



中华人民共和国国家标准

GB/T 44937.4—2024/IEC 61967-4:2021

集成电路 电磁发射测量 第4部分：传导发射测量 1 Ω /150 Ω 直接耦合法

Integrated circuits—Measurement of electromagnetic emissions—
Part 4: Measurement of conducted emissions—
1 Ω /150 Ω direct coupling method

(IEC 61967-4:2021, IDT)

2024-12-31 发布

2024-12-31 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 术语和定义	1
4 概述	1
4.1 测量基本原理	1
4.2 RF 电流测量	2
4.3 IC 引脚的 RF 电压测量	2
4.4 测量技术的评估	3
5 试验条件	3
6 试验设备	3
6.1 RF 测量仪	3
6.2 RF 电流探头规范	3
6.3 RF 电流探头性能的测试	4
6.4 匹配网络	4
7 试验布置	5
7.1 通用试验配置	5
7.2 试验用印制电路板的设计	5
8 试验程序	6
9 试验报告	6
附录 A (资料性) 探头验证程序	7
附录 B (资料性) 传导发射等级的分类	10
B.1 介绍性说明	10
B.2 概述	10
B.3 发射等级的定义	10
B.4 结果的表述	11
附录 C (资料性) 应用于汽车的参考等级的示例	13
C.1 介绍性说明	13
C.2 概述	13
C.3 参考等级	13
附录 D (资料性) EMC 要求以及如何使用 IC EMC 测量技术	15
D.1 介绍性说明	15
D.2 EMC 测量程序的使用	15
D.3 IC 对模块 EMC 特性影响的评估	15

附录 E (资料性) 由 EMC 主试验板和 IC EME 试验板组成的试验装置的示例	17
E.1 介绍性说明	17
E.2 EMC 主试验板	17
E.3 IC EME 试验板	18
附录 F (资料性) 差分数据传输的 IC 及类似电路的共模发射测量用 150 Ω 直接耦合网络	22
F.1 基本的直接耦合网络	22
F.2 用于高速 CAN、LVDS、RS485 或类似系统的共模耦合网络替代示例	23
F.3 用于输出到电阻负载的差分 IC 的共模耦合网络替代方案示例(例如安全气囊 触发驱动器)	23
F.4 用于容错 CAN 系统的共模耦合网络的示例	24
附录 G (资料性) 扩展频率范围内的传导发射测量	25
G.1 概述	25
G.2 导则	25
G.3 应用领域	30
参考文献	32

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 44937《集成电路 电磁发射测量》的第 4 部分。GB/T 44937 已经发布了以下部分：

——第 4 部分：传导发射测量 1 Ω /150 Ω 直接耦合法。

本文件等同采用 IEC 61967-4:2021《集成电路 电磁发射测量 第 4 部分：传导发射测量 1 Ω /150 Ω 直接耦合法》。

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、深圳市北测标准技术服务有限公司、南京容测检测技术有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、天津先进技术研究院、北京无线电计量测试研究所、河南凯瑞车辆检测认证中心有限公司、中国科学院微电子研究所、安徽省计量科学研究院、苏州泰思特电子科技有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、广州市诚臻电子科技有限公司、江苏省计量科学研究院、扬芯科技(深圳)有限公司、南京师范大学、东南大学、重庆仕益产品质量检测有限责任公司、广州致远电子有限公司。

本文件主要起草人：崔强、付君、乔彦彬、方文啸、吴建飞、邢立文、朱赛、刘星汛、李腾飞、李彬鸿、王少启、谢玉章、胡小军、黄雪梅、邵鄂、李楠、周雷、杨红波、颜伟、周香、刘洋、陈勇志、张红丽。

引 言

为规范集成电路电磁发射测量,以及为集成电路制造商和检测机构提供不同的电磁发射测量方法,GB/T 44937《集成电路 电磁发射测量》规定了集成电路电磁发射测量的通用条件、定义和不同测量方法的试验程序以及试验要求,拟由9个部分构成。

- 第1部分:通用条件和定义。目的在于规定集成电路电磁发射测量的通用条件和定义。
- 第1-1部分:通用条件和定义 近场扫描数据交换格式。目的在于规定近场扫描数据交换格式。
- 第2部分:辐射发射测量 TEM小室和宽带TEM小室法。目的在于规定TEM小室和宽带TEM小室法的试验程序和试验要求。
- 第3部分:辐射发射测量 表面扫描法。目的在于规定表面扫描法的试验程序和试验要求。
- 第4部分:传导发射测量 $1\ \Omega/150\ \Omega$ 直接耦合法。目的在于规定 $1\ \Omega/150\ \Omega$ 直接耦合法的试验程序和试验要求。
- 第4-1部分:传导发射测量 $1\ \Omega/150\ \Omega$ 直接耦合法应用指南。目的在于给出 $1\ \Omega/150\ \Omega$ 直接耦合法应用指导。
- 第5部分:传导发射测量 工作合法拉第笼法。目的在于规定工作合法拉第笼法的试验程序和试验要求。
- 第6部分:传导发射测量 磁场探头法。目的在于规定磁场探头法的试验程序和试验要求。
- 第8部分:辐射发射测量 IC带状线法。目的在于规定IC带状线法的试验程序和试验要求。

集成电路 电磁发射测量

第 4 部分:传导发射测量

1 Ω /150 Ω 直接耦合法

1 范围

本文件规定了直接用 1 Ω 阻性探头测量射频(RF)电流和 150 Ω 耦合网络测量 RF 电压以测量集成电路(IC)传导电磁发射(EME)的方法。这些方法可确保 EME 测量具有高度的可重复性和相关性。

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 61000-4-6 电磁兼容(EMC) 第 4-6 部分:试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-6: Testing and measurement techniques—Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields]

注: 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)

IEC 61967-1 集成电路 电磁发射测量 第 1 部分:通用条件和定义 (Integrated circuits—Measurement of electromagnetic emissions—Part 1: General conditions and definitions)

3 术语和定义

IEC 61967-1 界定的术语和定义适用于本文件。

4 概述

4.1 测量基本原理

IC 产生的可接受的最大发射电平取决于包含该 IC 的电子系统所允许的最大发射电平,以及该电子系统内其他部分的抗扰度电平[即所谓的内部电磁兼容性(EMC)]。该发射电平值由系统和特定应用(环境)的参数决定。为了描述 IC 的特征,即提供典型的 EME 数据表,需要一种简单的测量程序和无谐振的试验布置,以保证高度的可重复性。以下描述了试验程序的基本原理。

IC 的发射是由 IC 内部电压和电流的足够快速变化而产生的。这些变化在 IC 的内部和外部电路激励出 RF 电流。RF 电流产生的传导 EME 主要通过 IC 的引脚在印制电路板(PCB)和电缆上形成传导环路。这些环路被认为是发射环天线。与这些环路的尺寸相比,IC 内部结构的环路是较小的。

伴随 IC 工作产生的 RF 电流的幅度、相位和频谱分量是不同的。任何一种 RF 电流都有返回 IC 的特有环路。所有的环路主要通过地和供电线路返回到 IC。图 1 示出了与地之间形成的两个环路。环路 1 表示的是 IC 的供电线路,环路 2 表示的是信号输出的通路。两个环路的共用地是测量传导 EME