

无线通信及相关电磁兼容性问题

刘元安 (北京邮电大学)

[摘要] 根据无线电技术的现状,从多个方面讨论了基于无线电技术发展而产生的电磁兼容性问题。内容涉及陆地无线电通信系统,包括已经安装的窄带蜂窝通信系统和正在研究发展的宽带系统,也包括卫星通信系统。主要讨论它们的特点及其受干扰的途径。

关键词: 无线通信 电磁兼容

1 引言

近年来,无线通信包括移动通信技术的迅速发展,彻底改变了人们的工作方式和生活方式。移动办公、无线智能大厦、及时信息交流与获取等新的工作方式不仅提高工作效率,也在改变人们的生活品质。所以,各种无线通信设备已经是人们工作和生活不可缺少的基本需要。

另一方面,伴随着技术的发展,包括数字技术的发展,使得系统之间和系统内部的电磁兼容性问题愈来愈多,愈来愈复杂。

如果不能很好地预规划、预设计,无线通信设备之间、无线设备与非无线设备之间、无线设备与人之间必然会存在严重的电磁干扰问题,从而导致系统性能恶化、相互干扰、相互破坏、危及使用者的健康。

如果不能很好地规划、设计,总有那么一天,无线通信技术的发展对于信息知识的影响可能就不是健康的,也就是说非兼容的无线电通信技术将有一个饱和点,一旦超过这个限度,则新的无线通信技术的出现,可能对已经存在的通信系统产生不利影响,而不是人们所期望的那样。因此,是否充分考虑到电磁兼容的问题,是无线电技术能否健康发展的基础。因此是否充分研究无线电技术的电磁兼容问题,无线通信技术的发展对于信息传输能力的影响将呈现出如图1所示的两种不同的结果。

从图1知,如果不能实现兼容性工作,无线

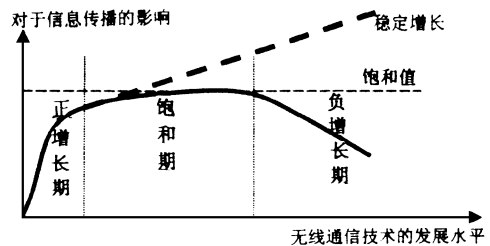


图1 无线通信技术的发展水平对于信息传播的影响
通信技术与信息传播的关系存在三个基本的发展时期:

(1) 快速增长期:这是无线通信技术发展的初期,技术种类和设备数量都还不是很大,在此期间,任何无线技术的发展都会极大地促进知识的增长和传播。

(2) 饱和期:这个时期,虽然无线通信新技术不断出现,可选用的技术手段愈来愈多,感觉上欣欣向荣,但对于总的知识传播并没有大的影响。因为一种新技术的出现,在增加知识传播能力的同时,对于原有的技术部分地产生破坏作用,两相抵消。

(3) 负增长期:这个时期,新技术的出现,不仅不能提高社会知识的传播能力,反而对原有的若干技术产生破坏性影响,社会总的信息传输能力减弱。

反之,若系统之间具备了兼容性工作的能力,无线通信技术与信息传播之间的关系就只存在两个基本的发展期:

(1) 快速增长期:这是无线通信技术发展的初期,技术种类和设备数量都还不是很大。由

于频率、空间和时间的充分隔离,新技术的出现,对于原有技术的干扰可以忽略。在此期间,任何无线技术的发展都会极大地促进知识的增长和传播。

(2) 稳定增长期:由于充分考虑到了电磁兼容技术在系统研究和开发中的重要性,在无线通信新技术不断出现,可选用的技术手段愈来愈多的同时,总的知识传播能力呈现稳定的增长。虽然频率、空间和时间的充分隔离的情况不再出现,但每一种新技术的出现,都在一定程度上提高人们知识传播的能力,并对原有的技术起到补充作用。

因此,面对下个世纪的无线通信技术,必须解决一些关键的电磁兼容问题,使得技术的发展建立在一个合理的基础结构之上,既兼顾到各种无线电技术不同种类之间的电磁兼容性问题,也兼顾到今天和将来技术持续性发展的电磁兼容性问题,实现信息交换的稳定增长。

作为电磁兼容技术的研究,包括系统内部和系统之间两个方面。作为一个系统,特别是那些具有高频器件、高频电路和高速数字电路的无线系统,其内部的电磁兼容问题比有线系统要严重得多,对于高速信息传输系统尤其要给予重视,这将是下个世纪电磁兼容问题的一个重要研究领域。另外,一些关键的、来自于系统之间的电磁兼容性问题也必须引起重视。下面,围绕各种无线系统,分别讨论相关的电磁兼容性问题。

2 无线通信的相关电磁兼容问题

2.1 无线电通信系统的空间结构

图2是当今无线电通信系统的空间分布结构。卫星系统对地面系统形成单向干扰体系。地面各系统之间也由于共存在同一空间而产生相互干扰。

2.2 宽带无线通信系统与窄带无线通信系统之间的电磁兼容问题

目前,已经广泛使用的900MHz频段移动通信系统(如AMPS、TACS、ETACS、GSM 900、CDMA 800)和1800MHz频段移动通信系统(如

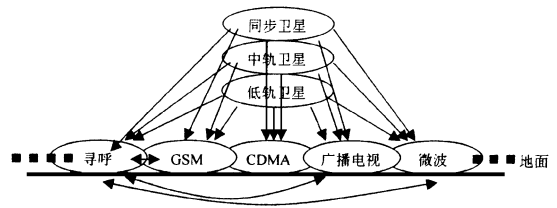


图2 无线电系统的空间结构

DCS 1800、CDMA)之间是一种倍频或者准倍频关系,它们之间的低次谐波之间会出现近似相等的情况,互相影响严重。非线性引起的互调也将对质量保证产生直接影响。需要严格和认真地考虑。目前,大力开发的第三代宽带CDMA系统工作在2000MHz频段,其与900MHz和1800MHz频段系统的兼容能力将是这项新技术在未来几年取得成功的一个关键因素。另外,CDMA系统的MAI问题同时也是系统性能提高的主要障碍。

2.3 移动通信、无线接入、无绳和寻呼系统之间的电磁兼容问题

移动通信系统与寻呼系统,包括高速Flex系统的电磁兼容问题可能成为一个关键的问题。这些寻呼系统发射功率大、基站多、影响面大。另外,许多用户同时使用移动电话和BP机,以节约使用费。这些因素会对移动通信系统,城市无线本地接入系统产生重要的影响。而DECT、PHS、PACS等无绳系统的迅速发展,将使得本就已经严重的兼容性问题变得更加恶化。

2.4 地面无线电、同温层和卫星系统之间的电磁兼容问题

当“铱”系统、“Teledesic”等复杂的中低轨道系统建成的时候,这些系统与地面之间的距离大大减少,并直接与地面终端通信,到达地面的功率远高于目前的同步轨道系统,因而与地面无线电通信系统之间的兼容问题将是全球通信网,特别是移动通信网成败的关键。目前,正在研究和实施的同温层移动通信系统,由于其定位高度更低,其与卫星和地面系统之间的电磁兼容问题应格外受到关切。同样,地面系统由于发射功率大,对于卫星和卫星设备之间的

通信可能产生高强度覆盖干扰,引进很强的干扰。

2.5 宽带、超高速移动通信与其它系统之间的电磁兼容性问题

在下个世纪初期,高速宽带移动通信事业将是发展的主要方向,它是全球个人多媒体移动通信业务的基础。由于宽带系统在干扰发射和干扰接收方面都远高于窄带系统,空中信号也更容易受到干扰、衰落和色散的影响。所以,宽带电磁兼容性的研究是一项关键的工作,否则难以达到预期的设计目标。因此在提高宽带移动业务可靠性的同时,另一方面需要降低宽带业务系统设备内部、移动网内部、移动网之间、移动网和非移动网之间、移动通信和非通信业务设备之间的干扰,提高兼容工作的能力和信息保密能力。

具体的研究内容是:

(1)面向对象的宽频带电磁兼容模型、分析方法和实验方案。

(2)针对宽带业务的电磁兼容概念、定义和标准。

(3)满足电磁兼容标准的宽带移动通信系统与网络的概念、定义和方案的研究与提出。

对于宽带移动这个新业务,电磁兼容领域原有的许多定义、概念和分析方法都不再适用。因此,这方面的基础研究工作将达成两个方面的研究目标:其一是提高宽带移动业务的可靠性和广泛的可应用性,其二是制定宽带移动业务的电磁兼容性定义、概念和标准,丰富电磁兼容的理论和涵义。

作为一项新技术的出现,无线宽带业务有其固有的宽带特性:宽频带信号发射、宽频带信号接收。当考虑到与其它系统的相互作用时,其结果就是宽带信号发射和宽带干扰接收。对于这样一个系统,没有可行的电磁兼容性方案,结果是相当糟糕的。

2.6 无线电系统与 ISM 等其它系统之间的电磁兼容性

ISM 是工业、科学和医疗的英文缩写。ISM 和其它系统的内容很多,包括家用电器、

军事通信设备、医院设备、广播等,虽然已经制定一些相关的法律,比如禁止在医院、机场、飞机上、军事重地等使用移动电话,但干扰的问题从来就没有停止过。令我们记忆犹新的广州白云机场飞机停飞事件,就是寻呼系统造成的。因此不仅无线电通信系统之间,包括无线电通信系统与其它系统之间的电磁兼容问题,都将是下个世纪研究工作的重点课题。

2.7 安全性考虑

由于无线系统与其它系统的相互影响,也由于无线系统是开放发射系统。因此,其附近的系统,有可能受到破坏。其传输的信息,有可能产生泄密。其附近的人和动物,受到电磁波的辐射,有可能产生难以想象的意外伤害。因此,相应的问题涉及:

(1)信息安全,(2)系统安全,(3)用户和操作人员的安全,及生物电磁效应。

2.8 改善无线系统电磁兼容系统的技术途径

除加强系统优化设计程序外,同时存在一些共同的改善电磁兼容性能的技术途径:

(1)加强频谱管理。

(2)抑制带外辐射。

(3)抑制寄生信号和改善非线性系统,增强预测和抑制互调分量的能力。

(4)系统智能化,加强系统或者网络在分时、分区、分频和非相关的管理和控制能力。

(5)限制使用范围。

3 结束语

综上所述,由于无线电通信系统的特点及发展,下个世纪,我们在此领域面对的电磁兼容问题包括:

(1)在现有已经投入使用的无线系统中,存在着大量的电磁兼容性问题。

(2)必须开展系统内部和外部、系统之间的工作频谱设计、寄生信号和非线性发射及感应结构的研究。

(3)预先开展各种无线业务包括新业务的电磁兼容概念、定义和标准的研究。

(4)开展面向对象,尤其是宽频带系统电磁

兼容模型、分析方法和实验方案的研究。

(5) 满足电磁兼容标准的宽带移动通信系统与网络的概念、定义和方案的研究与提出。

开展这些工作的目的,旨在提高新无线业务的可靠性和广泛的可应用性,制定无线电业务的电磁兼容性定义、概念和标准,提高无线电通信业务对于信息社会信息传输和信息保障的能力。实现良性的无线电通信系统的发展。

参 考 文 献

- 1 Kazuhiro T., etc. Experimental and theoretical evaluation of interference characteristics between 2.4 GHz ISM-band wireless LANs. Proceedings of 1998 IEEE EMC conferences, Denver, USA, pp80

~ 85.

- 2 Diane R. Kempf. A comparison of the isotropic broadband susceptibility test method and an RS103 test on an ARC-182 radio. Proceedings of 1994 IEEE EMC conferences, Atlanta, USA, pp54 ~ 57.
- 3 Harold F. Engler. Advanced technologies for ultrawideband system design. Proceedings of 1993 IEEE EMC conferences, Dallas, USA, pp250 ~ 253.

注:刘元安,博士,教授,博士生导师,1992年电子科技大学获得博士学位,1994年北京邮电大学电子学与通信博士后流动站出站博士后。1995年5月到1997年6月,工作于加拿大Carleton大学系统与计算机工程系移动通信实验室。主持和完成10余项各种研究项目,发表学术论文50余篇。主要研究兴趣是电磁兼容和宽带移动通信。

本文于1999年7月收到。

学术活动 ·

2000 年第 16 届世界计算机大会 将在北京召开

世界计算机大会(World Computer Congress,简称WCC)是国际信息处理联合会(IFIP)最重要的系列学术会议,每两年召开一次,在国际信息科学与技术领域有很大的影响。经我国政府批准,并经我国学者和有关机构的努力争取,第16届世界计算机大会16th IFIP World Computer Congress 2000将于2000年8月21~25日在北京举行。它将成为全球信息技术领域最具影响的学术活动之一,也将是我国迄今所举办的规模最大的信息技术领域学术会议。届时将有众多的中外专家云集北京,参加这世纪之交的信息技术盛会。这次大会的主题是“2000年后的信息科学与技术”。它将反映出当我们的社会即将迈进下一个千年之时,全球信息技术专业人员的思考和畅想将描绘出信息技术在新世纪的发展轨迹和对社会的影响。本次大会将会以世纪之交的信息盛会载入史册。

本次大会的主要技术内容反映在8个相关

的分会中,它们是:通信技术会议(ICCT 2000);芯片设计自动化会议(ICDA 2000);现代教育中的信息和通信技术会议(ICEUT 2000);计算机软件会议(ICS 2000);信号处理会议(ICSP 2000);智能信息处理会议(IIP 2000);企业管理中的信息技术会议(ITBM 2000);信息安全会议(SEC 2000)。此外,大会还安排有各种主题报告、专题评述、青年论坛和先驱者论坛,以及盛大的信息产品和科研成果展览会。

世界计算机大会的所有学术会议的论文集由IFIP官方出版社克路维(KLUWER)出版社正式出版书本和光盘。该出版社出版的论文集常受到著名检索系统的检索。

具体征文内容和要求请访问主页:

<http://www.wcc2000.org>

或与北京165信箱100036章珠凤联系

Fax:010-68283458, Tel:010-68283457

E-mail:dyliau@public.bta.net.cn