

中华人民共和国国家标准

GB/T 44119—2024

辐射骚扰 1 m 法天线系数测量方法

Measurement method of antenna factor for 1 m method radiated disturbance

2024-06-29 发布

2025-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测量方法的基本原理 2

 4.1 概述 2

 4.2 天线系数 2

 4.3 两相同天线法 3

 4.4 三天线法 3

 4.5 1 m 增益 4

 4.6 确定 1 m 天线系数 5

 4.7 天线系数的使用 6

5 1 m 增益测量 6

 5.1 两相同天线法 6

 5.2 三天线法 7

 5.3 测量程序 7

附录 A（规范性） 天线系数推导 8

附录 B（资料性） 测量不确定度的考虑 9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国无线电干扰标准化技术委员会(SAC/TC 79)提出并归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、北京大泽科技有限公司、浙江诺益科技有限公司、扬芯科技(深圳)有限公司、厦门海诺达科学仪器有限公司、中国计量科学研究院、北京无线电计量测试研究所、北京邮电大学、东南大学、宁波海关技术中心、上海电器科学研究院、中国合格评定国家认可中心、上海市计量测试技术研究院、中汽院(江苏)汽车工程研究院股份有限公司、广州市诚臻电子科技有限公司、马鞍山市槟城电子有限公司、南京容测检测技术有限公司、中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司、航科质测(西安)科技有限公司、北京德辰科技股份有限公司、北京交通大学、西安优来测科技有限公司、西门子传感器与通讯有限公司、煤炭科学技术研究院有限公司、江苏省计量科学研究院(江苏省能源计量数据中心)、广东中认华南检测技术有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、重庆仕益产品质量检测有限责任公司、杭州泰鼎检测技术有限公司、广州赛宝计量检测中心服务有限公司、中家院(北京)检测认证有限公司、河南省计量测试科学研究院、北京科环世纪电磁兼容技术有限责任公司、合肥产品质量监督检验研究院、中山职业技术学院、安徽省计量科学研究院、上海诺诚检测有限公司、广东小狼星物联有限公司、深圳市睿德通讯科技有限公司。

本文件主要起草人：崔强、付君、何鹏、刘潇、李志鹏、孟东林、李莉、周忠元、马蔚宇、陈政宇、李立嘉、叶畅、郑益民、杨红波、张峰銜、靳冬、李金龙、梁吉明、黄雪梅、李楠、张常军、易浦飞、张云蕾、李海洋、马麟、肖建军、刘易勇、徐澹、张子良、亓新、孙剑辉、卢炎汉、王泽堂、刘洋、蔡正兵、张成、徐新、刘文芳、梁良、朱堃、余洪文、王少启、曹暘、李中杰、林虹。

辐射骚扰 1 m 法天线系数测量方法

1 范围

本文件描述了辐射骚扰 1 m 测量距离的天线系数测量方法。

本文件适用于双锥天线、谐振偶极子天线、对数周期偶极子阵列(LPDA)天线、双脊波导喇叭天线、标准增益喇叭天线等的测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容

GB/T 6113.106—2024 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-6 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 EMC 天线校准

3 术语和定义

GB/T 4365—2003 和 GB/T 6113.106—2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

天线 antenna

把馈线的导行电磁能量转换成空间中辐射波的转换器,反之亦然。

注:本文件中,对于正常工作巴伦是其必备部分的天线,术语“天线”也包括巴伦。

[来源:GB/T 6113.106—2024,3.1.1.1]

3.2

天线系数 antenna factor

在自由空间测得的机械视轴(即天线的主轴)方向上入射的平面波的电场强度与天线所连规定负载上产生的电压的比值。

注:更多信息详见 4.2。天线系数也作为通用术语,表示为 AF。

[来源:GB/T 6113.106—2024,3.1.2.1]

3.3

天线增益 antenna gain

天线某一方向的辐射功率密度与平均辐射功率密度的比值。

3.4

巴伦 balun

用于传输线之间从平衡到不平衡或者从不平衡到平衡转换的装置。

注 1:例如,使用巴伦把平衡的天线单元耦合到不平衡的馈线(例如同轴电缆)。巴伦可具有不同于 1 : 1 的固有阻抗变换。

注 2:本文件中的巴伦也用于指双锥天线的手柄,通常形状为金属管或者金属杆。

[来源:GB/T 6113.106—2024,3.1.1.13]

3.5

双锥天线 **biconical antenna**

由具有一公共轴线的两个锥形辐射单元构成的对称天线,从紧邻的两锥体的顶点馈电。

注 1: 用于甚高频(VHF)频段时,双锥天线通常由两个锥形导线笼构成。通常每个笼有一个交叉杆,用于连接中心导体和外围的导线之一,目的是消除窄带谐振。这种短接的交叉杆会在 215 MHz 以上影响天线的特性。

注 2: 本文件中,端到端之间的长度为 1.3 m~1.4 m(典型值通常为 1.37 m)的双锥天线称为传统双锥天线,以区别于其上限频率在 300 MHz 以上的小双锥天线。

[来源:GB/T 6113.106—2024,3.1.1.2]

3.6

喇叭天线 **horn antenna**

其截面向开口端逐渐增大的波导段构成的天线,开口端称为口面。

注: 在大约 1 GHz 以上的微波频率范围内广泛使用矩形波导的锥形喇叭天线。双脊波导喇叭天线(DRH,由于其双脊导向,有时也称为 DRG 喇叭天线)覆盖很宽的频率范围。一些 DRH 天线的主瓣在较高频段会分成几个波瓣。

[来源:GB/T 6113.106—2024,3.1.1.5]

3.7

对数周期偶极子阵列天线 **log-periodic dipole array antenna; LPDA antenna**

由线性偶极子的阵列组成的天线,其偶极子的长度和间隔从天线的顶端到末端随着频率的降低呈对数增加。

[来源:GB/T 6113.106—2024,3.1.1.7]

3.8

谐振偶极子天线 **resonant dipole antenna**

调谐偶极子天线 **tuned dipole antenna**

由两根相同长度的共线直导体构成的天线,两根导体端对端放置,由一小间隙分隔形成平衡馈电。每根导体的长度近似为 1/4 波长,从而使得当偶极子处于自由空间时,在特定的频率上,其间隙两端测得的天线的输入阻抗的电抗为零。

注: 在本文件中,与双锥偶极子或 LPDA 天线中的偶极子阵列相比,术语“线性偶极子”指“两根共线的直线导体”。

[来源:GB/T 6113.106—2024,3.1.1.9]

4 测量方法的基本原理

4.1 概述

当无地面反射时,可确定和计算远场条件下的天线系数。本文件描述的从远场移动到 1 m 距离的方法通常会导致天线系数变化 0 dB~4 dB,但对于 LPDA 天线,因该变化有意将场强从天线上每个频率对应的相位中心位置修正到距发射源 1 m 的天线顶端位置。影响天线系数的主要因素有天线间距、天线在接地平面上方的高度、天线相对于接地平面的方向以及接地平面的尺寸、平坦度和导电性。然而,对于 1 m 的天线间距,第 5 章中的测量方法旨在减少接地平面的影响。

4.2 天线系数

对于辐射骚扰测量,应规定天线系数 AF ,其可将测量接收机输入端的电压 U (单位:V)转换为场强 E (单位:V/m)或与辐射骚扰限值单位[dB(μ V/m)]相同的量值,见式(1)。

$$E = AF \times U \dots\dots\dots (1)$$

如果 U 的单位为 μ V,场强 E 则可用单位[dB(μ V/m)]表示,见式(2)。

$$E = 20 \lg(AF \times U) \dots\dots\dots (2)$$

1 m 天线系数是基于天线增益测量的 AF,但该天线系数的测量是在辐射骚扰符合性测量中天线的实际使用(距发射源 1 m)的特定条件下进行,此时的天线增益为视在增益(包括失配损耗),称为“1 m 增益”,因此与真正的天线增益不同。通过式(3),AF 与 50 Ω 系统中的视在增益相关,其中 G 是天线数值增益,λ 是波长(单位:m),AF 的推导按附录 A。

$$AF = \frac{9.73}{\lambda \sqrt{G}} \dots\dots\dots (3)$$

4.3 两相同天线法

“1 m 增益”表示导出的天线系数旨在确定距发射源 1 m 处的场强,这与 LPDA 天线尤其相关,该天线上的场强拾取点距发射源超过 1 m。导致“1 m 增益”与远场增益不同的其他影响因素为:对于双锥天线和喇叭天线,相同天线对之间存在显著的互耦,且 1 m 距离小于天线建立平面波的远场区所要求的距离。1 m 增益可通过式(4)计算。该方法使用两副相同的天线,天线轴对齐且极化匹配(对于不相同的天线,使用 4.4 中的三天线法)。接收功率见式(4)。

$$P_R = \frac{P_T G_T}{4\pi r^2} \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot G_R \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- P_R ——接收功率,单位为瓦特(W);
- P_T ——发射功率,单位为瓦特(W);
- G_T 、 G_R ——发射天线和接收天线的数值增益;
- r ——天线之间的距离,单位为米(m);
- λ ——波长,单位为米(m)。

如果 $G_T = G_R$,则得到式(5)。

$$G^2 = \left(\frac{4\pi r}{\lambda}\right)^2 \frac{P_R}{P_T} \dots\dots\dots (5)$$

如果接收系统和发射系统都匹配(即为 50 Ω),则可用电压测量代替功率测量,得到式(6):

$$G = \frac{4\pi r}{\lambda} \frac{U_R}{U_T} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- G ——天线数值增益,是由两次电压测量确定的,从而形成一个无量纲的比值,有关近场增益的计算见 4.6.2;
- U_R ——接收天线端口电压,单位为伏特(V);
- U_T ——发射天线端口电压,单位为伏特(V)。

相同天线是指具有相同的制造商、型号和设计的天线。如果没有相同天线,则应使用三天线法。

相似天线不满足相同天线的要求。大多数双锥天线具有足够相似的线笼尺寸,但同样重要的是两副天线应具有相同的巴伦变换,最常见的是 50 Ω 或 200 Ω。对于大多数的 LPDA 天线,如果能放在一个通用的模板内,则它们足够相似。该模板是一个底边为 0.72 m,高为 0.63 m 的等腰三角形(这排除了不太常见的高增益天线,它们的尺寸几乎是该尺寸的两倍,会导致更大的测量不确定度)。

设计用于覆盖 200 MHz~1 GHz 频率范围的 LPDA 天线宜满足此模板尺寸。通常尺寸相差在 ±2% 以内的天线认为是相同的。

4.4 三天线法

三天线法可计算单个天线的天线系数,也不依赖于完全相同的天线。该方法要求如下:

- a) 间距 1 m 时无需进行高度扫描,天线保持在固定高度;
- b) 测量距离固定为 1 m;
- c) 不考虑天线测量场地要求,因为两副天线都架高到减小地面影响的高度或 3 m 的高度,两者中选较低者。

对于此测量布置,地面反射可忽略不计或被校天线(AUC)检测不到地面反射,对于 1 m 的固定距离, E_D^{\max} 为 16.9 dB(对于 1 GHz 以上的定向天线更是如此),该值可用于式(7)计算天线系数 AF 。

$$AF_1 = 10 \lg f_M - 24.46 + 0.5 \times (E_D^{\max} + A_1 + A_2 - A_3)$$
$$AF_2 = 10 \lg f_M - 24.46 + 0.5 \times (E_D^{\max} + A_1 + A_3 - A_2) \quad \dots\dots\dots (7)$$
$$AF_3 = 10 \lg f_M - 24.46 + 0.5 \times (E_D^{\max} + A_2 + A_3 - A_1)$$

式中:

- f_M ——频率,单位为兆赫兹(MHz);
- A_1 、 A_2 和 A_3 —— $20 \lg(U_T/U_R)$,单位为分贝(dB);
- U_T ——每副发射天线端口电压,单位为伏特(V);
- U_R ——每副接收天线端口电压,单位为伏特(V);
- AF_1 ——天线 1 的天线系数,单位为分贝每米(dB/m);
- AF_2 ——天线 2 的天线系数,单位为分贝每米(dB/m);
- AF_3 ——天线 3 的天线系数,单位为分贝每米(dB/m)。

三天线法的使用减小了一副天线对测量过程的影响。

4.5 1 m 增益

4.5.1 概述

由于天线要用于 1 m 距离辐射骚扰测量,因此需要 1 m 增益。本文件中的增益测量方法不能提供真实的远场自由空间天线增益,因为远场自由空间天线增益的测量需要天线之间有足够远场间距,对于线天线为一个波长(λ),对于喇叭天线为 $2D^2/\lambda$,其中 D 为辐射口面的最大尺寸。第 4 章和第 5 章中规定的程序仅用于确定 1 m 增益。

4.5.2 天线间距

天线间距为 1 m 时可使用适当的方法测量 1 m 增益。这等于电磁兼容(EMC)符合性测量中天线与受试设备(EUT)之间的距离。某些天线有一个“电”中心,用作理论计算和天线位置的确定,例如喇叭天线。对于未定义电中心,或电中心作为频率函数的 LPDA 天线,使用“最近”点方法。天线间距 1 m 时的参考平面见图 1。

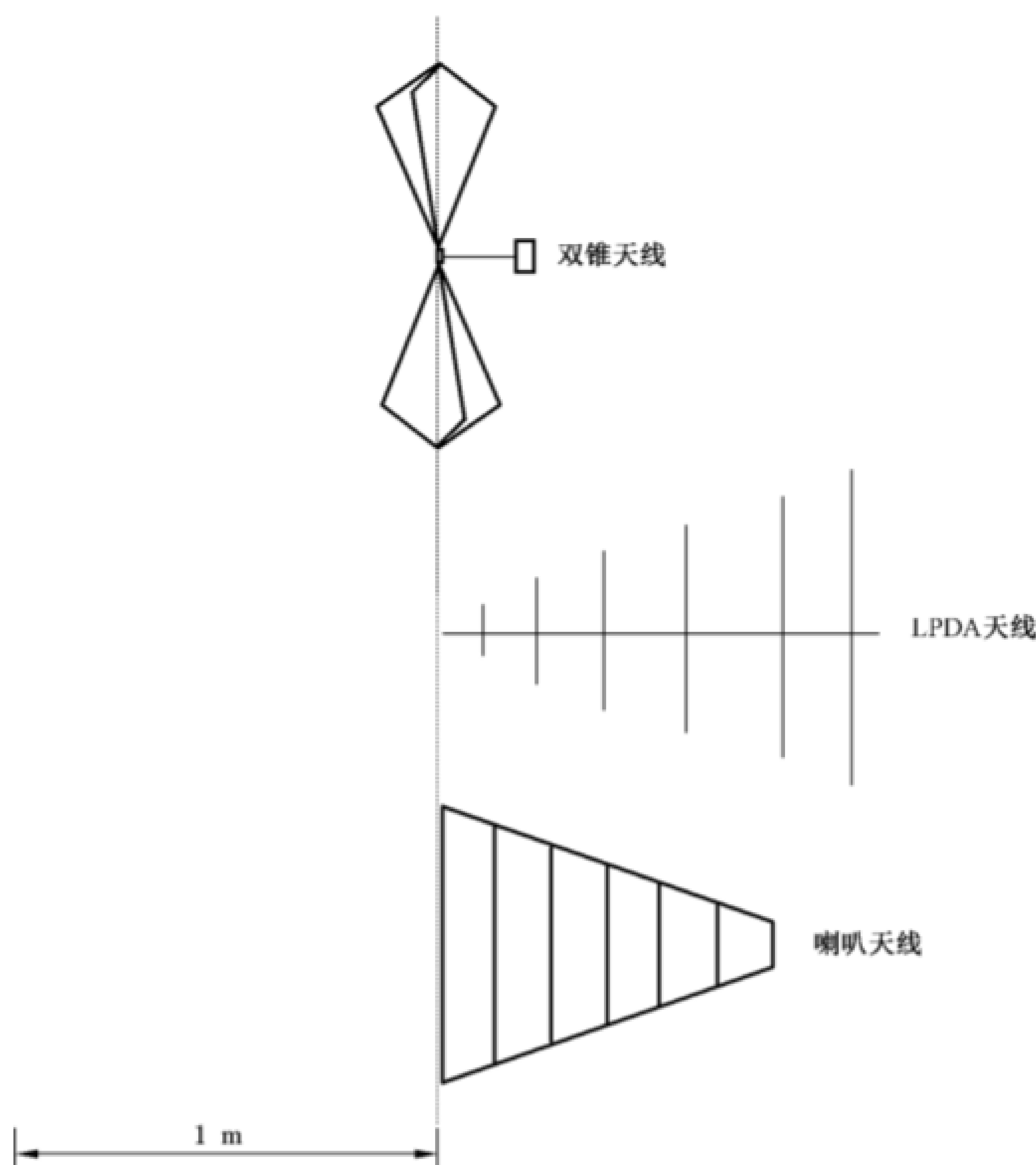


图 1 天线间距 1 m 时的参考平面

4.5.3 必要的测量次数

测量应在足够的频率数量上进行,以描述天线规定工作带宽内的 1 m 增益。应在 5.3 g)中规定的频率测量 1 m 增益。1 m 增益特性中的任何异常都可通过一对天线之间的插入损耗扫频测量进行识别;在存在尖的谐振的情况下,宜选择其他测量频率,以确保得到谐振区的 1 m 增益或 1 m 天线系数。

4.6 确定 1 m 天线系数

4.6.1 1 m 天线系数 AF

1 m 距离测量的 AF 由式 (3)计算,其中 G 由 4.3 中的 1 m 间距确定。

4.6.2 计算

天线系数 AF 由式(3)使用 G 计算得到。为了简化计算,可使用对数形式。

当 1 m 增益 G 为数值时, AF (单位:dB/m)可通过式(8)得到:

$$AF = 20 \lg \frac{9.73}{\lambda} - 10 \lg G \dots\dots\dots (8)$$

式中:

λ ——波长,单位为米(m)。

当 1 m 增益 G 以分贝为单位时, AF (单位:dB/m)可通过式(9)得到:

$$AF = 20 \lg \frac{9.73}{\lambda} - G \dots\dots\dots (9)$$

示例: 在 200 MHz 时,1 m 增益为 10 dB。 $20 \lg(9.73/\lambda)=16 \text{ dB/m}$,因此, $AF=16 \text{ dB/m} - 10 \text{ dB/m}=6 \text{ dB/m}$ 。

4.7 天线系数的使用

将适当的天线系数和电缆损耗加到测量接收机输入端的电压(以 $1\text{ }\mu\text{V}$ 为基准的分贝值)上,可得到场强(以 $1\text{ }\mu\text{V/m}$ 为基准的分贝值)。

5 1 m 增益测量

5.1 两相同天线法

5.1.1 测量设备

需要的测量设备如下:

- a) 具有 $50\text{ }\Omega$ 输出阻抗的信号发生器,能够在天线类型规定的频率范围内产生试验电平;
- b) 两个 6 dB 、 $50\text{ }\Omega$ 的衰减器;
- c) 在天线类型规定频率范围内调谐的测量接收机(或频谱分析仪)。测量接收机输入阻抗应为 $50\text{ }\Omega$,电压驻波比(VSWR) ≤ 1.25 。可在测量接收机输入端使用隔离衰减器以实现 VSWR 为 1.25;
- d) 特性阻抗为 $50\text{ }\Omega$ 的同轴电缆和合适的连接器,用于与天线、 6 dB 衰减器、信号发生器和测量接收机(或频谱分析仪)匹配连接;
- e) 用于连接两根同轴电缆的适配器;
- f) 或者可使用网络分析仪,应使用匹配衰减器(6 dB),在与天线的匹配端口上提供的 VSWR ≤ 2 。

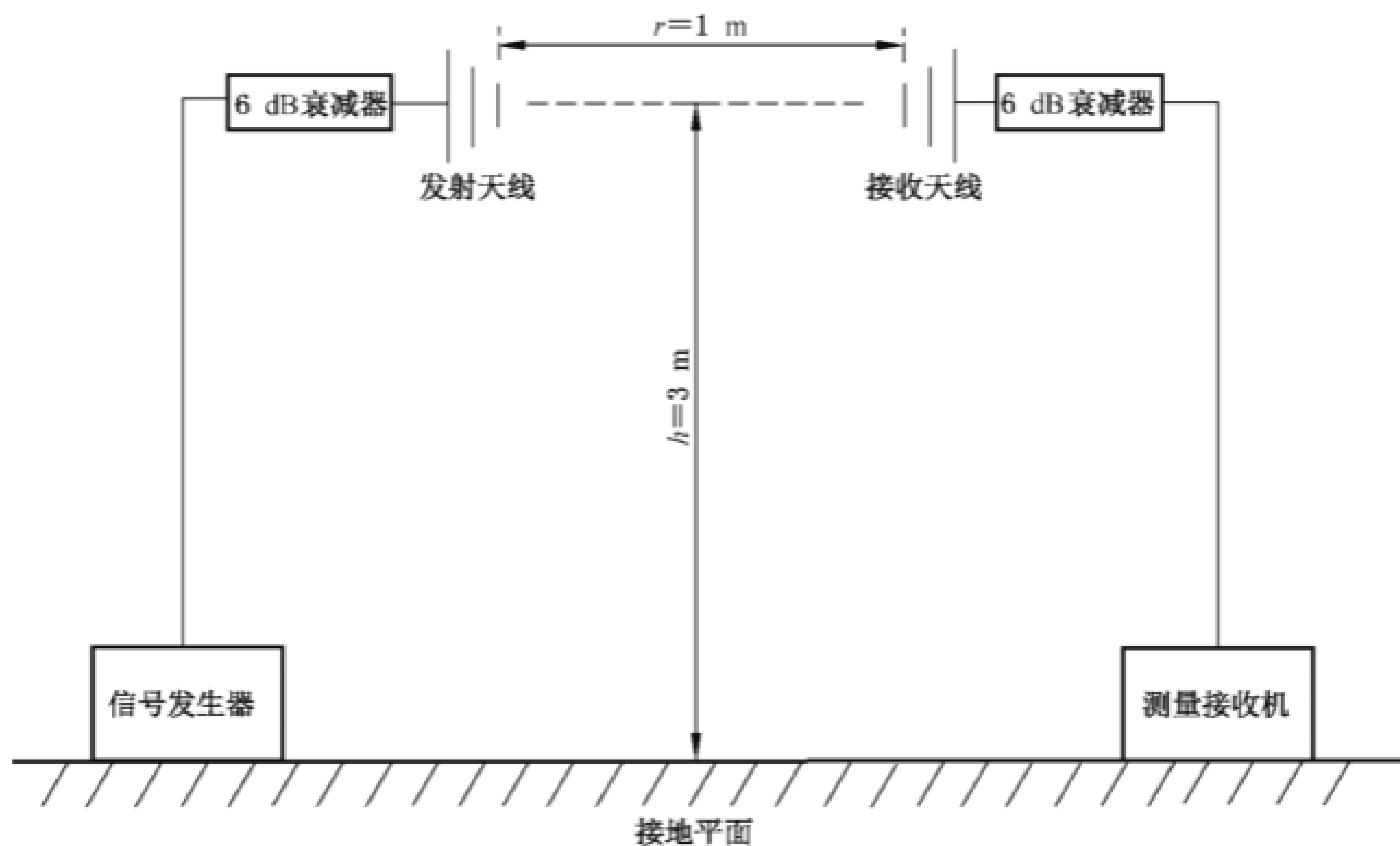
5.1.2 测量布置

测量布置如图 2 所示。测量场地所在的区域应无障碍物和反射。测量场地应具有接地平面以模拟开阔场地。

如果与图 2 室外测量场地的参考测量布置相比,测量结果的相关性小于 1 dB ,则可改变图 2 所示的测量布置或使用电波暗室。

将天线中心的 3 m 高度定义为初始天线测量高度。对于偶极子类天线,其天线系数会随极化变化,应测量两种极化。对于口面型(喇叭)天线,如果在 3 m 高度进行测量,则使用本文件方法得出的两种极化天线系数之间的变化应小于 1 dB 。

测量不确定度的考虑见附录 B。



标引符号说明：
 r ——天线之间的距离，单位为米(m)；
 h ——天线距离接地平面的高度，单位为米(m)。

图 2 使用两相同天线确定 1 m 增益的测量布置

5.2 三天线法

三天线法的测量程序需要使用与两相同天线法相同的测量设备和测量布置。当使用三天线法时，三副天线每次选取两副：天线 1 和天线 2、天线 1 和天线 3，以及天线 2 和天线 3。天线系数的计算按照 4.4。

5.3 测量程序

下面使用信号发生器和测量接收机(或频谱分析仪)进行测量，作为替代方案，也可使用网络分析仪。使用测量接收机(或频谱分析仪)时，在每个测量频率上，应进行以下操作：

- a) 调整信号发生器输出以获得至少比本底噪声高 10 dB 的测量接收机示值，确保测量接收机已调谐到对信号的最大响应；
- b) 调整天线对准以获得测量接收机最大示值并记录信号发生器设置值 U_T ；
- c) 将测量接收机和信号发生器电缆从各自的天线上断开，使用相同的电缆和一个 50 Ω 的适配器将信号发生器和测量接收机互连；
- d) 减小信号发生器输出以获得与步骤 b) 中相同的测量接收机输出示值，记录信号发生器设置值 U_R ；
- e) 利用式(6)计算天线间距为 1 m 的增益，其中 U_R 和 U_T 分别对应步骤 d) 和 b) 中记录的信号发生器读数；
- f) 使用式(3)或式(7)计算天线系数；
- g) 应按以下频率步进进行测量：
 - 20 MHz~200 MHz: 5 MHz；
 - 200 MHz~1.0 GHz: 50 MHz；
 - 1.0 GHz~40 GHz: 100 MHz。

附录 A
(规范性)
天线系数推导

与给定增益的任何天线相关的天线系数可由式(A.1)计算。

$$U = h_{\text{eff}} E / 2 \quad \text{..... (A.1)}$$

式中：

- U —— 50 Ω 测量接收机的输入电压,单位为伏特(V)；
- h_{eff} ——天线的有效高度,单位为米(m)；
- E ——场强,单位为伏特每米(V/m)。

天线系数的一半是假设,即当 50 Ω 测量接收机连接在天线端口上,天线端口上的电压要除以二分之一。

$$h_{\text{eff}} = 2 (A_{\text{em}} R_r / Z)^{\frac{1}{2}} \quad \text{..... (A.2)}$$

$$A_{\text{em}} = \frac{D \lambda^2}{4 \pi} \quad \text{..... (A.3)}$$

式中：

- A_{em} ——最大有效面积(向匹配负载提供最大功率的面积),单位为平方米(m²)；
- R_r ——50 Ω；
- Z ——自由空间波阻抗,为 120π Ω(即 377 Ω)；
- D ——天线的方向性。

将式(A.3)代入式(A.2),得到式(A.4)。

$$h_{\text{eff}} = \lambda (D R_r / \pi Z)^{\frac{1}{2}} \quad \text{..... (A.4)}$$

如果假设天线和测量接收机之间有一条零损耗的 50 Ω 传输线,且假设零失配,则 $D = G$ 。因此得到：

$$U = \frac{E \lambda}{2} (50 G / 377 \pi)^{\frac{1}{2}} = E \frac{\lambda}{9.73} \sqrt{G} \quad \text{..... (A.5)}$$

式中：

- G ——数值增益；
- λ ——波长,单位为米(m)。

如果需要将 U 转换为 E ,则由式(A.5)得到式(A.6)。

$$E = \frac{9.73}{\lambda \sqrt{G}} U \quad \text{..... (A.6)}$$

将测量接收机读数(单位：V)转换为场强(单位：V/m)的天线系数见式(A.7)。

$$AF = \frac{9.73}{\lambda \sqrt{G}} \quad \text{..... (A.7)}$$

如果场强由天线感应电压或天线端子的开路电压推导得到,则天线系数为 $\frac{4.87}{\lambda \sqrt{G}}$ 。

附录 B
(资料性)
测量不确定度的考虑

B.1 一般考虑

适用于本文件的测量不确定度分为两类：第一类是天线系数的测量不确定度。根据校准实验室的专业知识和测量设备的能力，一些校准实验室能提供比其他实验室更低的天线系数测量不确定度。第二类是天线用于辐射骚扰测量时与天线校准方法相关的测量不确定度。在第二类测量不确定度中，最大的测量不确定度是双锥天线间的互耦。双锥天线笼形振子在校准时相距仅 0.5 m，即对面双锥天线的存在会置入 AUC 的天线系数中。在辐射骚扰测量时用 EUT 代替对面天线，接收天线不再与校准时表现相同性能，天线系数不再有效。用测量不确定度评估测量 EUT 时和天线校准时互耦情况的不同带来的变化。最坏的情况 EUT 是大的金属平面，天线与镜像的距离为 2 m。相比 1 m 的校准距离，耦合更小，误差更小。据估算天线系数偏高 1.3 dB，因此测量的场强也偏高 1.3 dB。一个可选的解决方案是使用自由空间天线系数，这种情况下由于与 EUT 互耦引入的测量不确定度大约可减小到 0.5 dB。

第二类中的第二大测量不确定度适用于 200 MHz 时使用的 LPDA 天线。该天线的相位中心随频率变化，在 200 MHz 时，天线测量的场强距发射源最远，通常为 1.65 m。校准方法旨在对天线的相位中心随频率变化进行修正，但由于对面天线是另一副 LPDA 天线，因此不会补偿其相位中心变化。这可通过使用三天线法（包含一对为 LPDA 天线频率范围设计的小双锥天线）来实现——小双锥天线模拟 EUT 发射源的表面。引入的误差在 200 MHz 时约为 0.7 dB，随频率线性下降至 1 GHz 时的 0.1 dB。使用小双锥天线会增加天线支架的反射，如果测量场地位于室内，则可能需要更大的房间或更多的吸波材料。优选的解决方案是使用两个“相同”的 LPDA 天线，顶端间距为 1 m，并应用修正以减小剩余的相位中心误差，如下所示：

对于 LPDA 天线，天线系数加上： $0.85 - (0.6 f_{\text{MHz}} / 800)$ dB，其中 f_{MHz} 为频率（单位：MHz）。

宜注意的是：对于长度为 0.65 m 的 LPDA 天线，使用适用于相位中心的自由空间天线系数可能会产生高达 4.4 dB 的误差。这是最坏情况下的误差，即当预期在距 EUT 1 m 处测量场强时，LPDA 天线的顶端距 EUT 表面 1 m，但该场强由谐振在 200 MHz 的 LPDA 天线振子拾取。为了将场强外推到天线顶端，天线系数的修正计算如下：

$Corr = 20 \lg [(r + P) / r]$ ，其中 r 是天线顶端到 EUT 的距离（即 1 m）， P 是 LPDA 天线顶端到有源元件（即相位中心）位置的距离。

第二类测量不确定度的另一个例子是一对喇叭天线之间的互耦效应。EUT 口面可能与用于校准接收喇叭天线的喇叭天线不同，因此对于一般的 EUT，天线系数中已包括的约 1 dB 测量不确定度可能大于 EUT 反射所产生的不确定度。

对于第 1 章中列出的所有天线，都可使用自由空间天线系数，对于 LPDA 天线，可进行相位中心修正。辐射骚扰试验有多种布置，使用 1 m 天线系数或自由空间天线系数，哪一个更有技术优势尚有争议。常规的双脊波导喇叭天线工作在 1 GHz~18 GHz 的频率范围，其 1 m 天线系数比自由空间天线系数（菲涅耳区）高约 1 dB。对于双锥天线，使用自由空间天线系数可能比使用本文件中的方法得到的 1 m 天线系数更为正确。

确定天线系数精度小的改进，将对非电波暗室或贴了部分吸波材料的屏蔽室中辐射骚扰测量的总测量不确定度（通常为 8 dB）产生很小的影响。在低至 20 MHz（波长为 15 m）的频率，使用 1 m 这样小的天线间距进行测量，会放大天线对对面天线的影

天线后端的场强。对于贴了部分吸波材料的屏蔽室,可允许在 80 MHz 以上出现 6 dB 的测量不确定度,但如果屏蔽室太小而无法在较低频率产生波的传播,则 10 dB 的测量不确定度可能更为合适。

B.2 近场区的天线增益

从 20 MHz 到接近 45 MHz 的频率范围内,1 m 的天线间距意味着天线处于彼此的感应近场区。在此情况下,使用式(6)(适用于远场)计算得到的天线系数会产生误差,在 20 MHz 和 30 MHz 的天线系数分别低了 7 dB 和 4 dB。式(6)中的间距 r 由等效的近场项代替,见式(B.1):

$$r = \frac{d}{\sqrt{1 - \frac{1}{(\beta d)^2} + \frac{1}{(\beta d)^4}}}$$

.....(B.1)

- 式中:
- r ——应用于式(6)的有效距离值;
 - d ——实际间距,即 1 m;
 - β —— $2\pi/\lambda$;
 - λ ——波长,单位为米(m)。

在大于一个波长的距离处, r 收敛到 d ,因此可使用一个公式覆盖整个频率范围。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
辐射骚扰 1 m 法天线系数测量方法
GB/T 44119—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

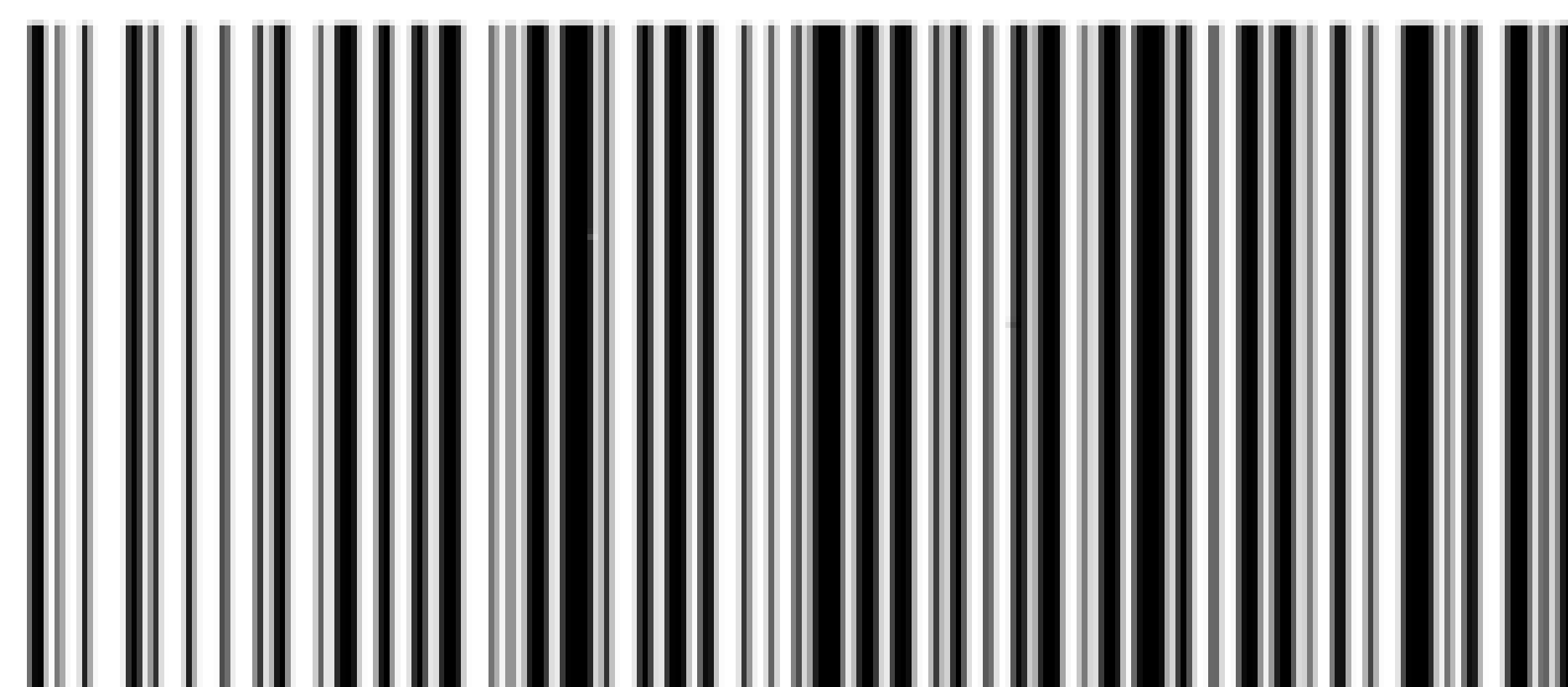
服务热线:400-168-0010

2024 年 6 月第一版

*

书号:155066·1-76229

版权专有 侵权必究



GB/T 44119-2024