

中华人民共和国国家标准

半导体硅片电阻率及硅薄膜薄层
电阻测定 非接触涡流法

GB/T 6616—1995

Test method for measuring resistivity of semiconductor
silicon or sheet resistance of semiconductor
films with a noncontact eddy-current gage

代替 6616—86

1 主题内容与适用范围

本标准规定了硅片体电阻率和硅薄膜薄层电阻的非接触涡流测量方法。

本标准适用于测量直径或边长大于 30 mm、厚度为 0.1~1 mm 的硅单晶切割片、研磨片和抛光片(简称硅片)的电阻率及硅薄膜的薄层电阻。测量薄膜薄层电阻时,衬底的有效薄层电阻至少应为薄膜薄层电阻的 1 000 倍。

硅片体电阻率和硅薄膜薄层电阻测量范围分别为 $1.0 \times 10^{-3} \sim 2 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ 和 $2 \sim 3 \times 10^3 \Omega/[\square]$ 。

2 方法提要

将硅片试样平插入一对共轴涡流探头(传感器)之间的固定间隙内,与振荡回路相连接的两个涡流探头之间的交变磁场在硅片上感应产生涡流。为使高频振荡器的电压保持不变,需要增加激励电流,而增加的激励电流值是硅片电导的函数。通过测量激励电流的变化即可测得试样的电导。当试样厚度已知时,便可计算出试样的电阻率。

$$\rho = \frac{t}{G} = tR \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: ρ ——试样的电阻率, $\Omega \cdot \text{cm}$;

G ——试样的薄层电导, S;

R ——试样的薄层电阻, Ω ;

t ——试样中心的厚度(测薄膜时厚度取 0.050 8 cm), cm。

3 测量装置

3.1 电学测量装置

3.1.1 涡流传感器组件。由可供硅片插入的具有固定间隙的一对共轴线探头,放置硅片的支架(需保证硅片与探头轴线垂直),硅片对中装置及激励探头的高频振荡器等组成。传感器可提供与硅片电导成正比的输出信号。涡流传感器组件的结构见图 1。

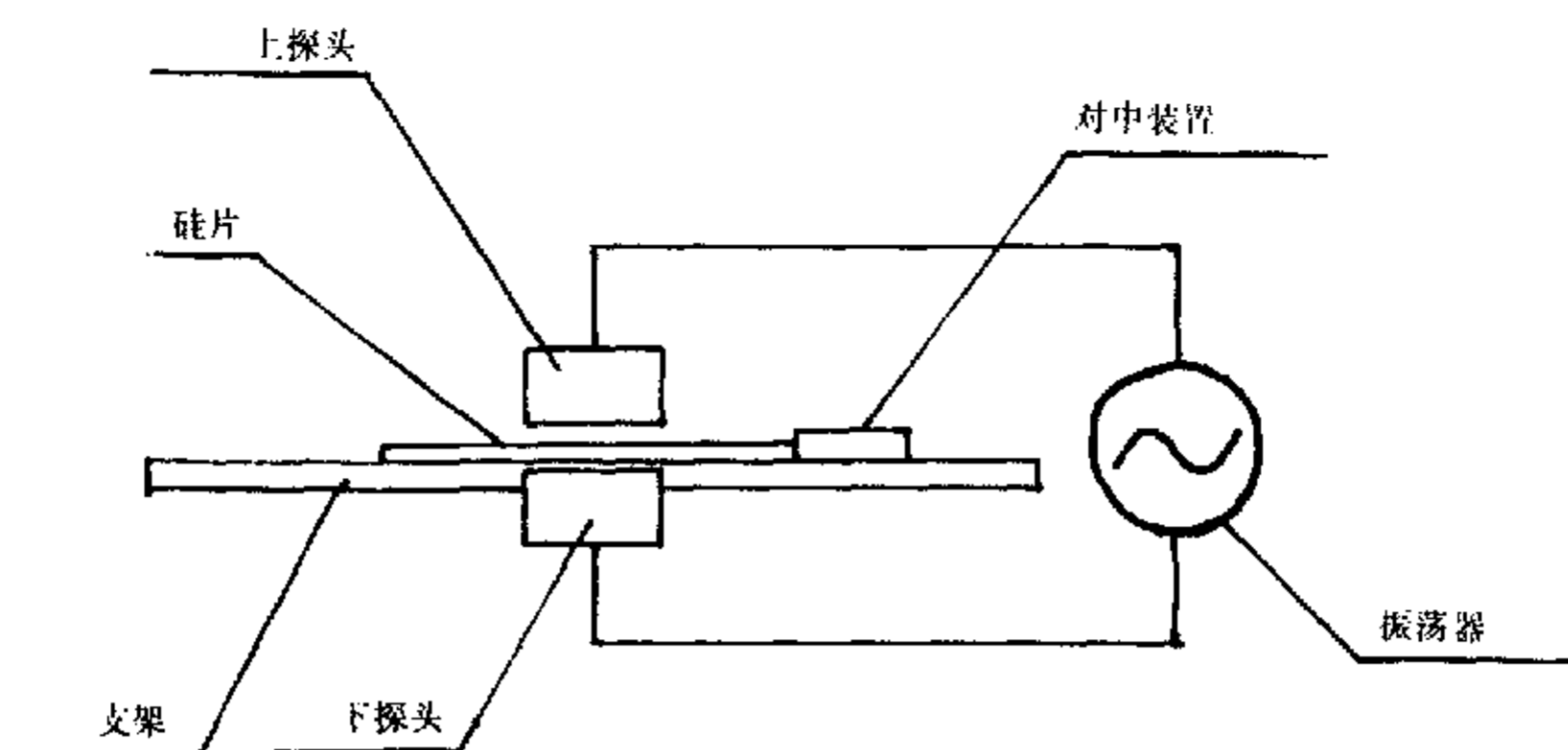


图 1 涡流传感器组件示意图

3.1.2 信号处理器。用模拟电路或数字电路进行电学转换,把薄层电导信号转换成薄层电阻值。当被测试样为硅片时,通过硅片的厚度再转换为电阻率。处理器应具有显示薄层电阻或电阻率的功能。当试样未插入时应具有电导清零的功能。

3.2 标准片和参考片

3.2.1 标准片。电阻率标准片的标称值分别为 0.01,0.1,1,10,25,75 和 180 $\Omega \cdot \text{cm}$ 。选择合适的电阻率标准片用于校正测量设备,并需定期检定。电阻率标准片与待测片的厚度偏差应小于 $\pm 25\%$ 。

3.2.2 参考片。用于检查测量仪器的线性。参考片电阻率的值与表 1 指定值之偏差应小于 $\pm 10\%$ 。其厚度与硅片试样的厚度偏差应小于 $\pm 25\%$ 。

表 1 检查仪器线性的参考片的电阻率值

测量范围 $\Omega \cdot \text{cm}$	参考片的电阻率 $\Omega \cdot \text{cm}$
0.001~0.999	0.01
	0.03
	0.10
	0.30
	0.90
0.1~99.9	0.90
	3
	10
	30
	90

3.2.3 标准片和参考片至少应各有 5 片,数值范围应跨越仪器的全量程。如试样的电阻率或薄层电阻范围比较狭窄时,标准片和参考片的数值范围至少应大于试样的范围。

3.3 测厚仪与温度计

3.3.1 非接触式硅片厚度测量仪或其他测厚装置。

3.3.2 温度计,准确到 0.1°C 。