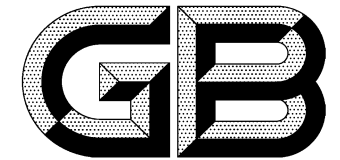


ICS 77.040.01
H 17



中华人民共和国国家标准

GB/T 11068—2006
代替 GB/T 11068—1989

GB/T 11068—2006

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

中华人民共和国
国家标准
砷化镓外延层载流子浓度
电容-电压测量方法
GB/T 11068—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.bzcs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 11 千字
2006年11月第一版 2006年11月第一次印刷

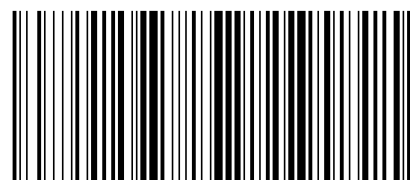
*

书号: 155066·1-28181 定价 10.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 11068—2006

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。

- 7.3.2 提升汞探针,使其与试样表面正好断开,调节该量程零点。
- 7.3.3 降下汞探针并与试样表面接触,精确调节接触面积。
- 7.3.4 在反向偏压 $V_1=0.5\text{ V}$ 下测量势垒电容值 C_{M1} 并记录对于数据,完成数据记录表。反向偏压值记为正数,各数据取 3 位有效数字。

数据记录表应包括下列内容:

- a) 反向偏压, V (单位 V);
- b) 势垒电容测量值, C_M (单位 pF);
- c) 势垒电容修正值, C (单位 pF);
- d) 势垒扩展深度, X (单位 μm);
- e) 载流子浓度, N (单位 cm^{-3})。

7.3.5 调节反向偏压,使势垒电容比 C_{M1} 降低 4%~6%,记录此时的反向偏压 V_2 与势垒电容 C_{M2} ,记入数据记录表。

7.3.6 逐次降低势垒电容 4%~6%,重复记录反向偏压与势垒电容。直到反向偏压接近击穿电压或反向电流密度大于 $30\ \mu\text{A}/\text{mm}^2$ 即停止测量。测量完毕后,将反向偏压降至零。

8 计算

8.1 测量出的势垒电容值(C_{Mi})按式(3)进行修正,修正值 C_i 记入数据记录表。

$$C_{Mi} = C_i \times \left(1 + \frac{0.575D}{C_{Mi}}\right) \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- C_{Mi} ——第 i 次势垒电容测量值,单位 pF;
- C_i ——经修正后的势垒电容值,单位 pF;
- D ——汞探针接触面的直径,单位 mm。

8.2 势垒扩展深度 $X(\mu\text{m})$ 及载流子浓度 $N(X)(\text{cm}^{-3})$ 按式(4)、式(5)计算。计算结果记入数据记录表。

$$X_i = 1.83 \times 10^2 \times \frac{D^2}{C_i + C_{i+1}} \dots\dots\dots(4)$$

$$N(X_i) = 1.08 \times 10^{10} \times \frac{(C_i + C_{i+1})^3 \times (V_{i+1} - V_i)}{D^4 \times (C_i - C_{i+1})} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- X_i ——第 i 次测量时势垒扩展深度,单位 μm ;
- $N(X_i)$ ——对应于势垒扩展深度 X_i 处的载流子浓度,单位 cm^{-3} ;
- C_i —— C_{Mi} 经式(3)修正后的势垒电容值,单位 pF;
- C_{i+1} —— C_{Mi+1} 经式(3)修正后的势垒电容值,单位 pF;
- V_i ——第 i 次外加反向偏压值,单位伏特;
- V_{i+1} ——第 $i+1$ 次外加反向偏压值,单位伏特。

当各个 $N(X_i)$ 值在其平均值上下相对涨落小于 10%时,载流子浓度 N 取平均值。否则,以 $\lg N(X_i)$ 对 X_i 作图,画出载流子浓度分布曲线。

9 精密度

本测量方法单一实验室及多实验室测量精密度不大于 $\pm 10\%$ 。

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} ;