

跳频通讯系统抗干扰研究

奚立刚(贵州航天天马机电科技有限公司,贵州 遵义市 300300)

【摘要】作为新型通讯系统,跳频通讯系统采用跳频技术进行工作,可以更高程度上确保通讯的保密性和抗干扰性。尤其是跳频通讯系统强大的抗干扰性对军事通信而言是非常难能可贵的,即使在传输过程中有一部分频点遭到干扰,其他频点仍然可以正常工作。本文在对跳频通讯系统做出简单介绍之后,详细分析其抗干扰性能,并探究提高其抗干扰能力的方法,希望对军事通信有所裨益。

【关键词】跳频通讯系统;抗干扰;研究

【中图分类号】TN914

【文献标识码】A

【文章编号】1006-4222(2015)11-0044-01

对于军事通信而言,保密性和抗干扰性是最基本和最重要的要求。毋庸置疑的是,跳频通讯系统比之前的定频通讯系统更能满足军事通信的这些要求,更能可靠的进行军事信息的传递。因此,跳频通讯系统在军事通信中得到了越来越广泛的应用,而对跳频通讯系统抗干扰性能的研究也越来越得到人们的重视,各国各组织也不断投入更多的人力物力对跳频通讯系统的抗干扰性能进行优化提升,这种趋势是时代脚步下的必然选择,是对军事信息负责的正确做法。

1 跳频通讯系统概述

顾名思义,跳频通讯系统是采用跳频技术进行工作的一种通讯系统或方式。所谓跳频,是扩频方式的一种。跳频通讯系统的工作原理是信号接受方和信号发放方进行信号传输时,载波频率会根据预定的规律发生离散变化。简言之就是在跳频通讯系统中,载波频率可以在伪随机变化码的控制下随机跳变。从时域层面而言,跳频信号是一个多频率的、通过频移键控的信号;从频域层面而言,跳频信号的频谱会在一个比较宽的频带上进行不等间隔的随机跳变。

作为一种瞬时窄带系统,跳频通讯系统比较容易兼容于其他的窄带通信系统,即跳频通讯系统使用的调频电台可以跟其他的常规的窄带电台互通,这样在设备的更新方面有很大优势。

2 跳频通讯系统抗干扰性能分析

上文提到的跳频技术的使用决定了跳频系统强大的抗干扰性能。与定频通信系统相比,跳频通讯系统的信号传输过程不仅非常隐蔽,而且很难被第三方捕获。一般情况下,只要跳频通讯中载频跳变的规律,己方的通讯内容就很难被第三方截获;即使第三方对跳频通信中的频点进行干扰,没有被干扰到的频点仍然可以保证正常的通信工作。

在跳频通讯系统中,M进制频率键控是应用最为广泛的调制方式。BFSK信号可以说是一个非常典型的例子。通常情况下,BFSK信号为下面的形式:

$$s(t) = \sqrt{2S} \sin(\omega_0 t + d_n \Delta \omega t); nT_b \leq t < (n+1)T_b$$

式中: n 代表整数; T_b 为代表持续时间; d_n 代表独立的数据序列,并分别以1/2的概率取-1和1。

而在跳频通讯系统中,BFSK信号在伪随机序列的相位控制下,形成了以下信号形式:

$$x(t) = \sqrt{2S} \sin(\omega_0 t + \omega_n t + d_n \Delta \omega t); nT_b \leq t < (n+1)T_b$$

式中: ω_n 代表第 n 个传输间隔的跳频载波频率。

正如公式所显示的,跳频通讯系统会对加性高斯白噪声信道中未编码的传输信号进行误码率分析,并且以这个误码率为分析比较的基准,对其他频带干扰下的信号误码率进行分析。这样的程序设定很大程度上降低了通讯信号的出错率,提高了通讯内容的准确性,是跳频通讯系统抗干扰性能的最佳体现。

3 提高跳频通讯系统抗干扰能力的方法

3.1 扩展跳频带宽,增加敌方干扰信号的难度

将跳频带宽扩宽,对于提高跳频通信抗全频带干扰能力可以起到巨大的积极作用。随着跳频带宽的拓展,要想破坏己方的通信计划,敌方需要干扰的频带就需要增加,需要花费的总干扰功率也相应增加。同时,在己方跳频带宽扩展的影响下,敌方需要供给更复杂的更先进的设备才能达到干扰信号的目的。因此,拓展跳频带宽直接增加了敌方干扰己方信号的难度,间接增加了地方干扰己方信号的成本。

3.2 增加跳频点数,提高跳频通讯系统抗多频点干扰的能力

多频点干扰是军事通信中经常出现的手段,要想抵抗这种干扰手段,跳频通讯系统的跳频点数就需要得到相应的增加,才能使干扰方更难干扰通信信号,即使可以达到干扰的部分目的,也需要付出更多的代价。

3.3 提高跳速,抵抗跟踪式干扰

科学来讲,跳频速度和跳频通讯系统的抗干扰能力是成正比的。尤其对于跟踪式干扰而言,当跳频的周期比路径延迟和干扰机之间的反应时间之和的时候,跟踪式干扰将无法进行。所以,跳频通讯系统可以通过提高跳速来抵抗跟踪式干扰。

3.4 降低跳频信号的被截获概率,全面抵挡敌方各种干扰

跳频通讯系统可以通过采用随机变速跳频,使跳频信号的时域、频域出现与随即噪音相似的特征;或采用自适应功率控制技术,使跳频信号的时域、频域特征淹没在噪音之中。这两种方式都是降低跳频信号被截获概率的游戏途径,可以增大敌方发现通讯信号的难度,从而保证通讯内容的安全性。

4 结语

综上所述,跳频通讯系统凭借自身强大的抗干扰能力日渐成为军事通信的新宠,它可以通过控制通信中的伪随机变化码,而使载波频率发生随机跳变,从而保证了军事通信的保密性和可靠性,提高了军事通讯系统的安全性。因此,对跳频通讯系统抗干扰能力的研究是时代的课题,是需要得到观众和重视的。为了让跳频通讯系统更好地服务于军事通信,相关组织或个人可以通过扩展跳频的带宽、增加跳频的点数、提高跳频信号的速度和跳频信号的抗截获能力来改进跳频通讯系统的抗干扰性能。

参考文献

[1]胡修林,胡晓娇.跳频通信系统抗干扰性能仿真研究[J].计算机技术与发展,2007(02).

收稿日期:2015-5-16