

中信卫星通讯

中信数字媒体网络有限公司卫星通信分公司

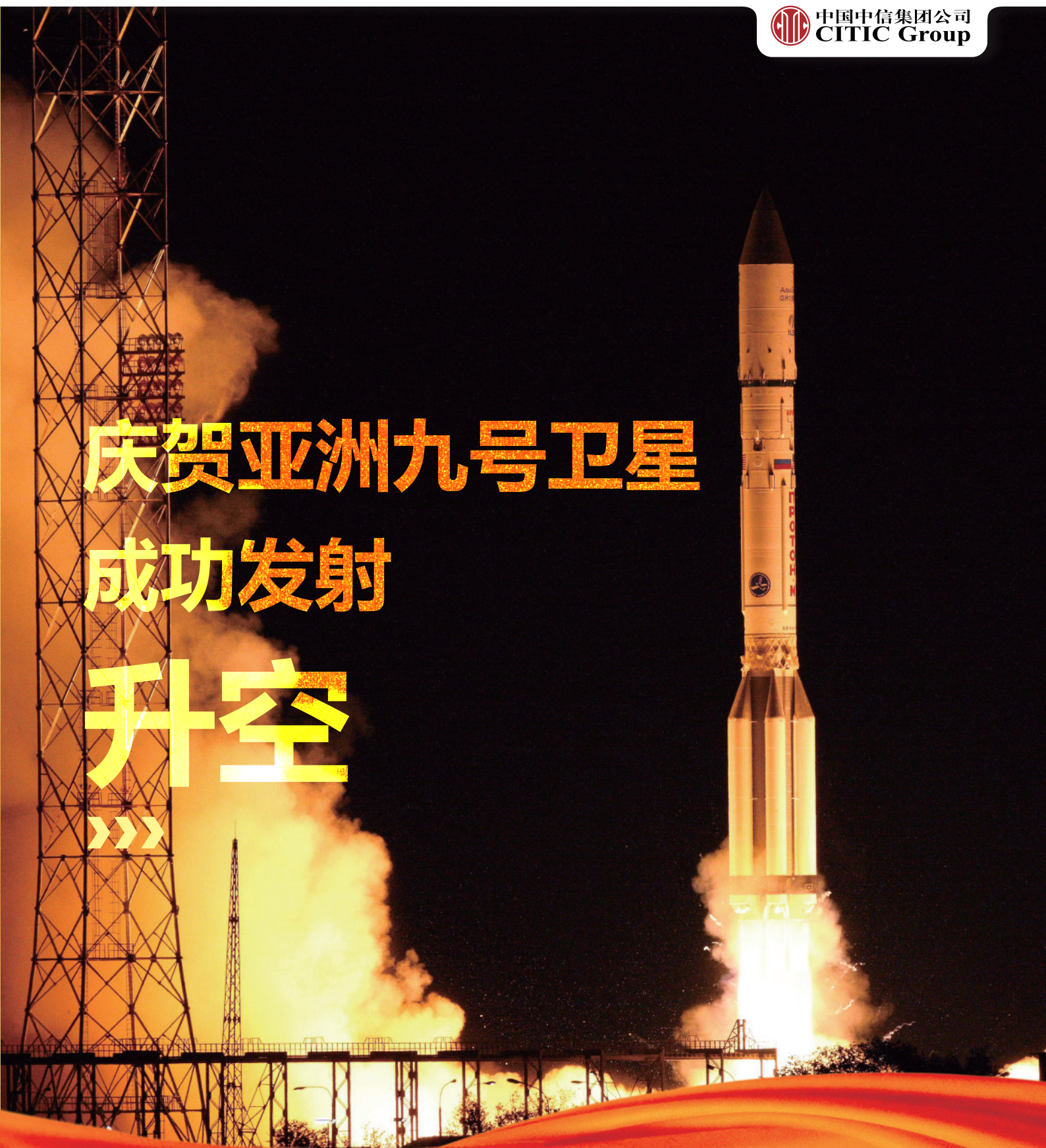
CITIC Digital Media Networks Co., Ltd. Satellite Telecommunications Branch

2017年11月 总第30期



中国中信集团公司
CITIC Group

庆贺亚洲九号卫星 成功发射 升空





CONTENTS

目录

公司新闻

02 | 庆贺亚洲九号卫星成功发射升空

03 | 新卫星·新发展——中信卫星参展2017中国国际信息通信展览会

03 | 亚洲七号，星海相连

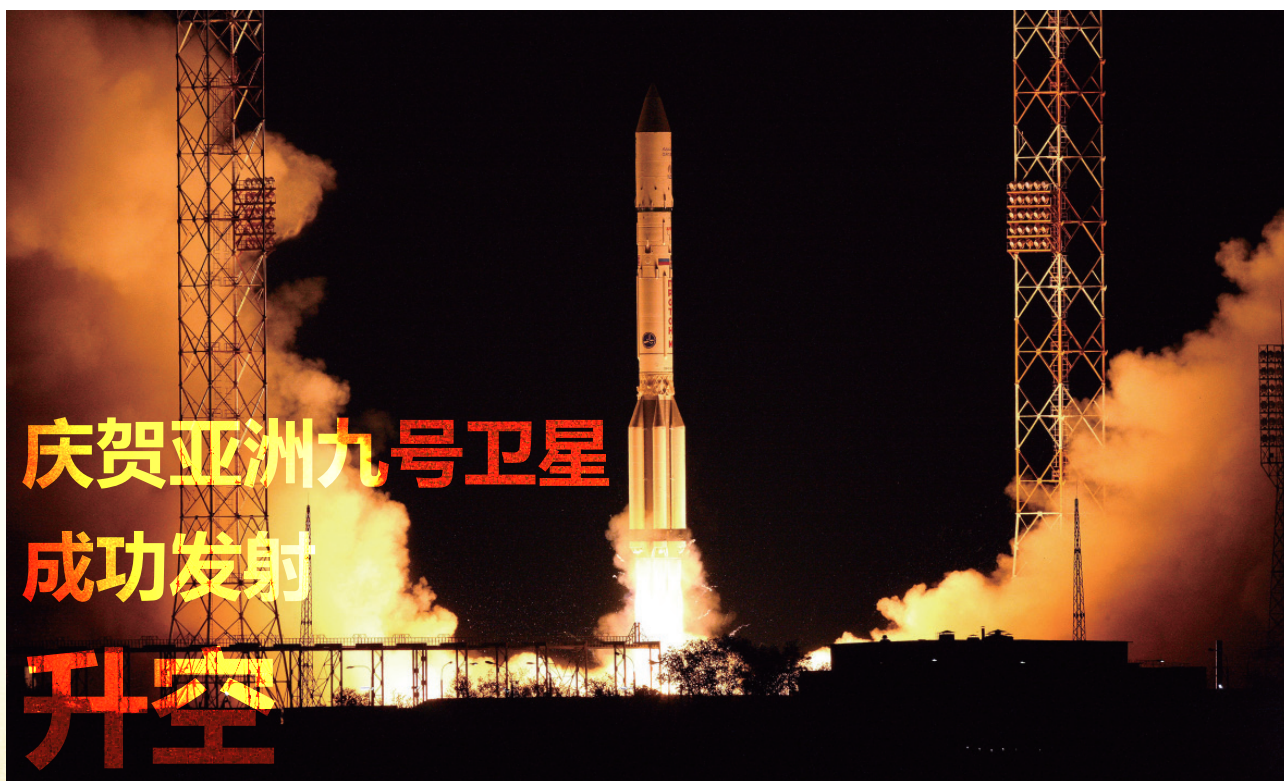
技术园地

04 | 频谱反转的成因与处理

国际视野

06 | 卫星异常





北京时间9月29日凌晨2时52分，中信集团旗下第九颗通信卫星——亚洲九号卫星在哈萨克斯坦的拜科努尔发射基地由俄罗斯质子微风M火箭（Proton Breeze M）成功发射升空。

亚洲九号卫星在升空后约九小时十三分成功实现了火箭分离。亚洲卫星香港地面站在卫星升空后七小时五十四分接收到了卫星发出的遥测信号。在未来的数天内，亚洲九号卫星将在地面指挥下完成变轨并最终抵达位于赤道上空约36,000公里的地球同步轨道，再经过数星期的在轨测试后即可正式投入商业服务。

亚洲九号卫星是由美国劳拉空间系统公司制造的新一代通信卫星，将替代目前定位于东经122度的亚洲四号卫星。亚洲九号卫星采用SSL 1300卫星平台，星上载有28个C波段和32个Ku波段转发器，以及一个Ka波段转发器，可提供诸如卫星直播电视、视频传输、VSAT宽带网络等服务。亚洲九号卫星的独特优势在于其拥有覆盖亚洲地区功率最大的110瓦C波段行波管放大器(TWTA)，配合创新设计的滤波器、恒星敏感器、霍尔效应推进器等，使卫星在覆盖范围、工作效率和运行稳定性等诸多方面的性能得到了显著的提升。

亚洲九号卫星将为亚洲地区高速增长的市场提供全新覆盖，与亚洲四号相比，Ku波段设计了全球首个缅甸专用波束、全新的印度尼西亚和蒙古波束，另外还对东亚波束和大洋洲波束的功率和覆盖作了加强，C波段也对原有覆盖进行了增强和拓展。

中信集团于1988年投资成立了亚洲卫星公司，是我国最早开展卫星转发器商业运营的机构。目前，中信集团拥有亚洲四号、五号、六号、七号和八号五颗在轨卫星，旗下中信卫星持有工业和信息化部颁发的《卫星转发器出租出售经营许可证》和《VSAT业务经营许可证》，全面负责亚洲系列卫星在中国境内的卫星业务和客户服务。

利用亚洲系列卫星资源，中信卫星为国家部委、大型国有企业、电信运营商、VSAT网络运营商等的卫星通信网络提供了完善的解决方案；卫星业务范围覆盖数据传输、新闻采集、机载通信、海洋通信、移动网络延伸、宽带接入、远程教育、远程医疗、应急通信等诸多领域。

三十年来，中信集团一直走在卫星通信行业的最前沿。亚洲九号卫星是目前亚洲系列卫星中能力最强大的一颗卫星，凭借其极高的传输功率和更大的可用带宽，中信卫星将为广大客户提供更优质、高效的服务。

新卫星·新发展——中信卫星参展2017中国国际信息通信展览会

2017年9月27-30日，中信卫星携卫星新成员、新应用参展“2017中国国际信息通信展览会”，并以“中国卫星产业发展领航者”为主题设立展台，吸引了众多来自政府主管部门及通信行业的领导、专家和用户朋友参观。工业和信息化部副部长刘利华、国家无线电管理局局长谢远生一行莅临中信卫星展台，听取了公司业务及资源情况介绍，并给予了高度肯定。

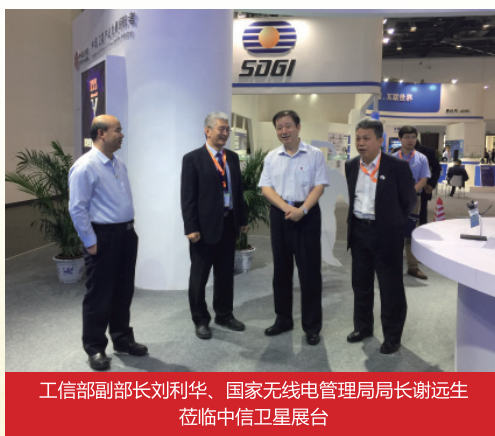
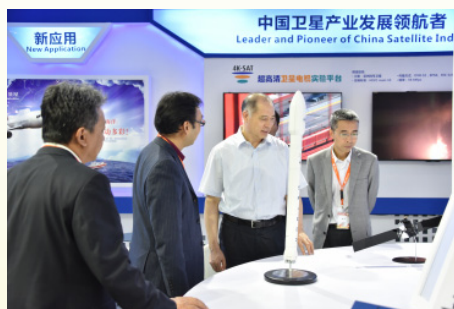
展会期间，亚洲系列卫星的新成员——亚洲九号卫星于9月29日成功发射升空！作为亚洲四号卫星的替代星，亚洲九号卫星将定位于东经122度轨位，是目前亚洲系列卫星中能力最强大的一颗，凭借其极高的传输功率和更大的可用带宽，中信卫星将为广大客户提供更优质、高效的服务。

本次展台的另一焦点是飞机客舱通信与海洋卫星通信。中国电信与中信卫星已在这两个最炙手可热的新兴卫星通信领域达成合作，有效地解决了飞机客舱、远洋船舶“信息孤岛”的困境，可以为飞机乘

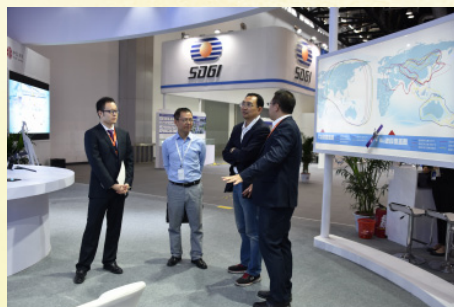
客提供实时的互联网访问，为海上客户提供语音通信及Internet宽带接入等多种类型的服务。

2015年，亚洲四号卫星上推出了国内首个UHD超高清电视的广播平台4K-SAT，并组织了“Love Nature”、“Nasa”、“Fashion TV”等多套4K电视节目，通过两个免费频道向全亚洲地区进行播放。经过近两年的运行，平台对众多设备厂商的超高清电视播发、传输设备进行了详细的测试，积累了丰富的测试数据和资料。同时大量高清电视节目的免费放送，也有力地推动了4K超高清电视在国内及亚洲地区的推广和普及。

中信集团作为中国最早进入卫星商业运营领域的企业，率先发射了中国第一颗商业通信卫星——亚洲一号卫星，开启了我国商业卫星通信服务的新篇章。历经三十年的发展，中信的卫星通信业务在亚太地区已经名列前茅。中信卫星将继续往开来，不断创新，寻求更大发展！



工信部副部长刘利华、国家无线电管理局局长谢远生
莅临中信卫星展台



亚洲七号，星海相连

近日，中国电信卫星通信有限公司与中信卫星正式签署合约，将利用亚洲七号卫星Ku波段资源构建中国电信海洋通信网络，共同拓展蓬勃发展中的国内海洋渔业、远洋运输业通信市场。

近两年来，海洋卫星通信尤其是我国的海洋渔业、远洋运输业及公务船通信市场已成为继飞机客舱通信外的又一大新兴卫星通信市场。中国电信与中信卫星的此番合作，将为海上客户提供诸如语音通信、Internet宽带接入、海上视频回传、船舶轨迹监控等多种类型的服务，大大提高现有船只的信息化水平。

中信卫星运营的亚洲五号、亚洲七号卫星已实现了对我国渤海、黄海、东海和南海等全部领海的高性能无缝覆盖，并同时可覆盖太平洋以及印度洋的部分海域，为我国海上卫星通信应用提供了强有力的资源保障。在助力我国智慧海洋建设——为我国的海洋渔业、远洋运输业、客运邮轮等用户提供可靠卫星通信手段的同时，也在为保障公务船海上执法需求、维护我国海洋权益方面做出应有的贡献。

技术园地 Technology garden

摘要 变频的目的是为了使信号能够在特定的信道内利用合适的频率对信号进行有效传输，是无线通信系统中需要经常涉及到的问题。频谱反转一般是在传输过程中由于变频而造成的接收端所收与发射端所发的信号频谱相反的现象。本文对频谱反转产生的原因以及如何在基带系统中处理的方法进行了分析和介绍。

一、概述

目前的卫星通信系统基本为数字传输系统，为使信号在卫星信道中得到有效传输，在发射端，经常采用的方法是首先由调制器将已成型的基带信号调制为中频（IF）信号，而后通过上变频器使之成为最终适合卫星信道传输的射频（RF）信号，再通过射频放大器及天线放大后发向卫星。在接收端的处理过程与发射端相反，经卫星转发下的射频信号首先通过天线、低噪声放大器的放大，而后传输给下变频器变化为中频（IF）信号，最后由解调器将该信号解调为原始基带信号。

简化的卫星系统图如下：

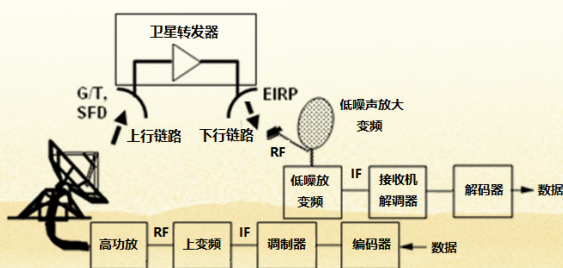


图1：卫星通信系统简图

目前在用的通信卫星基本上不会引发频谱反转，频谱反转现象一般发生在地面系统中，能够引起频谱反转的一般在调制器和变频器部分。以下就这两个阶段的信号变化过程及引起频谱反转的成因进行分析，并给出了对策。

二、调制器对信号频谱的影响

调制器在卫星通信系统中的作用主要是在基带处理模块将需要传输的数据经编码、成型后形成基带数字信号，并将其调制到中频（IF）载波上。（中频可以是70MHz、140MHz或L波段（950~1450MHz或更高）。）而后经过中频带通滤波器后送入上变频器。目前主流的调制方式为正交调制，如简要工作原理如下图所示：

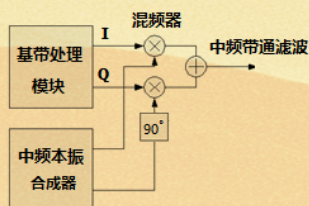


图2：调制器信号处理简图

由于处理的机制不同，基带数字信号被最终调制到中频（IF）信号的过程中可以通过一次变频，也可以是先调制到一个较低频率，再通过一次或多次变频后形成。但遵循的原则是对

频谱反转的成因与处理

基带信号仅作频率上的搬移而尽可能不改变其频谱特征，因此可以认为中频（IF）信号的频谱和原始基带信号的频谱是一致的。

三、变频的原理及频谱反转的成因

卫星通信系统通常采用中频（IF）和射频（RF）分开处理的方式，这样在系统建立时有利于使用者对于地面设备的选择与采购，同时在后续对系统的应用进行升级改造时无需更换全部功能与设备。

中频（IF）和射频（RF）之间的转换是通过变频器实现的，上行链路从中频（IF）至射频（RF）是通过上变频器实现的，下行链路从射频（RF）至中频（IF）是通过下变频器实现的。变频器的类型有很多种，可以是独立部件，也可以是和高功放（HPA）、低噪放集成在一起。

无论何种变频器形式，变频的原理是相同的：从频域的观点来看，变频是一个频谱搬移的过程，将所需的信号频谱从一个频率搬移到另一个频率。

在实际的设备中，变频是两个信号通过混频器的非线性作用完成的。在混频的过程中除产生所需的信号外还会产生出很多的无用的频率分量，会影响变频后信号的纯度。因此对变频器有很多要求，如要满足一定的频带要求、一定的增益要求；同时，对本振源频率的选择也需以尽量减少无用频率分量对工作频带的影响为原则，另外，本振源自身频率的精度、稳定度等等都有要求。在此不展开详细讨论，仅对卫星通信系统中实际变频器常用的变频方式以及可能涉及到的频谱反转的成因进行介绍。

如前所述变频器的简要原理图如下：

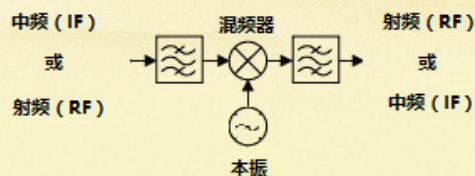


图3：变频器简图

中频（IF）或射频（RF）信号经过带通滤波器后将只保留所需频带内信号，该信号被送入混频器中，与本振信号相乘后即可得到所需的射频（RF）频率或中频（IF）频率信号，变频后形成的新频率信号再经过一个对应频段的滤波器，同样只保留所需的新频带内信号，而将其他无用信号滤除后送给高功放（HPA）或解调器。

实际系统中，输入的中频（IF）或射频（RF）信号是带有基带数字信号信息的含有多分量调制信号，为说明信号间的频率关系，在此先排除幅度分量因素，将其简化为正弦波信号并记为 $\sin(\omega_1 t)$ ， ω_1 对应的就是中频（IF）或射频（RF）的频率如 f_1 ，将本振信号记为 $\sin(\omega_0 t)$ ， ω_0 对应的就是本振的频率如 f_0 。两个信号进入混频器相乘，在时域输出信号 $y(t)$ 即可用如下数学表达式：

$$y(t) = \sin(\omega_1 t) \sin(\omega_{io} t) \quad \text{式1}$$

$$\text{则有 } y(t) = \sin((\omega_1 + \omega_{io})t) + \sin((\omega_1 - \omega_{io})t) \quad \text{式2}$$

$$\text{或 } y(t) = \sin((\omega_{io} + \omega_1)t) + \sin((\omega_{io} - \omega_1)t) \quad \text{式3}$$

对应式3，在频域则有如下图所示关系：

(在此为方便说明频谱反转现象，下图中频谱特意用不规则图形表示，实际正常PSK频谱图一般为梯形。)

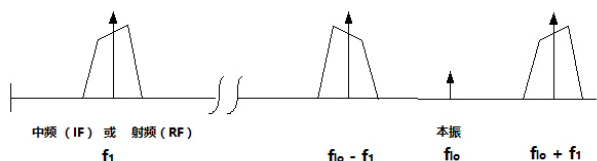


图4：变频示意图

由上图也可看出，变频后实际会产生和频和差频两个信号（同时也包含镜频信号，在此不展开），这两个信号都可以利用带通滤波器选择后被用于实际传输使用。如在实际卫星通信系统中Ku波段上变频器经常采用的13.05GHz本振频率，将中频950~1450 MHz范围内的信号变频至14.0~14.5 GHz的射频信号用于传输，即是利用的和频信号。而在C波段接收系统中，LNB的本振频率一般采用5150MHz，将下行3.7GHz~4.2GHz信号变频为950~1450 MHz即是利用了差频信号。

如前所述，变频是频谱的搬移过程，对变频器的要求是信号幅度可以发生变化，但是频谱的结构、各分量之间的相对比例关系不能改变，这样经过解调后才能恢复原来调制前的信号。

而在实际系统中，采用和频信号可以几乎无条件满足上述要求，而采用差频信号则出现了输入的低频端信号在变频后输出在高端，而输入的高频端信号变频后输出在低端的现象，即频谱反转的现象。（一般在实际设备中会将采用和频方式的变频称为低本振变频，而将采用差频信号方式的变频称为高本振变频。）

四、频谱反转的恢复

由于技术体制、成本等多方面因素的限制，频谱反转现象无法从根本上完全被消除，如果直接对反转过的信号进行解调是无法得到正确的基带信号的，必须对其进行必要处理。

直观地看，最简单的处理方法就是对频谱反转的信号再经过一级变频反转，使之变为与原始信号一致。但如此处理不仅会带来成本的提高同时也会在系统中引发更多的噪声和无用的干扰信号。

实际上目前的系统中经常采用的是在基带部分对频谱反转的信号进行处理，相对增加一级变频的处理方式既节约成本又不会引入过多干扰与噪声。以下就对这种方法进行分析介绍：

直观在时域利用示波器观察正交信号，会发现信号是以逆时针方向旋转的，如下图(a)所示：

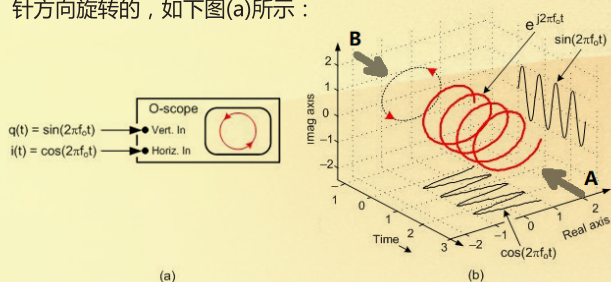


图5：利用示波器观察正交信号

更加直观的示意如上图(b)所示：从A方向观察所得图像既是在时域利用示波器所观察到的正交信号，为逆时针旋转。而当频谱反转时，相当于从B方向所观察，此时信号的旋转方向为顺时针。

基于正交调制的信号特点，为便于分析引用欧拉公式做数学上的进一步分析：

$$e^{j\omega t} = \cos(\omega t) + j\sin(\omega t) \quad \text{式4}$$

频谱反转实际就是旋转方向相反，即：

$$e^{-j\omega t} = \cos(-\omega t) + j\sin(-\omega t) \quad \text{式5}$$

另外根据三角函数公式：

$$\sin(-a) = -\sin(a) \quad \text{式6}$$

$$\cos(-a) = \cos(a) \quad \text{式7}$$

重写式5，可得到如下形式：

$$e^{-j\omega t} = \cos(\omega t) - j\sin(\omega t) \quad \text{式8}$$

再根据如下三角函数公式：

$$\sin(a + \pi/2) = \cos(a) \quad \text{式9}$$

$$\cos(a + \pi/2) = -\sin(a) \quad \text{式10}$$

信号恢复过程关注的是向量的旋转方向，无需考虑绝对相位，因此可将式5重写为如下形式

$$\begin{aligned} e^{-j\omega t + \pi/2} &= \cos(-\omega t + \pi/2) + j\sin(-\omega t + \pi/2) \\ &= -\sin(-\omega t) + j\cos(-\omega t) \\ &= \sin(\omega t) + j\cos(\omega t) \end{aligned} \quad \text{式11}$$

另外再根据如下三角函数的诱导公式：

$$\sin(\pi \pm a) = \mp \sin(a) \quad \text{式12}$$

$$\cos(\pi \pm a) = -\cos(a) \quad \text{式13}$$

可将式5重写为如下形式：

$$\begin{aligned} e^{-j\omega t + \pi} &= \cos(-\omega t + \pi) + j\sin(-\omega t + \pi) \\ &= -\cos(\omega t) - j\sin(\omega t) \\ &= -\cos(\omega t) + j\sin(\omega t) \end{aligned} \quad \text{式14}$$

至此我们已经得到了三个相关的公式，

$$e^{j\omega t} = \cos(\omega t) + j\sin(\omega t) \quad \text{式15}$$

$$e^{-j\omega t + \pi/2} = \sin(\omega t) + j\cos(\omega t) \quad \text{式16}$$

$$e^{-j\omega t + \pi} = -\cos(\omega t) + j\sin(\omega t) \quad \text{式17}$$

设定正交信号的I路为cos相关，Q为sin相关，则经下变频后，输入解调器的信号可表示为：

$$\begin{aligned} x(t)e^{j\omega t} &= x(t)(\cos(\omega t) + j\sin(\omega t)) \\ &= I(t) + jQ(t) \end{aligned} \quad \text{式18}$$

再根据式15、16、17，如果发生了频谱反转，信号会变化为：

$$x(t)e^{-j\omega t} = I(t) - jQ(t) \quad \text{式19}$$

$$x(t)e^{-j\omega t + \pi/2} = Q(t) + jI(t) \quad \text{式20}$$

$$x(t)e^{-j\omega t + \pi} = -I(t) + jQ(t) \quad \text{式21}$$

由上面三个公式可以看出，在解调器基带处理部分我们只需采取对解调后得到的信号：取反Q路信号（式19）、交换I路和Q路信号（式20）或者取反I路信号（式21）信号，即可应对频谱反转问题，并恢复出原始数据信号，在实际系统中这些也是经常采用的方法。

五、结语

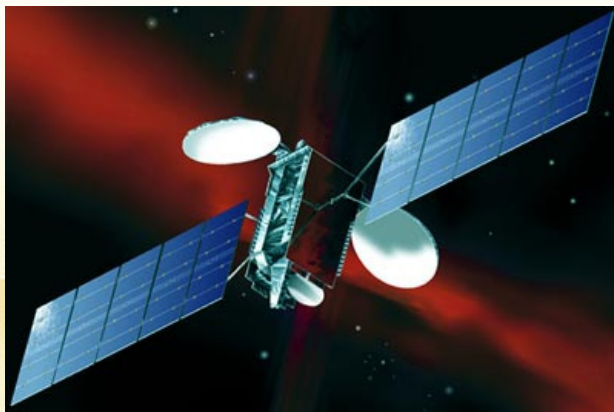
当前的接收设备即解调器基本都支持对频谱反转的处理，但大多数需要人工预先根据系统情况进行设置。由上述分析可知频谱反转与否实际只和变频方式有关，只需确定各级变频中所采用的本振频率即可判定频谱是否被反转，并在解调器上进行相关设置，即可保证数据的正常接收。

卫星异常

编译人：姚凌峰

先看四则近期的卫星异常事件报道。

2017年8月2日，美国EchoStar公司通报，该公司的EchoStar III卫星在7月底经历了一次未知原因的异常故障，导致与卫星的通信中断。EchoStar III卫星由美国洛克希德马丁公司建造，平台为广泛使用的A2100，于1997年发射，定轨于西经62度的同步静止轨道，向美国本土提供Ku波段BSS服务，设计寿命12年，实际服务超过了15年。卫星出现异常故障时，正运行于一个倾斜轨道上。据9月初最新消息，EchoStar公司与洛克希德马丁公司合作，已恢复与卫星的通信，并计划推送卫星至同步轨道带350公里外的“墓地”轨道。



(EchoStar III卫星)

2017年6月20日，总部位于比利时卢森堡的国际卫星运营商SES公司发布消息，该公司的AMC-9卫星于6月17日突然出现严重异常，并失去联系，星上所有用户业务已转到SES其它卫星上。AMC-9卫星由阿尔卡特宇航公司（现为泰雷兹阿莱尼亚宇航公司）基于成熟的Spacebus-3000B3平台建造，于2003年发射，设计寿命15年，搭载了C和Ku波段转发器，在西经83度的同步静止轨道上运行。SES声称，他们已经在卫星附近观测到疑似该卫星的部分碎片，而且卫星轨道位置短时间出现了巨大变化。另据报道，7月1日与AMC-9卫星重新建立了通信联系，SES已计划把AMC-9卫星推离运行的轨道位置。



(AMC-9卫星)

2017年8月26日，印度尼西亚国家卫星公司PT Telekomunikasi通报，该公司的Telkom-1卫星于8月25日出现异常并已失联，星上业务已转移到Telkom-2和Telkom-3S卫星。Telkom-1卫星的平台也是洛克希德马丁公司的A2100。据某空间物体监测机构宣称，他们在Telkom-1卫星位置处观测到不少空间碎片，怀疑此次卫星异常的“罪魁祸首”是空间高能粒子爆发事件。



(Telkom-1卫星)

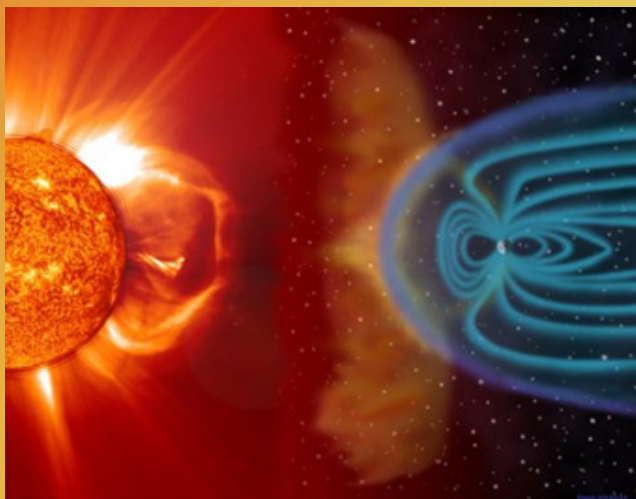
2017年6月28日，据外媒报道，印度本土的导航系统出现了严重问题，6颗卫星上的4个原子钟遇到了无法解释的错误。此外，21个星上时钟中有7个已经显示有问题。而在6月初，欧洲“伽利略”导航系统也出现了类似的状况，其星上3颗铷原子钟和6颗氢原子钟也出现了故障。

很多时候，商业卫星运营公司和卫星制造商出于商业运营考虑，不希望自己卫星的故障或异常被广泛的报道和公开，除非是影响众多用户业务运行的事件。与军事机构相关的卫星更是如此。所以可以确定，卫星异常发生的频率，要比我们在媒体上读到的高许多。阅读上面四则公开的“卫星异常”消息，会发现一个相似点，卫星都遭遇了突然的未知原因的故障，我们读者可能最终也无法得知确切的原因。但说到卫星异常，不可避免要谈到太阳活动。本文就与大家简单聊聊太阳活动对卫星的影响。

1957年苏联发射世界上第一颗人造地球卫星上天之前，科学家已经憧憬了很久，希望发射仪器到太空中，去探索和发现在地面上无法观测的“有趣”物体和事件，但是科学家们可能没有预料到的是，其后的几十年间，成百上千亿美元的太空卫星房地产项目变成了“宇宙子弹”的牺牲品，而这些“宇宙子弹”就是从太阳发射来的各种高能带电粒子。

太阳，给地球生物带来了光明和温暖，人们感受到更多是太阳的和蔼可亲，但太阳其实是狂暴的，从诞生以来。之所以地面上人类感受不到，是因为地球磁场和稠密大气层的双重保护。狂暴的太阳时时刻刻在往外太空辐射巨大的能量，主要以增强的电磁辐射、高能带电粒子流和等离子体云等三种形式释放。而太

阳活动的重要标志，太阳黑子的活动，早在19世纪中叶，就有科学家观察到了其周期性。瑞士科学家鲁道夫·沃尔夫(1816-1893)提出将太阳黑子数从一个极小到另一个极小之间的事件定为一个周期，并将1755年至1766年的周期定为第一个太阳活动周期(solar cycle)。根据推算，2008年12月是第24个太阳活动周期的开始，2013年和2014年出现活动高峰。科学家目前对此周期变化的原因还没有确切的解释。虽然从宏观可以预测太阳活动变化的大趋势，但根本无法预测短时间强烈的太阳风暴活动。就像2017年，处于第24太阳活动周期的末期，但今年已多次出现了剧烈的太阳风暴活动，且频率比预测的高许多。



太阳释放的大量高能带电粒子流对太空中的卫星来说，却是致命的。卫星上的太阳能帆板给所有星上器件提供能量，而太阳释放的高能粒子与帆板中的原子剧烈碰撞可以导致原子的偏移，使晶体

产生缺陷，电路产生永久损伤，太阳能转换效率下降，最终致使卫星寿命降低。虽然设计者可以通过增大太阳能帆板容量来抵御这种可能的伤害，但也许一次剧烈的太阳风暴，就可以使设计者所有的努力付之东流。历史上不止一次出现过由于太阳风暴导致星上太阳能帆板受损，最终卫星寿命大大折扣并提前报废的情况。

高能粒子也会对卫星内部造成相当大的损伤。在原子尺度上，对于一个飞驰而来的质子，卫星的外壳看起来更像是一个密集多孔的意大利面滤勺，而不是坚固的物质墙。这些粒子穿透到卫星内部深处，产生所谓的“内部介质充电”。随着充电的持续，最终可能导致部分卫星设备发生故障，产生放电。

此外，高能带电粒子释放的微观电流还可能导致星载计算机中内存状态“0”和“1”的翻转，破坏存储的数据，或者导致某些星上器件或整个分系统发生非正常切换。我们称这种情况为“单粒子翻转”(Single Event Upset或SEU)。SEU分“硬”和“软”两种，硬SEU指对一个连接或微电路造成的不可修复的损伤。软SEU指改变了存储设备内存中的二进制数据，软SEU一般可以通过“重启”设备得以纠正，问题在于卫星遥测信息不可能监测星上每个电路的状态，地面工程师只能通过最终某个器件或功能的异常来分析判断。这种突然发生的异常，且没有任何合规逻辑或人为原因可以解释时，一般称之为“卫星异常”，公开媒体上看到的这类信息，多为此。严重的“卫星异常”，如姿态错误、无法通信、轨道偏移等，可能会让整颗卫星无法再正常工作。

科学家已经通过大量的、价格不菲的太空“测试粒子”(各种人造空间飞行器，包括卫星)，对太阳活动有了更多的观测和了解，一次又一次的事故和异常也引领我们去发现新的材料和技术，去提升卫星的服务可靠性。回想当年，人类在对地磁干扰和太阳活动影响充分了解之前，就已经把电报、电话和无线电通信投入到了商业服务中，现在我们更没有理由，让太空环境因素拖慢人类发展卫星通信的步伐。

如您需要多份《中信卫星通讯》或其他关于中信数字媒体卫星分公司和亚洲卫星公司的资料，以及对《中信卫星通讯》有任何建议，请与李可欣女士(kxli@citicsat.com)联系。

如果您在阅览过程中发现任何有误之处，欢迎指出，我们将赠送小礼品以感谢您对中信卫星的关注与支持。

中信数字媒体网络有限公司卫星通信分公司
北京市朝阳区新源南路6号京城大厦1707室
邮编100004
电话：(010) 8486 3400
传真：(010) 8486 5262
电邮：market@citicsat.com
网址：www.citicsat.com

技术支持服务
亚洲卫星有限公司
香港总部
香港湾仔港湾道25号海港中心12层
电话：(852) 2500 0888
传真：(852) 2805 7038

北京办事处
北京市朝阳区新源南路6号
京城大厦1711室
邮编100004
电话：(010) 8486 3311
传真：(010) 8486 5262