



## 陶瓷填充，有编织的玻纤布增强的高性能、高介电常数 PTFE 线路板基材

睿龙 RA1000 系列是使用特殊陶瓷填充、有编织的玻纤布增强的聚四氟乙烯复合材料。在高介电常数市场中，RA1000 板材具有低介电损耗、低插入损耗、良好的尺寸稳定性和机械稳定性的优点。

RA1000 具有高的 (DK10.2) 介电常数，高的介电常数可实现各种程度的电路小型化，尤其是对于微波功率分配器，功率组合器，放大器，滤波器，耦合器和其他使用低阻抗线路的组件而言。高的介电常数也提供了小尺寸天线（GPS，DABS 卫星无线电，手持式 RFID 读取器等）小型化的设计需求。

RA1000 是一种软质材料，对振动引起的应力相对不敏感。RA1000 通过将陶瓷分散悬浮在相对柔软的 PTFE 基材中，并使用有编织玻璃纤维增强，从而克服了陶瓷（如氧化铝或 LTCC）的脆性。微波设计师无需牺牲机械坚固性即可满足对冲击，跌落和冲击测试的需求。

RA1000 与普通 PTFE 基材加工性相兼容，由于使用了陶瓷填充，材料具有较低的 Z 轴热膨胀系数，这有助于提高电镀通孔的可靠性，同时具有较低的 X/Y 方向热膨胀系数，可以完美匹配陶瓷片载体和其它陶瓷组件。

RA1000 相对陶瓷更容易地切割和电路布局，专为小型电路开发，可以不影响电路性能的基础上使得电路小型化，所以是印刷线路板基材的首选材料。

### 产品特性:

- 高且稳定的介电常数
- 低介电损耗(0.0021)
- 低插入损耗
- 优异的尺寸稳定性
- 优异的机械稳定性
- 高的导热系数
- 高的剥离强度
- 低的热膨胀系数
- 低的吸水性

### 优点:

- 电路小型化
- 在某些应用中可替换陶瓷板
- 高信号完整性
- 大面板尺寸，可实现更多电路布局
- 兼容普通 PTFE 基材加工流程，加工成本低
- 优秀的散热管理

### 典型应用:

- X 波段及以下波段的理想选择
- 微波合成器和功率分配器
- 功率放大器、滤波器和耦合器
- 小型电路和贴片天线
- 飞机防撞系统（TCAS）
- 地面雷达监视系统



## 典型性能参数表:

特性	单位	数值	测试方法
<b>1. 电气性能</b>			
介电常数(可能随厚度变化)			
@ 10 GHz	-	10.20	IPC TM-650 2.5.5.5
介质损耗因子			
@ 10 GHz	-	0.0021	IPC TM-650 2.5.5.5
介质温漂系数			
TC <sub>εr</sub> @ 10 GHz (-40-150°C)	ppm/°C	-368	IPC TM-650 2.5.5.5
体积电阻			
C96/35/90	MΩ-cm	2.60 x 10 <sup>9</sup>	IPC TM-650 2.5.17.1
E24/125	MΩ-cm	5.62 x 10 <sup>8</sup>	IPC TM-650 2.5.17.1
表面电阻			
C96/35/90	MΩ	6.85 x 10 <sup>8</sup>	IPC TM-650 2.5.17.1
E24/125	MΩ	6.7 x 10 <sup>8</sup>	IPC TM-650 2.5.17.1
电介质强度	Volts/mil (kV/mm)	750 (29.5)	IPC TM-650 2.5.6.2
介质崩溃电压	kV	>45	IPC TM-650 2.5.6
耐电弧性	sec	>180	IPC TM-650 2.5.1
<b>2. 热性能</b>			
裂解温度 (Td)			
初始	°C	>500	IPC TM-650 2.4.24.6
5%	°C	>510	IPC TM-650 2.4.24.6
T260	min	>60	IPC TM-650 2.4.24.1
T288	min	>60	IPC TM-650 2.4.24.1
T300	min	>60	IPC TM-650 2.4.24.1
热膨胀系数 (50° C to 150° C)			
X 轴	ppm/°C	8	IPC TM-650 2.4.41
Y 轴	ppm/°C	11	IPC TM-650 2.4.41
Z 轴	ppm/°C	19	IPC TM-650 2.4.24
<b>3. 物理性能</b>			
吸水率	%	0.03	IPC TM-650 2.6.2.1
密度	g/cm <sup>3</sup>	3.22	ASTM D-792 方法 A
热导系数	W/mK	0.83	ASTM D5470
阻燃等级	等级	V0	UL-94
<b>4. 机械性能</b>			
剥离强度	lb/in (N/mm)	13(2.3)	IPC TM-650 2.4.8
杨氏模量	kpsi (GPa)	200 (1.38)	IPC TM-650 2.4.18.3
拉伸模量 (经向/纬向)	kpsi (MPa)	9.8/7.9(69/55)	IPC TM-650 2.4.4
拉伸强度 (经向/纬向)	kpsi (MPa)	5.3/4.6(37/32)	IPC TM-650 2.4.18.3
压缩模量	kpsi	432	ASTM D-695
泊松比	--	0.15	ASTM D-3039

上表列举的数据为典型值，不做产品规格使用。以上信息不明确或默认保证不变，基材的特性参数会随着不同的设计以及应用而变化。



关注：介电常数随着厚度的不同而有所变化, 下表是厚度规格及对应介电常数:

厚度规格 (inch)	0.0105 ±0.001	0.015 ±0.0015	0.020 ±0.002	0.025 ±0.002	0.030 ±0.002	0.059 ±0.003	0.098 ±0.005	0.127 ±0.006
介电常数规格	9.1 ±0.35	9.7 ±0.35	10 ±0.35	10.2 ±0.35	10.35 ±0.35	10.7 ±0.35	10.2 ±0.35	10.9 ±0.35

\* 我们还提供更厚的基材, 如有需要, 请联系联系睿龙客服。

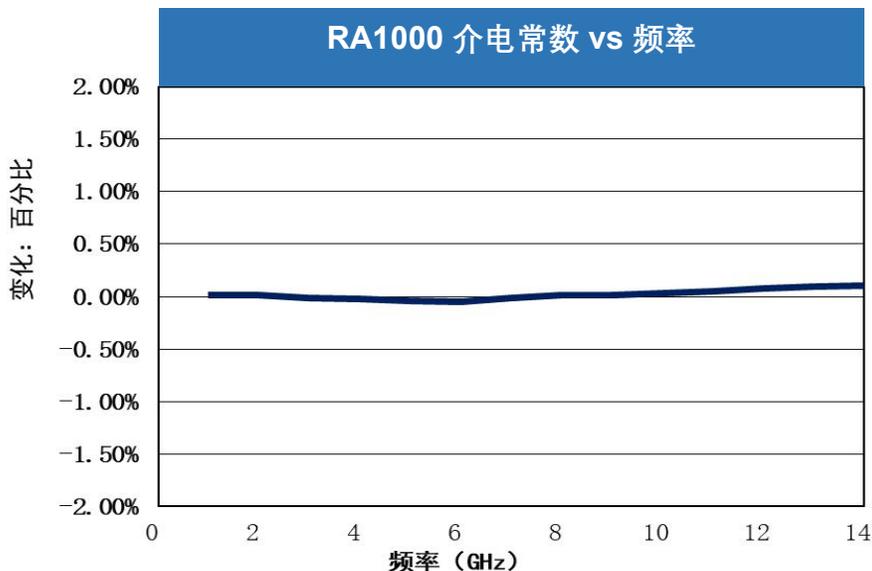


图 1

证明了介电常数随频率变化的稳定性。这个特性证明了 RA1000 跨频率的固有稳定性, 从而可简化整个电磁频谱范围的最终设计。RA1000 介电常数在整个频率范围的稳定性确保设计的稳定性。

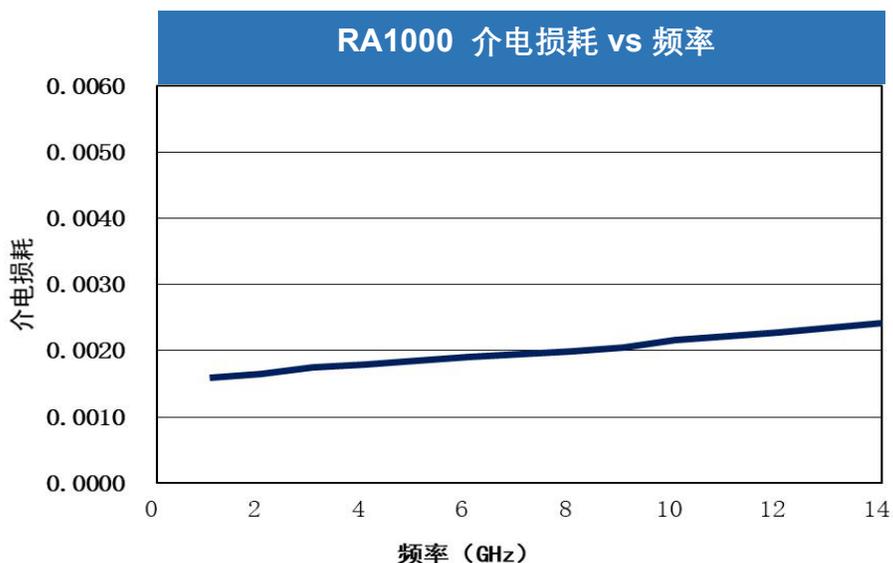


图 2

证明了介电损耗随频率变化的稳定性。这个特性证明了 RA1000 跨频率的固有稳定性, 为高频应用中信号完整性作为整体性能关键性部分提供了一个稳定的平台。

## 材料选择:

睿龙 RA1000 基材提供 1/2OZ, 1 或 2OZ 电解铜或反处理铜箔, 其他铜箔厚度及压延铜也可适用。订购 RA1000 产品, 请注明清楚介质厚度、铜箔厚度、尺寸或其他的特殊要求。基材大料尺寸 54" x 48"和 36" x 48", 常规小料尺寸包括(但不局限于) 18" x 12"和 18" x 24"。



如(埋阻板材): RA1000B02555#HXXX

1. RA1000:产品系列
2. B:开发代码
3. 025:基材介质厚度(0.025inch), 另 030 表示基材介质厚度(0.030inch), 050 表示基材介质厚度(0.050inch)
4. 55:两面铜箔厚度(55 标识为 0.5oz ED 铜, 若是 11 标识则为 1oz ED 铜)
5. #H: 50 $\Omega$  埋阻铜箔(\*标识为 100 $\Omega$  埋阻铜箔, 方阻公差 $\pm 10\%$ )
6. XXX: 板材尺寸代码(001 标识为 18"\*12", 002 标识为 18"\*24", 003 标识为 36"\*24", 004 标识为 36"\*48", 005 标识为 54"\*48")。

如(非埋阻板材): RA1000B09855CXXX

1. RA1000: 产品系列
2. B: 开发代码
3. 098: 基材介质厚度 (0.098inch), 另 030 表示基材介质厚度(0.030inch), 050 表示基材介质厚度(0.050inch)
4. 55: 两面铜箔厚度(55 标识为 0.5oz ED 铜, 若是 11 标识则为 1oz ED 铜)
5. C: 铜箔代码(非埋阻)
6. XXX: 板材尺寸代码(001 标识为 18"\*12", 002 标识为 18"\*24", 003 标识为 36"\*24", 004 标识为 36"\*48", 005 标识为 54"\*48")。

## 关注 3: 睿龙埋阻高频覆铜板电阻层加工指南

### 1. 制作埋平面电阻图形工艺流程:

下料→一次覆膜→曝光、显影→检查→一次蚀刻(蚀刻铜)→二次蚀刻(蚀电阻层)→褪膜→清洗→二次覆膜→曝光、显影→检查→三次蚀刻(蚀刻铜)→清洗检查→褪膜→测量电阻→清洗→目检→层压

### 2. 关键控制点—三次蚀刻:

采用水平式碱性氯化铜蚀刻液,

温度: 48-54 $^{\circ}\text{C}$ ,

PH 值: 7.6-8.4,

含铜量: 1.17-1.19 g/L,

喷淋压力: 18-22 PSI。



### 3. 以下是蚀刻处理时的一些需要注意事项：

- 1) 电阻层在蚀刻液中会被慢慢蚀刻，所以在蚀刻液里的时间越长，电阻值偏离就越大，其误差就越大，该误差可以通过改变蚀刻图形来补偿；
- 2) 如果待处理板上只有一面有电阻，蚀刻时电阻面应朝下，以免蚀刻液聚集在电阻面上；
- 3) 批量生产前，应做试板以优化蚀刻条件；
- 4) 不要触摸、弯折和刮伤暴露的电阻层。