

解析美国EMC标准——ANSI C63.19-2006

American EMC Standard Introduction——ANSI C63.19-2006

信息产业部通信计量中心 肖秀

摘要

介绍了美国ANSI C63.19-2006所规定的技术要求,包括无线电通信设备(WD),尤其是移动终端和助听器(HA)之间的干扰测试方法和评估指标。采用的是目前比较成熟且精度很高的方法——近场测量法,并评估了低频磁场和高频电场下的电磁干扰对音频的影响。

关键词

无线通信设备,助听器,音频,近场,辐射抗扰度,偶极子天线

Abstract

This article introduces the ANSI C63.19-2006 in American. It includes the measurement method and evaluation target between Wireless Communication Device (WD) and Hearing Aids (HA). This near field measurement method is very mature and good precision. It evaluated the audio disturbance influence from the low frequency magnetic field and high frequency electric field.

Keywords

WD, HA, audio, near field, radiated immunity, dipole antenna

1 概述

ANSI C63.19-2006《无线电通信设备与助听器的兼容性要求和测试方法》规定了无线通信设备(WD)和助听器(HA)之间的兼容性分类要求和测试方法。

该标准适用于与助听器同时使用的无线通信设备和与无线通信设备同时使用的助听器,适用于频率范围为800~950 MHz和1.6~2 GHz之间的通信业务,包括无绳电话、移动电话和个人通信服务(PCS)等。随着2.4 GHz以及其他频率范围的业务普及,今后的版本中也可能增加相应测试内容。

该标准适用于有声学输出的所有类型的声音输出助听器,包括(例如):耳背式助听器(BTE)、耳内式助听器(ITE)、耳道式助听器(ITC)、完全深耳道式助听器(CIC)等。测量方法规定,助听器运行在声音输入模式(麦克风输入)或电磁线圈(T-coil)输入模式下进行测量。

该标准的目的是对助听器和无线通信设备进行分类,向关注健康的专业人员和助听器使用者表明何种无线通信设备与何种助听器是兼容的,并且为助听器和无线通信设备电磁特性的评估提供测试方法。

2 助听器, 射频近场抗扰度测试

本节描述用以确定助听器对于来自无线通信设备的辐射电磁场抗扰度等级的测试方法。此方法的目的是通过模拟助听器佩戴者所感受的无线通信设备的射频场

来评估助听器的抗扰度。

此测试程序是利用近场辐射来评估助听器的抗扰度等级。助听器处于近场环境中,这是一种更加接近实际的模拟,此时得到的抗扰度等级测试结果更加符合助听器佩戴者处于无线通信设备射频场中的抗扰度等级。

除非特别声明,所有音频的测试都是无加权的(也就是仪器设置为“线性”或平坦的频率响应)。

无线通信设备的射频发射对处于音频耦合模式下的助听器干扰效应的评估与助听器处于T-Coil模式下的评估程序是非常相近的。因此,本节中给出的评估助听器对射频发射抗扰度的程序也同样适用于评估T-coil耦合模式下的抗扰度。

2.1 测量环境

在助听器的抗扰测试中,要使用制造商规定型号的新电池。在没有负载的条件下,电池电压相对其额定电压的偏差要在 $\pm 5\%$ 以内。

用来产生射频场的仪器应该具有足够的电磁屏蔽,以满足射频安全规范和电磁辐射规范。在测试中,并不强制要求使用消声室,但是在测试期间,测试区域内的环境噪声电平应尽可能低,并且没有大的噪音。

2.2 测试配置和验证

2.2.1 助听器近场抗扰测试配置

图1是进行射频抗扰度测试时测量仪器的连接示意图。助听器的音频输出通过音频传输线和人工耳耦合器

连接到麦克风,麦克风通过前置放大器连接到音频分析仪,这样就组成了音频测试系统。从射频源,一个射频信号馈入射频功率放大器,为偶极子提供能量,在偶极子之前放置一个带有功率计的双定向耦合器,用来监控输入偶极子的前向和反向射频功率。使用载波射频信号,设置偶极子天线的射频功率等级。在建立了适当的测试等级后,实际测试时采用1 kHz 80%调幅信号*。

被测助听器 and 偶极子之间的相对间隔,对测试的精确性和可重复性是非常重要的。

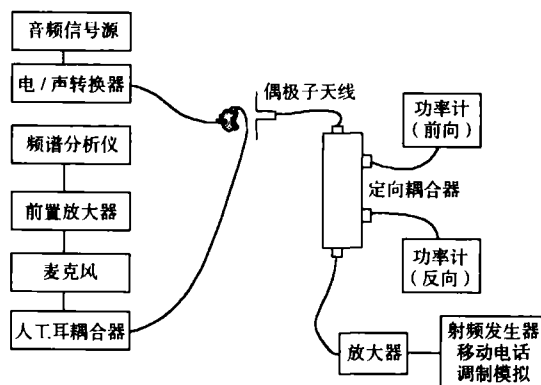


图1 近场抗扰度测试的设置

2.2.2 检查测量仪器受到的射频干扰

根据图1的描述连接设备。取出助听器的电池,关闭助听器的射频,记录环境频谱和声压等级。在900 MHz下,让偶极子工作在测试中需要的最大射频功率加3 dB的功率下。使用1 kHz 80%幅度调制信号。从频率分析仪上读取音频频段频谱和全部的声压等级,并记录下来。或在300 Hz~3.4 kHz内的1/3倍频程上进行测试,确定受偶极子发出的射频影响产生的任何声压等级变化。

对功率为1 W的1.8 GHz的射频信号采用1 kHz 80%幅度调制,重复上面的步骤。记录频谱和全部的声压等级。

在系统检查(拿走助听器的电池)过程中,环境的频谱和全部的声压等级保持不变,表明系统不受干扰。如果由于暴露在发射偶极子下,声压等级和相应频谱中的波峰群有所增加,那么必须增加受辐射设备(被测设备)和辐射偶极子之间的距离。距离增加后重复上面的测试,记录干扰消失时的距离。如果测定的这个距离是不切实际的,可能要采用屏蔽来减小测试设备受到的干扰。

2.2.3 声学导管衰减特性和谐振特性

声学导管越长,对较高的音频衰减越大,同时也会

* 使用1 kHz 80%幅度调制信号是因为其对大多数信号发生器都是可用的,并且广泛应用在RF抗扰度测试标准中。1 kHz 80%幅度调制信号跟WD中使用的调制模式具有固定而清晰的关系。

引入导管谐振。因此,确定测试过程中使用的声学导管的传输特性是很重要的。

根据测试的需要,不必在整个频率范围内确定声学导管的特性。因为只在1 kHz和1.3 kHz处测量音频输出SPL,进行近场抗扰测试时,也只需要在这两个频率上确定导管的衰减特性。将所需长度的导管连接到待测助听器的音频输出端,按照ANSI S3.22-1996《助听器参数规范》的要求,将助听器的音量设置在参考测试位置(RTP)上,在固定的频率上,可以得出助听器的音频输出SPL随音频输入SPL的变化曲线。通过输入/输出曲线,很容易确定在固定的频率上随音频输出等级变化的音频输入SPL。如果希望得到整个频谱的准确描述,则该声学导管就需要被特性化。

2.3 射频抗扰度测试程序

首先使用800~950 MHz的偶极进行测试,然后再使用1.6~2.48 GHz的偶极子重复测试。

(1) 仪器的设置

按照图1所描述的方法来配置仪器。

(2) 助听器的设置

把助听器设置为音频模式,通过音频传输线连接助听器。音频传输线依次连接助听器测试盒内的人工耳耦合器或其它适用的测试设备。使用ANSI S3.22-1996中定义的HFA(高频平均)测量方法,调整助听器,使其参考测试增益为60 dB(SPL)。并使用绝缘磁带、胶条或其它方法来锁定音量调节开关。

连接音频输入源。在1 000 Hz和1 300 Hz下,在50~90 dB(SPL)范围内,以5 dB为步长绘制输入/输出的测试曲线。在下面的步骤中,将使用该输入/输出特征曲线来决定1 kHz处的IRIL等级,以及1 300 Hz处65 dB(SPL)输入的相关偏置等级。

(3) 设置1 300 Hz处助听器偏置

向麦克风输入导管输入一个1 300 Hz的声学偏置信号。该偏置信号将助听器设定在一个已知的输出等级上,用以检测压缩电路上任意射频载波的影响。设置频谱分析仪的分辨率带宽为30 Hz,测量助听器在1 300 Hz处的声学输出。根据步骤(2)中测量的助听器输入/输出特征曲线,调整1 300 Hz信号的幅度,使得在助听器麦克风输入端口产生一个65 dB(SPL)的声压等级,记录此时1 300 Hz下的声音输出等级和增益。在T-coil模式下测试时,给助听器T-coil施加一个1 300 Hz的磁偏信号,该信号可在1 300 Hz下产生一个与声学输入为65 dB(SPL)等效的声学输出。

注:1) 最好使用一个1 300 Hz的正弦波测试信号来确定由于射频载波影响产生的增益改变。但是,对某些助听器而言,使用简单的正弦波信号可能得不到精确的结

果。此时需要使用类似语音的信号,如真人声音信号和仿真声音信号(参见ITU-T P.50—1993)。这样的信号可能有频率权重和瞬时特性,需要进行一些附加处理以使其符合正弦波的测试方法。测试者应确保正确使用非正弦信号。一个推荐的方法是,与1 300 Hz信号一起同时施加一个仿真的语音信号,这样仅使用该组合信号的1 300 Hz分量,就能确定参考增益。

2) 给助听器受话器线圈一个1 300 Hz的磁偏信号,使助听器在1 300 Hz处产生一个与声学输入为65 dB (SPL)时相同的声学输出,在不改变磁偏信号源功率的条件下对其施加1 kHz调制。在IRIL测试时,确定T-coil增益的一般假设是:将T-coil的磁输入设定为跟65 dB的声学输入产生相同的T-coil信号声学输出,因此,此时增益也是相同的。如果在测试过程中,声学输出在1 300 kHz处变小了,那么此时就存在一个增益偏差,步骤(6)中有针对此偏差的详细描述。

(4) 测量1 000 Hz下的输入参考环境噪声(IRAN)

关闭射频源和音频源,从1 000 Hz滤波器中,记录助听器输出SPL。使用1 000 Hz处的输入/输出特征曲线,确定测量的声学输出等级的增益。从声学输出SPL中减去1 000 Hz的增益,就得到输入参考环境噪声(IRAN)。IRAN应该远低于目标输入参考干扰值(IRIL),从而保证测量的精确。(例如:IRAN=50 dB,IRIL=60 dB,由IRAN引入的期望误差为0.4 dB)。

(5) IRIL测量(磁场)

1) 关闭声学偏置。

2) 在偶极子中心频率处使用一个1 kHz幅度调制射频信号激励偶极子。

3) 利用助听器的抗扰测试支架,并调整偶极子的射频功率等级,使助听器不处于饱和状态,确定最差情况的方向性,也就是助听器产生最高声学输出等级的位置。首先需要调整射频输入,直到助听器发出响应,然后将偶极子相对助听器移动,直到能确定声学输出最差的位置。如果在这个过程中助听器开始饱和,那么就需要减少射频输入幅度,直至助听器不再处于饱和状态。当助听器产生最大响应后,固定偶极子和助听器的相对位置。

注:助听器抗扰度测试支架,可以让偶极子围绕助听器做完整的球面旋转。这样很容易找到对助听器产生最大干扰的偶极子的精确位置。

4) 对于磁场测试,当定位到最差位置时,助听器最近的表面必须距偶极子中心1 cm。而对于电场测试,当定位到最差位置时(在步骤(7)中必须的),助听器最近的表面必须距偶极子尖端1 cm。见图2的说明。

5) 在定位到最差的位置后,从最低频率到最高频

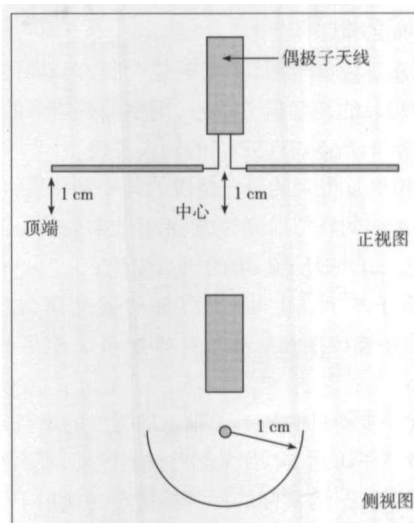


图2 测试位置示意图(距离偶极子中心和顶端的距离是1 cm)

率,以不大于2 MHz的步长,对射频载波频率进行扫频,得出产生最差结果的频率。

6) 调整射频功率等级,直到在最差位置、最差频率下,IRIL为55 dB。

7) 确定并记录产生IRIL为55 dB (SPL)的载波的净射频功率(前向功率减去反射功率)。一旦得到55 dB (SPL)的响应,关闭调制并记录载波的净功率。记录净功率是为了避免在不同制造商和各种型号的射频仪器中产生的调制RF信号响应的变化。为了响应未调制的CW射频信号,所有的射频仪器将在仪器不确定度范围内保持相同的等级。

8) 记录的射频功率是通过功率计和定向耦合器测得的净射频功率。如果偶极子有一个宽频的匹配段,那么在带宽之内的任意VSWR必须小于1.92。反射或反向射频功率必须小于输入功率的10%。如果必要的话,应通过调整偶极子或者校准匹配段来降低电压驻波比,得到最佳匹配状态。

9) 从记录的射频功率级别,确定由偶极子产生的磁场强度,这些可从偶极子的校准程序中导出。使用下面步骤可以得出场强的强度:

- 在所需频率处,确定偶极子的净射频功率。
- 在偶极子的校准表中定位这个频率,从此频率测得的净功率减去表中功率。如:($P_{\text{measured}} - P_{\text{chart}}$)
- 再把上面得到的值和生成校准表时使用的校准场强的值相加。如:

对于电场:($P_{\text{measured}} - P_{\text{chart}}$) + 49.54 dB

对于磁场:($P_{\text{measured}} - P_{\text{chart}}$)

- 计算结果就是在1 cm处的电场或磁场场强。

10) 此数值即扫描频段的磁场抗扰度的最大值。

(6) 确定增益的变化

1) 移开射频信号源, 关闭射频调制, 向助听器施加一个1 300 Hz的声学偏置信号。调整偏置信号的幅度, 让它达到等价于65 dB(SPL)的输入等级。

2) 使用测量得到的最差情况的频率和位置, 使用与第(5)步中相同的峰值射频等级, 用载波射频信号激励偶极子, 并记录任何大于2 dB的增益变化。

注: 为了达到与1 kHz 80%的幅度调制信号相同的峰值射频功率值, 未调制的射频信号值必须增加5.1 dBm。

3) 这一步的目的是为了确定助听器的增益是否受到测试射频暴露的影响。如果增益确有改变, 那么在射频暴露测试的情况下, 实际的助听器增益必须用于计算声学输入参考等级, 而不是使用以上测试所得的助听器增益。为了正确计算助听器的增益压缩或增益扩展, 需要执行下面的步骤:

- 在射频暴露情况下记录最大增益偏差。
- 从第(5)步中测得的声学输出等级中加上或减去增益的偏差。
- 使用这个新的、已调整的声学输出等级, 确定IRIL值和相关的测试结果。
- 助听器要达到给定的类别, 必须同时符合干扰输出限值和增益压缩限值。

4) 例如, 如果在900 MHz下的1 kHz声学输出等级是100 dB(SPL), 而1 300 Hz偏置信号得到小于2 dB的偏差, 那么增益没有明显的偏差, 就没有必要进行特

别的处理。按照正常方式完成计算即可。根据得到的1 kHz I/O曲线, 确定相应于100 dB的声学输出的声学输入。对于900 MHz, 这就是在1 kHz测得的IRIL等级。

5) 但是, 如果在900 MHz下, 1 kHz的声学输出等级是100 dB SPL, 而1 300 Hz偏置信号造成6 dB的SPL降级, 那么针对增益压缩必需采取调整措施。这6 dB必须加到900 MHz下1 kHz的声学输出等级上。根据1 kHz I/O曲线确定能够产生相应于106 dB声学输出的声学输入。

(7) IRIL和增益变化的测量(电场)

当助听器暴露在辐射的偶极子下, 距离偶极子尖端1 cm内时, 重复第(5)步和第(6)步。这将使待测助听器暴露在偶极子发射的最大电场下。

(8) 1.6~2.48 GHz的声学IRIL测量(电场和磁场)

对于1.6~2.48 GHz的频段, 使用相应的偶极子, 重复第(4)步至第(7)步。

(9) 记录数据

在产生55 dB SPL的IRIL等级的每个频段上, 记录电场和磁场强度的最小值。这是期望的最终测试结果。

(10) T-coil测量(电场和磁场)

如果适用的话, 在助听器的T-coil模式下重复第(1)步至第(9)步。

(待续)

编辑: 王淑华

E-mail: wangsh@casi.ac.cn

第六届中国功能材料及其应用学术会议 暨2007国际功能材料专题论坛在武汉理工大学举办

第六届中国功能材料及其应用学术会议暨2007国际功能材料专题论坛于2007年11月15~19日在武汉理工大学召开。会议由重庆仪表材料研究所、中国仪器仪表学会仪表功能材料学会、国家仪表功能材料工程技术研究中心牵头策划组织, 全国61家功能材料科技领域知名的全国性学会、高等院校及科研单位联合主办。

本届大会由武汉理工大学牵头承办, 武汉大学、华中科技大学、中南民族大学、湖北大学等单位协办。中国科学技术协会副主席、中南大学校长黄伯云院士出任大会组织委员会主席, 仪表功能材料学会理事长、山东大学蒋民华院士与美国佐治亚理工大学王中林教授担任大会主席。会议得到了国家自然科学基金委员会、教育部、国

家外国专家局、中国工程院、中国科学技术协会的支持。

此次学术会议是对功能材料的最新动态和热点问题进行交流, 以此促进我国功能材料领域的研究和发展, 推动我国功能材料领域的国际交流与合作, 为我国材料的发展做出贡献。

会上, 来自哈佛大学的Charles M.Lieber教授, 部委领导代表国家自然科学基金委员会工程与材料科学部主任高瑞平女士, 大会主席、仪表材料学会理事长蒋民华院士分别作了讲话。

本届大会国外知名专家37人(美国科学院院士、美国工程院院士、加拿大皇家科学院院士各1名), 国内院士12人, 以及众多国内知名专家与学者, 参会代表有1400多人。此次大会取得了圆满成功。

解析美国 EMC 标准——ANSI C63.19- 2006(续)

American EMC Standard Introduction——ANSI C63.19- 2006

信息产业部通信计量中心 肖雳

(上接 2007 年第 6 期 28 页)

3 无线设备音频频段磁信号测试

此项测试描述了无线通信设备在音频频段磁信号的测量,有三个量值需要进行测量和评估。第一个量值是在音频频段中心频率下有意信号的场密度。第二个量值为有意信号在整个音频频段的频率响应。第三个量值是信号质量,定义为有意信号和无意信号磁场值之间的差值。

在无线通信设备的呼叫模式下,测量有意信号和无意信号。

测量中不能包含来自无线通信设备射频场的无意特性。

3.1 测试配置和安装

图 3 是磁场测试的基本配置示意图。

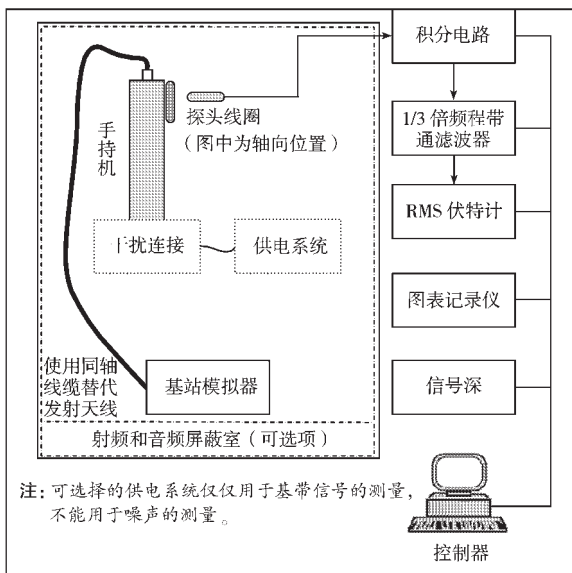


图 3 磁场测试设置

图 3 中,假设已经对无线通信设备输入合适的输入等级,使其产生一个 94 dB SPL 的声学输出。确定合适的输入等级需要用人耳模拟器,这一部分并没有包含在图 3 中。

无线通信设备处于通话状态时,其所接受的音频信号可以通过基站模拟器注入。另外一个方法是使用无线通信设备制造商提供的测试模式。

3.1.1 环境噪声和测试系统噪声

为避免对期望的测试结果造成明显的影响,磁场、射

频和音频环境等级应该足够低。因此,可能需要对磁场、射频和音频进行屏蔽。在有些情况下,为了精确的执行期望的测试,可能需要一个全射频和/或全音频消声室。

在测试系统中,必须确保噪声的强度比测量的最小信号小 10 dB 以上。这可以通过在测量场强的位置上放置探头和接收机来实现。移开无线通信设备并在相同的频率范围内,使用相同的方法测量剩下的噪声场强。

3.1.2 基站模拟器测量方法

如图 3 中的基站模拟器,控制无线通信设备使其处于通话模式下。要求基站模拟器能够向无线通信设备提供模拟的音频信号处理(如,模拟模式的压缩和预加重,数字模式的声音编码和交叉)。通过基站模拟器来控制,使无线通信设备处在最大的射频功率发射状态。

注:让无线通信设备处在最大的射频功率发射状态是为了确保同时计入相关的基带影响,如电池浪涌电流等。但是无线通信设备天线需要用同轴电缆取代,以屏蔽测量中的射频传输信号的影响。

在接近频段中心的频率上,基站模拟器提供一个低等级的射频信号,大约为 -50 dB。对数字模式,注入一个 ITU-T P.50 所规定的模拟语音信号;对于模拟模式,注入一个 P.50 或者一个 1 025 Hz 的正弦波信号。在数字模式下,测试操作员必须谨慎使用正弦波,在 IEEE Std 269-1992 中有相关方面的附加信息。

3.1.3 制造商测试模式的方法

设置无线通信设备处于测试模式下,这一般通过图 3 中虚线所示的干扰链接来实现。使用被动的射频负载取代基站模拟器,保证无线通信设备以最大射频功率发射,而且不对其他设备造成干扰。在测试模式下,通过对系统连接器注入信号,然后通过电侧音路径或其他的电回路把信号重新注入耳机。另一个方法是给虚拟的数字接口,就是数字音频接口(DAI)注入一个 PCM 编码信号。

每个无线通信设备的制造商有责任执行和验证测试模式。使用测试模式方法有这样一些优势:不需要基站模拟器,数字语音编码器被旁路,可以使用正弦信号。无线通信设备的射频设置在中心频率附近的一个信道上,而射频功率设置在最大值。

3.2 音频频段磁场测试程序

测量不能包括来自无线通信设备射频场的无意特

性;因此,无线通信设备需要通过同轴线连接到基站模拟器。但是,即使使用同轴线跟基站模拟器连接,无线通信设备仍然存在射频泄漏,该泄漏可能会干扰预期的测量。为了避免这种可能性,应该进行预测试检查。

测试由多级程序完成,首先测量对听器 T-coil 有用的音频频段磁场 (ABM1)。第二步为无意磁场分量 (ABM2) 的测验,用以确定来自无线通信设备显示器和电池电流通路等对音频频段有意信号造成的影响。

3.2.1 音频频段磁场测试流程

下面是基本测试流程的概述:

(1) 测试之前对有校准要求的设备进行校准。

(2) 确定 WD 的声学参考点。设置驱动等级使得手机在 1 kHz, 1/3 倍频程频段下, 在人耳模拟器内产生 94 dB (SPL), 0 dB (Pa) 的等级。这个驱动等级将用于音频频段信号测试 (在相应频率 f 下的 ABM1)。使用 1 025 Hz 作为参考频率。之所以选择 1 025 Hz 而不是 1 kHz, 是因为以 1 kHz 作为参考频率可能干扰发射的谐波或测试设备的基本频率。如果发现在 1 025 Hz 有干扰, 可以使用一个其他的参考频率。

(3) 在 ISO 266 R10 中给出的 1/3 倍频程频段, 测量音频频段有意磁信号 (在相应频率 f 下的 ABM1)。有意的音频频段输入信号必须位于每个 1/3 倍频程频带的中心频率, 维持与步骤 2) 中检测到的声学等级相同的声学输出等级, 然后记录该频段的读数。

(4) 使用 A 加权带通滤波器, 在不施加信号 (或者施加数字零码) 的情况下, 测量无意音频频段磁信号 (ABM2)。测量只要求在轴向的测量点进行。如果需要为产品设计提供附加信息时, 也可以在径向的位置上进行测量。从步骤 3) 到步骤 4) 的过程中, 实验配置, 特别是探头线圈的位置, 不能受到干扰。

(5) 按照 ANSI S3.5-1969 计算清晰度指针 (AI)。

3.2.2 测试信号

音频频段的测试倾向于使用简单的测试信号, 如纯声音或正弦波信号。但是对某些语音编码器而言, 使用简单的正弦波信号可能得不到准确的结果。这类设备可能需要使用真实的声音或者满足 ITU-T P.50-1993 P.50 语音) 要求的仿真声音信号。这样的信号可能有频率权重和瞬时特性, 需要进行一些附加处理以使其符合正弦波的测试方法。测试者应该确保能够正确使用非正弦信号。

3.2.3 信号源量级的测量

本节中所有的测量必须使用探头线圈将 V 转化为以 A/m 为单位的值, 关于转换的步骤见 IEEE Std 1027-1996 《电话机接收装置附近的磁场测量方法》。

3.2.4 信号源量级和方向的测量

3.2.4.1 配置接收器组件

把手机接收器密封在人耳模拟器上。调整输入的信号直到在人耳模拟器上, 用 1/3 倍频程频段滤波器, 在 1 kHz 下测得值为 94 dB (SPL), 0 dB (Pa)。

对于正弦测试信号, 实际测试时推荐使用 1 025 Hz \pm 10 Hz 的信号。对于仿真语音测试信号, 如 ITU-T P.50 中的仿真语音, 应为有限带宽, 并且位于以 1 025 Hz 为中心的 1/3 倍频程上, 它的等级设置为 94 dB (SPL) (注: 这与在整个信号带宽上设置仿真语音等级为 94 dB (SPL) 是不同的)。在 1 025 Hz 时产生该声压等级 (SPL) 的这个电压应该在所有频率上测试音频频段信号时保持不变。

辅助的感应源。为了增加耐久性和电池的寿命, 以及减小组件的重量, 无线通信设备制造商可能选择将一个感应线圈和无感扬声器组件合并。这个增加的线圈的位置应该接近 (但并不是必须的) 扬声器开口的中心。可以使用位于轴向的探头线圈建立该类组件的参考轴。

使用辅助的感应源的参考轴, 按照 3.2.4.2 节中的描述来测量音频频段信号。感应源的位置可以询问无线通信设备制造商, 或者按照 3.2.7 节的方法使用“侦察”探头扫描得出。

3.2.4.2 有意音频频段磁信号的测量

在图 4 所示的 5 个位置上逐点测量音频频段信号。每个测量均位于 ISO 266 R10 系列标准规定的 200~5 000 Hz 的 1/3 倍频程频段。所有的结果转化为 dB (A/m)。如果使用的输入测试信号具有权重, 那么必须对音频输出数据进行修正。

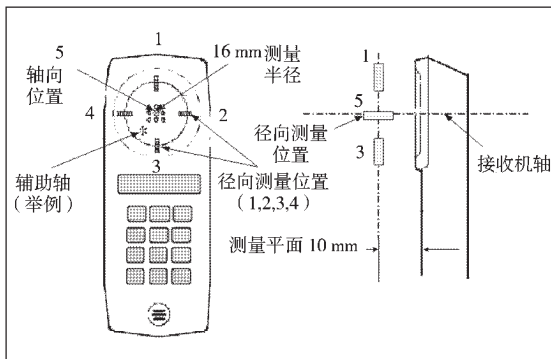


图 4 无线通信设备音频频段磁场测量的参考轴和参考面

如果音频频段无意噪声比音频频段有意信号低 10 dB 以内, 为了建立音频频段有意信号源, 可以对无线通信设备的显示器和键盘区使用镍铁高导磁 (率) 合金进行屏蔽, 并且使用外接直流电源替代无线通信设备的电池 (以最小化电池电流路径)。

必须注意, 在有意音频频段磁信号测量和无意音频频段磁信号测量期间, 探头不能在测量点之间移动。换句

话说,为了保持两次测试探头处于同一理想位置,应在每一点上完成音频频段有意信号测量之后紧接着进行音频频段无意信号测量。

3.2.4.3 音频频段无意磁信号的测量

关闭输入基站模拟器的测试信号(如果可能的话,发送一个数字零码)。

如图4所示,在轴向位置测量音频频段信号。如果需要为产品设计提供附加信息时,也可以在径向的位置上进行测量。这个测量是使用一个A加权带通滤波器来完成的。所有的结果转化为dB(A/m)。如果使用的输入测试信号具有权重,那么必须对音频输出数据进行修正。

如3.2.4.2节中指出的那样,无意信号的测量应该与有意信号的测量保持同一探头位置。使用支架或在每个位置上完成信号测量之后立即测量噪声,可以得到非常准确的结果。

无意信号的测量应该在无线通信设备使用电池、以及没有任何外部屏蔽的情况下进行。

3.2.4.4 探头线圈定位和方向性

一般来说,探头线圈的方向不是轴向的(探头线圈的轴向与接收器耳套的中心轴是平行的)就是径向的(探头线圈的轴向与接收器耳套的中心轴是垂直的)。进行所有测量时,应该说明探头线圈的位置和方向性。

图4给出了5个标准的探头位置。位置5是探头线圈的轴向位置;位置1到位置4,是径向位置。除非使用辅助的参考轴,否则耳机中的孔或槽的中心就是参考轴。下面是测量方位的详细说明:

(1) 参考面是一个平坦的区域,包含了WD手持部分接收器末端的点,通常是正常使用时WD贴近人耳的部分。

(2) 测量平面与参考面平行,并且位于参考面前10 mm处。

(3) 参考轴垂直于参考平面,并且通过接收器扬声器的中心区域(或孔阵的中心)。如果WD使用无感扬声器组件作为有意信号源,那么参考轴也可能位于次级感应源的中心。作为测量参考点,实际测量点的位置必须在报告中注明。

(4) 测量轴与参考轴平行,但有可能与参考轴存在一个最大不超过10 mm的位移。在这个限制范围内,测量轴可能会定位到根据测量要求轴向和径向强度测量都达到最佳值的位置。对于受话器位于中心,且磁场呈园对称的WD,测量轴和参考轴是重合的。

3.2.5 计算信号质量

在完成了音频频段有意磁场测量(主要的ABM1)和音频频段无意磁场测量(次要的ABM2)后,将对信号质量进行计算,并按照第4节的要求确定其适用分类。信号

质量是在1 kHz下轴向位置的ABM1(用dB表示)和在相同位置测得的ABM2之间的差异。

3.2.6 计算磁场强度

在ISO 3-1973《首选数字系列》和ISO 266-1975《音频-首选频率》以及本标准附录B给出的音频测试频率上,测量并且记录磁场强度。测量的结果转换为相对于1 A/m的分贝数,单位是dB(A/m)。

探头线圈产生一个电信号,该电信号的单位是相对于1 V的分贝数,单位是dB(V)。可以使用下面的等式将其转化为磁场强度单位的值:

$$H(f) = \sqrt{V(f) \cdot R(f)}$$

式中,

$H(f)$ 是在频率 f 下,接收器的磁场强度, dB(A/m)。

$V(f)$ 是在频率 f 下,探头线圈的输出电压, dB(V)。

$R(f)$ 是在频率 f 下,探头的灵敏度, dB(V(A/m))。

例如,频率为1 000 Hz时,一个探头的典型灵敏度是-60.5 dB(V(A/m))。因此,当探头测得电压为-80 dB(V)时,磁场强度为:

$$H(f) = \frac{-80 \text{ dB(V)} - (-60.5 \text{ dB(V(A/m))})}{-19.5 \text{ dB(A/m)}} = 1 \text{ A/m}$$

如果仅知道 $R(1000)$ 的话,那么 $R(f)$ 可以通过下面的等式获得:

$$R(f) = R(1000) - 20 \log(f/1025 \text{ Hz})$$

3.2.7 音频信号和噪声绘制图

当为辅助的感应源定位参考轴时,必须采用本程序。

在受话器附近绘制磁场图。要想绘制磁场图,必须在受话器单元附近的选定点上确定三维磁场强度矢量。可以通过把探头线圈中心定位到需要测量的点上,并旋转探头在三个互相垂直的方向上测量场强的方法来实现。再通过矢量合成确定场的幅度和方向。

参考轴是垂直于话筒接收器区域所确定的平面的一条直线,并且包含场向图中具有最大幅度的点。

4 性能要求

本节给出了在标准条件下助听器和无线通信设备的可接受的性能判据的要求。如果按照该标准中所介绍的测试方法进行了测试,那么就要根据表2至表5对测试结果进行判断,助听器和无线电通信设备的性能应该满足表6中的系统分类。

表6中的系统分类信息是该标准的最终结论,其描述了助听器和无线通信设备的总体兼容性和可用性,可按照上述所描述的测试方法所得到的结果对设备的性能进行判断分类。如果总的分类结果小于4,就表明对于多数助听器使用者来说,这类助听器和无线通信设备的组合是基本不能使用的;大于或等于4的总分类就表明是

可以使用的;如果总分类为 5,则表明助听器和无线通信设备是属于正常使用的范畴;如果总分类为 6,则表明助听器和无线通信设备是属于性能优异的范畴。

4.1 清晰度权重因子 AWF

标准传输协议使用表 1 所列的 AWF。

表 1 清晰度权重因子列表

标准	技术	AWF
TIA/EIA/IS-2000	CDMA	0
TIA/EIA/I-136	TDMA 50 Hz	0
J-STD-007	GSM 217 Hz	-5
T1/T1P1/3GPP	UMTS WCDMA	0
iDEN	TDMA 22Hz and 11Hz	0

4.2 音频耦合模式

除抗扰度和发射性能的要求外,以增益表征的助听器的响应性能,也会受到来自无线通信设备射频干扰的不利影响。本节中确定的准则规定了达到这些等级和增益的条件。可根据表 2 至表 5 中的要求对设备进行分类。

如果某一值被两个分类范畴同时包含,则采用较严格的那个分类。

表 2 线性单位下电话的近场分类

分类		电话 RF 参数 < 960 MHz		电话 RF 参数 > 960 MHz	
近场	AWF	电场抗扰度 (V/m)	磁场抗扰度 (A/m)	电场抗扰度 (V/m)	磁场抗扰度 (A/m)
分类 M1/T1	0	631.0~1122.0	1.91~3.39	199.5~354.8	0.60~1.07
	-5	473.2~841.4	1.43~2.54	149.6~266.1	0.45~0.80
分类 M2/T2	0	354.8~631.0	1.07~1.91	112.2~199.5	0.34~0.60
	-5	266.1~473.2	0.80~1.43	84.1~149.6	0.25~0.45
分类 M3/T3	0	199.5~354.8	0.60~1.07	63.1~112.2	0.19~0.34
	-5	149.6~266.1	0.45~0.80	47.3~84.1	0.14~0.25
分类 M4/T4	0	<199.5	<0.60	<63.1	<0.19
	-5	<149.6	<0.45	<47.3	<0.14

表 3 对数单位下电话的近场分类

分类		电话 RF 参数 < 960 MHz		电话 RF 参数 > 960 MHz	
近场	AWF	电场抗扰度 dB V/m)	磁场抗扰度 dB A/m)	电场抗扰度 dB V/m)	磁场抗扰度 dB A/m)
分类 M1/T1	0	56~61	+5.6~+10.6	46~51	-4.4~0.6
	-5	53.5~58.5	+3.1~+8.1	43.5~48.5	-6.9~-1.9
分类 M2/T2	0	51~56	+0.6~+5.6	41~46	-9.4~-4.4
	-5	48.5~53.5	-1.9~+3.1	48.5~53.5	-11.9~-6.9
分类 M3/T3	0	46~51	-4.4~+0.6	36~41	-14.4~-9.4
	-5	43.5~48.5	-6.9~-1.9	33.5~38.5	-16.9~-11.9
分类 M4/T4	0	<46	<-4.4	<36	<-14.4
	-5	<43.5	<-6.9	<33.5	<-16.9

表 4 线性单位下助听器的近场分类

分类	助听器 RF 参数 (助听器必须保证 <55 dB IRIL 干扰等级,并且增益压缩 <6 dB)	
	电场抗扰度 (V/m) (CW)	磁场抗扰度 (A/m) (CW)
分类 M1/T1	31.6~56.2	0.071~0.126
分类 M2/T2	56.2~100.0	0.126~0.224
分类 M3/T3	100.0~177.8	0.224~0.398
分类 M4/T4	>177.8	>0.398

表 5 对数单位下助听器的近场分类

分类	助听器 RF 参数 (助听器必须保证 <55 dB IRIL 干扰等级,并且增益压缩 <6 dB)	
	电场抗扰度 (dB V/m) (CW)	磁场抗扰度 (dB A/m) (CW)
分类 M1/T1	30.0~35.0	-23.0~-18.0
分类 M2/T2	35.0~40.0	-18.0~-13.0
分类 M3/T3	40.0~45.0	-13.0~-8.0
分类 M4/T4	>45.0	>-8.0

注:由于助听器电路的共模干扰响应正比于 RF 场的平方,那么,当射频改变 5 dB 时,干扰等级将产生一个 10 dB 的改变。

表 2 至表 5 中的值是建立在下列前提下的:

(1) 假设期望音频输入信号的等级是 80 dB SPL。

(2) 限值是针对等效的 CW 信号的。因此,进行助听器抗扰度测试时,使用 CW 信号建立特定射频功率等级下的电磁场。再对该信号施加 1 kHz, 80% 的幅度调制。这样,经过调制后用于测试的峰值场强要高于 CW 等级。按照逆向过程,首先测量 WD 辐射的峰值场,然后采用通过计算得到的 AWF 进行修正,将修正后的值与表 2 至表 5 中给出的值进行比较。AWF 反应了调制方法的可能干扰。

(3) 通过测量暴露于偶极子产生的电场和磁场中的助听器,通过其增益响应的改变得到助听器增益偏差。

(4) 分类等级体现了有用音量控制调整的有效性。例如,如果使用 WD 所需的音量调整为 4~6 dB,那么,虽然其仍

在助听器增益裕量范围内,但在正常使用中也可能产生问题,因此认为其是“可以使用”的,但不是“正常使用”。

研究表明,一个信噪比为 20 dB 的音频信号提供的信号质量对正常工作是可以接受的。如果信噪比提高 10 dB 至 30 dB,那么信号质量将提高到一个较好的等级,基本感觉不到干扰的存在。如果信噪比为 30 dB,那么 90% 的助听器使用者都会觉得 WD 是好用的。相反,如果信噪比从 20 dB 再减小 10 dB,那么信号质量将降低到“可以使用”级别,但不是“正常使用”级别。

表 6 系统性能分类表

系统分类	清晰度指针 AI	总分类 助听器的分类+电话的分类
可以使用	0.3	4
正常使用	0.5	5
性能优异	0.7	6

为了确定无线通信设备与某一助听器的兼容性,只要简单地助听器分类的数值 例如: 如果分类为 M2/T2, 则其数值为 2, 即 M2/T2=2) 与无线通信设备辐射分类的数值 例如: M3=3) 相加, 即可得到该无线通信设备与该助听器这一对组合的系统分类。如果二者数值相加之和为 4, 则表明这一助听器和无线通信设备的组合是可以使用的; 如果数值为 5, 则表明助听器和无线通信设备可正常使用; 如果数值为 6 或更大, 则表明助听器和无线通信设备可以获得优异的性能。如果总和之值小于 4, 则表明助听器使用者不可以使用这一无线通信设备。助听器与无线通信产品系统性能的分类是基于对助听器使用者的研究, 它包括对于语音理解程度的客观测量, 以及对于通告等其他参数的主观判断。设备的性能测量、分类和系统性能的分类都是基于力求使助听器使用者得到最好的信息这一出发点, 但也不能保证所有的用户都满意。

(全文完)

编辑: 王淑华 E-mail: wangsh@ceti.ac.cn

第18届全国电磁兼容学术会议(EMC' 2008/苏州) 征文通知

由中国通信学会电磁兼容委员会主办的第 18 届全国电磁兼容学术会议 EMC'2008/苏州) 将于 2008 年 4 月 22 日至 4 月 25 日在江苏省苏州市召开。

征文范围:

- | | | | |
|------------|--------------|-----------------|-------------|
| 1.电磁场理论 | 10.电磁环境及抑制技术 | 19.新型屏蔽材料 | 28.TEMPEST |
| 2.天线 | 11.电磁干扰源 | 20.抗扰度及敏感度 | 29.CISPR |
| 3.电磁波传播 | 12.雷电、地磁现象 | 21.电磁干扰预测分析 | 30.信号完整性 |
| 4.传输线理论 | 13.静电放电与电磁脉冲 | 22.电力系统中的 EMC | 31.频谱管理 |
| 5.探头及电磁传感器 | 14.屏蔽与接地 | 23.通信系统中的 EMC | 32.标准、规章 |
| 6.耦合与串扰 | 15.滤波 | 24.舰船及飞行器中的 EMC | 33.电磁兼容测试 |
| 7.电磁散射 | 16.电磁生物效应 | 25.印刷电路板中的 EMC | 34.电磁兼容教育 |
| 8.空间电磁学 | 17.暗室及吸波材料 | 26.工频场电磁影响 | 35.电磁场的数值计算 |
| 9.地震电磁学 | 18.混响室 | 27.高速电气化铁道的电磁影响 | |

征文要求:

来稿应是未公开发表的学术论文。全文一般不超过 4 页,最多不得超过 6 页,论文集将由国家出版机构正式出版(有全国统一书号)。作者可直接用 E-mail 提供电子文稿,另邮寄激光打印文稿两份及信息页(含作者姓名、邮编、通信地址、电话及 E-mail 信箱等)。

论文截稿时间为 2008 年 3 月 31 日,会务组于 2008 年 4 月 15 日以前发录用通知及会议注意事项。

欢迎广大专家学者踊跃投稿,到会宣读交流,来稿请寄至下列地址:

电子版: shenyuanmao@bupt.edu.cn 或 shidan.ml@gmail.com

打印稿: 100876 北京邮电大学 171 信箱 张苏慧

如需了解更多信息,请电询

张苏慧 电话 010-62282620 传真 010-62283322