

新一代调制标准(NS3)的应用介绍

新一代的调制标准(NS3)已经悄然而生,它给卫星通信行业带来了翻天覆地的惊人成果:采用这种提高频谱效率的技术能够使卫星的通信性能要比卫星数字化视频广播第二代标准(DVB-S2)提高20%到78%,同时减小了卫星通信设备的尺寸和重量,大大降低了卫星通信的运营成本。

作者:金惠美、陆卫强、范宏斌、倪浩耿、薛伟

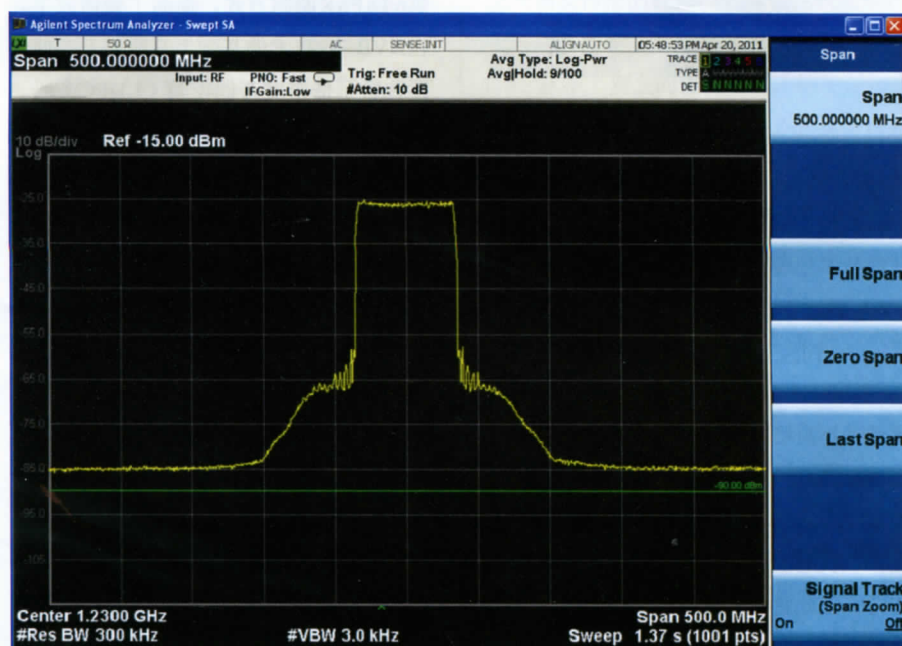
(上海广播电视台 上海东方传媒集团有限公司)

正 当人们在满怀希望迎接卫星数字化视频广播第二代标准(DVB-S2)的普及应用时,我们突然发现这个刚刚处于应用起步阶段的标准很有可能会被迅速的代替,原因是第3代卫星调制新技术(NS3)已经研制成功。全球卫星传输服务提供商SatLink通信公司和3G-Sat调制技术NS3制造商及开发商NovelSat公司于2011年9月7日宣布,他们完成了NovelSat的调制器(NS1000)和解调器(NS2000)(均采用NS3技术)的现场试验。

试验结果表明,与DVB-S2相比时,带宽效率提高50%以上。在一个典型的视频馈送环境, SatLink对比业内最好的DVB-S2调制器和解调器,测试了NovelSat的NS3设备。比较在亚洲卫星5号和欧洲通信卫星W3A上进行,保持相同的链路预算和衰落裕量。结果显示, NS3频谱效率比DVB-S2提高,从而在一个典型的广播工作点(7-8dB CNR),一个36MHz转发器上的容量增加28%。当SatLink在一个72MHz转发器上运行NS3设备时,提高结果超过50%的大关,考虑到当前可使用的



NS1000 Front Panel



NS1000 Spectral image, NS3, 5% ROF, 72MHz

接收机的固有限制,这特别值得注意。当前,72MHz转发器必须分为两个有20%保护频带的载波,以避免由于此解调器处理局限导致的同频干扰。这种限制显著降低

72MHz转发器的效率。NS2000解调器是首款能够把这两个载波整合到一个现在可能饱和的72MHz载波的解调器。在72MHz转发器上还测量到358Mb/s的吞吐量

新的卫星调制技术的意义

为了解这种新的卫星调制技术的重要意义，我们有必要看一下卫星通信技术的发展演变。

1995年，第一个卫星数字视频广播标准（DVB-S）被开发出来。这一技术提供了最高45Mbps的数据传输速度，成为了卫星产业发展的一个重要里程碑，并作为一种事实上的标准在全球得到了广泛使用。2005年，新的技术突破使得第2代标准得以产生，这一标准被命名为DVB-S2，与第1代标准相比，该标准在性能上有了25%到30%的巨大进步。2011年春，NS3出现在世人面前并为人们所接受，第3代卫星调制新技术（NS3）与第2代卫星数字视频广播标准（DVB-S2）相比，使用这



种提高频谱效率的技术能够使卫星的通信性能提高20%到78%，在此之前，很多人都不相信会有比DVB-S2标准先进整整一代的技术出现，或许我们应该把它称之为DVB-S3。

NS3调制技术的构思

NovelSat公司推出的NS3调制的新技术就是提高给定信道的频谱效率并增加数据吞吐能力。卫星定位在距地球36000公里的围绕赤道的轨道上。这称为地球静止轨道，该轨道上的卫星以与地球同步的方式旋转，因此它们的运动轨迹是固定的，这使其成为一个非常合适的从地球上的一个位置到另一位置的信号中继平台。

卫星上有多个转发器，它们可以捡拾来自地球的弱上行线路信号，并将该信号以不同的频率重新发送。这些转发器是线性设备，具有固定带宽，一般为

36MHz。有些新型卫星具有72MHz的信道转发器。带宽固定时，数据速率也是固定的，并且由调制技术和多址技术决定。

问题是如何满足由于对更高通信能力的日益增长的需求而引起的提高远程卫星中的数据速率的要求。解决方法很简单，就是创建和实现频谱效率更高的调制技术。NovelSat公司正是按照这个思路做的。该公司的NS3调制技术可以将带宽容量提高多达78%。

这种提高来自以前推出的APSK调制技术的修订版。常用的卫星传输标准DVB-S2是一个可以使用QPSK、8PSK、16APSK和32APSK调制方式和不同的正向纠错（FEC）方案的单个载波（一般是L波段950至1750MHz）。最常见的应用是视频传输。

NS3技术通过多个振幅和相位符号提供64APSK调制方式，提高了频谱效率，在DVB-S2技术的基础上有所提升。此外还包含了低密度奇偶校验（LDPC）码。这种整合可以在72MHz的转发器中实现358Mbps的最高数据速率。由于调制方式是APSK，因此TWT PA不必进行回退，以保留完美的线性度。因此与DVB-S2相比，它们能以更高的功率工作，并实现更高的数据速率和更低的CNR。NovelSat公司的NS1000调制器和NS2000解调器可用来将卫星系统升级至NS3。在大多数应用中，针对给定的CNR，NS3都可以在DVB-S2基础上实现数据速率的提升。

新一代调制技术的特点

使用这项技术后，与使用DVB-S2标准相比，传输相同的数据量会降低28%的成本，会使带宽严重不足的地区（如西欧和亚洲部分地区）的可用带宽增加28%或更多，能够在天线尺寸减少35%的情况下达到相同的数据吞吐量。尽管单独来看这些数字不算巨大，但考虑到租用卫星转发

器的成本在逐步上升，因此采用新技术后会节省大量资金。

NS3技术能够利用一组载波实现全脉冲转发，因此可以大大降低带宽72 MHz的宽带转发器的使用成本。以往的地面设备通过一组载波无法支持带宽超过36MHz的转发器，必须要使用两组载波。随着第3代卫星通信技术的出现，利用一组载波就可以支持全宽带转发器了，这就意味着人们可以充分利用转发器，发挥它的全部潜力。这样一来，在很多转发器上进行的测试显示能够提高50%到78%的性能就一点也不奇怪了。采用新技术后，一个带宽为72MHz的转发器的数据传输速度达到了创纪录的358Mbps，这要比目前性能最好的调制解调器能够达到的最高数据传输速度（168Mbps）快得多。

为说明节省成本的情况，让我们来看看租用卫星转发器空间段的平均成本。租用一个转发器的成本是每月每MHz 3-7千美元，也就是一年3.6-8.4万美元。我们假定采用新的NS3标准后租用一个带宽36 MHz的转发器的成本降低28%，这就相当于每年的租赁费用减少36-84万美元。与使用带宽72 MHz的转发器做一比较，使用新标准后，保守的说会节省62%的带宽，那么每年节省的租赁费用高达160-370万美元。

NS3调制技术的应用前景

欧洲广播联盟（EBU）高调宣称选择了卫星技术公司NovelSat的NS3卫星调制技术，在其全球网内分配新闻和体育内容。NovelSat称部署其卫星调制技术使EBU能够降低成本，同时提高带宽可用性和雨衰余量。这些NovelSat设备将被用于各种体育赛事（如伦敦奥运会）实况图像的传输。EBU已经使用NovelSat的NS3支持的NS1000和NS2000卫星调制器和解调器。目前这种技术已经广泛的在100.5C卫星的

SNG传送上应用, 最开始是F1赛事传送, 目前英超、法甲、联盟杯等各项重大赛事都采用了这种技术, 接下来相信EBU所有在100.5C卫星传送都会采用这种技术。

此外采用NS3调制技术的H264节目目前还没有其他卫星设备能接收到信号, 必须用专门设备, 即便是能接受的MEPG2格式, 即便没有采用BISS加密, 但经过NS3技术调制, 也无法被破解, 因此在版权保护方面也是一个巨大的保护措施。

众所周知, 无人机在世界范围内的军事打击越来越广泛, 从2007年起, 英国军队就开始在阿富汗使用“死神”无人机了。2012年4月, 英国国防大臣莱姆·福克斯(Liam Fox)调拨了1亿3500万英镑资金用于购买“死神”无人机, 以使英军到2013年时拥有10架该型无人机(原有数量的一倍)。在美国, 五角大楼近期宣布要购买至少50多架增程无人机, 这表明五角大楼把注意力转移到了在未来几年内增强无人机的移动通信能力上。无可避免的是, 这种注意力的转移会使当前美军无人机的数量增加一倍以上, 这会导致卫星通信带宽不足的问题变得尤为突出, 对于卫星通信带宽的需求和供应之间的矛盾就越来越大, 对防卫部门来说, 减小这种矛盾就成为了一个重大而紧迫的挑战。举例来说: 一架“全球鹰”无人机大约需要500Mbps的带宽, 这是“沙漠风暴”行动中美军需要的总带宽的5倍; 在“持久自由”行动期间, 五角大楼同时只能部署4架无人机(可用无人机数量的一半), 原因就在于没有足够的卫星通信带宽供全部无人机使用; 据估计, 在2010年时, 要进行一场现代化战争, 五角大楼需要大约16Gbps的卫星通信带宽, 而那时国防部可能只拥有大约2Gbps的带宽。这些事实强调了卫星通信带宽不足对全球范围内空中和地面军事行动造成的严重影响并说明

了为什么我们迫切需要找到办法来缓解这种不足。在2012年迪拜航空展开幕期间, 法国空军参谋长让-保罗·帕洛梅洛斯(Jean-Paul Palomeros)上将在空军领导人会议上强调了卫星通信带宽不足这一紧迫问题。他说, “我们需要新的通信带宽标准, 因为目前的带宽已经被占满了。越来越多地使用“捕食者”、“死神”、和法国“雪鸮”等无人机产生了包括全动态视频在内的巨量数据, 高清摄像机、激光指示器、成像雷达、地面移动目标指示器和多光谱成像器等复杂的传感器需要大带宽来传送数据。由于需要使用执行多种任务的无人机, 而且很多遥控飞行器都是同时进行操作的, 计划人员估计需要非常大的带宽。”根据《防务新闻》(Defense News)的一篇报道, 要拥有20Gbps左右的带宽才能满足数量不断增多的无人机的需要, 而目前卫星通信链路中的Ku波段带宽无法承受如此大的数据量。

那么, 我们可以采取什么措施来缓解这一问题呢? 幸运的是, 第3代卫星调制新技术(NS3)让我们看到了希望。根据49名不同用户单独进行的测试, 在同等条件下, 与第2代卫星数字视频广播标准(DVB-S2)相比, 使用这种提高频谱效率的技术能够使卫星的通信性能提高20%~78%。

而且, 使用这种新的卫星通信技术不仅会给使用无人机带来好处, 而且还会给地面作战带来好处。由于可用频谱有限、地形复杂或天候不良等原因, 卫星信号在实施地面作战的地域上往往很弱。利用新的卫星信号调制技术的另外一种优势是能够扩大卫星信号覆盖范围, 或者在信号接收质量低达2.5db的情况下保持相同的数据吞吐量, 或者在链路预算、衰落裕和功率率相同的情况下将性能提高28%以上。

地面部队和无人机遇到的另外一个问

题是用来传输卫星信号的天线的重量和尺寸。对地面部队来说, 天线尺寸能够缩小35%意味着单兵背包里面的天线尺寸和重量也会相应减少。对无人机来说, 天线尺寸的缩小能够大大有利于改善飞机的气动特性, 减少空气阻力和燃料消耗, 提高航程和留空时间。最为重要的是, 天线尺寸缩小后就使缩小飞机尺寸成为了可能(天线的最小尺寸往往会制约飞机的尺寸), 飞机尺寸缩小能够使其更不容易被探测到。

地球观测卫星在距离地面400千米的高度每90分钟绕地球一圈, 因此其经过地面站上空的时间只有短短几分钟。采用NS3技术后, 其数据下行传输速度会提高37%到50%。在地球观测卫星上也存在成本和可用带宽问题, 卫星的性能问题也非常重要。地球同步通信卫星运转在高度为35786千米左右的轨道, 与地球自转保持同步。这些卫星需要传输的视频(高清电视频道和3D电视频道日益增多)和数据越来越多。

从本土安全的角度来看, 在灾害救援期间, 卫星通信可靠性的重要意义不能被低估。在2012年3月日本地震和海啸期间, 有报道说有超过1万5千家企业和150万家庭长时间无法与外界联系。连接日本和美国的4条常用海底电缆和4条备用海底电缆全部损坏, 无法使用。我们不能低估日本以第3代卫星通信技术为基础建立备用网络带来的巨大经济效益和强制性需求。

笔者认为, 随着新的技术创新已经使一种过去认为不可能的技术标准改进得以实现, 这种技术突破使我们有理由对解决卫星通信带宽不足、成本高昂等问题感到乐观。

如果您对本文有任何评论或见解, 请发邮件至:
huangxu@sat-china.com