



中华人民共和国国家标准

GB/T 20870.1—2026/IEC 60747-16-1:2017

代替 GB/T 20870.1—2007

半导体器件 第 16-1 部分：微波集成电路 放大器

Semiconductor devices—
Part 16-1: Microwave integrated circuits—Amplifiers

(IEC 60747-16-1:2017, IDT)

2026-08-28 发布

2027-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 基本额定值和特性	4
4.1 总则	4
4.2 应用说明	5
4.3 功能规定	5
4.4 极限值(绝对最大额定值体系)	7
4.5 工作条件(在规定工作温度范围内)	8
4.6 电特性	9
4.7 机械与环境额定值、特性和数据	11
4.8 附加信息	11
5 测试方法	11
5.1 通则	11
5.2 线性(功率)增益(G_{lin})	12
5.3 线性(功率)增益平坦度(ΔG_{lin})	13
5.4 功率增益(G_P)	14
5.5 (功率)增益平坦度(ΔG_P)	15
5.6 (最大可用)增益控制范围(ΔG_{red})	16
5.7 限幅输出功率[$P_{o(ltg)}$]、限幅输出功率平坦度[$\Delta P_{o(ltg)}$]	17
5.8 输出功率(P_o)	17
5.9 1 dB 增益压缩输出功率[$P_{o(1\text{ dB})}$]	18
5.10 噪声系数(F)	19
5.11 交调失真(P_n/P_1)(双频)	21
5.12 截距点功率(对于交调产物)[$P_{n(1P)}$]	22
5.13 输入反射系数的模(输入回波损耗)($ S_{11} $)	23
5.14 输出反射系数的模(输出回波损耗)($ S_{22} $)	25
5.15 反向传输系数的模(隔离度)($ S_{12} $)	27
5.16 幅度调制对相位调制的转换系数[$\alpha_{(AM-PM)}$]	29
5.17 群延迟时间[$t_{d(grp)}$]	30
5.18 功率附加效率(η_{add})	31

5.19	n 阶谐波失真比(P_{nth}/P_1)	33
5.20	输出噪声功率(P_N)	34
5.21	在规定负载电压驻波比下的杂散度(P_{SP}/P_o)	36
5.22	邻信道功率比 $[P_{adj}/P_{o(mod)}]$	37
6	验证方法	40
6.1	负载失配允差(ψ_L)	40
6.2	源失配允差(ψ_S)	42
6.3	负载失配稳定性(ψ_R)	45
	参考文献	47
图 1	线性增益测试电路	12
图 2	噪声系数的基本测试电路	19
图 3	双频交调失真的基本测试电路	21
图 4	输入/输出反射系数的模(输入/输出回波损耗)测试电路	24
图 5	输出反射系数测试电路	26
图 6	隔离度测试电路	28
图 7	$\alpha_{(AM-PM)}$ 的基本测试电路	29
图 8	功率附加效率测试电路	32
图 9	n 阶谐波失真比测试电路	33
图 10	输出噪声功率测试电路	35
图 11	杂散度测试电路	36
图 12	邻信道功率比测试电路	38
图 13	验证负载失配允差的电路(方法 1)	40
图 14	验证负载失配允差的电路(方法 2)	41
图 15	验证源失配允差的电路(方法 1)	43
图 16	验证源失配允差的电路(方法 2)	44
图 17	负载失配稳定性验证电路	45
表 1	引出端标识和功能	6
表 2	电学极限值	7
表 3	详细规范中规定电学极限值的示例	8
表 4	详细规范中规定温度的示例	8
表 5	电特性静态参数	9
表 6	详细规范中规定电特性参数的示例	9
表 7	电特性动态参数	10
表 8	详细规范中规定电特性参数的示例	10

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 20870《半导体器件》的第1部分。GB/T 20870 已经发布了以下部分：

- 第16-1部分：微波集成电路 放大器；
- 第16-2部分：微波集成电路 预分频器；
- 第16-3部分：微波集成电路 变频器；
- 第16-4部分：微波集成电路 开关；
- 第16-5部分：微波集成电路 振荡器；
- 第16-6部分：微波集成电路 倍频器；
- 第16-7部分：微波集成电路 衰减器；
- 第16-10部分：单片微波集成电路技术可接收程序。

本文件代替 GB/T 20870.1—2007《半导体器件 第16-1部分：微波集成电路 放大器》，与 GB/T 20870.1—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“交调失真”的符号及定义(见 3.7, 2007 年版的 3.7)；
- b) 更改了“输入反射系数的模”“输入回波损耗”(见 3.9, 2007 年版的 3.9)，“输出反射系数的模”“输出回波损耗”(见 3.10, 2007 年版的 3.10)，“反向传输系数的模”“隔离度”(见 3.11, 2007 年版的 3.11)的符号；
- c) 增加了“输出功率”(见 3.17)、“1dB 增益压缩输出功率”(见 3.18)、“噪声系数”(见 3.19)、“功率附加效率”(见 3.20)、“邻信道功率比”(见 3.21)、“负载失配允差”(见 3.22)、“源失配允差”(见 3.23)、“负载失配稳定性”(见 3.24)的术语和定义；
- d) 增加了“邻信道功率比(适用时)”(见 4.6.2.23)、“负载失配允差(适用时)”(见 4.6.2.24)、“源失配允差(适用时)”(见 4.6.2.25)、“负载失配稳定性(适用时)”(见 4.6.2.26)的参数项；
- e) 增加了“邻信道功率比”的测试方法(见 5.22)；
- f) 增加了“负载失配允差”(见 6.1)、“源失配允差”(见 6.2)、“负载失配稳定性”(见 6.3)的验证方法。

本文件等同采用 IEC 60747-16-1:2017《半导体器件 第16-1部分：微波集成电路 放大器》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- a) 增加了表的编号和表编号的提及。

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：中国电子科技集团公司第五十五研究所、中国航天科工集团八五一—研究所、中国电子科技集团公司第十三研究所、博瑞集信(西安)电子科技有限公司、合肥芯谷微电子股份有限公司、成都仕芯半导体有限公司、浙江宇谦半导体科技有限公司、苏州赛迈测控技术有限公司、北京中成康富科技股份有限公司、深圳市罗博威视科技有限公司。

本文件主要起草人：答瑞琦、庄园、唐世军、胡梦婕、陈哲、钟鑫、韩东、成爱强、张博、张晓磊、章策珉、毕俊峰、张熠、张雪、胡彦潮。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2007 年首次发布为 GB/T 20870.1—2007；
- 本次为第一次修订。

引言

半导体器件是电子行业产业链中的通用基础产品,为电子系统中的最基本单元。GB/T 20870《半导体器件》为微波集成电路产品系列标准,是微波集成电路进行研制生产和检验的基础性和通用性标准,对于评价和考核微波集成电路的质量和可靠性起着重要作用,拟由 11 个部分构成。

- 第 16-1 部分:微波集成电路 放大器。目的在于规定微波集成电路放大器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-2 部分:微波集成电路 预分频器。目的在于规定微波集成电路预分频器的术语、字母符号、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-3 部分:微波集成电路 变频器。目的在于规定微波集成电路变频器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-4 部分:微波集成电路 开关。目的在于规定微波集成电路开关的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-5 部分:微波集成电路 振荡器。目的在于规定微波集成电路振荡器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-6 部分:微波集成电路 倍频器。目的在于规定微波集成电路倍频器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-7 部分:微波集成电路 衰减器。目的在于规定微波集成电路衰减器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-8 部分:微波集成电路 限幅器。目的在于规定微波集成电路限幅器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-9 部分:微波集成电路 移相器。目的在于规定微波集成电路移相器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。
- 第 16-10 部分:单片微波集成电路技术可接收程序。目的在于规定单片微波集成电路的设计、制造和交付的术语、定义、符号、质量体系、测试、评价、验证方法以及其他要求。
- 第 16-11 部分:微波集成电路 功率检波器。目的在于规定微波集成电路功率检波器的术语、基本额定值、特性以及测试方法。

通过制定该系列标准,统一微波集成电路产品的术语定义、基本额定值和特性、测试方法,对微波集成电路的研究、生产、检验和使用具有重要意义,同时补充完善半导体集成电路标准体系,对微波集成电路行业的发展起到指导作用。

半导体器件

第 16-1 部分：微波集成电路 放大器

1 范围

本文件规定了微波集成电路放大器的基本额定值和特性,描述了测试方法以及验证方法。
本文件适用于微波集成电路放大器的设计、研制、生产和检验。

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 17573—2026 半导体器件 总则(IEC 60747-1:2006,IDT)

IEC 60748-2:1997 半导体器件 集成电路 第 2 部分:数字集成电路(Semiconductor devices—Integrated circuits—Part 2:Digital integrated circuits)

注: GB/T 17574—1998 半导体器件 集成电路 第 2 部分:数字集成电路(IEC 60748-2:1985,IDT)

IEC 60748-3:1986 半导体器件 集成电路 第 3 部分:模拟集成电路(Semiconductor devices—Integrated circuits—Part 3:Analogue integrated circuits)

注: GB/T 17940—2000 半导体器件 集成电路 第 3 部分:模拟集成电路(IEC 60748-3:1986,IDT)

IEC 60748-4:1997 半导体器件 集成电路 第 4 部分:接口集成电路(Semiconductor devices—Integrated circuits—Part 4:Interface integrated circuits)

IEC 61340-5-1 静电学 第 5-1 部分:电子器件的静电防护 通用要求(Electrostatics—Part 5-1:Protection of electronic devices from electrostatic phenomena—General requirements)

注: GB/T 37977.51—2023 静电学 第 5-1 部分:电子器件的静电防护 通用要求(IEC 61340-5-1:2016,IDT)

IEC TR 61340-5-2 静电学 第 5-2 部分:电子器件的静电防护 用户指南(Electrostatics—Part 5-2:Protection of electronic devices from electrostatic phenomena—User guide)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

线性(功率)增益 linear (power) gain

G_{lin}

功率传输曲线 $P_o(\text{dBm}) = f(P_i)$ 中线性工作区的功率增益。

注: 在这个区域, $\Delta P_o(\text{dBm}) = \Delta P_i(\text{dBm})$ 。

3.2

线性(功率)增益平坦度 linear (power) gain flatness

ΔG_{lin}

工作在功率传输特性曲线上线性工作区的功率增益平坦度。