



九域半导体  
SEMIANALY

# 霍尔迁移率-载流子浓度测试系统

## GaN HEMT结构材料使用



九域半导体科技（苏州）有限公司

<https://www.analysemi.com>

联系方式：张占武 **137-3917-0031**



## 测量方法

HM2000:微波霍尔法测方阻 ( $50-3000\Omega/\text{sq}$ )、迁移率及载流子浓度

HM2200:涡流法测方阻 ( $0.01-5000\Omega/\text{sq}$ )、微波霍尔法测迁移率及载流子浓度

## 模组组成

微波源

波导系统

电磁铁

反射调节模组

信号采集系统

数据处理系统

Mapping系统

涡流测试系统 (HM2200)

EFEM自动化系统 (HM2X00-EFEM)



## 模组特点

非接触无损伤测试，具有如下特点：

- 1、测试速度快 (单点测试 $<2\text{mins}$ )
- 2、重复性佳 ( $<1\%$ )
- 3、准确度好 ( $<\pm 5\%$ )
- 4、稳定性好 (无需Cu板校准)
- 4、故障率低 (截至目前0%故障率)
- 5、自动生成Mapping、原始数据、测试报告等
- 6、可自主建立材料配方
- 7、材料特性补偿接口 (厚度、折射率等)

## 应用领域

广泛用于射频GaN HEMT结构的方阻、霍尔迁移率及载流子浓度的测试

# 产品概述

## MOBILITY (HALL) TESTER 迁移率(霍尔)测试仪



### 产品描述:

设备主要利用微波测试原理,非接触测试半导体材料,石墨烯,透明导电膜,碳纳米管,金属材料,迁移率及载流子浓度。可实现单点测试,亦可以实现面扫描的测试功能,具有快速,无损,准确等优势,可用于材料研发及工艺的监测及质量控制。

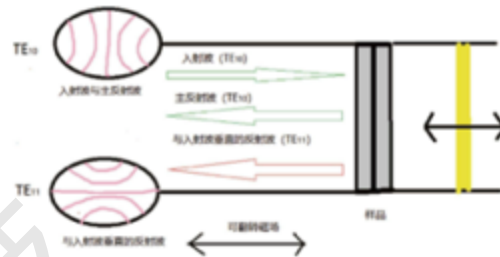
### 特点:

- 适用于迁移率量测范围在 $100 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s} \sim 3000 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 的射频 GaN HEMT 外延片。
- 非接触,非损伤测试,具有测试速度快,重复性佳,测试灵敏度高,可以直接测试产品片等优点。

### 技术参数:

规格	描述
载流子迁移率测试范围	100-20000 $\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$
方块电阻测试范围	100-3000 $\Omega/\text{sq}$
载流子浓度	$1\text{E}+11 - 1\text{E}+14$
载流子迁移率动态重复性	$\leq 1\%$
载流子迁移率静态重复性	$\leq 0.5\%$
载流子迁移率测试准确性	$\pm 10\%$
方块电阻测试动态重复性	$\leq 1\%$
方块电阻静态重复性	$\leq 0.5\%$
方块电阻测试准确性	$\pm 10\%$
测试样品允许厚度	200-1500 $\mu\text{m}$
测试样品尺寸	2" - 8"
磁感应强度	1.0T 可删除可反转
软件功能	自动输出包含Mapping,二维等高线图3D图的报告
自动传送测试能力	可选配

### 微波-霍尔法测试半导体方阻及载流子迁移率的原理

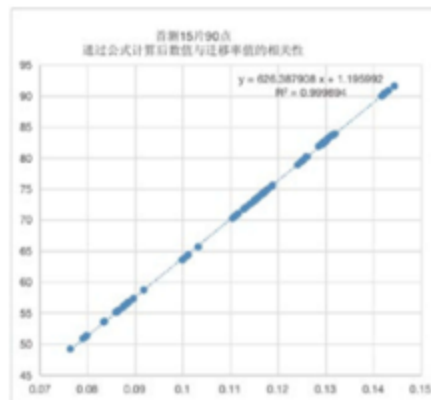
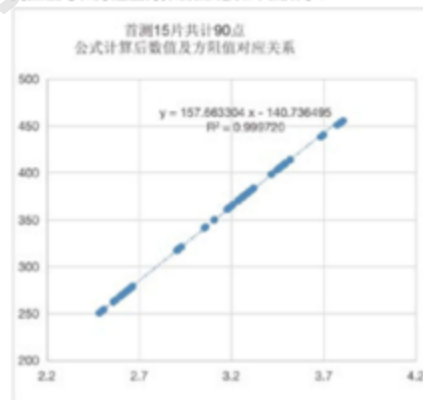


#### 原理:

利用微波源发射微波通过波导将微波传输至测试样品表面,在磁场作用下具有不同迁移率的样品对微波的反射效果不同,通过探测反射的微波功率再将其转化为对应的电导张量,从而建立模型可以计算出HEMT结构的载流子浓度和迁移率。

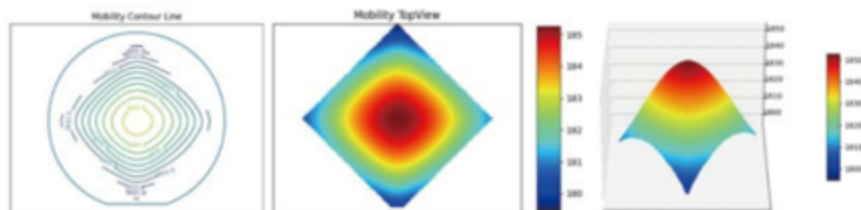
### 微波-霍尔法测试半导体方阻核心算法相关性

对应信号和方阻值得拟合曲线,如下图所示:

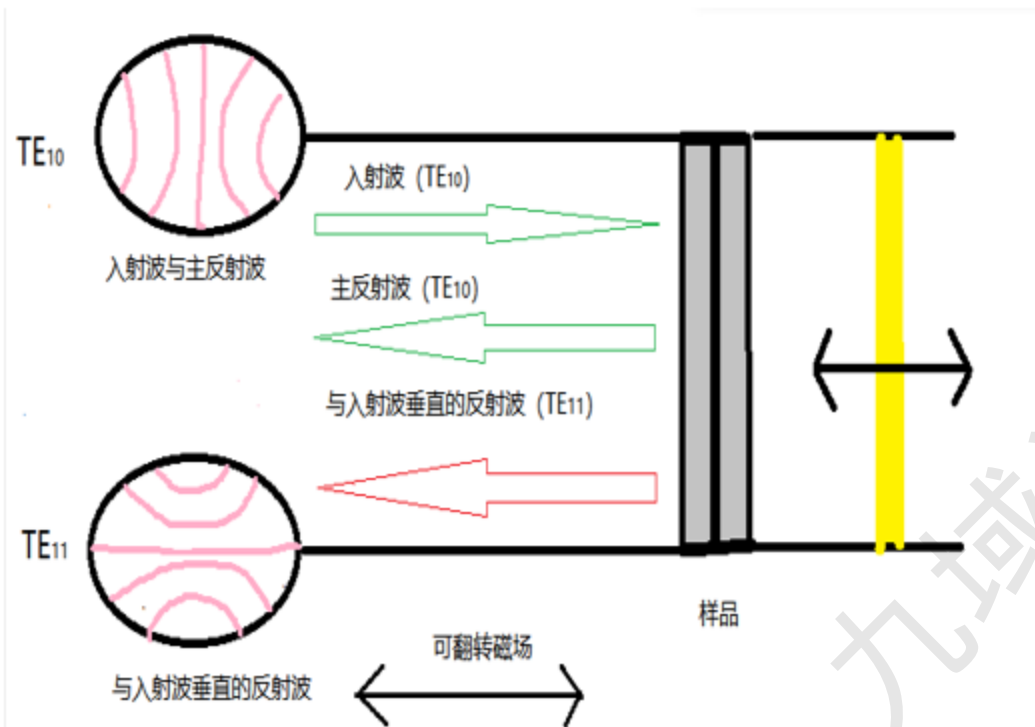


### 迁移率 Mapping 5点测试报告

报告时间	2023/08/17 11:43	尺寸规格	100mm
分析时间	2023/08/17 11:30	测试样本数	6
操作员 ID	admin111	最大迁移率	1852.68
批次 ID	DT03377-01	最小迁移率	1794.41
样品 ID	CN4H35812507	平均迁移率	1813.35
衬底设置	test	标准偏差	21.3136
衬底厚度	500 $\mu\text{m}$	相对标准偏差	1.1754%



## 工作原理



非接触Hall测试是一种利用微波原理来测试外延片载流子迁移率的测试方法，该方法在测试时利用微波源发射微波通过波导将微波传输至测试样品表面，在磁场作用下具有不同迁移率的样品对微波的反射效果不同，通过探测反射的微波功率再将其转化为对应的电导张量，从而建立模型可以计算出HEMT结构的载流子浓度和迁移率。具体是设备通过微波发生器产生10 GHz的微波，入射样品表面的 $TE_{10}$ 模的微波，会从测试样品表面处产生两种模式的反射波，一种是和入射波相同模式和极化的 $TE_{10}$ 反射波，通过探测反射回来的 $TE_{10}$ 波的功率，通过计算可得测试样品的方块电阻；另外一种反射波是 $TE_{11}$ 模的波，它是 $TE_{10}$ 波到达样品表面时，由于样品在磁场作用下的霍尔效应将 $TE_{10}$ 模旋转 $90^\circ$ 以 $TE_{11}$ 模的波返回，通过探测此 $TE_{11}$ 模微波的功率，通过计算可得出测试样品的载流子迁移率。

# 技术指标



九域半导体  
SEMIANALY

规格	描述
载流子迁移率测试范围	100~20000 cm <sup>2</sup> /V-sec
方块电阻测试范围	100-3000 Ω/sq (HM2000) 或0.01-5000 Ω/sq (HM2200, 集成涡流测试)
载流子浓度	1E11 - 1 E14
载流子迁移率动态重复性	≤1%
载流子迁移率静态重复性	≤0.5%
载流子迁移率测试准确性	±10%
方块电阻测试动态重复性	≤1%
方块电阻静态重复性	≤0.5%
方块电阻测试准确性	±10%
测试样品允许厚度	200-1500 μm
测试样片尺寸	2—8 ”
磁感应强度	1.0 T 可删除可反转
软件要求	自动输出包含Mapping, 二维等高线图3D图的报告
自动传送测试能力	EFEM自动化系统 可选配

# 产品优势



## 完全自主知识产权

- ◆ 国产化、自主研发
- ◆ 无限购风险



## 性能、质量优势

- ◆ 性能及可靠性指标优于同类产品
- ◆ 市场占有率逐步提高并替代进口产品地位
- ◆ 测试结果准确反映工艺变化



## 满足客户需求优势

- ◆ 上位机、下位机软件自主研发，操作逻辑简单明了，各项功能通俗易懂
- ◆ 实时反馈机台参数、自动保存文件及生成 Mapping图
- ◆ 可扩展、定制、联合开发产品、满足客户不同应用需求和场景
- ◆ 可集成涡流法方阻及EFEM自动化系统



## 产品优势

## 售后服务优势

- ◆ 2小时响应、24小时服务
- ◆ 免费培训及现场监控
- ◆ 使用寿命 > 15年



# 公司简介

项目开始于 2019 年，2019 年美国对华为全面限制同时新冠疫情爆发！

公司成立于 2021 年，是一家注册在苏州，目前**国内**一家从事**非接触式**半导体**电学量测**分析设备制造商。主要攻克国外垄断关键核心技术，替代进口产品，助力半导体材料测试先关设备国产化。

主要产品有	涉及测量方法	应用领域	主要客户群体
❖非接触式涡流法晶圆方块电阻\电阻率分析仪	❖非接触式涡流法	❖ 半导体衬底材料	❖ 半导体晶圆制造
❖非接触式涡流法晶锭电阻率分析仪	❖非接触式 SPV 法	❖ 半导体晶锭材料	❖ 半导体材料研究
❖非接触式 SPV 法 PN 类型测试仪	❖非接触式电容法	❖ 半导体外延材料	❖ 光伏晶锭
❖非接触式迁移率（霍尔）测试仪	❖非接触式微波霍尔法	❖ 新能源光伏材料	❖ 光伏硅片分选
❖非接触式硅片厚度测试仪		❖ 导电薄膜材料	❖ 光伏电池片
❖非接触式 JPV 法方阻分析仪		❖ 射频 HEMT 结构材料	❖ 外延生产
❖EFEM 晶圆传输系统		❖ 碳纳米管及金属等	❖ 高校及科研
❖少子寿命（涡流法光电导衰减法和微波法光电导衰减法）			

# 知识产权



## 知识产权

- 已授权专利18项
- 已申请发明专利6项
- 已授权软件著作权3项
- 已获欧盟CE认证
- 北美UL认证 (光伏类产品)



# 公司荣誉



九域半导体  
SEMIANALY





九域半导体  
SEMIANALY

# 谢谢大家观看



九域半导体科技（苏州）有限公司

<https://www.analysemi.com>

联系方式：张占武 **137-3917-0031**