

目 录

一、简介.....	1
1.1 RFC3918 简介.....	1
1.2 RFC3918 测试内容.....	1
1.3 混合吞吐量简介：.....	2
二、测试说明.....	2
2.1 混合吞吐量 测试拓扑.....	2
三、测试配置.....	4
3.1 准备工作：添加机框.....	4
3.2 准备工作：预约端口.....	5
3.3 选择向导.....	5
3.4 选择混合吞吐量测试.....	6
3.5 选择端口.....	6
3.6 配置接口.....	7
3.7 向导配置接口.....	7
3.8 向导配置 关键-MAC.....	8
3.9 向导配置 关键-IP.....	8
3.10 向导接口配置结果.....	9
3.11 选择接口.....	9
3.12 配置组播流量.....	10
3.13 配置组播参数.....	11
3.14 关键参数.....	11
3.15 选择测试参数.....	12
3.16 配置 混合吞吐量 参数.....	13
3.17 关键参数.....	14
3.18 配置单播流量.....	15
3.19 配置单播流-选择端口.....	15
3.20 配置单播流量-选择流量接口.....	16
3.21 配置单播流-常规.....	16
3.22 配置单播流-配置帧.....	17
3.23 配置单播流.....	17
3.24 开始测试.....	18
四、测试报告.....	19
4.1 DUT 上查看组播组信息.....	19
4.2 测试进度查看.....	19
4.3 自动弹出 Result Analyzer.....	20
4.4 Result Analyzer 结果分析.....	20
4.5 测试报告导出.....	21
4.6 测试报告内容.....	21

一、简介

1.1 RFC3918 简介

历史

- 在 1999 年 3 月成为正式标准

功能

- 评测网络互连设备或网络系统的性能
- 网络设备: 交换机, 路由器...

内容

- 定义了一整套测试方法, 为不同厂家的设备/系统提供了统一的评估标准和报告格式

相关文档

- RFC 2432, Terminology for IP Multicast Benchmarking
- RFC 3918, Methodology for IP Multicast Benchmarking

1.2 RFC3918 测试内容

混合吞吐量测试

- Mixed Class Throughput Test
- 确定向一定数量的接口同时发送单播和组播时, DUT/SUT 的吞吐量

组转发矩阵测试

- Scaled Group Forwarding Matrix Test
- 确定 DUT/SUT 在一定数量端口加入不同数量的组播组时的转发率

聚合组播吞吐量测试

- Aggregated Multicast Throughput Test
- 确定 DUT/SUT 加入相同组播组的多个测试端口在不丢包的情况下的最大转发速率

组播转发时延测试

- Multicast Forwarding Latency Test
- 得到从 DUT/SUT 一个入端口到多个出端口的一组时延数据

组播组容量测试

- Multicast Group Capacity Test
- 确定在 DUT/SUT 能够正确转发数据包到注册在该 DUT/SUT 的组播组环境下, DUT/SUT 能够支持的最大的组播组数量

这里我们以混合吞吐量测试为例进行 RFC3918 协议测试演示：

1.3 混合吞吐量简介：

定义

- 吞吐量（Throughput）：没有丢包情况下能够转发的最大速率

测试目的

- 确定 DUT 在同时转发组播和单播流量的时候的吞吐量

测试过程

- 以一定的速率、一定的组播单播比例向 DUT 发送报文，然后统计 DUT 转发的报文数量。如果接收报文数量和预期接收到的报文数量相等，则增加速率继续测试；如果不相等，则减小速率继续测试

混合流量发送方式

- 单播流量应该以轮转方式轮流从每个出接口发出，而组播流量则应该从每个接口都发出一份
- 各条流的发送次序也有明确的定义
- 假设混合吞吐量测试环境中包括 6 条组播流（编号为 m1~m6）和三个出接口，每个接口对应一条单播流量，源接口发送流量的次序如下图所示



- u 表示单播流量，u 的下标表示该流量对应的出接口序号；m 表示组播流量，m 的下标表示对应的组播流的序号

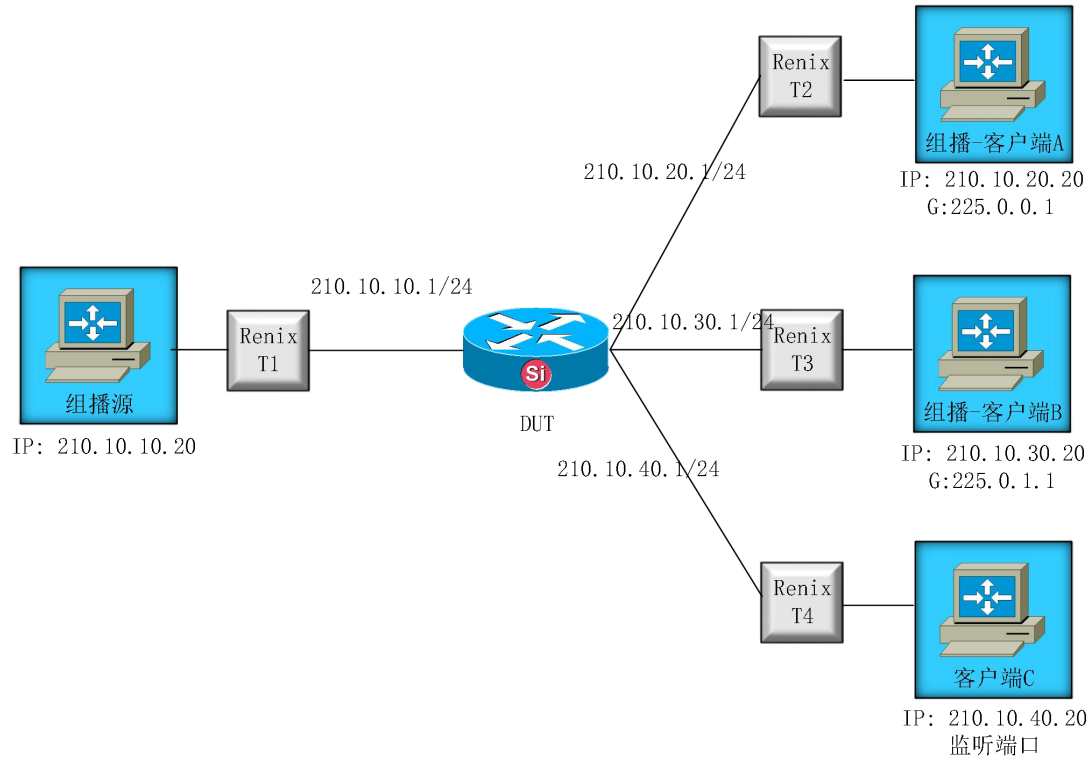
二、测试说明

2.1 混合吞吐量 测试拓扑

拓扑说明

- DUT 是一台三层交换机
- 测试仪的四个端口和 DUT 相连，一个模拟组播源，两个模拟组成员，一个模拟监听端口

目的：测试 DUT 的混合吞吐量



2.DUT 配置

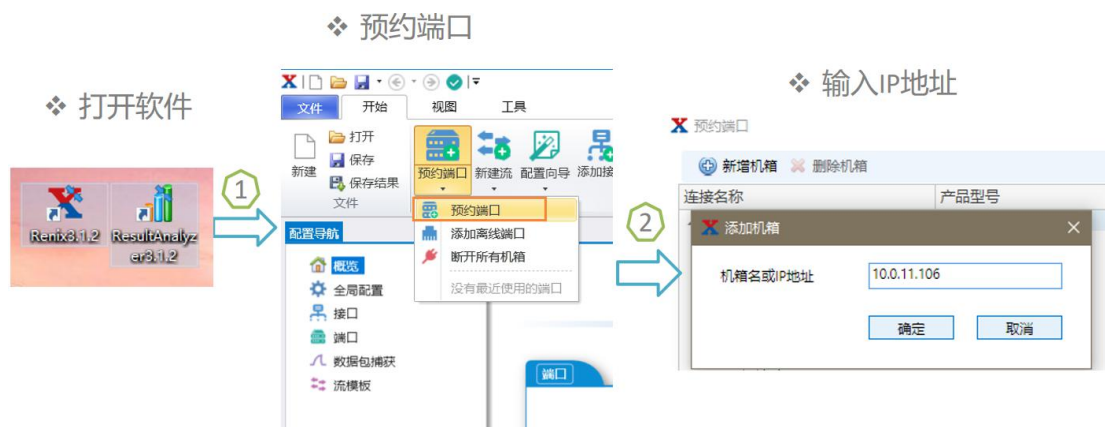
```
#-
vlan batch 500 600 700 800
#-
multicast routing-enable
#-
interface Vlanif500
 ip address 210.10.10.1 255.255.255.0
 pim sm
#-
interface Vlanif600
 ip address 210.10.20.1 255.255.255.0
 igmp enable
#-
interface Vlanif700
 ip address 210.10.30.1 255.255.255.0
 igmp enable
#-
interface Vlanif800
 ip address 210.10.40.1 255.255.255.0
#-

#-
interface GigabitEthernet0/0/21
```

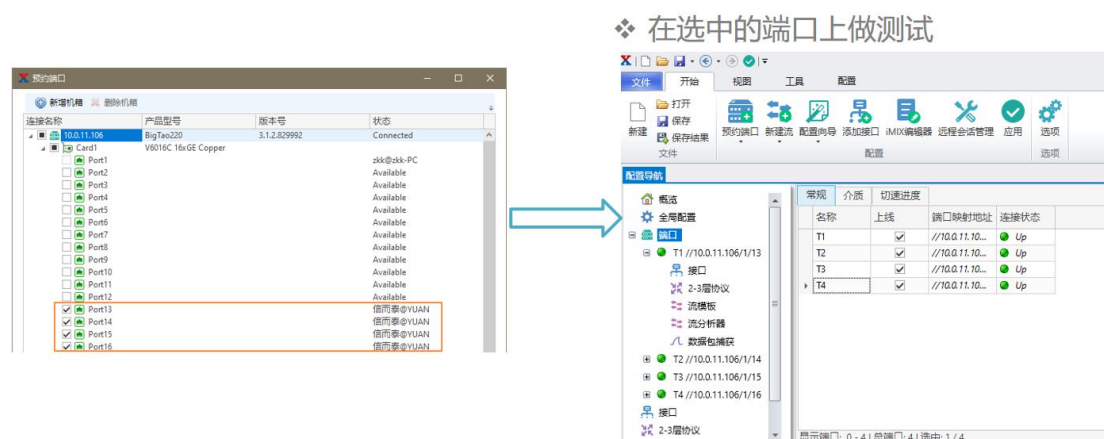
```
port link-type access
port default vlan 500
#-
interface GigabitEthernet0/0/22
port link-type access
port default vlan 600
#-
interface GigabitEthernet0/0/23
port link-type access
port default vlan 700
#-
interface GigabitEthernet0/0/24
port link-type access
port default vlan 800
#-
```

三、测试配置

3.1 准备工作：添加机框

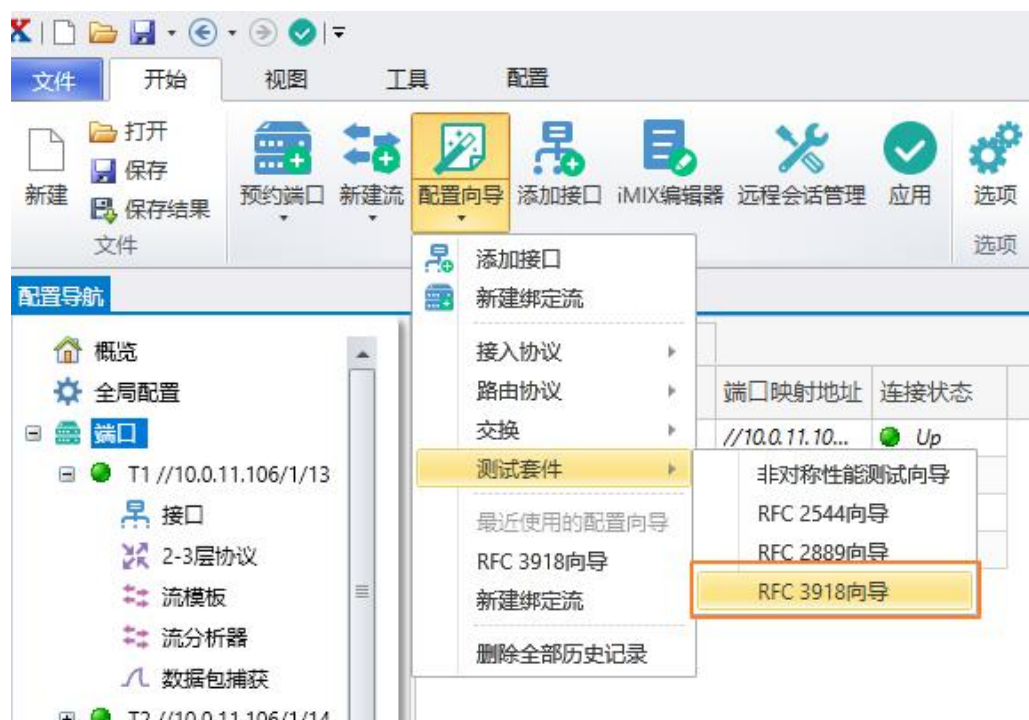


3.2 准备工作：预约端口



3.3 选择向导

选择 RFC3918 向导



3.4 选择混合吞吐量测试

测试项目

· 选择混合吞吐量测试

RFC 3918向导

- 选择测试项
- 选择端口
- 配置端点
- 配置组播流量
- 配置组播参数
- 配置测试选项
- 配置混合吞吐量
- 配置单播流量

选择测试项

选择测试项

☒ **混合吞吐量测试**
如RFC2432规定，混合吞吐量测试是确定向一定数量的接口同时发送单播和组播流量时，DUT/SUT的吞吐量

☐ **组转发矩阵测试**
确定DUT/SUT在一定数量端口加入不同数量的组播组时的转发率

☐ **聚合组播吞吐量测试**
确定DUT/SUT加入相同组播组的多个测试端口在不丢包情况下的最大转发速率

☐ **组播转发时延测试**
得到从DUT/SUT一个入端口到多个出端口的一组时延数据

☐ **组播组容量测试**
确定在DUT/SUT能够正确转发数据包到注册在该DUT/SUT的组播组情况下，DUT/SUT 能够支持的最大的组播组数量

3.5 选择端口

选择端口

· 选择参与测试的端口

RFC 3918向导

- 选择测试项
- 选择端口
- 配置端点
- 配置组播流量
- 配置组播参数
- 配置测试选项
- 配置混合吞吐量
- 配置单播流量

选择端口

请选择端口。

名称
☒ 全选
☒ T1 //10.0.11.106/1/13
☒ T2 //10.0.11.106/1/14
☒ T3 //10.0.11.106/1/15
☒ T4 //10.0.11.106/1/16

上一步

下一步

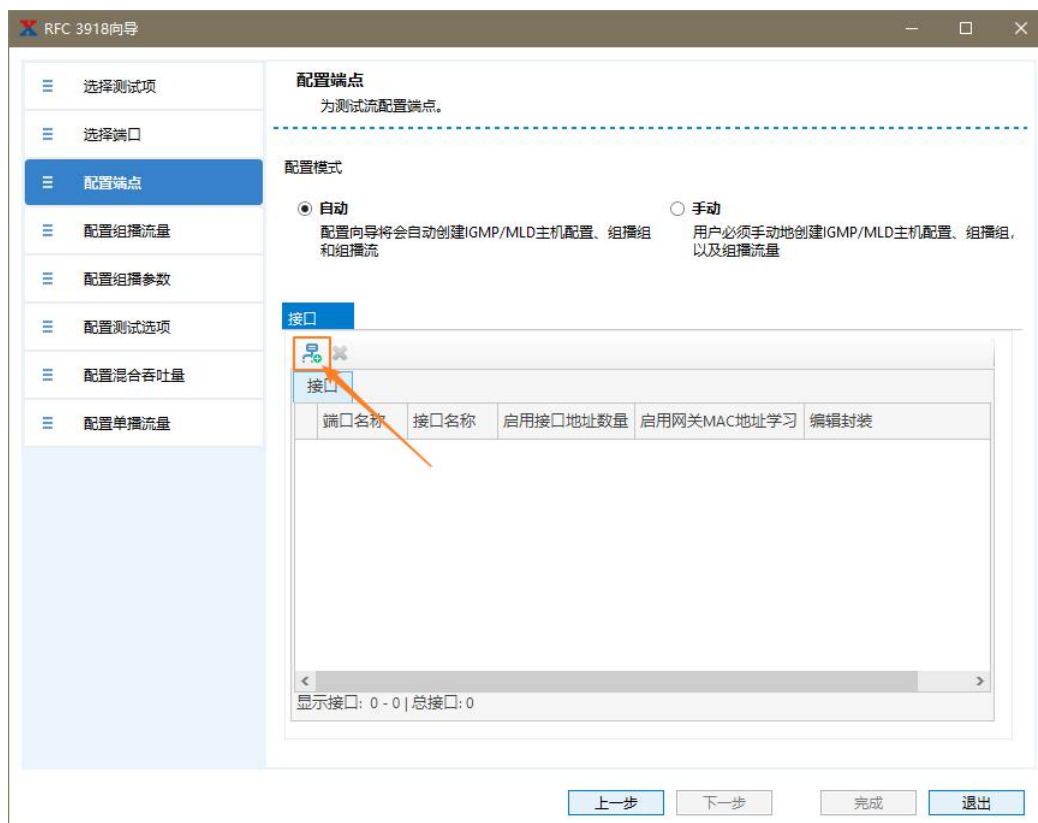
完成

退出

3.6 配置接口

配置接口

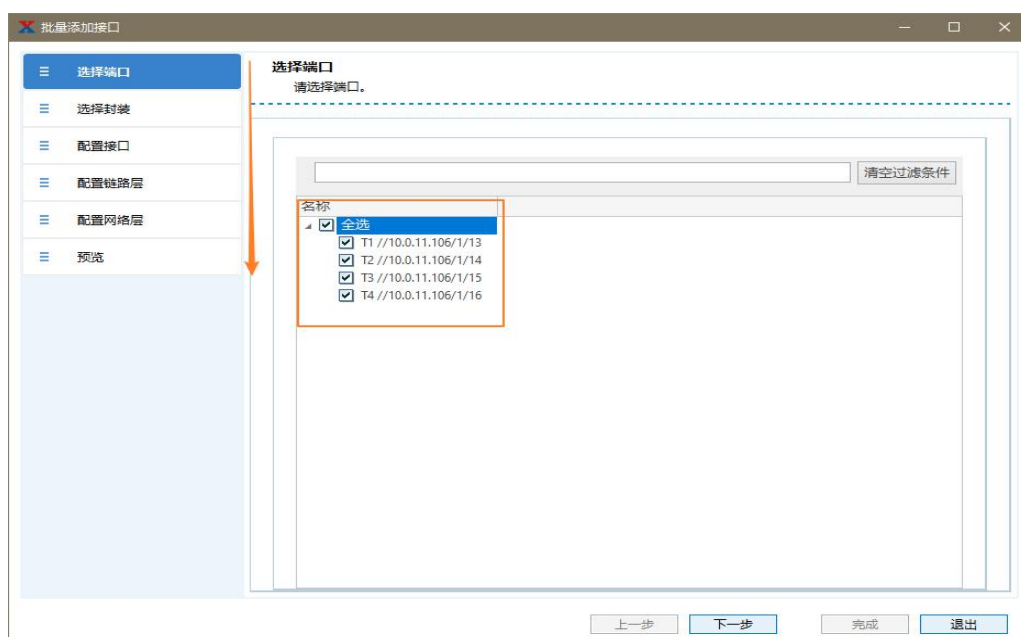
- 默认无接口
- 选择添加接口



3.7 向导配置接口

向导配置接口

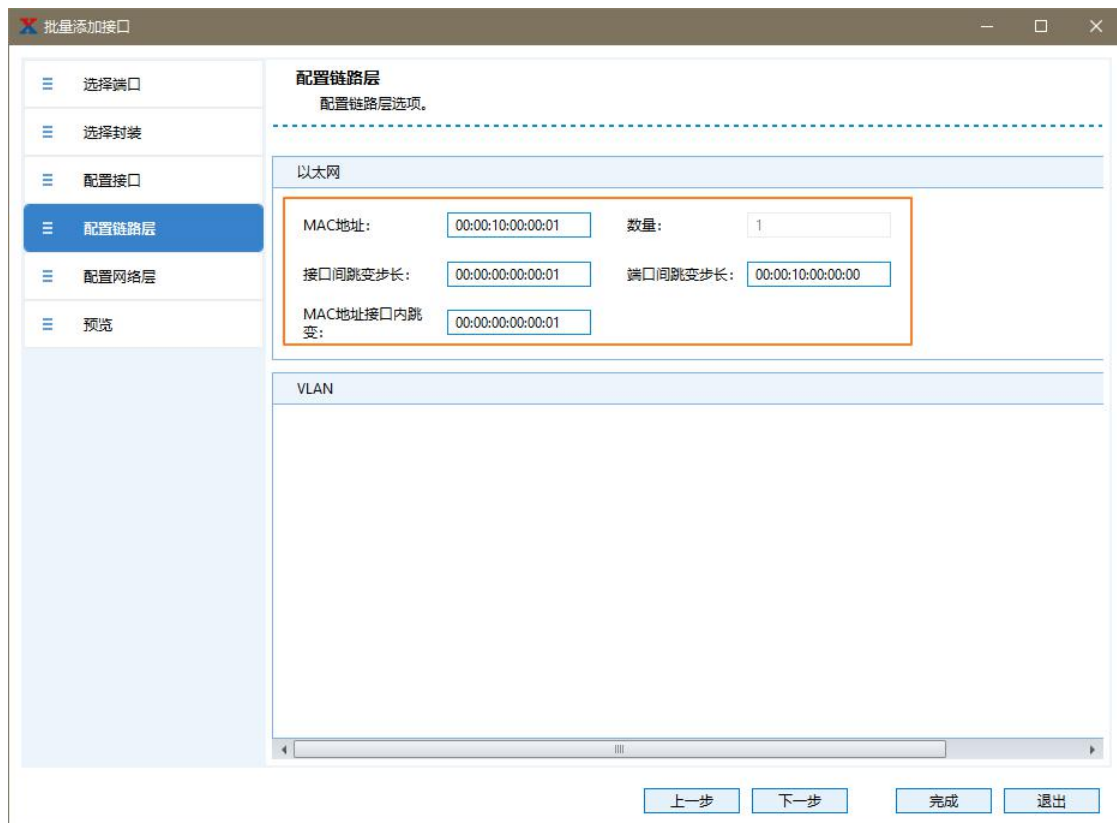
- 一步一步根据需求填充



3.8 向导配置 关键-MAC

测试仪接口

- MAC
- 跳变字段



批量添加接口

配置链路层
配置链路层选项。

以太网

MAC地址: 00:00:10:00:00:01 数量: 1

接口间跳变步长: 00:00:00:00:00:01 接口间跳变步长: 00:00:10:00:00:00

MAC地址接口内跳变: 00:00:00:00:00:01

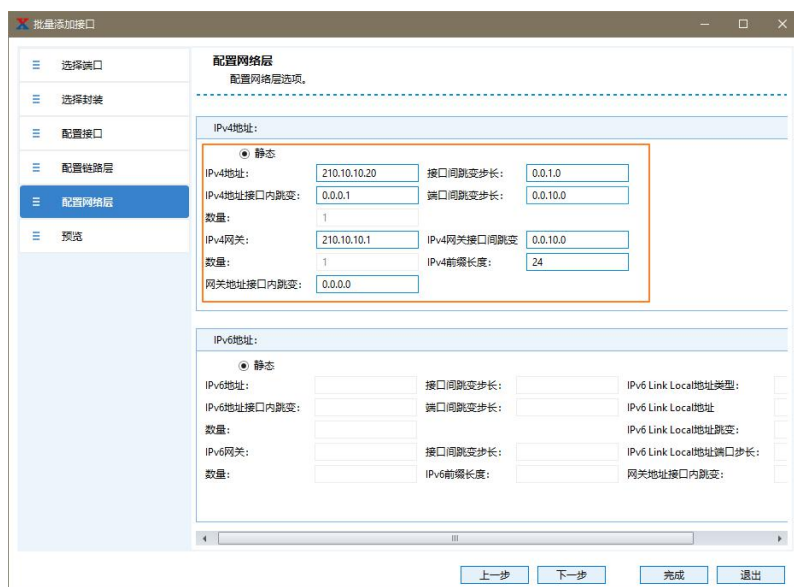
VLAN

上一步 下一步 完成 退出

3.9 向导配置 关键-IP

测试仪接口

- IP
- 跳变字段



批量添加接口

配置网络层
配置网络层选项。

IPv4地址:

静态

IPv4地址: 210.10.10.20 接口间跳变步长: 0.0.1.0

IPv4地址接口内跳变: 0.0.0.1 接口间跳变步长: 0.0.10.0

数量: 1

IPv4网关: 210.10.10.1 IPv4网关接口间跳变: 0.0.10.0

数量: 1 IPv4前缀长度: 24

网关地址接口内跳变: 0.0.0.0

IPv6地址:

静态

IPv6地址: 接口间跳变步长: IPv6 Link Local地址类型:

IPv6地址接口内跳变: 接口间跳变步长: IPv6 Link Local地址

数量: IPv6 Link Local地址跳变:

IPv6网关: 接口间跳变步长: IPv6 Link Local地址跳步长:

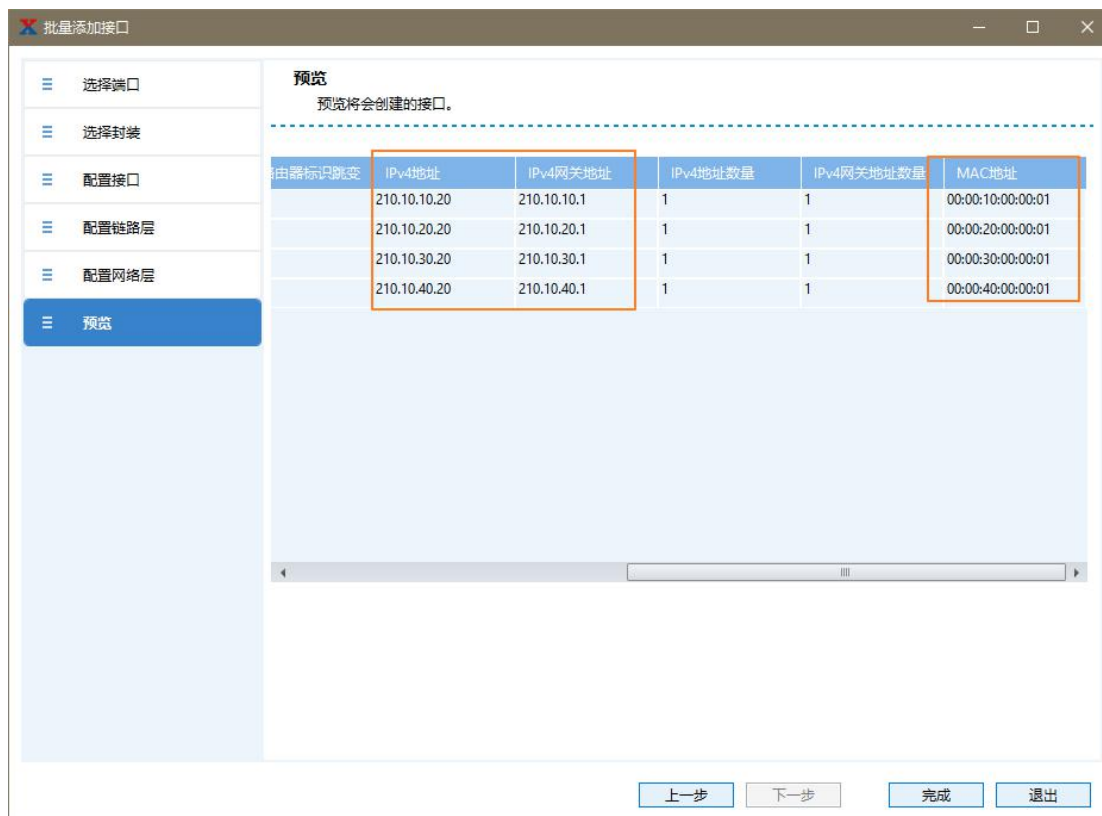
数量: IPv6前缀长度: 网关地址接口内跳变:

上一步 下一步 完成 退出

3.10 向导接口配置结果

配置结果

- 创建 4 个 Interface, 每个 Port 各一个
- 对于本次测试, 需要正确的配置 IP 地址和网关
- 点击完成, 结束接口配置



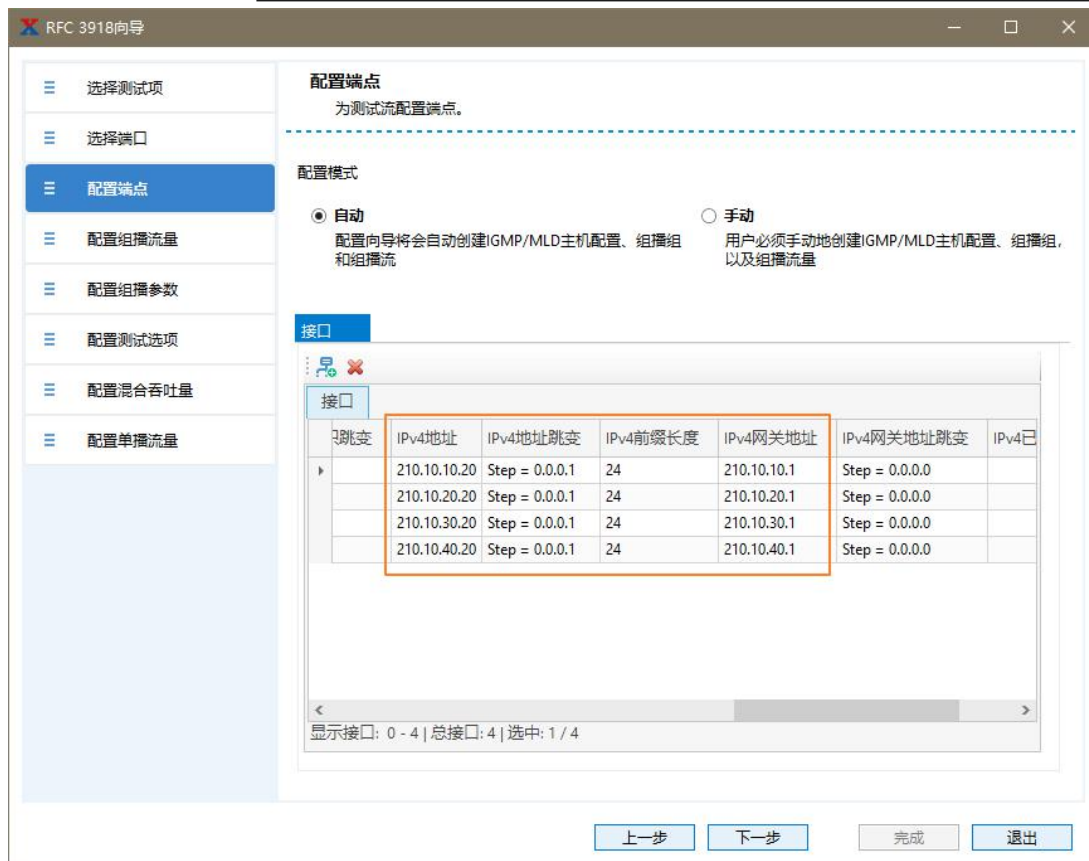
3.11 选择接口

选择接口

- 刚才配置的接口

配置可修改

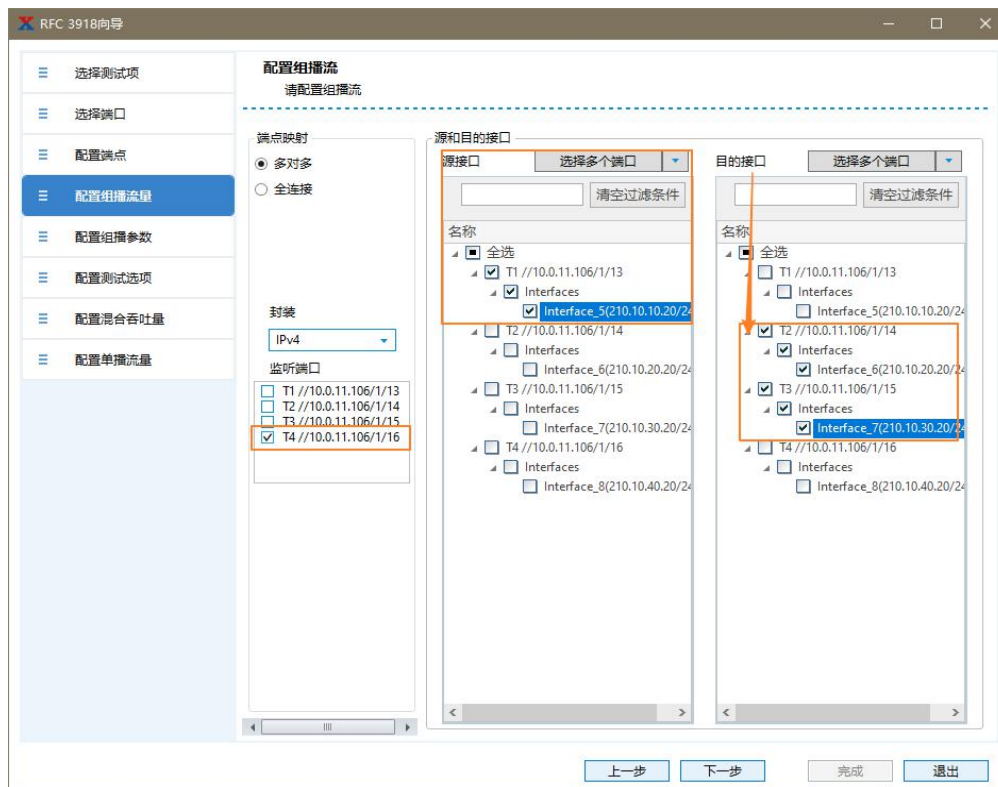
- 如果 IP, 网关不符合预, 可以双击修改



3.12 配置组播流量

源和目的接口

· 按照测试拓扑选择源和目的接口、监听端口



3.13 配置组播参数

组播参数

- 按照测试拓扑及 DUT 配置，配置相应的组播参数

The screenshot shows the 'RFC 3918向导' (RFC 3918 Wizard) window. The left sidebar contains a menu with options: 选择测试项, 选择端口, 配置端点, 配置组播流量, 配置组播参数 (selected), 配置测试选项, 配置混合吞吐量, and 配置单播流量. The main area is titled '组播参数' (Multicast Parameters) and '请配置组播参数' (Please configure multicast parameters). It is divided into several sections:

- 组播客户端版本号** (Multicast Client Version): A dropdown menu set to 'IGMPv2'. Below it is the label '客户端版本号:'.
- 组播组分布模式** (Multicast Group Distribution Mode): A dropdown menu set to 'Even'. Below it is the label '模式:'.
- 组播组地址和步长** (Multicast Group Address and Step): Fields for '起始IP地址:' (225.0.0.1), 'IP前缀长度:' (32), '起始IP步长:' (0.0.1.0), '起始IPv6地址:' (ff1e::1), 'IPv6前缀长度:' (128), '起始IPv6步长:' (0:0:0:1::), and '组跳变步长:' (1).
- 传输层配置** (Transport Layer Configuration): A dropdown for '报文头类型:' set to 'None'. A checkbox '使用随机端口' is checked. Below are '源端口' (Source Port) and '目的端口' (Destination Port) settings, each with '起始:' (7), '数量:' (0), and '步长:' (1) fields.
- 组播加入/离开延迟** (Multicast Join/Leave Delay): Fields for '加入组延迟 (秒):' (10), '离开组延迟 (秒):' (10), and '组播发消息速率:' (1000).
- 流配置** (Flow Configuration): Fields for 'IPv4 TOS:' (0), 'IPv6 Flow Label:' (0), 'IP TTL:' (10), and 'VLAN 优先级:' (0).

At the bottom, there are buttons for '上一步' (Previous), '下一步' (Next), '完成' (Finish), and '退出' (Exit).

3.14 关键参数

组播客户端版本号

- 默认 IGMPv2
- 和 DUT 上的配置保持一致

The screenshot shows the '组播客户端版本号' (Multicast Client Version) dropdown menu. The menu is open, showing the following options: IGMPv2 (selected), IGMPv1, IGMPv2, and IGMPv3.

组播组地址和步长

- 起始 IP 步长: 组 Block 之间递增的步长
- 组跳变步长: 组 Block 内递增的步长
- IP 前缀长度: 组 Block 内跳变位

组播组地址和步长

起始IP地址:	225.0.0.1
IP前缀长度:	32
起始IP步长:	0.0.1.0
起始IPv6地址:	ff1e::1
IPv6前缀长度:	128
起始IPv6步长:	0:0:0:1::
组跳变步长:	1 

3.15 选择测试参数

使能地址学习

- 需使能 L3 Learning
- 学习频率: 按照实际情况选择

测试帧长

- 默认取 7 个特殊字节来测试

测试时长

- 文档规定最少需要 30 秒

时延

- 选择存储转发时延类型 LIFO

其他

- 测试前预发流验证

RFC 3918向导

配置测试选项。
请配置RFC 3918测试选项。

☒ 使能地址学习

学习频率: 每当拓扑改变学习

L2 Learning:

地址学习速率 (帧/秒): 1000

学习重复次数: 5

☒ L3 Learning (ARP)

ARP/ND速率: 1000

重试次数: 5

测试时长

试验次数: 1

☒ 时长 (秒): 30

☐ 突发个数 (帧): 1000

测试前时延: 2

时延类型

模式: LIFO (Store and forward)

帧长度 (字节)

☐ 固定 128

☐ 随机 最小值: 128 最大值: 256

☐ 按步长 开始: 128 结束: 256 步长: 128

☒ 自定义 64,128,256,512,1024,1280,1518

☐ iMIX Default

其他

验证频率: 每当拓扑改变验证

时长模式: Seconds

帧发送速率: 1000

发送秒数: 1

☒ 如果验证失败停止测试

结果

结果收集延迟 (秒): 10

结果路径: C:\Users\信而泰\Documents\Xinertel\Renix 3.1.2.829992\benchmark_result

上一步 下一步 完成 退出

3.16 配置 混合吞吐量 参数

RFC 3918向导

配置混合类型吞吐量。
配置RFC 3918混合类型吞吐量测试。

搜索算法

搜索模式: Binary

初始化速率 (%): 90 步长速率 (%): 10

最小速率 (%): 10 最大速率 (%): 100

精度 (%): 5 二分法查找百分比 (%): 50

☐ 启用最大延迟阈值 30

☐ 忽略上下限

☒ 组播和单播使用相同的帧长

可接受的丢包率 (%): 0

组播组

☐ 固定 10

☐ 随机 最小值: 10 最大值: 50

☒ 按步长

开始: 10 结束: 100 步长: 50

☐ 自定义 10,20,100

组播流百分比

☐ 固定 10

☐ 随机 最小值: 10 最大值: 50

☒ 按步长

开始: 10 结束: 50 步长: 20

☐ 自定义 10,50,90

上一步 下一步 完成 退出

3.17 关键参数

搜索算法：配置总负载的大小

- Step：步进法
- Binary：二分法
- Combo：步进法和二分法的组合

搜索算法	
搜索模式：	Binary Step Binary Combo
初始化速率 (%)	步长速率 (%) : 10
最小速率 (%) : 10	最大速率 (%) : 100
精度 (%) : 5	二分法查找百分比 (%) : 50
☐ 启用最大延迟阈值	30
☐ 忽略上下限	
☒ 组播和单播使用相同的帧长	
可接受的丢包率 (%) :	0

组播组：每组 Block 内包含的组个数

组播组	
☐ 固定	10
☐ 随机	最小值: 10 最大值: 50
☒ 按步长	
开始: 10	结束: 100 步长: 50
☐ 自定义	10,20,100 ...

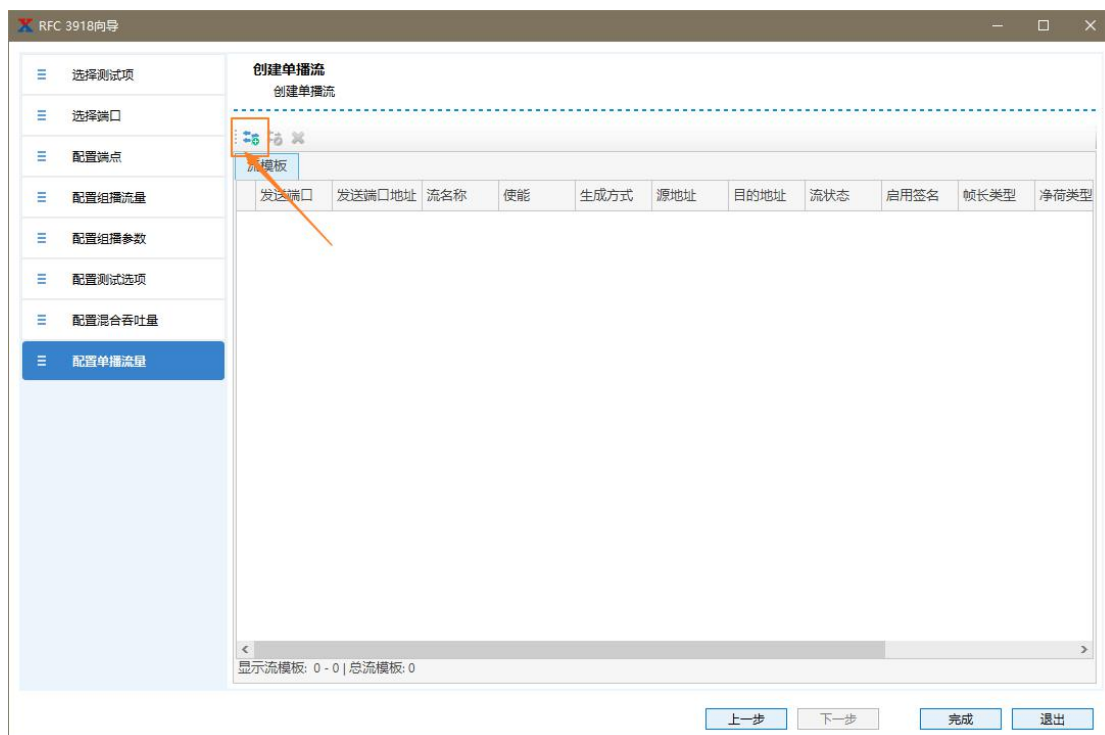
组播流百分比：单播流和组播流的比例

组播流百分比	
☐ 固定	10
☐ 随机	最小值: 10 最大值: 50
☒ 按步长	
开始: 10	结束: 50 步长: 20
☐ 自定义	10,50,90 ...

3.18 配置单播流量

单播流量

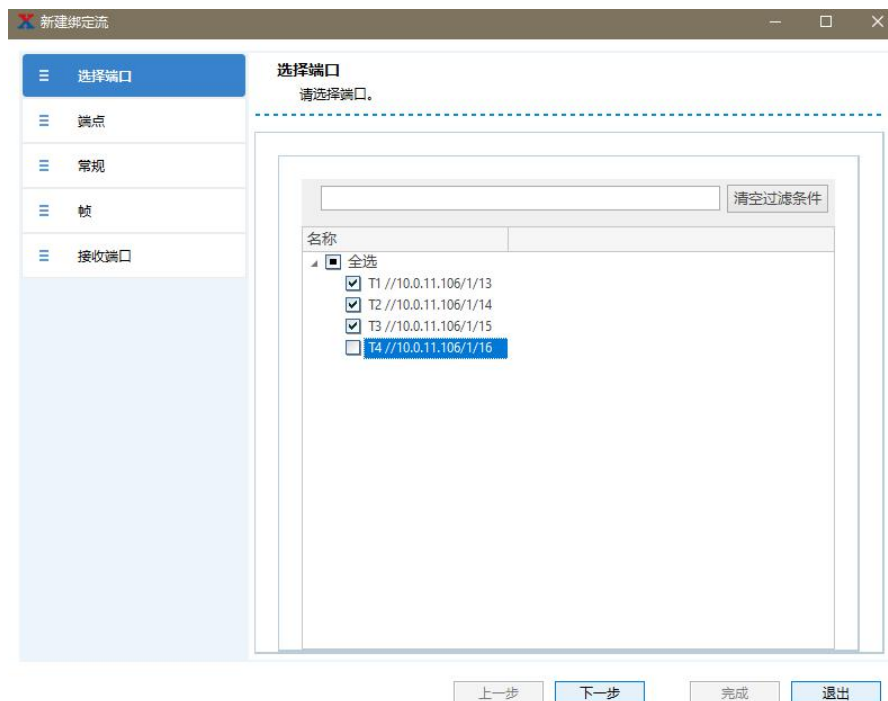
- 需和组播流保持为相同方向



3.19 配置单播流-选择端口

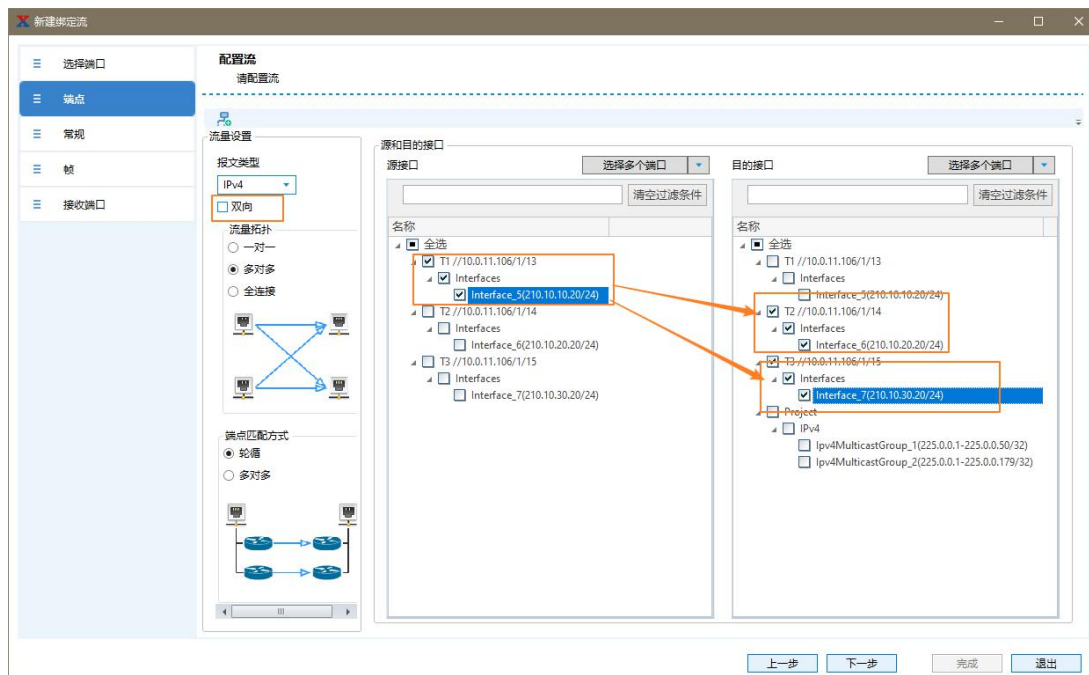
选择端口

- 选择与组播流相同的接口
- 监听端口不选择



3.20 配置单播流量-选择流量接口

无需选择双向



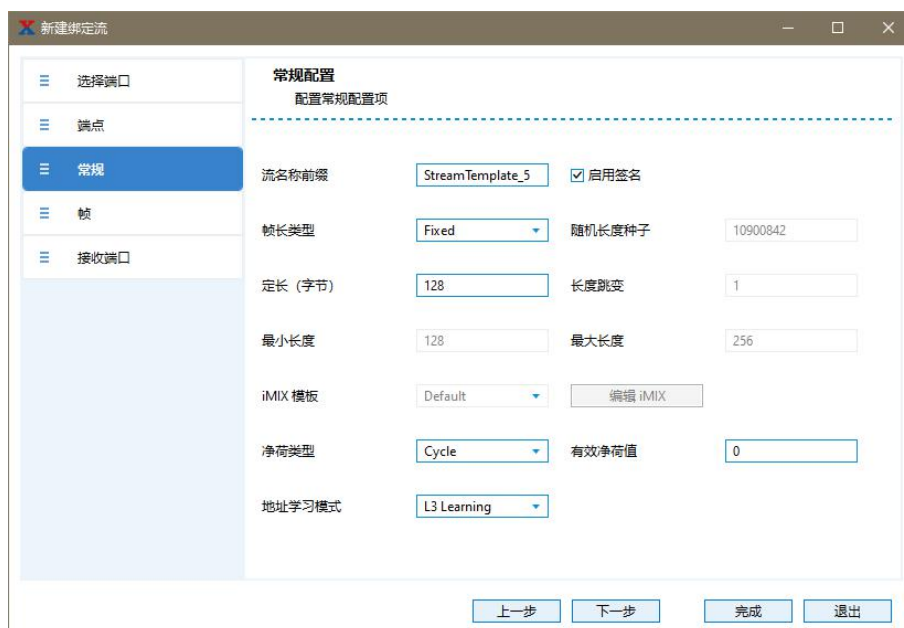
3.21 配置单播流-常规

启用签名：启用

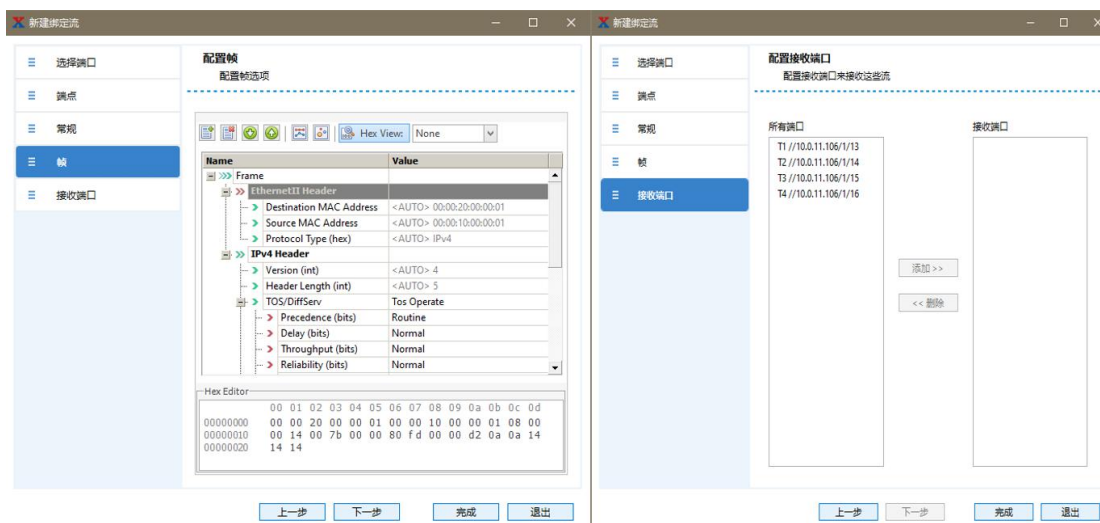
帧长类型：按需求配置

净荷类型：递增、随机、循环

地址学习：选择 L3 Learning



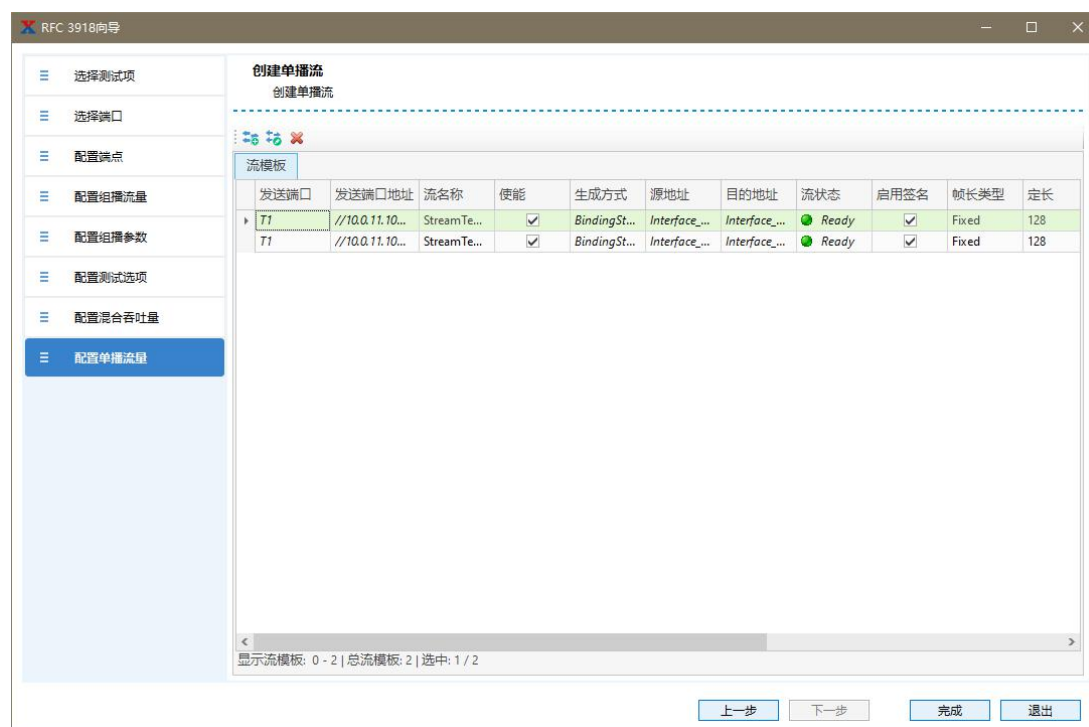
3.22 配置单播流-配置帧



3.23 配置单播流

点击完成，完成配置

智能脚本工具自动弹出



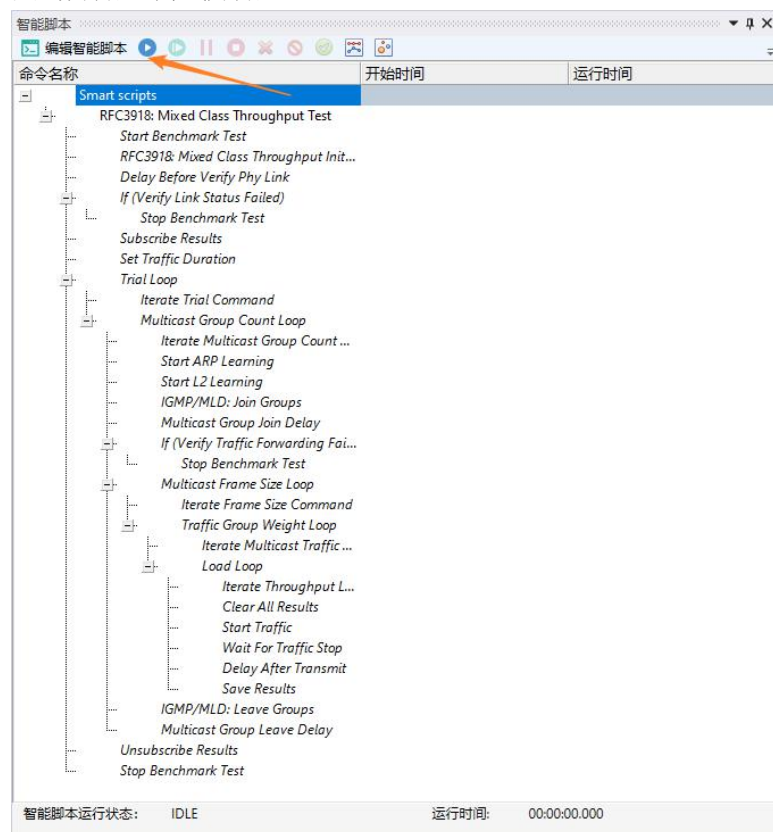
3.24 开始测试

根据配置自动生成测试智能脚本

双击 RFC3918，可进行配置的再次编辑

点击编辑智能脚本，可对智能脚本进行界面自动化配置

点击开始，测试开始



四、测试报告

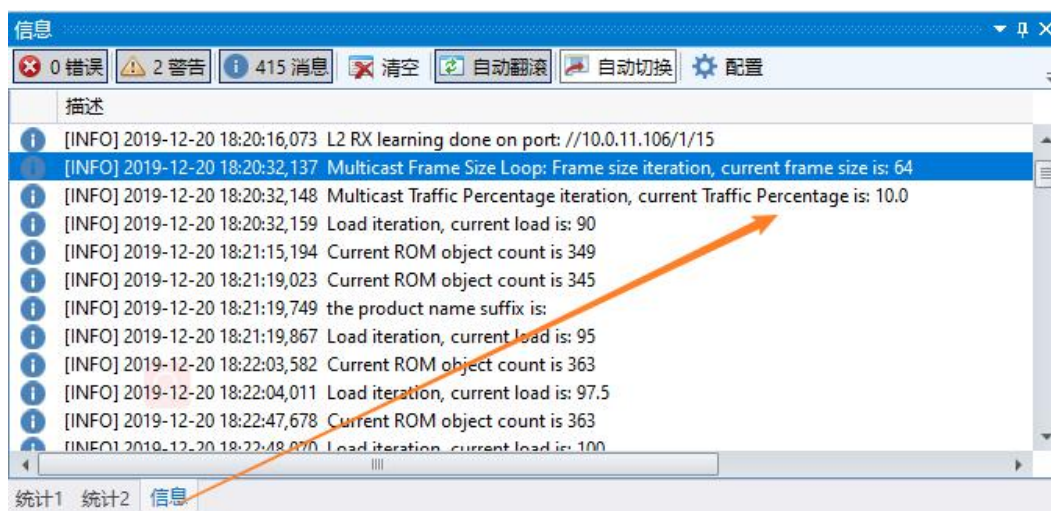
4.1 DUT 上查看组播组信息

```
[L3]dis igmp group
Interface group report information
vlanif700(210.10.30.1):
  Total 10 IGMP Groups reported
  Group Address      Last Reporter      Uptime      Expires
  225.0.0.1          210.10.30.20      00:07:48    00:01:58
  225.0.0.2          210.10.30.20      00:07:48    00:02:06
  225.0.0.3          210.10.30.20      00:07:48    00:02:04
  225.0.0.4          210.10.30.20      00:07:48    00:02:06
  225.0.0.5          210.10.30.20      00:07:48    00:01:59
  225.0.0.6          210.10.30.20      00:07:48    00:01:57
  225.0.0.7          210.10.30.20      00:07:48    00:02:05
  225.0.0.8          210.10.30.20      00:07:48    00:02:00
  225.0.0.9          210.10.30.20      00:07:48    00:02:06
  225.0.0.10         210.10.30.20      00:07:48    00:02:02
vlanif600(210.10.20.1):
  Total 10 IGMP Groups reported
  Group Address      Last Reporter      Uptime      Expires
  225.0.0.1          210.10.20.20      00:07:48    00:01:46
  225.0.0.2          210.10.20.20      00:07:48    00:01:41
  225.0.0.3          210.10.20.20      00:07:48    00:01:46
  225.0.0.4          210.10.20.20      00:07:48    00:01:45
  225.0.0.5          210.10.20.20      00:07:48    00:01:41
  225.0.0.6          210.10.20.20      00:07:48    00:01:47
  225.0.0.7          210.10.20.20      00:07:48    00:01:43
  225.0.0.8          210.10.20.20      00:07:48    00:01:42
  225.0.0.9          210.10.20.20      00:07:48    00:01:43
  225.0.0.10         210.10.20.20      00:07:48    00:01:46
[L3]
```

4.2 测试进度查看

进度查看

- 消息界面里，实时显示当前测试的字节、负载、组播单播比例
- 预测花费时间



智能脚本运行状态: RUNNING 运行时间: 00:04:02.500

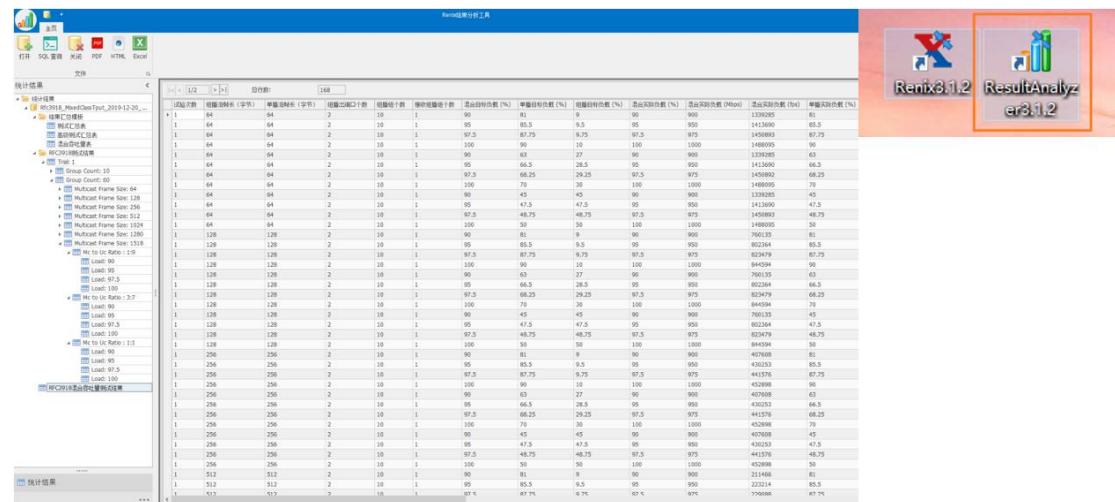
4.3 自动弹出 Result Analyzer

结果分析

- 专业软件
- 自动弹出

手工打开

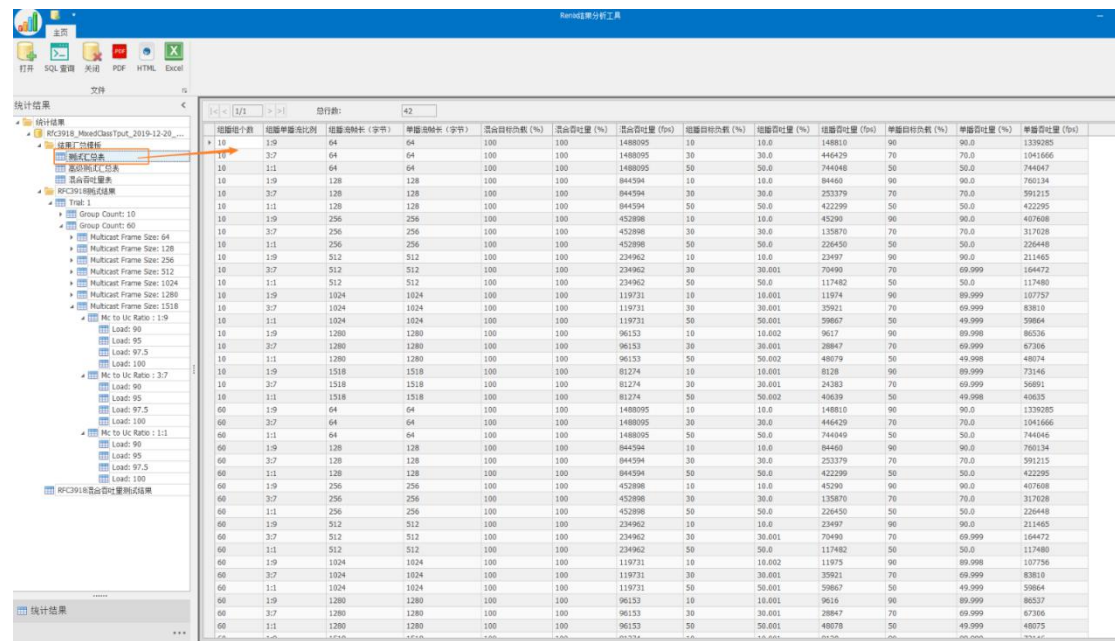
- 自动安装
- 打开结果



4.4 Result Analyzer 结果分析

结果分析

- 点击 测试汇总表



4.5 测试报告导出

导出格式

- PDF
- HTML
- Excel

结果定制

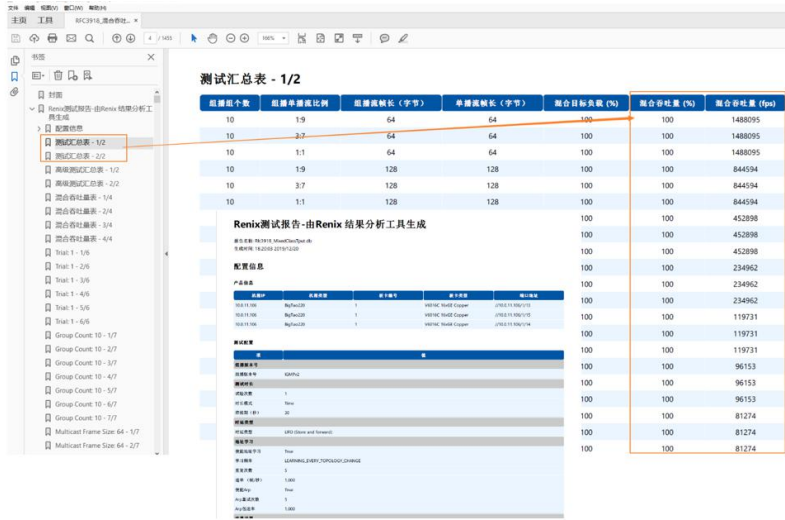
- 默认会保存所有测试内容
- 太过详细
- 可以选择汇总模板
- 只保存汇总信息

4.6 测试报告内容



❖ 打开测试报告

- 查看混合吞吐量测试结果
- 配置信息: 包含当前的测试配置信息



测试汇总表 - 1/2

组播组个数	组播带宽比例	组播帧长 (字节)	单播帧长 (字节)	混合目标系数 (%)	混合吞吐量 (%)	混合吞吐量 (pps)
10	1.5	64	64	100	100	1488095
10	3.7	64	64	100	100	1488095
10	1.1	64	64	100	100	844594
10	1.9	128	128	100	100	844594
10	3.7	128	128	100	100	844594
10	1.1	128	128	100	100	844594

Renix测试报告-由Renix 结果分析工具生成

报告名称: 10-11-15_MixedDataTest.xls
生成时间: 10-20-2018 22:51:02

配置信息

配置项	配置值	配置单位	配置范围	配置说明
组播带宽比例	1	%	1-100	组播带宽比例
组播帧长	64	字节	64-1500	组播帧长
单播帧长	64	字节	64-1500	单播帧长
混合目标系数	100	%	100-100	混合目标系数
混合吞吐量	100	%	100-100	混合吞吐量
混合吞吐量 (pps)	1488095	pps	1488095-1488095	混合吞吐量 (pps)