



中华人民共和国国家标准

GB/T 11068—2006
代替 GB/T 11068—1989

砷化镓外延层载流子浓度 电容-电压测量方法

Gallium arsenide epitaxial layer—Determination of carrier
concentration voltage-capacitance method

2006-07-18 发布

2006-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准是对 GB/T 11068—1989《砷化镓外延层载流子浓度电容-电压测量方法》的修订。本标准在原标准基础上,参考 DIN 50439《电容-电压法和汞探针测定半导体单晶材料掺杂剂的浓度剖面分布》编制的。

本标准与原标准相比主要变动如下:

- 原标准规定,在制作高阻衬底样品的欧姆电极时,要在氮气保护及 400℃下合金化 5 min,而经验表明,在 350℃~450℃的温度下合金化,都可得到好的欧姆接触电极,故将此项要求改为在 350℃~400℃及氮气保护下,合金化 5 min~10 min;
- 取消了原标准对环境的要求,因为在通常的实验室条件下,所用仪器和测试方法本身对环境温度和湿度并不十分敏感,特别是成套仪器。但由于载流子浓度与温度有关,故应在测量报告中标明测量时的环境温度;
- 简化了原标准关于电容仪校准的文字表述。

本标准自实施之日起代替 GB/T 11068—1989。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:北京有色金属研究总院。

本标准主要起草人:王彤涵。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 11068—1989。

砷化镓外延层载流子浓度 电容-电压测量方法

1 范围

本标准规定了砷化镓外延层载流子浓度电容-电压测量方法,适用于砷化镓外延层基体材料中载流子浓度的测量。测量范围: $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3} \sim 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ 。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

击穿电压 breakdown voltage

当反向偏压增加到某一值时,肖特基结就失去阻挡作用,反向电流迅速增大时的电压值。

2.2

接触面积 contact area

汞探针与试样表面的有效接触面积。

2.3

势垒电容 barrier capacitance

半导体内垂直于接触面的空间电荷区的电容。

2.4

势垒宽度 barrier width

起势垒作用的空间电荷区的线性宽度。

2.5

载流子浓度纵向分布 longitudinal distribution of carrier concentration

自半导体表面向体内垂直方向上载流子浓度与深度的对应关系。

3 原理

汞探针与砷化镓表面接触形成肖特基势垒,当反向偏压增大时,势垒区向砷化镓内部扩展。用高频小讯号测量某一反向偏压下的势垒电容 $C(F)$ 及由反向偏压增量 $\Delta V(V)$ 引起的势垒电容增量 $\Delta C(F)$, 根据公式(1)和公式(2)可计算出势垒扩展深度 (X) 和其相应的载流子浓度 $N(X)$ 。

$$X = \frac{\epsilon_0 \epsilon A}{C} \dots\dots\dots (1)$$

$$N(X) = \frac{C^3 \times \left(-\frac{\Delta V}{\Delta C}\right)}{e \epsilon_0 \epsilon A^2} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

X ——势垒扩展宽度,单位 μm ;

C ——势垒电容,单位 F;

ΔV ——反向偏压增量,单位 V;

ΔC ——势垒电容增量,单位 F;

$N(X)$ ——载流子浓度,单位 cm^{-3} ;