

ICS 03.220.50
CCS V 54

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 4060.7—2025

民用航空 VoIP 语音通信技术规范
第 7 部分：测试方法

Technical specification of VoIP voice communication for civil aviation—
Part 7: Test methods

2025-12-23 发布

2026-01-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 测试要求	2
5.1 测试项目	2
5.2 被测系统	2
5.3 仪器仪表	2
5.4 测试环境	2
5.5 测试记录	3
6 系统功能测试	3
6.1 主备机切换	3
6.2 无线信号比选	4
6.3 多载波偏置发射延时补偿	5
7 系统性能测试	5
7.1 无线通信发射机激活时延	5
7.2 无线通信接收指示时延	5
7.3 无线通话语音地面发射时延	6
7.4 无线通话语音地面接收时延	6
7.5 有线通话语音时延	7
7.6 话音频率响应	7
7.7 DA 呼叫通信建立时间	7
8 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统无线通信互操作性协议测试	8
8.1 SIP 会话建立、修改和终止	8
8.2 SIP 会话数量超限	8
8.3 SIP 消息类型	8
8.4 SIP 消息结构	9
8.5 RTP 数据	14
9 语音通信交换系统无线通信互操作性协议测试	19
9.1 SIP 会话建立、修改和终止	19
9.2 SIP 消息类型及结构	20
9.3 RTP 数据	24
10 有线通信互操作性协议测试	28
10.1 SIP 会话建立、修改和终止	28

10.2 SIP 消息类型及头部	28
10.3 SIP 消息主体	30
10.4 RTP 数据	31
10.5 有线通信功能协议.....	32
11 记录互操作性协议测试.....	38
11.1 记录服务器互操作性协议测试.....	38
11.2 记录客户端互操作性协议测试.....	42
12 监控协议测试.....	45
12.1 支持 VoIP 功能的监控设备功能测试.....	45
12.2 监控协议测试.....	47
13 支持 VoIP 功能的通信传输网络测试.....	50
13.1 通信传输网络功能及协议测试.....	50
13.2 通信传输网络性能测试.....	51

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是MH/T 4060的第7部分。MH/T 4060已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用技术要求；
- 第2部分：无线通信互操作性协议要求；
- 第3部分：有线通信互操作性协议要求；
- 第4部分：记录互操作性协议要求；
- 第5部分：监控协议要求；
- 第6部分：通信传输网络技术要求；
- 第7部分：测试方法。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国民用航空局空管行业管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民用航空总局第二研究所、中国民用航空局空中交通管理局。

本文件主要起草人：范丹、叶家全、聂焱、周至凯、金沙舟、蔡晶、王鹏宇、王天宇、张怀才、安文彦、董正宏、吕方舟、陈堃、曾衢、晏明杨、张树剑、翟俊峰、刘云宇。

引　　言

随着通信技术的快速发展，空管语音通信设备的技术体制正在逐渐向以VoIP技术为核心演进。VoIP语音通信技术在设备灵活组网、异地资源调用、设备建设及运行成本方面相比传统技术具有显著优势。同时，VoIP语音通信技术基于IP网络数字传输并具有完备的协议体系，可支撑未来空管语音通信实现数字化、网络化和智能化发展。MH/T 4060是中国民用航空第一部VoIP语音通信技术行业标准，用于规范我国民用航空VoIP语音通信系统的规划、建设、运行、设计、制造、集成、检测和检验，由7个部分组成。

- 第1部分：通用技术要求。目的在于确定民用航空空中交通服务等VoIP语音通信系统的功能要求、性能要求、环境要求、可靠性和可维护性要求。
- 第2部分：无线通信互操作性协议要求。目的在于明确民用航空空中交通服务等VoIP甚高频率地空通信地面话音通信系统与VoIP语音通信交换系统之间的无线通信互操作性协议要求。
- 第3部分：有线通信互操作性协议要求。目的在于明确民用航空空中交通服务等VoIP语音通信交换系统之间，以及与VoIP有线电话网络、VoIP拨号电话终端、其它有线电话网络接入网关设备之间的有线通信互操作性协议要求。
- 第4部分：记录互操作性协议要求。目的在于明确民用航空空中交通服务等支持VoIP功能的记录仪与VoIP甚高频率地空通信地面话音通信系统、VoIP语音通信交换系统之间的记录互操作性要求。
- 第5部分：监控协议要求。目的在于明确民用航空空中交通服务等支持VoIP功能的监控设备与VoIP甚高频率地空通信地面话音通信系统、VoIP语音通信交换系统、支持VoIP功能的记录仪、支持VoIP功能的通信传输网络之间的监控协议要求。
- 第6部分：通信传输网络技术要求。目的在于明确民用航空空中交通服务等支持VoIP功能的通信传输网络的组成、结构、功能、性能、协议和管理要求。
- 第7部分：测试方法。目的在于明确民用航空空中交通服务等VoIP语音通信系统的功能、性能、无线通信互操作性协议、有线通信互操作性协议、记录互操作性协议、监控协议和通信传输网络的主要指标的测试方法。

本文件的编制，结合了中国民用航空VoIP语音通信系统的测试需求，以规范第1~6部分的技术要求为依据，重点考虑了VoIP语音通信系统各组件或整体的功能测试、性能测试、协议测试和网络测试的通用方法，使针对VoIP甚高频率地空通信地面话音通信系统、VoIP语音通信交换系统以及支持VoIP功能的记录仪、监控设备和通信传输网络的测试有据可依，从而推动VoIP语音通信技术测试方法的规范化，为中国民航VoIP语音通信技术的应用提供支持。

特别感谢邓震同志在本标准编写过程中提供的指导和帮助。

民用航空 VoIP 语音通信技术规范

第 7 部分：测试方法

1 范围

本文件规定了民用航空空中交通服务等VoIP语音通信系统的功能、性能、无线通信互操作性协议、有线通信互操作性协议、记录互操作性协议、监控协议和通信传输网络的主要指标的测试方法。

本文件适用于民用航空空中交通服务等VoIP语音通信系统的规划、建设、运行、设计、制造、集成、检测和检验。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

MH/T 4060.1、MH/T 4060.2、MH/T 4060.3、MH/T 4060.4、MH/T 4060.5和MH/T 4060.6界定的术语和定义适用于本文件。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- AGC: 自动增益控制 (Automatic Gain Control)
CLD: 多载波偏置发射时延 (CLIMAX Delay)
CRD: 呼叫记录数据 (Call Record Data)
DA: 直接预设目标号码拨号 (Direct Access)
DDC: 动态延时补偿 (Dynamic Delay Compensation)
DSCP: 差分服务代码点 (Differentiated Services Code Point)
FID: 频率标识 (Frequency ID)
IA: 即时通信 (Instantaneous Access)
IDA: 拨号盘拨号 (Indirect Access)
IP: 网际协议 (Internet Protocol)
MIB: 管理信息库 (Management Information Base)
NTP: 网络时间协议 (Network Time Protocol)
OID: 对象标识符 (Object Identifier)
PTT: 按键发射 (Push-To-Talk)
PTTS: PTT混音发射 (PTT summation)
RSSI: 接收信号强度指示 (Received Signal Strength Indication)
RTP: 实时传输协议 (Real-time Transport Protocol)
RTSP: 实时流协议 (Real Time Streaming Protocol)
SCT: 并发呼叫传输 (Simultaneous Call Transmissions)
SDP: 会话描述协议 (Session Description Protocol)
SIP: 会话初始协议 (Session Initiation Protocol)
SNMP: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)
SQI: 信号质量信息 (Signal Quality Information)
SQU: 静噪 (Squelch)
URI: 通用资源标识符 (Universal Resource Identifier)

VoIP: 基于IP的语音传输 (Voice over Internet Protocol)
 VRRP: 虚拟路由冗余协议 (Virtual Router Redundancy Protocol)

5 测试要求

5.1 测试项目

VoIP语音通信系统测试项目包括：系统功能测试、系统性能测试、无线通信互操作性协议测试、有线通信互操作性协议测试、记录互操作性协议测试、监控协议测试和通信传输网络测试。

5.2 被测系统

被测VoIP语音通信系统在各项指标测试前，各组件应处于产品手册规定的状态，设备完好且工作稳定，相互之间已建立IP连接能正常通信。

5.3 仪器仪表

5.3.1 测试仪器仪表包括射频信号发生器、通信综合测试仪、数字示波器、网络数据测试仪和网络损伤仪器，并应满足以下要求：

- a) 射频信号发生器频率范围覆盖 117.975 MHz~137.000 MHz；
- b) 通信综合测试仪可输出 300 Hz~3 400 Hz 音频信号，可测量音频信号幅度；
- c) 数字示波器可同时获取模拟信号和网络信号的波形；
- d) 网络数据测试仪可测量网络延时、抖动和丢包率，可根据测试内容发送和读取 IP 数据包；
- e) 网络损伤仪可模拟时延损伤、抖动损伤和丢包损伤。

5.3.2 无线通信互操作性协议测试、有线通信互操作性协议测试、记录互操作性协议测试、监控协议测试宜采用协议测试平台完成。

5.3.3 测试设备仪器应在检定或校准有效期内。

5.4 测试环境

5.4.1 VoIP 语音通信系统功能、性能测试环境见图 1，VoIP 语音通信交换系统（以下简称语音通信交换系统）与收发信机之间通过 IP 连接。

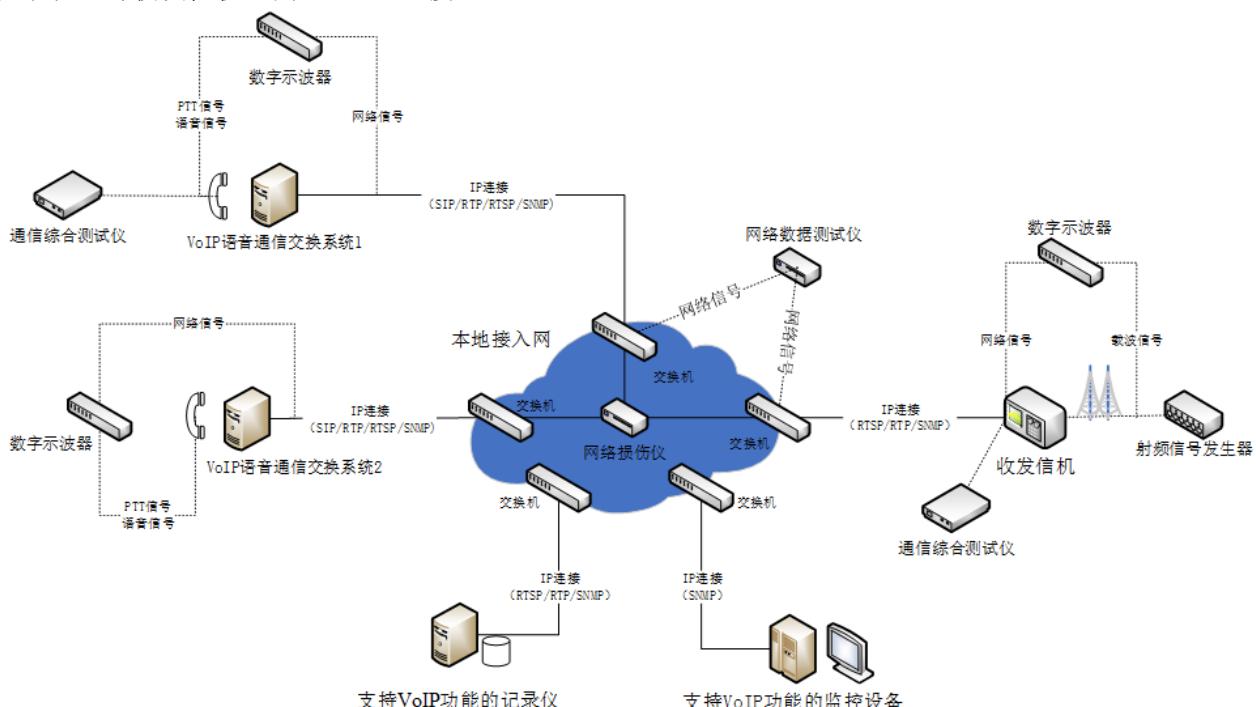


图1 VoIP 语音通信系统功能、性能测试环境

5.4.2 VoIP 语音通信系统协议测试环境见图2, 语音通信交换系统、收发信机、支持VoIP功能的记录仪(以下简称记录仪)和支持VoIP功能的监控设备分别与协议测试平台通过IP连接。

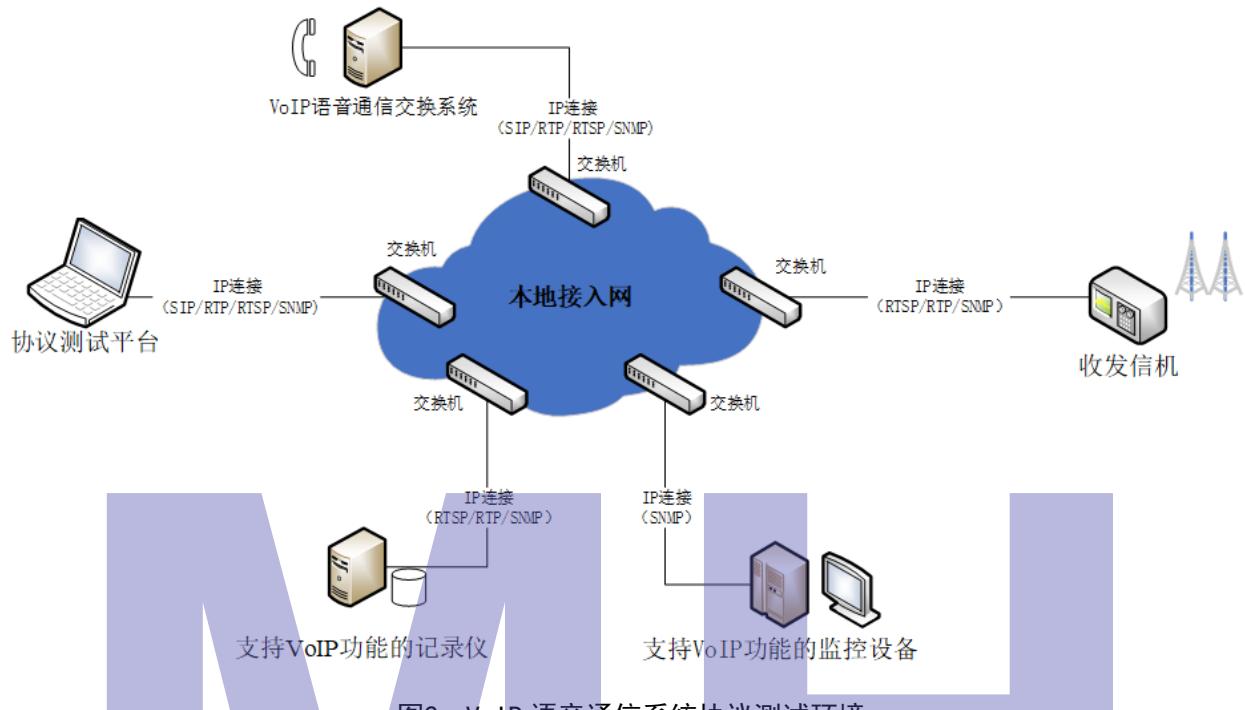


图2 VoIP 语音通信系统协议测试环境

5.4.3 通信传输网络测试环境见图3。

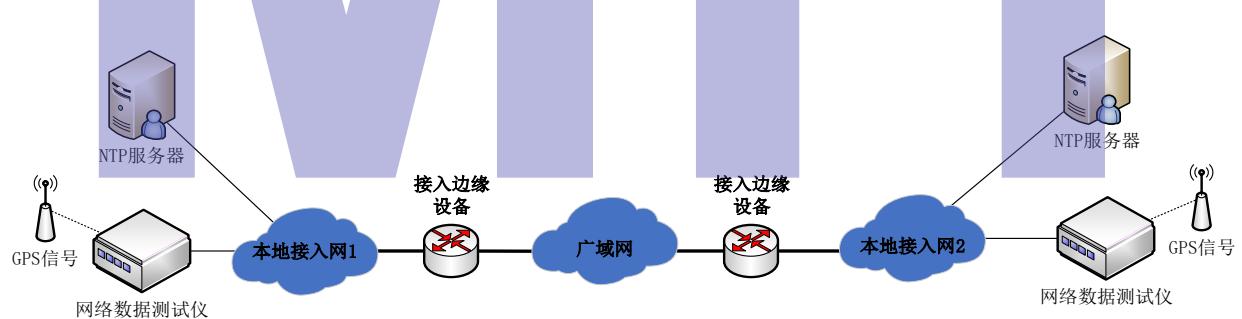


图3 通信传输网络测试环境

5.5 测试记录

5.5.1 测试过程中, 应按测试程序记录与测试结果有关的原始资料和数据, 以便进行数据处理。

5.5.2 测试记录应包括以下内容: 测试的依据、时间、地点、项目、实施过程及参试人员; 被测VoIP语音通信系统功能组件的名称、代号及所用仪器仪表的型号、鉴定日期; 原始数据记录、数据处理方法及结果。

6 系统功能测试

6.1 主备机切换

6.1.1 基于主备机状态位的切换

6.1.1.1 测试目的

测试主备机配置的收发信机与语音通信交换系统之间是否能通过主备机状态位实现主备机切换。

6.1.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 主备机配置的收发信机与语音通信交换系统建立SIP连接；
- b) 检查收发信机发出的RTP数据包；
- c) 进行收发通信，观察收发信机主机和备机的收发状态；
- d) 通过语音通信交换系统对收发信机进行主备切换，观察收发信机主机和备机的收发状态；
- e) 中断收发信机主机连接，观察收发信机主机和备机的收发状态；
- f) 恢复收发信机主机连接，观察收发信机主机和备机的收发状态。

6.1.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立SIP连接后，收发信机发出的RTP数据包中含有主备机状态位。
- b) 语音通信交换系统席位无线通信区显示出收发信机主备机状态信息，主备机状态与主备机状态位指示的状态相符。
- c) 切换前，仅收发信机主机能接收或发射；通过语音通信交换系统切换收发信机至备机运行，仅原备机能接收或发射。
- d) 中断收发信机主机连接，仅备机能接收或发射；恢复收发信机原主机连接，仅原备机能接收或发射。

6.1.2 基于虚拟 IP 的切换

6.1.2.1 测试目的

测试虚拟IP冗余配置的收发信机的主备机切换功能。

注：虚拟IP冗余配置方式是指收发信机主备机通过共用一个虚拟IP地址，实现主备机以同一IP地址与外部系统进行VoIP通信的配置方式。

6.1.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 虚拟IP冗余配置的收发信机与语音通信交换系统建立SIP连接；
- b) 进行收发通信，观察两台收发信机的收发状态；
- c) 中断双机中正在进行发射或接收的收发信机的连接，观察另一台收发信机的收发状态；
- d) 恢复双机同时连接。

6.1.2.3 结果判定

中断双机中正在进行发射或接收的收发信机的连接时，能切换到另一台收发信机进行收发视为测试通过，否则为不通过。

6.2 无线信号比选

6.2.1 测试目的

测试语音通信交换系统与收发信机之间的无线信号比选功能。

6.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统配置6个主备机模式的VoIP无线信道，协商RSSI为比选信号质量信息指标；
- b) 将6个无线信道加入同一个比选组；
- c) 用射频信号发生器同时加载相同频率、不同信号质量的载波信号到收发信机的RF输入端；

- d) 观察语音通信交换系统的比选结果，并检查RTP数据包中收发信机发送的RSSI信息；
- e) 在席位上取消其中一个或多个接收机参与信号比选；
- f) 手动选择比选组内的一个无线信道进行单独发射。

6.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 语音通信交换系统根据RSSI及自身对音频质量的分析综合比选出一路信号传输到席位上，该路信号对应的收发信机的比选信号质量信息指标值最高。
- b) 在席位上取消其中一个或多个接收机后，剩下的接收机可继续参与比选。
- c) 手动选择比选组内的一个无线信道进行发射，该无线信道正常发射，其余无线信道不可发射。

6.3 多载波偏置发射延时补偿

6.3.1 测试目的

测试语音通信交换系统与收发信机之间的多载波偏置发射补偿功能。

6.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统同时与5台收发信机建立SIP连接；
- b) 让5台收发信机进行多载波偏置发射；
- c) 在语音通信交换系统上将CLD值设置为0，依次测量无线通话语音地面发射时延D0；
- d) 增大CLD值直到127，依次测量无线通话语音地面发射时延D1；
- e) 配置延时补偿，测量语音通信交换系统与5台收发信机通信的发射时延。

6.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) CLD值从0到127，无线通话语音地面发射时延依次增大，且D1-D0的值与CLD值相一致。
- b) 配置延时补偿后，语音通信交换系统与5台收发信机通信的发射时延差小于10 ms。

7 系统性能测试

7.1 无线通信发射机激活时延

7.1.1 测试目的

测试从席位终端设备激活PTT到收发信机天线端口发射功率达到90%额定功率之间的时间间隔。

7.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与收发信机建立SIP连接，并用网络损伤仪模拟广域网延时；
- b) 激活PTT进行发射；
- c) 用数字示波器测量从语音通信交换系统插孔盒上出现PTT信号到网络接口输出第一个含PTT-ON指示的RTP数据包之间的时间差T1；
- d) 用网络数据测试仪测量从语音通信交换系统到收发信机的单向网络延时T2；
- e) 用数字示波器测量从收发信机网络接口接收第一个含PTT-ON指示的RTP数据包到载波功率达到90%功率点之间的时间差T3；
- f) T1+T2+T3即为无线通信发射机激活时延。

7.1.3 结果判定

发射机激活时延不大于100 ms视为通过，否则为不通过。

7.2 无线通信接收指示时延

7.2.1 测试目的

测试从收发信机天线端口接收载波信号到席位终端设备显示接收之间的时间间隔。

7.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与收发信机建立SIP连接，并用网络损伤仪模拟广域网延时；
- b) 用射频信号发生器将载波信号加载到收发信机RF输入端；
- c) 用数字示波器测量从收发信机载波信号启动沿到网络接口输出第一个含SQU-ON指示的RTP数据包之间的时间差T4；
- d) 用网络数据测试仪测量从收发信机到语音通信系统的单向网络延时T5；
- e) 用数字示波器测量从语音通信交换系统网络接口接收到第一个含SQU-ON指示的RTP数据包到席位接收到SQU信号之间的时间差T6；
- f) T4+T5+T6即为无线通信话音地面接收时延。

7.2.3 结果判定

接收指示时延不大于100 ms视为通过，否则为不通过。

7.3 无线通信话音地面发射时延

7.3.1 测试目的

测试从席位终端设备输入语音信号到收发信机天线端口发射载波信号之间的时间间隔。

7.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与发信机建立SIP连接，并用网络损伤仪模拟广域网延时；
- b) 激活PTT进行发射；
- c) 用数字示波器测量语音信号从语音通信交换系统送话器输入到网络接口输出之间的时间差T7；
- d) 用网络数据测试仪测量从语音通信系统到收发信机的单向网络延时T1；
- e) 用数字示波器测量语音信号从发信机网络接口输入到载波输出之间的时间差T8；
- f) T7+T1+T8即为无线通信发射时延。

7.3.3 结果判定

T7不大于50 ms，T8不大于40 ms且T7+T1+T8不大于130 ms，视为通过，否则为不通过。

7.4 无线通信话音地面接收时延

7.4.1 测试目的

测试从收发信机天线端口接收载波信号至席位终端设备输出语音信号之间的时间间隔。

7.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统与收发信机建立SIP连接，并用网络损伤仪模拟广域网延时；
- b) 射频信号发生器将载波信号加载到收发信机RF输入端；
- c) 用数字示波器测量从收发信机接收到载波信号到网络接口输出语音信号之间的时间差T9；
- d) 用网络数据测试仪测量从收发信机到语音通信系统的单向网络延时T2；
- e) 用数字示波器测量语音信号从语音通信交换系统网络接口输入到受话器输出之间的时间差T10；
- f) T9+T2+T10即为无线通信话音地面接收时延。

7.4.3 结果判定

T9不大于40 ms，T10不大于 50ms且T9+T2+T10不大于130 ms视为通过，否则为不通过。

7.5 有线通话语音时延

7.5.1 测试目的

测试语音信号从代理服务器A的席位1传输到代理服务器B的席位2的时间间隔。

7.5.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A和B建立SIP连接，并用网络损伤仪模拟广域网延时；
- b) 在代理服务器A的席位1上拨通代理服务器B的席位2进行语音通信；
- c) 用数字示波器测量语音信号从席位1送话器输入到代理服务器A网络接口输出之间的时间差T11；
- d) 用网络数据测试仪测量从代理服务器A到B的单向网络延时T12；
- e) 用数字示波器测量语音信号从代理服务器B网络输入到席位2受话器输出的时间差T13；
- f) T11+T12+T13即为有线通信时延；
- g) 席位2拨打席位1，重复上述操作。

7.5.3 结果判定

$T_{11} + T_{12} + T_{13}$ 不大于150 ms， T_{11} 和 T_{13} 不大于60 ms视为通过，否则为不通过。

7.6 话音频率响应

7.6.1 测试目的

测试无线通信和有线通信过程的语音信号频率响应。

7.6.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 建立起VoIP无线通信或有线通信；
- b) 将语音信号频率设置为1 kHz，测量无线通信或有线通信过程输出的语音信号幅度B1；
- c) 对于无线通信，调整语音信号频率值在300 Hz~2 800 Hz间变化，测量此时无线通信过程输出的语音信号幅度B2，并记录下B2的最大值与最小值；
- d) 对于有线通信，调整语音信号频率值在300 Hz~3 400 Hz间变化，测量此时有线通信过程输出的语音信号幅度B3，并记录下B3的最大值与最小值；
- e) $B_2 - B_1$ 、 $B_3 - B_1$ 即为频率响应。

7.6.3 结果判定

对于无线通信，话音频率响应在300 Hz到2 800 Hz频率范围内变化时， $B_2 - B_1$ 的值在+0.7 dB和-3.0 dB之间视为通过，否则为不通过。对于有线通信，话音频率响应在300 Hz到3 400 Hz频率范围内变化时， $B_3 - B_1$ 的值在+1 dB和-3.0 dB之间视为通过，否则为不通过。

7.7 DA呼叫通信建立时间

7.7.1 测试目的

测试从代理服务器A的席位1点击DA键到代理服务器B的席位2振铃之间的时间差。

7.7.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A和B建立SIP连接；
- b) 在代理服务器A的席位1上点击代理服务器B席位2的DA键，对席位2发起呼叫；
- c) 测量从席位1点击DA键到席位2振铃之间的时间差T14，T14即为DA呼叫通信建立时间。

7.7.3 结果判定

T_{14} 小于2 s视为通过，否则为不通过。

8 VoIP 甚高频地空通信地面话音通信系统无线通信互操作性协议测试

8.1 SIP 会话建立、修改和终止

8.1.1 测试目的

测试SIP会话建立、修改和终止的协议流程。

8.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息建立SIP会话，INVITE消息中包含SDP数据；
- b) 向收发信机发送新的INVITE消息，依次修改以下SDP属性：编码类型、呼叫模式、收发信机工作模式、比选方式、R2S交互周期、R2S交互丢失重传确认次数和频率标识；
- c) 向收发信机发送BYE消息终止SIP会话。

8.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 接收到INVITE消息后，收发信机回复200 OK消息建立起SIP会话。
- b) 接收到新的INVITE消息后，在收发信机回复的200 OK消息中，SDP数据被改变。
- c) 接收到BYE消息后，收发信机回复200 OK消息终止SIP会话，200 OK消息中不包含SDP数据。

8.2 SIP 会话数量超限

8.2.1 测试目的

测试收发信机在允许建立的SIP会话超过数量上限时回复的响应消息。

8.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向单台收发信机发送多个INVITE消息建立起多个SIP会话，优先级均为normal，From字段URI地址各不相同，直到SIP会话数超过收发信机的会话数量上限；
- b) 检查收发信机发出的响应消息；
- c) 将优先级设置为emergency，重复上述操作。

8.2.3 结果判定

优先级为normal或emergency的会话超过数量上限时，收发信机回复603消息终止SIP会话，cause置为2008视为测试通过，否则为不通过。

8.3 SIP 消息类型

8.3.1 CANCEL 消息

8.3.1.1 测试目的

测试收发信机对CANCEL消息的响应。

8.3.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息建立SIP会话；
- b) 在收发信机回复200 OK之前，向收发信机发送CANCEL消息；
- c) 检查收发信机回复的响应消息。

8.3.1.3 结果判定

收发信机停止处理INVITE消息并回复487消息视为测试通过，否则为不通过。

8.3.2 BYE 消息

8.3.2.1 测试目的

测试收发信机在不同场景下回复BYE消息的协议流程。

8.3.2.2 测试过程

分别在以下情况下检查收发信机发出的请求消息：

- a) 收发信机建立多个SIP会话并达到数量上限时，向收发信机发送来自其他语音通信交换系统的高优先级INVITE消息；
- b) 建立SIP会话后，中断与收发信机之间的R2S心跳包交互，中断时间超过“R2S交互周期”与“R2S交互丢失重复确认次数”两项参数的乘积；
- c) 建立SIP会话前，分别将收发信机设置为维护模式和本地模式，再向收发信机发送INVITE消息；
- d) 建立SIP会话后，使收发信机处于故障状态；
- e) 建立SIP会话后，更改收发信机频率。

8.3.2.3 结果判定

在上述情况下，收发信机发送BYE消息，且原因分别如下视为测试通过，否则为不通过。

- a) 情况“8.3.2.2.a）”，cause置为2000。
- b) 情况“8.3.2.2.b）”，cause置为2001。
- c) 情况“8.3.2.2.c）”，cause置为2003。
- d) 情况“8.3.2.2.d）”，cause置为2004。
- e) 情况“8.3.2.2.e）”，cause置为2011。

8.3.3 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 消息

8.3.3.1 测试目的

测试收发信机接收SUBSCRIBE消息、回复NOTIFY消息的协议流程。

8.3.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息建立4个SIP会话，呼叫模式分别为Radio-Idle、Radio-Rxonly、Radio-TxRx和Coupling和，From字段URI地址各不相同但均在允许访问列表中；
- b) 向收发信机发送SUBSCRIBE消息，其Event置为WG67 KEY-IN，检查收发信机回复的200 OK和NOTIFY消息；
- c) 终止其中一个SIP会话，检查收发信机是否回复NOTIFY消息。

8.3.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收发信机回复SUBSCRIBE消息的200 OK消息不包含SDP。
- b) 收发信机回复的NOTIFY消息中包含WG67 KEY-IN信息，WG67 KEY-IN消息包含发射识别号(ptt-id)和SIP URI之间绑定的完整列表。
- c) 终止其中一个SIP会话，收发信机回复NOTIFY消息。

8.4 SIP 消息结构

8.4.1 SIP 消息头部

8.4.1.1 From 字段

8.4.1.1.1 测试目的

测试收发信机对不在允许访问列表中的From字段的响应。

8.4.1.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其From字段不在允许访问SIP URI列表中；
- b) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.1.1.3 结果判定

收发信机回复603消息终止SIP会话视为测试通过，否则为不通过。

8.4.1.2 To 字段

8.4.1.2.1 测试目的

测试收发信机对SIP URI与收发信机不匹配的To字段的响应。

8.4.1.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其To字段中的SIP URI与收发信机不匹配；
- b) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.1.2.3 结果判定

收发信机回复404消息终止SIP会话视为测试通过，否则为不通过。

8.4.1.3 Subject 字段

8.4.1.3.1 测试目的

测试收发信机对不同Subject字段的响应。

8.4.1.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其Subject字段分别设置以下值：radio、DA/IDA call、IA call、monitoring、AG monitoring和GG monitoring；
- b) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.1.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于Subject字段值为Radio的INVITE消息，收发信机回复200 OK建立SIP会话。
- b) 对于Subject字段值不是Radio的INVITE消息，收发信机回复403响应终止SIP会话。

8.4.1.4 Priority 字段

8.4.1.4.1 测试目的

测试收发信机对priority字段的响应。

8.4.1.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向单台收发信机发送多个INVITE消息建立多个SIP会话，优先级为normal，呼叫模式包含Radio-Idle、Radio-Rxonly、Radio-TxRx、Coupling四种类型，且会话数量达到上限；
- b) 向收发信机发送多个INVITE消息，优先级为emergency；
- c) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.1.4.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收到优先级为emergency的INVITE消息后，收发信机回复BYE消息释放之前建立的优先级为normal的SIP会话。

- b) 优先级为normal的SIP会话被释放后，收发信机回复200 OK建立起优先级为emergency的SIP会话。
- c) 收发信机按呼叫模式Radio-Idle、Radio-Rxonly、Radio-TxRx、Coupling的顺序依次释放优先级为normal的SIP会话。

8.4.2 SIP消息主体

8.4.2.1 收发模式

8.4.2.1.1 测试目的

测试收发信机对SDP收发模式属性的响应。

8.4.2.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP收发模式设置为sendrecv；
- b) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.1.3 结果判定

收发信机回复200 OK消息并在200 OK消息中回复sendrecv视为测试通过，否则为不通过。

8.4.2.2 编码类型

8.4.2.2.1 测试目的

测试收发信机对SDP编码类型属性的响应。

8.4.2.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送多个INVITE消息，其SDP编码类型分别设置为“rtpmap:8 PCMA/8000”、“rtpmap:15 G728/8000”和“rtpmap:18 G729/8000”；
- b) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中的SDP编码类型与收发信机相匹配时，收发信机回复200 OK建立起SIP会话。
- b) INVITE消息中的SDP编码类型与收发信机不匹配，收发信机回复488消息终止SIP会话。

8.4.2.3 呼叫模式

8.4.2.3.1 测试目的

测试收发信机对SDP呼叫模式属性的响应。

8.4.2.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Radio-Idle；
- b) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Radio-TxRx；
- c) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Radio-Rxonly；
- d) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Coupling；
- e) 建立耦合SIP会话后，再向收发信机发送其他耦合请求；
- f) 分别检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于Radio-Idle、Radio-TxRx和Coupling模式，收发信机回复200 OK消息，并在200 OK消息中回复设置的SDP呼叫模式。
- b) 对于Radio-Rxonly模式，收发一体机和收信机回复200 OK，并在200 OK消息中回复设置的SDP呼叫模式；发信机回复603消息终止SIP会话，cause置为2006。
- c) 收发信机建立耦合SIP会话后收到其他耦合请求回复603消息终止SIP会话，cause置为2005。

8.4.2.4 收发信机工作模式

8.4.2.4.1 测试目的

测试收发信机对SDP收发信机工作模式属性的响应。

8.4.2.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP工作模式设置为TxRx；
- b) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP工作模式设置为Tx；
- c) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP工作模式设置为Rx；
- d) 分别检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.4.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于“TxRx”模式，收发信机回复200 OK消息，其中收发一体机在200 OK消息中回复TxRx，发信机在200 OK消息回复Tx，收信机在200 OK消息中回复Rx。
- b) 对于“Tx”模式，收发一体机和发信机回复200 OK消息并在200 OK消息中回复Tx；收信机回复603消息终止SIP会话，cause置为2006或2007。
- c) 对于“Rx”模式，收发一体机和收信机回复200 OK消息并在200 OK消息中回复Rx；发信机回复603消息终止SIP会话，cause置为2006或2007。

8.4.2.5 比选方式

8.4.2.5.1 测试目的

测试收发信机对SDP比选方式属性的响应。

8.4.2.5.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:RSSI”；
- b) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:AGC”；
- c) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:C/N”；
- d) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP比选方式设置为“bss:PSD”。
- e) 分别检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.5.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于收发信机支持的比选方式，收发信机回复200 OK消息建立起SIP会话。
- b) 对于收发信机不支持的比选方式，收发信机回复200 OK消息并在200 OK消息中回复“bss:RSSI”。

8.4.2.6 R2S 交互周期

8.4.2.6.1 测试目的

测试收发信机对SDP R2S交互周期属性的响应。

8.4.2.6.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为20 ms；
- b) 向收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为1 000 ms；
- c) 向收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为20ms~1 000 ms之间的任意值；
- d) 分别检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.6.3 结果判定

收发信机回复200 OK消息并在200 OK消息中回复设置的R2S交互周期值视为测试通过，否则为不通过。

8.4.2.7 R2S 交互丢失重复确认次数

8.4.2.7.1 测试目的

测试收发信机对SDP R2S交互丢失重复确认次数属性的响应。

8.4.2.7.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其R2S交互丢失重复确认次数为2；
- b) 向收发信机发送INVITE消息，其R2S交互丢失重复确认次数为50；
- c) 向收发信机发送INVITE消息，其R2S交互周期设置为2~50之间的任意值；
- d) 分别检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.7.3 结果判定

收发信机回复200 OK消息并在200 OK消息中回复设置的R2S交互丢失重复确认次数值视为测试通过，否则为不通过。

8.4.2.8 频率标识

8.4.2.8.1 测试目的

测试收发信机对SDP频率标识属性的响应。

8.4.2.8.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送INVITE消息，其中包含SDP频率标识值，与收发信机设置的一致；
- b) 向收发信机发送INVITE消息，其中包含SDP频率标识值，与收发信机设置的不一致；
- c) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.8.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中的频率标识值与收发信机设置的一致时，收发信机回复200 OK消息并在200 OK消息中回复设置的频率标识值。
- b) INVITE消息中的频率标识值与收发信机设置的不一致时，收发信机回复603响应消息，cause置为2002。

8.4.2.9 PTT-ID

8.4.2.10 测试目的

测试收发信机在不同呼叫模式下回复的Ptt-id值。

8.4.2.10.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向收发信机发送多个INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Radio-TxRx，直到SIP会话数超过收发信机的会话上限；

- b) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Radio-Idle；
- c) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Radio-Rxonly；
- d) 向收发信机发送INVITE消息，其SDP呼叫模式设置为Coupling；
- e) 分别检查收发信机回复的响应消息。

8.4.2.10.2 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 对于多个Radio-TxRx模式的INVITE请求，收发信机在200 OK消息中回复设置的ptt-id，数值依次从1到63。
- b) 对于Radio-Idle和Radio-Rxonly模式的INVITE请求，地面无线收发信机在200 OK消息中回复设置的ptt-id，值为0。
- c) 对于Coupling模式的INVITE请求，收发信机回复200 OK，并在200 OK消息中回复设置的ptt-id，数值在1到63。

8.4.3 SIP消息部分缺省或无效

8.4.3.1 测试目的

测试收发信机对部分缺省或无效的SIP消息的响应。

8.4.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 分别向收发信机发送以下INVITE消息：
 - 1) 不包含Priority字段；
 - 2) SDP标准格式不满足RFC 3264的要求；
 - 3) SDP数据中包含未知参数值；
 - 4) SDP数据中缺省收发模式；
 - 5) SDP数据中呼叫模式和收发模式不匹配；
- b) 检查收发信机回复的响应消息。

8.4.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息不包含Priority字段，收发信机正常建立SIP会话，优先级为normal。
- b) SDP标准格式不满足RFC 3264的要求时，收发信机忽略该SDP数据并正常建立SIP会话。
- c) SDP数据中包含未知参数值时，收发信机忽略该SDP数据正常建立SIP会话，同时回复自身支持的参数值。
- d) SDP数据中缺省收发模式时，收发信机正常建立SIP会话，收发模式为sendrecv。
- e) SDP数据中呼叫模式和收发模式不匹配，收发信机回复603消息终止SIP会话，cause置为2007。

8.5 RTP数据

8.5.1 打包周期

8.5.1.1 测试目的

测试收发信机是否支持10 ms、20 ms和30 ms三种打包周期。

8.5.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立SIP会话，进行语音传输；
- b) 设置打包周期分别为10 ms、20 ms和30 ms，持续截取收发信机发出的RTPRX语音数据包，检查RTPRX语音数据包的时间戳增量。

8.5.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 打包周期为10 ms时，相邻RTPRX语音数据包之间的时间戳增量为80。
- b) 打包周期为20 ms时，相邻RTPRX语音数据包之间的时间戳增量为160。
- c) 打包周期为30 ms时，相邻RTPRX语音数据包之间的时间戳增量为240。

8.5.2 静音抑制

8.5.2.1 测试目的

测试收发信机是否采用静音抑制技术。

注：静音抑制技术是指从声音信号流里识别和消除长时间的静音期的抑制方法，以达到在不降低业务质量的情况下节省带宽资源的作用。

8.5.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立SIP会话；
- b) 收发信机持续接收；
- c) 在载波信号中加入静音，检查收发信机发出的RTPRX数据包。

8.5.2.3 结果判定

不采用静音抑制技术，RTP音频数据包持续打包传输视为测试通过，否则为不通过。

8.5.3 PTT 和 SQU

8.5.3.1 PTT ON

8.5.3.1.1 测试目的

测试收发信机对PTT ON数据包的响应。

8.5.3.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立多个SIP会话，SDP呼叫模式分别为Radio-TxRx和Coupling；
- b) 激活Normal PTT ON进行发射；
- c) 激活Coupling PTT ON进行发射；
- d) 激活Priority PTT ON进行发射；
- e) 激活Emergency PTT ON进行发射；
- f) 激活Test PTT ON进行发射；
- g) 分别检查发信机传回的R2S和RTPRX数据包。

8.5.3.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 发信机在收到第一个PTT type=PTT ON的RTP数据包时，回复一个PTT type=PTT ON的R2S心跳包以示确认。
- b) 呼叫模式为Radio-TxRx的SIP会话可激活除Coupling PTT外全部其他类型的PTT ON，呼叫模式为Coupling的SIP会话可激活全部类型的PTT ON。
- c) 语音发射过程中，收发信机在每个R2S交互周期发送一个R2S心跳包以示确认。

8.5.3.2 PTT OFF

8.5.3.2.1 测试目的

测试收发信机传递PTT OFF数据包的协议流程。

8.5.3.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立SIP会话，SDP呼叫模式为Radio-Rxonly；
- b) 用射频信号发生器将载波信号加载到收发信机RF输入端，检查收发信机发出的RTPRX数据包；
- c) 收发信机建立SIP会话，SDP呼叫模式为Radio-TxRx；
- d) 使收发信机处于故障状态无法激活PTT ON，检查收发信机发出的RTPRX数据包。

8.5.3.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收发信机接收时，向语音通信交换系统传递PTT type置为PTT OFF、ptt-id值为0的RTPRX数据包。
- b) 收发信机因自身故障无法激活PTT ON时，向语音通信交换系统传递PTT type置为PTT OFF的RTPRX数据包。

8.5.3.3 SQU 和 SCT

8.5.3.3.1 测试目的

测试收发信机对SQU和SCT字段的响应。

8.5.3.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立SIP会话；
- b) 用射频信号发生器将单路载波信号加载到收发信机的RF端；
- c) 用射频信号发生器将多路载波信号加载到收发信机的RF端；
- d) 检查收发信机发出的R2S心跳包和RTPRX数据包。

8.5.3.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收发信机不存在接收时，收发信机在每个R2S交互周期发送一个SQU置为0x0（SQU OFF）的R2S心跳包。
- b) 收发信机存在接收时，收发信机在每个RTP打包周期发送一个SQU置为0x1（SQU ON）的RTP音频包。
- c) 收发信机存在多路接收时，SCT值为1。

8.5.4 DDC

8.5.4.1 测试目的

测试收发信机对DDC字段的响应。

8.5.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立SIP会话；
- b) 向收发信机发送包含DDC字段的RTPTX数据包；
- c) 检查收发信机回复的RTPRX数据包中是否含有DDC字段。

8.5.4.3 结果判定

RTPRX扩展功能第16~19位的值为0x4时包含DDC字段视为测试通过，否则为不通过。

8.5.5 主备机状态位

8.5.5.1 测试目的

测试收发信机对主备机状态位的响应。

8.5.5.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机主备机建立SIP会话；
- b) 进行收发通信，检查主备机发出的RTPRX数据包；
- c) 通过RTPTX向收发信机主备机发送主备机切换指令；
- d) 再进行收发通信，检查备机发出的R2S数据包；
- e) 断开收发信机主机的连接，切换至备机通信；
- f) 再进行收发通信，检查备机发出的RTPRX数据包。

8.5.5.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 进行收发通信时，收发信机主备机发出的 RTPRX 数据包中，扩展功能第 16~19 位值为 0x3，20~23 位值为 0x1，主机发出的第 24 位值为 0x00，备机发出的第 24 位值为 0x01。
- b) 通过 RTPTX 进行主备机切换时，原主机发出 R2S 心跳包进行确认，扩展功能第 24 位值为 0x01；原备机发出 R2S 心跳包进行确认，扩展功能第 24 位值为 0x00。
- c) 断开主机连接后，原备机发出 RTPRX 数据包进行主备切换，扩展功能第 24 位值为 0x00。

8.5.6 超控

8.5.6.1 不同优先级 PTT ON

8.5.6.1.1 测试目的

测试收发信机不同优先级PTT ON的超控功能及协议流程。

8.5.6.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立2个SIP会话，From字段URI地址各不相同；
- b) SIP 1激活Test PTT ON, SIP 2激活Normal PTT ON；
- c) SIP 1激活Test PTT ON, SIP 2激活Priority PTT ON；
- d) SIP 1激活Test PTT ON, SIP 2激活Emergency PTT ON；
- e) SIP 1激活Normal PTT ON, SIP 2激活Priority PTT ON；
- f) SIP 1激活Normal PTT ON, SIP 2激活Emergency PTT ON；
- g) SIP 1激活Priority PTT ON, SIP 2激活Emergency ON。

8.5.6.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 高优先级PTT超控低优先级PTT，低优先级的PTT信号失效。
- b) 优先级由低到高依次为Test PTT、Normal PTT ON、Priority PTT ON、Emergency PTT ON。

8.5.6.2 同优先级 PTT ON

8.5.6.2.1 测试目的

测试收发信机同优先级PTT ON的超控功能及协议流程。

8.5.6.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立2个SIP会话，From字段URI地址各不相同；
- b) 分别将收发信机配置为PTT lockout和PTT summation；
- c) SIP 1激活Test PTT ON, SIP 2激活Test PTT ON；
- d) SIP 1激活Normal PTT ON, SIP 2激活Normal PTT ON；
- e) SIP 1激活Priority PTT ON, SIP 2激活Priority PTT ON；
- f) SIP 1激活Emergency ON, SIP 2激活Emergency ON。

8.5.6.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 配置为PTT lockout时，收发信机只发射先到的RTP音频流。
- b) 配置为PTT summation时，收发信机合并多路RTP音频数据流发射。

8.5.6.3 耦合 PTT 超控

8.5.6.3.1 测试目的

测试收发信机耦合PTT ON的超控功能及协议流程。

8.5.6.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立2个SIP会话，From字段URI地址各不相同；
- b) 分别将收发信机配置为Coupling PTT interruption和Coupling PTT Summation；
- c) SIP 1激活Coupling PTT ON，SIP 2激活Normal PTT ON；
- d) SIP 1激活Coupling PTT ON，SIP 2激活Priority PTT ON；
- e) SIP 1激活Coupling PTT ON，SIP 2激活Emergency ON。

8.5.6.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 配置为Coupling PTT interruption时，收发信机耦合发射通话被其他通话超控。
- b) 配置为Coupling PTT Summation时，收发信机合并多路RTP音频数据流发射。

8.5.7 SQI

8.5.7.1 测试目的

测试收发信机传递SQI的协议流程。

8.5.7.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立SIP会话；
- b) 用射频信号发生器将载波信号加载到收发信机的RF端，激活SQU ON；
- c) 改变载波信号强度，使其小于-100 dBm；
- d) 改变载波信号强度，使其大于-70 dBm；
- e) 改变载波信号强度，使其介于-100 dBm到-70 dBm之间；
- f) 分别检查收发信机发出的RTPRX数据包。

8.5.7.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 在收发信机发出的RTPRX数据包中，扩展功能第16~19位值为0x1，20~23位值为0x1，29~31位值为0x0。
- b) 当载波信号强度小于-100 dBm时，RTPRX扩展功能第24~28位值为0。
- c) 当载波信号强度大于-70 dBm时，RTPRX扩展功能第24~28位值为15。
- d) 当载波信号强度介于-100 dBm到-70 dBm之间时，RTPRX扩展功能第24~28位值为介于0到15之间。

8.5.8 混音发射

8.5.8.1 测试目的

测试收发信机的混音发射功能及协议流程。

8.5.8.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 将收发信机设置为PTT Summation；
- b) 收发信机建立3个SIP会话，From字段URI地址各不相同；
- c) SIP 1激活Normal PTT ON；
- d) SIP 2激活Priority PTT ON；
- e) SIP 3激活Priority PTT ON；
- f) 检查收发信机发出的RTPRX数据包。

8.5.8.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收发信机将SIP2和SIP3的RTP音频混音发射，并且在RTPRX中将PTTS置为0x1。
- b) 混音发射时，SIP2和SIP3中的RTPRX使用分别给语音通信交换系统分配的对应ptt-id，SIP1中的RTPRX使用SIP2和SIP3语音通信交换系统中最小的ptt-id。
- c) RTPRX中的PTT type为多个RTPTX中优先级最高的类型。

8.5.9 R2S

8.5.9.1 测试目的

测试收发信机传递R2S心跳包的协议流程。

8.5.9.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 收发信机建立SIP会话；
- b) 不进行收发通信；
- c) 检查收发信机是否周期性发出R2S心跳包；
- d) 使收发信机长时间接收不到对端发出的R2S心跳包，时长超过“R2S交互周期”和“R2S交互丢失重复确认次数”两项参数的乘积。

8.5.9.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立SIP会话后，收发信机在发送完200 OK消息后的第一个R2S交互周期内发送第一个R2S心跳包，之后以“R2S交互周期”为间隔持续发送R2S心跳包，其中PTT type=PTT OFF，SQU=Squelch OFF。
- b) 收发信机长时间接收不到对端发出的R2S心跳包，时长超过“R2S交互周期”和“R2S交互丢失重复确认次数”的乘积时，收发信机发送BYE消息终止SIP会话。

9 语音通信交换系统无线通信互操作性协议测试

9.1 SIP 会话建立、修改和终止

9.1.1 测试目的

测试SIP会话建立、修改和终止的协议流程。

9.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，检查INVITE消息中是否包含SDP数据；
- b) 语音通信交换系统发送新的INVITE消息修改以下SDP属性：编码类型、呼叫模式、收发信机工作模式、比选方式、R2S交互周期、R2S交互丢失重复确认次数和频率标识；
- c) 发送BYE消息终止SIP会话。

9.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中包含SDP数据，且Content-type置为application/sdp。
- b) 发送新的INVITE消息后，SDP数据被改变。
- c) 发送BYE消息，SIP会话被终止。

9.2 SIP 消息类型及结构

9.2.1 INVITE、ACK 和 BYE 消息

9.2.1.1 测试目的

测试语音通信交换系统发送的INVITE、ACK和BYE消息是否满足协议要求。

9.2.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话1，优先级为normal；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话2，优先级为emergency；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK；
- e) 语音通信交换系统发送BYE消息终止SIP会话1和2；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK。

9.2.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE、ACK和BYE消息包含MH/T 4060.2 附录A.1.2中的强制字段，Max-Forwards字段值为70。
- b) INVITE消息头部中的Subject字段值为radio，Priority字段可在normal和emergency中取值。
- c) 建立SIP会话时，语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。
- d) 终止SIP会话时，语音通信交换系统在收到200 OK消息后释放链路。

9.2.2 CANCEL 消息

9.2.2.1 测试目的

测试语音通信交换系统发送的CANCEL消息是否满足协议要求。

9.2.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话；
- b) 在收到200 OK响应之前，语音通信交换系统发送CANCEL消息；
- c) 向语音通信交换系统回复487消息。

9.2.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) CANCEL消息包含 MH/T 4060.2 附录 A.1.2 中的强制字段。
- b) SIP 会话被取消。

9.2.3 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 消息

9.2.3.1 测试目的

测试语音通信交换系统发送的SUBSCRIBE消息是否满足协议要求，是否能识别NOTIFY消息。

9.2.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立4个SIP会话，呼叫模式分别为Radio-Idle、Radio-Rxonly、Radio-TxRx和Coupling;
- b) 语音通信交换系统发送SUBSCRIBE消息，向语音通信交换系统回复NOTIFY消息;
- c) 终止其中一个SIP会话，向语音通信交换系统回复NOTIFY消息;
- d) 检查语音通信交换系统是否可识别收到的NOTIFY消息。

9.2.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) SUBSCRIBE 消息包含 MH/T 4060.2 附录 A.1.2 中的强制字段。
- b) 语音通信交换系统发送 SUBSCRIBE 消息后，识别出 NOTIFY 消息中的 WG67 KEY-IN 信息。
- c) 终止其中一个 SIP 会话，语音通信交换系统识别出 NOTIFY 消息中的 WG67 KEY-IN 信息变化。

9.2.4 响应消息

9.2.4.1 测试目的

测试语音通信交换系统在收到4xx、5xx和6xx响应消息时是否会终止SIP会话。

9.2.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话;
- b) 分别向语音通信交换系统回复MH/T 4060.2附录A.2.1中的4xx、5xx和6xx响应消息。

9.2.4.3 结果判定

语音通信交换系统终止SIP会话视为测试通过，否则为不通过。

9.2.5 SIP 消息主体

9.2.5.1 收发模式

9.2.5.1.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP收发模式属性是否满足协议要求。

9.2.5.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，检查INVITE消息中的SDP收发模式;
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“收发模式=sendrecv”的SDP数据。

9.2.5.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中的SDP收发模式值为sendrecv。
- b) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.2 编码类型

9.2.5.2.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP编码类型属性是否满足协议要求。

9.2.5.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，检查INVITE消息中的SDP编码类型;
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含SDP编码类型“rtpmap:8 PCMA/8000”。

9.2.5.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中的编码类型值至少包含“rtpmap:8 PCMA/8000”。
- b) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.3 呼叫模式

9.2.5.3.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP呼叫模式属性是否满足协议要求。

9.2.5.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为空闲；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Radio-Idle”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为单收；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Radio-Rxonly”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为收发；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Radio-TxRx”的SDP数据；
- g) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其呼叫模式为耦合；
- h) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“呼叫模式=Coupling”的SDP数据。

9.2.5.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 呼叫模式为空闲时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为Radio-Idle。
- b) 呼叫模式为单收时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为Radio-Rxonly。
- c) 呼叫模式为收发时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为Radio-TxRx。
- d) 呼叫模式为耦合时，INVITE消息中的SDP呼叫模式值为Coupling。
- e) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.4 收发信机工作模式

9.2.5.4.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP收发信机工作模式属性是否满足协议要求。

9.2.5.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其工作模式为收发；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“工作模式=TxRx”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其工作模式为单发；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“工作模式=Tx”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其工作模式为单收；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“工作模式=Rx”的SDP数据。

9.2.5.4.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 工作模式为收发时，INVITE消息中的SDP工作模式值为TxRx。
- b) 工作模式为单发时，INVITE消息中的SDP工作模式值为Tx。
- c) 工作模式为单收时，INVITE消息中的SDP工作模式值为Rx。
- d) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.5 比选方式

9.2.5.5.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP比选方式属性是否满足协议要求。

9.2.5.5.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选指标为接收信号强度指示；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:RSSI”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选指标为自动增益控制；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:AGC”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选方式为载噪比；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:C/N”的SDP数据；
- g) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其比选指标为功率谱密度；
- h) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“比选方式=bss:PSD”的SDP数据。

9.2.5.5.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 比选指标为接收信号强度指示时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:RSSI”。
- b) 比选指标为自动增益控制时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:AGC”。
- c) 比选指标为载噪比时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:C/N”。
- d) 比选指标为功率谱密度时，INVITE消息中的SDP比选参数值为“bss:PSD”。
- e) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.6 R2S 交互周期

9.2.5.6.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP R2S交互周期属性是否满足协议要求。

9.2.5.6.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互周期设置为20 ms；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互周期=20”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互周期设置为1 000 ms；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互周期=1 000”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互周期设置为20 ms~1 000 ms之间的任意值；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互周期=设置值”的SDP数据。

9.2.5.6.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) R2S交互周期为20 ms时，INVITE消息中的R2S交互周期值为“R2S-KeepAlivePeriod: 20”。
- b) R2S交互周期为1 000 ms时，INVITE消息中的R2S交互周期值为“R2S-KeepAlivePeriod: 1000”。
- c) R2S交互周期为20 ms~1 000 ms时，INVITE消息中的R2S交互周期值为“R2S-KeepAlivePeriod: 设置值”。
- d) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.7 R2S 交互丢失重复确认次数

9.2.5.7.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP R2S交互丢失重复确认次数属性是否满足协议要求。

9.2.5.7.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互丢失重复确认次数为2；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互丢失重复确认次数=2”的SDP数据；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互丢失重复确认次数为50；
- d) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互丢失重复确认次数=50”的SDP数据；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其R2S交互周期设置为2~50之间的任意值；
- f) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含“R2S交互丢失重复确认次数=设置值”的SDP数据。

9.2.5.7.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) R2S交互丢失重复确认次数为2时，INVITE消息中的R2S交互丢失重复确认次数值为“R2S-KeepAliveMultiplier: 2”。
- b) R2S交互丢失重复确认次数为50时，INVITE消息中的R2S交互丢失重复确认次数值为“R2S-KeepAliveMultiplier: 50”。
- c) R2S交互丢失重复确认次数为2~50时，INVITE消息中的R2S交互丢失重复确认次数值为“R2S-KeepAliveMultiplier: 设置值”。
- d) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.8 频率标识

9.2.5.8.1 测试目的

测试INVITE消息中的SDP频率标识属性是否满足协议要求。

9.2.5.8.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话，其中包含SDP频率标识值；
- b) 向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含频率标识SDP数据。

9.2.5.8.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) SDP频率标识值fid为6位数字，第3位数字后存在一个小数点。
- b) 语音通信交换系统在收到200 OK消息后发送ACK消息。

9.2.5.9 PTT-ID

9.2.5.9.1 测试目的

测试语音通信交换系统对不同呼叫模式下ptt-id值的响应。

9.2.5.9.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立4个SIP会话，其SDP呼叫模式分别设置为Radio-Idle、Radio-Rxonly、Radio-TxRx和Coupling；
- b) 分别向语音通信交换系统回复200 OK，其中包含不同呼叫模式ptt-id数据。

9.2.5.9.3 结果判定

语音通信交换系统在收到包含ptt-id的200 OK消息后均发送ACK消息视为测试通过，否则为不通过。

9.3 RTP 数据

9.3.1 打包周期

9.3.1.1 测试目的

测试语音通信交换系统是否支持10 ms、20 ms和30 ms三种打包周期。

9.3.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- 语音系统交换系统建立SIP会话，进行语音传输；
- 设置打包周期分别为10 ms、20 ms和30 ms，持续截取语音通信交换系统发出的RTPTX语音数据包，检查RTPTX语音数据包的时间戳增量。

9.3.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 打包周期为10 ms时，相邻RTPTX语音数据包之间的时间戳增量为80。
- 打包周期为20 ms时，相邻RTPTX语音数据包之间的时间戳增量为160。
- 打包周期为30 ms时，相邻RTPTX语音数据包之间的时间戳增量为240。

9.3.2 静音抑制

9.3.2.1 测试目的

测试语音通信交换系统是否采用静音抑制技术。

9.3.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- 语音通信交换系统建立SIP会话；
- 激活PTT ON进行发射；
- 在音频信号中加入静音，检查语音通信交换系统发出的RTPTX数据包。

9.3.2.3 结果判定

不采用静音抑制技术，RTP音频数据包持续打包传输视为测试通过，否则为不通过。

9.3.3 PTT 和 SQU

9.3.3.1 PTT ON

9.3.3.2 测试目的

测试语音通信交换系统激活PTT ON的协议流程。

9.3.3.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- 语音通信交换系统建立多个SIP会话，SDP呼叫模式分别为Radio-TxRx和Coupling；
- 激活Normal PTT ON进行发射；
- 激活Coupling PTT ON进行发射；
- 激活Priority PTT ON进行发射；
- 激活Emergency PTT ON进行发射；
- 激活Test PTT ON进行发射；
- 每次激活PTT ON后，检查语音通信交换系统发出的RTPTX数据包；
- 每次激活PTT ON后，向语音通信交换系统回复RTPRX数据包。

9.3.3.2.2 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 激活PTT ON后，语音通信交换系统在每个RTP打包周期发送一次PTT type置为0x1~0x5（PTT ON）的RTP音频数据包。
- 呼叫模式为Radio-TxRx的SIP会话可激活除Coupling PTT外全部其他类型的PTT ON，呼叫模式为Coupling的SIP会话可激活全部类型的PTT ON。

9.3.3.3 SQU ON

9.3.3.4 测试目的

测试语音通信交换系统对SQU ON数据包的响应。

9.3.3.4.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 向语音通信交换系统发送RTPRX数据包，其中SQU=Squelch ON。

9.3.3.4.2 结果判定

语音接收过程中，语音通信交换系统在每个R2S交互周期发送一个R2S心跳包以示确认视为测试通过，否则为不通过。

9.3.4 SQI

9.3.4.1 测试目的

测试语音通信交换系统对SQI字段的响应。

9.3.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立至少6个SIP会话，使用RSSI指标进行比选；
- b) 建立的SIP会话同时向语音通信交换系统发送RTPRX数据包，其中SQU=Squelch ON，扩展功能第16~19位设置为0x1，20~23位设置为0x1，24~28位分别设置为0~15之间任意值，29~31位设置位0x0。

9.3.4.3 结果判定

语音通信交换系统根据RTPTX扩展功能24~28位及自身对音频质量的分析综合完成比选视为测试通过，否则为不通过。

9.3.5 混音发射

9.3.5.1 测试目的

测试语音通信交换系统的混音发射功能及协议流程。

9.3.5.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统同时与1台配置为PTT summation的收发信机建立3个SIP会话；
- b) 席位1激活Normal PTT ON；
- c) 席位2激活Normal PTT ON；
- d) 席位3激活Priority PTT ON；
- e) 检查语音通信交换系统发出的RTPTX数据包。

9.3.5.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

a) 席位1、2激活Normal PTT ON、席位3激活Priority PTT ON之前，语音通信交换系统发出的RTPTX数据包中的PTTS值为0x1，席位1和席位2的RTP音频数据流混音输出。

b) 席位3激活Priority PTT ON后，语音通信交换系统发出的RTPTX数据包中的PTTS值为0x0，且仅输出席位3 RTP音频数据流。

9.3.6 DDC

9.3.6.1 测试目的

测试语音通信交换系统是否支持DDC字段。

9.3.6.2 测试过程

测试步骤如下：

- 语音通信交换系统SIP会话；
- 开启动态延时补偿功能，激活PTT进行发射；
- 检查RTPTX数据包中是否含有DDC字段。

9.3.6.3 结果判定

RTPTX扩展功能第16~19位的值为0x4时包含DDC字段视为测试通过，否则为不通过。

9.3.7 主备机状态位

9.3.7.1 语音通信交换系统主动切换

9.3.7.1.1 测试目的

测试语音通信交换系统是否支持通过主备机状态位实现主动切换。

9.3.7.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- 语音通信交换系统建立SIP会话；
- 语音通信交换系统通过R2S或RTPTX数据包发送主备机切换命令；
- 检查语音通信交换系统发出的R2S或RTPTX数据包。

9.3.7.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 在包含主备机切换命令的R2S或RTPTX数据包中，RTPTX扩展功能第16~19位的值为0x3，20~23位的值为0x1。
- 在将收发信机切换为主机的命令中，RTPTX扩展功能第24位的值为0x00。
- 在将收发信机切换为备机的命令中，RTPTX扩展功能第24位的值为0x01。
- 切换后，语音通信交换系统仅向主机发送RTP音频数据流。

9.3.7.2 收发信机主动切换

9.3.7.2.1 测试目的

测试语音通信交换系统能否支持收发信机主动切换。

9.3.7.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- 语音通信交换系统建立SIP会话；
- 向语音通信交换系统发送RTPRX数据包，其中RTPTX扩展功能第16~19位设置为0x3，20~23位设置为0x1，第24位分别设置为0x00和0x01；
- 检查语音通信交换系统发出的R2S或RTPTX数据包。

9.3.7.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 语音通信交换系统在发出的R2S或RTPTX数据包中携带与RTPRX中一致的主备机信息。
- 切换后，语音通信交换系统仅向主机发送RTP音频数据流。

9.3.8 R2S

9.3.8.1 测试目的

测试语音通信交换系统传递R2S心跳包的协议流程。

9.3.8.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统建立SIP会话；
- b) 不进行收发通信；
- c) 检查语音通信交换系统是否周期性发出R2S心跳包；
- d) 使语音通信交换系统长时间接收不到对端发出的R2S心跳包。

9.3.8.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立SIP会话后，语音通信交换系统在发送完ACK消息后的第一个R2S交互周期内发送第一个R2S心跳包，之后以“R2S交互周期”为间隔持续发送R2S心跳包，其中PTT type=PTT OFF, SQU=Squelch OFF。
- b) 当语音通信交换系统长时间接收不到对端发出的R2S心跳包，时长超过“R2S交互周期”和“R2S交互丢失重复确认次数”两项参数的乘积，终止SIP会话。

10 有线通信互操作性协议测试

10.1 SIP 会话建立、修改和终止

10.1.1 测试目的

测试SIP会话建立、修改和终止的协议流程。

10.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立SIP会话；
- b) 语音通信交换系统发送新的INVITE消息，依次修改以下SDP属性：收发模式、编码类型、打包时间；
- c) 无音频传输时，检查OPTIONS心跳包传输；
- d) 进行语音通信，检查RTP数据包传输；
- e) 发送BYE消息终止SIP会话。

10.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) INVITE消息中包含SDP数据，发送新的INVITE消息后，SDP数据被改变。
- b) 无音频数据传输时，语音通信交换系统使用OPTIONS心跳包保持实体之间的活跃性。
- c) 进行语音通信时，语音通信交换系统使用RTP协议双向传输音频数据。

10.2 SIP 消息类型及头部

10.2.1 INVITE 消息（主叫）

10.2.1.1 测试目的

测试主叫语音通信交换系统发送的INVITE等消息的头部字段是否满足协议要求。

10.2.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立优先呼叫；
- b) 语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- c) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立IA呼叫；
- d) 语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- e) 语音通信交换系统发送INVITE消息建立其他呼叫；
- f) 语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫。

10.2.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- INVITE消息包含MH/T 4060.3 附录A.2.1中的强制字段，Max-Forwards字段值为70。
- 在建立优先呼叫的INVITE消息中，Priority字段值为emergency，Subject字段值为DA/IDA call。
- 在建立IA呼叫的INVITE消息中，Priority字段值为urgent，Subject字段值为IA call，并包含P-Asserted-Identity头部字段。
- 在建立其他呼叫的INVITE消息中，Priority字段值为non-urgent，Subject字段值为“DA/IDA call”。
- BYE消息包含MH/T 4060.3 附录A.2.1中的全部强制字段。
- 语音通信交换系统接收到200 OK响应后，回复ACK消息，ACK消息包含MH/T 4060.3 附录A.2.1 中的全部强制字段。
- 当INVITE请求包含Priority字段时，CallType字段不包含优先级参数。

10.2.2 INVITE 消息（被叫）

10.2.2.1 测试目的

测试被叫语音通信交换系统对不同优先级INVITE消息的响应。

10.2.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立最高级别优先呼叫；
- 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立IA呼叫；
- 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立优先呼叫；
- 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫；
- 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立其他呼叫；
- 向语音通信交换系统发送BYE消息结束呼叫。

10.2.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 接收到INVITE消息后，语音通信交换系统回复200 OK消息，建立起SIP会话。
- 接收到BYE消息后，语音通信交换系统回复200 OK消息终止SIP会话，该200 OK消息中不包含SDP数据。

10.2.3 CANCEL 消息

10.2.3.1 测试目的

测试语音通信交换系统对CANCEL消息的响应。

10.2.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- 主叫语音通信交换系统向被叫语音通信交换系统发送INVITE消息分别建立DA呼叫和监听呼叫；
- 在未收到200 OK响应之前，主叫方向被叫方语音通信交换系统发送CANCEL消息。

10.2.3.3 结果判定

被叫语音通信交换系统回复487消息，呼叫建立失败视为测试通过，否则为不通过。

10.2.4 BYE 消息

10.2.4.1 测试目的

测试语音通信交换系统在不同场景下发送BYE消息的协议流程。

10.2.4.2 测试过程

分别在以下情况下检查语音通信交换系统发出的请求消息：

- a) 主叫方与被叫方之间INVITE消息中SDP数据协商失败；
- b) 主叫方收到回复消息的Version字段值低于请求支持的参数；
- c) 主叫方或被叫方RTP流中断时长超限；
- d) 主叫方与被叫方之间长时间无OPTIONS数据包交互且时间等于“OPTIONS心跳信息交互周期”、“OPTIONS心跳信息丢失重复确认次数”两项参数的乘积。

10.2.4.3 结果判定

在上述情况下，语音通信交换系统发送BYE消息，且原因分别如下视为测试通过，否则为不通过。

- a) 情况“10.2.4.2.a）”，cause置为1004。
- b) 情况“10.2.4.2.b）”，cause置为1005。
- c) 情况“10.2.4.2.c）”，cause置为1015。
- d) 情况“10.2.4.2.d）”，cause置为1016。

10.2.5 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 消息

10.2.5.1 测试目的

测试语音通信交换系统接收SUBSCRIBE消息、回复NOTIFY消息的协议流程。

10.2.5.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向语音通信交换系统发送SUBSCRIBE消息订阅dialog事件包；
- b) 检查语音通信交换系统回复的NOTIFY消息。

10.2.5.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) dialog事件包的Entity值为订阅对象的SIP URI。
- b) 语音通信交换系统正在建立SIP会话时，对话状态为Early状态。
- c) 语音通信交换系统已建立SIP会话时，对话状态为Confirmed状态。
- d) 语音通信交换系统不存在SIP会话时，对话状态为Terminated状态。

10.2.6 响应消息

10.2.6.1 测试目的

测试语音通信交换系统在收到4xx、5xx和6xx响应消息时是否会终止SIP会话。

10.2.6.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音通信交换系统发送INVITE消息分别建立DA呼叫、IA呼叫和监听呼叫；
- b) 分别向语音通信交换系统回复MH/T 4060.3附录A.3.1中的4xx、5xx或6xx响应。

10.2.6.3 结果判定

语音通信交换系统在收到4xx、5xx或6xx响应后终止SIP会话视为测试通过，否则为不通过。

10.3 SIP 消息主体

10.3.1 收发模式

10.3.1.1 测试目的

测试语音通信交换系统支持的SDP收发模式属性。

10.3.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立DA呼叫，其SDP收发模式分别设置为reonly、sendrecv、sendonly和incative；
- 检查语音通信交换系统回复的响应消息。

10.3.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 语音通信交换系统回复的200 OK消息建立DA呼叫；
- 200 OK消息中包含对应的SDP收发模式。

10.3.2 编码类型

10.3.2.1 测试目的

测试语音通信交换系统支持的SDP收发模式属性。

10.3.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- 向语音通信交换系统发送INVITE消息建立DA呼叫，其SDP编码类型分别设置为“rtpmap:8 PCMA/8000”、“rtpmap:8 PCMU/8000”、“rtpmap:15 G728/8000”和“rtpmap:18 G729/8000”；
- 检查语音通信交换系统回复的响应消息。

10.3.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- INVITE消息中的SDP编码类型与语音通信交换系统相匹配时，语音通信交换系统回复200 OK建立起SIP会话。
- INVITE消息中的SDP编码类型与语音通信交换系统不匹配时，语音通信交换系统回复488消息终止SIP会话。

10.4 RTP 数据

10.4.1 打包周期

10.4.1.1 测试目的

测试语音通信交换系统是否支持10 ms、20 ms和30 ms三种打包周期。

10.4.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- 语音通信交换系统建立SIP会话，进行语音传输；
- 设置打包周期分别为10 ms、20 ms和30 ms，持续截取语音通信交换系统发出的RTP音频数据包，检查RTP音频数据包的时间戳增量。

10.4.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 打包周期为10 ms时，相邻RTP音频数据包之间的时间戳增量为80。
- 打包周期为20 ms时，相邻RTP音频数据包之间的时间戳增量为160。
- 打包周期为30 ms时，相邻RTP音频数据包之间的时间戳增量为240。
- 打包周期与SIP消息中的SDP打包时间属性一致。

10.4.2 静音抑制

10.4.2.1 测试目的

测试语音通信交换系统是否采用静音抑制技术。

10.4.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 语音系统交换系统建立SIP会话；
- b) 语音通信交换系统持续通话；
- c) 在音频信号中加入静音，检查语音系统交换系统发出的RTP数据包。

10.4.2.3 结果判定

不采用静音抑制技术，RTP音频数据包持续打包传输视为测试通过，否则为不通过。

10.5 有线通信功能协议

10.5.1 自动重拨

10.5.1.1 被叫方忙

10.5.1.1.1 测试目的

测试被叫方忙时的自动重拨协议流程。

10.5.1.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫；
- b) 代理服务器B繁忙，回复486（Busy）响应；
- c) 代理服务器B空闲后，向A发送NOTIFY消息；
- d) 代理服务器A向B发送INVITE消息建立起DA呼叫。

10.5.1.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为“phone.C01;redial”。
- b) 代理服务器A收到486响应后，向B发送SUBSCRIBE消息订阅dialog事件包。
- c) 建立起DA呼叫后，代理服务器A向B发送SUBSCRIBE消息终止订阅，代理服务器B回复NOTIFY消息。

10.5.1.2 被叫方无应答

10.5.1.2.1 测试目的

测试被叫方无应答时的自动重拨协议流程。

10.5.1.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A设定无应答超时时间在10 s~30 s之间，自动重拨间隔在1 s~10 s之间。
- b) 代理服务器A发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫；
- c) 代理服务器B无应答；

10.5.1.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为“phone.C01;redial”。
- b) 无应答超时时，代理服务器A发送CANCEL消息取消DA呼叫。
- c) 自动重拨间隔超时时，代理服务器A再发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫。

10.5.2 呼叫保持

10.5.2.1 测试目的

测试呼叫保持的协议流程。

10.5.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A发送INVITE消息和代理服务器B建立DA呼叫，进行语音通信；
- b) 代理服务器B将与代理服务器A的通话保持住；
- c) 代理服务器B重新与代理服务器A进行语音通信；
- d) 代理服务器A将与代理服务器B的通话保持住。

10.5.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 代理服务器B呼叫保持时，向代理服务器A发送INVITE消息。若为单向保持，收发模式置为sendonly；若为双向保持，收发模式置为inactive。
- b) 重新与A进行语音通信时，代理服务器B再次向A发送INVITE消息，其SDP收发模式值为sendrecv，A、B之间恢复RTP音频数据包交互。

10.5.3 呼叫转移

10.5.3.1 测试目的

测试呼叫转移的协议流程。

10.5.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C正常工作；
- b) 代理服务器B发送OPTIONS消息设置呼叫转移；
- c) 代理服务器A发送INVITE消息和B建立DA呼叫；
- d) 分别进行以下四种情况的呼叫转移：
 - 1) 代理服务器B将来自A的呼叫转移给C，C接听；
 - 2) 代理服务器B将来自A的呼叫转移给C，呼叫转移建立失败；
 - 3) 代理服务器B将来自A的呼叫转移给C，结束转移请求；
 - 4) 代理服务器B将来自A的呼叫转移给C，C解除呼叫转移关系，呼叫转移关系解除失败；
 - 5) 代理服务器B将来自A的呼叫转移给C，C再将来自B的呼叫转移给A。

10.5.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为“phone.C01;call forward”。
- b) 代理服务器A和B之间通过OPTIONS消息完成实体标识列表分发。
- c) INVITE消息中的头部字段包含History-Info。
- d) 在建立呼叫转移关系的OPTIONS消息中，消息类型为Request，Content-type置为application/wg67.cfw. extended. request+xml，消息主体包含表结构内容为fid。
- e) 在呼叫转移关系建立和呼叫转移关系解除失败的OPTIONS消息中，消息类型为Complete，Content-type置为application/wg67.cfw. extended. complete+xml，无消息主体包含表结构内容。
- f) 在结束呼叫转移请求的OPTIONS消息中，消息类型为release，Content-type置为application/wg67.cfw. extended. release+xml，无消息主体包含表结构内容。
- g) 在呼叫转移关系接触和呼叫转移关系建立失败的OPTIONS消息中，消息类型为Idle，Content-type置为application/wg67.cfw. extended. idle+xml，无消息主体包含表结构内容。
- h) C再将来自B的呼叫转移给A，A检测到环路回复BYE消息，cause值置为1006。

10.5.4 呼叫转接

10.5.4.1 呼叫盲转

10.5.4.1.1 测试目的

测试呼叫盲转的协议流程。

10.5.4.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C正常工作；
- b) 代理服务器B发送INVITE消息和A建立DA呼叫，进行语音通信；
- c) 代理服务器将代理服务器B的呼叫转接给代理服务器C；
- d) 代理服务器B向代理服务器A发送202(Accepted)响应；
- e) 代理服务器B向C发送INVITE消息建立DA呼叫，进行语音通信。

10.5.4.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 代理服务器A、B之间通过NOTIFY消息订阅refer事件包。
- b) 代理服务器B向C发送INVITE消息包含Referred-by字段。
- c) 代理服务器A向B发送BYE消息时，cause置为1017。

10.5.4.2 呼叫询转

10.5.4.2.1 测试目的

测试呼叫询转的协议流程。

10.5.4.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C正常工作；
- b) 代理服务器A发送INVITE消息和B建立DA呼叫，进行语音通信；
- c) 代理服务器B向A发送INVITE消息，将与A的通话保持；
- d) 代理服务器B发送INVITE消息和C建立DA呼叫，进行语音通信；
- e) 代理服务器B向C发送INVITE消息，将与C的通话保持；
- f) 代理服务器B向A发送REFER消息，将A的呼叫转接到C；
- g) 代理服务器A向B发送202(Accepted)响应；
- h) 代理服务器A向C发送INVITE消息建立DA呼叫，进行语音通信；
- i) 代理服务器C向B发送BYE消息，终止与B的通话；
- j) 代理服务器B向A发送BYE消息，终止与A的通话。

10.5.4.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 代理服务器A、B之间通过NOTIFY消息订阅refer事件包。
- b) REFER消息的Refer-to字段包含相关INVITE消息的Replaces字段内容。
- c) 代理服务器C向B发送BYE消息，以及代理服务器B向A发送BYE消息时，cause置为1018。

10.5.5 会议

10.5.5.1 预设会议

10.5.5.1.1 测试目的

测试预设会议的协议流程。

10.5.5.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C、D、E正常工作；
- b) 代理服务器A作为中心点发起会议，分配全局唯一SIP URI；
- c) 中心点向代理服务器B发送INVITE消息，B加入会议；
- d) 中心点向代理服务器C发送INVITE消息，C响应超时；
- e) 中心点向代理服务器D发送INVITE消息，D响应超时；
- f) 代理服务器E向中心点发送INVITE消息加入会议；
- g) 代理服务器B向中心点发送BYE消息退出会议；
- h) 中心点终止会议。

10.5.5.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 会议初始化的INVITE消息包含WG67-CallType字段。
- b) 代理服务器C和D响应超时，中心点并发CANCEL消息终止与C和D的会话。
- c) 代理服务器E加入会议。
- d) 代理服务器B向中心点发送BYE消息退出会议时，cause置为1020。

10.5.5.2 广播会议

10.5.5.2.1 测试目的

测试广播会议的协议流程。

10.5.5.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C，代理服务器A作为中心点发起会议；
- b) 中心点向代理服务器B发送INVITE消息，B加入会议；
- c) 代理服务器B向中心点发送REFER消息，邀请C加入会议；
- d) 中心点向代理服务器C发送INVITE消息，C加入会议；
- e) C分别以下两种方式离开会议：
 - 1) 代理服务器B向中心点发送 REFER 消息，让 C 离开会议。中心点向代理服务器C发送 BYE 消息，在收到 C 回复的 200 OK 响应时向 B 发送 NOTIFY 消息；
 - 2) 代理服务器C向中心点发送BYE消息，离开会议。中心点在回复 200 OK 响应后向 B 发送 NOTIFY 消息。
- f) 中心点分别以以下两种方式终止会议：
 - 1) 代理服务器A离开会议；
 - 2) 代理服务器B和C离开会议。

10.5.5.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype 字段值为“phone.02;broadcast”。
- b) 代理服务器 B 邀请代理服务器 C 加入会议时，REFER 消息的 Refer-To 字段包含代理服务器 C 的 SIP URI，method 为 invite。
- c) 代理服务器 B 移除代理服务器 C 加入会议时，REFER 消息的 Refer-To 字段包含代理服务器 C 的 SIP URI 及 method 参数，method 为 bye。
- d) 代理服务器 A 离开会议，会议终止。
- e) 会议成员仅剩下代理服务器 A，会议终止。

10.5.6 席位监听

10.5.6.1 测试目的

测试席位监听的协议流程。

10.5.6.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C、D 正常工作；
- b) 代理服务器 A 向 B 发送 INVITE 消息建立地空/地地语音通信监听呼叫；
- c) 代理服务器 A 向 D 发送 INVITE 消息建立地空语音通信监听呼叫；
- d) 代理服务器 C 向 B 发送 INVITE 消息建立地地语音通信监听呼叫；
- e) 使代理服务器 A 失效；
- f) 使代理服务器 B 失效；
- g) 恢复代理服务器 A 和 B，使代理服务器 A、B、C 形成链式监听；
- h) 代理服务器 C 向 A 发送 INVITE 消息建立 GG 席位监听呼叫。

10.5.6.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 监听地空/地地语音通信，INVITE 消息中 Subject 字段置为 monitoring；监听地空语音通信，INVITE 消息中 Subject 字段置为 A/G monitoring；监听地地语音通信，INVITE 消息中 Subject 字段置为 G/G monitoring。
- b) 监听方收发模式属性为 recvonly，被监听方收发模式属性为 sendonly。
- c) 代理服务器 A 同时监听 B 和 D，A 失效后，B 和 D 终止 SIP 会话。
- d) 代理服务器 B 同时被 A 和 C 监听，B 失效后，A 和 C 终止 SIP 会话。
- e) 代理服务器 A 检测到环路回复 BYE 消息，cause 值置为 1006。

10.5.7 呼叫强插

10.5.7.1 等待时间内回复

10.5.7.1.1 测试目的

测试等待时间内回复的呼叫强插协议流程。

10.5.7.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作；
- b) 设置强插呼叫请求响应等待时间 T1 不为 0；
- c) 代理服务器 B 发送 INVITE 消息和 A 建立 DA 呼叫，优先级为 non-urgent；
- d) 代理服务器 C 发送 INVITE 消息和 A 建立 DA 呼叫，优先级为 emergency；
- e) 在 T1 时间内，代理服务器 A 结束忙线状态，自动或人工接听来自 C 的呼叫。

10.5.7.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 接收到来自代理服务器 C 的 INVITE 消息后，A 向 C 发送 182 (Queued) 响应。
- b) 自动或人工答来自代理服务器 C 的呼叫后，代理服务器 A 结束队列中或忙线状态，和代理服务器 C 建立起优先通话。

10.5.7.2 等待时间内未回复

10.5.7.2.1 测试目的

测试等待时间内未回复的呼叫强插协议流程。

10.5.7.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作；
- b) 强插呼叫请求响应等待时间 T1 不为 0；

- c) 代理服务器B发送INVITE消息和A建立优先DA呼叫，优先级为non-urgent；
- d) 代理服务器C发送INVITE消息和A建立优先DA呼叫，优先级为emergency；
- e) T1超时，观察代理服务器A、B、C通话状态；
- f) 设置T1=0，重复上述操作；
- g) 代理服务器B退出会议。

10.5.7.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 接收到来自代理服务器C的INVITE消息后，A向C发送182(Queued)响应。
- b) T1超时后，代理服务器A发送Re-INVITE消息邀请B加入会议，并向代理服务器B发送INFO消息，表述呼叫类型为“Intrusion in progress”。
- c) T1=0时，代理服务器A不向C发送182(Queued)响应，代理服务器A发送Re-INVITE消息邀请B加入会议，并向代理服务器B发送INFO消息，表述呼叫类型为“Intrusion in progress”。
- d) 代理服务器B退出会议，代理服务器A向代理服务器C发送INFO消息和Re-INVITE消息，INFO消息表述呼叫类型为“Intrusion completed”。

10.5.8 呼叫代答

10.5.8.1 测试目的

测试呼叫代答的协议流程。

10.5.8.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C正常工作；
- b) 代理服务器A发送INVITE消息和B建立DA呼叫；
- c) 代理服务器B回复180(Ringing)响应，但未回复200OK响应；
- d) 代理服务器C向A发送INVITE消息，代答A到B的呼叫；
- e) 代理服务器A向B发送CANCEL消息，终止A到B的呼叫。

10.5.8.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 代理服务器B和C使用SUBSCRIBE消息订阅dialog事件包，消息包含Expires字段，其值为0。
- b) 代理服务器C向A发送的INVITE消息中，“Replaces”字段值为early-only。
- c) 代答后，A与C交互RTP音频数据包。

10.5.9 群呼叫

10.5.9.1 测试目的

测试群呼叫的协议流程。

10.5.9.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器A、B、C正常工作；
- b) 将代理服务器B和C的设置成一个群号码；
- c) 代理服务器A呼叫群号码；
- d) 代理服务器B和C同时收到INVITE消息，并回复180(Ringing)响应；
- e) 代理服务器B回复200OK响应；
- f) 代理服务器C未回复200OK响应。

10.5.9.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为“phone. C01;parallel forking”。
- b) 代理服务器C收到CANCEL消息，回复487响应（Request Terminated），会话终止。
- c) 代理服务器B收到代理服务器A的ACK消息，双方会话建立。

10.5.10 IA 呼叫

10.5.10.1 呼叫超时

10.5.10.1.1 测试目的

测试IA呼叫的异常流程。

10.5.10.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B 正常工作；
- b) 代理服务器 A 向 B 发送 INVITE 消息建立 IA 呼叫；
- c) 代理服务器 B 在 2 s 时间内不回复 200 OK 消息。

10.5.10.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) Calltype字段值为phone. 02;ia call。
- b) INVITE消息包含P-Asserted-Identity头部字段，Subject字段置为IA call，Priority字段置为urgent。
- c) 代理服务器A声明“IA 呼叫失效”。

10.5.10.2 超时时间内呼叫

10.5.10.2.1 测试目的

测试IA呼叫的协议流程。

10.5.10.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 代理服务器 A、B、C 正常工作；
- b) 代理服务器 A 向 B 发送 INVITE 消息建立 IA 呼叫；
- c) 代理服务器 A 和 B 建立通信，检查音频路径；
- d) 代理服务器 B 将该 IA 呼叫保持；
- e) 代理服务器 C 发送 INVITE 消息和代理服务器 B 建立优先 DA 呼叫，优先级为 emergency；
- f) 代理服务器 B 将来自代理服务器 A 的呼叫转接给代理服务器 C；
- g) 代理服务器 B 向 A 发送 INVITE 消息建立 IA 呼叫，检查音频路径。

10.5.10.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 建立IA呼叫后，代理服务器A的收发模式为sendonly，代理服务器B的收发模式为recvonly。
- b) 音频方向仅为代理服务器A至代理服务器B。
- c) 代理服务器B无法呼叫保持。
- d) 代理服务器C无法强插代理服务器A和代理服务器B之间的IA呼叫。
- e) 代理服务器B无法呼叫转接至代理服务器C。
- f) 音频方向仅为代理服务器B至代理服务器A。

11 记录互操作性协议测试

11.1 记录服务器互操作性协议测试

11.1.1 RTSP 记录会话的建立、暂停与终止

11.1.1.1 测试目的

测试RTSP记录会话建立、暂停和终止的协议流程。

11.1.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向记录服务器发送ANOUNCE和SETUP消息建立RTSP记录会话；
- b) 记录服务器回复200 OK消息，timeout参数值设为60 s；
- c) 分别在60 s内和60 s后向记录服务器发送GET_PARAMETER消息；
- d) 记录服务器在60 s内收到GET_PARAMETER后，再向记录服务器发送RECORD消息，检查记录服务器回复消息；
- e) 记录开始后，向记录服务器发送PAUSE消息，检查记录服务器回复消息；
- f) 向记录服务器发送TEARDOWN消息，检查记录服务器回复消息。

11.1.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收到ANOUNCE、SETUP、GET_PARAMETER(60 s内)、RECORD、PAUSE和TEARDOWN消息后，记录服务器回复200 OK消息。
- b) 60 s后收到GET_PARAMETER消息，记录服务器在该记录通道作告警提示。
- c) 记录服务器接收到RECORD消息后启动记录。
- d) 记录服务器接收到PAUSE消息后暂停记录。
- e) 记录服务器接收到TEARDOWN消息后终止记录会话。

11.1.2 RTSP 记录回放

11.1.2.1 测试目的

测试RTSP记录回放的协议流程。

11.1.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 向记录服务器发送DESCRIBE消息建立RTSP回放会话，检查记录服务器回复消息；
- b) 向记录服务器发送SETUP消息，检查记录服务器回复消息；
- c) 向记录服务器发送PLAY消息启动回放，检查记录服务器回复消息；
- d) 向记录服务器发送PAUSE消息暂停回放，检查记录服务器回复消息；
- e) 向记录服务器发送TEARDOWN消息终止回放，检查记录服务器回复消息。

11.1.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 收到DESCRIBE、SETUP、PAUSE和TEARDOWN消息后，记录服务器回复200 OK消息。
- b) 收到PLAY消息启动回放后，记录服务器回放RTP音频数据。

11.1.3 无线通信记录数据

11.1.3.1 PTT ON 记录

11.1.3.1.1 测试目的

测试记录服务器记录下的PTT ON CRD数据是否满足协议要求。

11.1.3.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；

- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 激活记录客户端不同优先级的PTT；
 - 2) 释放记录客户端PTT。

11.1.3.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下 RTP 音频数据，RTP 数据格式与 MH/T 4060.4 中第 7 章 RTP 数据的要求一致。
- b) 记录服务器记录下 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T 4060.4 中第 8 章 CRD 数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含无线发射的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime。
- d) CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0~4）、SQU（值为 0）和 VOTING。

11.1.3.2 SQU ON 记录

11.1.3.2.1 测试目的

测试记录服务器对SQU ON操作记录下的CRD数据是否满足协议要求。

11.1.3.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 激活记录客户端SQU；
 - 2) 释放记录客户端SQU。

11.1.3.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下 RTP 音频数据。
- b) 记录服务器记录下 CRD 数据，CRD 属性数据包含无线接收的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime，CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0）、SQU（值为 0 或 1）和 VOTING。

11.1.3.3 比选记录

11.1.3.3.1 测试目的

测试记录服务器记录下的比选CRD数据是否满足协议要求。

11.1.3.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 记录客户端接收到多路载波信号进行比选；
- c) 检查记录服务器记录的CRD。

11.1.3.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) CRD属性数据包含每路无线接收的BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime和SetupTime。
- b) CRD操作数据包含每路无线接收的FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0）、SQU（值为 0 或 1）和 VOTING（值为 1 或 2）。

11.1.4 有线通信记录数据

11.1.4.1 DA/IDA 呼叫记录

11.1.4.1.1 测试目的

测试记录服务器记录下的DA/IDA呼叫CRD数据是否满足协议要求。

11.1.4.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 记录客户端被呼叫、接听呼叫、结束呼叫、不接听呼叫；
 - 2) 记录客户端主动呼叫、被叫方接听呼叫、记录客户端结束呼叫、被叫方不接听呼叫。

11.1.4.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下 RTP 音频数据，RTP 数据格式与 MH/T 4060.4 中 RTP 第 7 章数据的要求一致。
- b) 记录服务器记录下 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T 4060.4 中 CRD 第 8 章数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含记录客户端被叫和主叫时的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.1.4.2 呼叫插入记录

11.1.4.2.1 测试目的

测试记录服务器记录下的呼叫插入CRD数据是否满足协议要求。

11.1.4.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 第一个电话呼入，记录服务器与记录客户端建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 第一路电话呼入；
 - 2) 第一路电话被接听；
 - 3) 第二路电话呼入；
 - 4) 第二路电话被接听；
 - 5) 最后一路电话挂断。

11.1.4.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下RTP音频数据。
- b) 记录服务器记录下CRD数据，CRD属性数据包含两路电话呼叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.1.4.3 呼叫保持记录

11.1.4.3.1 测试目的

测试记录服务器记录下的呼叫保持CRD数据是否满足协议要求。

11.1.4.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端作为会议中心点与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录服务器记录的CRD：
 - 1) 电话呼入；

- 2) 电话被接听;
- 3) 呼叫保持;
- 4) 取消保持;
- 5) 电话挂断。

11.1.4.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录服务器记录下RTP音频数据。
- b) 记录服务器记录下CRD数据，CRD属性数据包含记录客户端被叫和主叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间，CRD操作数据包含保持数据。

11.2 记录客户端互操作性协议测试

11.2.1 RTSP 记录会话

11.2.1.1 测试目的

测试记录客户端建立RTSP会话、启动记录、暂停记录、终止记录会话的协议流程。

11.2.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 操作记录客户端启动记录；
- c) 操作记录客户端暂停记录；
- d) 操作记录客户端终止记录会话。

11.2.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端发送ANNOUNCE和SETUP消息建立RTSP记录会话，其中ANNOUNCE消息包含SDP数据。
- b) RTSP记录会话建立后，记录客户端发送GET_PARAMETER消息作为心跳包，发送间隔不大于60 s。
- c) 记录客户端发送RECORD消息启动记录。
- d) 记录客户端发送PAUSE消息暂停记录。
- e) 记录客户端发送TEARDOWN消息终止记录会话。

11.2.2 RTSP 记录回放

11.2.2.1 测试目的

测试RTSP记录回放的协议流程。

11.2.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端向记录服务器发送DESCRIBE消息建立RTSP回放会话；
- b) 记录服务器回复200 OK消息；
- c) 操作记录客户端向记录服务器发送SETUP消息；
- d) 记录服务器回复200 OK消息；
- e) 操作记录客户端向记录服务器发送PLAY消息启动回放；
- f) 记录服务器回复200 OK消息，并回放RTP音频数据；
- g) 操作记录客户端向记录服务器发送PAUSE消息暂停回放；
- h) 记录服务器回复200 OK消息，暂停RTP音频数据回放；
- i) 操作记录客户端向记录服务器发送TEARDOWN消息终止回放；
- j) 记录服务器回复200 OK消息，终止回放会话。

11.2.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端向记录服务器发送DESCRIBE和SETUP消息建立回放会话。
- b) 记录客户端向记录服务器发送PLAY消息启动回放。

11.2.3 无线通信呼叫记录数据

11.2.3.1 PTT ON 记录

11.2.3.1.1 测试目的

测试记录客户端在PTT ON操作时输出的CRD数据是否满足协议要求。

11.2.3.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 激活记录客户端不同优先级的PTT；
 - 2) 释放记录客户端PTT。

11.2.3.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出 RTP 音频数据，RTP 数据格式与 MH/T 4060.4 中第 7 章 RTP 数据的要求一致。
- b) 记录客户端输出 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T 4060.4 中第 8 章 CRD 数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含无线发射的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime。
- d) CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0~4）、SQU（值为 0）、VOTING。

11.2.3.2 SQU ON 记录

11.2.3.2.1 测试目的

测试记录客户端在SQU ON操作时输出的CRD数据是否满足协议要求。

11.2.3.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 激活记录客户端SQU；
 - 2) 释放记录客户端SQU。

11.2.3.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出 RTP 音频数据。
- b) 记录客户端输出 CRD 数据，CRD 属性数据包含无线接收的 BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime 和 SetupTime，CRD 操作数据包含无线发射的 FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为 0）或 SQU（值为 0 或 1）和 VOTING。

11.2.3.3 比选记录

11.2.3.3.1 测试目的

测试记录客户端在比选操作时输出的CRD数据是否满足协议要求。

11.2.3.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 记录客户端接收到多路载波信号进行比选；
- c) 检查记录客户端输出的CRD；
- d) 针对每路SQU信号分别向记录服务器发送SET_PARAMETER消息，其中包含呼叫属性和操作数据（VOTING=1，被选中的一路SQU=ON，未被选中的SQU=OFF）。

11.2.3.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出的CRD属性数据包含每路无线接收的BSS Method、ClientId、ConnectTime、DisconnectCause、DisconnectTime和SetupTime。
- b) 记录客户端输出的CRD操作数据包含每路无线接收的FrequencyID、BSSQualityIndex、RadioAccessMode、PTT（值为0）、SQU（值为0或1）和VOTING（值为1或2）。

11.2.4 有线通信呼叫记录数据

11.2.4.1 DA/IDA 呼叫记录

11.2.4.1.1 测试目的

测试记录客户端在DA/IDA呼叫时输出的CRD数据是否满足协议要求。

11.2.4.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 操作记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 记录客户端被呼叫、接听呼叫、结束呼叫、不接听呼叫；
 - 2) 记录客户端主动呼叫、被叫方接听呼叫、记录客户端结束呼叫、被叫方不接听呼叫。

11.2.4.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出 RTP 音频数据，RTP 数据格式与 MH/T 4060.4 中 RTP 数据的要求一致。
- b) 记录客户端输出 CRD 数据，CRD 的 XML 结构与 MH/T 4060.4 中 CRD 数据的要求一致。
- c) CRD 属性数据包含记录客户端被叫和主叫时的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.2.4.2 呼叫插入记录

11.2.4.2.1 测试目的

测试记录客户端在呼叫插入时输出的CRD数据是否满足协议要求。

11.2.4.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 第一个电话呼入，记录客户端与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 第一路电话呼入；
 - 2) 第一路电话被接听；
 - 3) 第二路电话呼入；
 - 4) 第二路电话被接听；
 - 5) 最后一路电话挂断。

11.2.4.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出RTP音频数据。
- b) 记录客户端输出CRD数据，CRD属性数据包含两路电话呼叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间。

11.2.4.3 呼叫保持记录

11.2.4.3.1 测试目的

测试记录客户端在呼叫保持时输出的CRD数据是否满足协议要求。

11.2.4.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 记录客户端作为会议中心点与记录服务器建立RTSP记录会话；
- b) 分别在以下情况下，检查RTP数据和记录客户端输出的CRD：
 - 1) 电话呼入；
 - 2) 电话被接听；
 - 3) 呼叫保持；
 - 4) 取消保持；
 - 5) 电话挂断。

11.2.4.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 记录客户端输出RTP音频数据。
- b) 记录客户端输出CRD数据，CRD属性数据包含记录客户端被叫和主叫的连接方向、优先级、主叫号码、被叫号码、连接时间、呼叫时间、终端标志和建链时间，CRD操作数据包含保持数据。

12 监控协议测试

12.1 支持 VoIP 功能的监控设备功能测试

12.1.1 通信传输网络监控

12.1.1.1 测试目的

测试监控设备是否支持对通信传输网络进行监控。

12.1.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 检查监控设备能否监控网络内部交换设备、路由设备、传输设备的工作状态；
- b) 检查监控设备能否监控通信传输网络的连接状态；
- c) 依次关闭交换设备、路由设备和传输设备，检查监控设备能否监测到设备工作状态变化并提示；
- d) 依次中断网络中链路，检查监控设备能否监测到连接状态变化并提示。

12.1.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 关闭交换设备、路由设备和传输设备后，监控设备监测到设备工作状态变化并提示。
- b) 网络中链路中断后，监控设备监测到连接状态变化并提示。

12.1.2 甚高频地空通信地面话音通信系统监控

12.1.2.1 测试目的

测试监控设备是否支持对甚高频地空通信地面话音通信系统MIB对象值的获取和TRAP信息的接收。

12.1.2.2 测试过程

测试步骤如下。

- a) 在支持VoIP功能的监控设备上执行GET命令，读取收发信机的以下MIB对象值：
 - 1) MIB-II对象；
 - 2) 收发信机类型；
 - 3) 收发状态；
 - 4) 运行状态；
 - 5) 设置频率；
 - 6) 实测频率；
 - 7) 已建立的SIP会话，包括SIP会话数量，每一个SIP会话的URI、呼叫类型和建链状态；
 - 8) 接收机静噪门限，包括设置值和实测值；
 - 9) 接收机接收信号强度；
 - 10) 发射机射频输出功率，包括设置值和实测值；
 - 11) 发射机调制度，包括设置值和实测值；
 - 12) 驻波比；
 - 13) 功放温度。
- b) 分别模拟收发信机的以下异常情况，检查监控设备的事件列表：
 - 1) 收发状态发生变化；
 - 2) 运行状态异常；
 - 3) SIP会话断链；
 - 4) 射频输出功率超出范围；
 - 5) 驻波比超出范围；
 - 6) 功放温度超出范围。

12.1.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 执行GET命令，监控设备GET到收发信机对应的MIB对象值。
- b) 出现异常情况时，监控设备收到对应的TRAP信息。

12.1.3 VoIP 语音通信交换系统监控

12.1.3.1 测试目的

测试监控设备是否支持对语音通信交换系统MIB对象值的获取和TRAP信息的接收。

12.1.3.2 测试过程

测试步骤如下。

- a) 在监控设备上执行GET命令，依次读取语音系统交换系统的以下MIB对象值：
 - 1) MIB-II对象；
 - 2) 业务板卡状态，包括运行状态、供电状态和连接状态；
 - 3) 服务器状态，包括运行状态、供电状态和连接状态；
 - 4) 网关状态，包括运行状态、供电状态和连接状态；
 - 5) 席位状态，包括每台席位的运行状态、供电状态和连接状态；
 - 6) NTP服务器状态，包括NTP时间同步情况和NTP服务器连接情况；
 - 7) 已建立的SIP会话，包括SIP会话数量，每一个SIP会话的URI、呼叫类型和建链状态。
- b) 分别模拟语音通信交换系统的以下异常情况，检查监控设备的事件列表：
 - 1) 业务板卡运行状态异常、供电状态异常、连接断开；
 - 2) 服务器运行状态异常、供电状态异常、连接断开；
 - 3) 网关运行状态异常、供电状态异常、连接断开；
 - 4) 席位运行状态异常、供电状态异常、连接断开；
 - 5) NTP时间未同步、NTP服务器连接断开；
 - 6) SIP会话断链。

12.1.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 执行GET命令，监控设备GET到语音通信交换系统对应的MIB对象值。
- 出现异常情况时，监控设备收到对应的TRAP信息。

12.1.4 支持VoIP功能的记录仪监控

12.1.4.1 测试目的

测试监控设备是否支持对记录仪MIB对象值的获取和TRAP信息的接收。

12.1.4.2 测试过程

测试步骤如下。

- 在监控设备上执行GET命令，读取记录仪的以下MIB对象值：
 - MIB-II对象；
 - 信道状态；
 - 服务器状态，包括工作状态、供电状态和连接状态；
 - 存储介质状态和空间；
 - NTP服务器状态，包括NTP时间同步情况和NTP服务器连接情况。
- 分别模拟记录仪的以下异常情况，检查监控设备的事件列表：
 - 信道异常；
 - 服务器运行状态异常；
 - 服务器供电状态异常；
 - 服务器连接异常；
 - 存储介质异常；
 - 存储介质空间不足；
 - NTP时间未同步以及NTP服务器连接断开。

12.1.4.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- 执行GET命令，监控设备GET到记录仪对应的MIB对象值。
- 出现异常情况时，监控设备收到对应的TRAP信息。

12.2 监控协议测试

12.2.1 VoIP甚高频地空通信地面话音通信系统监控协议测试

12.2.1.1 测试目的

测试甚高频地空通信地面话音通信系统所维护的MIB库是否满足协议要求、是否支持TRAP操作。

12.2.1.2 测试过程

测试步骤如下。

- 通过监控设备向收发信机发送GET命令，OID分别对应以下MIB对象：
 - MIB-II对象；
 - 收发信机类型；
 - 收发状态；
 - 运行状态；
 - 设置频率；
 - 实测频率；
 - 已建立的SIP会话，包括SIP会话数量，每一个SIP会话的URI、呼叫类型和建链状态；
 - 接收机静噪门限，包括设置值和实测值；
 - 接收机接收信号强度；

- 10) 发射机射频输出功率, 包括设置值和实测值;
 - 11) 发射机调制度, 包括设置值和实测值;
 - 12) 驻波比;
 - 13) 功放温度。
- b) 依次改变收发信机收发状态、运行状态、频率设置值、接收机静噪门限设置值、接收机接收信号强度、发射机射频输出功率设置值、发射机调制度设置值, 新增或终止 SIP 会话, 检查收发信机回复的相 MIB 对象值是否随之变化。
- c) 分别模拟收发信机的以下异常情况, 检查收发信机是否回复对应 TRAP 信息:
- 1) 收发状态发生变化;
 - 2) 运行状态异常;
 - 3) SIP 会话断链;
 - 4) 射频输出功率超出范围;
 - 5) 驻波比超出范围;
 - 6) 功放温度超出范围。

12.2.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过, 否则为不通过。

- a) 执行 GET 命令, 收发信机回复 OID 对应的 MIB 对象值。
- b) MIB 数据结构符合 MH/T 4060.5 6.1~6.9 和 7.2 的要求, 且与收发信机实际工作状态和参数配置一致。
- c) 改变收发信机相应的工作状态和参数配置, 收发信机回复的相 MIB 对象值随之变化。
- d) 出现异常情况时, 收发信机回复 TRAP 信息, TRAP 数据结构符合 MH/T 4060.5 6.1~6.9 和 7.2 的要求, 且与实际异常情况相一致。

12.2.2 语音通信交换系统监控协议测试

12.2.2.1 测试目的

测试语音通信交换系统所维护的 MIB 库是否满足协议要求、是否支持 TRAP 操作。

12.2.2.2 测试过程

测试步骤如下。

- a) 通过监控设备向语音通信交换系统发送 GET 命令, 其 OID 分别对应以下 MIB 对象:
 - 1) MIB-II 对象;
 - 2) 业务板卡状态, 包括运行状态、供电状态和连接状态;
 - 3) 服务器状态, 包括运行状态、供电状态和连接状态;
 - 4) 网关状态, 包括运行状态、供电状态和连接状态;
 - 5) 席位状态, 包括每台席位的运行状态、供电状态和连接状态;
 - 6) NTP 服务器状态, 包括 NTP 时间同步情况和 NTP 服务器连接情况;
 - 7) 已建立的 SIP 会话, 包括 SIP 会话数量, 每一个 SIP 会话的 URI、呼叫类型和建链状态。
- b) 依次改变业务板卡状态、服务器状态、网关状态、席位状态和 NTP 服务器状态, 新增或终止 SIP 会话, 检查语音通信交换系统回复的相 MIB 对象值是否随之变化。
- c) 分别模拟语音通信交换系统的以下异常情况, 检查语音通信交换系统是否回复对应 TRAP 信息:
 - 1) 业务板卡运行状态异常、供电状态异常、断开连接;
 - 2) 服务器运行异常、供电状态异常、连接断开;
 - 3) 网关运行异常、供电状态异常、连接断开;
 - 4) 席位运行异常、供电状态异常、连接断开;
 - 5) NTP 时间未同步、NTP 服务器连接断开;
 - 6) SIP 会话断链。

12.2.2.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 执行GET命令，语音通信交换系统回复OID对应的MIB对象值。
- b) MIB数据结构符合MH/T 4060.5 6.1~6.9和7.3的要求，且与语音通信交换系统实际工作状态和参数配置一致。
- c) 改变语音通信交换系统相应的工作状态，语音通信交换系统回复的MIB对象值随之变化。
- d) 出现异常情况时，语音通信交换系统发出TRAP信息，TRAP数据结构符合MH/T 4060.5 6.1~6.9和7.3的要求，且与实际异常情况相一致。

12.2.3 支持VoIP功能的记录仪监控协议测试

12.2.3.1 测试目的

测试记录仪所维护的MIB库是否满足协议要求、是否支持TRAP操作。

12.2.3.2 测试过程

测试步骤如下。

- a) 通过监控设备向记录仪发送GET命令，OID分别对应以下MIB对象：
 - 1) MIB-II对象；
 - 2) 信道状态；
 - 3) 服务器状态，包括运行状态、供电状态和连接状态；
 - 4) 存储介质状态和空间；
 - 5) NTP服务器状态，包括NTP时间同步情况和NTP服务器连接情况。
- b) 依次改变信道状态、服务器状态、存储介质状态和空间、NTP服务器状态，检查记录仪回复的相MIB对象值是否随之变化。
- c) 分别模拟记录仪的以下异常情况，检查记录仪是否回复对应TRAP信息：
 - 1) 信道异常；
 - 2) 服务器运行状态异常；
 - 3) 服务器供电状态异常；
 - 4) 服务器连接异常；
 - 5) 存储介质异常；
 - 6) 存储介质空间不足；
 - 7) NTP 时间未同步以及 NTP 服务器连接断开。

12.2.3.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 执行GET命令，记录仪回复OID对应的MIB对象值。
- b) MIB数据结构符合MH/T 4060.5 6.1~6.9和7.4的要求，且与记录仪的实际工作状态和参数配置一致。
- c) 改变记录仪相应的工作状态，记录仪回复的相应MIB对象值随之变化。
- d) 出现异常情况时，记录仪回复TRAP信息，TRAP数据结构符合MH/T 4060.5 6.1~6.9和7.4的要求，且与实际异常情况相一致。

12.2.4 支持VoIP功能的通信传输网络监控协议测试

12.2.4.1 测试目的

测试通信传输网络中的网络交换设备所维护的MIB库是否满足协议要求。

12.2.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 通过监控设备向通信传输网络中的网络交换设备发送GET命令，依次获取MIB-II对象；
- b) 检查网络交换设备是否能回复对应的MIB-II对象值。

12.2.4.3 结果判定

网络交换设备回复对应的MIB-II对象值，且与实际工作状态和参数配置一致视为测试通过，否则为不通过。

13 支持VoIP功能的通信传输网络测试

13.1 通信传输网络功能及协议测试

13.1.1 服务等级/服务质量

13.1.1.1 测试目的

测试通信传输网络是否支持服务等级/服务质量功能。

13.1.1.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 在本地接入网中，切断冗余链路中的一条，使IP数据包单链路传输；
- b) 在拥塞管理的队列中，设置VoIP语音数据具有仅次于网络协议数据的优先级；
- c) 在拥塞避免的参数设置中，设置VoIP语音数据具备最高的转发率；
- d) 在网络传输设备启动DSCP优先级映射功能，有线和无线语音数据包的DSCP优先级设置为EF，信令数据包的DSCP优先级设置为AF41，记录数据包的DSCP优先级设置为AF31；
- e) 向网络传输设备发送同等数量不同优先级的IP数据包，IP数据包带宽之和超过通道带宽；
- f) 网络数据测试仪接收并统计各优先级IP数据包的丢包率。

13.1.1.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 在流分类功能中，有线和无线语音数据包的丢包率低于信令数据包的丢包率，信令数据包的丢包率低于记录数据包的丢包率。
- b) 对于拥塞管理技术，VoIP语音数据的丢包率仅高于网络协议数据的丢包率。
- c) 对于拥塞避免技术，VoIP语音数据具有最低的丢包率。

13.1.2 VRRP协议

13.1.2.1 测试目的

测试通信传输网络开启VRRP后，通信中断时间是否满足性能指标要求。

13.1.2.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 接入边缘设备1、2设置为VRRP组，其中设备1为主用网关，设备2为备用网关；
- b) 用双踪示波器同时监测通信传输网络中通信双方的语音信号；
- c) 断开接入边缘设备1和接入交换设备的链路，用示波器测量通信中断时间；
- d) 断开接入边缘设备1和广域网的链路，用示波器测量通信中断时间。

13.1.2.3 结果判定

断开接入边缘设备1的链路后，通信中断时间不超过2 s视为测试通过，否则为不通过。

13.1.3 NTP协议

13.1.3.1 测试目的

测试通信传输网络中各组件是否支持NTP时间同步功能。

13.1.3.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) NTP服务器接入本地接入网;
- b) VoIP语音通信系统各组件向NTP服务器发送请求;
- c) NTP服务器将时钟源时间信息发送给各功能组件;
- d) 检查时间同步结果。

13.1.3.3 结果判定

VoIP语音通信系统各组件均通过NTP协议实现时间同步视为测试通过，否则为不通过。

13.1.4 生成树协议

13.1.4.1 测试目的

测试通信传输网络开启生成树协议后，是否能抑制广播风暴。

13.1.4.2 测试过程

测试步骤如下：

- a) 在本地接入网中，二层网络交换设备冗余链路形成环路;
- b) 向二层网络交换设备端口传送广播包，形成广播风暴;
- c) 在二层网络交换设备上配置生成树协议;
- d) 再向接入二层网络交换设备端口传送广播包。

13.1.4.3 结果判定

测试结果与下列一致视为测试通过，否则为不通过。

- a) 配置生成树协议前，二层网络交换设备CPU使用率飙升，出现广播风暴。
- b) 配置生成树协议后，二层网络交换设备CPU使用率不再飙升，广播风暴被抑制。

13.2 通信传输网络性能测试

13.2.1 本地接入网延时、抖动、丢包率

13.2.1.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 网络数据测试仪分别连接本地接入网通信两端;
- b) 运行网络数据测试仪，一端发送不同长度（64、128、160、256、512、1024、1518 byte）的IP测试包进入本地接入网，对端接收，测量网络单向延时、抖动、丢包率，测试时间30 s。

13.2.1.2 结果判定

测试结果符合MH/T 4060.6中8.1的要求视为测试通过，否则为不通过。

13.2.2 通信传输网络延时、抖动、丢包率

13.2.2.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 在异地通信两端，分别接入一台网络数据测试仪;
- b) 连接GPS天线，使两台网络数据测试仪实现时间同步;
- c) 一端网络数据测试仪发送不同长度（64、128、160、256、512、1024、1518 byte）的IP测试包进入通信传输网络，对端网络数据测试仪接收，测量网络单向延时、抖动、丢包率，测试时间30 s。

13.2.2.2 结果判定

测试结果符合MH/T 4060.6中8.3的要求视为测试通过，否则为不通过。

13.2.3 网络切换时间

13.2.3.1 测试过程

测试步骤如下：

- a) 依次中断本地接入网中的链路连接，利用网络数据测试仪测量网络流量的中断时间；
- b) 依次关闭本地接入网中的各网络交换设备，利用网络数据测试仪测量网络流量的中断时间；
- c) 接入边缘节点采用设备和链路冗余配置时，依次中断接入边缘节点的设备和链路连接，利用网络数据测试仪测量网络流量的中断时间。

13.2.3.2 结果判定

网络流量的中断时间不超过2 s视为测试通过，否则为不通过。
