

通信卫星的抗干扰技术探究

盛荣志

中华通信系统有限责任公司河北分公司 河北 石家庄 050000

摘要:近年来,商业卫星通信在海事通信卫星、铱星、星链等技术和市场上取得了巨大成功。卫星语音通信和数据传输的有效性在很大程度上取决于卫星信号的稳健性。因此,通信卫星技术人员必须不断总结抗干扰实践经验,积极运用有效技术手段控制干扰,针对自然因素、转发器、接收和监测地面站采取行动。减少干扰因素对卫星通信的影响。

关键词:通信卫星;抗干扰;技术应用

引言

通信卫星系统主要是运用合适的信号干扰方法,准确识别转发器、接收系统、空间和自然环境的干扰因素,制定干扰方案,采用先进、科学的抗干扰方案。干扰技术方法是消除和抑制干扰源对信号传输的影响,进一步增强通信卫星的信号质量。

1 卫星通信干扰概述

卫星通信干扰系统的抗干扰能力强,其干扰的方法主要有两种,即对卫星站的干扰和对通信卫星的干扰。卫星站的干扰,主要是指下行干扰,通常代表空中平台干扰,因为空中平台干扰操作易于检测和破坏,所以,在实际应用用的比较少。通信卫星因为处于空间轨道,干扰通信卫星,即干扰上行信号,是当前应用较多的一种干扰技术。目前,干扰设备的功率不断在增大,达到数千千瓦的量级,机载和天基干扰设备也发展迅速,对卫星通信带来了更大的威胁。

2 通信卫星的工作原理

商用卫星信号传输系统具有传输性好、传输时间长、传输容量大、范围广等特点,它重点是由空间与地面两个方面组合而成。地面单元主要为地球站,空间单元主要为通信卫星。

当通信卫星发射信号的话,空间结构中的卫星就可以充当接收和传输信号的中继站。由于卫星在外太空的特殊地理位置,离地球很远,因而,它产生的信号范围比较广。但凡通信卫星可以波及到的地区,都可以利用它们来接收信号。

3 卫星通信产业的现状分析

卫星通信可以理解为在世界上不同的无线电台(地球站)之间发送的信号,作为卫星的中继站,以实现良好的通信。卫星通信通常是从地面的通信站采集信号,

将大信号以微波的形式发送出去,以实现大范围的信号传输。卫星通信技术的广泛应用也有赖于防护装备的不断发展和完善,从而为发展通信良好的卫星语言提供了良好的保障。卫星通信设备交付灵活,通信广泛,容量大。这些优势都决定了卫星通信的可靠性和广泛使用,也为商业通信产业做出了贡献。在其业务中,像卫星、火箭这样的大业务是最高级的业务,也是很少有国家知道技术重要和重点关注的行业;卫星通信产业属于中等产业;商务沟通。卫星、日常通讯等都是下游产业。

4 通信卫星的抗干扰技术要点

4.1 卫星载荷抗干扰技术

卫星有效载荷转发器可以分为两种:星载处理转发器与星载透明转发器,这取决于它们是否对接收到的信号进行处理。一般来说,卫星载荷技术仅仅是轻微的改进就能够使通信系统的总体性能提高数倍。卫星载荷抗干扰技术不但能够阻止敌方信号对转发器造成的干扰,并且能有效预防阻塞信道的现象,可以有效提升通信卫星的抗干扰下效果。目前,卫星系统的SmartAGC技术常被用于防止汽车透明转发器的运行。这个技术利用改变智能包络实现了防止本地信号干扰的可能性,从而提高了我们的卫星通信能力。并且此技术会自动检查连接有没有存在有害干扰并做出智能包络对策。卫星转发器前端采用SmartAGC干扰技术,将有效降低转发器末级因强上行干扰而对性能的捕获。相较于透明车载转发器的卫星负载抗干扰技术,车载处理转发器具有透明抗干扰的特性。板载处理收发器识别和处理上行链路干扰以最小化或消除其影响。它的主要功能有上行信号的低频跳变、解扩、信息解码和信息拆分、信息编码、信息复用、信号调制等。

4.2 天线抗干扰技术

(1) 智能调零天线

想要灵活调整通信卫星信号的起点,可利用智能调零天线对方向图进行更改的方式,使其符合敌方干扰信号的方向,减少旁瓣波束,进而完成抗干扰的效果。智能调零天线主要是通过双方信号在频段、幅度以及空间方面存在的区别,使天线的每一部分都具有智能配重的能力,实现对天线的有效控化。标准零点深度通常在30dB左右,降低旁瓣信号避免干扰,大大提高了卫星信号的抗干扰能力。智能调零天线在宽带、窄带、普通干扰和相邻卫星干扰方面有着十分重要的价值。

(2) 多波束天线

多线天线能够根据实际使用条件的特点,通过把卫星信号的波束更改成为人们需要的一种频率,进而增强通信卫星方面抗干扰的效果。假设有一个甚至数个卫星频道遭受都干扰,请立即停止使用该频道,并保留其他可以减少敌人干扰对我卫星通信影响的卫星频道。

5 通信卫星的抗干扰方式

5.1 增强转发器抗干扰能力

转发器运行的状况与信号接收的质量有着密切的联系,因此,需要保证卫星通信转发器运行的稳定性,尽可能减少或消除信号的所有负面影响。防止干扰并加强卫星地面站的上行链路功率,提高天线效率和世界定位,以及防止强大力量的负面影响。这些抗干扰方法在防止负干扰方面是有效的。在运行良好的情况下,可以通过提高来自地球站的大功率上行信号来满足直放站正常工作的实际要求^[1]。另外,当某些通信卫星具备防碰撞能力时,再受到别的干扰因素的话,信号传输就会受到影响而暂时关闭转发器。综上所述,想要增强转发器抗干扰能力,就一定要将转发器的上行功率和上行载波电平控制在合理范围之内,还必须保证有一个专门为发射机和调制解调器预留的后沿来保证这一点。转发器从信号产生传输到信号传输完成,一切都在线性区并正常工作。

5.2 接收系统的抗干扰

影响通信卫星信号传播效果的另外一个重要因素就是接收系统。在具体的信号接收当中,利用分析干扰源,从而找出重要的干扰因素,进而找到相应的解决措施来减少干扰。通信卫星信号的接收天线通常都建在空旷偏远的区域。在具体的安装操作中,应将附近的障碍物清理干净。以防止信号传输。此外,接收系统的站点需要与磁场强度较高的地区保持一定的距离。假如接收信号和干扰信号之间的频率差别在10MHz以上的话,就需要在LNA前端安装滤波,且这个滤波装置应当符合信号传输的标准要求,使其起到抗干扰作用^[2]。重要的是

要选择灵敏度高、频率高的高频头,放在天线接收的前方。如果微波发出的干扰超出正常范围的话,就需要把微波的传播方位和天线的接收方位分开来,或加建建筑物来保护干扰信号。

5.3 有效应对自然因素干扰

太阳辐射、日食和太阳凌日的影响目前在技术上无法得到有效控制,而是依赖于收集前瞻性信息提前采取预防措施。以日凌为例,卫星公司可以在检测到日凌时间后提前通知用户,然后采取应急预案:首先适时关闭自动升力,以免系统误增。其次,在条件允许的情况下,接收站可以及时更换大口径接收天线,有效提高接收系统的灵敏度,缩短系统受到太阳干扰的时间。确保电视节目不会受到太大影响。对于缓解降雨的问题,技术人员可以通过在场外设置替代地球站来解决^[3]。这意味着在下大雨时,场外的替代地球站可以执行节目广播功能,使电视广播不受影响。其中,技术人员可以通过结合接收站的发射信号和卫星信号来控制上行功率,科学计算上行的雨衰值,从而准确提高地球站的发射功率。当然,雨滴出现在冬天和春天下雪的时候。比如,当积雪面积不均匀,有融化现象时,来自馈电天线和主反射器的电磁波会受到雪和水的影响^[4],导致无线电波的吸收和散射效果不同。不能保证分布函数的均匀性,相应信号的接收效果也会很差。

5.4 增强卫星地球站抗干扰性能

当卫星地球站处于干扰状态时,工作人员可以采取以下抗干扰方式进行控制:一是经常更换具有亮红色功率接收功能的设备,以改善信号功率的存储;当有强烈的影响时,及时对卫星发射机的接收机进行了修改,以减少它以增加发射信号^[5],从而在一定程度上提高了干扰的强度。其次,数字通信是一种重要的通信方式,也是现有的通信方式之一。可以使用卫星通信终端正常运行。三是不断调整地球站的大功率上行信号强度与转发器配合,有效满足转发器的功率要求。

6 卫星通信抗干扰技术的发展趋势

目前,卫星通信抗干扰是主要方式有:一是必须利用技术的新产出、新思维、新方法,特别是微电子等新技术,提高不断发展。二是充分运用现代新算法、数字工具与新技术,加强自适应传输频谱、跳频技术等干扰信号处理技术的研究和使用,提高传输的直接传输和同步传输。扩展目的、容量,改进跳频技术^[6],不断提升通信系统的适应能力^[7]。三是现代数字信号处理技术的运用,主要运用的是先进的计算方法,研究专用机载抗干扰调制器应用效果,并参考不同类型的干扰因素的实际

现状,然后选取合理的抗干扰调制器。四是因为无线通信的频率方面的局限性,而且很容易受到干扰,所以,给卫星通信研究发展造成了一定的局限性。无线通信技术具有频带宽、速度快且频谱数量多的特点,且抗干扰能力突出,因此,具有广泛的发展空间。

7 结束语

综上所述,卫星通信的空间位置意味着传输信号可能与设备、自然环境以及人为因素的差异性,造成不同程度的影响。随着科学技术的飞速发展,为了保障卫星通信的正常运行,抗干扰的方式方法也不断在增加并升级。所以,相关技术人员必须不断地对卫星通信进行深入研究,仔细分析导致卫星通信出现问题的条件,从而提高卫星通信性能和质量的目标。

参考文献:

[1]梁海龙.卫星通信抗干扰技术的优化策略[J].新媒体

研究,2017,(09):45-46.

[2]马红芳,王勇征,田映东,等.卫星通信抗干扰技术浅析[J].中国新通信,2020(7):16.

[3]杨松.商业卫星传输的干扰因素与对策分析[J].商品与质量,2020(32):177.

[4]黄越.卫星通信抗干扰技术以及发展研究[J].数字通信世界,2019(12):50.

[5]张春华.浅谈商业通信卫星的抗干扰技术[J].中国新通信,2019(10):148-149.

[6]青格勒.浅谈卫星商业系统抗干扰传输技术[J].内蒙古广播与电视技术,2020,35(4):60-63.

[7]周育才.商业通信卫星的抗干扰技术[J].西部商业,2019(2):90-91.