



西北工业大学
NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY

GaN功率管辐照前测试结果

王夏雨, 王佳

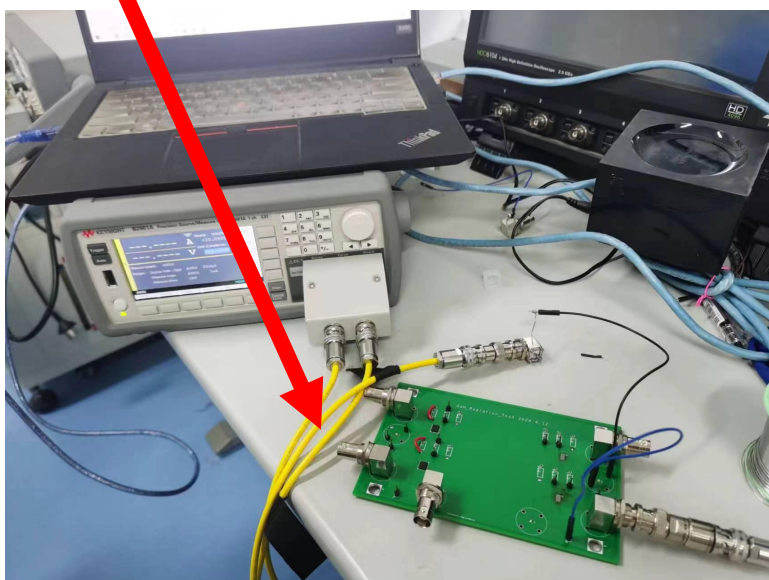
计算机学院 电子信息学院

西北工业大学微电子学研究所

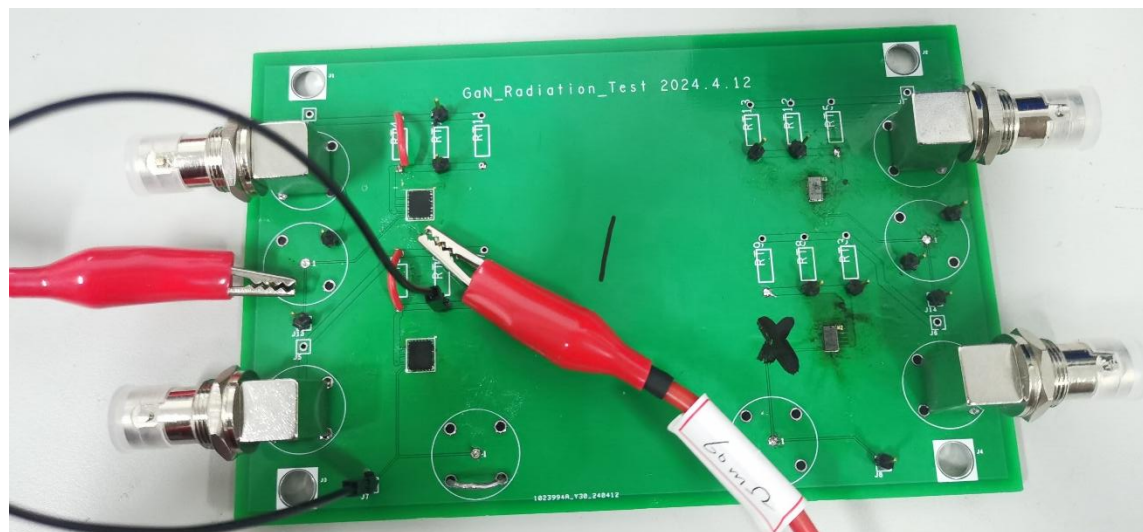
2024年4月25日

测试线对比实验

同轴电缆



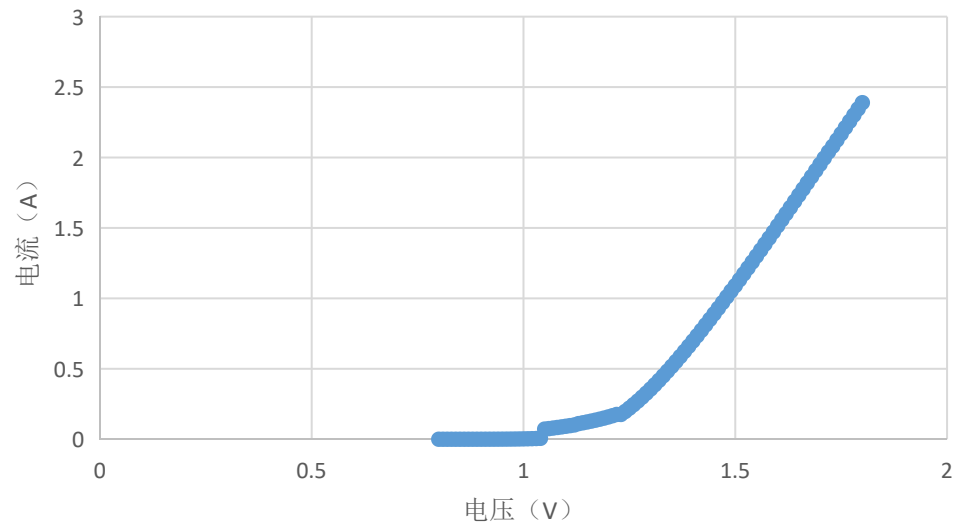
同轴电缆连接测量
(~1.5m)



香蕉头-夹具电流引线测量

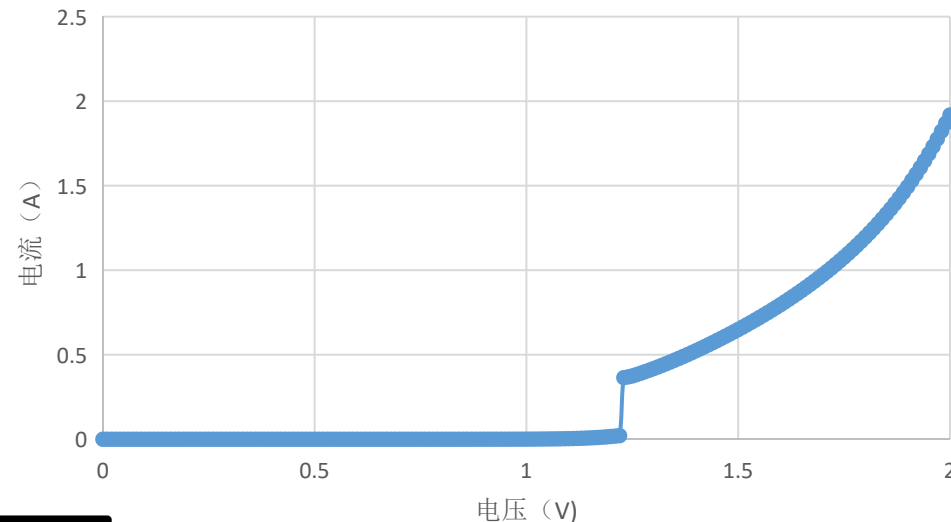
阈值电压测试

二极管连接， I_d 随 V_{gs} 的变化



INN40@step:1mV

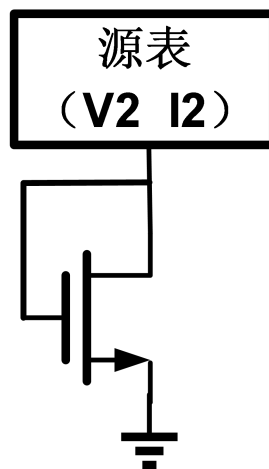
二极管短接， I_d 随 V_{gs} 的变化



INN100 @step:5mV

阈值电压的测试标准：JEDEC-JEP183A

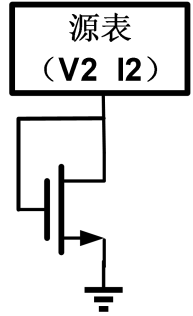
阈值附近会出现电流的突变。



导通电阻与阈值电压

INN型号-板号-位置号

源表电流值限额，无法测得大电流下的导通电阻



	阈值电压		导通电阻(Ω)		Test Condition
	铜导线	同轴电缆	铜导线	同轴电缆	
INN40	0.7-2.3(1.1); 25mA		1.5m		Vgs=5V; Id=15A
INN100	0.8-2.5(1.1); 12.2mA		2.7m		Vgs=5V; Id=30A
INN40	-	-	1.77	-	Vgs=Vds; Id=1A
INN100	-	-	1.73	-	Vgs=Vds; Id=1A
测试结果	铜导线	同轴电缆	铜导线	同轴电缆	测试条件
INN40-1-1	1.11	1.13	1.71/0.96	1.68/0.92	Vgs=Vds; Id=1A/2A
INN40-1-2	1.02	1.06	1.64/0.93	1.78/1.15	
INN100-1-1	1.22	1.28	1.48/0.87	1.5/0.92	
INN100-1-2	1.16	1.21	1.58/0.92	1.63/0.99	

电流线的寄生电阻小于200m Ω

认为连接方式不会影响功率管的阈值电压和导通电阻的测量

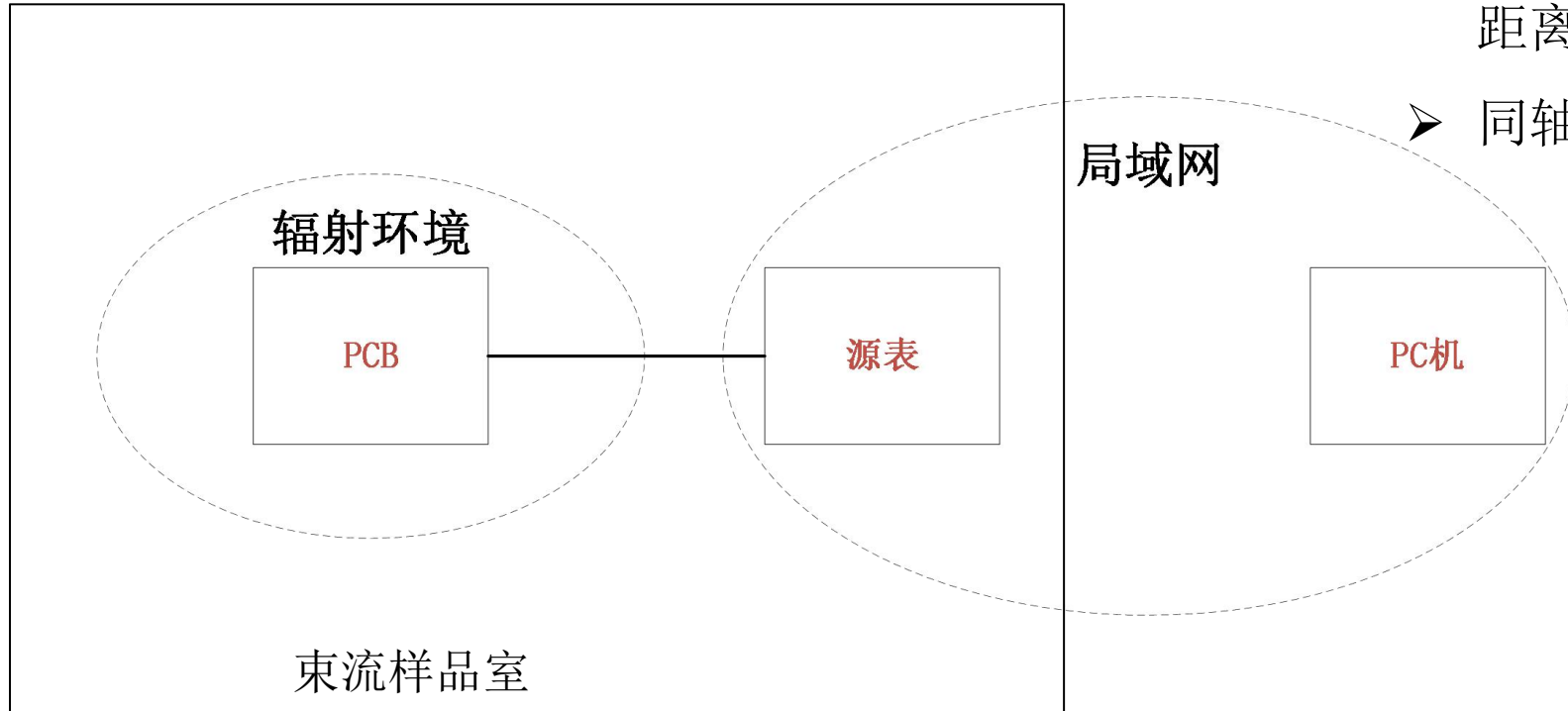
注：标黄数据来源数据手册；绿色数据来源multisim仿真；其余数据来自实际测试结果。

	栅源泄漏电流 (uA)		Test Condition	漏源泄漏电流 (uA)		Test Condition
INN40	≤400(40) ≤800(40)		Vgs=-4V Vgs=5V	≤900(40)		Vgs=0V; Vds=32V
INN100	≤0.9(0.2) ≤39(2)		Vgs=-4V Vgs=5V	≤43(6.5)		Vgs=0V; Vds=80V
测试结果	铜导线	同轴电缆	测试条件	铜导线	同轴电缆	测试条件
INN40-1-1	0.87-0.93	0.85-1.05	Vgs=Vds; Id=1A/2A	3.54-4.28	3.87-4.05	Vgs=0V; Vds=20V
INN40-1-2	0.8-0.92	1.12-1.27		4.35mA	4.91mA	
INN100-1-1	86-95n	/		0.51-0.79	0.76-0.9	
INN100-1-2	2-2.3	/		0.9-0.94	0.79-0.92	

泄漏电流最低水平接近百nA，没有小到四线制弱电流检测的范围
认为连接方式不会影响功率管泄漏电流的测量

器件的筛选、性能一致性、可靠性？

辐照测试条件



- 束流室在地下，测试人员在楼上某层，距离很远，通过远程控制仪器。
- 同轴电缆的成本：600元@长度：8m

Conclusion:

- 阈值测试和规格书吻合，电测和辐照测试结构均已OK。
- 导通电阻的测试，实验装置没有问题，辐照前后的精度较难保证。
- 泄露电流的测试装置和 V_{th} 、 R_{on} 不同，目前测试人员距离源表较远，单一源表条件下难以兼顾。但是可以考虑测试两者的电流之和。