



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4023.3—2026/IEC 60747-3:2013

代替 GB/T 6571—1995

## 半导体分立器件 第 3 部分：信号、开关和调整二极管

Discrete semiconductor devices—Part 3: Signal, switching and regulator diodes

(IEC 60747-3:2013, Semiconductor devices—Part 3: Discrete devices: Signal, switching and regulator diodes, IDT)

2026-04-30 发布

2026-11-01 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 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和图形符号 .....	1
3.1 信号和开关二极管 .....	1
3.2 电压基准二极管和电压调整二极管 .....	2
3.3 电流调整二极管 .....	2
4 符号 .....	4
4.1 通则 .....	4
4.2 信号和开关二极管 .....	4
4.3 电压基准二极管和电压调整二极管 .....	5
4.4 电流调整二极管 .....	5
5 基本额定值和特性 .....	6
5.1 通则 .....	6
5.2 信号和开关二极管 .....	6
5.3 电压基准二极管和电压调整二极管 .....	8
5.4 电流调整二极管 .....	11
6 测试方法 .....	11
6.1 通则 .....	11
6.2 信号和开关二极管 .....	12
6.3 电压基准二极管和电压调整二极管 .....	19
6.4 电流调整二极管 .....	22
7 接收和可靠性 .....	26
7.1 接收特性及判据 .....	26
7.2 耐久性试验 .....	27
图 1 电流调整二极管图形符号 .....	3
图 2 电流调整二极管特性图 .....	5
图 3 反向恢复电流波形图 .....	7
图 4 电流和电压波形图 .....	8
图 5 反向电流测试电路图 .....	12
图 6 正向电压测试电路图 .....	13

图 7	$C_{\text{tot}}$ 测试电路图	13
图 8	$t_{\text{fr}}$ 和 $V_{\text{frm}}$ 测试电路图	14
图 9	$t_{\text{rr}}$ 测试电路图	15
图 10	$\eta_{\text{v}}$ 测试电路图	16
图 11	$\eta_{\text{p}}$ 测试电路图	17
图 12	噪声电流测试电路图	18
图 13	$V_{\text{z}}$ 测试电路图	19
图 14	$V_{\text{n}}$ 测试电路图	21
图 15	$I_{\text{s}}$ 测试电路图	22
图 16	$g_{\text{s}}$ 测试电路图(双电压表法)	24
图 17	$g_{\text{s}}$ 测试电路图(两端电桥法)	25
表 1	基准二极管优选工作电压——E24 系列电压	9
表 2	基准二极管优选工作电压——E12 系列电压	10
表 3	耐久性试验后接收特性及接收判据	26
表 4	耐久性试验的测试电路和试验条件	27

## 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 4023 的第 3 部分。GB/T 4023 已经发布了以下部分：

- 半导体分立器件 第 1 部分：分规范(GB/T 4023.1—2026)；
- 半导体器件 分立器件和集成电路 第 2 部分：整流二极管(GB/T 4023—2015)；
- 半导体分立器件 第 3 部分：信号、开关和调整二极管(GB/T 4023.3—2026)；
- 半导体分立器件 第 4 部分：微波二极管和晶体管(GB/T 4023.4—2026)。

本文件代替 GB/T 6571—1995《半导体器件 分立器件 第 3 部分：信号(包括开关)和调整二极管》，与 GB/T 6571—1995 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第 1 章,1995 年版的第 I 章第 2 条)；
- b) 删除了信号二极管(包括开关二极管)中“信号二极管”“反向直流电压”“反向平均电压”“反向峰值电压”“正向平均电流”“正向峰值电流”“单脉冲能量”“恢复电荷”“反向恢复时间”“正向恢复时间”“微分电阻”“正向直流电阻”“反向直流电阻”“总电流灵敏度”“增量电流灵敏度”“品质因数(检波二极管)”的术语和定义(见 1995 年版的第 II 章第 1 节的 1.1、2.1.1、2.1.2、2.1.3、2.2.1、2.2.2、2.3.2、2.4.1、2.4.2、2.4.3、2.4.4、2.4.5、2.4.6、2.4.8、2.4.9、2.4.10)，电压基准二极管和电压调整二极管中“电压调整二极管”“正向”“反向”术语和定义(见 1995 年版的第 II 章第 2 节的 1.2、1.3、1.4)，电流调整二极管中“电流调整二极管”“阳极端”“阴极端”“调整范围”的术语和定义(见 1995 年版的第 II 章第 3 节的 1.1、1.2、1.3、2.1.1)；增加了电压基准二极管和电压调整二极管中“工作方向”(见 3.2.2)、“调整范围”(见 3.2.3)、“工作电流”(见 3.2.4)、“工作电压”(见 3.2.5)、“微分电阻”(见 3.2.6)、“工作电压的温度系数”(见 3.2.7)的术语和定义；更改了“电压基准二极管”(见 3.2.1,1995 年版的第 II 章第 2 节的 1.1)和“极限电流”(见 3.3.6,1995 年版的第 II 章第 3 节的 2.2.2)的定义；
- c) 删除了信号二极管(包括开关二极管)中“检波平均输出”“阻尼”“恢复,检波”“贮存”“正向瞬态总电压”“正向平均电压”“反向瞬态总电压”“正向浪涌电流”“平均输出整流电流”“浪涌功率”“射频连续波功率耗散”“射频脉冲功率耗散”“阻尼系数”“阻尼电阻”“效率”“增量电流灵敏度”“总电流灵敏度”“单脉冲能量”“工作点微分电阻”“品质因数”的文字符号(见 1995 年版的第 II 章第 1 节的 3.2.1、3.2.2、3.3.1、3.3.2、3.3.3、3.3.5)，电压基准二极管和电压调整二极管中“在工作电压范围以下的反向直流电压”“工作电压的长期稳定性”的文字符号(见 1995 年版的第 II 章第 2 节的 3.3.1、3.3.3)，电流调整二极管中“最大工作电压”“调整电流(工作电流)的温度系数”的文字符号(见 1995 年版的第 II 章第 3 节的 3.3.2、3.3.3)；
- d) 增加了信号、开关二极管中“功率检波效率”符号(见 4.2.2.4)；更改了信号、开关二极管中“正向恢复时间”“重复脉冲能量”的符号(见 4.2.2.3、4.2.2.4,1995 年版的第 II 章第 1 节的 3.3.4、3.3.5)；
- e) 删除了信号二极管(包括开关二极管)额定值中“在规定的脉冲持续时间和规定的占空因数时的正向峰值电流(用于开关二极管)”(见 1995 年版的第 III 章第 1 节的 2.2.5)；删除了电压基准二极管和电压调整二极管中“额定方式”“推荐温度”(见 1995 年版的第 III 章第 2 节的 1.1、1.2)；删除了电流二极管中“类型”“半导体材料”“外形”(见 1995 年版的第 III 章第 3 节的 1、2、3)；额定值中增加了电流二极管“在 25℃ 的环境温度或管壳温度下的最大总功率耗散及降额曲线或

降额系数”(见 5.4.1)、“最大反向电压/最大反向电流(适用时)”(见 5.4.1)、“最大正向电压(适用时)”(见 5.4.1)”;

- f) 删除了电压基准二极管和电压调整二极管中“工作电压(脉冲法)”测试方法(见 1995 年版的第 IV 章第 2 节的 1.2)、“工作电压温度系数(脉冲法)”(见 1995 年版的第 IV 章第 2 节的 3.2);信号二极管(包括开关二极管)中“反向恢复时间”“恢复电荷”合并、更改为一个测试方法(见 6.2.5,1995 年版的第 IV 章第 1 节的 4.2.2、4.2.3),电压基准二极管和电压调整二极管中“工作电压范围内的微分电阻(直流法)”“工作电压范围内的微分电阻(脉冲法)”合并、更改为“工作电流范围内的微分电阻”测试方法(见 6.3.2,1995 年版的第 IV 章第 2 节的 2.1、2.2);
- g) 更改了耐久性试验中“耐久性试验后接收的判定失效的特性”为“耐久性试验后接收特性及接收判据”(见 7.2,1995 年版的第 V 章第 1 节的 2.5);增加了耐久性试验中电流调整二极管工作寿命的工作条件和测试电路(见 7.3)。

本文件等同采用 IEC 60747-3:2013《半导体器件 第 3 部分:分立器件 信号、开关和调整二极管》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动:

——为与现有标准协调,将标准名称改为《半导体分立器件 第 3 部分:信号、开关和调整二极管》。

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。

本文件由全国半导体器件标准化技术委员会(SAC/TC 78)归口。

本文件起草单位:安徽安芯电子科技有限公司、中绍宣科技集团有限公司、深圳市德瑞茵精密科技有限公司、石家庄天林石无二电子有限公司、安徽建筑大学、安徽省电子产品监督检验所、南京百识电子科技有限公司、郑州汉威光电股份有限公司、济南大学、先之科半导体科技(东莞)有限公司、深圳天狼芯半导体有限公司、深圳优晶微电子科技有限公司、苏州职业技术大学、健鼎(湖北)电子有限公司、东莞市嘉佰达电子科技有限公司、江苏华芯智造半导体有限公司、深圳市信展通电子股份有限公司、安徽芯旭半导体有限公司、深圳深爱半导体股份有限公司、安徽安美半导体有限公司、宁波群芯微电子股份有限公司、名正(浙江)电子装备有限公司、江苏新智达新能源设备有限公司。

本文件主要起草人:张小明、左俊英、孙光灵、赵玉玲、李锐、安启跃、韩若兰、刘影影、宾伟雄、宣融、牛司举、赵德刚、汪义旺、刘轶亮、刘伟、赖泽联、胡鑫、林雅璟、骆宗友、植韵涵、刘文清、周刚、杨华、李杰、李建利、丁蕾、郑勇、向军、刘园园。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——1986 年首次发布为 GB/T 6571—1986;1995 年第一次修订;

——本次为第二次修订,调整为 GB/T 4023 的第 3 部分。

## 引 言

半导体分立器件是电子行业的通用基础产品,为电子系统中的最基本单元,其性能与可靠性直接影响工程质量和可靠性。GB/T 4023 作为基础标准,旨在规范半导体分立器件的参数体系、测试方法及可靠性评价,拟由九个部分构成。

- 第1部分:分规范。目的在于规定半导体分立器件(除光电子器件和分立器件模块外)的质量保证要求。
- 第2部分:整流二极管。目的在于规定整流二极管的术语、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。
- 第3部分:信号、开关和调整二极管。目的在于规定信号、开关和调整二极管的术语、定义和图形符号、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。
- 第4部分:微波二极管和晶体管。目的在于规定微波二极管和晶体管的术语、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。
- 第6部分:晶闸管。目的在于规定晶闸管的术语、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。
- 第7部分:双极型晶体管。目的在于规定双极型晶体管(微波晶体管除外)的术语、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。
- 第8部分:场效应晶体管。目的在于规定场效应晶体管的术语、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。
- 第9部分:绝缘栅双极晶体管(IGBT)。目的在于规定绝缘栅双极晶体管(IGBT)的术语、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。
- 第15部分:绝缘功率半导体器件。目的在于规定绝缘功率半导体器件的术语、文字符号、基本额定值和特性以及测试方法等产品特定要求。

GB/T 4023(所有部分)采取自主制定与采用 IEC 60747 系列中与分立器件相关标准相结合的方式,实现半导体分立器件的参数体系、测试方法和可靠性评价等满足国内半导体分立器件的需求,同时与国际接轨。通过制定该文件,为半导体分立器件的研制、生产和检验提供依据和重要支撑。

# 半导体分立器件

## 第3部分：信号、开关和调整二极管

### 1 范围

本文件规定了信号、开关和调整二极管的术语、定义和图形符号，符号，基本额定值和特性，测试方法，接收和可靠性要求。

本文件适用于下列各类二极管的研制、生产和检验。包括：

- 信号二极管(不包括设计用于工作频率在百兆赫兹以上的二极管)；
- 开关二极管(不包括大功率整流二极管)；
- 电压调整二极管；
- 电压基准二极管；
- 电流调整二极管。

### 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 2900.66—2004 电工术语 半导体器件和集成电路(IEC 60050-521:2002, IDT)
- GB/T 14733.7—2008 电信术语 振荡、信号和相关器件(IEC 60050-702:1992, IDT)
- GB/T 17573—2026 半导体器件 总则(IEC 60747-1:2006, IDT)

### 3 术语、定义和图形符号

GB/T 2900.66—2004、GB/T 14733.7—2008 和 GB/T 17573—2026 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 信号和开关二极管

##### 3.1.1

**正向恢复电压 forward recovery voltage**

$V_{fr}$

从零或反向电压转换为正向电流，在正向恢复时间期间出现的电压。

##### 3.1.2

**电压检波效率 detector voltage efficiency**

$\eta_V$

在规定的电路条件下，直流负载电压与正弦波输入峰值电压之比。

##### 3.1.3

**功率检波效率 detector power efficiency**

$\eta_P$

当二极管在规定的条件下工作时，由交流信号在负载电阻上产生的直流功率变化量与正弦电压源