



智能天线对无线网络性能及电磁辐射的改善

麦得威国际通信公司 徐培杰 林 侃

Technology 技术应用 Application

摘 要 该文围绕麦得威SpotLight (GSM智能天线系统对降低电磁辐射的作用, 简要介绍了它的工作原理和现场测试的结果。

关键词 智能天线 电磁辐射 通信干扰

1 引言

随着移动通信的迅猛发展, 手机用户的持续增长, 网络中基站数量的不断增加, 人们日益感受到了通信质量的下降, 无线干扰的增加, 也开始越来越关心各种各样的电磁辐射对人体健康的影响, 智能天线作为一种专业的对电磁波空间分布进行管理的系统, 能够有效地控制上下行干扰, 优化电磁能量在空间的分布, 降低电磁辐射对人体的危害, 日益受到业界的关注。

2 智能天线改善电磁辐射的工作机理

对无线干扰的控制一直是移动通信运营商关注的问题, 良好的干扰控制不仅可以提高通信质量, 而且还可以提升网络所能承载的用户数。为了有效地控制

干扰, 移动通信基站从单小区全向站发展到了三小区定向站, CDMA 系统甚至使用六小区定向站。麦得威的 GSM 智能天线系统实际是一个近似十二小区的系统, 在使用上, 广播信道和公用控制信道使用三小区系统, 而话务信道使用十二小区系统。从图1可见12小区的系

统相对与全向站, 载干比有大约11dB的增益。图1显示了小区分裂引入的载干比增益。麦得威的 GSM 智能天线系统是一个基于三小区定向站开发的系统, 每个小区方向由一个宽波束(90° 或 120°)天线和四个窄波束天线构成。窄波束天线半功率角为

小区分裂对载干比的影响

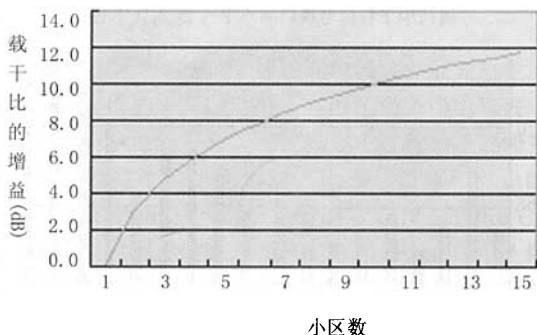


图1 小区分裂对载干比的改善

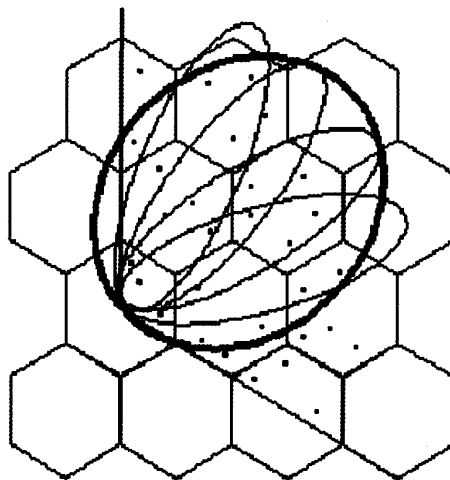


图2 智能天线波形示意图

表1 同频干扰的减少比较

测试次数	测试频点	平均干扰强度(传统天线)	平均干扰强度(智能天线)	干扰降低
第一次	同频1	-80.19 dBm	-85.70 dBm	5.52 dB
	同频2	-82.27 dBm	-87.91 dBm	5.64 dB
第二次	同频1	-82.91 dBm	-89.00 dBm	6.09 dB
	同频2	-84.14 dBm	-87.62 dBm	3.48 dB

22.5° 或 30°，如图2所示。

智能天线的基本使用原理是：系统通过接收手机上行信号，判决该手机所处位置，然后选择合适的窄波束服务该手机。目前绝大多数GSM网络均已采用了上下行动态功率控制技术，动态功率控制的目的是在维持一定的通信质量的前提下，使基站和手机以尽可能低的功率进行发射。由于窄波束天线比传统天线有更好的方向性，更高的增益增加(3~4dB)，因此，在下行链路中，由于下行动态功率控制的作用，基站只需以较少的能量馈送到天线口就可以达到原来的通信质量。这时，可以发现基站发散到空中的无线能量大大减少了，辐射范围大大缩小了，对其他小区而言，来自这个小区的下行干扰大大降低了。对上行链路而言，传统天线在整个120°范围内接收信号和干扰。而麦得威GSM智能天线只选择信噪比最佳的两个窄波束进行分集接收，可以有效控制干扰的接入。因此，在上行动态功率控制的作用下，手机只需以较低的功率发射就可以达到原来的通信质量。对其它小区而言，来自这个小区内手机的上行干扰也就大大降低了，在话务密度高、频率复用率高的地区，这种效果会逐渐传播开来，因为，某些小区受干扰程度的下降，动态功率控制会使这些小区的基站和手机都以较低的功率发射，由此及彼，形成一个良性循环。最后将网络置于一个稳定的相对干扰电平较低的无线环境下运行。若在现有GSM网络中，大量使用智能天线系统，必将大幅降低现有网络中的干扰电平，提高通信质量，提升网络容量承载能力。

3 现场测试的结果和数据

麦得威GSM智能天线系统已与多个运营商在几个不同厂商的基站设备上进行过测试，在现网测试中，我们使用了TEMS手机进行了测试，在测试路径相同的情况下，我们发现使用智能天线后小区的服务区有所扩大。这是由于智能天线提高了该小区的信号质量，引起了有效服务区的扩大。

通过对路测中测试手机TEMS的接收功率进行分析，我们发现手机的平均接收功率在使用智能天线

系统后下降了3.4dB。我们也使用可控的功率计对话务信道载频模块馈送至天线口的能量进行了测量。结果表明使用智能天线后，送至天线口的能量下降了3.74dB我们也对一些同频信道进行了干扰强度的比较测试，结果是这些信道的干扰强度在使用智能天线后，得到了很大程度的控制。从表1中可以看出对其他小区同频信道的干扰减少了3.5~6dB。

我们还用TEMS手机统计了手机的发射功率，发现在使用智能天线系统后手机的平均发射功率下降了2.7dB，即降为原来的54%，而手机以满功率发射的比率也从22%下降到8%。

GSM基站系统提供了较为详细的统计功能，因此我们不仅仅可以从单一手机的测试中得出结论，还可以通过大量手机的行为进行分析。我们比较了测试小区在18天内使用智能天线和传统天线的统计数据。

通信中上行信号误码率小于0.2%的比率(%)

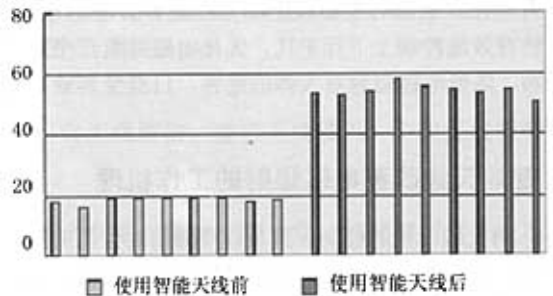


图3 使用智能天线前后上行质量比较

通信中下行信号误码率小于0.2%的比率(%)

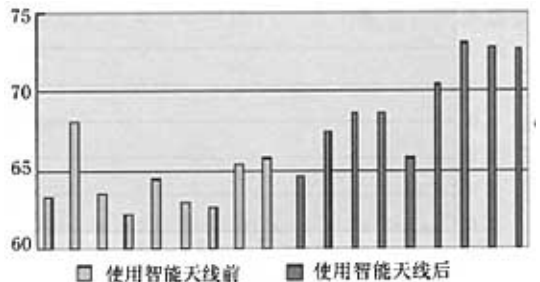


图4 使用智能天线前后下行质量比较

我们发现上下行通信质量得到明显改善,(测试基站附近有很强的上行干扰源),如图3、图4所示。

根据话务统计,我们还发现在这个小区内使用的手机的平均发射功率在使用智能天线系统后下降了2dB,(统计值精确到1dB),如图5所示。

同样,从话务统计中我们还可以看出手机的平均接收电平下降了3dB。(统计值精确到1dB),如图6所示。

移动台的平均发射功率(dBm)

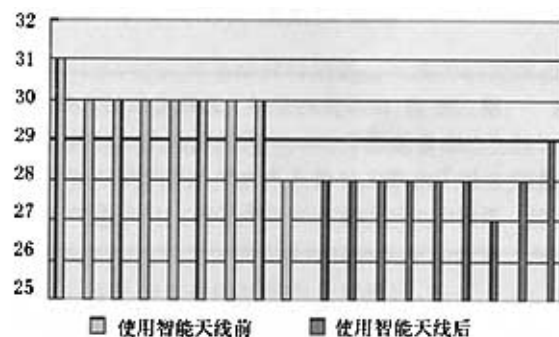


图5 使用智能天线前后手机平均发射功率比较

由于使用智能天线系统给这个小区内的基站和手机的使用特性带来的变化,也都引起了相邻小区的相

移动台平均接收场强(dBm)

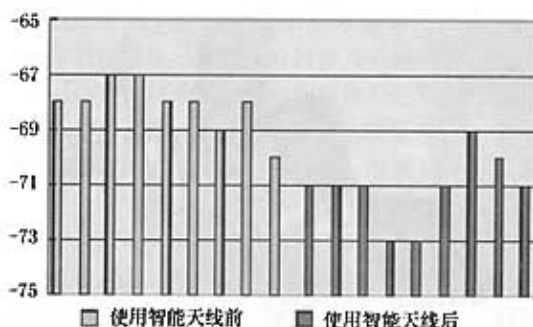


图6 使用智能天线前后手机平均接收电平比较

应改善,相邻小区内的手机和基站的发射功率都有不同程度的下降。

4 总结

从以上的各项比较可以看出智能天线不仅能提高通信质量,而且能大幅度降低基站和手机发射到空间的能量,减少了生活环境中的电磁污染,还给运营商一个更纯净的天空。手机功率的降低,手机接收电平的降低也大大减少了长时间使用手机给用户带来的潜在健康威胁,让用户随心所欲地享受高科技带来的通信便利。

◀上接第32页

在预充电状态下,充电器检测电池是否短路,电池组的极性是否接错。为了防止因充电电流过大而损坏锂离子电池,在预充电状态下,充电电流将以一定的速率逐渐上升,达到额定值后,充电电流才稳定不变。

在恒流充电状态下,智能快速充电器还连续监控电池组的电压和温度,当单体电池的电压达到4.2V或电池组的温度超过60℃后,充电器将立即停止对锂离子电池充电,因而可有效地防止锂离子电池因过充电或温度过高而损坏。

在恒压充电状态下,智能充电器可保证充电电压稳定在额定值的±50mV之内,有效地避免因电压波动过大而影响电池的寿命。在恒压充电过程中,智能充电器连续监控电池组的电压、电流、温度和充电时间。当单体电池的电压超过4.2V、温度超过60℃、充电电流超过规定值时,智能充电器都会立即中止锂离子电池充电。万一在电压、电流和温度控制失效的情况下,充电时间达到规定的最长充电时间后,智能充电器也能自动停止充电,从而可靠的避免锂离子电池

池因过充电而起火或爆炸。

在维护充电状态下,充电电流将降到补偿自放电所需的最小电流,即使充电器长期加到电池组上,锂离子电池组也不会因过充电而损坏。

王鸿麟 解放军西安通信学院教授。中国电源学会元器件专委会副主任,中国通信学会通信电源专委会委员。

《无线电工程》欢迎投稿

- ☐ 解决方案
Solutions
- ☐ 新品在线
New Products
- ☐ 技术应用
Technology Application

szait@public.szptt.net.cn

传真: (0755)3683702

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深, 让许多工程师望而却步, 然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上, 我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识, 借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养, 推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程, 化繁为简, 直观易学, 可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛, 让天线设计不再难...



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书, 课程从基础讲起, 内容由浅入深, 理论介绍和实际操作讲解相结合, 全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程, 可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计, 让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程, 由经验丰富的专家授课, 旨在帮助您从零开始, 全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程, 边操作边讲解, 直观易学; 购买套装同时赠送 3 个月在线答疑, 帮您解答学习中遇到的问题, 让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程, 培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合, 全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作, 同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习, 可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



关于易迪拓培训：

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，一直致力和专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；后于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com)，现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地，成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程，广受客户好评；并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书，帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司，以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们的课程优势：

- ※ 成立于 2004 年，10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养，更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果，又能免除您舟车劳顿的辛苦，学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲，结合实际工程案例，直观、实用、易学

联系我们：

- ※ 易迪拓培训官网：<http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网：<http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店：<http://shop36920890.taobao.com>