



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 18039.1—2019/IEC/TR 61000-2-5:2017
代替 GB/Z 18039.1—2000

电磁兼容 环境 电磁环境的描述和分类

Electromagnetic compatibility—Environment—Description and classification of
electromagnetic environments

[IEC/TR 61000-2-5: 2017, Electromagnetic compatibility (EMC)—
Part 2-5: Environment—Description and classification of
electromagnetic environments, IDT]

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	VII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	3
3.1 术语和定义	3
3.2 缩略语	9
4 用户指南	12
4.1 方法	12
4.2 分类系统的基本原理	14
4.3 电磁环境现象	14
4.4 骚扰水平与 CISPR 限值的关系	15
4.5 电磁环境数据库的简化	15
5 低频电磁现象	18
5.1 低频传导现象	18
5.1.1 基频谐波	18
5.1.2 电网电压幅值和频率变化	19
5.1.3 电网共模电压	21
5.1.4 电网信号电压	23
5.1.5 电网解列	24
5.1.6 低频感应电压	25
5.1.7 AC 电网中的 DC 电压	25
5.2 低频辐射现象	26
5.2.1 磁场	26
5.2.2 电场	27
6 高频电磁现象	27
6.1 高频传导现象	27
6.1.1 概述	27
6.1.2 直接传导 CW 现象	28
6.1.3 感应连续波	31
6.1.4 瞬变	31
6.2 高频辐射现象	34
6.2.1 概述	34
6.2.2 连续振荡辐射骚扰	35
6.2.3 调制辐射骚扰	36
6.2.4 脉冲辐射骚扰	56
7 静电放电	58
7.1 概述	58

- 7.2 ESD 电流 58
- 7.3 ESD 电流产生的场 59
- 8 环境类型 59
 - 8.1 概述 59
 - 8.2 场所类型 60
 - 8.3 居住场所类型 61
 - 8.3.1 居住场所描述 61
 - 8.3.2 用于居住场所的典型设备 61
 - 8.3.3 与居住场所设备相关的边界 62
 - 8.3.4 居住场所的接口及端口 63
 - 8.3.5 居住场所属性 63
 - 8.4 商业/公共场所类型 64
 - 8.4.1 商业/公共场所描述 64
 - 8.4.2 商业/公共场所存在的设备及干扰源 64
 - 8.4.3 与商业/公共场所设备相关的边界 65
 - 8.4.4 商业/公共场所的接口及端口 65
 - 8.4.5 商业/公共场所属性 65
 - 8.5 工业场所类型 67
 - 8.5.1 工业场所描述 67
 - 8.5.2 工业场所存在的设备及干扰源 67
 - 8.5.3 与工业场所设备相关的边界 67
 - 8.5.4 工业场所的接口及端口 68
 - 8.5.5 工业场所属性 68
 - 8.6 电网类型 70
 - 8.7 电磁环境的变化 72
 - 8.7.1 概述 72
 - 8.7.2 智能电网的电磁环境 72
 - 8.8 其他传导电磁现象 73
 - 8.8.1 对除第 4 章及第 5 章所述之外的传导现象的描述 73
 - 8.8.2 重复性电脉冲噪声 73
 - 8.8.3 单个高强度噪声事件 74
 - 8.9 缓减措施 74
 - 8.10 与 EMC 基础标准要求相关的场所类型描述 75
- 9 选择抗扰度水平的原则 77
 - 9.1 方法 77
 - 9.2 不确定度 78
 - 9.2.1 试验情况下的不确定度 78
 - 9.2.2 应用情况下的不确定度 78
 - 9.2.3 不确定度的处理 78
 - 9.3 高密度源的处理 78
 - 9.4 临界状态判据 79
- 10 不同场所类型的骚扰水平 79

附录 A (资料性附录) 不同场所类型的兼容水平/骚扰水平	80
附录 B (资料性附录) 辐射连续骚扰	86
附录 C (资料性附录) 辐射骚扰度历史分配概览	93
C.1 概述	93
C.2 辐射骚扰度改进分析	93
C.2.1 分析	93
C.2.2 详细的推导	94
附录 D (资料性附录) 脉冲辐射骚扰	97
附录 E (资料性附录) 电力线通讯(PLT)	101
附录 F (资料性附录) 分布式发电	102
附录 G (资料性附录) IEC 61000-2 系列标准中有关骚扰和兼容水平的信息	103
参考文献	106
图 1 用于以面向现象的输入表和面向场所的输出表进行分类的“两步法”示意图	13
图 2 电磁骚扰侵入设备的端口(POE)	14
图 3 暂降和中断的典型电压波形(10 ms/格)	20
图 4 PDS 中半导体变换器的典型配置	22
图 5 各 PDS 部分的电压和电流波形(1 ms/格)	22
图 6 变换器输入端实测共模电压	23
图 7 场所类型概念	60
图 8 TN-C 电源装置系统位置图	71
图 9 TN-S 电源装置系统位置图	72
图 10 与智能电网相关的电磁环境示例	73
图 B.1 辐射骚扰的典型频谱	86
图 C.1 天线相关位置几何示意图	94
图 D.1 距离云-地雷击 30 m 处的电场测量值及其导数	97
图 D.2 距离静电放电 0.1 m 处的电场测量值	97
图 D.3 距离静电放电 0.1 m 处的磁场测量值(两次测量)	98
图 D.4 在 500 kV 变电站测得的电场(kV/m)随时间(μ s)的变化	98
图 F.1 电能存储系统(140 kVA)现场 9 kHz~30 MHz 频率范围的骚扰电压	102
图 F.2 光伏逆变器(21 kW)现场 9 kHz~30 MHz 频率范围的骚扰电压	102
表 1 产生电磁骚扰的主要现象	16
表 2 电网中谐波电压的骚扰度和骚扰水平(与基波电压的百分比, U_n/U_1)	19
表 3 正常运行范围内电压变化的骚扰度和骚扰水平(额定电压的百分比, $\Delta U/U_n$)	19
表 4 电压不平衡的骚扰度和骚扰水平(U_{neg}/U_{pos} 的百分比)	21
表 5 工频变化的骚扰度和骚扰水平	21

表 6	共模电压的骚扰度和骚扰水平	23
表 7	低压、中压系统中信号电压的骚扰度和骚扰水平(标称电压 U_n 的百分比)	24
表 8	信号和控制电缆中低频共模感应电压的骚扰度和骚扰水平	25
表 9	低频磁场在各种频率下的骚扰度和骚扰水平	26
表 10	低频电场的骚扰度和骚扰水平	27
表 11	直接 CW 电压的骚扰度和骚扰水平	30
表 12	相对于参考地的感应 CW 电压的骚扰度和骚扰水平	31
表 13	低压 AC 电力系统中传导单极性瞬变的骚扰度和骚扰水平	32
表 14	低压 AC 电力系统中传导振荡瞬变的骚扰度和骚扰水平	33
表 15	辐射源	35
表 16	连续振荡辐射骚扰的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	36
表 17	30 MHz 以下业余无线电频段的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	37
表 18	27 MHz CB 的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	38
表 19	30 MHz 以下模拟通讯业务的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	38
表 20	高于 30 MHz 的模拟通信业务的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	39
表 21	移动和便携电话的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	40
表 22	移动和便携电话的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	40
表 23	基站的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	42
表 24	基站的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	42
表 25	医疗和生物遥测设备的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	44
表 26	数字电视广播(VHF)的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	44
表 27	数字电视广播(UHF)的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	45
表 28	数字电视广播(UHF)的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	46
表 29	非授权广播业务的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	48
表 30	非授权广播业务的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	48
表 31	30 MHz 以上业余无线电频段的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	50
表 32	寻呼业务基站的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	51
表 33	其他 RF 设备的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离(1/6)	51
表 34	其他 RF 设备的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离(2/6)	52
表 35	其他 RF 设备的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离(3/6)	53
表 36	其他 RF 设备的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离(4/6)	53
表 37	其他 RF 设备的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离(5/6)	54
表 38	其他 RF 设备的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离(6/6)	54
表 39	RFID 和铁路应答系统的骚扰度和骚扰水平(V/m, r.m.s.)以及至源的距离	55
表 40	RFID 和铁路应答系统的骚扰度和骚扰水平($\mu\text{A}/\text{m}$, r.m.s.)以及至源的距离	56
表 41	脉冲辐射骚扰的骚扰度和骚扰水平(上升率)以及至源的距离	57
表 42	RADAR 系统骚扰的骚扰度和骚扰水平(V/m, Pk)以及至源的距离	57

表 43	ESD 产生的脉冲骚扰(上升率)的骚扰度和骚扰水平	59
表 44	ESD 产生的辐射场梯度的骚扰度和骚扰水平	59
表 45	居住场所类型中出现的典型设备	62
表 46	居住场所类型的属性	63
表 47	各种商业/公共场所类型的属性	66
表 48	各种工业场所类型的属性	68
表 49	现象与基础标准、相关表号和条号对应一览表	75
表 A.1	居住场所类型的骚扰水平	80
表 A.2	商业/公共场所类型中的骚扰水平	82
表 A.3	工业场所类型中的骚扰水平	84
表 B.1	经认可的发射机场强的示例	87
表 B.2	移动及便携单元的规格	88
表 B.3	基站的规格	88
表 B.4	其他典型 RF 设备的规格	89
表 B.5	RFID 技术相关数据	89
表 B.6	TETRA 系统的频率分配(欧洲)	90
表 B.7	业余无线电频率(ITU 区域 1~3)	90
表 C.1	GB/Z 18039.1—2000 定义的辐射骚扰度	93
表 D.1	RADAR 系统数据	99
表 D.2	民用 RADAR 系统的示例	99
表 G.1	IEC 61000-2 系列概述	103

前 言

《电磁兼容 环境》包括以下部分：

- | | | | |
|----------------------|------|----|---------------------------|
| ——GB/Z 18039.1—2019 | 电磁兼容 | 环境 | 电磁环境的描述和分类 |
| ——GB/Z 18039.2—2000 | 电磁兼容 | 环境 | 工业设备电源低频传导骚扰发射水平的评估 |
| ——GB/T 18039.3—2017 | 电磁兼容 | 环境 | 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平 |
| ——GB/T 18039.4—2017 | 电磁兼容 | 环境 | 工厂低频传导骚扰的兼容水平 |
| ——GB/Z 18039.5—2003 | 电磁兼容 | 环境 | 公用供电系统低频传导骚扰及信号传输的电磁环境 |
| ——GB/Z 18039.6—2005 | 电磁兼容 | 环境 | 各种环境中的低频磁场 |
| ——GB/Z 18039.7—2011 | 电磁兼容 | 环境 | 公用供电系统中的电压暂降、短时中断及其测量统计结果 |
| ——GB/T 18039.8—2012 | 电磁兼容 | 环境 | 高空核电磁脉冲(HEMP)环境描述 传导骚扰 |
| ——GB/T 18039.9—2013 | 电磁兼容 | 环境 | 公用中压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平 |
| ——GB/T 18039.10—2018 | 电磁兼容 | 环境 | HEMP 环境描述 辐射骚扰 |

本部分为《电磁兼容 环境》的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/Z 18039.1—2000《电磁兼容 环境 电磁环境的分类》，与 GB/Z 18039.1—2000 相比，主要技术变化如下：

- 细化了第 1 章中的范围及涉及内容；
- 第 2 章增加了规范性引用文件；
- 第 3 章增加了 34 个术语和定义，以及 118 个缩略语；
- 增加了 4.1 中设备端口定义，以及 4.4 骚扰水平与 CISPR 限值关系的内容；
- 修改了 5.1.1 基频谐波、5.1.2 电网电压幅值和频率变化、5.1.6 低频感应电压的要求，以及 5.2.1 磁场、5.2.2 电场的描述；
- 增加了 5.1.3 电网共模电压、5.1.4 电网信号电压、5.1.7 交流电网中直流电压的内容；
- 修改了 6.1.1 概述、6.1.4 瞬变的描述，以及 6.1.3 感应连续波、6.2.2 连续振荡辐射骚扰的要求；
- 增加了 6.1.2 直接传导连续波现象、6.2.1 概述、6.2.3 调制辐射骚扰、6.2.4 脉冲辐射骚扰的内容；
- 修改了 7.3 静电放电电流产生的场的要求；
- 增加了第 8 章环境类型的内容；
- 增加了 9.3 高密度源处理的内容，修改了 9.4 临界状态判据的描述；
- 增加了第 10 章不同场所类型的骚扰水平的内容；
- 增加了附录 A 不同场所类型的兼容水平/骚扰水平、附录 C 辐射骚扰度历史分配概览、附录 E 电力线通讯(PLT)、附录 F 分布式发电、附录 G IEC 61000-2 系列标准中有关骚扰和兼容水平信息的内容；
- 修改了附录 B 辐射连续骚扰的要求，以及附录 D 脉冲辐射骚扰的描述。

本部分使用翻译法等同采用 IEC/TR 61000-2-5:2017《电磁兼容(EMC) 第 2-5 部分：环境 电磁

环境的描述和分类》。

与本部分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 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2008, IDT)
- GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2010, IDT)
- GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2012, IDT)
- GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT)
- GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2013, IDT)
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-8:2001, IDT)
- GB/T 17626.9—2011 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-9:2001, IDT)
- GB/T 17626.10—2017 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-10:2001, IDT)
- GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(IEC 61000-4-11:2004, IDT)
- GB/T 17626.12—2013 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验(IEC 61000-4-12:2006, IDT)
- GB/T 17626.13—2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验(IEC 61000-4-13:2002, IDT)
- GB/T 17626.14—2005 电磁兼容 试验和测量技术 电压波动抗扰度试验(IEC 61000-4-14:2002, IDT)
- GB/T 17626.16—2007 电磁兼容 试验和测量技术 0 Hz~150 kHz 共模传导骚扰抗扰度试验(IEC 61000-4-16:2002, IDT)
- GB/T 17626.18—2016 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验(IEC 61000-4-18:2011, IDT)
- GB/T 17626.27—2006 电磁兼容 试验和测量技术 三相电压不平衡抗扰度试验(IEC 61000-4-27:2000, IDT)
- GB/T 17626.28—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频频率变化抗扰度试验(IEC 61000-4-28:2001, IDT)
- GB/T 18039.3—2017 电磁兼容 环境 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平(IEC 61000-2-2:2002, IDT)
- GB/T 18039.4—2017 电磁兼容 环境 工厂低频传导骚扰的兼容水平(IEC 61000-2-4:2002, IDT)
- GB/Z 18039.7—2011 电磁兼容 环境 公用供电系统中的电压暂降、短时中断及其测量统计结果(IEC TR 61000-2-8:2002, IDT)
- GB/T 18039.9—2013 电磁兼容 环境 公用中压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平(IEC 61000-2-12:2003, IDT)
- GB/T 18039.10—2018 电磁兼容 环境 HEMP 环境描述 辐射骚扰(IEC 61000-2-9:

1996, IDT)

本部分做了下列编辑性修改:

——为适应我国标准体系,将标准名称修改为《电磁兼容 环境 电磁环境的描述和分类》;

——为便于理解和使用,增加了缩略语和说明性的文字:

- 3.2 中增加“HF(高频)”缩略语,符合 GB/T 1.1—2009 要求;
- 5.2.1 表 9 的脚注 f 和 5.2.2 表 10 的脚注 a 中,增加了一句“我国铁路牵引系统使用 50 Hz”说明性文字;
- 9.4 中在“性能判据 DS”后面,增加“(定义的状态)”进行说明。

本部分由全国电磁兼容标准化技术委员会(SAC/TC 246)提出并归口。

本部分起草单位:中国电力科学研究院有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、国家电网有限公司、中国家用电器研究院、北京无线电计量测试研究所、重庆信息通信研究院、湖北省医疗器械质量监督检验研究院、南方电网科学研究院有限责任公司、上海三基电子工业有限公司、广东省珠海市质量计量监督检测所、广东产品质量监督检验研究院、云南电网有限责任公司。

本部分主要起草人:万保权、李妮、朱文立、张建功、邬雄、刘皓、王劲、赵军、王延召、胡静竹、李滢、马蔚宇、李国庆、贺伟、倪园、周兵、张业茂、谢辉春、刘兴发、徐扬、李敏、干喆渊、刘震寰、史贝娜、梁观胜、石光明、沈鑫。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/Z 18039.1—2000。

电磁兼容 环境

电磁环境的描述和分类

1 范围

了解电气、电子设备和系统工作场所的电磁环境是实现电磁兼容性的重要前提。可以通过多种方式对此进行了解,包括预定场所的现场调查、设备和系统的技术评估以及常规资料。

本部分:

- 介绍了骚扰度的概念,并定义了每种电磁现象的骚扰度;
- 对各种场所类型进行归类,并描述了其属性;
- 提供了所处环境中可能存在的不同电磁现象的背景信息;
- 编制了这些场所类型相关电磁现象的兼容水平表格。

本部分旨在为那些负责考虑和制定抗扰度要求的人员提供指导,也为选择抗扰度水平提供了基本的指导。这些资料适用于在本部分考虑的场所工作的电气或电子设备、分系统或系统的任何部分。

注 1: 本部分在描述和划分电磁环境(在 IEC 61000-2 系列标准中其他部分涉及的 HEMP 和 HPEM 除外)时,仅考虑相关的电磁现象。本部分中使用了有关技术规范、已公布数据和测量结果。本部分没有对所考虑的电磁现象进行逐一详述,在本部分中采用的一部分相关信息和数据出自于 IEC 61000-2 系列的其他文件。有关这些现象的更多详细信息,用户可参见该系列其他文件。IEC 61000-2 系列各部分的概述,参见附录 G。

注 2: 注意,准备在某一类场所工作的设备的抗扰度要求和抗扰度水平,不但会受到该场所电磁环境的限制,而且还会受到设备自身及其应用要求的约束(例如,考虑适用性、可靠性或安全性要求时)。这可能致使在抗扰度水平或适用的性能判据方面有更加严格的要求。为了更通用的目的(例如通用标准和产品标准),在确定抗扰度水平时,也可能要考虑统计的、经济的方面以及某些应用领域的共同经验。

注 3: 通常,电磁现象表示的是广泛范围的参数和特性,因此不能与标准化的抗扰度试验一一对应,抗扰度试验主要是通过清晰描述的试验布置来反映电磁现象的影响。然而,本部分采取的方法还是将电磁现象与标准化的抗扰度试验在一定程度上关联起来。在规定抗扰度要求时,本部分可帮助用户在一定程度上考虑标准化的抗扰度试验(例如 IEC 61000-4 系列给出的)。

本部分中的电磁环境描述主要是通用的描述,并考虑了场所类型的特性。因此,为了归纳适用于特定场所的抗扰度要求,可能需要此特定场所的更具体描述。

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—2003 电工术语 电磁兼容(IEC 60050-161:1990, IDT)

IEC 61000-2-2 电磁兼容(EMC) 第 2-2 部分:环境 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2-2: Environment—Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems]

IEC/TR 61000-2-3 电磁兼容(EMC) 第 2-3 部分:环境 环境的描述 辐射和非网络频率相关传导现象[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2: Environment—Section 3: Description of the environment—Radiated and non-network-frequency-related conducted phenomena]

IEC 61000-2-4 电磁兼容(EMC) 第 2-4 部分:环境 工厂低频传导骚扰的兼容水平[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2-4: Environment—Compatibility levels in industrial plants for