

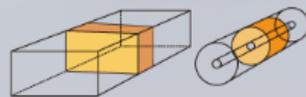
介电测量基本原理及方法

同轴探头法
 ϵ_r



宽带、方便、对材料无破坏性
最适合损耗性MUT
液体和半固体

传输线法
 ϵ_r 和 μ_r



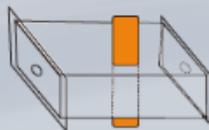
宽带
最适合损耗至低损耗MUT
可加工的固体

自由空间法
 ϵ_r 和 μ_r



宽带；非接触
最适合平板样品、粉末、高温

谐振腔体法
 ϵ_r



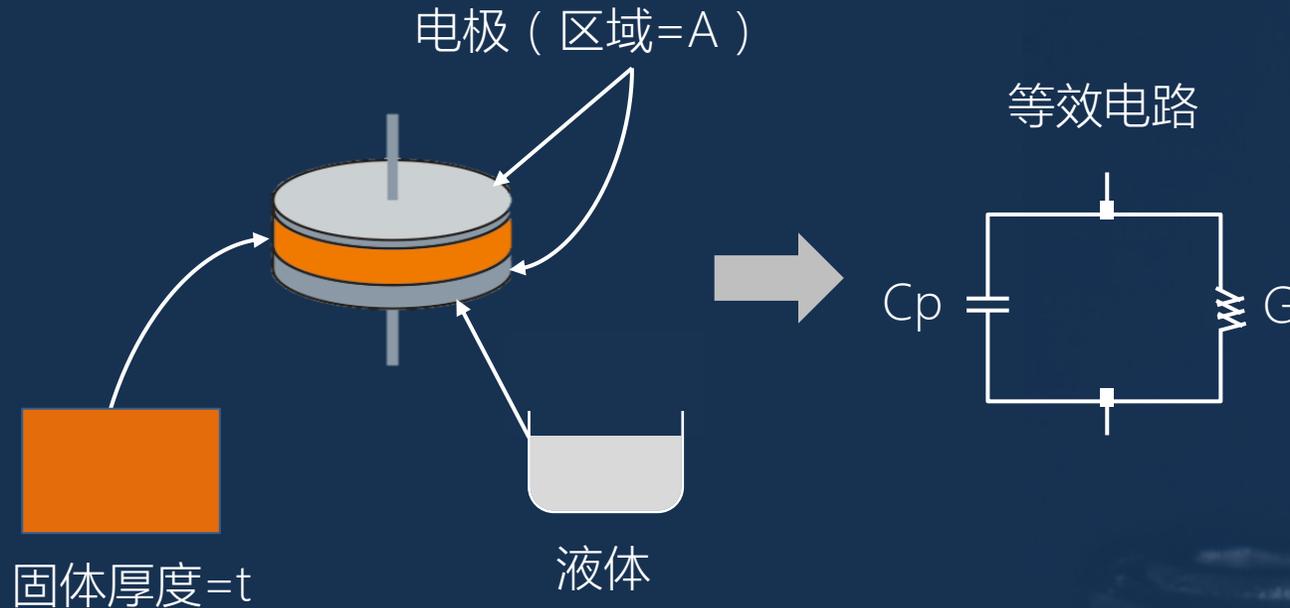
单一频率；准确
最适合低损耗MUT
小型样品

平行板电容法
 ϵ_r



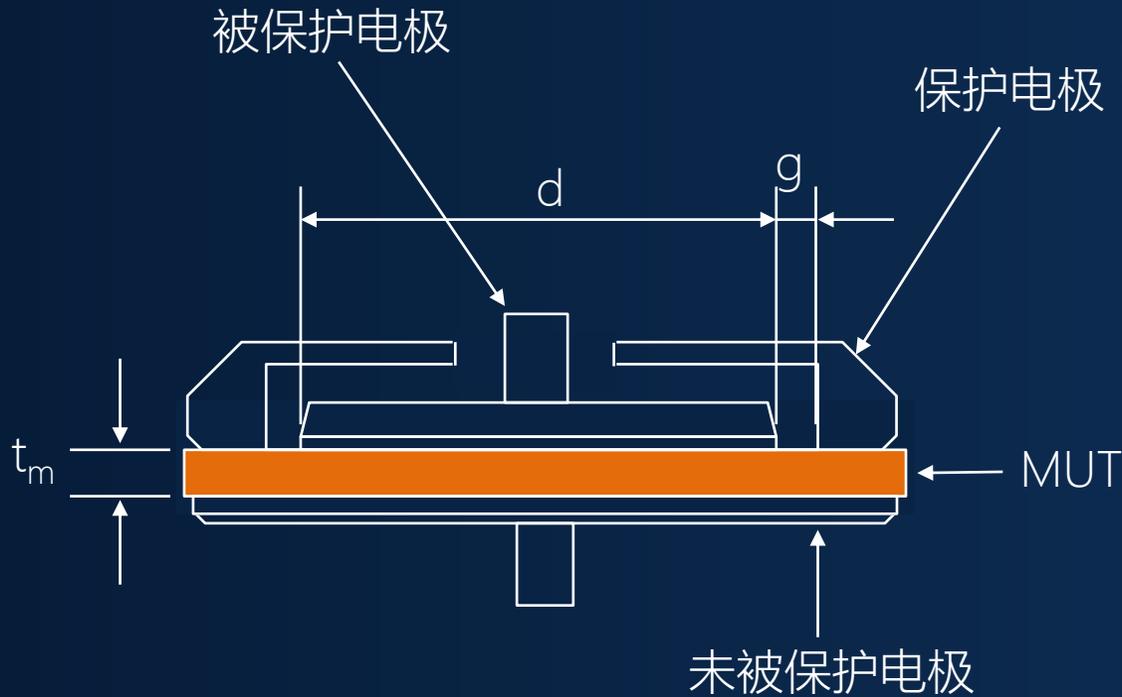
准确
适用于低频
细小，平板样品

平行板电容法测量介电基本原理



平行板法在ASTM D150标准中又称为三端子法，其原理是通过在两个电极之间插入一个材料或液体薄片组成一个电容器，然后测量其电容，根据测量结果计算介电常数。在实际测试装置中，两个电极配备在夹持介电材料的夹具上。阻抗测量仪器将测量电容（ C ）和损耗（ D ）的矢量分量，然后由软件程序计算出介电常数和损耗角正切。

介电常数和损耗计算公式



通过测量与MUT直接接触的电极的电容来推导出介电常数

介电常数和损耗角正切公式：

$$\epsilon_r' = \frac{t_m \times C_p}{A \times \epsilon_0} = \frac{t_m \times C_p}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times \epsilon_0}$$

$$\tan\delta = D$$

C_p : MUT的等效平行电容[F]

D : 耗散系数 (测量值)

t_m : MUT的平均厚度[m]

A : 被保护电极的表面积[m²]

d : 被保护电极的直径[m]

ϵ_0 : 自由空间的介电常数 = 8.854×10^{-12} [F/m]

样品为什么要印刷薄膜电极



方法	接触电极（不用薄膜电极）	非接触电极	接触电极（使用薄膜电极）
----	--------------	-------	--------------

精度	低	中	高
----	---	---	---

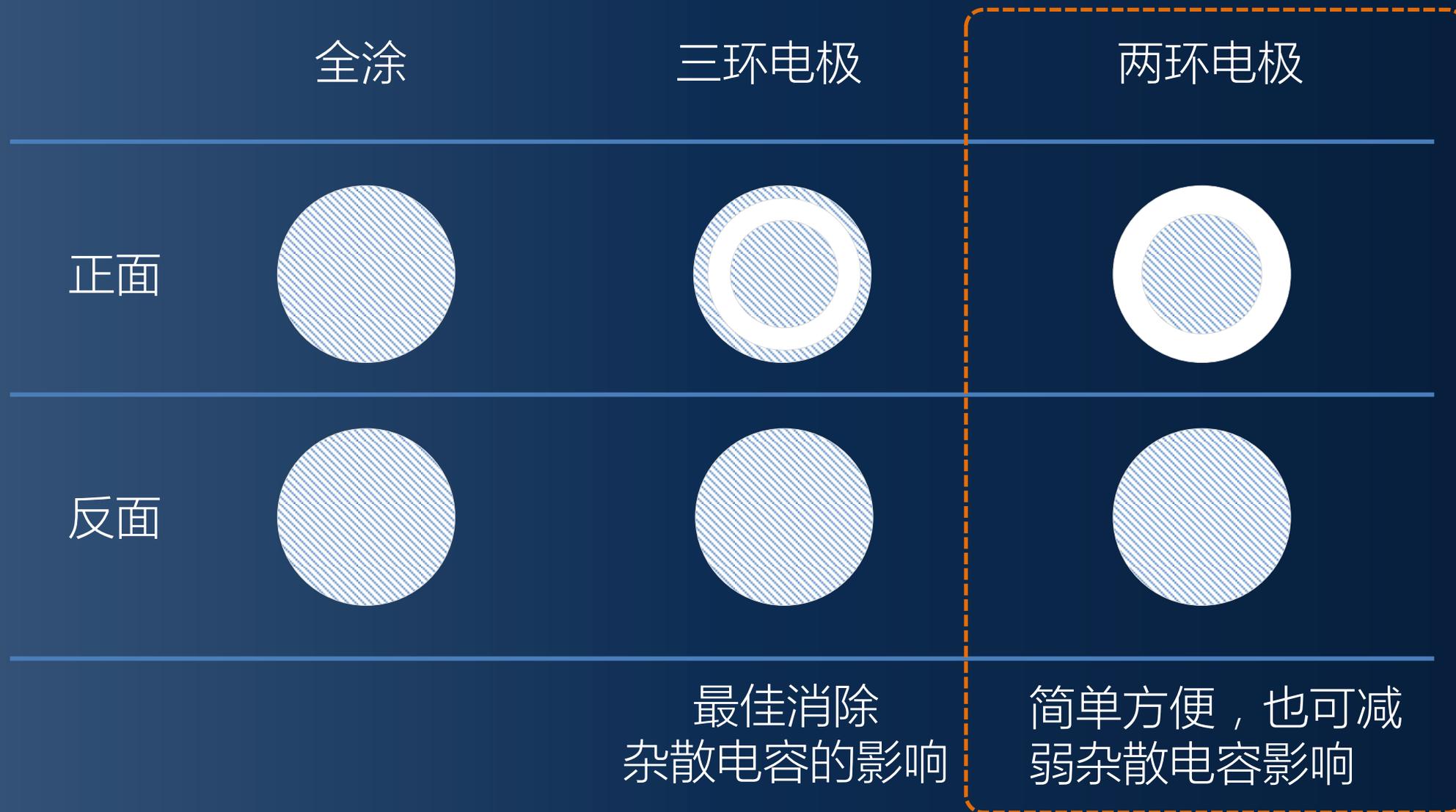
适用的MUT	具有平滑表面的固体材料	具有平滑表面的固体材料	薄膜电极必须应用到表面
--------	-------------	-------------	-------------

操作	1次测量	2次测量	1次测量
----	------	------	------

有效面积	夹具电极平板面积	夹具电极平板面积	样品上的薄膜电极的面积
------	----------	----------	-------------

样品	 直径：6-20mm	 直径：6-20mm	 直径：6-20mm 导电银浆
----	--	--	--

样品如何印刷薄膜电极



Partulob 佰力博

Partulab一词，演化自“Partner in Your Lab”，寓意为材料科学研究事业合作伙伴，秉承“科研创新，相伴成长”的品牌理念，为用户提供无限精准可靠的数据结果。



扫一扫，关注我们