

328

中华人民共和国国家标准

GB 4824—2013/IEC/CISPR 11:2010
代替 GB 4824—2004

工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法

Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment—
Disturbance characteristics—Limits and methods of measurement

(IEC/CISPR 11:2010, IDT)

2013-12-31 发布

2015-01-13 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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 2

4 工科医设备使用的频率 3

5 工科医设备的分组与分类 3

6 电磁骚扰限值 4

7 测量要求 14

8 试验场地测量的特殊规定(9 kHz~1 GHz) 20

9 辐射测量(1 GHz~18 GHz) 22

10 现场测量 23

11 安全防护 23

12 设备的合格评定 23

13 图表及流程图 24

附录 A (资料性附录)设备分组的举例 27

附录 B (资料性附录)使用频谱分析仪的注意事项(见 7.3.1) 29

附录 C (规范性附录)存在无线电发射信号时电磁辐射骚扰的测量 30

附录 D (资料性附录)30 MHz~300 MHz 频段内工业射频设备的干扰传播 31

附录 E (资料性附录)CISPR 对保护特定区域特定无线电业务的建议 32

附录 F (资料性附录)与安全相关的无线电业务频段分配 33

附录 G (资料性附录)敏感的无线电业务频段分配 35

参考文献 37

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 4824—2004《工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法》。

本标准与 GB 4824—2004 相比,主要变化如下:

- 进一步明确了第 1 章的标准适用范围;
- 修改了“第 2 章规范性引用文件”;
- “第 3 章术语和定义”中增加工业、科学和医疗(工科医)(射频能量)应用、阻性焊接及辅助过程设备、低电压、小型设备 4 个定义;
- “第 6 章电磁骚扰限值”主要变化归纳为:A 类大功率设备的限值修改(1 组功率分界线 ~ 20 kVA, 2 组功率分界线 75 kVA),A 类设备增加 3 m 法限值,但只适用于小型设备;
- “7.5 受试设备的布置”中增加:“对于 3 m 测试距离,EUT 电缆的辐射评估应限制在测试区域(1.2 m 直径,1.5 m 离地高度)范围内的内部连接电缆及电源电缆部分。不在测试区域范围内的外围设备应与试验环境隔离,或采取去耦的措施。”
- “7.6 受试设备的负载条件”中对于“工业设备、微波炊具、单区或多区感应炊具、电焊设备”进行了修改;
- 新增“7.7 试验场地测量结果的记录”;
- 新增“12.5 测量不确定度”;
- 修改了“附录 A 设备分组的举例”;
- 新增“附录 E CISPR 对保护特定区域特定无线电业务的建议”。

本标准使用翻译法等同采用国际电工委员会 IEC/CISPR 11:2010《工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法》,只做了如下修改:

- 参照《中华人民共和国无线电频率划分规定(2010)(工业和信息化部令第 16 号)》的规定对附录 G:敏感的无线电业务频段分配中的对应频段进行修改,使其更符合我国国情使用。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容[IEC 60050(161),IDT]
- GB/T 6113.101—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备(IEC/CISPR 16-1-1:2006,IDT)
- GB/T 6113.104—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 辐射骚扰(IEC/CISPR 16-1-4:2005,IDT)
- GB/T 6113.203—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量(IEC/CISPR 16-2-3:2003,IDT)
- YY 0505—2005 医用电气设备 第 1-2 部分:安全通用要求 并列标准:电磁兼容 要求和试验(IEC 60601-1-2:2001,IDT)
- GB 9706.4—2009 医用电气设备 第 2-2 部分:高频手术设备安全专用要求(IEC 60601-2-2:2006,IDT)

本标准由全国无线电干扰标准化技术委员会(SAC/TC 79)提出并归口。

本标准负责起草单位:上海电器科学研究院。

本标准参加起草单位:上海三基电子工业有限公司、北京市医疗器械检验所、北京通用电气华伦医

GB 4824—2013/IEC/CISPR 11:2010

疗设备有限公司、广东格兰仕集团有限公司、上海电气自动化设计研究所有限公司、遵义市产品质量检验检测院。

本标准主要起草人：叶琼瑜、张君、孟志平、任杰、卢炎汉、钱枫、寿建霞、黄文广、刘媛、郑军奇、陆建萍、张宗琴。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 4824—1984、GB 4824—1996、GB 4824—2001、GB 4824—2004。

工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法

1 范围

本标准规定了 9 kHz~400 GHz 频段内工业、科学和医疗射频设备骚扰特性的限值和测量方法。

本标准适用于工作频率在 0 Hz~400 GHz 范围内的工业、科学和医疗电气设备(以下简称工科医设备)以及设计用于产生和/或使用局部射频能量的家用及类似器具。

本标准覆盖 9 kHz~400 GHz 频段内射频骚扰的发射要求。但只需按第 6 章中规定限值的频段进行测量。

对于在国际电信联盟(ITU)中定义的工科医射频应用(见定义 3.1),本标准覆盖 9 kHz~18 GHz 频段内的射频骚扰发射要求。

本标准亦适用于国际电信联盟(ITU)无线电规则定义的工科医频段内的工科医射频照明器具和紫外线照射设备。

本标准不适用于在其他 CISPR 产品类或其他产品发射标准中已经覆盖的设备。

注:感应炊具目前正在从 GB 4824 转移至 GB 4343.1。在感应炊具从 GB 4824 范围内移出之前,用户可选择两者之中任何一个标准进行测试。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 电工术语 电磁兼容[IEC 60050(161), IDT]

GB/T 10066.6—2008 电热装置的试验方法 第 6 部分:工业微波加热装置输出功率的测定方法(IEC 61307:2006, IDT)

GB 15579.10—2008 弧焊设备 第 10 部分:电磁兼容性(EMC)要求(IEC 60974-10:2007, IDT)

GB/T 6113.102—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-2 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 传导骚扰(IEC/CISPR 16-1-2:2006, IDT)

GB/T 6113.402—2006 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 4-2 部分:不确定度、统计学和限值建模 测量设备和设施的不确定度(IEC/CISPR 16-4-2:2003, IDT)

IEC/CISPR 16-1-1:2006+A1:2006+A2:2007 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-1 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 测量设备(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus-Measuring apparatus)

IEC/CISPR 16-1-4:2007+A1:2007+A2:2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 1-4 部分:无线电骚扰和抗扰度测量设备 辅助设备 辐射骚扰(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods-Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus - Ancillary equipment-Radiated disturbances)

IEC/CISPR 16-2-3:2006 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第 2-3 部分:无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量(Specification for radio disturbance and immunity measuring ap-

paratus and methods-Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity-Radiated disturbance measurements)

IEC 60601-1-2:2007 医用电气设备 第1-2部分:基本安全和基本性能的通用要求 并列标准:电磁兼容性 要求和试验(Medical electrical equipment-Part 1-2: General requirements for basic safety and essential performance-Collateral standard: Electromagnetic compatibility-Requirements and tests)

IEC 60601-2-2:2009 医用电气设备 高频手术设备和高频手术附件的基本安全和基本性能的专用要求(Medical electrical equipment-Part 2-2: Particular requirements for the basic safety and essential performance of high frequency surgical equipment and high frequency surgical accessories)

IEC 62135-2:2007 阻性焊接设备 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求 (Resistance welding equipment - Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements)

国际电信联盟 ITU 无线电规则(2008),无线电规则,第3卷,决议和建议,第63号决议[ITU Radio Regulations (2008), Radio regulations, Volume 3-Resolutions and recommendations, resolution no.63]

3 术语和定义

GB/T 4365 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业、科学和医疗(工科医)(射频能量)应用 **industrial, scientific and medical (ISM) applications (of radio frequency energy)**

为工业、科学、医疗、家用或类似目的而产生和(或)使用射频能量的设备或器具应用,但不包括电信领域的应用。

[ITU 无线电规则 卷1:2004,定义1.15]

注:典型应用是产生物理、生物或化学影响(如加热、气体电离、机械振动、脱毛、带电粒子加速)的产品。附录A中给出了设备举例的清单,但不限于此。

3.2

工科医设备和器具 **ISM equipment and appliances**

为工业、科学、医疗、家用或类似目的而产生和(或)使用射频能量的设备或器具,但不包括应用于电信、信息技术和其他国家标准涉及的设备。

3.3

(电磁)辐射 **(electromagnetic) radiation**

能量以电磁波形式由源发射到空间的现象,或能量以电磁波形式在空间传播。

[GB/T 4365 161-01-10]

注:“电磁辐射”一词的含义,有时也可包括感应现象。

3.4

受试设备的边界 **boundary of the equipment under test**

指包含受试设备简单几何外形的假想直线界限,所有互连电缆都应包括在此界限内。

3.5

放电加工(EDM)设备 **electro-discharge machining (EDM) equipment**

电火花腐蚀工艺所需的所有装置,包括机床、火花发生器、控制电路、加工用液体容器和组合件。

3.6

电火花腐蚀 **spark erosion**

在两个导电电极(加工用具电极和工件电极)之间,利用放电在电介质加工液中切削材料。放电是间断地并随机地分布在空间,且放电能量受到控制。

3.7

弧焊设备 arc welding equipment

应用电流和电压的设备,具有适于弧焊和类似工艺所需要的特性。

3.8

阻性焊接及辅助过程设备 equipment for resistance welding and allied processes

与阻性焊接及相关过程有关的所有设备(包括如电源、电极、工具制造和相关控制设备),其可能是一个独立单元或复杂机器的一部分。

3.9

低电压 low voltage; LV

一套用于电力分配的电压等级,其上限一般视为交流 1 000 V。

[IEV 601-01-26;1985]

3.10

小型设备 small equipment

台式或落地式设备,其整体(包括电缆)在直径 1.2 m、接地平面上 1.5 m 高的圆柱形测试区域内。

4 工科医设备使用的频率

根据国际电信联盟(ITU)的指配频率表,我国指配给工科医射频应用(见定义 3.1)作为基波使用的频率见表 1。

表 1 射频范围内工科医设备使用的基波频率^a

中心频率/MHz	频段/MHz	最大辐射限值 ^b	对 ITU 无线电规则的指配 频率表作出的脚注编号
6.780	6.765~6.795	考虑中	5.138
13.560	13.553~13.567	不受限制	5.150
27.120	26.957~27.283	不受限制	5.150
40.680	40.66~40.70	不受限制	5.150
2 450	2 400~2 500	不受限制	5.150
5 800	5 725~5 875	不受限制	5.150
24 125	24 000~24 250	不受限制	5.150
61 250	61 000~61 500	考虑中	5.138
122 500	122 000~123 000	考虑中	5.138
245 000	244 000~246 000	考虑中	5.138
^a 本表采用 ITU 无线电规则第 63 号决议。			
^b “不受限制”适用于恰处于该指配频段内的基波及其他频率分量。此频段外的频率则须满足本标准的骚扰电压和辐射骚扰限值规定。			

5 工科医设备的分组与分类

5.1 用户信息

工科医设备的制造厂和/或供应商应保证以标签或设备文件的形式,告知用户该设备所属的组别和类别。同时,制造厂/供应商还应在设备文件中说明组别和类别的含意。

对于包含引弧或稳弧装置的弧焊设备,或独立的引弧或稳弧装置,制造厂应告知用户该设备属于 A 类设备。

5.2 分组

1 组设备

本标准范围内除 2 组设备外的其他设备。

2 组设备

包括以电磁辐射、感性和/或容性耦合形式,有意产生并使用或仅使用 9 kHz~400 GHz 频段内射频能量的,所有用于材料处理或检验/分析目的的工科医射频设备。

注:1 组和 2 组设备的分类举例见附录 A。

5.3 分类

A 类设备

非家用和不直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。

A 类设备应满足 A 类限值。

警告:A 类设备用于工业环境中。在用户文件中应提醒用户注意,由于(设备的)传导骚扰和辐射骚扰,在其他的环境中要确保电磁兼容可能有潜在的困难。

B 类设备

家用设备和直接连接到住宅低压供电网设施中使用的设备。

B 类设备应满足 B 类限值。

6 电磁骚扰限值

6.1 概述

A 类设备可由制造厂提出在试验场地或现场测量。

注 1: 由于受试设备本身的大小、结构复杂程度和操作条件等因素,某些工科医设备只能通过现场测量来判定它是否符合本标准规定的辐射骚扰限值。

B 类设备应在试验场地进行测量。

注 2: 限值是基于一发生干扰的概率而确定的,如果有干扰,可能需要附加条款。

在过渡频率上应采用较低的限值。

不能独立完成工科医功能的部件和组成部分不在本标准的试验要求和限值适用范围内。

测量仪器和测量方法在第 7、8 及 9 章中规定。

6.2 在试验场地测试的 1 组设备

6.2.1 端子骚扰电压限值

6.2.1.1 概述

受试设备应:

- 1) 同时满足用平均值检波器测量时所规定的平均值限值和用准峰值检波器测量时所规定的准峰值限值(见 7.3);或者
- 2) 用准峰值检波器测量时满足平均值限值(见 7.3)。

6.2.1.2 9 kHz~150 kHz 频段

对于 1 组设备,在此频段无适用限值。

6.2.1.3 150 kHz~30 MHz 频段

设备在试验场地测量时使用 GB/T 6113.102 规定的 $50\ \Omega/50\ \mu\text{H}$ 人工电源网络或电压探头(见 7.3.3和图 4)。150 kHz~30 MHz 频段的电源端子骚扰电压限值的规定见表 2 和表 3。

表 2 在试验场地测量时,1 组 A 类设备的电源端子骚扰电压限值

频段/MHz	额定输入功率 $\leq 20\ \text{kVA}$		额定输入功率 $> 20\ \text{kVA}^a$	
	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)
0.15~0.50	79	66	100	90
0.50~5	73	60	86	76
5~30	73	60	90~73 随频率对数线性减小	80~60 随频率对数线性减小
在过渡频率上采用较严格的限值。 注 1: 该限值只适用于低压交流输入端口; 注 2: 对于单独连接到中性点不接地或经高阻抗接地的工业配电网(见 IEC 60364-1)的 A 类设备,可应用表 6 中规定的额定输入功率大于 75 kVA 的 2 组设备限值。				
^a 这些限值适用于额定输入功率大于 20 kVA 并预期由专用电力变压器或发电机供电而不连接到低压架空电线的设备。对于不是由用户指定的电力变压器供电的设备,可采用小于或等于 20 kVA 对应的限值。制造厂和/或供应商应提供能使设备发射降低的安装方法信息。应特别说明此类设备由专用电力变压器或发电机供电而非低压架空电线。				

注: 以额定输入功耗 20 kVA 为例,相当于每相电流约为 29 A(400 V 三相供电网络)或每相电流约为 58 A(200 V 三相供电网络)。

表 3 在试验场地测量时,1 组 B 类设备的电源端子骚扰电压限值

频段/MHz	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)
0.15~0.50	66~56 随频率对数线性减小	56~46 随频率对数线性减小
0.50~5	56	46
5~30	60	50
在过渡频率上采用较严格的限值。		

对于诊断用 X 射线发生装置,在其间歇工作模式下,准峰值限值可在表 2 和表 3 限值的基础上放宽 20 dB。

6.2.2 电磁辐射骚扰限值

6.2.2.1 概述

采用准峰值检波器测量时,受试设备应满足准峰值限值。

6.2.2.2 9 kHz~150 kHz 频段

对于 1 组设备,在此频段无适用限值。

6.2.2.3 150 kHz~1 GHz 频段

对于 1 组设备,在 150 kHz~30 MHz 频段内无适用限值。30 MHz 以上频段的限值是指电磁辐射骚扰的电场分量。

1 组 A 类和 B 类设备在 30 MHz~1 GHz 频段内的电磁辐射骚扰限值的规定见表 4 和表 5。保护特殊安全无线电业务的专门章节和限值见附录 E 和表 E.1。

在试验场地测量时,A 类设备可在 3 m、10 m 或 30 m 距离下测量(详见表 4),而 B 类设备可在 3 m 或 10 m 距离下测量(详见表 5)。小于 10 m 的测试距离只适用于符合 3.10 所规定的设备。

3 m 法限值只适用于小型设备。

表 4 在试验场地测量时,1 组 A 类设备的电磁辐射骚扰限值

频段/ MHz	10 m 测量距离		3 m 测量距离 ^b	
	额定输入功率 ≤20 kVA	额定输入功率 >20 kVA ^a	额定输入功率 ≤20 kVA	额定输入功率 >20 kVA ^a
	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)
30~230	40	50	50	60
230~1 000	47	50	57	60
在试验场地测试时,A 类设备可在 3 m、10 m 或 30 m 距离下测量,小于 10 m 的测试距离只适用于符合 3.10 所规定的设备。 如果测量距离为 30 m,应使用 20 dB/十倍距离的反比因子,将测量数据归一化到规定距离以确定符合性。 在过渡频率上采用较严格的限值。				
^a 该限值适用于额定输入功率大于 20 kVA 且与第三方无线电通信设施距离大于 30 m 的设备。制造厂必须在技术文件中说明该设备将使用于距离第三方无线电通信设施大于 30 m 的区域,如果无法满足上述条件,应按输入功率小于或等于 20 kVA 的限值。				
^b 3 m 距离所规定的限值只适用于 3.10 所定义的小型设备。				

表 5 在试验场地测量时,1 组 B 类设备的电磁辐射骚扰限值

频段/ MHz	10 m 测量距离	3 m 测量距离 ^a
	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)
30~230	30	40
230~1 000	37	47
在试验场地测试时,B 类设备可在 3 m 或 10 m 距离下测量,小于 10 m 的测试距离只适用于符合 3.10 所规定的设备。 在过渡频率上采用较严格的限值。		
^a 3 m 距离所规定的限值只适用于 3.10 所定义的小型设备。		

对于永久安装在屏蔽场所的医用电气设备,测量布置和负载条件可进一步参考 IEC 60601-1-2。

6.2.2.4 1 GHz~18 GHz 频段

对于 1 组设备,在此频段无适用限值。

6.2.2.5 18 GHz~400 GHz 频段

对于 1 组设备,在此频段无适用限值。

6.3 在试验场地测试的 2 组设备

6.3.1 端子骚扰电压限值

6.3.1.1 概述

受试设备应:

- 1) 同时满足用平均值检波器测量时所规定的平均值限值和用准峰值检波器测量时所规定的准峰值限值(见 7.3);或者
- 2) 用准峰值检波器测量时满足平均值限值(见 7.3)。

6.3.1.2 9 kHz~150 kHz 频段

在 9 kHz~150 kHz 频段内,电源端子骚扰电压限值只适用于感应炊具,见表 8。

6.3.1.3 150 kHz~30 MHz 频段

设备在试验场地测量时使用 GB/T 6113.102 规定的 50 Ω/50 μH 人工电源网络或电压探头(见 7.3.3和图 4)。除了表 1 中 ITU 指配给工科医设备使用的频段内的电源端子骚扰电压没有限值以外,150 kHz~30 MHz 频段内的电源端子骚扰电压限值在表 6 和表 7 中规定。

对于电焊设备,表 6 和表 7 规定的限值适用于运行模式,表 2 和表 3 规定的限值适用于待机(或空闲)状态。

对于工作频率在工科医指配频段(见表 1 中 ITU 的规定)内的工科医射频照明装置,可采用表 7 的限值。

对于家用或商用感应炊具,可采用表 8 的限值。

表 6 在试验场地测量时,2 组 A 类设备的电源端子骚扰电压限值

频段/MHz	额定输入功率≤75 kVA		额定输入功率>75 kVA ^a	
	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)
0.15~0.50	100	90	130	120
0.50~5	86	76	125	115
5~30	90~73 随频率对数线性减小	80~60 随频率对数线性减小	115	105
在过渡频率上采用较严格的限值。				
注 1: 该限值只适用于低压交流输入端口;				
注 2: 对于单独连接到中性点不接地或经高阻抗接地的工业配电网(见 IEC 60364-1),且额定输入功率小于或等于 75 kVA 的 A 类设备,其限值可参考额定输入功率大于 75 kVA 的 2 组设备限值。				
^a 制造厂和/或供应商应提供可使安装设备发射降低的安装方法的信息。				

注：以额定输入功耗 75 kVA 为例，相当于每相电流约为 108 A(400 V 三相供电网络)或每相电流约为 216 A(200 V 三相供电网络)。

在待机模式时，高频手术设备应满足表 2 和表 3 规定的 1 组设备限值。对于工作频率在指配工科医频段外(见表 1)的高频手术设备，这些限值也适用于其工作频率和指配频段内的频率。相关的测试应按 IEC 60601-2-2 执行。

表 7 在试验场地测量时，2 组 B 类设备的电源端子骚扰电压限值

频段/MHz	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)
0.15~0.50	66~56 随频率对数线性减小	56~46 随频率对数线性减小
0.50~5	56	46
5~30	60	50
在过渡频率上采用较严格的限值。		

表 8 感应炊具的电源端子骚扰电压限值

频段/ MHz	感应炊具限值			
	除额定电压 100 V 外的所有不接地器具		额定电压 100 V 的不接地器具	
	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)	准峰值/dB(μV)	平均值/dB(μV)
0.009~0.050	110	—	122	—
0.050~0.148 5	90~80 随频率对数线性减小	—	102~92 随频率对数线性减小	—
0.148 5~0.5	66~56 随频率对数线性减小	56~46 随频率对数线性减小	72~62 随频率对数线性减小	62~52 随频率对数线性减小
0.50~5	56	46	56	46
5~30	60	50	60	50
在过渡频率上采用较严格的限值。				

6.3.2 电磁辐射骚扰限值

6.3.2.1 概述

使用带峰值、准峰值或平均值检波器的仪器测量时，受试设备应满足对应表格中的限值要求。

30 MHz 以下频段的限值是指电磁辐射骚扰的磁场分量，30 MHz 以上频段的限值是指电磁辐射骚扰的电场分量。

6.3.2.2 9 kHz~150 kHz 频段

在 9 kHz~150 kHz 频段内，限值只适用于感应炊具，见表 12 和表 13。

6.3.2.3 150 kHz~1 GHz 频段

除表 1 所列的指配频段外，150 kHz~1 GHz 频段内的电磁辐射骚扰限值规定如下：2 组 A 类设备在表 9 中规定，2 组 B 类设备在表 11 中规定。

表 9 和表 11 中规定的限值适用于所有频率上的所有电磁骚扰，也包括表 1 注脚 b 中的频段。

对于 A 类阻性电焊设备,表 9 的限值适用于 30 MHz~1 GHz 频段内设备处于启动运行状态时的电磁辐射骚扰,表 5 规定的限值适用于待机(或空闲)状态。对于 B 类阻性电焊设备,表 11 的限值适用于 30 MHz~1 GHz 频段内设备处于启动运行状态时的电磁辐射骚扰,表 4 规定的限值适用于待机(或空闲)状态。

对于弧焊设备,表 10 和表 11 中的限值适用于 30 MHz~1 GHz 频段内设备处于启动运行状态时的电磁辐射骚扰,表 4 和表 5 中规定的限值适用于待机(或空闲)状态。

对于 A 类 EDM 设备,限值见表 10。

对于工作频率在工科医指配频段(见表 1 中 ITU 的规定)内的工科医射频照明装置,可采用表 11 的限值。

对于感应炊具,30 MHz 以下频段可分别参考表 12(商用)和表 13(家用)的限值。30 MHz 以上频段可采用表 11 中规定的限值。

运行在待机模式时,高频手术设备应满足表 4 和表 5 所规定的限值。

保护特殊安全业务的专门条款和限值见附录 E 和表 E.1。

在试验场地测量时,A 类设备可在 3 m、10 m 或 30 m 距离下测量,而 B 类设备可在 3 m 或 10 m 距离下测量(见表 9 和表 11)。

小于 10 m 的测试距离只适用于符合 3.10 所规定的设备。

3 m 法限值只适用于小型设备。

表 9 在试验场地测量时,2 组 A 类设备的电磁辐射骚扰限值

频段 MHz	限值					
	30 m 测试距离		10 m 测试距离		3 m 测试距离	
	电场准峰值 dB(μ V/m)	磁场准峰值 dB(μ A/m)	电场准峰值 dB(μ V/m)	磁场准峰值 dB(μ A/m)	电场准峰值 dB(μ V/m)	磁场准峰值 dB(μ A/m)
0.15~0.49	—	23.5	—	57.5	—	57.5
0.49~1.705	—	23.5	—	47.5	—	47.5
1.705~2.194	—	28.5	—	52.5	—	52.5
2.194~3.95	—	23.5	—	43.5	—	43.5
3.95~20	—	8.5	—	18.5	—	18.5
20~30	—	1.5	—	8.5	—	8.5
30~47	58	—	68	—	78	—
47~53.91	40	—	50	—	60	—
53.91~54.56	40	—	50	—	60	—
54.56~68	40	—	50	—	60	—
68~80.872	53	—	63	—	73	—
80.872~81.848	68	—	78	—	88	—
81.848~87	53	—	63	—	73	—
87~134.786	50	—	60	—	70	—
134.786~136.414	60	—	70	—	80	—
136.414~156	50	—	60	—	70	—

表 9 (续)

频段/ MHz	限值					
	30 m 测试距离		10 m 测试距离		3 m 测试距离 ^a	
	电场准峰值 dB(μV/m)	磁场准峰值 dB(μA/m)	电场准峰值 dB(μV/m)	磁场准峰值 dB(μA/m)	电场准峰值 dB(μV/m)	磁场准峰值 dB(μA/m)
156~174	64	—	74	—	84	—
174~188.7	40	—	50	—	60	—
188.7~190.979	50	—	60	—	70	—
190.979~230	40	—	50	—	60	—
230~400	50	—	60	—	70	—
400~470	53	—	63	—	73	—
470~1 000	50	—	60	—	70	—
在试验场地测量时,A类设备可在3 m、10 m或30 m距离下测试。小于10 m的测量距离只适用于符合3.10所规定的设备。 在过渡频率上采用较严格的限值。						
^a 3 m距离所规定的限值只适用于满足3.10所定义的小型设备。						

表 10 在试验场地测量时,A类EDM设备和弧焊设备的电磁辐射骚扰限值

频段/ MHz	限值	
	10 m 测试距离	3 m 测试距离 ^a
	准峰值/dB(μV/m)	准峰值/dB(μV/m)
30~230	80~60 随频率对数线性减小	90~70 随频率对数线性减小
230~1 000	60	70
在试验场地测量时,A类设备可在3 m、10 m或30 m距离下测试。小于10 m的测量距离只适用于符合3.10所规定的设备。 如果测量距离为30 m,应使用20 dB/十倍距离的反比因子,将测量数据归一化到规定距离以确定符合性。		
^a 3 m距离所规定的限值只适用于满足3.10所定义的小型设备。		

表 11 在试验场地测量时,2组B类设备的电磁辐射骚扰限值

频段/ MHz	限值				
	电场				磁场
	10 m 测试距离		3 m 测试距离 ^b		3 m 测试距离
	准峰值/ dB(μV/m)	平均值 ^a / dB(μV/m)	准峰值/ dB(μV/m)	平均值 ^a / dB(μV/m)	准峰值/ dB(μA/m)
0.15~30	—	—	—	—	39~3 随频率对数线性减小

表 11 (续)

频段/ MHz	限值				
	电场				磁场
	10 m 测试距离		3 m 测试距离 ^b		3 m 测试距离
	准峰值/ dB(μV/m)	平均值 ^a / dB(μV/m)	准峰值/ dB(μV/m)	平均值 ^a / dB(μV/m)	准峰值/ dB(μA/m)
30~80.872	30	25	40	35	—
80.872~81.848	50	45	60	55	—
81.848~134.786	30	25	40	35	—
134.786~136.414	50	45	60	55	—
136.414~230	30	25	40	35	—
230~1 000	37	32	47	42	—
在试验场地测试时,B类设备可在 3 m 或 10 m 距离下测量,小于 10 m 的测试距离只适用于符合 3.10 所规定的设备。					
在过渡频率上采用较严格的限值。					
^a 平均值仅适用于磁控管驱动的设备。当磁控管驱动设备在某些频率超过准峰值限值时,应在这些频率点用平均值检波器进行重新测量,并采用本表中的平均值限值。					
^b 3 m 距离所规定的限值只适用于满足 3.10 所定义的小型设备。					

表 12 商用感应炊具的磁场强度限值

频段/MHz	3 m 测量距离准峰值限值/dB(μA/m)
0.009~0.070	69
0.070~0.1485	69~39 随频率对数线性减小
0.1485~4.0	39~3 随频率对数线性减小
4.0~30	3
本表中的限值适用于商用感应炊具和对角线尺寸大于 1.6 m 的家用感应炊具。 按 IEC/CISPR 16-1-4 中 4.2.1 规定的 0.6 m 环天线在 3 m 距离测量。 天线应垂直安装,环天线的底部高出地面 1 m。	

表 13 家用感应炊具的磁场感应电流限值(使用直径 2 m 的环天线)

频段/MHz	准峰值限值/dB(μA)	
	水平分量	垂直分量
0.009~0.070	88	106
0.070~0.148 5	88~58 随频率对数线性减小	106~76 随频率对数线性减小
0.148 5~30	58~22 随频率对数线性减小	76~40 随频率对数线性减小
本表中的限值适用于对角线尺寸小于 1.6 m 的家用感应炊具。 使用 IEC/CISPR 16-2-3 中 7.6 规定的环形天线系统(LAS)进行测量。		

6.3.2.4 1 GHz~18 GHz 频段

1 GHz~18 GHz 频段的限值只适用于工作频率 400 MHz 以上的 2 组设备。表 14~表 16 中规定的限值只适用于表 1 所指配频带外频率的射频骚扰。

1 GHz~18 GHz 频段的电磁辐射骚扰限值在表 14~表 16 中规定;设备应满足表 14 限值或同时满足表 15 及表 16 的限值(见图 5 决策流程框图)。

对于工作频率在工科医指配频段(见表 1 中 ITU 的规定)内的射频照明装置应满足表 14 中 B 类设备限值或同时满足表 15 及表 16 中 B 类设备限值。

微波驱动的紫外照射器适用表 14 中规定的限值。

保护特殊安全无线电业务的专门条款和限值见附录 E 和表 E.1。

表 14 工作频率在 400 MHz 以上,产生连续骚扰的 2 组设备的电磁辐射骚扰峰值限值

频段/GHz	3 m 测量距离限值峰值/dB(μV/m)	
1~18	A 类	B 类
谐波频段内	82 ^a	70
谐波频段外	70	70
峰值测量采用 1 MHz 分辨率带宽和不少于 1 MHz 的视频带宽。		
注:表中“谐波频段”是指 1 GHz 以上工科医频段的倍频。		
^a 在谐波频段的上升和下降沿,取更严格的 70 dB(μV/m)限值。		

表 15 工作频率在 400 MHz 以上,产生除连续波外波动骚扰的 2 组 B 类设备的电磁辐射骚扰峰值限值

频段/GHz	3 m 测量距离限值峰值/dB(μV/m)
1~2.3	92
2.3~2.4	110
2.5~5.725	92
5.875~11.7	92
11.7~12.7	73
12.7~18	92
峰值测量采用 1 MHz 分辨率带宽和不少于 1 MHz 的视频带宽。	
在过渡频率上采用较严格的限值。	
注:本表限值已考虑到波动骚扰源,如磁控管驱动的微波炉。	

表 16 工作频率在 400 MHz 以上,产生除连续波外波动骚扰的 2 组 B 类工科医设备的电磁辐射骚扰加权限值

频段/GHz	3 m 测量距离限值峰值/dB(μV/m)
1~2.4	60
2.5~5.725	60
5.875~18	60
加权测量采用 1 MHz 分辨率带宽和 10 Hz 的视频带宽。	
注:为了检验本表限值,只需环绕两个中心频率进行测量:一个在 1 005 MHz~2 395 MHz 频段的最大发射,另一个在 2 505 MHz~17 995 MHz(在 5 720 MHz~5 880 MHz 频段除外)的最大峰值发射。在这两个中心频率上,用频谱分析仪以 10 MHz 跨度进行测量。	

6.4 在现场测试的 A 类 1 组和 2 组设备

6.4.1 端子骚扰电压限值

在现场测试的条件下,不要求传导骚扰的评估。

6.4.2 电磁辐射骚扰限值

表 17 给出的限值适用于 1 组 A 类设备,表 18 给出的限值适用于 2 组 A 类设备。

表 17 在现场测试时,1 组 A 类设备的电磁辐射骚扰限值

频段/MHz	距离所在建筑物外端 30 m 的限值	
	电场准峰值/dB($\mu\text{V}/\text{m}$)	磁场准峰值 ^a /dB($\mu\text{A}/\text{m}$)
0.15~0.49	—	13.5
0.49~3.95	—	3.5
3.95~20	—	-11.5
20~30	—	-21.5
30~230	30	—
230~1 000	37	—
在过渡频率上采用较严格的限值。		
如果当地情况不允许在 30 m 距离测量,可以选择更远的距离进行测量,这种情况下应使用 20dB/十倍距离反比因子,将测量数据归一化到规定距离以确定其符合性。		
^a 这些限值适用于由额定功率超过 20 kVA 并且固定安装的 1 组 A 类设备的工作频率产生的辐射骚扰,除了 30 MHz~1 GHz 频段外,还适用于其出现在 150 kHz~30 MHz 频段的谐波。如果环境噪声电平超过了上述限值,被测设备产生的发射不得使此底噪声电平再升高 3 dB 以上。		

表 18 在现场测试时,2 组 A 类设备的电磁辐射骚扰限值

频段/MHz	距离所在建筑物外端为 D 的限值	
	电场准峰值/dB($\mu\text{V}/\text{m}$)	磁场准峰值 ^a /dB($\mu\text{A}/\text{m}$)
0.15~0.49	—	23.5
0.49~1.705	—	13.5
1.705~2.194	—	18.5
2.194~3.95	—	13.5
3.95~20	—	-1.5
20~30	—	-11.5
30~47	48	—
47~53.91	30	—
53.91~54.56	30	—
54.56~68	30	—
68~80.872	43	—

表 18 (续)

频段/MHz	距离所在建筑物外墙为 D 的限值	
	电场准峰值/dB(μ V/m)	磁场准峰值 ^a /dB(μ A/m)
80.872~81.848	58	—
81.848~87	43	—
87~134.786	40	—
134.786~136.414	50	—
136.414~156	40	—
156~174	54	—
174~188.7	30	—
188.7~190.979	40	—
190.979~230	30	—
230~400	40	—
400~470	43	—
470~1 000	40	—
在过渡频率上采用较严格的限值。		

对于在现场测量的 2 组受试设备,只要测量距离 D 在辖区的周界以内,测量距离从安装受试设备的建筑物外墙算起, $D=(30+x/a)$ m 或 $D=100$ m,两者取小者。当计算的距离 D 超过辖区的周界时,则 $D=x$ 或 30 m,两者取大者。

在计算上述数值时:

x 是安装受试设备的建筑物外墙和用户辖区周界之间在每一个测量方向上的最近距离;

$a=2.5$ (频率低于 1 MHz);

$a=4.5$ (频率等于或高于 1 MHz)。

7 测量要求

7.1 概述

A 类设备由制造厂决定在试验场地或在现场测量。B 类设备应在试验场地测量。

在试验场地测量的具体要求见第 8 章和第 9 章。现场测量的要求见第 10 章。

本章规定的要求适用于试验场地和(或)现场测量。

只需在第 6 章限值规定的频段内进行测量。

不能独立完成工科医功能的部件和组成部分不在本部分的试验要求和限值适用范围内。

7.2 环境噪声

进行型式试验的试验场地应能将受试设备的发射从环境噪声中区分出来。这种环境适用性可通过在受试设备不工作的情况下测量环境噪声电平来确定,要保证环境噪声电平比 6.2 或 6.3 规定的限值至少低 6 dB,以便于测量。

如果环境电平加上受试设备的发射后,仍不超过规定的限值,就没有必要使环境电平减小到规定限

值的 6 dB 以下,在这种情况下,可认为受试设备已满足规定的限值。

在测量电源端子骚扰电压时,当地的无线电发射可能使某些频率上的环境噪声电平增加,此时可在人工电源网络和电源之间插入一个适当的射频滤波器,或者在屏蔽室内测量。构成射频滤波器的元件应封闭在一个金属屏蔽盒内,其外壳直接与测量系统的参考地连接。接入射频滤波器后,在测量频率上,人工电源网络的阻抗仍应满足规定的要求。

在测量电磁辐射骚扰时,如果环境电平比限值低 6 dB 的要求无法满足,则可将天线放置在比第 6 章规定的、更接近受试设备的距离上(详见 8.3.4)。

7.3 测量设备

7.3.1 测量仪器

具有准峰值检波器的测量接收机和平均值检波器的测量接收机都应符合 IEC/CISPR 16-1-1 的规定。

注 1: 两种检波器可同时装入一台接收机内,以便交替使用准峰值检波器和平均值检波器进行测量。

测量接收机应具有这样的特性:即当被测骚扰的频率变化时,不会影响测量结果。

注 2: 只要能证明被测的骚扰数值相同,也可使用具有其他检波特性的测量仪器。请注意在受试设备运行期间其工作频率会有明显变化的情况下,使用全景接收机或频谱分析仪是比较方便的。

为避免测量仪器可能错误地产生不符合限值的指示,测量接收机不应在接近工科医指配频段边缘频率上调谐,即测量仪器调谐频率上的 6 dB 带宽的频点,不应和指配频段的某个边缘相衔接。

注 3: 在测量大功率工科医设备时,应保证测量接收机具有足够的屏蔽效能和杂散响应抑制特性。

对 1 GHz 以上频段的测量,应使用 IEC/CISPR 16-1-1 规定特性的频谱分析仪。

注 4: 附录 B 规定了使用频谱分析仪的注意事项。

7.3.2 人工电源网络

测量电源端子骚扰电压时,应使用 GB/T 6113.102 规定的人工电源网络。

人工电源网络在电源的测量点两端要提供一个射频范围内的规定阻抗,并将受试设备与电源线上的环境噪声隔离开。

7.3.3 电压探头

在不能使用人工电源网络时,应使用图 4 所示的电压探头。探头分别接在每根电源线和选择参考地(金属板或金属管)之间。探头主要由一个隔直流电容器和一个电阻器组成,使线路和地之间的总阻抗至少为 1 500 Ω 。电容器或可能用作保护测量接收机抵御危险电流的任何其他装置对测量结果的影响应小于 1 dB,否则应校准。

7.3.4 天线

7.3.4.1 低于 30 MHz 频段

低于 30 MHz 频段,应使用 IEC/CISPR 16-1-4 规定的环形天线。天线应支承在一个垂直平面内,并能环绕垂直轴线旋转,环的最低点应高出地面 1 m。

7.3.4.2 30 MHz~1 GHz 频段

在 30 MHz~1 GHz 频段,应使用 IEC/CISPR 16-1-4 规定的天线,并在水平及垂直极化方向上进行测量,天线的最低点距地面不应小于 0.2 m。

在试验场地测量,天线中心应在 1 m~4 m 高度变化,以便在每一个测量频率点获得最大指示值。

在现场测量,天线中心应固定在地面以上 $2.0\text{ m}\pm 0.2\text{ m}$ 的高度。

注:只要测量结果与平衡偶极子天线测量结果之间的差值在 $\pm 2\text{ dB}$ 以内,也可使用其他型式天线。

7.3.4.3 1 GHz 以上频段

在1 GHz 以上频段,应使用 IEC/CISPR 16-1-4 规定的天线。

7.3.5 模拟手

为了模拟使用者手的感应,当手持式设备进行电源端子骚扰电压测量时,需要用模拟手。

模拟手由一个 RC 单元及与其 M 端连接的金属箔组成。RC 单元由一个 $220(1\pm 20\%)$ pF 的电容器和一个 $510(1\pm 10\%)$ Ω 的电阻器串联而成(见图 6),其一端接金属箔,另一端接测量系统的参考地(见 GB/T 6113.102)。模拟手的 RC 单元可以安装在人工电源网络的箱体内部。

7.4 频率测量

对于基频采用表 1 指配频段中某一频率的设备,应该采用固有测量误差不大于该频段中心频率允许偏差十分之一的测量设备检查其工作频率。应在设备所有负载范围内从正常使用时的最小功率直到最大功率测量该频率。

7.5 受试设备的布置

7.5.1 概述

应在符合各种典型应用情况下测量受试设备,通过改变受试设备的试验布置来获得骚扰电平最大值。

注:本条款应用于现场设备的程度将取决于每一个特定设备固有的机动性。现场测量时,就特定的设备而言,要考虑到电缆位置的改变和在该设备内不同部件的独立运行,以及该设备在现场的房屋内可以移动的程度。

对于 3 m 测试距离,EUT 电缆的辐射评估应限制在测试区域(1.2 m 直径,1.5 m 离地高度)范围内的内部连接电缆(见 7.5.2)及电源电缆(见 7.5.3)部分。不在测试区域范围内的外围设备应与试验环境隔离,或采取去耦的措施。

受试设备的布置状况应准确地记录在试验报告中。

7.5.2 互连电缆

本条规定适用于包含若干部件和互连电缆的设备,也包括包含若干设备和互连电缆的系统。

注 1:执行本条中所有各项规定,就允许把评定的结果应用于由试验过的同类型设备和电缆组成的若干系统的布置,因为每一个系统的布置实际上是被评定的系统的子系统。

互连电缆的型号和长度应该和单个设备技术要求中的规定一致。如果电缆长度可以改变,则在进行场强测量时应选择能产生最大辐射的长度。

如果试验中要采用屏蔽电缆或特种电缆,则应在使用说明书中明确规定。

对于 1 组的便携式试验和测量仪器,或用于实验室并由持证人员操作的仪器(例如信号发生器,逻辑分析仪及频谱分析仪),在进行射频发射测量时,除由制造厂提供的信号线外,不需要连接其他信号线。

进行电源端子骚扰电压测量时,电缆的超长部分应在接近其中点处将它捆成 $0.3\text{ m}\sim 0.4\text{ m}$ 长度的线束。如果不能这样做,则应在试验报告中详细说明电缆多余长度的布置情况。

在有多个同类型接口的地方,如果增加电缆数量并不会明显影响测量结果,则只要用一根电缆接到该类接口之一即可。

任何一组测量结果都应附有电缆和设备位置的完整说明,以使这种测量结果能够重现。如果有使

用条件,则应作出规定,编入使用说明书中以作备用。

假如某一设备能分别执行若干个功能,则该设备在执行每一功能时,都应进行试验。对于由若干不同类型设备组成的系统,每类设备中至少有一个应包括在评价中。

对于包含若干相同设备的系统,如果对其中的一个设备进行了评价并符合要求,就不需对系统再作进一步的评价。

注2:允许这样评价是因为已发现由相同骚扰源产生的发射并不是叠加的。

在评价与其他设备相联构成系统的设备时,可以用别的设备或模拟器来代表整个系统进行评价。对受试设备的这两种评价方法都应保证系统的其他部分或模拟器影响要满足7.2对于环境噪声电平的规定。任何用以替代实际设备的模拟器应该能完全代表接口界面的电气和某些情况下的机械特性,特别是射频信号和射频阻抗,电缆布置及其型号。

注3:为了能对那些由不同的制造厂生产的设备组合成系统的设备进行评价,这个规定是必要的。

7.5.3 试验场地供电电网的连接

在试验场地测量时应尽可能使用7.3.2规定的V形网络,并应使其最接近受试设备的表面与受试设备的边界之间的最短距离不小于0.8 m。

制造厂提供的电源软线,其长度应为1 m。如果超过1 m,超长部分的电缆应来回折叠成不超过0.4 m长的线束。

试验场地应提供额定电压的电源。

制造厂在安装使用说明书中对电源电缆作出规定时,则在受试设备和V形网络之间应该用1 m长的规定型号的电缆连接。

为了安全目的需要接地时,接地线应接在V形网络的参考接地点上。当制造厂没有另外提供或规定连接时,接地线长度应为1 m,并与受试设备电源线平行敷设,其间距不大于0.1 m。

由制造厂规定或提供用作安全接地并连在同一端子上的其他(例如为EMC目的)接地线,也应接到V形网络的参考接地点。

如果受试系统由几个单元组成,且每个单元都具有自身电源线,V形网络的连接点按下列规则确定:

- a) 端接标准电源插头(符合IEC/TR 60083)的每根电源电缆都应分别测量;
- b) 需连接到系统中另一单元取得供电电源且制造厂未作规定的电源电缆或端子都应分别测量;
- c) 由制造厂规定须从系统中某一单元取得供电电源的电源电缆或端子都应接至该单元,而该单元的电源电缆或端子要接至V形网络;
- d) 规定特殊连接的场合,在评价受试设备时应使用实现连接所必需的硬件。

7.6 受试设备的负载条件

7.6.1 概述

本条规定了受试设备的负载条件,对于本条未包括的设备,要在能产生最大骚扰的状态下运行,并按照设备使用说明书中规定的正常操作程序。

7.6.2 医疗设备

7.6.2.1 使用频率为0.15 MHz~300 MHz的治疗设备

所有的测量均应在设备使用说明书中规定的运行条件下进行,给设备施加负载所用的输出电路随所用电极的性质而定。

对于电容型设备,应使用模拟负载进行测量,其总体布置如图3所示。模拟负载应是电阻性的,并

应能吸收受试设备的额定最大输出功率。

模拟负载的两个端子应设在负载相对的两头,各自连到一个直径为 $170\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ 的圆形金属板上。应对设备提供的每根电缆和容性电极进行测量,容性电极平行地设置在模拟负载圆形金属板两端,调节电极与金属板之间的间隙,使模拟负载中产生适当的功耗。

应在模拟负载处于水平和垂直两种状态(见图 3)下进行测量。在测量电磁辐射骚扰时,每种情况下受试设备连同输出电缆、容性电极和模拟负载都应沿着它的垂直轴线转动,以便能测出其最大值。

注:在测试的功率范围内,下列灯的配置适合于多数类型受试设备的测量:

a) 对于标称输出功率为 $100\text{ W} \sim 300\text{ W}$ 的设备:

4 只 $110\text{ V}/60\text{ W}$ 灯泡并联或

5 只 $125\text{ V}/60\text{ W}$ 灯泡并联;

b) 对于标称输出功率为 $300\text{ W} \sim 500\text{ W}$ 的设备:

4 只 $125\text{ V}/100\text{ W}$ 灯泡并联或

5 只 $150\text{ V}/100\text{ W}$ 灯泡并联。

对于电感型设备,应使用随受试设备提供给患者治疗用的电缆和线圈进行测量。试验负载应该是一个由绝缘材料制成的垂直管形容器,其直径为 10 cm ,容器内充以 50 cm 高的溶液,溶液的配比是 1 000 mL 蒸馏水中含食盐 9 g 。

容器应放在线圈内,并使容器的轴线和线圈的轴线重合,线圈的中心和液体负载的中心也重合。

应该在最大功率和二分之一最大功率两种工况下进行测量,如果输出电路可以调谐,则应以受试设备基波频率调谐到谐振状态。

全部测试工作应该在受试设备使用说明书中规定的运行条件下进行。

7.6.2.2 使用频率高于 300 MHz 的超高频和微波治疗设备

首先将受试设备的输出电路接在一个负载电阻上进行测量。负载电阻的阻值要和接通负载用的电缆特性阻抗值相同。

然后根据受试设备使用说明书的规定,对设备所提供的每个高频电极在各种可能的位置和方向上并在没有吸收介质的情况下进行测量。

用上述两种情况下测出的最高电平来判定受试设备是否符合限值要求。

注 1:必要时,应按照第一种方法来测量受试设备的最大输出功率。为了确定端接电阻和受试设备输出电路的匹配情况,可在发生器和端接电阻之间的线路上测量其电压驻波比 $VSWR$,其值不应大于 1.5 。

注 2:对其他医用设备负载方法尚在考虑中。

7.6.2.3 超声波治疗设备

应将换能器和发生器连接后进行测量,换能器应浸在充满蒸馏水、直径约为 10 cm 的非金属容器内。

应在最大输出功率和二分之一最大输出功率两种工况下进行测量,如果输出电路可以调谐,则应先后在谐振和失谐状态下测量。测量中要考虑受试设备使用说明书中的技术规范。

注:必要时设备的最大输出功率应按照 $YY/T\ 0750$ 规定的方法或由其衍生的方法进行测量。

7.6.3 工业设备

对工业设备试验时,可以使用实际运行时的负载,也可以使用一个等效装置作为负载。

在需要提供水、煤气、空气等辅助设施的场合,应通过不短于 3 m 的绝缘管子将这些设施与受试设备连接起来。在使用实际负载进行试验时,其电极和电缆等都应按其正常使用状态设置。应在最大输出功率和二分之一最大输出功率两种工况下进行测量。对于正常工作时输出功率接近于零或极小的受

试设备,也应在这些状态下测量。

工业感应加热及电介质加热设备应在与实际或预期使用等效的配置及负载状况下试验。当设备可能配置多种负载或负载无法实现时,对工业感应加热设备可使用 GB/T 10066.31 规定的负载,对电介质加热设备可使用 GB/T 10066.9 规定的负载。工业电阻加热设备应按照制造厂的规定,在测试中选择是否带载。

注:对许多电介质加热设备采用循环水作为负载是合适的。

当依据 GB/T 10066.6 配置负载或使用实际负载时,工业微波加热设备应符合第 6 章的辐射限值。负载应按照被检验的特性所要求产生的最大功率传输、频率变化或谐波辐射等因素而改变。

7.6.4 科学、实验室和测量设备

科学设备应在正常工作条件下进行测试。

7.6.5 微波炊具

微波炊具应符合第 6 章的辐射限值要求。试验时,所有常规部件如支架等应安装就位。在由制造厂提供的受试电器承载面中央,以初始温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的 1 L 自来水作为负载。盛水容器应为一个硼硅酸盐玻璃制的圆筒容器,外径 $190\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 且高度 $90\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$,参见 GB/T 18800。

测试前,受试微波炉应预热,直到磁控管振荡频率稳定。预热时间至少 5 min。

注:测试时,水负载应在沸腾前更换为冷水。

对高于 1 GHz 的峰值测量(见表 14 或表 15),以受试设备(EUT)的方位每变化 30° 来进行测量(起始位置垂直于前门)。在这 12 个位置上,最大保持时间应为 20 s。然后,在出现最大骚扰的位置上,最大保持时间为 2 min,将测量结果与相应的限值(见表 14 或表 15)作比较。

对高于 1 GHz 的加权测量(见表 16),要在峰值测量中出现最大骚扰的位置上进行测量,并且应在至少 5 次扫描中采用最大值保持方式所得的结果。

在所有情况下,炉具的起动阶段(几秒钟)忽略不计。

7.6.6 1 GHz~18 GHz 频段的其他设备

对于其他设备,应满足第 6 章辐射限值的要求。测试时,在一个非导电容器内盛以一定量的自来水作为模拟负载。容器的尺寸、形状、放在受试设备中的位置和水量,应按照被检验的特性所要求产生的最大功率传输、频率变化或谐波辐射等因素而改变。

7.6.7 单区或多区感应炊具

每一个烹饪区中都带有一个搪瓷钢容器来运行,其中盛有其最大容量 80% 的自来水。

容器应置于平板上有滚铣痕迹的地方。

烹饪区应依次单独地运行。

带有一个以上感应线圈的烹饪区应在两种负载条件下测量。首先应在烹饪区最小线圈工作的状况下进行测量,其次应在烹饪区所有线圈工作的状况下进行测量。在每种情况下,均应使用最小的适用标准容器(或优先考虑制造厂说明书规定的最小容器),以便刚好分别使得烹饪区的最小线圈或所有线圈工作。

能量控制器调节在最大输入功率的设置上。

容器的底部应是凹形的,并且在环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时其底部偏离平面的凹度不超过其直径的 0.6%。

每一个烹饪区的中心都应放置可使用的最小标准容器。应优先考虑制造厂说明书中的容器尺寸。

非平底容器使用的烹饪区(例如锅用区)应使用与炉盘配套的容器或制造厂推荐的容器进行测量。

标准烹饪容器接触表面的尺寸为:

110 mm;
145 mm;
180 mm;
210 mm;
300 mm。

容器的材料:因为铁磁性材料适用于感应烹饪方法,所以选用搪瓷钢容器来进行测量。

注:市场上有些容器是用有铁磁成分的合金材料制造的,这些容器可能影响容器位移传感电路。

7.6.8 电焊设备

对于弧焊设备,测试时通过连接约定负载来模拟设备的焊接操作。发射测量期间应关闭引弧和稳弧装置。弧焊设备的负载条件和测量布置见 GB 15579.10 中的规定。

对于阻性焊接设备,测试时通过焊接回路的短路来模拟设备的焊接操作。阻性焊接设备的负载条件和测量布置见 IEC 62135-2 中的规定。

7.7 试验场地测量结果的记录

7.7.1 概述

传导和/或辐射射频骚扰测量得到的任何结果均应记录在试验报告中。如果无法以覆盖整个观察频段的连续方式和/或图表形式记录结果,那么至少应满足 7.7.2 和 7.7.3 给出的最低记录要求。

此外,试验报告应包括 GB/T 6113.402 规定的测量设备和设施的不确定度。

7.7.2 传导发射

在超过 $(L - 20 \text{ dB})$ (L 为用对数单位表示的限值电平)的那些传导发射中,记录应至少包括 EUT 各电源端口在各观察频段内的 6 个最大骚扰的骚扰电平及其所对应的频率点。记录中也应包括每个观察到的骚扰电平所对应的电源端子。

7.7.3 辐射发射

在超过 $(L - 10 \text{ dB})$ (L 为用对数单位表示的限值电平)的那些辐射发射中,记录应至少包括各观察频段内的 6 个最大骚扰的骚扰电平及其所对应的频率点。记录应包括对应于所记录的骚扰电平(若适用)的天线极化方向、天线高度及转台角度。在试验场地实际选择并使用的测量距离(见 6.2.2 或 6.3.2)也应记录在试验报告中。

8 试验场地测量的特殊规定(9 kHz~1 GHz)

8.1 接地平面

在试验场地测量时应使用一个接地平面。受试设备与接地平面之间的关系应相当于实际使用状况,即落地式受试设备放在接地平面上或用薄绝缘材料隔开,便携式或其他非落地式受试设备应放在高出接地平面 0.8 m 的非金属台上。

辐射测量和端子骚扰电压测量应使用接地平面。辐射试验场地的要求在 8.3 中规定,测量端子骚扰电压用的接地平面要求在 8.2 中规定。

8.2 电源端子骚扰电压的测量

8.2.1 概述

电源端子骚扰电压的测量可按下列规定进行:

- a) 在辐射试验场地上测量时,受试设备应具有和辐射测量时相同的配置。
- b) 受试设备应处在比其边界周围至少扩展 0.5 m、且最小尺寸为 2 m×2 m 的金属接地平面的上方。
- c) 在屏蔽室内测量时,可用地面或屏蔽室的任意一壁作为接地平面。

当试验场地具有金属接地平面时应选用 a)。对于 b)、c) 两种情况下,非落地式受试设备应放在离接地平面 0.4 m 高处。落地式受试设备应放在接地平面上,接触点应与接地平面绝缘但在其他方面应与正常使用时一致。所有试验设备离开其他金属表面的距离应大于 0.8 m。

V 形网络的参考接地端应使用尽量短的导线接至接地平面上。

电源电缆和信号电缆相对于接地平面的走线情况应与实际使用情况等效,并应十分小心地布置电缆,以免造成杂散响应。

当受试设备装有专门的接地端子时,应该用尽量短的导线接地。当没有接地端子时,设备应在正常连接方式下进行试验,也就是通过电源接地。

8.2.2 正常工作时无接地的手持式设备

该类设备应用(按 7.3.5 执行)模拟手进行附加测量。

模拟手只适用于手柄、夹具以及生产厂商指定的器具上的此类部位。生产厂商未指定时,模拟手按下述方法使用。

使用模拟手的一般原则是:无论手柄是固定的还是可拆卸的,金属箔应包裹受试设备所有的手柄(每个手柄使用一个金属箔)。

覆盖油漆的金属件被认为是裸露的金属件,应直接与 RC 单元的 M 端连接。当受试设备罩壳全部为金属时,不需要金属箔,RC 单元的 M 端直接接到设备壳体上。

当设备的罩壳为绝缘材料时,金属箔围绕手柄包裹。

当设备的罩壳部分为金属、部分为绝缘材料,且手柄为绝缘材料时,金属箔应围绕手柄包裹。

8.3 辐射试验场地(9 kHz~1 GHz)

8.3.1 概述

用于工科医设备的辐射试验场地应是一个地势平坦,无架空线,附近无反射结构物,且足够大的场地,使天线、受试设备和反射结构物之间有足够的距离。

满足上述要求的辐射试验场地应是一个椭圆场地。其长轴等于两倍的焦距,其短轴等于 $\sqrt{3}$ 倍的焦距。受试设备和测量天线分别处在两个焦点上。这样,从试验场地周界上任一物体反射过来的任何反射波的路径长度将是两焦点间直射波路径长度的两倍。该辐射试验场地见图 1。

对于 10 m 试验场地,应在自然的地平面上增设一个金属的接地平面,其一端应比受试设备的边界至少扩展出 1 m,其另一端应比测量天线及其支架边界至少扩展出 1 m(见图 2)。接地平面应无超过 1 GHz 的十分之一波长(约 30 mm)的孔洞或缝隙。

8.3.2 辐射测试场地的确认(9 kHz~1 GHz)

试验场地应依据 IEC/CISPR 16-1-4 进行场地确认。

8.3.3 受试设备的布置(9 kHz~1 GHz)

如果可能,应将受试设备放在转台上,受试设备和测量天线的距离应为测量天线与受试设备转一周时的最近部位的水平距离。

8.3.4 辐射测试(9 kHz~1 GHz)

天线和受试设备之间的距离应符合第6章的规定。若因为环境骚扰电平过高(见7.2)而不能在某个频率点上按规定的距离进行场强测量,则该频点可在更近但不小于3 m的距离上测量。这时应在试验报告中记录实测距离及环境噪声。

对于放置在转台上的受试设备,测量天线处在水平和垂直极化两种状态下,转台都应在所有角度上旋转。应在每个测量频率上记录其辐射骚扰的最高电平。

对于不放置在转台上的受试设备,在水平和垂直极化两种状态下,测量天线应放置在各个不同的方位角上。要注意应在最大辐射方向进行测量,并在每个测量频率上记录其辐射骚扰的最高电平。

注:在测量天线所处的各测量方位上,8.3.1规定的辐射试验场地的要求都应满足。

8.4 可替换的辐射试验场地(30 MHz~1 GHz)

只要有证据表明这个可替换的试验场地将产生有效的测量结果,则可以在不具有8.3所述物理特性的试验场地进行辐射测量。如果按照IEC/CISPR 16-1-4:2007中5.7所进行的场地水平衰减和垂直衰减的测量结果,是在IEC/CISPR 16-1-4:2007中表1或表2的归一化场地衰减理论值的 ± 4 dB以内,则在30 MHz~1 GHz频段内,可以接受这个可替换的辐射试验场地进行辐射测量。

可替换的辐射试验场地经确认后,在30 MHz~1 GHz频段内的测量距离,应依据本标准第6章和(或)第8章的规定。

9 辐射测量(1 GHz~18 GHz)

9.1 试验布置

受试设备应放一个高度适当、并提供额定电压电源的转台上。

9.2 接收天线

应采用能分别测量辐射场的水平和垂直分量的小口径定向天线进行测量,天线中心离地高度和受试设备的近似辐射中心离地高度相同。接收天线和受试设备(EUT)间的距离为3 m。

9.3 试验场地的确认及校准

测量应在自由空间条件下进行,即地面的反射不影响测量数据,见IEC/CISPR 16-1-4。

只要在受试设备(EUT)和接收天线之间的地面上放置吸波材料,已确认可用于30 MHz~1 GHz场强测量的试验场地也可用于1 GHz以上的测量。

9.4 测量程序

IEC/CISPR 16-2-3规定的1 GHz以上的一般测量程序可考虑作为指南。应将天线分别处在水平和垂直极化两种状态下进行测量,并使受试设备随转台旋转。应确保在切断受试设备电源时,背景噪声电平应比相应的限值至少低10 dB,否则读数可能会受到环境的很大影响。

1 GHz以上的峰值测量值(限值见表14或表15),应是频谱分析仪采用最大值保持方式的测量结果。

1 GHz 以上的加权测量值(限值见表 16),应是频谱分析仪采用最大值保持方式的测量结果,并且频谱分析仪应工作在对数方式(显示的值为 dB)。

注: 10 Hz 的视频带宽和对数值所产生的电平接近于以对数值表示的被测信号的平均值电平。这个结果低于以线性方式下所获得的平均值电平。

10 现场测量

不在辐射试验场地测量的设备,可将设备在用户辖区内安装后进行测量。应在安装设备的建筑物的外墙外,以 6.4 规定的测量距离进行测量。

应在实际可能的情况下选取尽量多的测量点,至少应在正交的 4 个方向上测量,还应在任何可能对无线电系统产生有害影响的方向上进行测量。

注: 对大型商用微波炉必须确保测量结果不受近场效应的影响。IEC/CISPR 16-2-3 可作为参考指南。

11 安全防护

工科医设备工作时会产生对人体有危害的电磁辐射。测量电磁辐射骚扰前,应使用适当的辐射监测仪检查工科医设备。

12 设备的合格评定

12.1 概述

在试验场地测量的设备的合格评定应符合第 7 章的规定。对于批量生产的设备,至少有 80 % 的产品以 80 % 的置信度符合给定的限值。其统计评定方法在 12.2 中规定。对于小量生产的设备,应用 12.3 或 12.4 中规定的方法来评定受试设备合格与否。对于不在试验场地而在现场测量的设备所获得的测量结果仅与该设备有关,而不应认为它代表了任何其他设备,因此不应采用统计评定的方法。

12.2 批量生产的设备合格评定统计方法

应对一个批次生产的某种型号设备的至少 5 个或最多 12 个样品的样本进行测量,但如果有意外的情况不能取得 5 个样品,则也可采用 3 个或 4 个样品。

注: 对由样本量 n 所获得的测量结果构成的样本所作的评定,关系到所有相同的设备并考虑到由于大量生产工艺而预期产生的偏差。

当满足下列关系时,即认为批量生产的某种型号的设备合格:

$$\bar{X} + K S_n \leq L$$

式中:

$\bar{X}$ —— 样本中 n 个设备的骚扰电平的算术平均值;

S_n —— 样本的标准差,且

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum (X - \bar{X})^2$$

$\bar{X}$ —— 样本中 n 个设备的骚扰电平的算术平均值;

X —— 单个设备的骚扰电平;

L —— 允许的限值;

K —— 由非中心 t -分布表导出的系数,它以 80 % 置信度确保至少有 80 % 的产品的骚扰电平低于规

定的限值。 K 值作为样本量 n 的函数,在表 19 中给出。

$\bar{X}$ 、 X 、 S_n 和 L 以对数表达为: $\text{dB}(\mu\text{V})$ 、 $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 或 $\text{dB}(\text{pW})$ 。

表 19 非中心 t -分布系数 K 与样本量 n 的关系

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K	2.04	1.69	1.52	1.42	1.35	1.30	1.27	1.24	1.21	1.20

12.3 小批量生产的设备

对于连续或成批生产的设备,可以用单个样品进行合格评定。

该样品应从批量的产品中随机抽取,或者可以考虑对批量生产前的一个预制品或者对试制产品进行评定。如果单个产品不满足适当的限值,则可按照 12.2 规定的方法进行评定。

12.4 单个生产的设备

所有非批量生产的设备均应对单个生产的设备进行测量,当按规定的方法测量时,每台单个生产的设备都应满足限值的要求。

12.5 测量不确定度

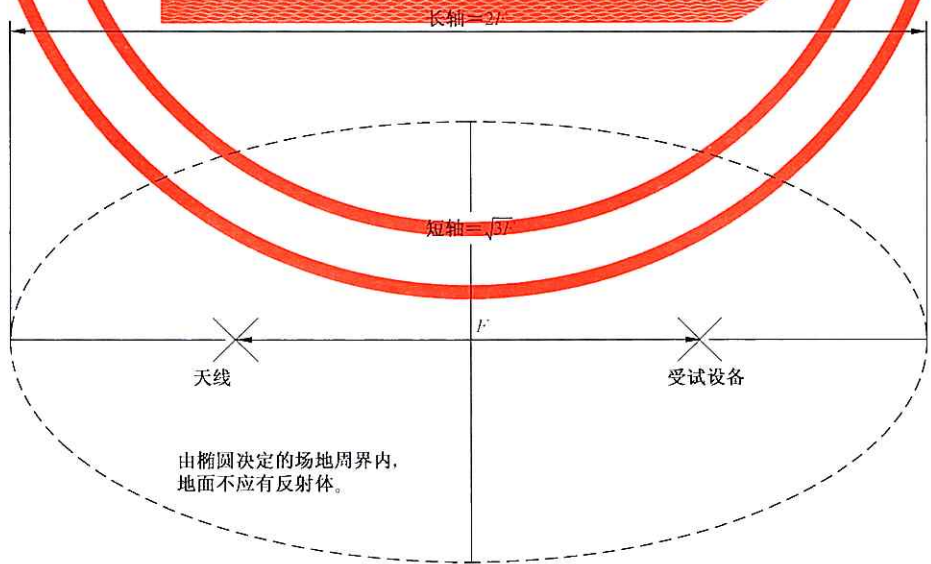
当依据本标准骚扰限值进行符合性判定时,必须考虑测量设备和设施引入的不确定度。

测量设备和设施引起的不确定度评定参照 GB/T 6113.402。

注 1: 对于现场测量,场地的不确定度影响应排除在测量不确定度计算之外。

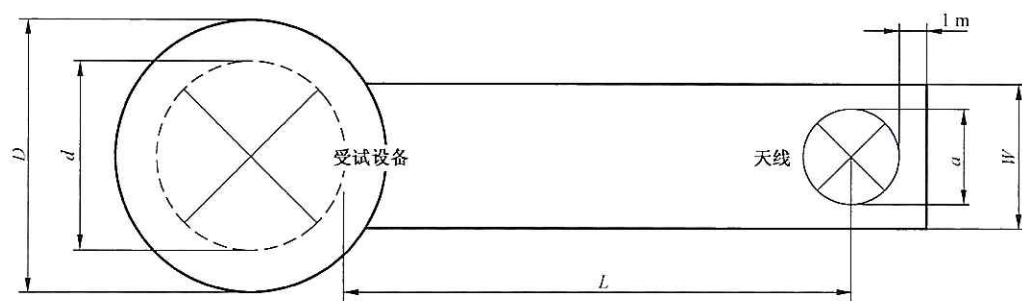
注 2: 当测量距离小于 10 m 时,可能必须考虑更高的测量不确定。

13 图表及流程图



注: 试验场地特性在 8.3 规定, F 为焦距,其值见第 6 章。

图 1 辐射试验场地



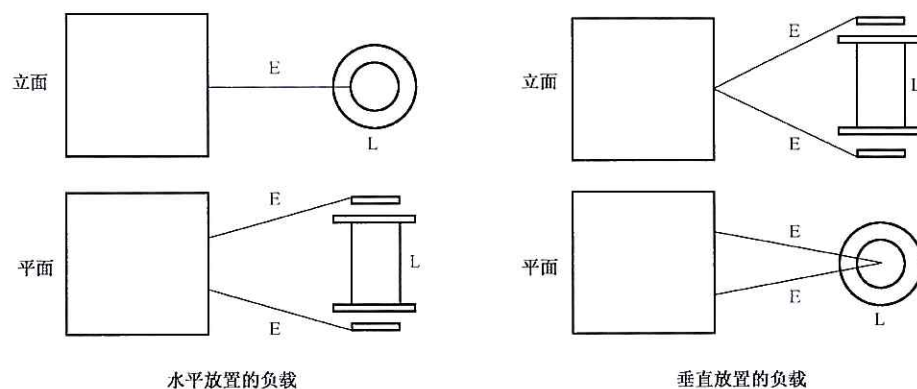
说明:

$D = (d + 2) \text{ m}$, d 是最大受试设备的尺寸;

$W = (a + 1) \text{ m}$, a 是最大天线的尺寸;

$L = 10 \text{ m}$ 。

图 2 金属接地平面的最小尺寸



说明:

E —— 电极臂和电线;

L —— 模拟负载。

图 3 电容式医疗设备及模拟负载的布置(见 7.6.2.1)

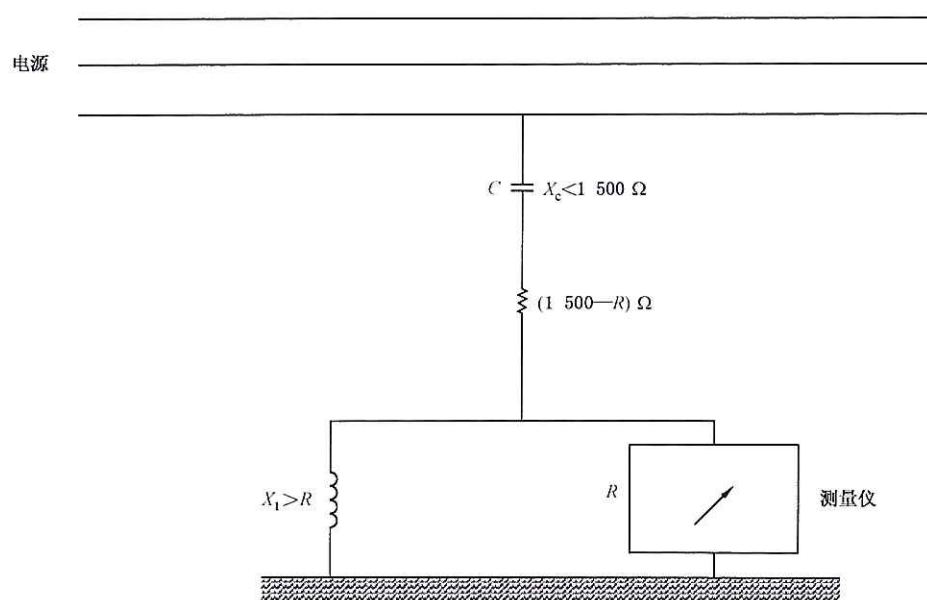


图 4 电源骚扰电压的测量电路(见 7.3.3)

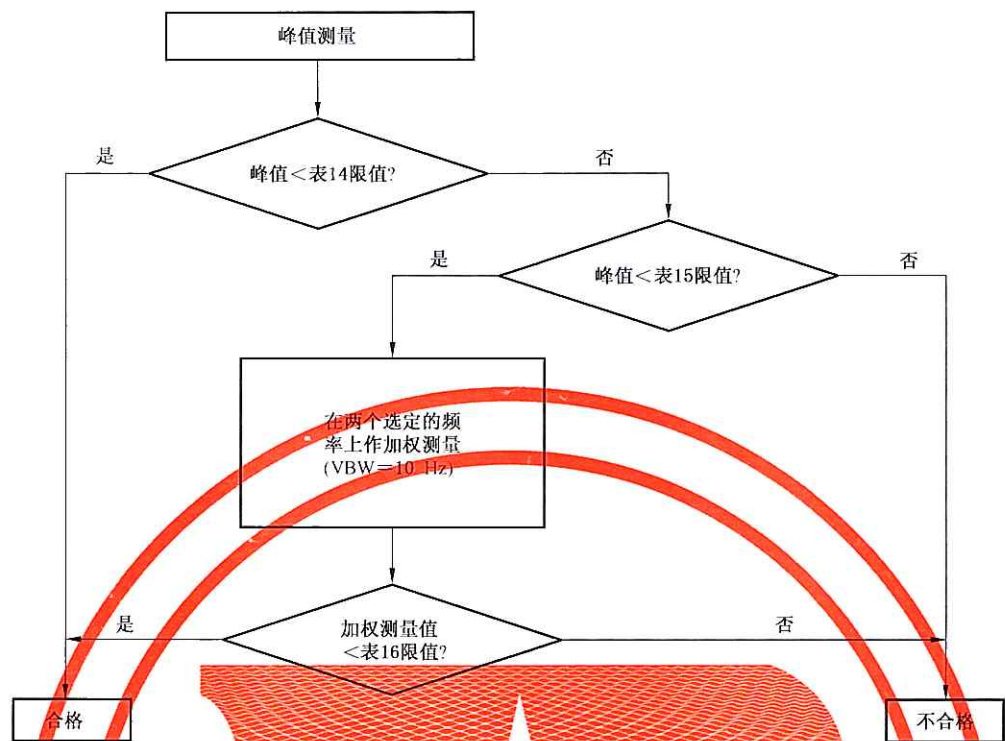


图 5 工作频率在 400 MHz 以上的 2 组 B 类工科医设备在 1 GHz~18 GHz 的辐射测量值决策流程框图

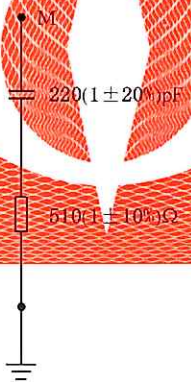


图 6 模拟手的 RC 单元(见 7.3.5)

附录 A

(资料性附录)

设备分组的举例

不少工科医设备包含两种或两种以上类型的干扰源,例如一台感应加热器可由半导体整流器和感应加热线圈组合而成。从试验角度看,设备应由设计用途来确定。例如,带半导体整流器的感应加热器要按感应加热器进行测量(无论是什么骚扰源,其产生的骚扰都要满足规定的限值),而不作为半导体电源设备进行测量。

本标准对 1 组和 2 组工科医设备作出了一般定义,在正式场合,一个特定设备属于哪个组别,应根据这些定义来识别。然而,建立一个综合的设备分组表将有助于使用本标准的人用来识别一个设备的组别。这在制定特殊类型设备的技术规范时,需要凭经验来发现试验程序是否改变也是有益的。

下面 1 组和 2 组设备的列表未包括全部设备。

1 组

1 组设备:1 组包括所有本标准适用范围内不属于 2 组的设备。

总目:实验室设备

医疗电气设备

科学设备

半导体转换器

工作频率小于或等于 9 kHz 的工业电热设备

机床

工业过程测量和控制设备

半导体制造设备

细目:信号发生器、测量接收机、频率计、流量计、频谱分析仪、称量计、化学分析仪、电子显微镜、开关电源和半导体变流器(未集成在一台设备内时)、半导体整流器/逆变器、内置有半导体交流电源控制器的电阻加热设备、弧熔炉和金属熔融炉、等离子和辉光放电加热器、X 射线诊断设备、计算机断层摄影设备(CT)、患者监护设备、超声诊断和治疗设备、超声清洗机、调节控制器以及每相输入电流大于 25 A 带半导体器件的调节控制器。

2 组

2 组设备:2 组包括以电磁辐射、感性和/或容性耦合形式,有意产生并使用或仅使用 9 kHz~400 GHz 频段内射频能量的,所有用于材料处理或检验/分析目的的工科医射频设备。

总目:微波紫外线照射器具

微波照明设备

工作频率大于 9 kHz 的工业感应加热设备

电磁炉

介质加热设备

工业微波加热设备

微波炉

医用电气设备

电焊设备

放电加工(EDM)设备

教育和培训用演示模型

细目:金属融化设备、木材加热设备、部件加热设备、钎焊和铜焊设备、弧焊设备、螺柱弧焊设备、电

阻焊设备、点焊设备、管焊设备、木材胶粘设备、塑料焊接设备、塑料预热设备、食品加工设备、饼干烘焙设备、食品解冻设备、纸张干燥设备、纺织品处理设备、粘胶固化设备、材料预热设备、短波透热治疗设备、微波治疗设备、磁共振成像设备(MRI)、医用高频消毒器、高频手术设备、晶体区精炼设备、高压特斯拉变换器演示模型、带式静电发生器等。

附录 B

(资料性附录)

使用频谱分析仪的注意事项(见 7.3.1)

大多数频谱分析仪没有射频预选特性,输入信号直接进入宽带混频器,并外差成合适的中频信号。微波频谱分析仪都带有射频跟踪预选器,能自动跟踪接收机的扫描频率。这些分析仪在很大程度上克服了试图用一般仪器来测量谐波和假响应发射幅度时在其输入电路上会产生谐波和假响应的缺点。

在有强信号情况下测量弱骚扰信号时,为了保护频谱分析仪的输入电路免受损坏,应在输入电路中,加上一个针对该强信号频率至少有 30 dB 衰减的滤波器。对于不同的测量频率而言,可能就要有很多这样的滤波器。

很多微波频谱分析仪是用其本机振荡器的各次谐波来覆盖其各个调谐频段。如果没有射频预选器,这样的分析仪就会显示出假信号和谐波信号,这就很难确定所显示的信号是实际被测频率的信号还是仪器内部产生的假信号。

很多炉灶、透热医疗设备和微波工科医设备直接采用从交流电网整流后不经过滤波的电源。因而其发射波可能同时被进行幅度调制和频率调制。这种附加的调幅波和调频波是由炉灶内使用的搅动装置的运动而引起的。

这些发射波的谱线分量接近于 1 Hz(由该炉灶的搅动装置调制产生)和 50 Hz 或 60 Hz(由电网频率调制产生)。考虑到其载波频率一般很不稳定,无法区分这些谱线分量,实际上选择分析仪的带宽大于谱线分量的频率间隔,以显示真实频谱的包络(但通常和频谱包络的宽度关系很小)。

当分析仪的带宽达到足以包含几个邻近谱线的宽度时,指示出的峰值便随着带宽的增加而增加,直到分析仪的带宽达到和信号频谱的宽度可以比拟的程度。所以在测量加热器和医疗装置等设备的典型发射时,为了比较不同分析仪所显示的幅度,必须在测量所用的带宽上取得一致。

如前所述,许多炉灶的辐射,其调制频率可低至 1 Hz,可以观察到的频谱包络线是不规则的,除非扫描频率低于调制的最低频率分量,否则每次扫描显示的波形都在变化。

为了研究辐射特性,完成一次扫描所需的合适时间可能至少要 10 s。对于这样低的扫描速率,除非使用适当的存储装置否则是无法用眼睛观察的。可采用存储型阴极射线示波器、照相机、或图像记录装置等作为存储装置。有人试图用移去或停止炉灶里搅动装置的方法来提高有用场扫描频率,然而,这种方法并不令人满意,因为发现辐射幅度、频率和频谱形状是随着搅动装置的位置而变化的。

附录 C

(规范性附录)

存在无线电发射信号时电磁辐射骚扰的测量

对于工作频率稳定,在准峰值检波接收机上测得的读数变化不大于 0.5 dB 的受试设备,其辐射骚扰电场强度可按下式准确地计算:

$$E_g^{1,1} = E_t^{1,1} - E_s^{1,1}$$

式中:

E_g ——被测辐射骚扰值,单位为微伏每米($\mu\text{V}/\text{m}$);

E_t ——测得的电场强度值,单位为微伏每米($\mu\text{V}/\text{m}$);

E_s ——无线电发射信号电场强度,单位为微伏每米($\mu\text{V}/\text{m}$)。

已证明,当无用信号 E_s 来自调幅或调频的声音和电视发射,而且其总幅度不高于被测辐射骚扰 E_g 的两倍时,上式是有效的。

除在不可能避免无线电发射机骚扰效应的场合外,要尽量限制使用本公式。如果被测辐射骚扰的频率是不稳定的,则宜使用全景接收机或频谱分析仪,这时本公式不适用。

附录 D

(资料性附录)

30 MHz~300 MHz 频段内工业射频设备的干扰传播

位于地面或接近地面的工业射频设备,在高出地面 1 m~4 m 的高度上,离场源一定距离处的场强衰减决定于大地和地形的性质。在离源 1 m~10 km 的范围内,地面上电场的传播模式如[10]¹⁾所述。

虽然大地或大地上障碍物的性质对电磁波的实际衰减效应会随频率的上升而增加,但在 30 MHz~300 MHz 频段内仍可采用一个平均衰减系数。

随着大地的不规则和杂乱程度的加剧,电磁场将受其遮蔽、吸收(包括建筑物和植物等引起的衰减)、散射以及绕射波的散焦等原因而减弱[11],其衰减只能用统计概念来说明。当距离场源 30 m 以上,规定高度上某点场强的预期值或中间值之间将按 $1/D^n$ 规律变化,其中 D 是离场源的距离, n 从 1.3(指开阔的乡村区)变化到 2.8(指建筑物林立的市区),对不同类型地形的测量结果可得出下列结论: n 采用平均值 $n=2.2$ 便能大致地估算了;场强的实测值和按平均值 $n=2.2$ 与距离之间的规律计算出来的预期值之间的较大偏差近似地呈对数正态分布状态,其标准偏差大约小于 10 dB;场的极化状态无法预先确定。这结果和一些国家测量的结果大都是一致的。

建筑物对辐射波的屏蔽作用随建筑物所用材质、墙的厚度和窗户的占空程度等因素变化很大。对于没有窗户的实体墙,其衰减决定于墙的厚度和辐射波的波长,衰减随频率的升高可能加大。

然而,一般情况下预期建筑物具有大于 10 dB 衰减是不现实的。

1) 方括号内的数字指参考文献的编号。

附录 E
(资料性附录)

CISPR 对保护特定区域特定无线电业务的建议

E.1 简介

在各工科医射频应用的工作场所,为有效使用无线电频谱及控制射频辐射骚扰,ITU 形成了若干使用规定。ITU 针对居住和/或工业环境的分别规定已被 CISPR 认可,并合并为本标准的主要部分。除此之外,ITU 针对应用于特殊环境如“特定区域”里各工科医射频应用的工作和使用形成了一些附加规定,这些规定未纳入本标准。CISPR 将这些 ITU 规定及与之对应的各国家的衍生标准作为推荐实施准则,因为它们可能只适用于在特定区域现场条件下使用的各工科医射频应用。

E.2 与安全相关的无线电业务的保护建议

设计工科医设备时,应避免其工作频率或高电平的杂散与谐波落在与安全相关的无线电业务频段内。这些频段的列表见附录 F。

注:为保护特殊的安全相关无线电业务,在特定区域内,可要求个别安装以满足表 E.1 中规定的限值。

表 E.1 现场测试时,保护特定区域内与安全相关的特殊无线电业务的电磁辐射骚扰限值

频段/MHz	限值		到设备所在建筑物外墙面的测试距离 D
	电场准峰值/dB(μ V/m)	磁场准峰值/dB(μ A/m)	距离 D/m
0.283 5~0.526 5	—	13.5	30
74.6~75.4	30	—	10
108~137	30	—	10
242.95~243.05	37	—	10
328.6~335.4	37	—	10
960~1 215	37	—	10

E.3 有关特别敏感的无线电业务的保护建议

为保护一些特别敏感的无线电业务,在特定区域内,应避免(设备的)工作频率或高电平的杂散与谐波辐射落在相关频段内。这些特殊频段的举例见附录 G。

注:为保护特定区域内特别敏感的无线电业务,国家权威机构可要求附加的抑制措施或清楚地标出一个有害干扰可能发生的隔离区域。

附 录 F
(资料性附录)
与安全相关的无线电业务频段分配

表 F.1 与安全相关的无线电业务频段分配

频率/MHz	分 配/应 用
0.010~0.014	无线电导航(仅适用于船上和航空器的奥米伽远程导航系统)
0.090~0.11	无线电导航(罗兰 C 和台卡导航系统)
0.283 5~0.526 5	航空无线电导航(无定向信标)
0.489~0.519	海运安全信息(仅适用海岸区和船上)
1.82~1.88	无线电导航(仅适用于 3 区的罗兰-A 导航系统,海岸区和船上)
2.173 5~2.190 5	动态遇险频率
2.090 55~2.091 05	应急定位无线电信标(EPIRB)
3.021 5~3.027 5	航空器机动装置(搜索和营救工作)
4.122~4.210 5	动态遇险频率
5.678 5~5.684 5	航空器机动装置(搜索和营救工作)
6.212~6.314	动态遇险频率
8.288~8.417	动态遇险频率
12.287~12.579 5	动态遇险频率
16.417~16.807	动态遇险频率
19.68~19.681	海运安全信息(仅适用于海岸区和船上)
22.375 5~22.376 5	海运安全信息(仅适用于海岸区和船上)
26.1~26.101	海运安全信息(仅适用于海岸区和船上)
74.6~75.4	航空无线电导航(标志信标)
108~137	航空无线电导航[(108~118)MHz 为甚高频全向信标,(121.4~123.5)MHz 为遇险频率 SAR-SAT 上行链路,(118~137)MHz 为航空交通控制]
156.2~156.837 5	海运动态遇险频率
242.9~243.1	搜寻和营救(SARSAT 上行链路)
328.6~335.4	航空无线电导航(仪表着陆系统下滑道指示仪)
399.9 ~400.05	无线电导航卫星
406~406.1	搜寻和营救[应急定位无线电信标(EPIRB),SARSAT 上行链路]
960~1 238	航空无线电导航(TACAN),航空交通控制信标
1 300~1 350	航空无线电导航(远程航空搜索雷达)
1 544~1 545	遇险频率,SARSAT 上行链路[(1530~1544)MHz 移动卫星下行线路,可优先用于遇险]
1 545~1 559	航空移动式卫星(R)
1 559~1 610	航空无线电导航(全球定位系统)

表 F.1 (续)

频率/MHz	分配 / 应用
1 610~1 625.5	航空无线电导航(无线电测高低)
1 645.5~1 646.5	遇险频率上行链路[(1 626.5~1 645.5)MHz 移动卫星上行链路可优先用于遇险]
1 646.5~1 660.5	航空移动式卫星(R)
2 700~2 900	航空无线电导航(航站航空交通管制雷达)
2 900~3 100	航空无线电导航(雷达信标—仅适用海岸区和船上)
4 200~4 400	航空无线电导航(测高仪)
5 000~5 250	航空无线电导航(微波着陆系统)
5 350~5 460	航空无线电导航(机载雷达和信标)
5 600~5 650	航站多普勒天气雷达—风切变(探测)
9 000~9 200	航空无线电导航(精确接近雷达)
9 200~9 500	海事搜寻和营救雷达应答器。海运雷达信标和无线电导航雷达。低能见度条件下机载无线电导航用天气和地面图像雷达
13 250~13 400	航空无线电导航(多普勒导航雷达)

附 录 G
(资料性附录)
敏感的无线电业务频段分配

表 G.1 敏感的无线电业务频段分配

频率/MHz	分配 / 应用
13.36~13.41	射电天文
25.55~25.67	射电天文
37.5~38.25	射电天文
73~74.6	射电天文
137~138	卫星下行链路
145.8~146	卫星下行链路
149.9~150.05	无线电导航卫星下行链路
240~285	卫星下行链路
322~328.6	射电天文
400.05~400.15	卫星标准频率和时间信号
400.15~402	卫星下行链路
402~406	402.5MHz 卫星上行链路
406.1~410	射电天文
430~440	卫星下行链路
608~614	射电天文
1 215~1 240	卫星下行链路
1 240~1 260	卫星下行链路
1 260~1 300	卫星上行链路
1 350~1 400	中性氢谱线的观察(射电天文)
1 400~1 427	射电天文
1 435~1 530	航空飞行测试遥测技术
1 530~1 559	卫星下行链路
1 559~1 610	卫星下行链路
1 610.6~1 613.8	“氢氧基”谱线的观察(射电天文)
1 660~1 710	(1 660~1 668.4)MHz: 射电天文 (1 668.4~1 670)MHz: 射电天文和无线电探空仪 (1 670~1 710)MHz: 卫星下行系统和无线电探空仪
1 718.8~1 722.2	射电天文
2 200~2 300	卫星下行链路
2 310~2 390	航空飞行测试遥测技术

表 G.1 (续)

频率/MHz	分配 / 应用
2 655~2 900	(2 655~2 690)MHz: 射电天文和卫星下行链路 (2 690~2 700)MHz: 射电天文
3 260~3 267	光谱线观察(射电天文)
3 332~3 339	光谱线观察(射电天文)
3 345.8~3 352.5	光谱线观察(射电天文)
3 400~3 410	卫星下行链路
3 600~4 200	卫星下行链路
4 500~5 250	(4 500~4 800)MHz: 卫星下行链路 (4 800~5 000)MHz: 射电天文 (5 000~5 250)MHz: 航空无线电导航
7 250~7 750	卫星下行链路
8 025~8 500	卫星下行链路
10 600~12 750	(10.6~10.7)GHz: 射电天文 (10.7~11.7)GHz: 卫星下行链路 (11.7~12.2)GHz: 卫星广播链路 (12.2~12.5)GHz: 卫星下行链路 (12.5~12.75)GHz: 卫星广播链路
14 470~14 500	光谱线观察(射电天文)
15 350~15 400	射电天文
17 700~21 400	卫星下行链路
21 400~22 000	广播卫星(1区和3区)
22 010~22 500	(22.01~22.21)GHz: 射电天文 (22.21~22.5)GHz: 卫星地球探测(无源)、射电天文、空间研究(无源)
22 550~23 120	(22.55~22.81)GHz: 卫星间 (22.81~22.86)GHz: 卫星间、射电天文 (22.86~23.07)GHz: 卫星间 (23.07~23.12)GHz: 卫星间、射电天文
23 600~24 000	射电天文
31 300~31 800	射电天文
36 430~36 500	射电天文
38 600~40 000	射电天文
400 GHz 以上	400 GHz 以上许多频段被指定用于射电天文,卫星下行链路等。

参 考 文 献

- [1] CISPR 16-4-4:2007, Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods— Part 4-4: Uncertainties, statistics and limit modelling—Statistics of complaints and a model for the calculation of limits for the protection of radio services (only available in English)
- [2] GB 17743—2007 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值 and 测量方法 (CISPR 15:2005, IDT)
- [3] IEC 60050-601:1985, International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity—General
- [4] IEC/TR 60083:2006, Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC
- [5] GB/T 16895.18-2010 建筑物电气装置 第 5-51 部分:电气设备的选择和安装 通用规则 (IEC 60364-5-51:2005, IDT)
- [6] GB/T 18800—2002 家用微波炉 性能测试方法 (IEC 60705:1999, IDT)
- [7] GB/T 10066.9—2008 电热装置的试验方法 第 9 部分:高频介质加热装置输出功率的测定 (IEC 61308:2005, IDT)
- [8] YY/T 0750-2009 超声 理疗设备 0.5 MHz~5 MHz 频率范围内声场要求和测量方法 (IEC 61689:2007, IDT)
- [9] GB/T 10066.31-2007 电热装置的试验方法 第 31 部分:高频感应加热装置发生器输出功率的测定 (IEC 61922:2002, IDT)
- [10] A.A.SMITH, Jr., Electric field propagation in the proximal region, IEEE Transactions on electromagnetic compatibility, Nov 1969, pp.151-163.
- [11] CCIR Report 239-7:1990, Propagation statistics required for broadcasting services using the frequency range 30 to 1 000 MHz
- [12] GB 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 1 部分:发射 (CISPR 14-1, IDT)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
工业、科学和医疗(ISM)射频设备
骚扰特性 限值和测量方法
GB 4824—2013/IEC/CISPR 11:2010

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2.75 字数 80 千字
2014年4月第一版 2014年4月第一次印刷

*

书号: 155066·1-48595 定价 39.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB 4824-2013