



中华人民共和国国家标准

GB/T 15651.6—2023/IEC 60747-5-6:2021

半导体器件 第 5-6 部分： 光电子器件 发光二极管

Semiconductor devices—
Part 5-6: Optoelectronic devices—Light emitting diodes

(IEC 60747-5-6:2021, IDT)

2023-09-07 发布

2024-04-01 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 术语和定义、缩略语	2
3.1 一般术语和定义	2
3.2 辐射量测试相关的术语和定义	5
3.3 光度量测试相关的术语和定义	7
3.4 热参量测试相关的术语和定义	10
3.5 缩略语	11
4 绝对最大额定值	11
5 光电特性	12
6 测试方法	14
6.1 基本要求	14
6.2 正向电压(V_F)测试	16
6.3 反向电压(V_R)测试	18
6.4 内阻(r_f)测试	18
6.5 反向电流(I_R)测试	20
6.6 端子间电容(C_t)测试	20
6.7 结温(T_j)和热阻($R_{th(j-X)el}$, $R_{th(j-X)real}$)测试	22
6.8 响应时间测试	28
6.9 频率响应及截止频率(f_c)测试	30
6.10 光通量(Φ_v)测试	32
6.11 辐射通量(Φ_e)测试	33
6.12 发光强度(I_v)测试	35
6.13 辐射强度(I_e)测试	37
6.14 亮度(L_v)测试	38
6.15 发射光谱分布、峰值发射波长(λ_p)、光谱半宽度($\Delta\lambda$)测试	39
6.16 色品坐标测试	40
6.17 方向特性和半强度角测试	42
6.18 照度(E_v)测试	44
7 包装标识	45
8 质量评定	45

8.1	通则	45
8.2	质量评定类别	45
8.3	鉴定检验	51
8.4	逐批检验	52
8.5	周期检验	52
8.6	放宽逐批检验程序	52
8.7	鉴定合格资格的保持	52
8.8	长期储存产品	53
8.9	电耐久性试验	53
附录 A (规范性)	标准光视效率	55
附录 B (规范性)	自吸收修正因子	59
附录 C (规范性)	颜色修正因子	61
附录 D (规范性)	亮度计的校准	63
附录 E (规范性)	XYZ 标准色度系统的颜色匹配函数	64
附录 F (规范性)	光谱色度坐标	71
附录 G (规范性)	照度计校准	78
	参考文献	79
图 1	辐射强度	6
图 2	辐射亮度	6
图 3	辐射出射度	7
图 4	辐(射)照度	7
图 5	光谱光视效率	8
图 6	正向电压 V_F 测试电路图	16
图 7	用恒压源和限流电阻测试 V_F 的电路图	17
图 8	用 SMU 测试 V_F 的电路图	17
图 9	V_R 测试电路图	18
图 10	r_f 测试电路图	19
图 11	I_R 测试电路	20
图 12	C_i 测试电路图	21
图 13	C_i 测试电路图	22
图 14	η_{PE} 的温度相关性示例	23
图 15	测量热阻与加热持续时间的相关性	24
图 16	累加热容与累加热阻特性(结构函数)	24
图 17	V_F 变化测试电路图	25
图 18	测量过程中 V_F 的变化	26
图 19	V_F 随时间变化的示例	27

图 20	加热关断后的瞬态振荡波形	27
图 21	响应时间测试电路图	29
图 22	响应时间测试波形	30
图 23	f_c 测试电路图	31
图 24	Φ_v 测试电路图	32
图 25	Φ_e 测试电路图	34
图 26	I_v 测试电路原理图	35
图 27	I_v 测试电路图	36
图 28	I_e 测试电路图	37
图 29	L_v 测试电路图	38
图 30	λ_p 测试电路图	39
图 31	λ_p 测试电路图	39
图 32	$\Delta\lambda$ 测试原理图	40
图 33	色品坐标图	41
图 34	色度测试电路图	43
图 35	方向特性(示例 1)	43
图 36	方向特性(示例 2)	44
图 37	E_v 测试电路图	44
图 38	电耐久试验电路图	53
图 B.1	自吸收测试原理图	59
图 D.1	亮度计校准原理图	63
图 G.1	照度计校准原理图	78
表 1	绝对最大额定值	11
表 2	光电特性	12
表 3	CIE 平均 LED 强度测试	36
表 4	筛选试验项目及其条件(参考)	46
表 5	鉴定检验	46
表 6	逐批检验	48
表 7	周期检验	50
表 A.1	明视觉的光谱光视效率函数 $V(\lambda)$ 规定值	55
表 E.1	XYZ 标准色度系统的颜色匹配函数	64
表 F.1	光谱色度坐标	71

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 15651《半导体器件》的第 5-6 部分，GB/T 15651 已发布了以下部分：

- 半导体器件 分立器件和集成电路 第 5 部分：光电子器件(GB/T 15651—1995)；
- 半导体分立器件和集成电路 第 5-2 部分：光电子器件 基本额定值和特性(GB/T 15651.2—2003)；
- 半导体分立器件和集成电路 第 5-3 部分：光电子器件 测试方法(GB/T 15651.3—2003)；
- 半导体器件分立器件 第 5-4 部分：光电子器件 半导体激光器(GB/T 15651.4—2017)；
- 半导体器件 第 5-6 部分：光电子器件 发光二极管(GB/T 15651.6—2023)。

本文件等同采用 IEC 60747-5-6:2021《半导体器件 第 5-6 部分：光电子器件 发光二极管》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 增加表 1 中脚注 g 和 h，表 2 中脚注 1，表 5 中脚注 j，表 6 中脚注 m，表 7 中脚注 f。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部(电子)归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第十三研究所、国家半导体器件质量检验检测中心、中国电子技术标准化研究院、深圳市标准技术研究院、晶能光电(江西)有限公司、山东浪潮华光光电子股份有限公司、鸿利智汇集团股份有限公司、华南理工大学、福建鸿博光电科技有限公司、广州赛西标准检测研究院有限公司、北京集创北方科技股份有限公司、河北中电科航检测技术服务有限公司。

本文件主要起草人：刘东月、黄杰、赵敏、刘秀娟、赵涛、胡轶、王成新、吕天刚、李宗涛、陈庆美、吴杜雄、樊磊、茹志芹、赵莉红、刘芳、李长普、赵鹏。

引 言

制定 GB/T 15651 系列的第 5-6 部分,为一般工业应用的发光二极管产品的测试、评价等提供适当的依据。

GB/T 15651 系列的第 5 部分是半导体光电子器件的系列标准,主要规定了光电子器件的总体要求、基本额定值和特性、测试方法、半导体激光器、光电耦合器、发光二极管、光电二极管和光电晶体管等器件的技术要求、质量保证规定等内容,拟由以下几个部分构成。

- 第 5 部分:光电子器件。目的在于给出半导体光发射器件、半导体光电探测器件、半导体光敏元器件、内部工作机理与光辐射有关的半导体器件和分类型器件的标准。
- 第 5-2 部分:光电子器件 基本额定值和特性。目的在于给出半导体光电子发射器件、半导体光电探测器件、半导体光敏器件、内部进行光辐射工作的半导体器件及分类为光电子器件的基本额定值和特性,用于光纤系统或子系统的除外。
- 第 5-3 部分:光电子器件 测试方法。目的在于给出光电子器件的测试方法,用于光纤系统或子系统的除外。
- 第 5-4 部分:光电子器件 半导体激光器。目的在于规定半导体激光器的基本额定值、特性及测试方法。
- 第 5-5 部分:光电子器件 光电耦合器。目的在于规定光电耦合器的术语、基本额定值、特性、安全试验及测量方法。
- 第 5-6 部分:光电子器件 发光二极管。目的在于规定发光二极管的术语、额定值和特性、测试方法和质量评估方法。
- 第 5-7 部分:光电子器件 光电二极管和光电晶体管。目的在于规定光电二极管和光电晶体管的术语、基本额定值和特性以及测量方法。

半导体器件 第 5-6 部分： 光电子器件 发光二极管

1 范围

本文件规定了一般工业应用的发光二极管(LED)的术语、基本额定值和特性、测试方法和质量评定,涉及信号器、控制器、传感器等。

本文件不包括照明用 LED。

LED 分为以下五种类型:

- a) LED 器件;
- b) LED 平面发光器件;
- c) LED 数字显示和字母-数字显示;
- d) 显示用点阵 LED;
- e) 红外发射二极管(IR LED);
- f) 紫外发射二极管(UV LED)。

本文件包括带有散热器或具有同等散热器功能的 LED。

本文件不包括整体 LED 和控制装置、集成 LED 模块、半集成 LED 模块、集成 LED 灯或半集成 LED 灯。

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。

ISO 2859-1 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划 Sampling procedures for inspection by attributes—Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit(AQL)for lot-by-lot inspection)

注: GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999, IDT)

IEC 60051(所有部分) 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件(Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories)

IEC 60068-2-17 基本环境试验规程 第 2-17 部分:试验 试验 Q:密封(Basic environmental testing procedures—Part 2-17: Tests—Test Q: Sealing)

IEC 60068-2-30 环境试验 第 2-30 部分:试验方法试验 Db 交变湿热,循环(12 h+12 h 循环) [Environmental testing—Part 2-30: Tests—Test Db: Damp heat, cyclic (12 h+12 h cycle)]

IEC 60747-5-13 半导体器件 第 5-13 部分:光电子器件 LED 封装的硫化氢腐蚀试验(Semiconductor devices—Part 5-13: Optoelectronic devices—Hydrogen sulphide corrosion test for LED packages)

IEC 60749-6 半导体器件 机械和气候试验方法 第 6 部分:高温贮存(Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—Part 6: Storage at high temperature)

IEC 60749-10 半导体器件 机械和气候试验方法 第 10 部分:机械冲击(Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—Part 10: Mechanical shock)