

第十届中国通信学会 学术年会论文集

中国通信学会学术工作委员会 编



国防工业出版社
National Defense Industry Press

介 简 容 内

第十届中国通信学会学术年会 论文集

中国通信学会学术工作委员会 编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本论文集收录了第十届中国通信学会学术年会论文 70 篇,内容涉及通信理论与技术、通信网络技术、计算机科学与技术、信号处理技术、信息与网络安全、应用安全、通信软件等专业领域,对通信技术、通信安全、物联网技术和信息安全等学科热点问题的最新研究进展和发展趋势展开了深入的探讨和学术交流。

本书可供通信、计算机、信息技术、物联网、信息安全、智能电网等领域的科技工作者和高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

第十届中国通信学会学术年会论文集 / 中国通信学会学术工作委员会编. —北京:国防工业出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 118 - 10722 - 7

I. ①第… II. ①中… III. ①通信技术—学术会议—文集 IV. ①TN91 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 294024 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京京华虎彩印刷有限公司

新华书店经售

*

开本 880 × 1230 1/16 印张 22 1/4 字数 740 千字
2015 年 12 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—501 册 定价 135.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行传真:(010)88540755

发行邮购:(010)88540776

发行业务:(010)88540717

前 言

信息通信技术正越来越多地融入人们的日常生活。盒装的核心电子设备(计算机、智能手机、平板电脑等)越来越多地嵌入到日常物品中,而这些物品往往都是与互联网连接的,使“物联网”成为“互联网的一切”。这个新的革命将使“智能”的地球(如智能城市、智能保健、智能电网、智能家居、智能交通和智能购物等)成为现实,为人们提供更高质量、更具可持续性的社会前景。这也为企业发展提供了新契机。

本届年会以“信息通信技术新技术”为主题,收到了来自电信运营商和设备制造商的科技工作者,大学及科研院所的专家教授、科研人员、研究生,高科技企业的科技工作者,政府工作人员等的多篇投稿。论文范围涉及通信领域的各个方面,学术工作委员会组织专家对收到的论文进行了评审。最终录用 70 篇文章于本论文集中,收录的所有文章将被 CNKI 重要学术会议论文数据库全文检索。

衷心感谢所有投稿者对本次会议的关心与支持,感谢论文评审者对论文集的贡献,感谢通信学会领导和青年工作委员会对论文集出版的关心与支持,感谢国防工业出版社对论文集的出版给予的大力支持。最后,向所有关心和支持本届会议的领导和专家表示衷心的感谢!

由于时间仓促,水平有限,不足之处在所难免,欢迎批评指正。

中国通信学会学术工作委员会

2015 年 10 月

目 录

FDD-LTE 通信系统 SINR-BLER-MCS 基础参数关联研究	王海飞/1
GSM VQE 研究和应用分析	邱易波/4
美国卫星数字音频广播的成功可以复制	刘军,王馨铭,解东/11
美军天基信息传输系统体系结构演进策略	和欣,张健,胡向晖/24
LTE 中 eMBMS 技术分析	梁皓,骆新全/29
卫星通信链路计算中干扰参数的分析与计算	贾玉仙,陆绥熙/34
卫星通信转发干扰分析及处理	高英/39
LTE 微型直放站功能实验及适用范围评估	陶成龙,边克双/44
GSM 网络中多波束天线的研究与实践	李拓/50
话务拥塞自适应系统	方静波/54
Hadoop 云计算技术在垃圾短信过滤中的应用与实现	孙大鹏/59
大数据 ZB 时代互联网网间互连架构优化方案研究	姜日敏/64
分组传送网与传统传输网混合组网的研究与应用	杜轶/68
基于分组网的时钟同步网建设探讨	张升伟,卞晓光,孙涛/73
基于移动分组域的安全域划分与防护研究	姜蕾/77
空调节能在通信基站中的应用	卢伟/82
卫星通信系统维护技术的入门与提高	刘欣/87
宽带异常掉线的分析与优化	王春艳,孟涛,高颖/91
基于 LTE 的本地传输网建设策略研究	白羽/96
电力调度数据网安全管理体系研究	蔡俊光,简锦波,余子勇,唐晓璇/101
基于 URL 加密的网站防盗链系统设计与实现	雷敏,王剑锋,陈靖,杨朋朋/106
信息安全本科专业课程教学体会与案例	黄玮,黄兴伟/110
“软件逆向工程”课程内容设置的探讨	范文庆,黄玮,安靖/113
IPRAN 业务承载测试	张泉斌,牛长流,李芄茹/116
计算机导论双语教学的实践与探讨	李樱,王迪/119
基于超声波的无线传感器网络定位设计	王晓,牛长流,魏晓东,王迪/121
无线通信系统下信道估计及符号检测算法研究	王东昱,宋鹏遥/124
基于磁盘过滤驱动的 Windows 注册表固化	常玉,杨榆/129
基于聚类分析的网络流量在线识别研究	李婷,芦天亮,李欣/134
基于 Fisher 分和多分类支持向量机的入侵检测方法	施贝,杨榆/139
DLB+树:一种基于双叶子结点的内存数据库索引算法	邵斌,徐国胜/143
一种 OpenFlow 网络的流量负载均衡策略	林幸,武斌,胡毅勋/148
一种检测 BGP 协议前缀劫持的方法	孙泽民,芦天亮,周阳/153

一种多源协同分析的虚拟化安全监控模型	陈希宁,伍淳华,胡毅勋/157
基于 Rete 算法的网络安全事件处理的研究	刘姿欢,徐国胜/163
基于 Cavium 平台的任务队列模式研究	王蔚,伍淳华/170
基于工控系统的关联规则入侵检测方法	马骏维,张冬梅/175
基于二维信任度的 WSN 黑洞攻击检测方法	叶依厦,张冬梅,胡毅勋/180
一种 IPv6 环境下蠕虫检测技术研究	冯梦,芦天亮,胡鹏飞/184
云环境下基于熵的分布式拒绝服务攻击评估方法	蔡佳义,武斌/189
基于分布式 IDS 的云计算网络防护系统	苏子彬,武斌,王晓浩,王秋城/194
一种在高速网络环境下入侵检测系统中的负载均衡技术	李欣,芦天亮,李婷/198
基于结构特征的恶意 PDF 文档检测	李玲晓,伍淳华/201
基于时空模型的无线传感器网络入侵检测算法	周杨,张冬梅,查选/206
一种云平台防御策略部署模型	杜建平/210
基于 FOA - SVR 的网络安全态势预测方法	许建华,孙斌/214
基于优化 PSO - BP 算法的无线局域网 DoS 攻击检测	罗捷,武斌,沈焱萍/219
基于类间离散度的文档敏感内容识别算法研究	秦艺文,杨榆/223
基于 Ceph 的海量小文件存储的优化方法	张毕涛,辛阳/229
城市场景中 4G 宏微协同立体覆盖建设方案	孙良,李洪波,曹学成/235
基于 800M LTE FDD 网络组网研究与实现	李延,秦磊,李洪波/240
LTE 800M 系统 TAL 规划研究	潘翔,李延,李磊/246
基于网络流量相似性聚类的僵尸网络检测	郭尚瓚,孙斌,朱春鸽/251
一种动态 NGINX 负载均衡算法	杜晋芳,徐国胜/258
Scheme to Improve Integrity Verification of Cloud Storage Based on Diffie - Hellman Algorithm	Li Jiaqi, Liu Jianyi, Zhang Ru/263
Web 应用 SQL 潜在注入点提取过程研究	郑珂,马兆丰,黄勤龙/268
涉密计算机移动存储介质管理技术研究	郭美冉,马兆丰,黄勤龙/273
基于保序加密的 MongoDB 数据加密技术研究与实现	宋志毅,马兆丰,黄勤龙/279
跨站请求伪造 (CSRF) 分析与检测技术研究	郑新新,马兆丰,黄勤龙/286
一种 PE 文件特征提取方法研究与实现	王忠珂,马兆丰,黄勤龙/293
跨站脚本漏洞检测技术研究	张金莉,马兆丰,黄勤龙/298
IMS 用户游牧限制技术研究	于蕾,马兆丰,黄勤龙/304
模糊 C - 均值算法在任务调度问题上的应用	刘家志,孙斌,朱春鸽/310
基于网络功能虚拟化电信核心网云化组网方案研究	刘青青,马兆丰,陈佳媛,黄勤龙/314
一种面向 Android 移动终端的多媒体数字版权保护系统	余芳,刘建毅,张茹/320
基于 DWT 的鲁棒视频水印算法研究与仿真	冯莹雪,马兆丰,黄勤龙/325
基于权限分析的安卓应用程序风险检测模型	孙璐,马兆丰,黄勤龙/330
近零用户开销的数据持有性证明	杨绿茵,孙斌,肖达,王勇/335
基于全文检索 Sphinx 改进策略	陈晓旭,徐国胜/342
基于可信计算平台的动态认证协议的设计	牛勇钢,徐国胜/346

FDD - LTE 通信系统 SINR - BLER - MCS 基础参数关联研究

王海飞

中邮建技术有限公司,南京,210012

摘要:阐述了 FDD - LTE 通信系统中数传过程及此过程中不同参数间关联。通过不同场景数据采集分析,研究实际网络应用中 SINR、BLER、MCS 等相关参数之间的关系,掌握不同场景下 SINR 值、BLER 值、MCS 值对 FDD - LTE 网络数据性能下载速率性能影响。

关键词:CQI、BLER、SINR、MCS、TBS

Research on the relevance of SINR - BLER - MCS fundamental parameters in FDD - LTE communication system

Wang Haifei

China Communications Technology CO. ,LTD. ,Nanjing,210012

Abstract:In this paper,the data transmission of FDD - LTE communication system and relevance of different parameters utilized in FDD - LTE communication system are analyzed. Through processing the collected real data from multiple scenarios,the different parameters(e. g. SINR,BLER,MCS etc.)relevance has been studied in presence of practical communication network. Further,considering downlink data rate of FDD - LTE communication network,the effects from SINR,BLER and MCS are analyzed and understood thoroughly.

Keywords:CQI,BLER,SINR,MCS,TBS

1 引言

FDD - LTE 系统作为长期演进技术的一种通信制式,目前在很多国家得到广泛应用。相较于以往的 2G/3G 通信技术,LTE 在数据传输速率上有了很大提升。LTE 在速率上的提升主要依赖于用户资源分配占用与调制方式,而这两个因素又取决于数传过程中的 SINR、BLER、CQI、MCS、TBS 等相关参数。通过研究影响数传速率相关参数,验证实际网络中各参数关系与变化趋势是否与协议相关描述相符。

2 协议规定参数解读

本文主要研究下行 SINR/BLER/MCS 之间的关

系,在协议中可直接查询的只有 4bit CQI Table(协议 36. 213 - 930;Table 7. 2. 3 - 1)、MCS 序号与 TBS 序号对应关系表(协议 36. 213 - 930;Table 7. 1. 7. 1 - 1),没有 CQI 与 MCS、TBS 直接关系对应表。通过对两张表格进行解读,CQI 序号只有 0 ~ 15,而 MCS 序号、TBS 序号为 0 ~ 31。如何将 CQI 映射到 MCS 以及 TBS,需要各厂商通过各自的算法去实现。

在通信系统的数据业务模式下,调制方式、编码方式在很多情况下是由信道质量决定的,而 CQI 为信道质量指示。如何找到 SINR/BLER 与 MCS 的关系,需要将 SINR 与体现信道质量的参数 CQI 进行关联。网络通信过程中,UE 通过 CRS 测得的是每个子载波的 SINR,而 CQI 对应的是一个 RB Group 的信道质量。需要将每个子载波的 SINR 进行运算,得到等效 SINR,再映射到 CQI,但 CQI 的测量误差、上报延迟、译码错误等原因会导致用于调度的 CQI 值不准确,从而不能及

时有效地根据信道条件变化取得最优的 MCS。为了克服上述弊端,需要加入 BLER 进行修正 CQI,最终通过算法映射得到 MCS 以及 TBS。

通过上述相关流程介绍,SINR 值是研究相关参数对应关系的基础,而 SINR 为瞬时测量值,如何与 BLER 产生联系,生成 CQI,并映射到 MCS,在协议中并没有详细说明。现将协议中对研究参数的定义关系总结如下:

- (1) 在协议中并没有固定 SINR 与 CQI 的对应关系,不同的芯片测量到相同的 SINR 值,反馈的 CQI 可能不同,这是由各芯片厂家自己定义的。
- (2) 协议中现有相关定义映射表为:4bit CQI 表、Modulation、TBS index 表。如何将 4bit CQI 映射到 5bit MCS 需要各厂商通过各自的算法去实现。
- (3) 相关研究参数映射过程可总结为“测量 SINR→CQI→MCS/TBS”。

整个参数映射流程主要是为了确定调制编码方式

以及最终传输块大小,传输块大小确定后也就确定了下载速率(传输块大小的确定详见协议 36.213 第 7.1.7.2 节)

3 场景测试研究

由于终端能力限制,目前 LTE 终端能力均为 3 或 4。在调制方式上下行均支持 64QAM。但在上行方向上 3 或 4 能力终端均不支持 64QAM,只支持最高 16QAM 的调制方式。固本次参数关系研究只针对下行业务(UE Category 详见协议 36.360.c00 内 Table 4.1-2: Uplink physical layer parameter values set by the field ue - Category)。

3.1 测试用例

参数研究测试用例见表 1。

表 1 参数研究测试用例

SINR - BLER - MCS 参数研究测试用例	
测试目的	本次参数研究主要了解 SINR 到 CQI、MCS;BLER 对 CQI 值修正等映射关系,了解现有设备商条件下上述参数关联
测试设备	终端能力:Category3(下行最大支持 64QAM、上行最大支持 16QAM)
	测试对象:XX 市 FDD - LTE 网络
测试软件	前台 Pilot Pioneer9. 1. 105. 1225
	后台 Navigator 6. 3. 188. 108
测试方式	(1) 尽量选取 SINR 分段较明显的点进行 CQT 数据采集;CQT 选取 10G 文件长保测试,每个 SINR 分段场景进行数据业务下载 5 分钟 (2) 选取综合性覆盖场景进行 DT 数据采集;DT 选取 10G 文件长保测试
场景选取	CQT:20dB≤SINR;10dB≤SINR<20dB;3dB≤SINR<10dB; -3dB≤SINR<3dB; -20dB≤SINR< -3dB 备注:小于 -20dB 的场景无法进行正常测试,测试过程中多次掉线,且接入困难
	DT:选取覆盖综合性场景(强场、中场、弱场)进行拉网遍历测试
分析方法	利用数据,生成 SINR、BLER、MCS 统计报表,生成走势图;根据走势图研究三者之间的关系

3.2 测试结果分析

3.2.1 CQT 场景参数关联分析(图 1)

通过对 CQT 不同场景数据汇总分析,在选取的五段 SINR 场景测试中,SINR 在两个临界值处存在 BLER、MCS 突变。

综合五类场景进行关联分析,整个分析区间被分为三段:

- (1) SINR 小于 -3dB 时,BLER 均在 10% 以上,

MCS 基本为 0。

- (2) SINR 大于 -3dB,小于 17dB 时,BLER 维持在 10%,MCS 主要集中在 10~20 之间。

- (3) SINR 大于 18db 时,BLER 位置在 0% 左右,MCS 主要集中在 20~25 之间。

整体 SINR 大于 -3dB 时 BLER 能够较好的收敛在 10% 以内。

3.2.2 DT 场景参数关联分析(图 2)

通过对 SINR、BLER、MCS 走势图分析,随着 SINR 的改善,BLER 随之降低,MCS 随之提高。

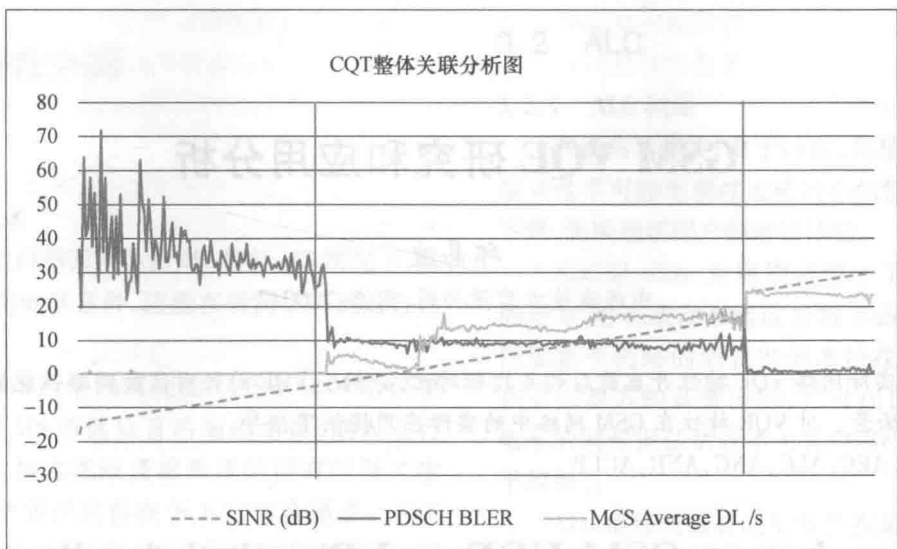


图 1 CQT 场景测试结果关联分析

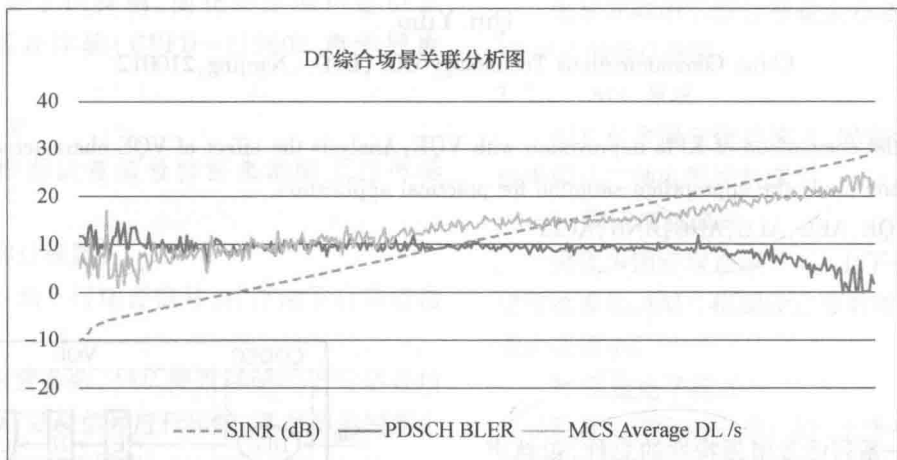


图 2 DT 综合场景测试结果关联分析

4 测试研究总结

本次研究通过对 SINR 各类场景以及 RSRP 覆盖综合场景对 SINR - BLER - MCS 进行关联分析研究。在 LTE 网络中, SINR、BLER 的改善对 CQI 的反馈、MCS/TBS 选择具有着决定性作用。在实际用户较少

网络条件下, 测试结果与协议相关规定相符, 信道质量越好, CQI 反馈值越大, 映射 MCS 以及 TBS 取值越大, 用户采用较高的调制方式, 下载速率越高。通过对 SINR 突变点分析, 网络建设阶段将 SINR 值优化目标设定为大于 -3dB, 符合整体网络质量要求。但随着网络建设完善, LTE 站点增多, 网络底噪随之增加, 在网络建设维护阶段需要提高对 SINR 的优化要求。

参考文献

- [1] FDD - LTE 协议 36. 213; LTE FDD 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口技术要求 第 4 部分: 物理层过程。
- [2] FDD - LTE 协议 36. 360; User Equipment (UE) radio access capabilities (Release 12)。

GSM VQE 研究和应用分析

邱易波

中邮建技术有限公司,南京,210012

摘要:通过实际网络 VQE 特性开启前后相关指标对比,分析了 VQE 特性对实际网络性能的影响,研究总结了 VQE 特性适用场景。对 VQE 特性在 GSM 网络中的实际应用提供了指导。

关键词:VQE,AEC,ALC,ANC,ANR,ACL P

Discussion on GSM VQE and Practical Application

Qiu Yibo

China Communications Technology CO.,LTD.,Nanjing,210012

Abstract:By the comparison of KPIs improvement with VQE,Analysis the effect of VQE characteristics to actual network performance,and study the appropriate situation for practical application.

Keywords: VQE,AEC,ALC,ANC,ANR,ACL P

1 前言

VQE 特性是一系列语音增强特性的总称,包括声学回声抑制 (Acoustic Echo Control,AEC)、自动电平控制 (Automatic Level Control,ALC)、自动噪声补偿 (Automatic Noise Compensation,ANC)、自动噪声抑制 (Automatic Noise Restraint,ANR)、抗削波 (Anti-clip,ACL P) 五个子特征,各子特征之间不存在耦合性,均可通过参数单独控制特性的启用,从不同角度入手,提升语音主观感受的舒适度、清晰度、可懂度。

2 VQE 基本原理

VQE 特性在 A 接口 TDM 传输组网时才能使用,因为在 A 接口 IP 化的场景下语音处理是在 UMG 上完成的,BSC 不做处理,所以 VQE 特性不能使用,如图 1 所示。

语音信道可以简化为一个四端口模型:近端输入 (Sin)、近端输出 (Sout)、远端输入 (Rin) 和远端输出 (Rout)。

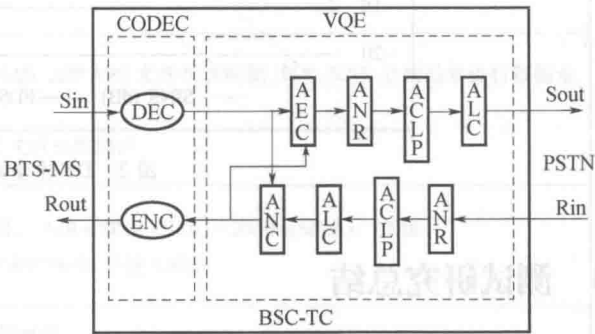


图 1 VQE 五个子特性的关系图

在上行方向,经过 TC 解码后的 Sin 数据首先经过 AEC 模块进行声学回声抑制,然后经过 ANR 模块进行降噪处理,降噪后的数据再经由 ACL P 抗削波恢复后进行 ALC 自动电平控制后,得到 Sout。

在下行方向,数据 Rin 首先经由 ANR 进行降噪处理,然后经由 ACL P 削波恢复后进行 ALC 电平控制,最后由 ANC 进行噪声补偿后,得到 Rout。

考虑到 ACL P 可能对 AEC 中回声识别性能的影响,所以 ACL P 位于 AEC 之后;考虑到 ACL P 可能对目标电平的影响,所以 ACL P 位于同时位于 ALC 之前。

3 VQE 特性介绍

3.1 AEC

3.1.1 AEC 概述

通常所说的声学回声是指 MS 拨打 MS 情况下,除了可以听到对端的话音外,还能在听筒中听到的自己的声音。

由于某些 MS 声学隔离性能不符合 GSM 协议要求,下行话音经 MS 听筒放音后漏进话筒,混入上行话音返回对端,加之无线通信系统的固有时延产生声学回声。声学回声只存在于上行话音通道。AEC (Acoustic Echo Control) 由 DPU 单板的 DSP 完成,通过对下行、上行数字话音信号的分析,寻找上行话音中的声学回声并予以抑制,简化声学回声定位方法,提升用户话音体验 (GBFD—115602 声学回声抑制)。

3.1.2 AEC 原理

AEC 主要根据话音信号特征来消除上行声学回声。

AEC 的处理过程如下:

(1) AEC 检测下行话音信号,并存储下行话音信号特征。

(2) 根据配置参数,AEC 搜索存储的下行话音信号特征,并与上行话音信号进行比较,进而初步判断上行话音中是否包含声学回声。

若上行话音信号中没有声学回声或声学回声远小于正常话音时,根据遮蔽效应不对上行话音做任何处理。若上行话音中包含声学回声,进入步骤(3)。

(3) 根据配置参数,AEC 进一步分析上行话音信号。当上行话音中含有下行话音回声或上行没有话音时,则衰减声学回声,当近端输入电满足一定条件时 AEC 对话音进行非线性处理,以达到平滑过渡的效果。

说明:

① MS 与固话通话时的回声属于电学回声,电学回声由核心网进行处理;MS 与 MS 通话时的回声属于声学回声,声学回声由无线侧进行处理。

② 如果网络中存在特殊传输场景(如 Abis 接口或 Ater 接口采用卫星传输),则需要估计特殊传输的双向时延并配置 AECPUREDELAY(最大支持 1000ms)。

③ 如果通话双方激活了 TFO,则 AEC 在本次通话中自动失效。

3.2 ALC

3.2.1 ALC 概述

在通信系统中,由于终端、传输线路的变化,话音信号电平可能出现过大或过小的情况,引起通话质量下降,影响通话用户的通话体验。

ALC 以 20ms 为周期调整上下行数字话音信号的增益,静态或动态地改变数字话音信号幅度,可以保证整个网络的话音电平维持在一个设定状态,防止通话双方的音量波动,并可在自动调整话音信号电平的同时保证话音不失真 (GBFD—115601 自动电平控制)。

ALC 能够使话音电平保持在适合的范围,提高用户的通话体验,可以延长人们在通信系统中的平均通话时间,最终提高系统运营商的经济效益。

如果网络中不存在音量大小不一的现象,建议使用 ALC 的默认配置。

3.2.2 ALC 原理

ALC 包含固定增益模式、固定电平模式和自适应电平模式三种电平控制模式。

1. 固定增益模式

设置为固定增益模式时,上下行话音数据输入固定增益模块。ALC 根据设定参数对话音电平进行幅度放大或缩小。

2. 固定电平模式

设置为固定电平模式时,上下行话音数据输入固定电平模块。ALC 根据设定参数对话音电平进行幅度放大或缩小,使处理后的话音电平维持在设置的固定电平值上下。

3. 自适应电平模式

设置为自适应电平模式时,上下行话音数据输入自适应电平模块。ALC 根据设定参数对话音电平进行幅度放大或缩小,使处理后的话音电平维持在设置参数确定的范围内。

根据配置情况,对上下行话音按以上一种模式进行处理,从而达到对话音数据流的增益控制。

3.3 ANC

3.3.1 ANC 概述

在通信系统中,当用户所处的环境噪声较大时,如果用户收听到的话音相对较小就会影响通话质量,造成用户体验变差。

ANC 在近端背景噪声较大的情况下,自适应地调高远端输入话音的音量,以提高远端话音与近端背景

噪声的信噪比,使近端收听者能清楚地听到远端说话者的声音,达到主观上改善话音质量的目的(GBFD—115703 自动噪声补偿)。

在大噪声环境下,通过 ANC 自动地调节听筒里传过来的话音,使听到的话音更清晰,可以延长用户的平均通话时间,最终提高系统运营商的经济效益。

如果远端所处的环境噪声较大,那么 ANC 可能会使远端的噪声在下行话音电平中放大,从而对近端的正常收听产生副作用,因此 ANC 往往和具有抑制上行话音噪声功能的 ANR 配合使用。

3.3.2 ANC 原理

ANC 处理下行话音信号,它以 20ms 为周期调整下行数字话音信号的增益,根据上行输入的噪声电平大小动态地改变数字话音信号幅度,从而保证下行输出的话音电平相对上行输入的噪声电平的信噪比维持在一个设定值之上,使近端收听者能清楚地听到远端说话者的声音。

ANC 的处理过程如下:

- (1) 计算上行输入中的噪声电平大小。
- (2) 计算下行输入中的话音电平大小。

若下行输入中的话音电平相对上行输入中的噪声电平的信噪比大于所设置值,则对下行输入不做任何处理。

若下行输入中的话音电平相对上行输入中的噪声电平的信噪比小于所设置值,则对下行输入进行增益,直至达到远近端目标信噪比为止。

3.4 ANR

3.4.1 ANR 概述

当通话的一方处于较为嘈杂的环境中,如车站、广场、繁忙的马路边等,这些环境中的噪声通过 MS 的麦克传递到对端 MS,造成对端 MS 的听不清本端的说话内容,造成听觉疲劳。

ANR 对上下行解码之后的话音进行处理,滤除上下行话音中的背景噪声,从而提高话音信号的信噪比与话音的可懂度,使对端更容易听清本端的说话内容(GBFD—115603 自动噪声抑制)。

3.4.2 ANR 原理

ANR 周期性地对话音信号进行分析,通过对不同频段的能量估计、SNR 估计、声音度量估计与频偏估计,进行背景噪声更新判决,并根据判决结果进行滤波处理,最后恢复为降噪后的时域话音信号。

ANR 的处理流程如下:

- (1) 系统对话音信号进行加权加窗处理。
- (2) 系统采用 FFT 变换将时域话音信号转换为频域话音信号。
- (3) 利用 FFT 变换的结果,系统对频域信号进行能量估计。
- (4) 系统根据噪声能量,进行 SNR 估计,得到声音度量估计值和频偏估计。
- (5) 当声音度量值或频偏过小时,判定为噪声信号,并进行增益计算和频域滤波。

3.5 ACLP

3.5.1 ACLP 概述

MS 声电转换时可能存在削波现象。削波会造成采样点的相位突变和高次谐波,这种相位突变和高次谐波必然引入噪声,人耳听起来觉得声音刺耳,从而影响人的主观感受。ACLP 主要应用在 MS 声电转换时饱和削波场景,有必要在网络侧进行抗削波恢复处理。算法通过对输入信号的样点值范围进行检测,判断当前信号是否存在削波。未发生削波时,对输入信号无损伤;发生削波时,对削波信号进行恢复,提升通话者主观感受。

3.5.2 ACLP 原理

ACLP 特性的原理如下:

- (1) 先进行削波状态检测,更新削波状态因子。
- (2) 根据削波状态因子更新相位均衡滤波器及增益控制滤波器。
- (3) 用相位均衡滤波器及增益控制滤波器对信号进行自适应滤波,通过相位均衡滤波将相位的突变影响均衡到相邻的样点处,相当于舒缓了这种突变带来的影响;另外通过增益调整恢复了削波信号的动态。

具体实现时,削波状态检测模块实时自适应跟踪线路是否存在削波,如果确认没有削波出现,理应透传话音信号,对应一般典型正常通话环节;如果确认存在削波,则通过自适应滤波环节达到相位均衡的目的;同时设定一个状态过渡区间,用于在不能肯定的情况下,进行较好的折中。

4 VQE 评估方法

上述五个特性分别从 CHR 日志中的音量舒适度、背景噪声比、信噪比、削波比例和削波比例等五个实际的通话感知进行评估,见表 1。

表 1 VQE 评估维度表

自动电平控制 ALC	自动噪声抑制 ANR	自动噪声补偿 ANC	抗削波 ACLP	声学回声抑制 AEC
评估维度				
音量舒适度	背景噪声比	信噪比	削波比例/%	削波比例/%
音量很小 [VL≤-30] dBm0	安静[NL≤-45] dBm0	信噪比 SNR≤0	(0]	(0]
音量较小 [-30<VL≤-23] dBm0	有背景噪声 [-45<NL≤-35] dBm0	0<信噪比 SNR≤20	(0~5]	(0~5]
音量舒适 [-23<VL≤-12] dBm0	背景嘈杂 [-35<NL≤-25] dBm0	20<信噪比 SNR≤40	(5~10]	(5~10]
音量较大 [VL>-12] dBm0	非常嘈杂[NL>-25] dBm0	40<信噪比 SNR≤60	(10~20]	(10~20]
		60<信噪比 SNR≤90	(20~40]	(20~40]
			(40~100]	(40~100]

5 VQE 功能开启结果

5.1 ALC

上行音量舒适的比例从 54.18% 增加到 56.10%

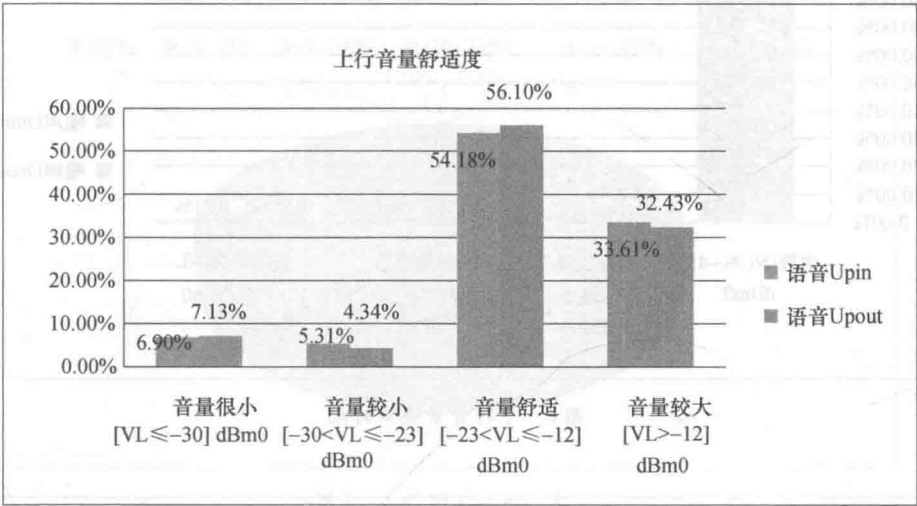


图 2 上行音量舒适度对比

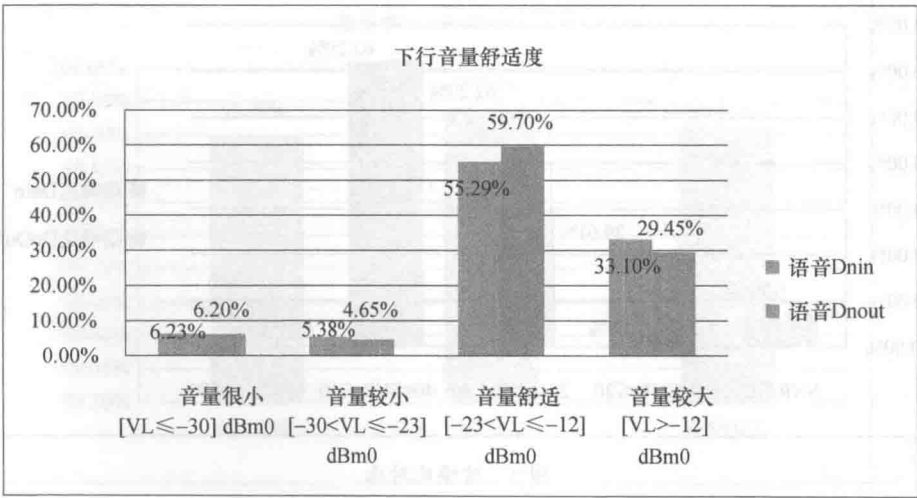


图 3 下行音量舒适度对比

左右,音量较大的比例由 33.61% 下降到 32.43%。下行音量舒适的比例从 55.29% 增加到 59.70%,音量较大的比例从 33.10% 下降到 29.45%。上、下行音量舒适的比例分别提升 1.92% 和 4.41%。

5.2 ANR

下行背景噪声安静比例（即 $NL \leq -45$ ）从 93.76% 上升到 94.28%，提升 0.52%，嘈杂和非常嘈杂比例略有下降。

5.3 ANC

$40 < \text{信噪比} \leq 60$ 比例持平（信噪比（SNR）的计算原理：话音电平值—噪声电平值）。

5.4 ACLP

下行存在削波比例占 14.12%。

5.5 AEC

上行输入存在回声的比例约占 10.61%。

5.6 电平测试统计

VQE 启用后整体覆盖率（ $RxLevSub \geq -90\text{dBm}$ ）保持在 99.90% 以上，变化幅度在正常波动范围内。

5.7 下行 HQI 测试统计

VQE 启用后，下行 HQI（0-4）较 TFO 关闭后提升 0.19%，较 TFO 关闭前提升 0.08%，变化幅度不大。

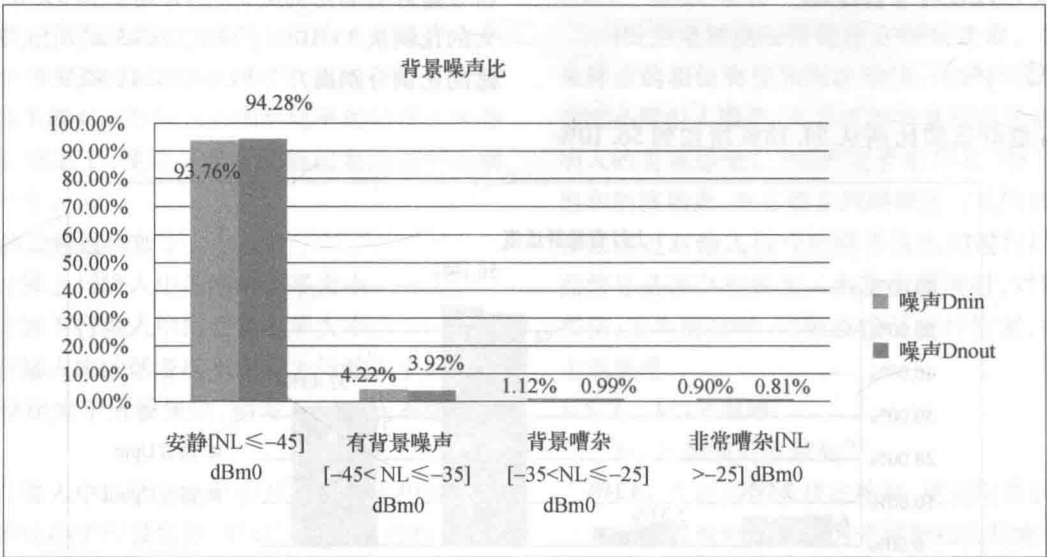


图4 下行背景噪声对比

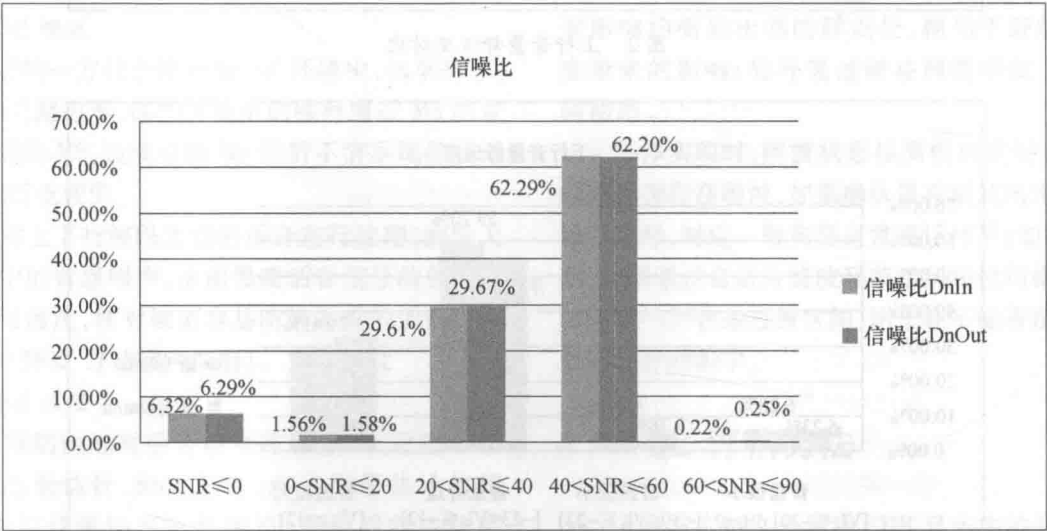


图5 信噪比对比

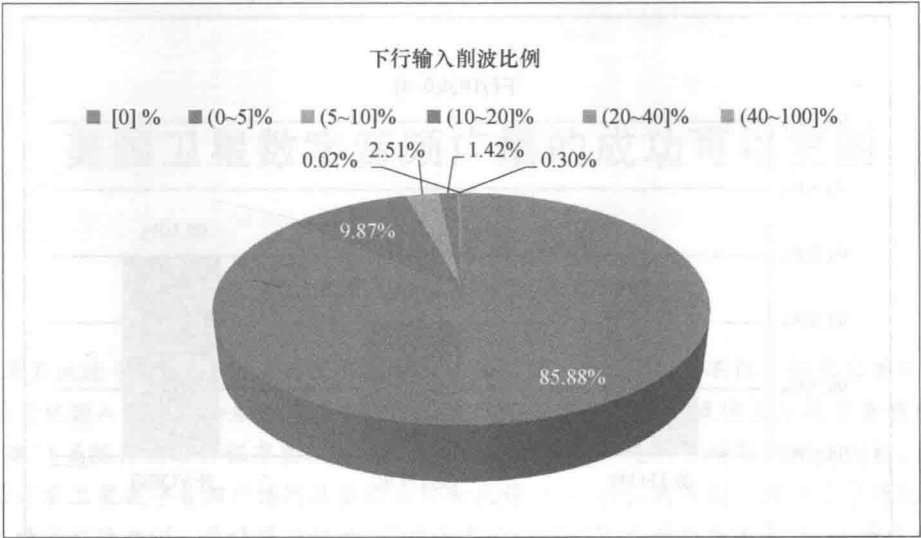


图 6 下行输入削波对比

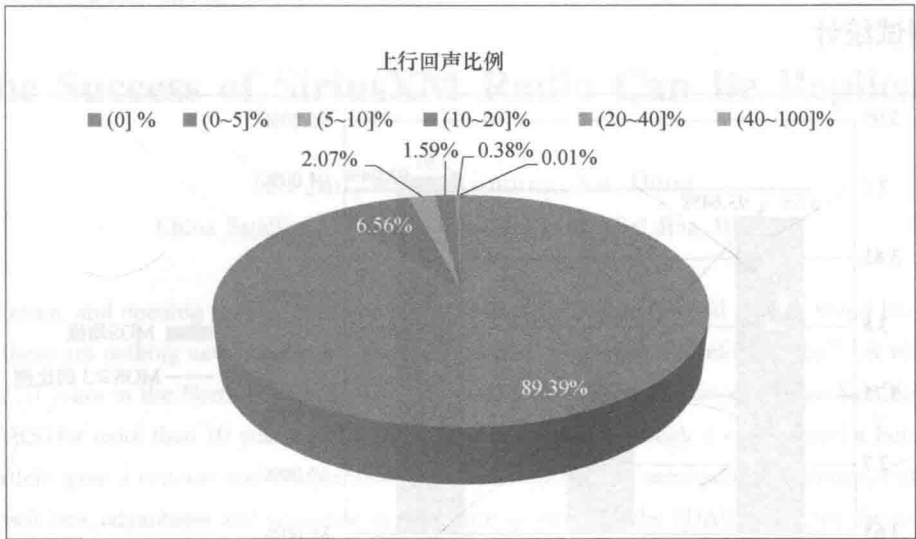


图 7 上行回声比例对比

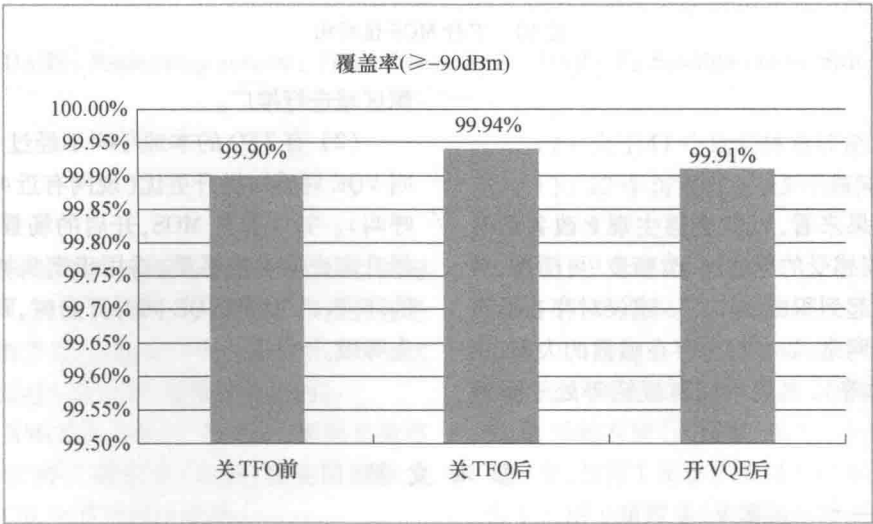


图 8 覆盖情况对比

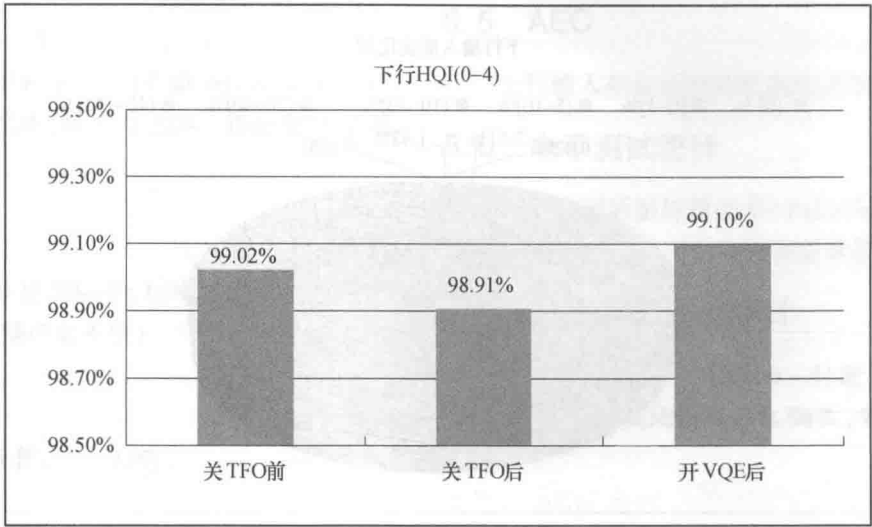


图9 下行话音质量对比

5.8 MOS 测试统计

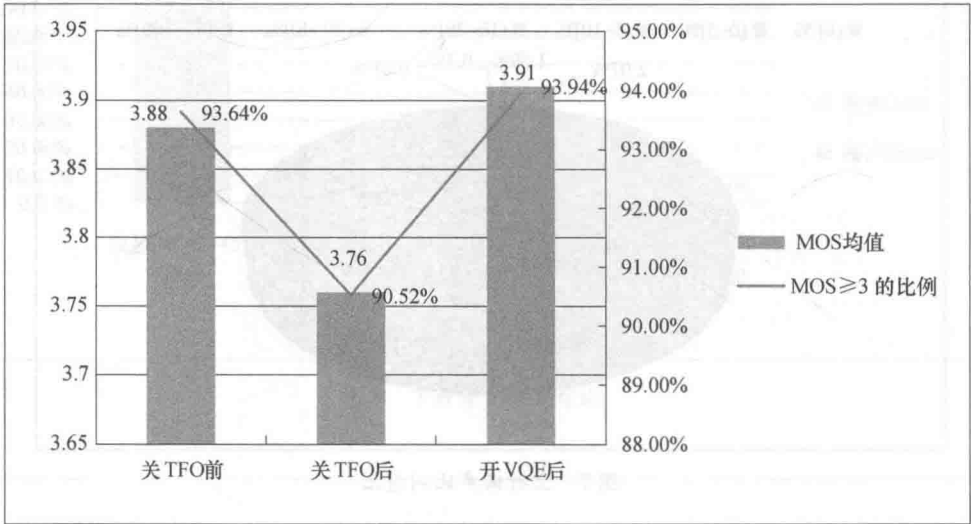


图10 下行 MOS 值对比

6 结束语

(1) 从研究效果来看,VQE 能够主观上改善话音质量,提升话音主观感受的舒适度、清晰度、可懂度,对用户感知度的提升起到积极的作用。建议对存在回声和背景嘈杂现象的网络,如在特定存在喧嚣的大街、大超市、工厂(或工地等)、主被叫同时说话等处于噪声

源区域进行推广。
(2) 有 TFO 的本地呼叫不经过 VQE 处理,长途呼叫 VQE 对感知提升更优(现网有近 40% 话务来自长途呼叫)。TFO 提升 MOS,开启的场景具有普适性;VQE 提升客户的主观感受,适用于密集城区相对比较嘈杂的环境。TFO 和 VQE 同时开启时,TFO 具有更高的优先等级。

参 考 文 献

[1] 唐开华. 基于 VQE(话音质量增强)的 GSM 网络用户感知系统研究. 信息通信,2012,04.

美国卫星数字音频广播的成功可以复制

刘军,王馨铭,解东

中国卫通集团有限公司,北京,100094

摘要:改革开放迄今,世界名优品牌及其最新产品遍布国人生活,屡见不鲜。但在北美市场早已普遍流行十多年的卫星收音机国人却一直仍未拥有。美国天狼星 XM 卫星广播公司提供卫星数字音频广播服务十余年,目前已“大赚特赚”(虽然其发展历程有些坎坷)。本文对其成功经验进行了精简独到的剖析,并通过对比分析,总结了我国今后开展卫星数字音频广播所具备的条件和优势,以及存在的问题。同时还分析总结了世广卫星公司及日韩广播失败的经验教训。最终得出结论:国内具备天狼星 XM 成功的很多条件,这种成功可以复制,卫星收音机现在可以有了!

关键词:卫星数字音频广播;复制成功;可行性分析;DAB-S;卫星收音机;天狼星 XM;大赚特赚

The Success of SiriusXM Radio Can Be Replicated

Liu Jun, Wang Xinming, Xie Dong

China Satellite Communications Co., Ltd., Bei Jing, 100094

Abstract: Reform and opening to date, all these latest products of different world famous brand have been around people's daily life, these are nothing new now. So far, the Chinese don't have the "Satellite Radio" yet which has been popular for more than 10 years in the North American market. The U. S. SiriusXM has been offering Satellite Digital Audio Radio Service (SDARS) for more than 10 years, and it really profitable now (although it experienced a bumpy course of development). This article gave a concise and unique analysis about SiriusXM's successful experience, and has an analysis about domestic conditions, advantages and problems in the future to carry out the SDARS by using the contrast and summary method. It also analyzes and summarizes the failure of WorldSpace, Inc. and MBCO-SK. The final conclusion is: China have a lot of conditions for the success of SiriusXM, this kind of success can be replicated. Satellite radio can now be had with you!

Keywords: SDARS; Replicating success; Feasibility analysis; DAB-S; Satellite radio; SiriusXM; Very profitable

1 引言

启动汽车,打开收音机,想听听最新交通路况,或想听新闻、摇滚、相声、天气、英语……,但换了很多台还是没找到自己喜欢的节目,只能找一个台凑合听了——这种情况你是否遇到过?在北美,答案是否定的。

美国天狼星 XM (SiriusXM) 广播公司,面向北美市场提供卫星数字音频广播服务 (DAB, 在美国被称为 SDARS) 十几年,170 个节目细分至极:

(1) 72 个无任何广告的音乐。

(2) 大于 11 个现场体育评论。

(3) 22 个访谈娱乐、15 个新闻事件。

(4) 9 个交通天气。

(5) 9 个喜剧。

(6) 18 个拉丁语节目。

(7) 其他节目。

每个频道都拥有不同的个性化与定制化内容。例如,音乐就有流行、摇滚、嘻哈、乡村、古典、爵士、拉丁等分类,如图 1 所示。节目不仅多,而且是 CD 级音质。由于采用卫星覆盖,从美国东海岸到西海岸,从美国到加拿大,选定一个台,到哪儿都照听不误。