

目 录

一、简介.....	1
1.1 时延概述.....	2
1.2 时延分类.....	2
1.3 广播时延测试.....	3
二、测试说明.....	4
2.1 时延 拓扑.....	4
2.2 广播时延测试流程.....	4
2.3 准备工作: 添加机框.....	5
2.4 准备工作: 预约端口.....	5
2.5 Switch 配置.....	5
三、测试配置.....	6
3.1 选择向导.....	6
3.2 选择时延测试.....	6
3.3 选择端口.....	7
3.4 配置接口.....	8
3.5 向导配置接口.....	8
3.6 向导配置接口: VLAN 等.....	9
3.7 配置 MAC 地址.....	9
3.8 向导接口配置结果.....	10
3.9 选择接口.....	10
3.10 选择流量模型.....	11
3.11 配置测试参数.....	11
3.12 配置 广播时延 参数.....	12
3.13 自动生成 Smart Script.....	13
3.14 自动生成一条流量.....	14
3.15 开始测试.....	14
四、测试报告.....	15
4.1 进度查看.....	15
4.2 自动弹出 Result Analyzer.....	15
4.3 Result Analyzer 结果分析.....	16
4.4 测试报告导出.....	16
4.5 测试报告内容.....	17

一、简介

RFC 2889 为 LAN 交换设备的基准测试提供了方法学，它将 RFC 2544 中为网络互联设备基准测试所定义的方法学扩展到了交换设备，提供了交换机转发性能(Forwarding Performance)、拥塞控制 (Congestion Control)、延迟 (Latency)、地址处理 (Address Handling) 和错误过滤 (Error Filtering) 等基准测试的方法说明。除去备忘录状态、介绍、要求以及后面的安全机制、参考文献等辅助性说明外，**RFC 2889 的核心内容分别为测试设置、帧格式与长度和基准测试 3 大部分。**

基准测试是 RFC 2889 的最主要内容，它从测试目标、参数设置、测试过程、测量方法和测试报告格式等方面，**详细描述了下列 10 个针对局域网交换设备的基准测试：**

- 全网状互连条件下的吞吐量、丢帧率和转发速率 (Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rates)；
- 部分网状互连条件下的一对多/多对一 (Partially Meshed One-To-Many/Many-To-One)；
- 部分互连的多个设备 (Partially Meshed Multiple Devices)；
- 部分网状互连条件下的单向通信流量 (Partially Meshed Unidirectional Traffic)；
- 拥塞控制 (Congestion Control)；
- 转发压力和最大转发速率 (Forward Pressure Maximum Forwarding Rate)；
- 地址缓冲容量 (Address Caching Capacity)；
- 地址学习速率 (Address Learning Rate)；
- 错误帧过滤 (Errored Frame Filtering)；
- 广播帧转发和时延 (Broadcast Frame Forwarding and Latency)。

接下来将为您演示使用 BigTao-V 网络测试仪进行广播时延测试





1.1 时延概述

介绍

- 时延, 延时, latency
- 延迟越大, 说明设备处理数据包的速度越慢
- 考察被测设备的重要性能指标之一

定义

- 是指一个帧从源点到目的点的总传输时间
- 包括网络节点的处理时间和在传输介质上的传播时间

原理

- 发送帧时, 带上时间戳(T1), 发送到网络上
- 接收帧时, 记录时间戳(T2)
- 在接收方将 2 个时间戳比较(T2-T1), 得到延时值

1.2 时延分类

SF

- 存储转发时延, store and forward latency
- 计算时延的方式是 LIFO
- 数据帧最后一个 bit 到达设备输入端口的时间与该数据帧第一个 bit 出现在设备输出端口的时间间隔
- 通常三层路由器采用存储转发

CT

- 直通交换时延, cut through latency

- 计算时延的方式是 FIFO
- 数据帧第一个 bit 到达设备输入端口的时间与该数据帧第一个 bit 出现在设备输出端口的时间间隔
- 通常二层交换机采用直通交换

1.3 广播时延测试

广播报文

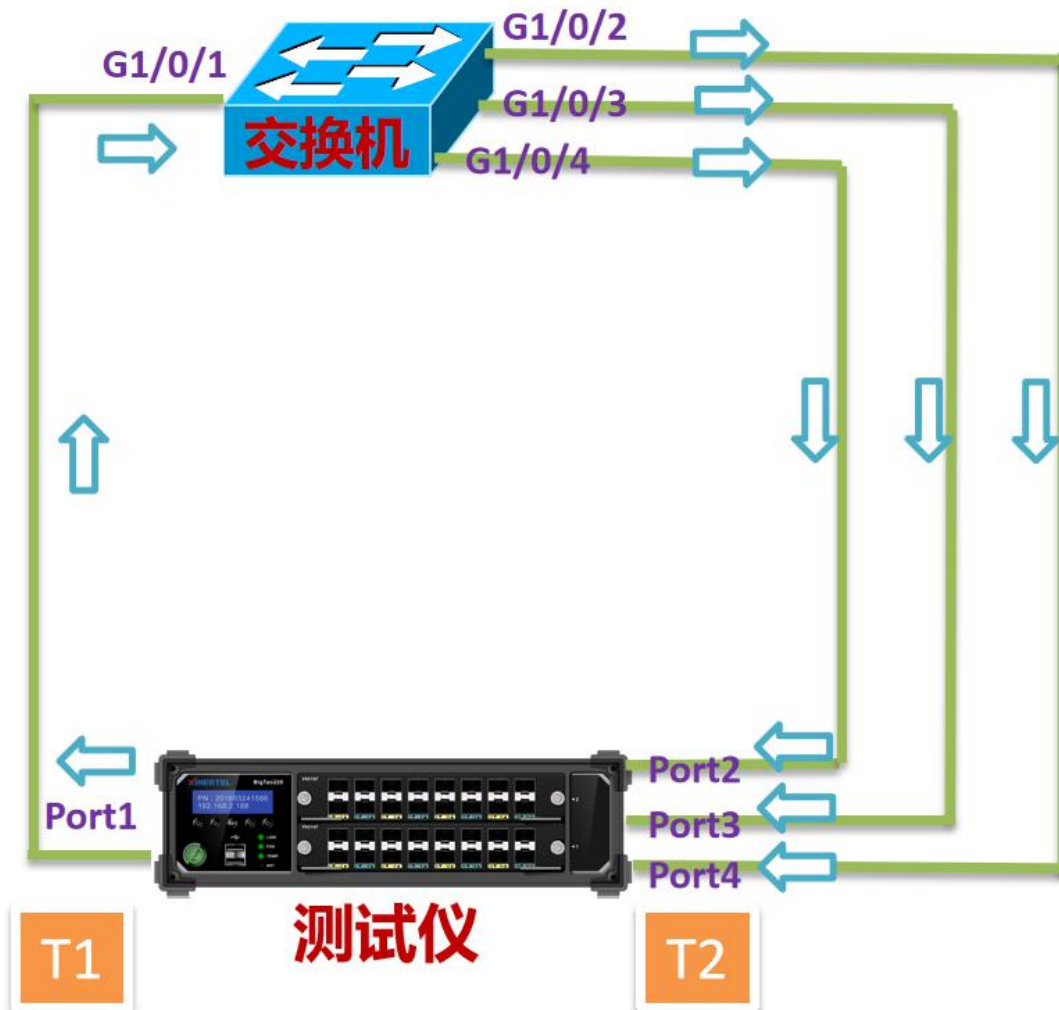
- 目的 MAC 为全 FF(FF:FF:FF:FF:FF:FF)
- 交换机收到一个广播报文以后, 会从 所有 UP 的端口(同一 VLAN)发送出去

为什么测试广播时延

- 二层网络中, 存在大量的广播报文
- 交换机作为二层网络的主力设备, 需要处理大量的广播报文
- 测量交换机对广播报文的转发时延, 具有非常重要的意义

测试原理

- 测试仪 发送广播报文时, 记录时间 T1
- 测试仪 接收报文时, 记录时间 T2
- 如果有多个接收端口, 会有多个 T2, 对 T2 取平均值



二、测试说明

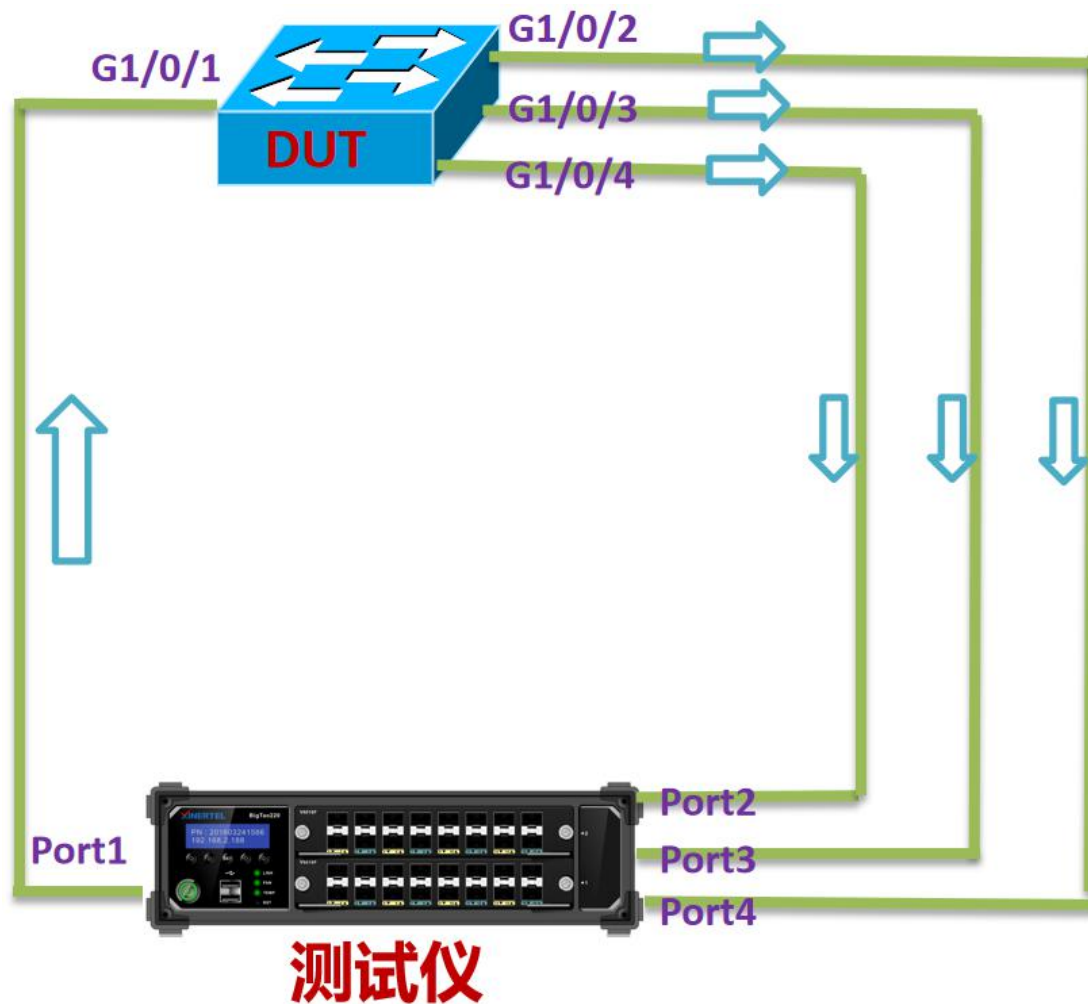
2.1 时延 拓扑

端口数量

- 一个发送端口
- 1 个或多个接收端口
- 本例中有 3 个接收端口

拓扑说明

- DUT 4 个端口在同一个 VLAN
- 测试仪 Port1 发送广播报文
- DUT 将广播报文复制 3 份,从 3 个端口发送出去
- 测试仪 Port2/3/4 接收广播报文



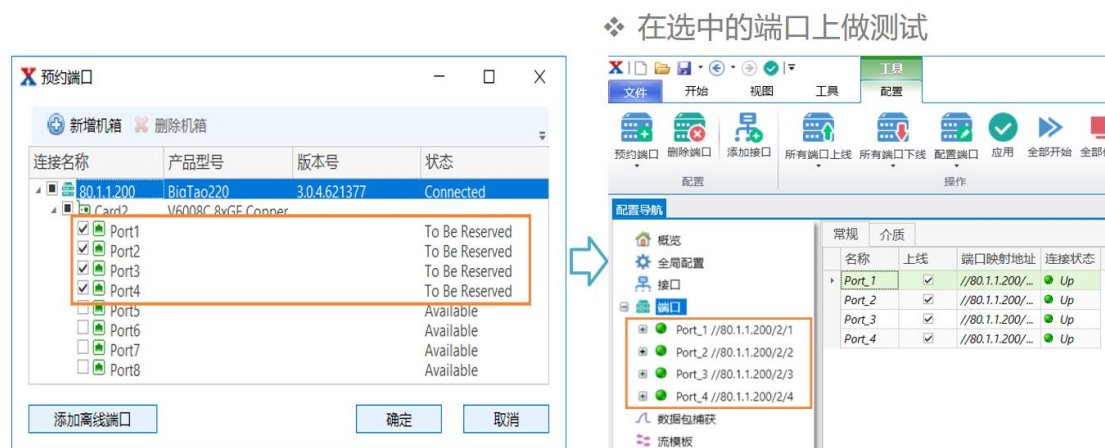
2.2 广播时延测试流程

添加机框→占用端口→选择向导→选择广播时延→配置接口→配置流量→配置测试参数→配置广播时延参数→运行测试→查看结果→导出报告

2.3 准备工作：添加机框



2.4 准备工作：预约端口



2.5 Switch 配置

以思科 C3750 交换机为例

- 将 4 个与测试仪相连的端口配置在一个 VLAN 里
- 其它保持默认

!

```
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport access vlan 20
switchport mode access
```

!

```
interface GigabitEthernet1/0/2
switchport access vlan 20
switchport mode access
```

!

```
interface GigabitEthernet1/0/3
switchport access vlan 20
switchport mode access
```

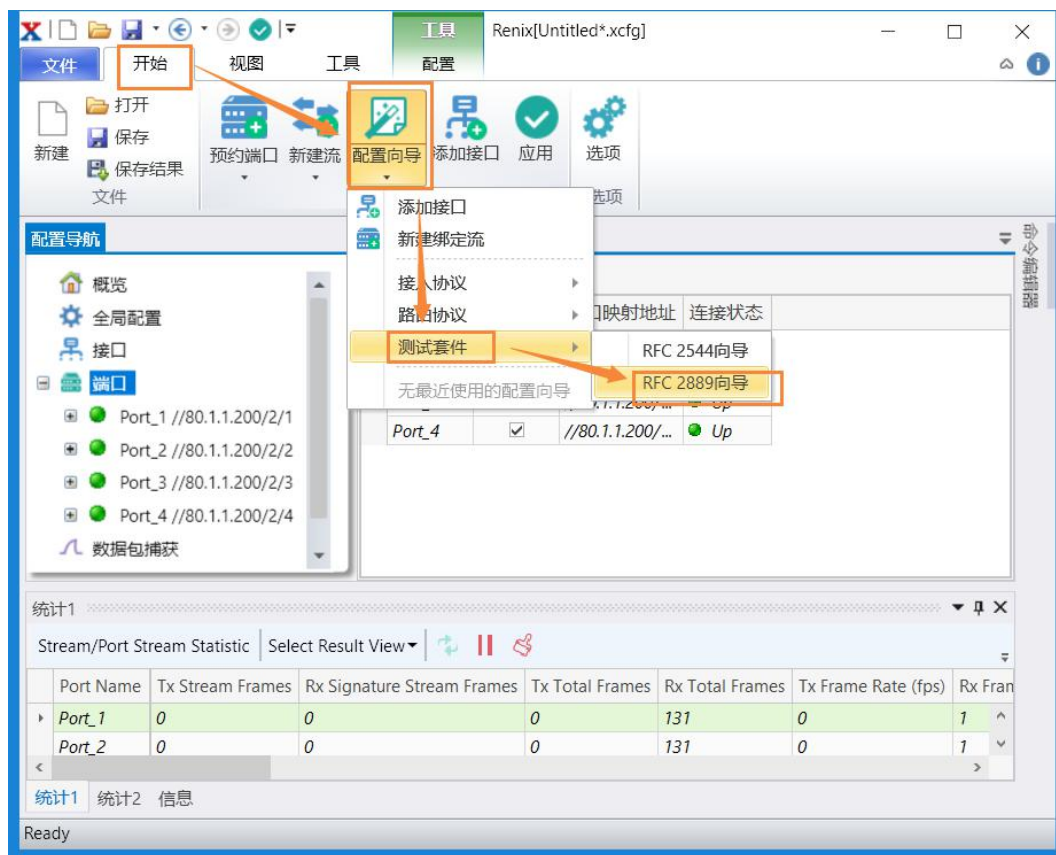
!

```
interface GigabitEthernet1/0/4
switchport access vlan 20
switchport mode access
!
```

三、测试配置

3.1 选择向导

选择 RFC2889 向导



3.2 选择时延测试

测试项目

· 选择时延测试

RFC 2889向导

选择测试项

选择RFC 2889测试项

<input type="checkbox"/>	地址缓存容量测试	检测局域网交换设备的地址缓存容量
<input type="checkbox"/>	地址学习速率测试	检测DUT MAC地址学习速率
<input type="checkbox"/>	广播帧转发测试	检测DUT当转发广播通信时的吞吐量
<input checked="" type="checkbox"/>	广播帧时延测试	检测DUT当转发广播通信时的时延
<input type="checkbox"/>	拥塞控制测试	检测一个DUT如何处理拥塞，一个设备是否执行拥塞控制，一个拥塞的端口是否会影响到一个没有拥塞的端口？这个测试过程确定是否出现列头阻塞或者反压
<input type="checkbox"/>	错误帧过滤测试	检测DUT在错误或反常帧情况下的行为，测试结果说明DUT是过滤出错误的帧还是仅仅继续传播错误帧到目的地址
<input type="checkbox"/>	转发测试	检测包含吞吐量、丢包率和转发率

上一步 下一步 完成 退出

3.3 选择端口

· 选择参与测试的端口

RFC 2889向导

选择端口

请选择端口。

清空过滤条件

名称

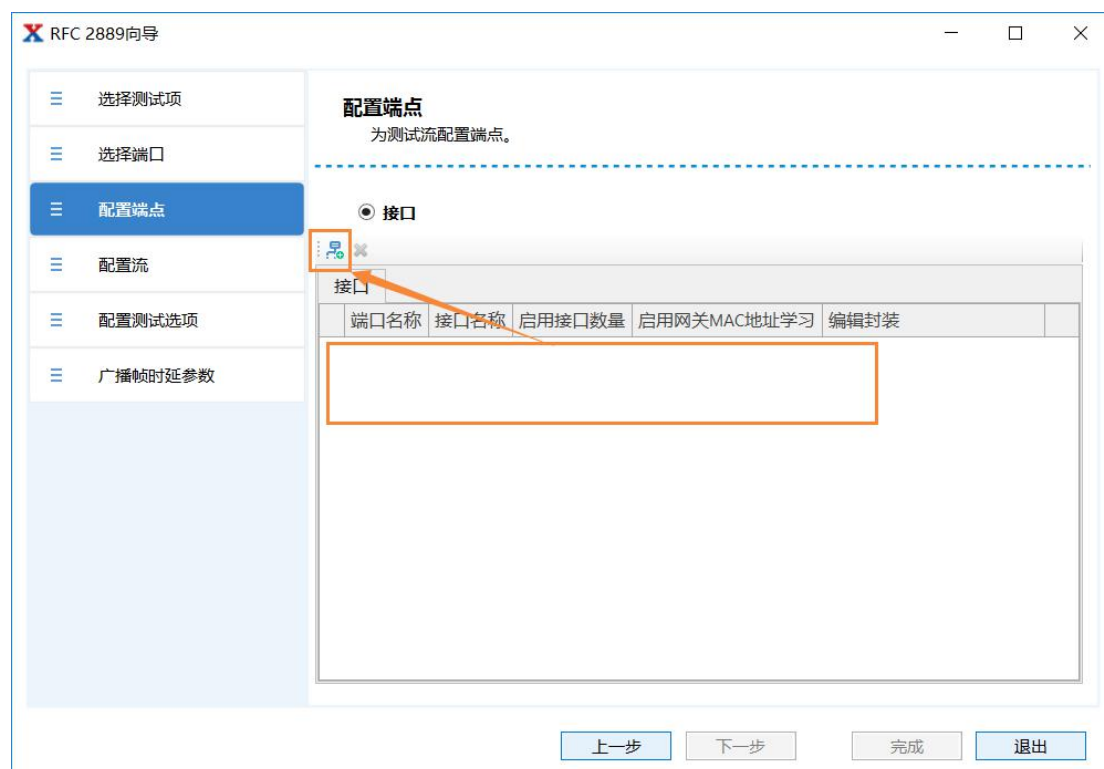
☒ 全选

- ☒ Port_1 //80.1.1.200/2/1
- ☒ Port_2 //80.1.1.200/2/2
- ☒ Port_3 //80.1.1.200/2/3
- ☒ Port_4 //80.1.1.200/2/4

上一步 下一步 完成 退出

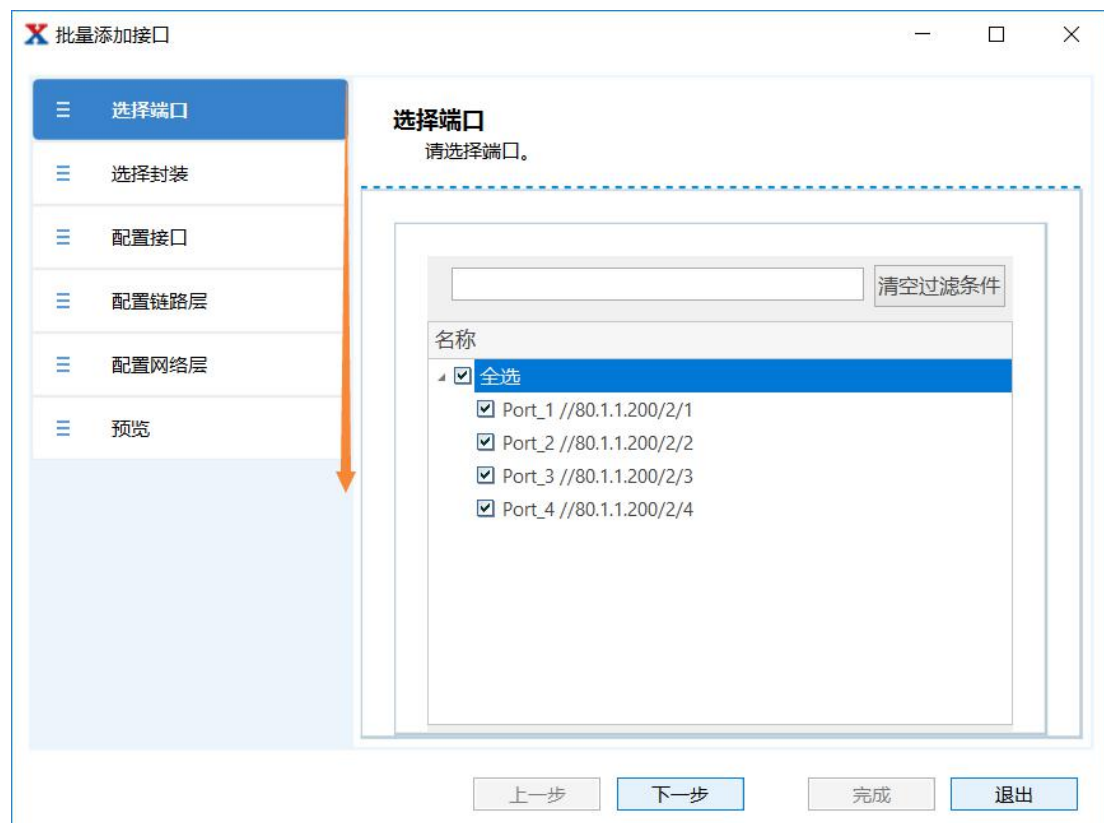
3.4 配置接口

- 默认无接口
- 选择添加接口



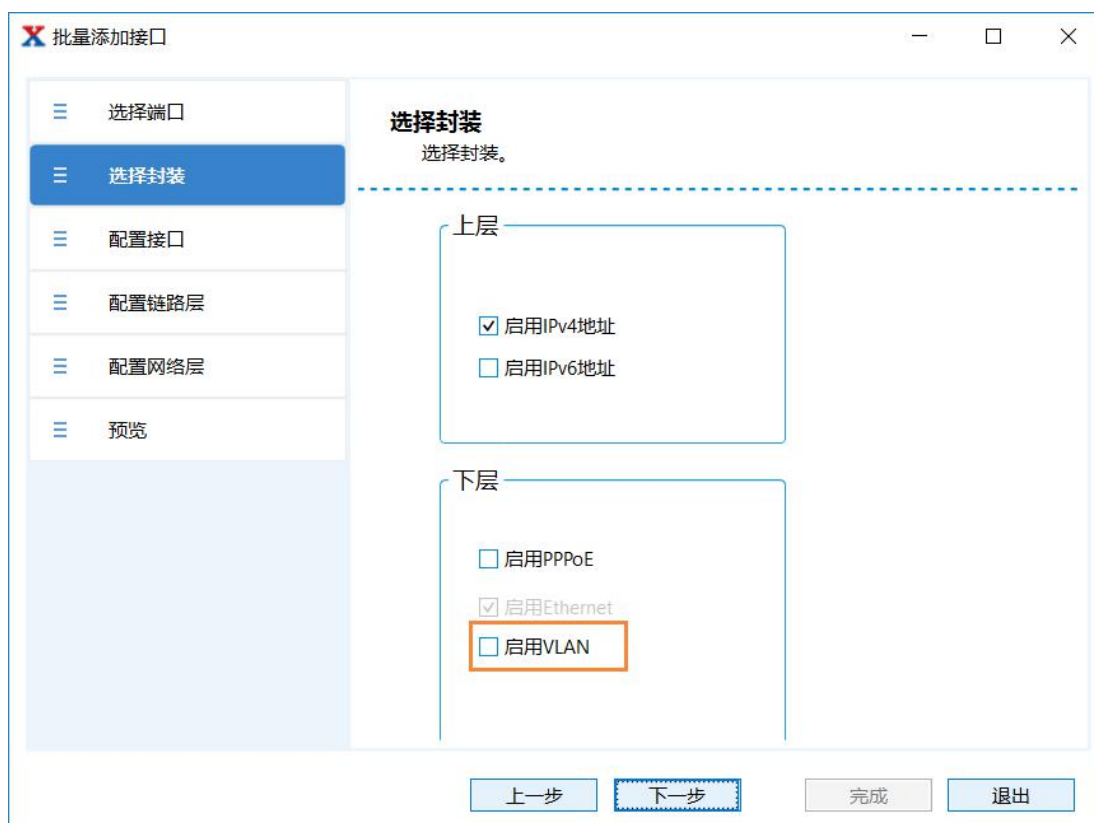
3.5 向导配置接口

- 一步一步根据需求填充



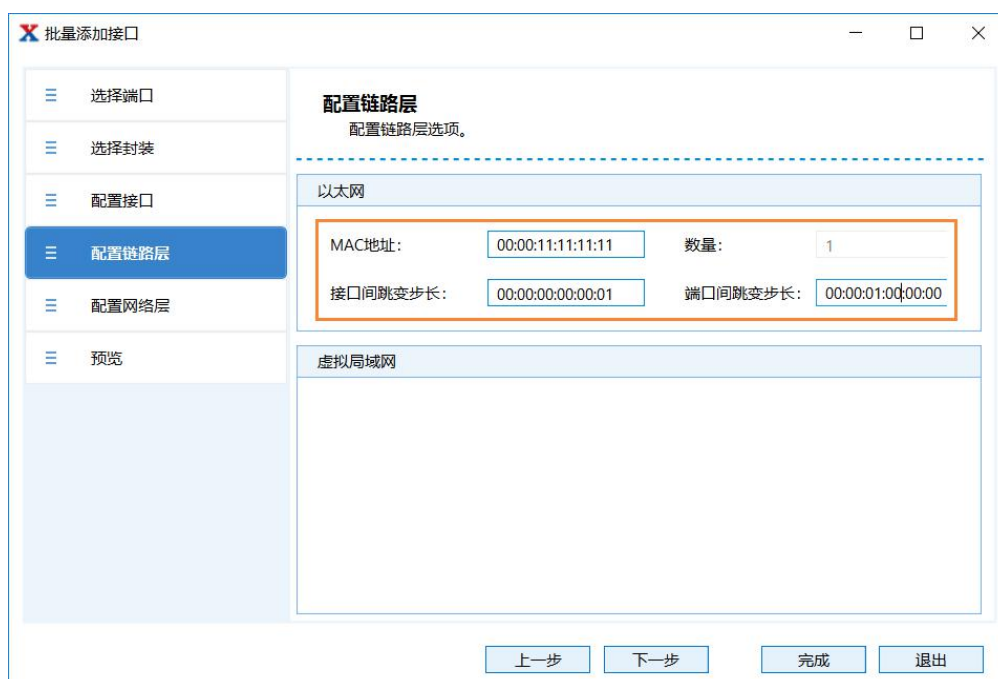
3.6 向导配置接口: VLAN 等

- 根据场景决定是否添加
- 本例中不需要添加



3.7 配置 MAC 地址

- 可选 配置
- 默认即可，也可以修改



3.8 向导接口配置结果

- 创建 4 个 Interface, 每个 Port 各一个
- 对于二层交换机来说, 只关注 MAC 地址

批量添加接口

预览

预览将会创建的接口。

端口名称	接口名称	每个接口的地址数	IPv4路由器标识	IPv4地址
Port_1	Interface_1	1	2.0.0.1	0.0.0.1
Port_2	Interface_1	1	2.0.0.2	0.0.0.1
Port_3	Interface_1	1	2.0.0.3	0.0.0.1
Port_4	Interface_1	1	2.0.0.4	0.0.0.1

上一步 下一步 完成 退出

接口名称	每个接口的地址数	IPv4路由器标识	IPv4路由器标识跳变	IPv4地址	IPv4网关地址	IPv4网关地址数量	MAC地址
Interface_1	1	2.0.0.1	0.0.0.1	2.1.1.2	2.1.1.1	1	00:00:11:11:11:11
Interface_1	1	2.0.0.2	0.0.0.1	3.1.1.2	3.1.1.1	1	00:00:12:11:11:11
Interface_1	1	2.0.0.3	0.0.0.1	4.1.1.2	4.1.1.1	1	00:00:13:11:11:11
Interface_1	1	2.0.0.4	0.0.0.1	5.1.1.2	5.1.1.1	1	00:00:14:11:11:11

3.9 选择接口

- 刚才配置的接口
- MAC/IP 等 可修改

RFC 2889向导

配置端点

为测试流配置端点。

接口

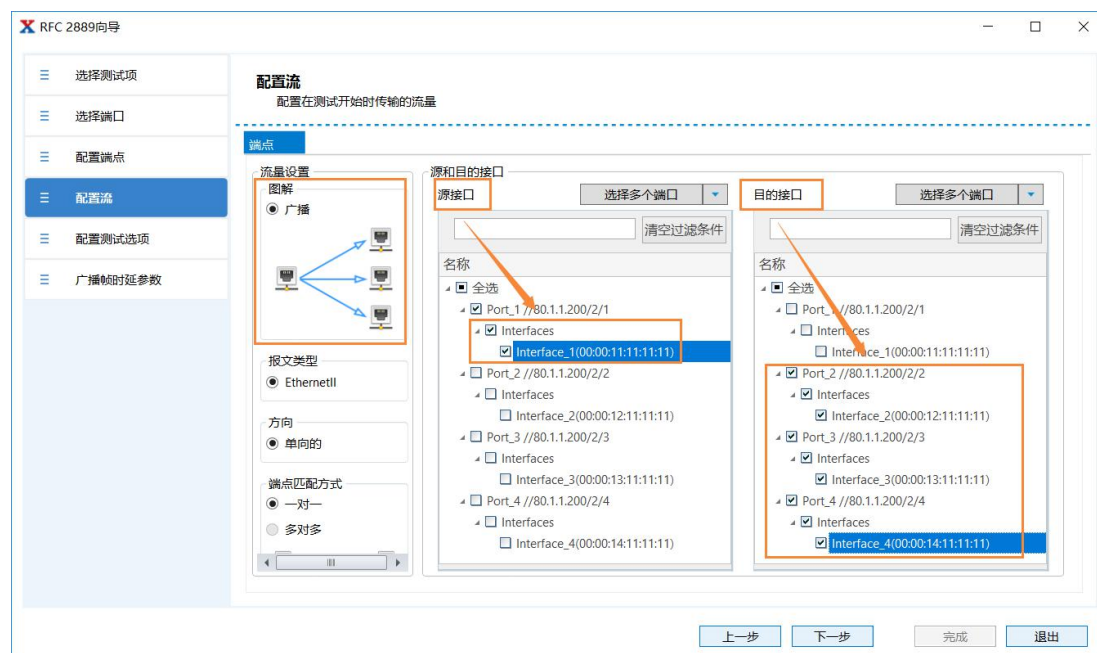
编辑封装	源MAC地址	MAC地址跳变	IPv4路由器标识	IPv4
EthernetII/IPv4	00:00:11:11:11:11	Step = 00:00:00:00:00:01	2.0.0.1	Step
EthernetII/IPv4	00:00:12:11:11:11	Step = 00:00:00:00:00:01	2.0.0.2	Step
EthernetII/IPv4	00:00:13:11:11:11	Step = 00:00:00:00:00:01	2.0.0.3	Step
EthernetII/IPv4	00:00:14:11:11:11	Step = 00:00:00:00:00:01	2.0.0.4	Step

上一步 下一步 完成 退出

3.10 选择流量模型

根据左侧拓扑选择

- 源端口为 Port1
- 目的端口为 Port2-4



3.11 配置测试参数

时间

- 开始发送流量之前等待 2 秒
- 停止发送流量之后等待 10 秒

结果保存路径

- 默认路径
- 可以自己指定

时延

- 根据交换机转发类型选择
- 默认 FIFO(先进先出)
- 重要

启用学习

- 二层学习
- 发送广播报文, 不需要学习

RFC 2889向导

选择测试项

选择端口

配置端点

配置流

配置测试选项

广播帧时延参数

测试选项

请配置测试选项

时间参数

传输前延迟时间 (秒) : 2

传输后延迟时间 (秒) : 10

时延类型:

☐ 后进先出 (存储和转发)

☒ 先进先出 (位转发)

☐ 后进后出

☐ 先进后出

结果选项

结果路径: C:\Users\yongg\Documents\Xiner ...

☐ 启用学习

频率

☒ 学习一次

☐ 每次试验学习

☐ 每帧长测试学习

学习前延迟时间 (秒) : 2

速率 (帧/秒) : 1000

重复次数: 5

上一步

下一步

完成

退出

3.12 配置 广播时延 参数

测试时长

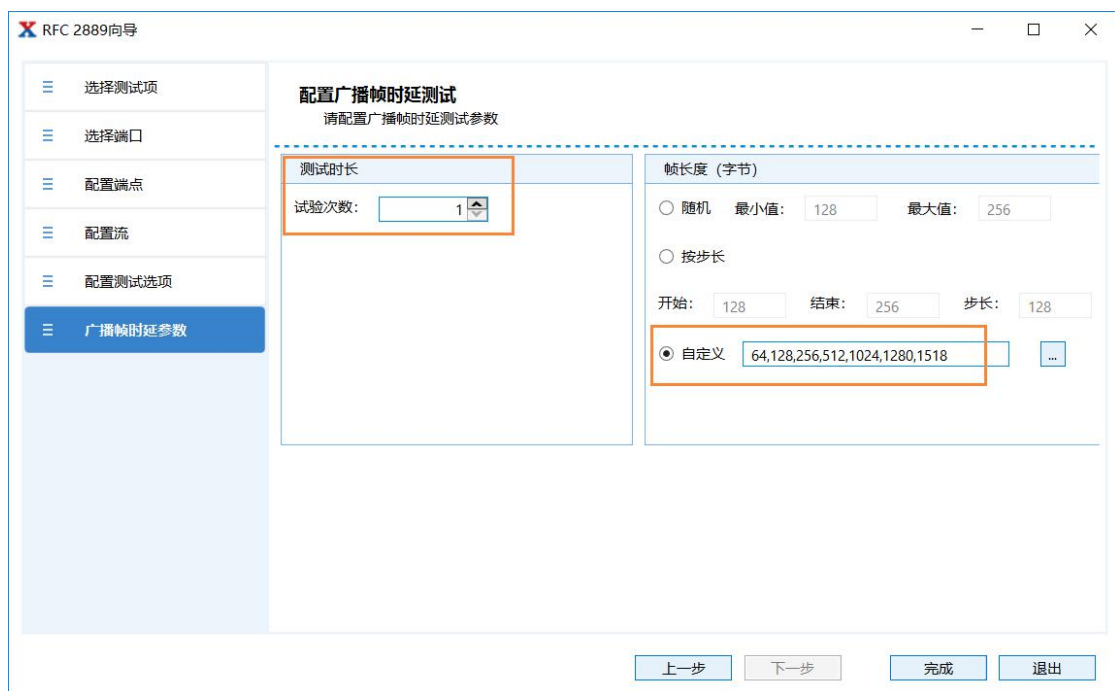
- 默认 1 次

帧长度

- 默认取 7 个特殊字节来测试

负载

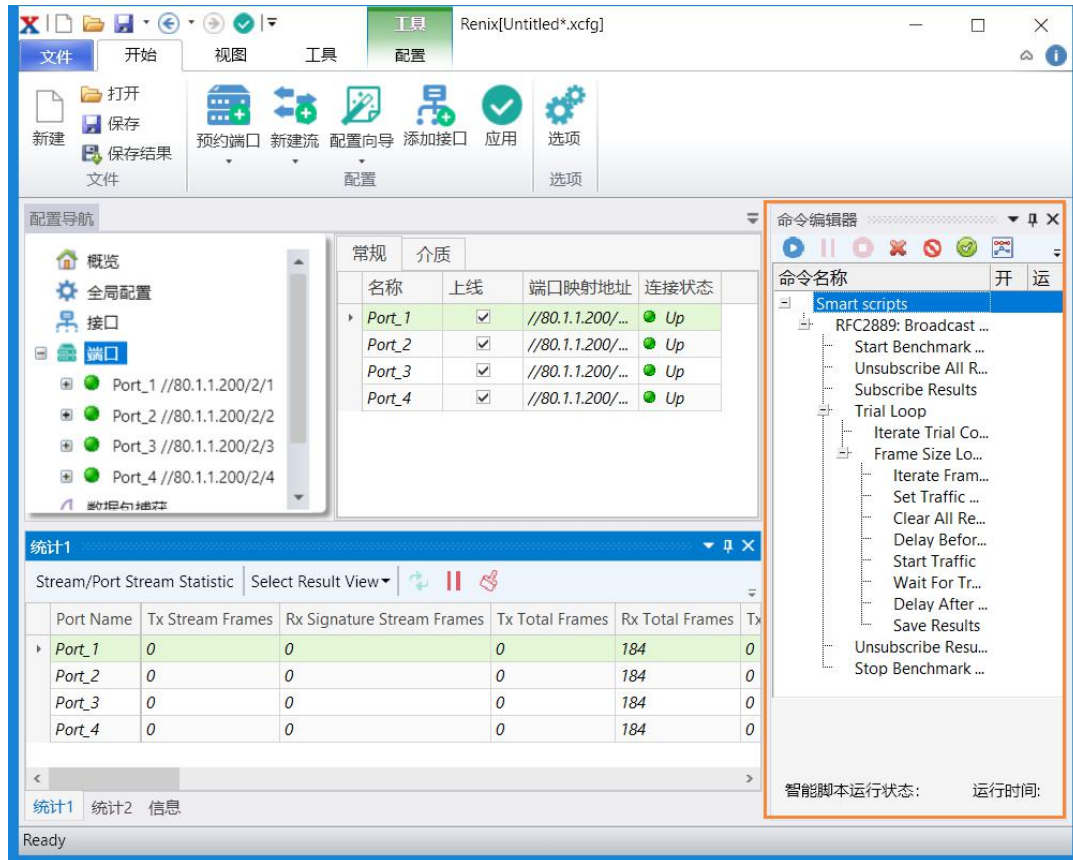
- 无配置(不需要)
- 只发送一个广播报文



3.13 自动生成 Smart Script

Smart Scripts

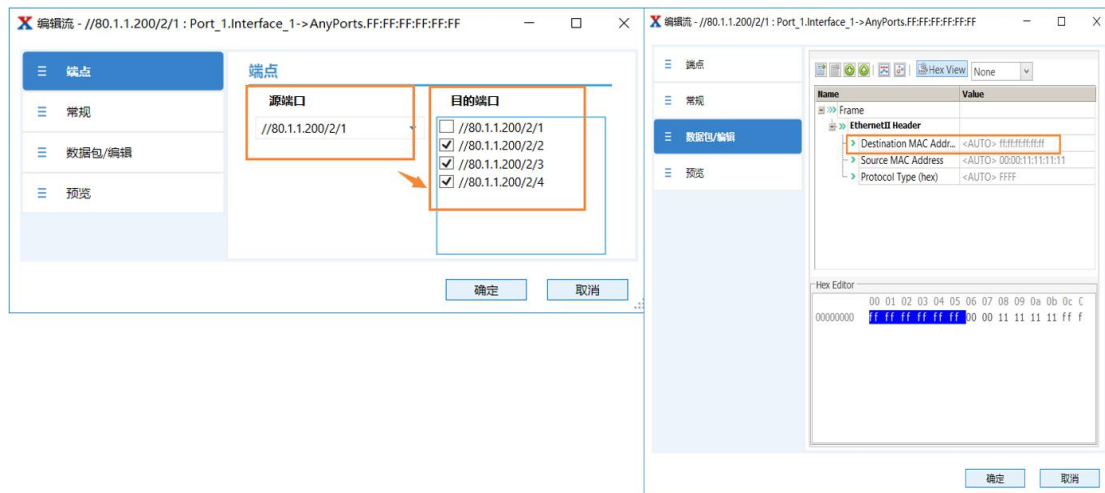
- 根据配置自动生成 Smart Scripts
- 从右侧自动弹出



3.14 自动生成一条流量

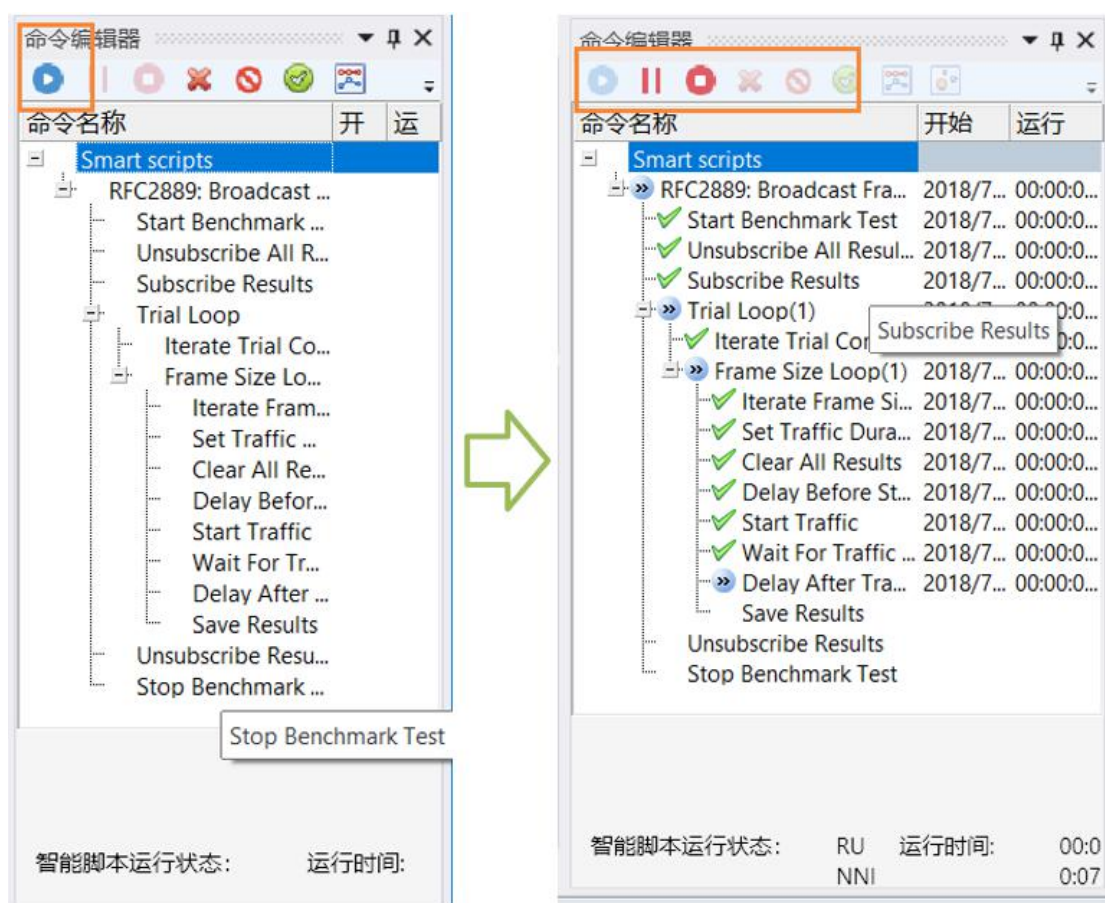
自动生成一条流量

- 在测试仪端口 1 自动生成
- 源端口是 Port1, 目的端口是 Port2-4
- 报文的 目的 MAC 是全 FF



3.15 开始测试

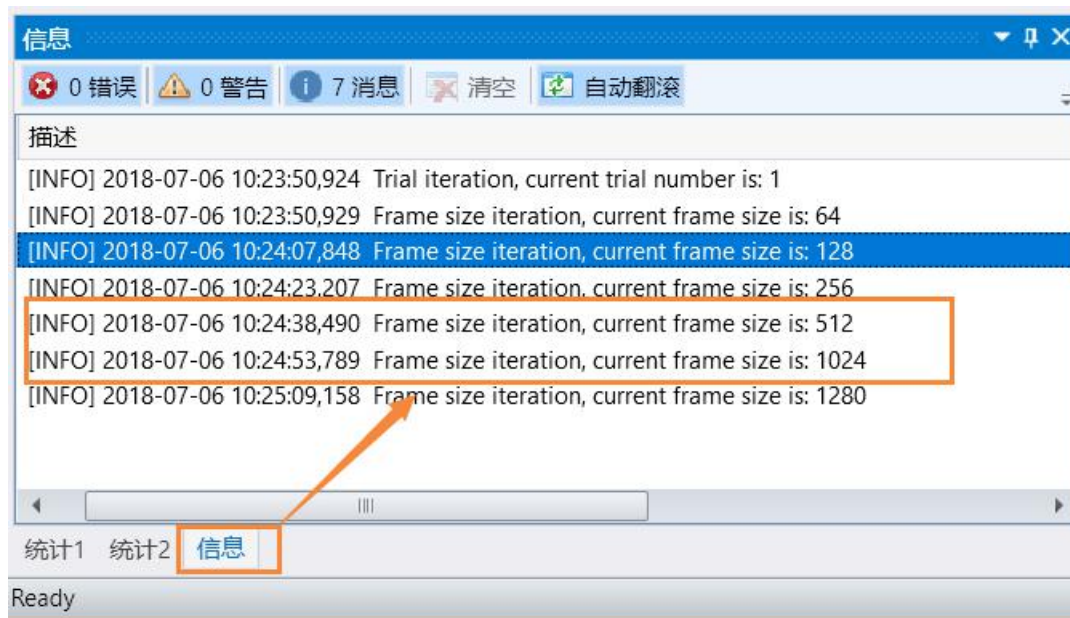
点击 Start 按钮 自动 开始测试



四、测试报告

4.1 进度查看

- 消息界面里，实时显示当前测试的字节
- 预估进度



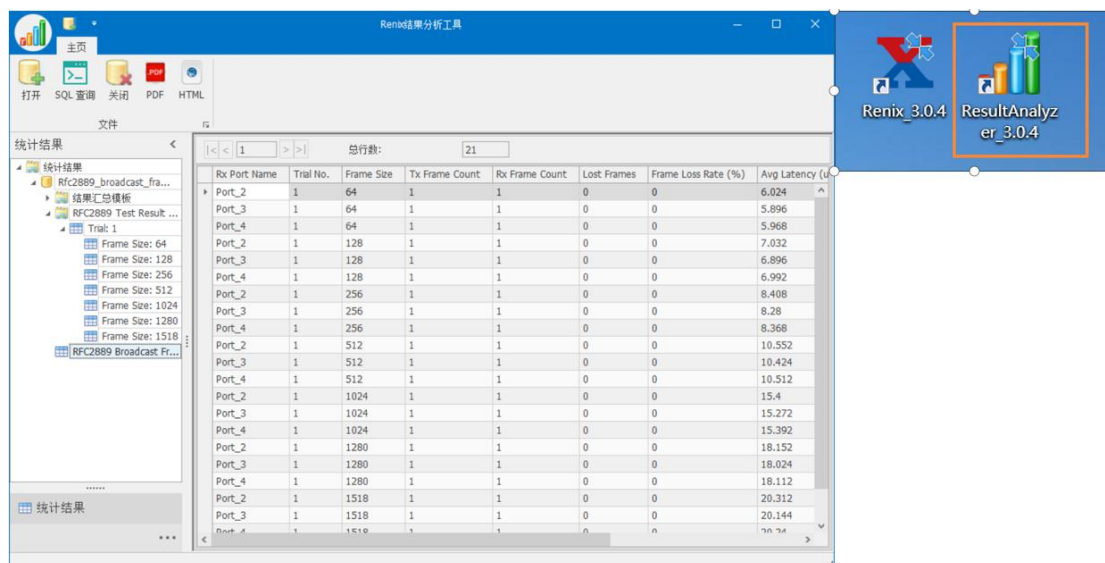
4.2 自动弹出 Result Analyzer

结果分析

- 专业软件
- 自动弹出

手工打开

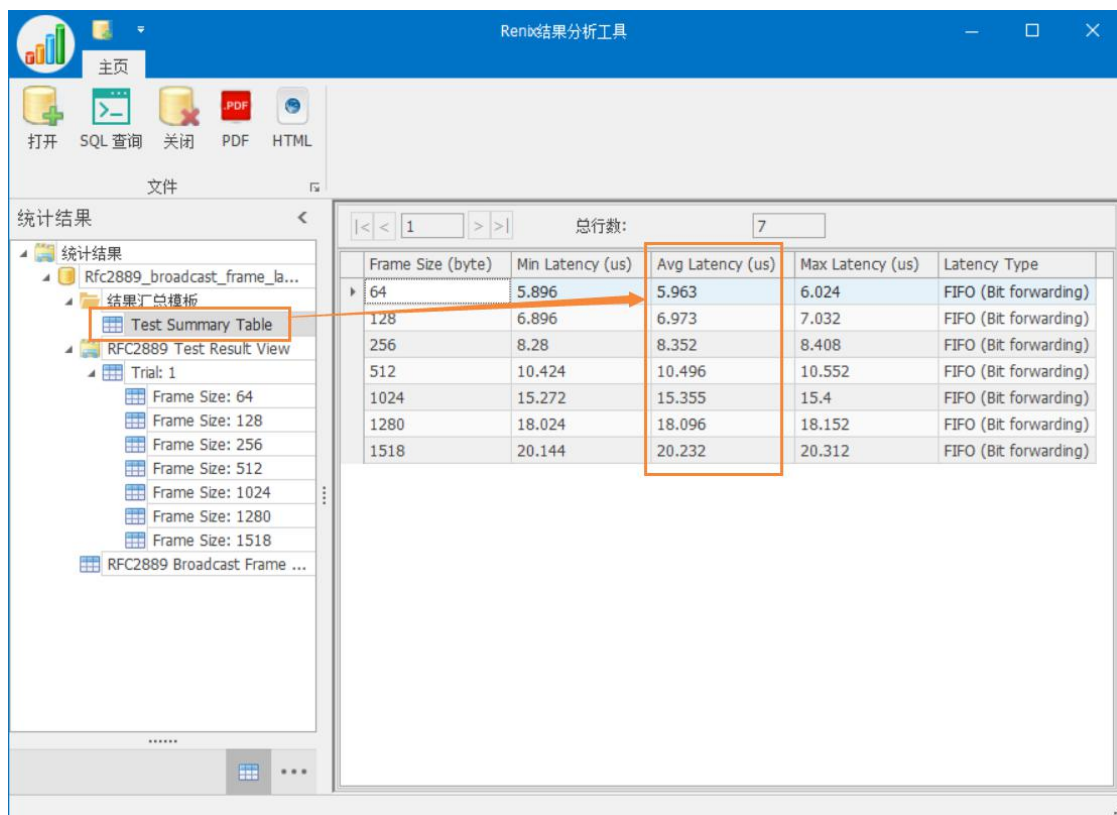
- 自动安装
- 打开结果



4.3 Result Analyzer 结果分析

结果分析

- 点击 RFC2889 汇总模板
- Avg Latency 一列就代表广播时延



Renix结果分析工具

统计结果

统计结果

- Rfc2889_broadcast_frame_la...
- 结果汇总模板
 - Test Summary Table
- RFC2889 Test Result View
 - Trial: 1
 - Frame Size: 64
 - Frame Size: 128
 - Frame Size: 256
 - Frame Size: 512
 - Frame Size: 1024
 - Frame Size: 1280
 - Frame Size: 1518
 - RFC2889 Broadcast Frame ...

Frame Size (byte)	Min Latency (us)	Avg Latency (us)	Max Latency (us)	Latency Type
64	5.896	5.963	6.024	FIFO (Bit forwarding)
128	6.896	6.973	7.032	FIFO (Bit forwarding)
256	8.28	8.352	8.408	FIFO (Bit forwarding)
512	10.424	10.496	10.552	FIFO (Bit forwarding)
1024	15.272	15.355	15.4	FIFO (Bit forwarding)
1280	18.024	18.096	18.152	FIFO (Bit forwarding)
1518	20.144	20.232	20.312	FIFO (Bit forwarding)

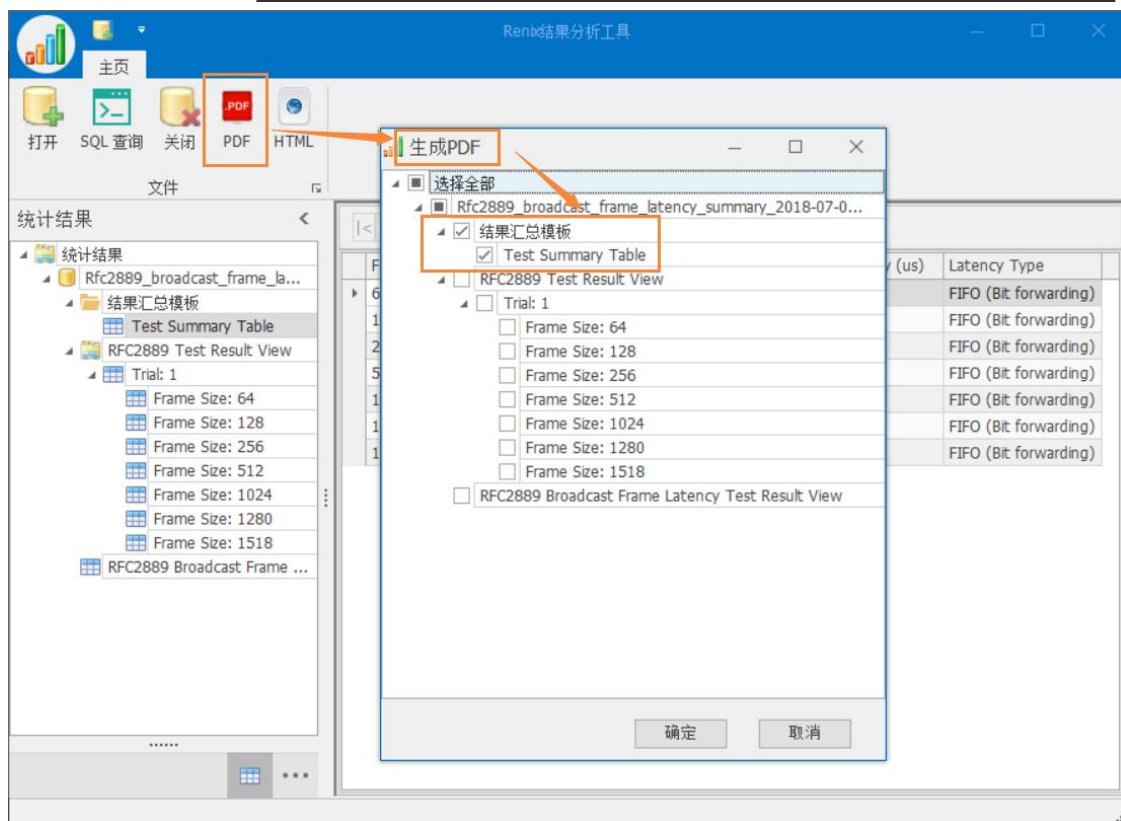
4.4.测试报告导出

导出格式

- PDF
- HTML

结果定制

- 默认会保存所有测试内容
- 太过详细
- 可以选择汇总模板
- 只保存汇总信息



4.5 测试报告内容

打开测试报告

- 查看时延(Avg Latency 列)
- 配置信息: 包含当前的测试配置信息

Frame Size (byte)	Min Latency (us)	Avg Latency (us)	Max Latency (us)	Latency Type
64	5.896	5.963	6.024	FIFO (Bit forwarding)
128	6.896	6.973	7.032	FIFO (Bit forwarding)
256	8.28	8.352	8.408	FIFO (Bit forwarding)
512	10.424	10.496	10.552	FIFO (Bit forwarding)
1024	15.272	15.355	15.4	FIFO (Bit forwarding)
1280	18.024	18.096	18.152	FIFO (Bit forwarding)
1518	20.144	20.232	20.312	FIFO (Bit forwarding)

Renix测试报告-由Renix 结果分析工具生成

报告名称: Rfc2889_Broadcast_Frame_Latency_Summary.pdf
生成日期: 2022-10-20 10:00:00

配置信息

Item	Value
Product Name	Renix
Test Duration	1
Test Location	1
Latency Type	FIFO (Bit forwarding)
Address Learning	Enable
Source Address Learning	Enable
Source Size	1024
Source Size Mode	Custom
Source Size	1024, 1280, 1518

以上就是 RFC2889 广播时延测试网络测试仪实操的全部内容。