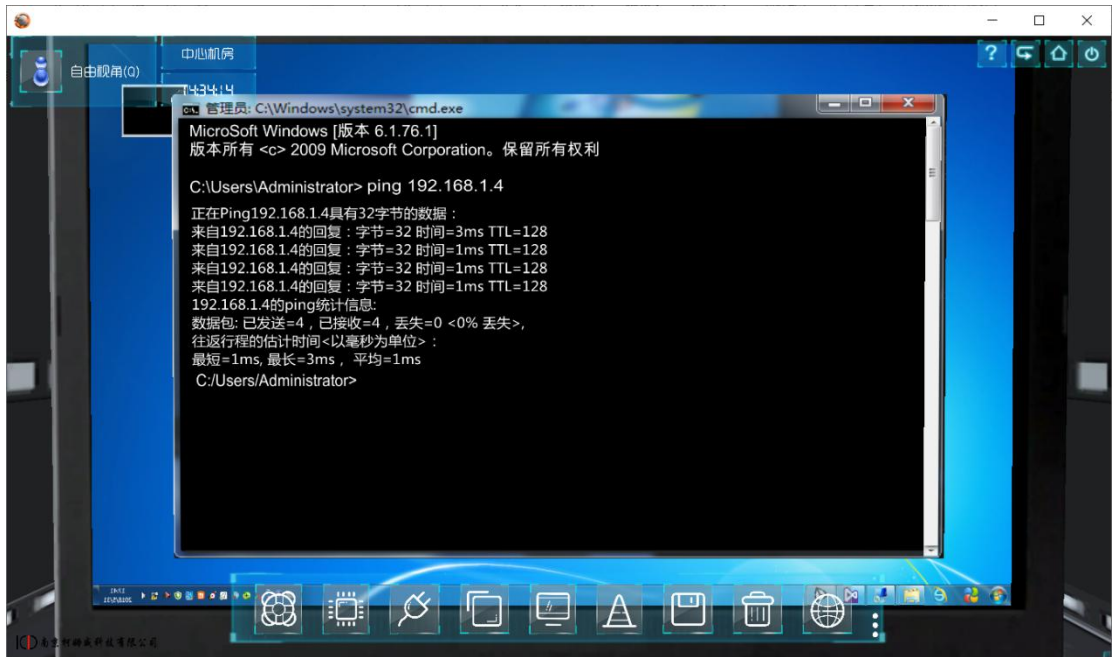


图 7.63 电脑验证

课后思考：

- 1、本实验综合业务是哪几条？
- 2、终端之间通信，是通过哪些参数来区分业务的？
- 3、系统安装内的单板安插顺序与系统调试内的单板槽位号顺序有什么联系？

实验总结：

此次实验综合了前面的几个实验，从多个方面来理解 SDH 同步数字体系，在学生完成场景下的设备安装、连线和调试部分的参数配置以及系统自检后，应实现终端电话之间的互通、终端电脑 1 和电脑 3 之间的互通、终端电脑 2 和电脑 4 之间的互通。学生应理解终端之间是如何达到互通的。本次实验意在让学生对前面的实验原理进行巩固，对仿真系统的操作得到进一步的提升。