



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 17624.5—2025

电磁兼容 综述 第5部分：高功率电磁环境(HPEM)对民用系统的影响

Electromagnetic compatibility—General—Part 5: High power electromagnetic (HPEM) effects on civil systems

[IEC TR 61000-1-5:2004, Electromagnetic compatibility(EMC)—
Part 1-5: General—High power electromagnetic (HPEM) effects on
civil systems, MOD]

2025-12-03 发布

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
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总述	5
4.1 概述	5
4.2 HPEM 对系统效应的案例	6
4.3 民用系统常规电磁防护措施	7
5 高功率电磁环境分类	8
5.1 概述	8
5.2 辐射和传导 HPEM 环境	9
5.3 窄带(连续波)波形	9
5.4 超宽带(短脉冲)瞬态环境	10
5.5 重频激励	11
6 高功率电磁环境对系统的影响	12
6.1 概述	12
6.2 系统的拓扑描述	13
6.3 HPEM 对电子系统和组件的影响事例	14
6.4 组件及子系统烧毁及永久性损伤	17
6.4.1 概述	17
6.4.2 器件损伤	17
6.4.3 对个人电脑的瞬态传导效应	18
6.4.4 建筑物级的传导干扰试验	21
6.5 逻辑紊乱和服务中断	23
7 HPEM 防护的概念	23
7.1 概述	23
7.2 选择抗扰度等级的策略	23
7.3 HPEM 防护技术总结	24
7.4 HPEM 防护的实现	24
7.4.1 概述	24
7.4.2 有意穿透的防护	25
7.4.3 无意穿透的防护	27
7.4.4 HPEM 防护的其他方法	27
参考文献	29

前　　言

本文件为报告类指导性技术文件。

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。

本文件是 GB/T(Z) 17624《电磁兼容 综述》的第 5 部分。GB/T(Z) 17624 已经发布了以下部分：

- 电磁兼容基本术语和定义的应用与解释(GB/T 17624.1)；
- 与电磁现象相关设备的电气和电子系统实现功能安全的方法(GB/Z 17624.2)；
- 第 3 部分：高空电磁脉冲(HEMP)对民用设备和系统的效应(GB/Z 17624.3)；
- 2 kHz 内限制设备工频谐波电流传导发射的历史依据(GB/Z 17624.4)；
- 第 5 部分：高功率电磁环境(HPEM)对民用系统的影响(GB/Z 17624.5)；
- 第 6 部分：测量不确定度评定指南(GB/Z 17624.6)；
- 第 7 部分：非正弦条件下单相系统的功率因数(GB/Z 17624.7)；
- 第 8 部分：公用电网谐波电流发射与电压相角 未来预期(GB/Z 17624.8)。

本文件修改采用 IEC TR 61000-1-5:2004《电磁兼容(EMC) 第 1-5 部分：综述 高功率电磁环境(HPEM)对民用系统的影响》。

本文件与 IEC TR 61000-1-5:2004 相比做了下述结构调整：

- 第 4、5、6、7 章第一段增加了条编号和标题，该章其余条编号顺延；
- 6.4.3、6.4.4、7.4 第一段增加了条编号和标题，该章其余条编号顺延。

本文件与 IEC TR 61000-1-5:2004 的技术差异及其原因如下：

- 为了便于理解，术语 3.27 增加了对百分比带宽的计算公式。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为《电磁兼容 综述 第 5 部分：高功率电磁环境(HPEM)对民用系统的影响》；
- 依据 GB/T 1.1—2020 对表格的要求，对表 3 进行了修改；
- 对表 4 至表 6 进行了编辑性修改，更易理解。

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。

本文件由全国电磁兼容标准化技术委员会(SAC/TC 246)提出并归口。

本文件起草单位：陆军工程大学、中国电力科学研究院有限公司、国家电网有限公司。

本文件主要起草人：高成、苏丽媛、周颖慧、石立华、陈海林、郭飞、段艳涛、李炎新、王庆国、王建宝、孙征、张建功、谢辉春、刘兴发、陈伟、李妮。

引　　言

电磁兼容性是电气和电子设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。电磁兼容问题是影响环境及产品质量的重要因素之一,其标准化工作已引起国内外的普遍关注。在这方面,国际电工委员会(IEC)制定的 IEC 61000 系列标准是制造业、信息产业、电工电气工程及能源、交通运输业、社会事业及健康、消费品质量安全等领域中的通用标准,分为综述、环境、限值、试验和测量技术、安装和减缓导则、通用标准六大类。我国已经针对该系列标准开展了国内转化工作,并建立了相应的国家标准体系。

在该标准体系中,GB/T(Z) 17624《电磁兼容 综述》是关于电磁兼容领域的基础性标准,旨在描述电磁兼容基本术语和定义、电磁影响现象、历史依据、通用参数情况等内容,拟由 9 个部分构成。

- 电磁兼容基本术语和定义的应用与解释(GB/T 17624.1)。目的在于阐述并解释对电磁兼容系统设计和评估中的基本概念和实际应用具有重要意义的各种术语。
- 与电磁现象相关设备的电气和电子系统实现功能安全的方法(GB/Z 17624.2)。目的在于为实现暴露在电磁骚扰中的电气和电子系统及装置功能安全提供导则。
- 第 3 部分:高空电磁脉冲(HEMP)对民用设备和系统的效应(GB/Z 17624.3)。目的在于描述世界上实际已进行的和模拟的电磁脉冲试验过程中已产生的效应。
- 2 kHz 内限制设备工频谐波电流传导发射的历史依据(GB/Z 17624.4)。目的在于描述电网 2 kHz 内工频谐波电流传导发射的来源及其影响。
- 第 5 部分:高功率电磁环境(HPEM)对民用系统的影响(GB/Z 17624.5)。目的在于提供制定高功率电磁环境的场、电压和电流对民用系统的效应相关标准的背景材料。
- 第 6 部分:测量不确定度评定指南(GB/Z 17624.6)。目的在于提供测量不确定度的评定方法和背景资料,给出相关国家标准中测量不确定度一般考虑事项的指南。
- 第 7 部分:非正弦条件下单相系统的功率因数(GB/Z 17624.7)。目的在于提供各种电功率量的定义及其在非正弦条件下之间的关系。
- 第 8 部分:公用电网谐波电流发射与电压相角 未来预期(GB/Z 17624.8)。目的在于提供有关公用供电网络上主要为 3 次和 5 次谐波电流的相角的当前条件和未来发展的信息。
- 第 9 部分:谐波电流发射测量不确定度评定(GB/Z 17624.9)。目的在于提供采用 IEC 61000-3-2 和 IEC 61000-3-12 进行谐波发射试验的测量不确定度评定示例。

本次 GB/Z 17624.5 的制定,回顾了 HPEM 对系统效应的案例以及民用系统常规电磁防护措施,给出了高功率电磁环境分类,从对系统的拓扑描述、回顾对电子系统和组件的影响事例,以及对组件及子系统烧毁及永久性损伤等三个方面,分析了高功率电磁环境在辐射干扰和传导干扰两个方面对系统的影响;最后给出了 HPEM 防护选择抗扰度等级的策略、防护技术总结和防护的实现方法。本标准全面系统地提高了在 HPEM 对民用系统的影响方面的认识,为民用系统防护 HPEM 的干扰提供了更好的指导。

电磁兼容 综述 第5部分：高功率电磁环境(HPEM)对民用系统的影响

1 范围

本文件为指导性技术文件,提供了制定高功率电磁环境(HPEM)的场、电压和电流对民用系统的效应相关标准的背景材料。随着新型瞬态天线技术的出现以及数字电子产品的广泛使用,电子设备在这些环境中被干扰或损坏的可能性受到越来越多的关注。本文件首先对这一问题进行了概述,并列出了有关的术语和定义,描述了相关的HPEM电磁环境,讨论了HPEM电磁环境对民用系统引发的各种效应。最后,总结了电子系统应对这些环境的保护技术。更多的详细信息在IEC 61000系列的其他文件中单独提供。

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。

IEC 60050-161 国际电工术语(IEV) 第161部分:电磁兼容[International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Chapter 161: Electromagnetic compatibility]

注: GB/T 4365—2024 电工术语 电磁兼容(IEC 60050-161:2021, IDT)

IEC 61000-2-13 电磁兼容(EMC) 第2-13部分:环境 高功率电磁环境(HPEM) 辐射和传导 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 2-13: Environment—High-power electromagnetic (HPEM) environments—Radiated and conducted]

IEC 61000-4-4 电磁兼容(EMC) 第4-4部分:试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-4: Testing and measurement techniques— Electrical fast transient/burst immunity test]

注: 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)

IEC 61000-4-5 电磁兼容(EMC) 第4-5部分:试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-5: Testing and measurement techniques—Surge immunity test¹⁾, Amendment 1 (2000)]

注: GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2014, IDT)

3 术语和定义

IEC 60050-161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

1) 存在合并版本 1.1, 包含 IEC 61000-4-5:1995 及其修正案 1(2000)。