ICS 31.200
CCS L 56

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 44807.6—2026/IEC 62433-6:2020

# 集成电路电磁兼容建模 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)

**EMC IC modelling—Part 6:Models of integrated circuits for pulse immunity behavioural simulation—Conducted pulse immunity modelling (ICIM-CPI)**

(IEC 62433-6:2020,IDT)

2026-09-28 发布 2027-04-01 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 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语、定义、缩略语和约定 …… 2
3.1　术语和定义 …… 2
3.2　缩略语 …… 4
3.3　约定 …… 4
4　基本原理 …… 4
5　ICIM-CPI 模型结构 …… 5
5.1　通则 …… 5
5.2　PPN …… 7
5.3　FB 说明 …… 9
6　CPIML 格式 …… 11
6.1　概述 …… 11
6.2　CPIML 结构 …… 12
6.3　Global 元素 …… 12
6.4　Header 部分 …… 13
6.5　Lead_definitions 部分 …… 13
6.6　Macro-models 部分 …… 14
6.7　Validity 部分 …… 14
6.8　PDN …… 14
6.9　NLB …… 14
6.10　FB …… 18
附录 A（资料性）　模型组件提取 …… 27
A.1　概述 …… 27
A.2　PPN 描述 …… 27
A.3　PDN 提取 …… 27
A.4　NLB 提取 …… 29
A.5　FB 提取 …… 32
附录 B（资料性）　电路仿真器中的 NLB 实现技术 …… 35
B.1　概述 …… 35
B.2　基于 $R/I$ 表的 NLB 建模 …… 35
B.3　基于开关的 NLB 建模 …… 35
B.4　基于物理器件模型的 NLB 建模 …… 36
附录 C（资料性）　ICIM-CPI 模型示例 …… 37

C.1 概述 …… 37
C.2 功率开关 ICIM-CPI 模型示例 …… 37
C.3 32 位微控制器 ICIM-CPI 模型的示例 …… 42
参考文献 …… 47

# 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6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);

——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);

——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)。

本文件等同采用IEC 62433-6:2020《集成电路电磁兼容建模　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)》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动:

——附录A中$Z_{Pin}$和$Z_{DUT}$是一致的,统一将$Z_{DUT}$修改为$Z_{Pin}$。

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:北京智芯微电子科技有限公司、中国电子技术标准化研究院、天津先进技术研究院、深圳宇凡微电子有限公司、北京航空航天大学、中国汽车工程研究院股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、北京邮电大学、深圳通锐微电子技术有限公司、一汽南方(深圳)科技开发有限公司、国网山东省电力公司、国网山东省电力公司青岛供电公司、广州致远电子股份有限公司、中山大学、恩智浦强芯(天津)集成电路设计有限公司、苏州华芯微电子股份有限公司、深圳青铜剑技术有限公司、博硕科技(江西)有限公司、浙江创豪半导体有限公司、宁波三星医疗电气股份有限公司、杭州艾诺半导体有限公司、重庆邮电大学、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)、中国信息通信研究院、合肥芯谷微电子股份有限公司、江苏芯潭微电子有限公司、武汉环达电子科技有限公司。

本文件主要起草人:李纪平、付君、崔强、原义栋、李德建、苗清、沈钦义、吴建飞、陈勇志、廖锡略、阎照文、王卫民、张恒、杨小娟、吴观斌、魏振、王琪、陈义强、黄雪梅、方文啸、邵伟恒、白晶、徐君怡、傅俊寅、彭建文、卢海林、赵雨婷、黎坚、刘挺、陈嘉声、臧琦、宋剑威、赵一飞、潘舟。

# 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)

## 1 范围

本文件描述了集成电路(IC)抗静电放电(ESD,IEC 61000-4-2)以及电快速瞬变脉冲群(EFT,IEC 61000-4-4)的宏模型的提取流程。

过压、热损伤和其他失效模式会造成物理损伤以及功能性故障,该模型提供了建模解决方案。

该模型允许在应用中对IC进行抗扰度仿真。该模型通常称为集成电路抗扰度模型-传导脉冲抗扰度(ICIM-CPI)。

ICIM-CPI宏模型适用于对数字IC、模拟IC以及混合信号IC进行建模。IC的几个端子(如输入、输出和电源引脚)可能是单一模型的一部分。ICIM-CPI宏模型能用于表征过电压保护电路的非线性行为。

ICIM-CPI宏模型能在不同的软件工具中实现时域电路仿真,其建模方法允许在组件级或系统级仿真由于ESD或EFT导致的器件失效。该方法涵盖了集成电路抗扰度仿真必要的所有组件,如PCB或外部保护元件。

本文件详细描述了基于一种特定XML格式构建模型的情况,该格式适用于模型的数据交互,而不需要任何更深的半导体电路知识。然而,模型的功能可能用不同的格式实现,包括但不限于表格、SPICE网表、硬件描述语言如VHDL-AMS和Verilog-AMS。

本文件主要包括两个部分:

——代表IC电、热或者逻辑行为的ICIM-CPI宏模型元素的描述;

——一种基于XML的通用数据交换格式。

## 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(包括所有的修改版)适用于本文件。

IEC 61000-4-2 电磁兼容(EMC) 第4-2部分:试验和测量技术 静电放电抗扰度试验[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-2: Testing and measurement techniques—Electrostatic discharge immunity test]

注: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)

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 电快速瞬变脉冲器抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2012,IDT)

IEC 62215-3 集成电路 脉冲抗扰度测量 第3部分:非同步瞬态注入法(Integrated circuits—Measurement of impulse immunity—Part 3: Non-synchronous transient injection method )

注:GB/T 43034.3—2023 集成电路 脉冲抗扰度测量 第3部分:非同步瞬态注入法(IEC 62215-3:2013,IDT)