

RO4000®系列 高频线路板材料

RO4000® 系列高频线路板材料具备高频性能而线路板生产成本低。它具有低损耗，和普通环氧树脂 / 玻璃编织布 (FR4) 类似的加工工艺，因此有很强的价格竞争力。

当电路工作频率在 500MHz 以上时，设计工程师可选择材料范围就大大减小了。RO4000 系列材料可以让射频工程师方便的设计电路，例如网络匹配，传输线的阻抗控制等。由于其低介质损耗的特性，在高频应用中，RO4000 系列材料更具普通电路材料不能匹敌的优势。其介电常数随温度波动性几乎是同类材料中最低的 (参见 图表 1)，在宽频率范围内，其介电常数也相当稳定 (参见 图表 2)。LoPro® 铜箔可降低插入损耗。这使得该材料适用于宽频应用。

RO4000 系列材料的热膨胀系数 (CTE) 也给电路设计者带来多项益处。由于该系数和铜相近，可以提供优异的尺寸稳定度。这一点对多层电路设计尤为重要。即使在严格的热冲击应用中，RO4000 系列材料低 Z 轴 CTE 膨胀系数也确保了板内通孔的质量。由于其 Tg 值大于 280°C (536°F)，保证在整个板材加工过程中具有良好的尺寸稳定度。

RO4000系列材料的加工工艺、过程和普通 FR4 板材基本类似。与 PTFE 材料不同，RO4000 系列材料不需要诸如钠蚀刻这样的通孔预处理过程。同时，它是一种可使用自动化工艺系统和铜表面预处理磨板设备加工的，刚性，热固性材料。

RO4003C™ 目前使用 1080 和 1674 玻璃纤维织物，其电性能指标完全符合标称值。如果设计需要有 UL 94V-0 的阻燃要求并且满足 RoHS 兼容性标准，推荐使用 RO4350B™ 基材。可以在 IPC-4103 的标准中的 /10 页查询 RO4003C，参考注释 1 查阅 RO4350B 的相关信息。

数据资料表



特性：

RO4000 材料属于玻璃纤维增强型
碳氢化合物 / 陶瓷层压板 – 非 PTFE

- 面向性能敏感型大批量应用

低介电常数公差和低损耗

- 优异的电性能
- 实现了工作频率较高的应用
- 宽带应用的理想之选

不同频率下稳定的电特性

- 控制阻抗传输线
- 滤波器的重复设计

低介电常数随温度波动性

- 优异的尺寸稳定性

低 Z 轴热膨胀系数

- 可靠的镀通孔

低板内膨胀系数

- 在整个电路处理温度范围内均能保持稳定

易于大批量生产

- RO4000 层压板可以利用与标准环氧树脂 / 玻璃编织布类似的工艺制造而成
- 具有很强的价格竞争力

CAF 阻抗性 (耐离子迁移)

部分典型应用

- 卫星电视 LNB
- 微带线，蜂窝基站天线和功率放大器
- 汽车雷达和传感器
- RFID 标签



图1: RO4000系列板材介电常数随温度变化图形

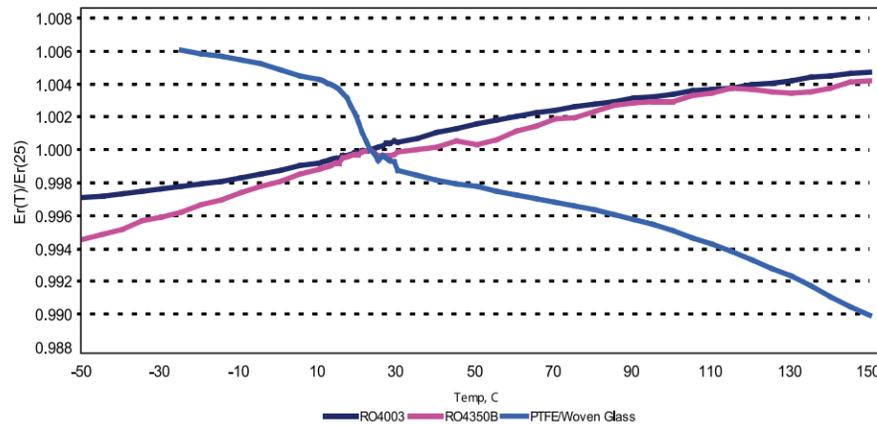


图2: RO4000系列板材介电常数随频率变化图形

微带不同阶段长度的方法 介电常数频率变化

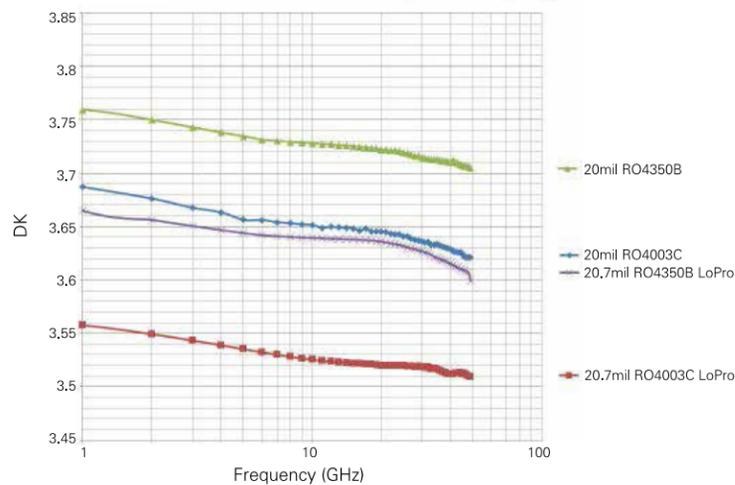
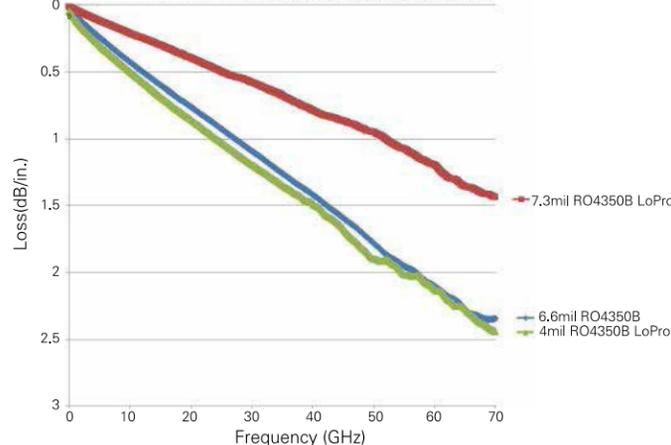


图3: 微带线插损

使用不同长度微带插入损耗的方法



性能	标准值		方向	单位	条件	测试方法
	RO4003C	RO4350B				
介电常数, ϵ_r (制造标称值)	3.38 ± 0.05	3.48 ± 0.05		-	10 GHz/23°C	IPC-TM-650 2.5.5.5 [2] 箔位微带线测试
介电常数, ϵ_r (电路设计推荐值)	3.55	3.66	Z	-	8 to 40 GHz	差分相长度法
损耗因子, $\tan\delta$	0.0027 0.0021	0.0037 0.0031		-	10 GHz/23°C 2.5 GHz/23°C	IPC-TM-650 2.5.5.5
介电常数的温度系数	+40	+50	Z	ppm/°C	-50°C 到 150°C	IPC-TM-650 2.5.5.5
体积电阻	1.7 X 10 ⁹	1.2 X 10 ¹⁰		MΩ·cm	COND A	IPC-TM-650 2.5.17.1
表面电阻	4.2 X 10 ⁹	5.7 X 10 ⁹		MΩ	COND A	IPC-TM-650 2.5.17.1
耐电强度	31.2 (780)	31.2 (780)	Z	KV/mm (V/mil)	0.51mm (0.020")	IPC-TM-650 2.5.6.2
拉伸模量	19,650(2850) 19,450(2821)	16,767(2432) 14,153(2053)	X Y	MPa (kpsi)	RT	ASTM D638
拉伸强度	139(20.2) 100(14.5)	203(29.5) 130(18.9)	X Y	MPa (kpsi)	RT	ASTM D638
弯曲强度	276 (40)	255 (37)		MPa (kpsi)		IPC-TM-650 2.4.4
尺寸稳定性	<0.3	<0.5	X,Y	mm/m (mils/inch)	蚀刻后 +E2/150°C	IPC-TM-650 2.4.39A
热膨胀系数	11 14 46	10 12 32	X Y Z	ppm/°C	-55 到 288°C	IPC-TM-650 2.4.41
Tg	>280	>280		°C TMA	A	IPC-TM-650 2.4.24.3
Td	425	390		°C TGA		ASTM D3850
导热系数	0.71	0.69		W/m ² /K	80°C	ASTM C518
吸潮率	0.06	0.06		%	0.060"样品在 50°C水中浸泡 48小时	ASTM D570
密度	1.79	1.86		g/cm ³	23°C	ASTM D792
抗剥强度	1.05 (6.0)	0.88 (5.0)		N/mm (pli)	1 oz. EDC漂锡后	IPC-TM-650 2.4.8
阻燃性	N/A	[2] V0				UL 94
无铅处理相容	是	是				

注释:

- (1) RO4350B 4mil厚度的板材其介电常数是3.33 ± 0.05, 并且遵循IPC-4103A/240规格。RO4350B其他厚度的板材均遵循IPC-4103A/11和/240规格。
- (2) 电路设计推荐值Dk是几批不同的测试材料的平均值, 与最常见的焊缝计算厚度 (s) 有关。了解更多详情, 敬请联系罗杰斯公司或者参照罗杰斯技术支持中心网站 (www.rogerscorp.com) 上的技术论文。
- (3) RO4350B LoPro™ 层压板不能与标准RO4350B层压板共用一个UL认证型号。可能需要获得独立UL认证资格。

典型值是反应该性能参数总体情况的平均值。如欲了解规格值, 请联系罗杰斯公司。

RO4000 LoPro 层压板是RO4000树脂系统的改良版本, 用于接合反转处理箔。上述数值是未添加LoPro树脂的RO4000层压板的。LoPro箔会导致的每层厚度增加约0.0007" (0.018 μm)。LoPro树脂的Dk约为2.4。但是, 当与基本的层压板体系相结合组成复合材料时, 应参照上述资料表中的平均设计Dk。(随着芯板厚度从0.020"降至0.004", 设计Dk约减少0.1)

长期暴露在有机环境可能导致碳氢化合物基材的电特性发生变化。在高温环境下, 其变化率会增加并且和电路的设计有直接关系。虽然罗杰斯的高频板材成功应用在大量应用中, 并且极少有氧化问题的报告, 我们还是建议客人对最终产品的每个材料 and 设计进行整体的考评以便于达到更好的性能。

标准厚度	标准尺寸	标准铜厚
RO4003C: 0.008" (0.203mm), 0.012 (0.305mm), 0.016"(0.406mm), 0.020" (0.508mm) 0.032" (0.813mm), 0.060" (1.524mm)	12" X 18" (305 X457 mm) 24" X 18" (610 X 457 mm) 24" X 36" (610 X 915 mm) 48" X 36" (1.224 m X 915 mm)	½ oz. (17µm) 电解铜箔 (.5ED/.5ED)
RO4350B: *0.004" (0.101mm), 0.0066" (0.168mm) 0.010" (0.254mm), 0.0133" (0.338mm), 0.0166" (0.422mm), 0.020"(0.508mm), 0.030" (0.762mm), 0.060"(1.524mm)	* 0.004"(0.101mm)材料不适用于尺寸大于24" x 18"(610 x 457mm)的板材。	1 oz. (35µm) 电解铜箔 (1ED/1ED)
		2 oz. (70µm) 电解铜箔 (2ED/2ED)
		PIM 敏感型应用:
		½ oz (17µm) LoPro 反转处理 EDC (.5TC/.5TC)
		1 oz (35µm) LoPro 反转处理 EDC (1TC/1TC)
注释: 镀有LoPro箔的材料会将介电层厚度增加0.0007"(0.018mm)。		*LoPro 箔不适用于厚度为0.004" (0.101mm)的材料。

本数据表及和加工说明中所包含的信息旨在协助您采用罗杰斯线路板材料和半固化片进行的设计，无意且不构成任何明示的或隐含的担保，包括对商品适销性、适用于特别目的等任何担保，亦不保证用户可在特定用途中达到本数据表及和加工说明中显示的结果。用户应负责确定罗杰斯线路板材料和半固化片在每种应用中的适用性。

LoPro, RO3003, RO4000, RO4003, RO4350B和RO4003C是Rogers Corporation的注册商标。
Helping power, protect, connect our world. 和Rogers 标识是Rogers Corporation的注册商标。
© 2018 Rogers Corporation 罗杰斯公司版权所有，中国印刷。
修订1397 071718 出版号92 - 004CS