



团 体 标 准

T/CIE 121—2021

逆导型 IGBT 的热阻测试方法

Technical method for thermal resistance test of reverse conducting IGBT
(RC-IGBT)

2021-11-22 发布

2022-02-01 实施

中国电子学会 发 布
中国标准出版社 出 版

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 测试系统	2
4.1 通则	2
4.2 热电偶	2
4.3 测试电路	2
4.4 测试电路要求	3
4.5 恒温平台	3
4.6 K 系数校准装置	3
5 测试条件	3
5.1 加热电流	3
5.2 加热电压	3
5.3 测试电流	3
5.4 测试时序	4
5.5 测试延迟时间(t_{MD})	4
6 测试程序	5
6.1 基准点温度	5
6.2 K 值的确定	5
6.3 热阻测试	6
7 数据记录	8
7.1 通则	8
7.2 产品详细规范和测试报告中的数据	8
7.3 测试报告中记录的数据	8

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。

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。

本文件由中国电子学会可靠性分会提出并归口。

本文件起草单位：工业和信息化部电子第五研究所、电子科技大学、北京工业大学、中国振华集团永光电子有限公司、西安卫光半导体有限公司。

本文件主要起草人：陈媛、来萍、何小琦、冯士维、刘宇、李彦锋、王嘉蓉、田文燕、孟繁新、陈义强、付志伟、贺志远、周斌、刘昌。

引 言

对于新型逆导型 IGBT 器件(在同一个芯片中集成了 IGBT 和续流二极管)在导通初期的小电流情况下,集电极和发射极电压(V_{CE})随电流增加迅速增大,当大于特定值 V_p 时, V_{CE} 会突然陡降,电流密度则陡增, I - V 特性曲线上出现一段负阻区,这种现象称为回跳(snap-back)现象。如果电流继续增加, I - V 曲线上还会出现一系列的小幅回跳现象。由于回跳现象,逆导型 IGBT 采用传统电学法测量的热阻并不准确。现有标准采用小电流的集电极-发射极电压作为热敏参数测量器件或模块结壳热阻,由于逆导型 IGBT 在小电流小电压时处于回跳危险区,无法准确测量逆导型 IGBT 的热阻。另外,由于其内部结构与传统 IGBT 的不同,测试时的噪声参数高于标准值也会带来较大的测量误差。因此,本文件以 IGBT 中体二极管导通电压为热敏参数,建立适用于逆导型 IGBT 器件的热阻测试电路和方法,规范逆导型 IGBT 的热阻测试流程,提高测试准确性。

逆导型 IGBT 的热阻测试方法

1 范围

本文件描述了逆导型绝缘栅双极型晶体管(IGBT)器件(以下简称器件)的稳态热阻和瞬态热阻的电学法测试的基本原理和方法。

本文件适用于逆导型 IGBT 器件的热阻测试。

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 11499 半导体分立器件文字符号

GJB 548C 微电子器件试验方法和程序

GJB 128A 半导体分立器件试验方法

3 术语和定义

GJB 548C、GJB 128A 和 GB/T 11499 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

稳态热阻 steady state thermal resistance

R_{th}

器件加热时间足够长,在芯片发热与管壳散热达到热平衡后,结温与参考点温度差值与加热功率之比。

3.2

瞬态热阻抗 transient thermal impedance

Z_{th}

器件加热后,在芯片发热与管壳散热尚未达到热平衡时的热阻为瞬态热阻抗。

注:由于器件芯片和底座热时间常数的差异,可以通过选择加热脉宽时间使之大于芯片而小于底座的时间常数,进行器件瞬态热阻的测量。对于不同封装,加热脉宽时间一般在 1 ms~400 ms 的范围内选取。

3.3

温度敏感电参数 temperature sensitive electrical parameters;TSEP

受温度影响而变化的电气特性参数称为温度敏感电参数。

注:根据电气参数与结温的关系曲线通过测量电气参数值可以映射器件的结温大小。逆导型 IGBT 建议采用小电流下体二极管导通压降 V_{EC} 作为温度敏感电参数。

3.4

加热电压 heating voltage

V_H

使器件功率加热达到热响应状态的电压。