



中华人民共和国国家标准

GB/T 44807.2—2025/IEC 62433-2:2017

集成电路电磁兼容建模 第2部分：集成电路电磁干扰特性仿真 模型 传导发射建模(ICEM-CE)

EMC IC modelling—Part 2: Models of integrated circuits for EMI
behavioural simulation—Conducted emissions modelling(ICEM-CE)

(IEC 62433-2:2017, IDT)

2025-12-31 发布

2026-04-01 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	V
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、缩略语和约定	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	3
3.3 约定	3
4 基本原理	3
4.1 概述	3
4.2 核行为的传导发射(数字发射源)	4
4.3 I/O 行为的传导发射	4
4.4 数据交换格式	4
5 ICEM-CE 基本组件	4
5.1 概述	4
5.2 内部行为(IA)	4
5.3 无源分配网络(PDN)	6
6 IC 宏模型	7
6.1 IC 宏模型的类型	7
6.2 通用 IC 宏模型	8
6.3 基于块的 IC 宏模型	8
6.4 基于子模型的 IC 宏模型	12
7 CEML 格式	13
7.1 概述	13
7.2 CEML 结构	14
7.3 全局关键字	15
7.4 Header 部分	15
7.5 Lead 定义	16
7.6 SPICE 宏模型	17
7.7 Validity 部分	19
7.8 PDN	22
7.9 IBC	30

7.10 IA	31
8 参数提取要求.....	37
8.1 概述	37
8.2 提取的环境限制	37
8.3 IA 参数提取	37
8.4 PDN 参数提取	37
8.5 IBC 参数提取	37
附录 A(规范性) XML 表示的基本定义	38
A.1 XML 基础知识	38
A.2 关键字要求	39
附录 B(规范性) CEML 有效关键字和用法	44
B.1 Root 元素关键字	44
B.2 文件 <i>header</i> 关键字	44
B.3 Validity 部分关键字	46
B.4 全局关键字.....	47
B.5 Lead 关键字	47
B.6 Lead_definitions 部分属性	47
B.7 Macromodels 部分属性	48
B.8 Pdn 部分关键字	49
B.9 Ibc 部分关键字	52
B.10 Ia 部分关键字	55
附录 C(资料性) CEML 格式的 ICEM-CE 宏模型示例	60
C.1 概述.....	60
C.2 PDN 和 IBC 子模型	60
C.3 IA 子模型	61
C.4 CEML 中的频域 ICEM-CE	63
C.5 CEML 中的时域 ICEM-CE	65
附录 D(资料性) 参数类型之间的转换	68
D.1 概述.....	68
D.2 单端口 PDN 网络参数的转换	68
D.3 双端口 PDN 网络参数的转换	68
附录 E(资料性) 模型参数生成	70
E.1 概述.....	70
E.2 默认结构和数值.....	70
E.3 由设计信息得到模型参数.....	72
E.4 通过测量生成模型参数.....	78

附录 F(资料性) 去耦电容优化	91
附录 G(资料性) 传导发射预测	93
附录 H(资料性) PCB 级的传导发射预测	94
参考文献	96

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。

本文件是 GB/T 44807《集成电路电磁兼容建模》的第 2 部分。GB/T 44807 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：通用建模框架；
- 第 2 部分：集成电路电磁干扰特性仿真模型 传导发射建模(ICEM-CE)；
- 第 3 部分：集成电路电磁干扰特性仿真模型 辐射发射建模(ICEM-RE)。

本文件等同采用 IEC 62433-2:2017《集成电路电磁兼容建模 第 2 部分：集成电路电磁干扰特性仿真模型 传导发射建模(ICEM-CE)》。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国集成电路标准化技术委员会(SAC/TC 599)归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、北京邮电大学、中山大学、北京智芯微电子科技有限公司、厦门海诺达科学仪器有限公司、天津先进技术研究院、重庆邮电大学、江苏省计量科学研究院（江苏省能源计量数据中心）、中国合格评定国家认可中心、深圳市海思半导体有限公司、河北工业大学、豪威北方集成电路有限公司、北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司、江苏省电子信息产品质量监督检验研究院（江苏省信息安全测评中心）、中国汽车工程研究院股份有限公司、广东省大湾区集成电路与系统应用研究院、深圳市振华微电子有限公司。

本文件主要起草人：崔强、张金玲、陈梅双、刘挺、陈晓鹏、方文啸、陈燕宁、朱赛、吴建飞、付君、周雷、刘佳、黄银涛、高振斌、王蒙军、李齐、康志能、陈嘉声、谭泽强、王云、贾山。

引　　言

为规范集成电路电磁兼容建模,以及为集成电路制造商提供电磁兼容建模方法和要求,GB/T 44807《集成电路电磁兼容建模》规定了集成电磁兼容建模的通用框架、方法和要求,拟由 6 个部分构成。

- 第 1 部分:通用建模框架。目的在于规定集成电路电磁兼容宏建模的框架和方法,常用术语的定义、不同的建模方法以及标准化的每个模型类别的要求和数据交换格式。
- 第 2 部分:集成电路电磁干扰特性仿真模型 传导发射建模(ICEM-CE)。目的在于规定集成电路传导发射建模方法和要求。
- 第 2-1 部分:传导发射的黑匣子建模理论。目的在于给出集成电路传导发射的黑匣子建模理论。
- 第 3 部分:集成电路电磁干扰特性仿真模型 辐射发射建模(ICEM-RE)。目的在于规定集成电路辐射发射建模方法和要求。
- 第 4 部分:集成电路射频抗扰度特性仿真模型 传导抗扰度建模(ICIM-CI)。目的在于规定集成电路传导抗扰度建模方法和要求。
- 第 6 部分:集成电路脉冲抗扰度特性仿真模型 传导脉冲抗扰度建模(ICIM-CPI)。目的在于规定集成电路传导脉冲抗扰度建模方法和要求。

集成电路电磁兼容建模

第 2 部分:集成电路电磁干扰特性仿真

模型 传导发射建模(ICEM-CE)

1 范围

本文件规定了集成电路(IC)的宏模型以仿真印制电路板上的传导电磁发射。该模型通常称为集成电路发射模型-传导发射(ICEM-CE)。

ICEM-CE 宏模型能用于对 IC 晶片、功能块和知识产权(IP)块进行建模。

ICEM-CE 宏模型还能用于对数字 IC 和模拟 IC 进行建模。

传导发射通常有两个来源:

- 电源端子和地参考结构产生的传导发射;
- 输入/输出(I/O)端子产生的传导发射。

ICEM-CE 宏模型用一种方法解决了这两种类型的传导发射来源。

本文件定义了用于电磁干扰(EMI)仿真的宏模型的结构和组件,并考虑了 IC 的内部行为。

本文件包括两个主要部分:

- 第一部分是 ICEM-CE 宏模型元素的电气描述以及对相关信息的具体要求;
- 第二部分提出了一种基于 XML 称为 CEML 的通用数据交换格式,这种格式以更实用和通用的形式对 ICEM-CE 进行编码以仿真传导发射。

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 7343—2017 无源 EMC 滤波器件抑制特性的测量方法(IEC/CISPR 17:2011, IDT)

IEC TS 62433-1;2011 集成电路电磁兼容建模 第 1 部分:通用建模框架(EMC IC modelling—Part 1:General modelling framework)

注: GB/T 44807.1—2024 集成电路电磁兼容建模 第 1 部分:通用建模框架(IEC 62433-1;2019, IDT)

3 术语、定义、缩略语和约定

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

外部端子 **external terminal**

IC 宏模型的端子,其将模型连接到 IC 的外部环境。

示例: 电源引脚和输入/输出引脚。

注: 在本文件中,每个外部端子的名称以“ET”开头。